

PENGEMBANGAN SISTEM REKOMENDASI UNTUK SIMULASI RAKIT KOMPUTER MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA BERBASIS WEBSITE

(Development of a Web-Based Computer Assembly Simulation Recommendation System Using Genetic Algorithm)

Vieri Arief Maulana^[1], Muhammad Muharrom Al Haromainy^[1], Afina Lina Nurlaili^[1]

^[1]Dept Informatics, UPN "Veteran" Jawa Timur

Jl. Rungkut Madya, Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur, INDONESIA

Email: 21081010140@student.upnjatim.ac.id, [muhammad.muharrom.if, afina.lina.if]@upnjatim.ac.id

Abstract

This research develops a web-based recommendation system for computer assembly simulations using genetic algorithms. The system is designed to assist users in selecting optimal computer components based on their available budget and desired performance. Component data were collected from e-commerce platforms and online sources, then preprocessed using Min-Max normalization to ensure balanced data scaling. The system was developed using Laravel for the frontend interface and Flask API for computational processing of the genetic algorithm. System evaluation was conducted using the System Usability Scale (SUS) method involving 21 respondents, resulting in an average score of 86.67, which falls into the "Excellent" category and Grade B on the usability scale. Additionally, performance comparisons with prebuilt systems from online stores show that the recommendation system produced assemblies with lower costs and higher performance. The implementation of selection, crossover, and mutation in the genetic algorithm effectively evaluates component combinations to achieve optimal configurations. This research contributes to the development of intelligent optimization-based systems that simplify the computer assembly process, particularly for novice users with limited technical knowledge and constrained budgets.

Keywords: Genetic Algorithm, Recommendation System, Computer Assembly, Website, System Usability Scale

1. PENDAHULUAN

Merakit sebuah komputer yang sesuai dengan anggaran merupakan tantangan yang sering dihadapi, terutama oleh pengguna dengan keterbatasan pengetahuan teknis dan anggaran terbatas. Merakit komputer sesuai kebutuhan spesifik bukanlah hal yang mudah, karena pengguna harus memilih kombinasi komponen yang tepat, mulai dari prosesor (CPU), motherboard, kartu grafis (GPU), memory (RAM), Power Supply (PSU), storage, sistem pendingin prosesor (CPU Cooler), hingga casing. Seluruh komponen ini tidak hanya harus kompatibel satu sama lain, tetapi juga harus sesuai dengan anggaran pengguna.

Banyak pengguna mengalami kesulitan dalam menentukan kombinasi komponen yang tepat karena keterbatasan pemahaman teknis dan banyaknya pilihan komponen di pasaran. Ketidaktahuan akan kompatibilitas antar komponen menyebabkan kebingungan dalam proses perakitan. Maka dari itu, diperlukan sebuah sistem yang mampu memberikan panduan otomatis dan efisien yakni melalui penerapan

sistem rekomendasi. Sistem ini dirancang untuk menyajikan pilihan yang relevan berdasarkan preferensi atau kebutuhan pengguna [1]. Dalam konteks pemilihan komponen komputer, sistem rekomendasi dapat membantu pengguna yang memiliki keterbatasan pengetahuan teknis, dengan menyarankan konfigurasi rakitan yang optimal berdasarkan kriteria tertentu seperti kompatibilitas dan batasan anggaran.

Penelitian sebelumnya oleh CV Inovasion, sebuah perusahaan yang bergerak di bidang penjualan rakitan komputer, menunjukkan bahwa pelanggan sering mengalami kebingungan saat memilih komponen yang sesuai dengan kebutuhan dan dana yang tersedia [2]. Studi tersebut kemudian mengembangkan sistem rekomendasi berbasis knowledge base untuk membantu pelanggan dalam proses perakitan komputer. Di sisi lain, terdapat platform seperti rakitan.com yang menyediakan fitur simulasi perakitan komputer. Namun, platform tersebut belum dilengkapi dengan sistem rekomendasi otomatis yang mampu menyesuaikan pilihan komponen berdasarkan

anggaran dari pengguna. Kekurangan ini menjadi peluang untuk diterapkannya algoritma genetika, yang dapat mengevaluasi berbagai kombinasi komponen yang optimal untuk menghasilkan konfigurasi rakitan terbaik sesuai batasan anggaran oleh pengguna. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan nyata akan sistem cerdas yang mampu menyederhanakan proses perakitan komputer bagi pengguna awam.

Di sisi lain, penerapan algoritma genetika telah terbukti efektif dalam pengembangan sistem rekomendasi di berbagai bidang, karena kemampuannya dalam menyelesaikan permasalahan optimasi yang kompleks. Dalam konteks perakitan komputer, algoritma genetika dipilih karena mampu mengevaluasi berbagai kemungkinan kombinasi komponen secara efisien untuk menghasilkan konfigurasi yang optimal berdasarkan kriteria seperti kompatibilitas dan batasan anggaran. Karakteristik ini membuat algoritma tersebut cocok untuk seleksi komponen yang kompleks. Salah satu implementasi algoritma genetika digunakan dalam sistem rekomendasi desain gaya kaos polo yang mampu menghasilkan rekomendasi desain secara personalisasi sesuai preferensi pengguna [3]. Meski berhasil, penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan dalam hal validasi dan kompleksitas implementasi. Celah penelitian yang dapat dimanfaatkan adalah menerapkan algoritma yang sama dalam konteks yang berbeda, yaitu perakitan komputer, di mana pemilihan komponen melibatkan lebih banyak variabel dan kendala teknis.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem rekomendasi simulasi rakit komputer berbasis website menggunakan algoritma genetika. Algoritma ini bekerja dengan prinsip seleksi, *crossover*, dan mutasi untuk menelusuri berbagai kemungkinan konfigurasi komponen dan menemukan solusi optimal berdasarkan anggaran serta performa. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan sistem rekomendasi berbasis kecerdasan buatan yang mampu menyelesaikan permasalahan kompleks secara efisien di bidang teknologi komputer. Untuk Sub-bagian dan Sub-sub-bagian ditulis dengan gaya penulisan sebagai berikut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian terdahulu yang merujuk pada pengembangan sistem rekomendasi untuk simulasi rakit komputer berbasis website telah dilakukan sebelumnya. Beberapa penelitian terdahulu adalah sebagai berikut :

Penelitian dengan judul *3D Modeling Design and Rapid Style Recommendation of Polo Shirt Based on Interactive Genetic Algorithm*. Penelitian ini mengembangkan sistem rekomendasi desain kaos polo yang *edit* berdasarkan preferensi pengguna dengan memanfaatkan *Interactive Genetic Algorithm* (IGA) [3]. Algoritma ini memungkinkan pengguna memberikan umpan balik langsung yang kemudian digunakan sistem untuk mengoptimalkan hasil desain. Kelebihan dari penelitian ini terletak pada peningkatan kualitas desain melalui interaksi pengguna dan efisiensi proses perancangan. Namun, terdapat beberapa kelemahan seperti keterbatasan validasi terhadap sistem dan kompleksitas dalam implementasi algoritma IGA yang cukup tinggi.

Penelitian dengan judul *Methods of Recommendations for Analysis of Computer Components*. Penelitian ini merancang sistem rekomendasi berbasis *hybrid* yang menggabungkan *content-based filtering* dan *collaborative filtering*, serta pendekatan *clustering* untuk mengelompokkan pengguna berdasarkan demografi dan preferensi [4]. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk menerima rekomendasi komponen komputer berdasarkan pemindaian otomatis perangkat maupun *input* manual. Dengan tingkat akurasi sebesar 87,5%, sistem ini cukup andal dalam memberikan rekomendasi relevan. Meski demikian, ketergantungan pada data *input* pengguna menjadi kelemahan signifikan, karena data yang tidak akurat dapat menghasilkan rekomendasi yang tidak sesuai.

Penelitian dengan judul Sistem Rekomendasi Pemilihan Paket Rakitan Komputer Menggunakan Metode *Knowledge Base* di CV Innovision. Penelitian ini merancang sistem rekomendasi pemilihan paket rakitan komputer berbasis *Knowledge Base Filtering* yang diterapkan di CV Innovision [2]. Sistem ini mempertimbangkan atribut seperti jenis komponen, harga, dan perangkat lunak yang terpasang untuk menyaring 30 jenis paket rakitan yang tersedia. Keunggulan sistem terletak pada kemampuannya dalam meningkatkan efisiensi pemilihan dan akurasi layanan pelanggan tanpa perlu proses *login*. Namun, jumlah *dataset* yang terbatas menyebabkan keterbatasan dalam representasi kebutuhan pengguna secara lebih luas.

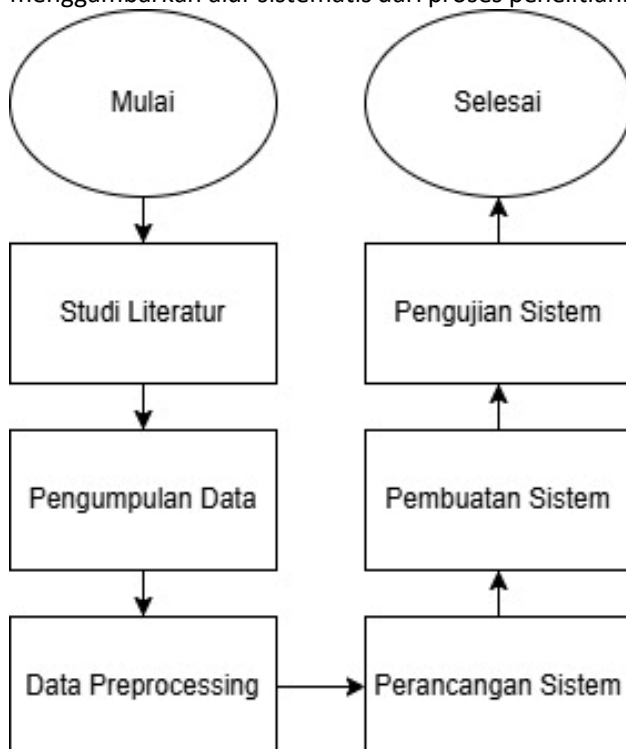
Penelitian dengan judul Sistem Rekomendasi Pemilihan Komponen Komputer Menggunakan Metode AHP dan *Profile Matching*. Dalam penelitian ini, sistem rekomendasi dikembangkan menggunakan kombinasi metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) untuk pembobotan kriteria dan *Profile Matching* untuk

proses perankingan alternatif komponen komputer [5]. Sistem ini menghasilkan tingkat akurasi 60% untuk metode *Profile Matching* dan 57% untuk AHP. Kelebihan dari penelitian ini adalah struktur parameter yang terdefinisi dengan baik dan kemampuan untuk merekomendasikan komponen sesuai kebutuhan pengguna. Namun, keterbatasan jumlah data dan kesulitan integrasi kedua metode menjadi tantangan yang perlu disempurnakan pada penelitian selanjutnya.

Dari penelitian terdahulu menunjukkan bahwa meskipun sistem rekomendasi telah banyak diterapkan dalam berbagai macam masalah, namun penggabungan algoritma genetika secara spesifik dalam hal sistem rekomendasi rakit komputer berbasis website belum banyak dieksplorasi. Hal ini menjadi dasar kepentingan penelitian ini untuk menghadirkan pendekatan baru yang mampu menangani kompleksitas variabel dan kendala dalam proses pemilihan komponen komputer secara optimal [6].

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang akan digunakan dalam pengembangan sistem rekomendasi untuk simulasi rakit komputer dijelaskan pada Gambar 1, yang menggambarkan alur sistematis dari proses penelitian.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

3.1. Studi Literatur

Tahap studi literatur dilakukan dengan menelaah berbagai jurnal ilmiah, buku referensi, hasil penelitian

terdahulu, serta sumber-sumber relevan lainnya yang berkaitan dengan topik penelitian.

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memahami secara mendalam konsep-konsep serta metode yang digunakan, sekaligus memperkaya pemahaman peneliti dalam konteks pengembangan sistem rekomendasi untuk simulasi rakit komputer berbasis website menggunakan algoritma genetika.

3.2. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh secara manual melalui platform jual beli online, serta situs Kaggle. Data yang dikumpulkan mencerminkan kondisi aktual komponen komputer yang mencakup periode tahun 2020 hingga 2024. Hal ini dilakukan untuk memastikan relevansi dan kualitas data, pemilihan dilakukan berdasarkan kelengkapan atribut, spesifikasi teknis, dan informasi harga.

Secara keseluruhan, terdapat 10 dataset yang digunakan, terdiri dari 8 dataset komponen utama (Prosesor, *motherboard*, GPU, RAM, *storage*, PSU, *casing*, dan CPU *cooler*) serta 1 dataset performa CPU dan 1 dataset performa GPU. Langkah ini diambil untuk memastikan bahwa data yang digunakan tidak hanya representatif terhadap kondisi pasar saat ini, tetapi juga bervariasi dan mencerminkan kebutuhan dari pengguna komputer.

3.3. Data Preprocessing

Pada tahap data *preprocessing* bertujuan untuk memastikan kualitas data dalam kondisi optimal sebelum dianalisis. Proses ini mencakup penggabungan antara data komponen yang berisi spesifikasi teknis serta harga dengan data performa, khususnya pada komponen CPU dan GPU. Penggabungan dilakukan berdasarkan kecocokan nama model dan merek untuk memastikan bahwa setiap komponen CPU dan GPU memiliki atribut performa yang sesuai hal ini dilakukan untuk membantu dalam penilaian proporsional sistem rekomendasi. Selanjutnya, dilakukan normalisasi nilai performa menggunakan metode Min-Max agar skala data performa seimbang dan tidak terjadi dominasi nilai saat perhitungan *fitness*. Langkah ini memastikan sistem rekomendasi dapat menghasilkan konfigurasi rakitan komputer terbaik secara optimal.

3.4. Perancangan Sistem

Penelitian ini merancang sistem menggunakan *Unified Modeling Language* yang mencakup *use case*, *activity diagram*, dan *class diagram*, serta menggunakan *Conceptual Data Model* (CDM) untuk merancang struktur dan relasi *database*.

3.5. Pembuatan Sistem

Pada tahap pembuatan sistem, sistem dibangun menggunakan *framework* Laravel sebagai antarmuka website dikarenakan dapat membuat aplikasi dengan cepat [7]. Untuk menjalankan proses perhitungan rekomendasi yang bersifat komputasional, digunakan Flask API sebagai penghubung backend. Flask dipilih karena merupakan *framework* Python yang ringan, cepat, dan fleksibel, sehingga cocok untuk mengolah algoritma genetika dalam sistem rekomendasi rakit komputer. Mekanisme kerja Flask API dimulai ketika sistem Laravel mengirimkan data berupa komponen komputer dan anggaran pengguna melalui permintaan HTTP. Data tersebut kemudian diproses oleh algoritma genetika di dalam layanan Flask untuk menghasilkan konfigurasi rakitan komputer yang optimal. Hasil rekomendasi dikembalikan dalam format JSON, yang selanjutnya diterima oleh Laravel dan disimpan ke dalam basis data untuk ditampilkan kepada pengguna.

3.6. Pengujian Sistem

Pengujian sistem akan dilakukan dengan menggunakan metode *System Usability Scale Questionnaire*. Tujuan dari pengujian untuk mengevaluasi terhadap keseluruhan sistem serta menilai pengalaman pengguna dalam mengoperasikan sistem tersebut [8]. Pengujian ini melibatkan 21 responden yang terdiri dari mahasiswa aktif di bidang ilmu komputer. Responden diminta untuk mengakses website sistem rekomendasi rakit komputer lalu menggunakan fitur yang tersedia, dan kemudian mengisi kuesioner *System Usability Scale* yang terdiri dari 10 pernyataan, mencakup aspek kemudahan penggunaan, kompleksitas fitur, dan kepercayaan diri pengguna dalam mengoperasikan sistem.

Selain itu, dilakukan juga pengujian perbandingan performa antara hasil rekomendasi sistem dan rakitan dari salah satu toko *e-commerce*. Perbandingan dilakukan dengan mengukur dua indikator utama, yaitu total harga rakitan dan total nilai performa komponen khususnya performa CPU dan performa GPU. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menilai efektivitas sistem dalam menghasilkan konfigurasi rakitan yang lebih optimal secara biaya dan performa dibandingkan dengan pilihan yang tersedia di pasar.

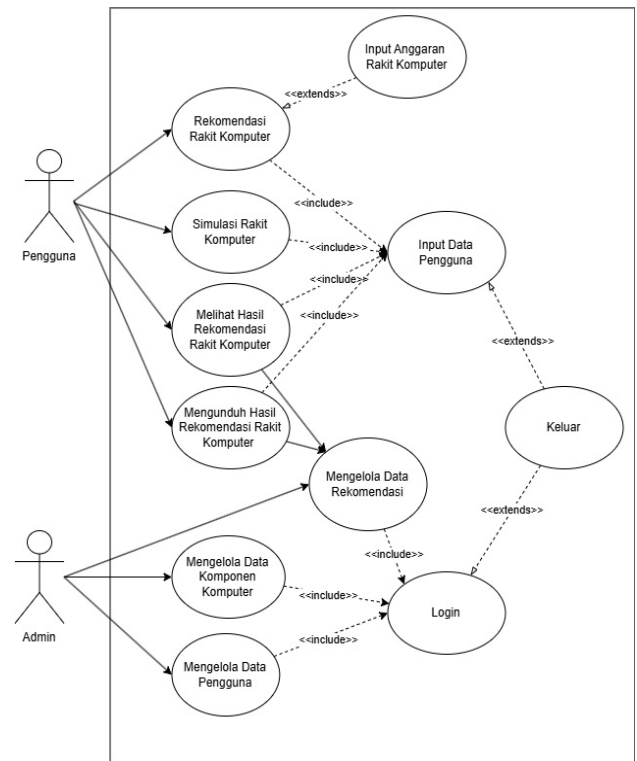
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perancangan Sistem

Berikut adalah hasil dari perancangan sistem yang telah dibuat meliputi use case diagram, activity

diagram, dan class diagram dan Conceptual Data Model (CDM).

4.1.1. Use Case Diagram



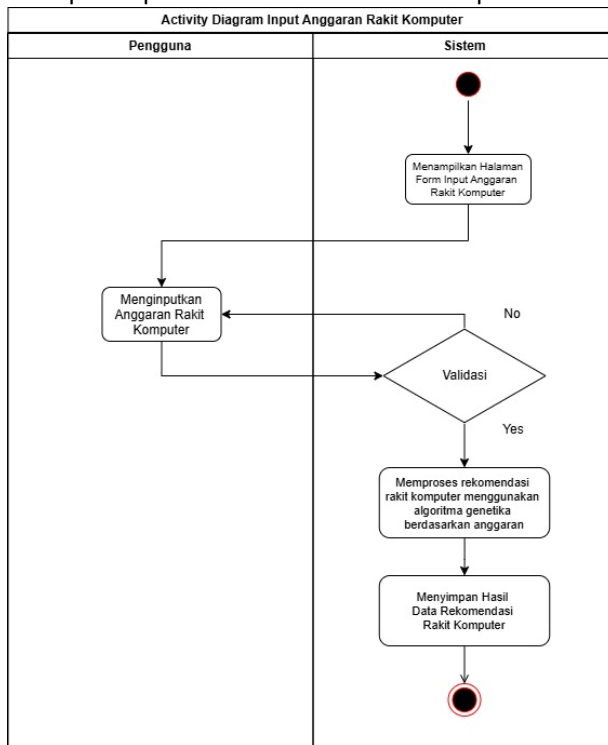
Gambar 2. Use case diagram sistem rekomendasi untuk simulasi rakit komputer

Use case diagram pada Gambar 2 menggambarkan sistem rekomendasi untuk simulasi rakit komputer yang melibatkan dua aktor utama, yaitu Pengguna dan Admin. Pengguna dapat melakukan *input* data, menjalankan simulasi rakit komputer, memasukkan anggaran sebagai syarat untuk memperoleh rekomendasi rakitan, melihat serta mengunduh hasil rekomendasi, dan mengelola data rekomendasi yang telah dibuat. Sementara itu, Admin memiliki akses untuk mengelola data komponen komputer, data pengguna, serta data rekomendasi. Seluruh fitur yang berkaitan dengan Admin hanya dapat diakses setelah proses *login* berhasil dilakukan.

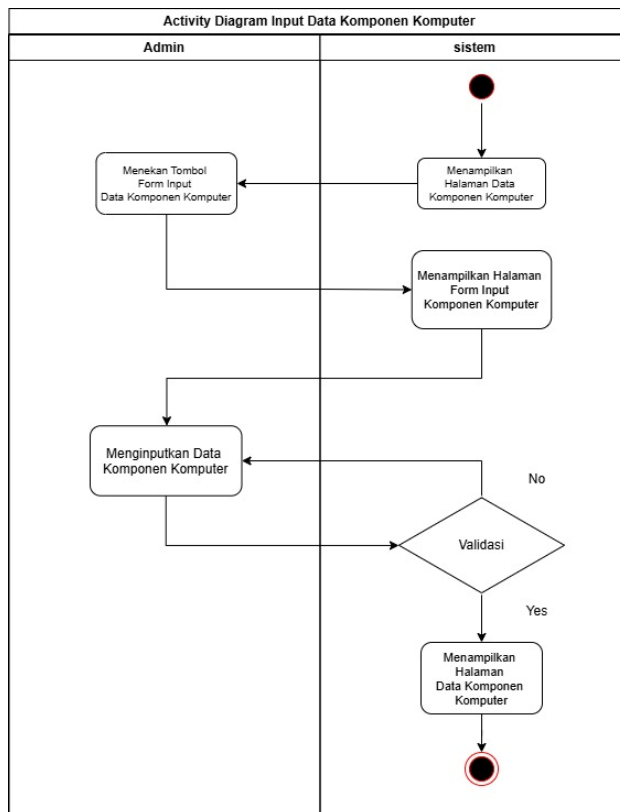
4.1.2. Activity Diagram

Gambar 3 menggambarkan *activity* diagram proses *input* anggaran rakit komputer oleh pengguna. Proses dimulai dengan sistem menampilkan *form input* anggaran. Pengguna kemudian mengisi nominal dalam satuan rupiah. Sistem akan melakukan validasi. Jika benar, sistem memproses anggaran menggunakan algoritma genetika untuk menghasilkan rekomendasi

rakitan. Hasil rekomendasi disimpan ke *database* dan ditampilkan pada halaman hasil rakit komputer.



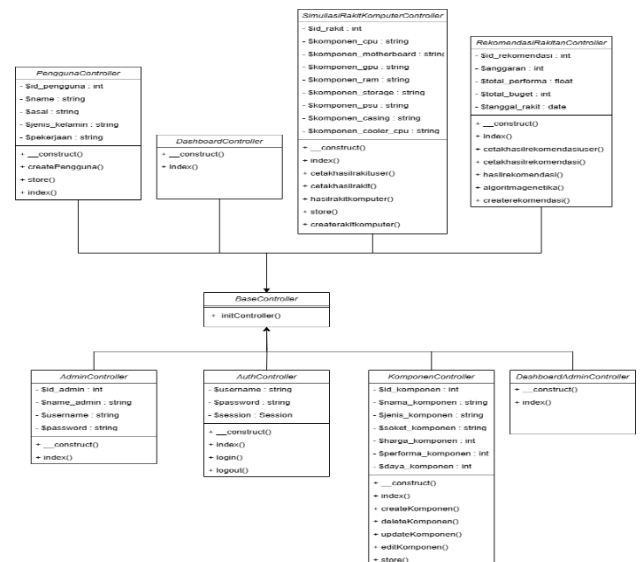
Gambar 3. Activity diagram *input* anggaran rakit komputer



Gambar 4. Activity diagram *Input* Data Komponen Komputer

Gambar 4. menggambarkan *activity* diagram *input* data komponen komputer oleh admin. Proses dimulai saat admin membuka halaman data komponen dan mengakses *form input*. Admin mengisi data seperti nama komponen, soket, performa, dan harga. Sistem memvalidasi data yang dimasukkan. Jika benar, data disimpan dan halaman data komponen diperbarui.

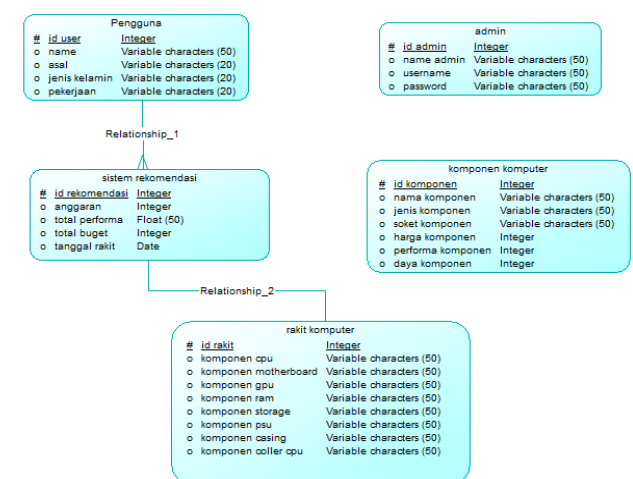
4.1.3. Class Diagram



Gambar 5. Class diagram sistem rekomendasi

Class diagram pada Gambar 5 terdiri dari delapan kelas yang memiliki peran spesifik dalam sistem rekomendasi rakit komputer berbasis algoritma genetika. Kelas-kelas tersebut mencakup pengelolaan data pengguna, tampilan *dashboard*, proses simulasi dan rekomendasi rakitan komputer, pengelolaan data komponen, serta autentikasi admin melalui login dan logout.

4.1.4. Conceptual Data Model (CDM)



Gambar 6. CDM sistem rekomendasi

Gambar 6 menunjukkan *Conceptual Data Model* (CDM) sistem rekomendasi rakit komputer berbasis algoritma genetika, yang terdiri dari lima tabel utama yaitu, Pengguna, Admin, Sistem Rekomendasi, Rakit Komputer, dan Komponen Komputer. Tabel Sistem Rekomendasi berisi hasil rekomendasi berdasarkan anggaran dan performa, serta memiliki relasi *one-to-one* dengan tabel Rakit Komputer, yang menyimpan komponen rakitan. Sementara itu, tabel Komponen Komputer menyimpan detail spesifikasi tiap komponen, meskipun tidak terhubung langsung dengan rakitan.

4.2. Pembuatan Sistem

Setelah membuat perancangan sistem maka dilanjutkan dengan pembuatan sistem rekomendasi untuk simulasi rakit komputer menggunakan algoritma genetika berbasis website. berikut hasil dari sistem yang telah dibuat menggunakan *framework* Laravel.

Gambar 7. Halaman *form input* data pengguna

Tampilan halaman *form input* ditunjukkan pada Gambar 7. Halaman *form input* data pengguna digunakan saat pertama kali pengguna mengakses website. Pengguna mengisi data berupa nama, asal, jenis kelamin, pekerjaan, dan umur.

Gambar 8. Halaman rekomendasi rakit komputer berdasarkan anggaran pengguna

Tampilan halaman rekomendasi pada Gambar 8 memungkinkan pengguna memasukkan anggaran antara Rp5.000.000 hingga Rp15.000.000 untuk memperoleh rakitan komputer yang dihasilkan melalui algoritma genetika.

No	Jenis Komponen	Nama Komponen	Performa	Harga
1	CPU	AM4 Ryzen 7 5700	24261	Rp. 2.964.000
2	Motherboard	Motherboard Asrock B550m Steel Legend	0	Rp. 2.200.000
3	GPU	Radeon RX 580 8GB	8856	Rp. 1.480.000
4	RAM	Kingston Fury DDR4 32gb (16gb x 2) 3200mhz	0	Rp. 1.130.000
5	Storage	Ramos NVMe SSD 1TB Black Gold	0	Rp. 790.000
6	PSU	Power Supply ELITE NEX WHITE 500W	0	Rp. 626.000
7	Casing	Aerocool Casing CS-111 V1	0	Rp. 410.000
8	Cooler	PCCOOLER RT500 Digital Air Cooler Black	0	Rp. 399.000
Total Hasil			33117	Rp. 9.999.000

Gambar 9. Halaman hasil rekomendasi rakit komputer

Tampilan halaman hasil rekomendasi rakit komputer dapat dilihat pada gambar 9. Halaman ini menampilkan komponen rakitan komputer berdasarkan anggaran pengguna yang diproses dengan algoritma genetika. Informasi yang disajikan meliputi data pengguna, tanggal rakit, serta tabel berisi jenis komponen, nama, performa, harga, dan total rakitan.

Gambar 10. Halaman tabel komponen komputer

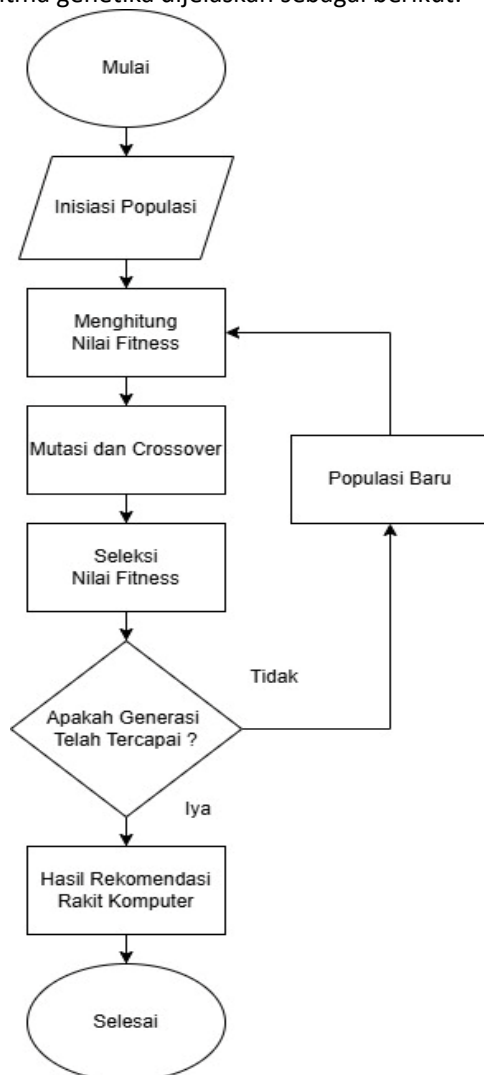
Pada halaman Tabel Komponen, dapat dilihat pada Gambar 10. *Admin* dapat melihat, menambahkan, mengedit, dan menghapus data komponen yang digunakan dalam sistem rekomendasi rakit komputer. Tabel komponen menampilkan informasi lengkap seperti nama komponen, *brand*, kategori, soket, harga, performa, dan daya komponen.

Gambar 11. Halaman tambah data komponen komputer

Gambar 11 menunjukkan tampilan halaman Tambah Komponen pada sistem Rakitku. Halaman ini digunakan admin untuk menambahkan data komponen komputer ke dalam *database*. Formulir *input* mencakup beberapa bidang, seperti Nama Komponen, Brand Komponen, Kategori Komponen, Soket Komponen, Harga Komponen, Performa Komponen, dan Daya Komponen. Setelah seluruh data diisi dengan benar, admin dapat menekan tombol Simpan Komponen untuk menyimpan data.

4.3. Penerapan Algoritma Genetika

Gambar 12 menunjukkan *flowchart* algoritma genetik dari sistem rekomendasi rakit komputer. Pada sistem rekomendasi untuk simulasi rakit komputer diimplementasikan menggunakan algoritma genetika untuk mencari kombinasi komponen yang optimal berdasarkan anggaran dan performa terbaik. Proses algoritma genetika dijelaskan sebagai berikut.



Gambar 12. *Flowchart* Algoritma Genetika Sistem Rekomendasi Untuk Rakit Komputer

4.3.1. Inisiasi Populasi

Populasi awal dibentuk secara acak, di mana setiap individu merepresentasikan satu konfigurasi rakitan komputer yang lengkap. Setiap individu terdiri dari delapan kromosom yang merepresentasikan komponen utama, yaitu CPU, *motherboard*, kartu grafis (GPU), RAM, *storage*, *power supply*, *casing*, dan sistem pendingin prosesor (CPU Cooler).

Dalam penelitian ini digunakan ukuran populasi sebanyak 100 individu. Parameter awal lainnya mencakup jumlah generasi sebanyak 1000, dengan *crossover rate* (CR) dan *mutation rate* (MR) masing-masing sebesar 0,4. Selain itu, sistem menggunakan batas anggaran rakit komputer yang ditentukan oleh pengguna, yaitu minimum Rp.5.000.000 dan maksimum Rp.15.000.000. Rentang anggaran dipilih dikarenakan ketersediaan komponen kelas menengah ke bawah yang cenderung lebih beragam dibandingkan komponen kelas atas, yang jumlahnya relatif lebih terbatas dalam data komponen komputer sehingga diharapkan hasil rekomendasi rakit komputer jauh lebih beragam.

4.3.2. Menghitung Nilai *Fitness*

Fungsi *fitness* merupakan tahapan untuk menentukan nilai dalam sebuah individu [9]. Nilai *fitness* untuk rekomendasi rakit komputer didapatkan dari persamaan (1) sebagai berikut :

$$Fitness = \begin{cases} P \times C(i), & TH \leq TA \\ 0, & TH > TA \end{cases} \quad (1)$$

Keterangan :

- Total Performa (P)
- Kompabilitas komponen ($C(i)$)
- Total Harga (TH)
- Total Anggaran (TA)

Berdasarkan persamaan di atas nilai *fitness* dipengaruhi oleh total performa dan kompatibilitas komponen. Jika total performa bernilai tinggi dan kompatibilitas tidak bernilai nol serta total harga komponen yang dibuat oleh sistem rekomendasi tidak melebihi total anggaran, maka nilai *fitness* yang didapat akan maksimal. Sebaliknya, jika total harga melebihi anggaran, maka nilai *fitness* akan bernilai nol.

4.3.3. Mutasi dan *Crossover*

Dalam sistem rekomendasi untuk simulasi rakit komputer menggunakan algoritma genetika, proses mutasi direpresentasikan sebagai perubahan acak pada salah satu komponen dalam rakitan komputer, seperti CPU, GPU, RAM, dan lainnya. Contohnya, proses mutasi dapat mengganti komponen CPU

dengan model lain yang berbeda dalam data komponen. Sementara itu, proses *crossover* digambarkan sebagai proses pertukaran sebagian komponen antara dua individu (rakitan komputer), seperti CPU, GPU, atau komponen lainnya. Tujuannya adalah untuk menghasilkan konfigurasi rakitan baru yang lebih optimal dan berpotensi memiliki nilai *fitness* lebih tinggi pada generasi berikutnya.

4.3.4. Seleksi Nilai *Fitness*

Rakitan komputer yang optimal ditentukan berdasarkan nilai *fitness* tertinggi, semakin besar nilai *fitness*, maka semakin besar pula peluang individu tersebut menghasilkan generasi selanjutnya dengan karakteristik terbaik. Penelitian ini menggunakan metode seleksi *Elitisme*, yaitu metode yang mempertahankan individu terbaik dari populasi [10]. Dalam proses *Elitisme*, semua individu terbaik yang berasal dari induk maupun keturunan digabungkan ke dalam satu populasi, kemudian diurutkan berdasarkan nilai *fitness* secara menurun. Individu dengan nilai *fitness* tertinggi akan dipilih sebanyak ukuran populasi untuk membentuk generasi berikutnya.

4.3.5. Hasil Rekomendasi Rakit Komputer

Setelah proses seleksi dan jumlah generasi yang ditentukan selesai dijalankan, sistem akan menghasilkan rakitan komputer dengan nilai *fitness* tertinggi. Nilai *fitness* tertinggi ini merepresentasikan kombinasi komponen terbaik yang memenuhi kriteria performa, kompatibilitas, dan batasan anggaran secara optimal.

4.4. Pengujian Sistem

Pada pengujian sistem rekomendasi untuk simulasi rakit komputer menggunakan metode *System Usability Scale Questionnaire*. Pada pengujian sistem melibatkan 21 responden yang berasal dari mahasiswa UPN "Veteran" Jawa Timur.

Data kuesioner yang telah dikumpulkan akan dianalisis untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai tanggapan responden terhadap sistem yang telah diuji.

Berikut adalah pertanyaan yang digunakan dalam SUS kuesioner :

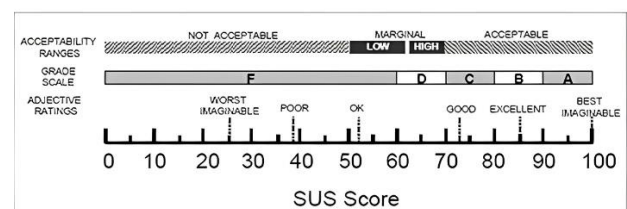
- Saya merasa bahwa sistem ini mudah digunakan.
- Saya merasa bahwa berbagai fitur dalam sistem ini terlalu kompleks
- Saya merasa bahwa sistem ini mudah dipelajari tanpa perlu banyak panduan

- Saya merasa bahwa saya perlu bantuan teknis untuk dapat menggunakan sistem ini
- Saya merasa fitur-fitur sistem ini berjalan dengan semestinya
- Saya merasa bahwa sistem ini memiliki banyak fitur yang membingungkan
- Saya merasa bahwa kebanyakan orang dapat menggunakan sistem ini dengan cepat
- Saya merasa bahwa sistem ini terlalu membingungkan untuk digunakan
- Saya merasa percaya diri dalam menggunakan sistem ini
- Saya merasa perlu banyak belajar sebelum bisa menggunakan sistem ini

Setelah memperoleh data responden, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk mendapatkan hasil dari metode *System Usability Scale* (SUS). Namun, sebelum menghitung hasil dari metode, terdapat beberapa aturan yang harus diterapkan dalam pengolahan data, yaitu:

- Untuk setiap pertanyaan bernomor ganjil, skor yang diberikan oleh responden dikurangi 1 karena termasuk dalam pernyataan positif.
- Untuk setiap pertanyaan bernomor genap, skor akhir diperoleh dengan mengurangi angka 5 dengan skor yang diberikan oleh responden, karena termasuk dalam pernyataan negatif.
- Skor SUS dihitung dengan menjumlahkan seluruh skor dari setiap pertanyaan, kemudian dikalikan dengan 2,5.
- Aturan ini berlaku untuk perhitungan skor per individu. Selanjutnya, skor SUS dari semua responden akan dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah responden untuk memperoleh skor rata-rata.

Pemberian nilai *System Usability Scale* (SUS) mengacu pada pedoman penilaian *usability* yang dijelaskan oleh Brooke [11] dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Diagram *System Usability Scale*

TABEL I. HASIL NILAI *SYSTEM USABILITY SCALE* RESPONDEN

No	Responden	Nilai SUS
1	R 1	97,5
2	R 2	100

3	R 3	97,5
4	R 4	85
5	R 5	77,5
6	R 6	100
7	R 7	100
8	R 8	90
9	R 9	100
10	R 10	100
11	R 11	45
12	R 12	57,5
13	R 13	80
14	R 14	85
15	R 15	87,5
16	R 16	75
17	R 17	85
18	R 18	72,5
19	R 19	85
20	R 20	100
21	R 21	100
Rata Rata Nilai SUS		86,67

Setelah dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai SUS terhadap data responden, diperoleh hasil seperti yang ditampilkan pada Tabel I.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai rata-rata System Usability Scale (SUS) dari sistem rekomendasi untuk simulasi rakit komputer menggunakan algoritma genetika berbasis website sebesar 86,67, yang tergolong dalam kategori Acceptability, berada pada peringkat B menurut Grade Scale, serta dinilai Excellent berdasarkan Adjective Rating. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem rekomendasi yang dikembangkan memiliki tingkat kegunaan yang sangat baik dan layak untuk digunakan.

Selanjutnya Pada tabel II merupakan perbandingan selisih antara total harga dengan total performa dari beberapa toko online rakitan komputer.

TABEL II. RAKITAN KOMPUTER SISTEM REKOMENDASI

No	Harga Rakitan Toko Online	Selisih Harga Rakitan Komputer	Selisih Performa Komponen
1	5.899.000	387.000	-7458
2	7.946.000	706.000	-11590
3	10.515.000	328.000	-7134
4	11.945.000	42.000	-28170
5	14.910.000	13.000	-9245

Berdasarkan Tabel II yang menunjukkan perbandingan lima sampel rakitan komputer dari berbagai toko *online*, sistem rekomendasi mampu menghasilkan konfigurasi rakitan komputer dengan

harga lebih rendah dan performa lebih tinggi dibandingkan rakitan dari toko *online*. Selisih harga dihitung dari harga rakitan toko *online* dikurangi harga rakitan sistem rekomendasi, didapatkan selisih rentang penghematan antara Rp13.000 hingga Rp706.000.

Adapun selisih performa diperoleh dari pengurangan nilai performa rakitan toko *online* dengan rakitan dari sistem rekomendasi. Hasilnya menunjukkan nilai negatif, yang mengindikasikan bahwa performa rakitan sistem lebih unggul, dengan selisih performa berkisar antara -7.134 hingga -28.170 poin. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem rekomendasi efektif dalam menghasilkan rakitan komputer dengan anggaran lebih rendah dan performa yang lebih tinggi.

TABEL III. RAKITAN KOMPUTER TOKO ONLINE

No	Nama Komponen	Kategori Komponen	Performa Komponen
1	Intel Core i5 12400F	CPU	19528
2	Asrock H610M D4	Motherboard	-
3	RTX 4060 8GB	GPU	19882
4	16GB (2x8GB) 3200 Mhz	RAM	-
5	SSD 512GB	Storage	-
6	550W 80+ Bronze	PSU	-
7	Glassify Black	Casing	-
8	NYK F9 Cooler RGB	Cooler CPU	-
Total Performa			39410
Total Harga			Rp.10.515.000

Selanjutnya, Tabel III menyajikan hasil rakitan komputer yang diperoleh dari salah satu toko *online*. Tabel tersebut memuat informasi mengenai komponen-komponen yang digunakan dalam rakitan komputer seperti komponen CPU, *motherboard*, GPU, RAM, *storage*, PSU, *casing*, pendingin CPU, beserta nilai performa dari komponen CPU dan GPU. Rakitan ini digunakan sebagai acuan dalam pengujian perbandingan performa antara konfigurasi yang dihasilkan oleh sistem rekomendasi dan rakitan dari toko *online* secara rinci.

TABEL IV. RAKITAN KOMPUTER SISTEM REKOMENDASI

No	Nama Komponen	Kategori Komponen	Performa Komponen
1	AMD Ryzen 7 5700X	CPU	26662
2	Asrock A520M/ac	Motherboard	-
3	RTX 4060 8GB	GPU	19882
4	16GB (8x2GB) 3200MHz	RAM	-
5	SSD M.2 128GB	Storage	-
6	550w	PSU	-
7	Acer Casing U320	Casing	-
8	Paladin EX400	Cooler CPU	-
Total Performa			46544
Total Harga			Rp.10.187.000

Pada tabel IV merupakan hasil dari sistem rekomendasi untuk simulasi rakit komputer dengan batas anggaran bernilai Rp. 10.515.000. Hasil perbandingan menunjukkan rakitan komputer dari sistem rekomendasi lebih efektif, dengan performa rakitan lebih tinggi 7.134 poin dan harga lebih rendah Rp328.000 dibandingkan toko *online*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan judul pengembangan sistem rekomendasi untuk simulasi rakit komputer menggunakan algoritma genetika berbasis website dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Penelitian ini berhasil mengembangkan sebuah sistem rekomendasi berbasis website yang menggunakan algoritma genetika untuk menghasilkan konfigurasi rakitan komputer secara otomatis dan optimal. Sistem mampu menyesuaikan hasil rekomendasi dengan batasan anggaran yang ditentukan pengguna, serta memastikan kompatibilitas antar komponen.
- Kontribusi utama dari penelitian ini menerapkan algoritma genetika sebagai metode optimasi dalam proses pemilihan komponen komputer, yang terbukti efektif dalam mengeksplorasi berbagai kemungkinan kombinasi dan memilih konfigurasi dengan performa terbaik tanpa melebihi anggaran.

- Berdasarkan evaluasi menggunakan metode *System Usability Scale* (SUS), sistem memperoleh skor 86,67. Skor ini mengindikasikan bahwa sistem memiliki tingkat kegunaan yang tinggi dan dapat diterima dengan baik oleh pengguna.
- Hasil perbandingan dengan rakitan komputer dari beberapa toko online menunjukkan bahwa sistem rekomendasi yang dikembangkan mampu memberikan konfigurasi dengan performa lebih tinggi pada kisaran anggaran yang sama, sehingga meningkatkan efisiensi pemilihan komponen dan memberikan nilai tambah bagi pengguna.

5.2. Saran

Terdapat beberapa saran yang dapat digunakan dalam penelitian selanjutnya pada sistem rekomendasi untuk simulasi rakit komputer menggunakan algoritma genetika berbasis website :

- Algoritma genetika dalam sistem ini memiliki potensi untuk diimplementasikan pada hal lain yang memiliki kebutuhan serupa, seperti rekomendasi pemilihan laptop berdasarkan anggaran dan performa yang diinginkan oleh pengguna.
- Disarankan untuk mengeksplorasi dan membandingkan algoritma genetika dengan metode lain, seperti K-Nearest Neighbors (KNN), atau Particle Swarm Optimization (PSO), untuk mengevaluasi efektivitas dan efisiensi dalam menghasilkan konfigurasi rakitan komputer yang optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Bapak Muhammad Muharrom Al Haromayni dan Ibu Afina Lina Nurlaili selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan serta bimbingan, selama proses penyusunan penelitian ini. Terima kasih juga kepada semua pihak yang turut membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. O. Isinkaye, Y. O. Folajimi, and B. A. Ojokoh, "Recommendation Systems: Principles, Methods and Evaluation," *Egyptian Informatics Journal*, vol. 16, no. 3, pp. 261–273, Nov. 2015, doi: 10.1016/j.eij.2015.06.005.
- [2] R. Dwi Saputra and S. Sumarlinda, "Sistem Rekomendasi Pemilihan Paket Rakitan Komputer Menggunakan Metode Knowledge Base Di Cv Innovision," *Journal of Information Technology*

- and Computer Science (INTECOMS)*, vol. 7, no. 4, 2024.
- [3] Z. Zhuo and C. Honglian, "3D Modeling Design and Rapid Style Recommendation of Polo Shirt Based on Interactive Genetic Algorithm," *J Eng Fiber Fabr*, vol. 15, pp. 1–9, 2020, doi: 10.1177/1558925020966664.
- [4] O. Veres, P. Ilchuk, and O. Kots, "Methods of Recommendations for Analysis of Computer Components," in *Modern Machine Learning Technologies and Data Science Workshop*, CEUR-WS, Jun. 2023, pp. 385–405.
- [5] A. Salmanarrizqie, A. V. Vitianingsih, Y. Kristyawan, A. L. Maukar, and F. Marisa, "Sistem Rekomendasi Pemilihan Komponen Komputer Menggunakan Metode AHP dan Profile Matching," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 8, no. 3, p. 1269, Jul. 2024, doi: 10.30865/mib.v8i3.7643.
- [6] M. M. Al Haromainy, D. A. Prasetya, and A. P. Sari, "Improving Performance of RNN-Based Models With Genetic Algorithm Optimization For Time Series Data," *TIERS Information Technology Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 16–24, Jun. 2023, doi: 10.38043/tiers.v4i1.4326.
- [7] G. P. Ekaputra, R. Afwani, and D. Ratnasari, "Sistem Informasi Manajemen Akademik dan Keuangan Yayasan An-Nawawi Al-Hakiimiy Menggunakan Metode Prototyping," *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer dan Aplikasinya (JTika)*, vol. 7, no. 1, pp. 78–89, 2025, [Online]. Available: <http://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTika/>
- [8] R. Eka Wiratna, A. Lina Nurlaili, and A. Mustika Rizki, "Pembuatan Aplikasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika," 2023, doi: 10.31284/j.jtm.2023.v4i1.3990.
- [9] A. S. Fauziah, I. Cholissodin, and B. Rahayudi, "Optimasi Pendistribusian Air Mineral menggunakan Algoritma Genetika," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 6, no. 2, pp. 966–972, Feb. 2022, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [10] A. Yehezkiel Mauko, A. Fanggidae, and Y. Triwahyuadi Polly, "Analisis Elitisme Pada Algoritma Genetika Menggunakan Pengkodean Ordinal Representation Dalam Travelling Salesman Problem," *J-ICON*, vol. 10, no. 2, pp. 216–222, 2022, doi: 10.35508/jicon.v10i2.8473.
- [11] J. Brooke, "SUS: a Retrospective," *J Usability Stud*, vol. 8, no. 2, pp. 29–40, Feb. 2013.