

Sistem Rekomendasi Makanan Sesuai *Budget* Bagi Wisatawan Menggunakan Algoritma Genetika Berbasis Website

Risma Nurhaliza^{*1}, Andreas Nugroho Sihananto², Hendra Maulana³

^{1,2,3}Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, UPN “Veteran” Jawa Timur

E-mail: ^{*1}rismanurhaliza30@gmail.com, ²andreas.nugroho.jarkom@upnjatim.ac.id,

³hendra.maulana.if@upnjatim.ac.id

Abstrak

Pengembangan sistem rekomendasi makanan berbasis web menggunakan Laravel bertujuan untuk membantu wisatawan di Surabaya menemukan tempat makan yang sesuai dengan preferensi mereka, mengatasi kendala keterbatasan informasi dan banyaknya pilihan yang sering membingungkan. Sistem ini memanfaatkan algoritma genetika, yang dipilih karena kemampuannya dalam mengoptimalkan rekomendasi berdasarkan berbagai kriteria seperti budget dan lokasi. Data restoran di Kecamatan Genteng dan Bubutan dikumpulkan dan dianalisis untuk digunakan dalam proses rekomendasi. Pengujian fungsional menunjukkan bahwa sistem ini berfungsi dengan baik, dengan algoritma genetika yang mampu menghasilkan rekomendasi optimal berdasarkan nilai fitness yang memadai serta waktu eksekusi yang cepat. Untuk meningkatkan sistem ini, disarankan untuk memperbaiki desain antarmuka pengguna, mengoptimalkan parameter algoritma, dan melakukan pengujian tambahan guna memastikan kinerja dan keamanan sistem.

Kata Kunci: budget, algoritma genetika, rekomendasi

Abstract

The development of a web-based food recommendation system using Laravel aims to help tourists in Surabaya find places to eat that suit their preferences, overcoming the constraints of limited information and the many choices that are often confusing. This system utilizes a genetic algorithm, which was chosen for its ability to optimize recommendations based on various criteria such as budget and location. Restaurant data in Genteng and Bubutan Districts is collected and analyzed for use in the recommendation process. Functional testing shows that this system functions well, with a genetic algorithm that is able to produce optimal recommendations based on adequate fitness values and fast execution times. To improve this system, it is recommended to improve the user interface design, optimize algorithm parameters, and perform additional testing to ensure system performance and security.

Keywords: budget, genetic algorithm, recommendation

1. PENDAHULUAN

Pariwisata merupakan salah satu sektor kunci dalam pengembangan ekonomi suatu daerah. Wisatawan, baik lokal maupun mancanegara, berkontribusi signifikan dalam mendorong pertumbuhan ekonomi melalui pengeluaran mereka selama perjalanan, yang mencakup akomodasi, transportasi, dan konsumsi, termasuk makanan. Makanan tidak hanya sebagai kebutuhan dasar, tetapi juga merupakan elemen penting dalam pengalaman wisata karena memiliki kemampuan untuk mencerminkan budaya dan identitas suatu tempat (Agus W. D. et al., 2010). Di Surabaya, salah satu kota wisata terkenal di Indonesia, kuliner lokal menjadi salah satu

daya tarik utama selain destinasi wisata seperti Monumen Tugu Pahlawan dan Kota Lama Surabaya.

Namun, bagi wisatawan yang berkunjung ke Surabaya, menemukan tempat makan yang sesuai dengan preferensi dan kebutuhan mereka seringkali menjadi tantangan. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk banyaknya pilihan tempat makan, variasi selera makanan, serta keterbatasan informasi yang dimiliki wisatawan mengenai restoran yang tersedia. Keterbatasan pengetahuan ini seringkali menjadi hambatan utama, terutama bagi mereka yang berasal dari luar kota dan tidak memiliki informasi yang cukup tentang pilihan tempat makan di Surabaya. Selain itu, wisatawan memiliki preferensi yang beragam terkait jenis makanan, rentang harga, lokasi, serta suasana restoran. Pertimbangan jarak dan anggaran menjadi faktor penting dalam pemilihan tempat makan, di mana wisatawan cenderung mencari lokasi yang tidak hanya sesuai dengan selera mereka tetapi juga mudah diakses dari tempat mereka berada (Agus W. D. et al., 2010).

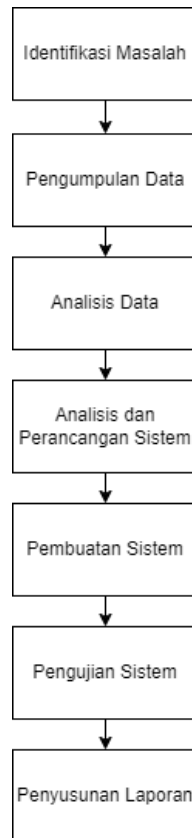
Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem rekomendasi makanan berbasis website yang dapat memberikan rekomendasi tempat makan sesuai dengan preferensi dan kebutuhan wisatawan di Surabaya. Sistem ini akan mengintegrasikan algoritma genetika sebagai metode utama dalam menghasilkan rekomendasi yang personal dan relevan. Algoritma genetika dipilih karena kemampuannya dalam menyesuaikan solusi berdasarkan preferensi individu dan mengoptimalkan rekomendasi berdasarkan berbagai kriteria seperti anggaran dan lokasi (Nadya Satya et al., 2020).

Penelitian ini akan mencakup beberapa tahap utama, mulai dari pengumpulan data dari berbagai sumber, termasuk rating makanan, lokasi restoran, informasi harga, dan jenis menu yang ditawarkan, hingga penerapan algoritma genetika untuk mengolah data tersebut menjadi rekomendasi yang sesuai dengan preferensi pengguna. Sistem ini dirancang agar dapat diakses dengan mudah melalui website, memungkinkan wisatawan untuk memasukkan preferensi mereka dan mendapatkan rekomendasi yang tepat, sehingga dapat meningkatkan kenyamanan dan efisiensi dalam menemukan tempat makan selama perjalanan mereka di Surabaya.

Dengan adanya sistem rekomendasi makanan ini, diharapkan wisatawan tidak lagi merasa kesulitan dalam mencari tempat makan yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan mereka, serta dapat mengoptimalkan pengalaman wisata mereka di Surabaya. Selain itu, sistem ini juga diharapkan dapat berkontribusi dalam mendukung pertumbuhan ekonomi lokal dengan meningkatkan kunjungan ke berbagai tempat makan di kota ini.

2. METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan tahapan atau metode yang digunakan dalam penelitian, disertai dengan penjelasan dari setiap tahapan tersebut, disertai dengan penjelasan dari setiap tahapan tersebut. Berikut adalah tahapan dalam metode penelitian ini:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1. Identifikasi Masalah

Para wisatawan pada umumnya mengalami kesulitan saat mencari menu makanan yang sesuai dengan budget mereka di tempat yang sedang mereka kunjungi, karena pada umumnya mereka harus mencari satu persatu daftar menu di aplikasi google maps. Mulai dari harga, lokasi, rating dan lain sebagainya. Oleh sebab itu, dibutuhkan sistem rekomendasi makanan yang memudahkan para wisatawan untuk menemukan menu makanan yang sesuai dengan budget mereka.

2.2. Pengumpulan Data

Peneliti mengumpulkan data restoran di Kecamatan Genteng dan Kecamatan Bubutan Kota Surabaya untuk digunakan sebagai media informasi bagi wisatawan yang berkunjung ke kota tersebut. Data dikumpulkan melalui Google Maps dengan mencari restoran di wilayah tersebut yang sesuai dengan kriteria seperti harga, rating, dan kategori makanan.

2.3. Analisis Data

Tahap analisis data dilakukan setelah mendapatkan data yang telah dibutuhkan. Peneliti melakukan pengumpulan dan analisis mendalam terhadap kebutuhan pengguna dan sistem yang akan di kembangkan. Tujuan utama dari tahap analisis data ini adalah untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang harus dipenuhi oleh sistem. Tahap ini diperlukan ketika mengembangkan sistem atau aplikasi antara lain:

1. Data Restoran

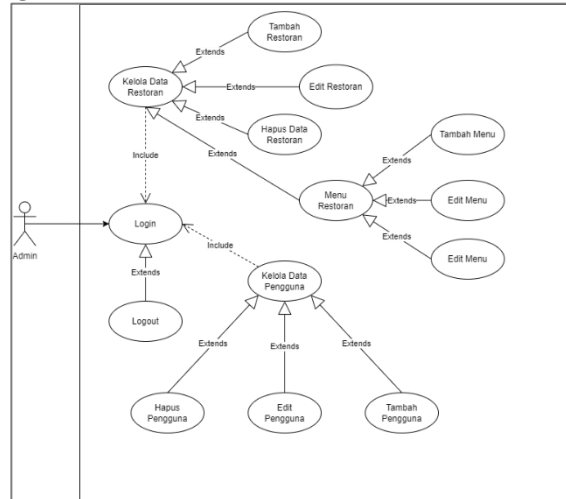
Data restoran yang akan digunakan meliputi nama resto, alamat, lokasi kecamatan, jam buka, rating, dan link google maps

2. Data Makanan dan Minuman

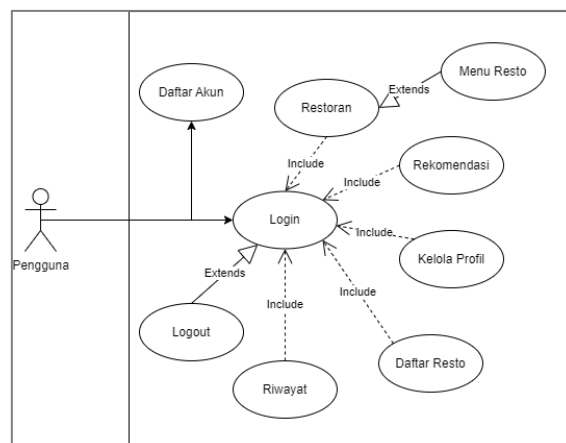
Data makanan dan minuman yang akan digunakan meliputi nama makanan, nama minuman, kategori, serta masing-masing harganya.

2.4. Analisis dan Perancangan Data

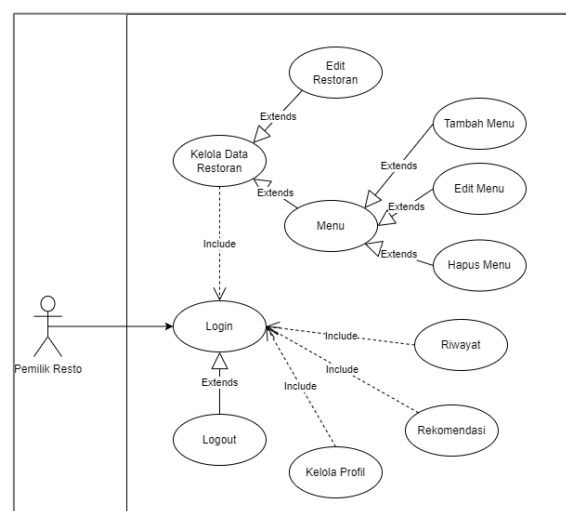
1. Usecase Diagram



Gambar 2. Usecase Diagram Admin

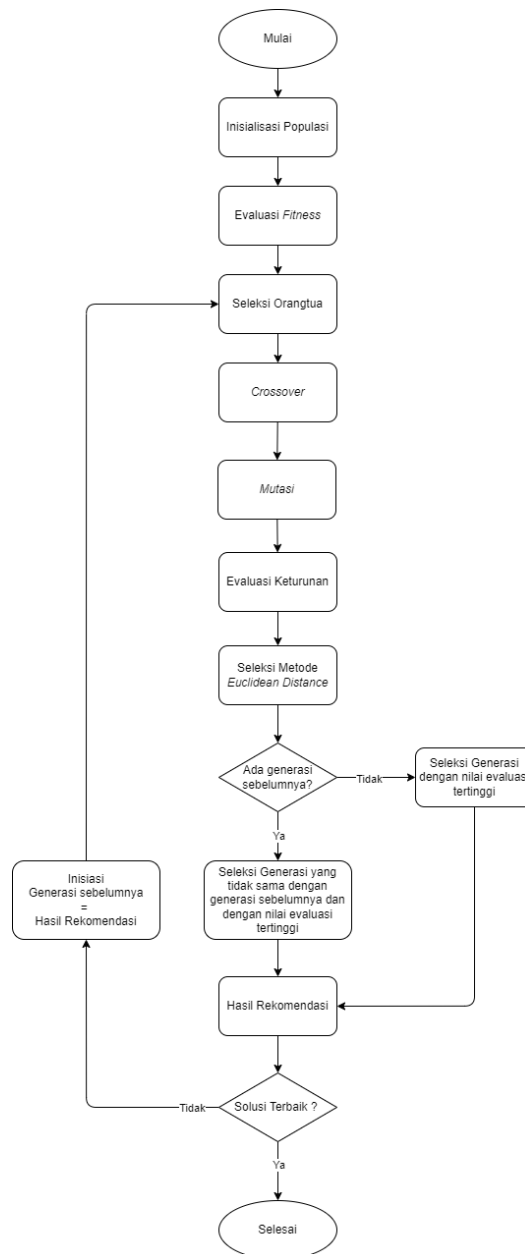


Gambar 3. Usecase Diagram Pengguna



Gambar 4. Usecase Diagram Pemilik Resto

2. Penerapan Algoritma Genetika



Gambar 5. Flowchart

a. Inisialisasi Populasi

Tahap ini merupakan penentuan populasi awal aturan-aturan genetika yang merepresentasikan kriteria seleksi makanan berdasarkan budget pengguna. Setiap aturan dapat mencakup parameter seperti harga makanan, nama makanan, dan nama minuman.

b. Evaluasi *Fitness*

Pada Tahap ini dilakukan evaluasi setiap aturan dalam populasi berdasarkan seberapa baik mereka memenuhi kriteria budget pengguna. Hal ini melibatkan perhitungan kesesuaian aturan dengan preferensi pengguna dan harga makanan.

Rumus perhitungan nilai *fitness*: $\frac{1}{\text{harga}}$

Misal, terdapat 5 populasi makanan:

Tabel 2.1 Makanan 1

Makanan	Nilai fitness
1.1	0.00006
1.2	0.00007
1.3	0.00008

Rata-rata nilai *fitness* pada tabel makanan 1 adalah 0.00007.

Tabel 2.2 Makanan 2

Makanan	Nilai fitness
2.1	0.00006
2.2	0.00009
2.3	0.00004

Rata-rata nilai *fitness* pada tabel makanan 2 adalah 0.000063.

Tabel 2.3 Makanan 3

Makanan	Nilai fitness
3.1	0.00008
3.2	0.00003
3.3	0.00005

Rata-rata nilai *fitness* pada tabel makanan 3 adalah 0.00053.

Tabel 2.4 Makanan 4

Makanan	Nilai fitness
4.1	0.00005
4.2	0.00004
4.3	0.00006

Rata-rata nilai *fitness* pada tabel makanan 4 adalah 0.00005.

Tabel 2.5 Makanan 5

Makanan	Nilai fitness
5.1	0.00007

5.2	0.00004
5.3	0.00003

Rata-rata nilai *fitness* pada tabel makanan 5 adalah 0.00046.

c. Seleksi Orangtua

Pada tahap ini dilakukan seleksi dari aturan-aturan dengan nilai *fitness* tertinggi sebagai orangtua untuk menghasilkan keturunan berikutnya. Seleksi ini menggunakan metode seleksi turnamen. Seleksi turnamen lebih efisien dan sederhana dalam implementasi dibandingkan metode seleksi yang lain (Razali dan Geraghty, 2011). Dengan cara mengambil dua kromosom secara random dan kemudian menyeleksi salah satu yang bernilai *fitness* paling tinggi untuk menjadi orangtua pertama. Cara yang sama dilakukan lagi untuk mendapatkan orang tua yang kedua.

Misal :

Berdasarkan beberapa populasi makanan yang ada terpilih 5 populasi makanan dengan nilai *fitness* tertinggi yaitu dari Tabel 3.3 dengan nilai *fitness* 0.00007, Tabel 3.4 dengan nilai *fitness* 0.000063, Tabel 3.5 dengan nilai *fitness* 0.000053, Table 3.6 dengan nilai *fitness* 0.00005, dan Tabel 3.7 dengan nilai *fitness* 0.000046.

Dengan menggunakan metode seleksi turnamen dengan ukuran $k = 3$ yang artinya memilih 3 individu makanan dari 5 populasi makanan tersebut secara acak, misal yang terpilih yaitu populasi individu makanan 4 (0.00005), individu makanan 3 (0.00053), dan individu makanan 5 (0.00046). Pemenang dari ke 3 individu tersebut adalah individu makanan 4 karena memiliki nilai *fitness* tertinggi dan dia akan dipilih sebagai orangtua. Proses ini diulang untuk mendapatkan orangtua lainnya jika dibutuhkan lebih dari satu orangtua.

d. Crossover

Pada berikutnya ini dilakukan rekombinasi atau *crossover*. Crossover adalah proses penggabungan materi genetik dari dua orangtua untuk menghasilkan keturunan baru. Pemilihan titik crossover (crossover point) dilakukan secara acak di antara dua kromosom.

Misal, perhitungan crossover dengan dua orangtua dan satu titik crossover:

Orangtua 1:

Gen A: 1 0 1 1 0 1 0 1

Orangtua 2:

Gen B: 0 1 0 1 1 0 1 1

Titik Crossover:

Crossover Point: 4

Proses *crossover*:

1. Ambil gen-gen dari Orangtua 1 hingga titik crossover.

Anak1: 1 0 1 1 ? ? ? ?

2. Ambil gen-gen dari Orangtua 2 setelah titik crossover.

Anak2: ? ? ? ? 1 0 1 1

3. Hasilkan dua anak dengan saling menukar materi genetik setelah titik crossover.

Anak1: 1 0 1 1 1 0 1 1
Anak2: 0 1 0 1 0 1 0 1

Dalam implementasi, proses ini diwujudkan dengan menggabungkan gen-gen dari dua orangtua pada titik crossover. Misalnya:

Hasilnya:

Anak 1: [1, 0, 1, 1, 1, 0, 1, 1]
Anak 2: [0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1]

Terdapat dua anak yang memiliki kombinasi materi genetik dari kedua orangtuanya. Hal ini mendukung proses evolusi dalam pencarian solusi yang optimal dalam ruang solusi genetik.

e. Mutasi

Misalkan kita memiliki kromosom sebagai berikut:

- Kromosom sebelum mutasi: [1, 0, 1, 1, 0, 1, 0, 1]

Jika kita memilih gen ke-4 (dengan nilai 1) untuk dimutasi, hasilnya bisa menjadi:

- Kromosom setelah mutasi: [1, 0, 1, **0**, 0, 1, 0, 1]

f. Evaluasi Keturunan

Pada tahap ini dilakukan perhitungan nilai evaluasi tiap kombinasi dari populasi tersebut dengan menggunakan aturan-aturan kriteria seleksi makanan berdasarkan budget pengguna.

g. Hasil Rekomendasi

Menu makanan dan minuman yang direkomendasikan berdasarkan solusi terbaik ditampilkan, bersama dengan total harga.

2.5. Pembuatan Sistem

Pada tahap ini penulis melakukan pembuatan sistem berdasarkan analisis dan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya. Tahapan pembuatan sistem tersebut adalah:

1. Mempersiapkan perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini.
2. Membuat sistem yang sesuai dengan rancangan dan desain antarmuka yang telah dibuat.
3. Menerapkan algoritma genetika pada sistem.

2.6. Pengujian Sistem

Sistem Rekomendasi ini menggunakan pengujian *Black Box Testing* untuk memastikan fungsionalitas perangkat lunak. Tujuan pengujian ini adalah untuk memverifikasi akurasi data yang dimasukkan serta memastikan bahwa sistem telah memberikan pesan kesalahan jika terjadi kesalahan.

2.7. Penyusunan Laporan

Pada penelitian ini, penulis melakukan tahap penyusunan laporan dari hasil penelitian. Langkah pertama yang dilakukan adalah menyusun struktur laporan dengan memperhatikan format penulisan yang telah disediakan. Struktur laporan tersebut meliputi halaman judul, abstrak, kata pengantar, tinjauan pustaka, metode penelitian, hasil pembahasan, kesimpulan, dan daftar pustaka.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjelaskan tentang hasil dan pembahasan sesuai dengan perencanaan dan perancangan yang peneliti jelaskan pada bab sebelumnya.

3.1 Desain Implementasi

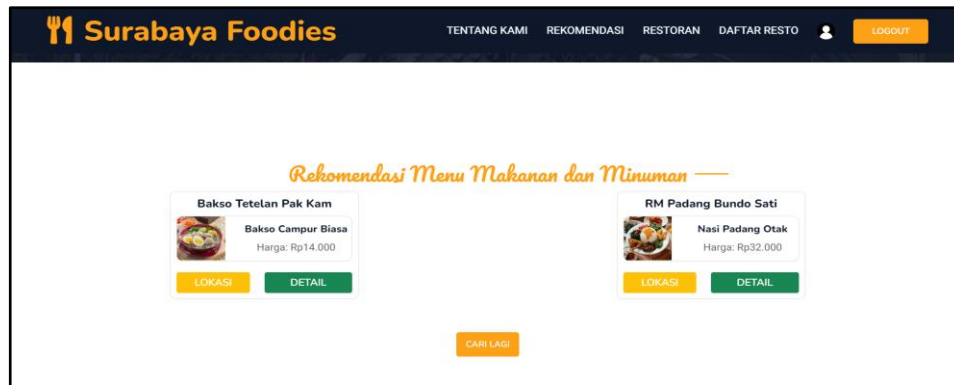
1. Halaman Rekomendasi

Halaman Rekomendasi dirancang untuk menampilkan daftar tempat makan yang sesuai dengan preferensi budget dan lokasi pengguna.

Gambar 6. Halaman Rekomendasi

2. Halaman Rekomendasi

Halaman ini menyajikan hasil rekomendasi dengan informasi dasar seperti nama restoran, harga, dan lokasi, serta menawarkan opsi untuk melihat detail lebih lanjut tentang setiap rekomendasi. Desainnya bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam menavigasi dan memilih tempat makan yang sesuai.



Gambar 7. Halaman Hasil Rekomendasi

3.2 Hasil Pengujian Algoritma Genetika

Tabel 4.8 Pengujian Algoritma Genetika

	Generasi	Populasi	Pc	Pm	Percobaan	Fitness	Generasi ke	Waktu
0	1000.0	10.0	0.25	0.1	1.0	0.000118	1000.0	40.0
1	1000.0	10.0	0.25	0.1	2.0	1.000219	1000.0	3.0
2	1000.0	10.0	0.25	0.1	3.0	0.000242	1000.0	37.0
3	1000.0	10.0	0.25	0.1	4.0	0.000219	1000.0	49.0
4	1000.0	10.0	0.25	0.1	5.0	0.000363	1000.0	91.0
5	1000.0	10.0	0.25	0.1	6.0	9.8e-05	1000.0	25.0
6	1000.0	10.0	0.25	0.1	7.0	0.000165	1000.0	46.0
7	1000.0	10.0	0.25	0.1	8.0	0.000216	1000.0	43.0
8	1000.0	10.0	0.25	0.1	9.0	8.2e-05	1000.0	74.0
9	1000.0	10.0	0.25	0.1	10.0	4.2e-05	1000.0	5.0
10	1000.0	10.0	0.25	0.1	11.0	1.00002	1000.0	55.0
11	1000.0	10.0	0.25	0.1	12.0	0.000222	1000.0	21.0
12	1000.0	10.0	0.25	0.1	13.0	0.000199	1000.0	33.0
13	1000.0	10.0	0.25	0.1	14.0	5.4e-05	1000.0	2.0
14	1000.0	10.0	0.25	0.1	15.0	0.000234	1000.0	20.0
15	1000.0	10.0	0.25	0.1	16.0	8.9e-05	1000.0	7.0
16	1000.0	10.0	0.25	0.1	17.0	0.0001	1000.0	63.0
17	1000.0	10.0	0.25	0.1	18.0	0.000145	1000.0	82.0
18	1000.0	10.0	0.25	0.1	19.0	0.000122	1000.0	31.0
19	1000.0	10.0	0.25	0.1	20.0	0.000156	1000.0	68.0
20	1000.0	10.0	0.25	0.1	21.0	3.3e-05	1000.0	2.0
21	1000.0	10.0	0.25	0.1	22.0	0.012236	1000.0	84.0
22	1000.0	10.0	0.25	0.1	23.0	1.000012	1000.0	1.0
23	1000.0	10.0	0.25	0.1	24.0	1.000008	1000.0	54.0
24	1000.0	10.0	0.25	0.1	25.0	0.000172	1000.0	76.0
25	1000.0	10.0	0.25	0.1	26.0	3.1e-05	1000.0	15.0
26	1000.0	10.0	0.25	0.1	27.0	2.1e-05	1000.0	92.0
27	1000.0	10.0	0.25	0.1	28.0	3.7e-05	1000.0	29.0
28	1000.0	10.0	0.25	0.1	29.0	2.3e-05	1000.0	95.0
29	1000.0	10.0	0.25	0.1	30.0	2.4e-05	1000.0	64.0
30	1000.0	10.0	0.25	0.1	31.0	3.1e-05	1000.0	95.0
31	1000.0	10.0	0.25	0.1	32.0	3.5e-05	1000.0	86.0
32	1000.0	10.0	0.25	0.1	33.0	2.2e-05	1000.0	6.0
33	1000.0	10.0	0.25	0.1	34.0	2.9e-05	1000.0	53.0
34	1000.0	10.0	0.25	0.1	35.0	2.1e-05	1000.0	33.0
35	1000.0	10.0	0.25	0.1	36.0	2.2e-05	1000.0	41.0
36	1000.0	10.0	0.25	0.1	37.0	4.3e-05	1000.0	78.0
37	1000.0	10.0	0.25	0.1	38.0	0.000163	1000.0	57.0
38	1000.0	10.0	0.25	0.1	39.0	3.1e-05	1000.0	75.0
39	1000.0	10.0	0.25	0.1	40.0	3.3e-05	1000.0	51.0
40	1000.0	10.0	0.25	0.1	41.0	2.4e-05	1000.0	55.0
41	1000.0	10.0	0.25	0.1	42.0	4.1e-05	1000.0	25.0
42	1000.0	10.0	0.25	0.1	43.0	0.000101	1000.0	6.0
43	1000.0	10.0	0.25	0.1	44.0	5.4e-05	1000.0	44.0
44	1000.0	10.0	0.25	0.1	45.0	5.8e-05	1000.0	81.0
45	1000.0	10.0	0.25	0.1	46.0	2.3e-05	1000.0	2.0
46	1000.0	10.0	0.25	0.1	47.0	1.9e-05	1000.0	70.0
47	1000.0	10.0	0.25	0.1	48.0	2.8e-05	1000.0	53.0
48	1000.0	10.0	0.25	0.1	49.0	6.3e-05	1000.0	51.0
49	1000.0	10.0	0.25	0.1	50.0	4.3e-05	1000.0	21.0

Tabel diatas menyajikan hasil percobaan algoritma genetika yang dijalankan dengan parameter tertentu. Setiap percobaan menggunakan 1000 generasi dengan ukuran populasi 10. Probabilitas crossover (Pc) ditetapkan sebesar 25%, dan probabilitas mutasi (Pm) sebesar 10%. Sebanyak 50 percobaan dilakukan, dengan setiap percobaan menemukan nilai fitness terbaik di generasi ke-1000. Nilai fitness yang diperoleh berkisar antara 0.000019 hingga 1.000219, menunjukkan kualitas solusi yang dihasilkan, dengan nilai lebih tinggi menandakan solusi yang lebih baik. Konsistensi generasi ke-1000 sebagai titik penemuan nilai fitness terbaik di semua percobaan menunjukkan bahwa algoritma membutuhkan seluruh rentang generasi untuk mencapai solusi optimal. Waktu eksekusi di semua percobaan tercatat kurang dari 20 detik, menunjukkan efisiensi algoritma atau ketidakakuratan dalam pengukuran waktu untuk durasi yang sangat singkat.

4. KESIMPULAN

Sistem rekomendasi makanan telah berhasil diimplementasikan menggunakan Laravel, dengan fitur-fitur utama seperti login, registrasi, manajemen data restoran dan menu, serta pengelolaan pengguna yang berfungsi sesuai ekspektasi. Pengujian black box menunjukkan bahwa semua fitur berjalan dengan baik, dan algoritma genetika yang digunakan mampu menghasilkan solusi optimal dengan konsistensi nilai fitness terbaik pada generasi terakhir. Sistem ini juga menunjukkan efisiensi dengan waktu eksekusi algoritma kurang dari 20 detik.

5. SARAN

Untuk peningkatan, disarankan untuk memperbaiki pengalaman pengguna dengan desain antarmuka yang lebih intuitif, khususnya pada halaman yang kompleks. Selain itu, optimasi algoritma genetika dengan mengeksplorasi parameter crossover dan mutasi dapat dilakukan untuk mencapai performa yang lebih baik. Pengujian lanjutan, termasuk pengujian beban dan keamanan, juga penting untuk memastikan sistem dapat menangani banyak pengguna dan melindungi data dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Handayani, N.S., Kusumadewi, S., & Fitriyanto, E. (2020). "Rekomendasi Makanan untuk Ibu Hamil Menggunakan Algoritma Genetika". JUITA: Jurnal Informatika. Volume 8, Nomor 1.
- [2]. Muhammad Busyro., & Wiwi Verina. (2020). "Perancangan Aplikasi Wisata Kuliner Menggunakan Algoritma Collaborative Filtering Dan Algoritma Fp Growth Berbasis Android". Jurnal FTIK, Vol.1 No.1.
- [3]. Anwar P., Nautami, D., & Wijaya, D. (2016). "Prototype Sistem Pencarian Rekomendasi Lokasi Kerajinan Lokal Di Yogyakarta Menggunakan Traveling Salesman Problem (TSP) Dengan Algoritma Genetika". Teknoin Vol. 22. No. 9.
- [4]. Rismala, R., & Sulistiyo, M. D. (2016). Penerapan Teknik Klasifikasi Pada Sistem Rekomendasi Menggunakan Algoritma Genetika. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan. Volume II, No 3.
- [5]. Narwadi, T. (2015). "Penerapan Algoritma Genetika Hibrida Dengan Skema Pencarian Lokal Adaptif Untuk Penyelesaian Traveling Salesman Problem Pada Android". Skripsi.
- [6]. Khairunisak, P., Hendriyani, Y. (2021). "Aplikasi Penjadwalan Perkuliahan Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus : Jurusan Teknik Elektronika FT - UNP)". Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika. Vol. 9, No. 3.

-
- [7]. Rudianto, A., Muhandhis, I. (2002). "Rancang Bangun Sistem Penyusunan Jadwal Pelajaran Menggunakan Algoritma Genetika Berbasis Web (Studi Kasus MI Mahalul Ulum)". The Journal of System Engineering and Technological Innovation (JISTI). Vol. 01 No. 01.
- [8]. Rosyadi, N. M. A. (2022). Implementasi Algoritma Simulated Annealing Pada Aplikasi Pembuatan Rencana Perjalanan Wisata (Itinerary) Untuk Meningkatkan Kecepatan Pembuatan Rencana Perjalanan Wisata. Skripsi.
- [9]. Setiawati, & Gaffar. (2017). Penerapan Algoritma Genetika Untuk Pengenalan Pola Suara. Jurnal Ilmiah KURSOR. Vol. 5, No. 4.
- [10]. Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2016). Management Information Systems: Managing the Digital Firm. Pearson.
- [11]. Turban, E., Leidner, D., McLean, E., & Wetherbe, J. (2018). Information Technology for Management: On-Demand Strategies for Performance, Growth, and Sustainability. Wiley.
- [12]. Adomavičius, G., & Tuzhilin, A. (2005). Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 17(6), 734-749.
- [13]. Resnick, P., & Varian, H. R. (1997). Recommender systems. Communications of the ACM, 40(3), 56-58.
- [14]. Bell, R. M., Koren, Y., & Volinsky, C. (2010). Modeling the Assimilation-Contrast Effects in Online Product Rating Systems: Debiasing and Recommendations. Proceedings of the ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, 701-710.
- [15]. Covington, P., Adams, J., & Sargin, E. (2016). Deep neural networks for YouTube recommendations. Proceedings of the 10th ACM Conference on Recommender Systems, 191-198.
- [16]. Holland, J. H. (1975). Adaptation in Natural and Artificial Systems. University of Michigan Press.
- [17]. Goldberg, D. E. (1992). Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning. Addison-Wesley.
- [18]. Royce, W. W. (1970). Managing the Development of Large Software Systems. Proceedings of IEEE WESCON, 1-9.
- [19]. Benington, H. D. (1983). The Waterfall Model in Large-Scale Development. Proceedings of the IEEE, 1276-1281.
- [20]. Conolly, T., & Begg, C. (2014). Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management. Pearson.
- [21]. Laracasts. (2011). Laravel - The PHP Framework for Web Artisans. <https://laravel.com> - (Situs web resmi Laravel yang memberikan definisi singkat tentang Laravel).
- [22]. Welling, L., & Thomson, L. (2001). PHP and MySQL Web Development. Addison-Wesley Professional.
- [23]. Fowler, M. (1997). UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language. Addison-Wesley Professional.
- [24]. Eriksson, H., & Penker, M. (2003). UML 2 Toolkit. Wiley.
- [25]. McLaughlin, M. (2018). MySQL 8 for Professionals. Apress.
- [26]. Feuerstein, S., & Pribyl, B. (2005). Oracle PL/SQL Programming. O'Reilly Media.