

Integrasi GIS dan Algoritma Genetika Dalam Penentuan Lokasi Objek Wisata

Eka Pandu Cynthia¹, Edi Ismanto², Rahmad Al Rian³
Universitas Muhammadiyah Riau^{2,3}

Jl. Tuanku Tambusai Ujung, Sebelah Mall SKA, Pekanbaru - Riau.
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau¹

Jl. HR Soebrantas Km. 15 No. 155 Simpang Baru, Panam - Kecamatan Tampan Pekanbaru - Riau
e-mail: eka.pandu.cynthia@uin-suska.ac.id²; edi.ismanto@umri.ac.id¹; rahmadalrian@umri.ac.id³.

Abstrak

Kegiatan berwisata saat ini tidak lagi memiliki arti sebatas melakukan perjalanan singkat yang menyenangkan menuju suatu tempat dengan tujuan tertentu. Munculnya beragam destinasi wisata baru yang siap memanjakan pengunjung membuat kegiatan berwisata menjadi sebuah trend dan gaya hidup baru. Kota Pekanbaru sebagai ibukota Provinsi Riau memiliki kekayaan destinasi wisata yang siap memanjakan wisatawan lokal dan mancanegara untuk berkunjung. Namun, wisatawan seringkali mengalami kendala dalam manajemen waktu yang dimiliki ketika berkunjung untuk dapat menikmati beberapa objek wisata pilihannya yang disebabkan jarak antar lokasi tujuan wisata tersebut. Menangani permasalahan tersebut, penelitian ini menawarkan sebuah integrasi Geographical Information System (GIS) dan Algoritma Genetika dalam penentuan lokasi objek wisata yang ada di Kota Pekanbaru. Pengujian menggunakan 5 contoh objek wisata sebagai kromosom (R1, R2, R3, R4 dan R5) untuk contoh kasus kunjungan wisatawan ke objek-objek wisata religi di kota Pekanbaru. Dengan membangkitkan 5 generasi, diperoleh nilai fitness terbaik sebesar 19,8 pada generasi ke 5.

Kata kunci: Algoritma Genetika, GIS, Objek Wisata, Pekanbaru.

Abstract

Today's tour activities no longer have the meaning of making a pleasant short trip to a place with a specific destination. The emergence of a variety of new tourist destinations that are ready to spoil visitors makes travel activities become a new trend and lifestyle. Pekanbaru City as the capital of Riau Province has a wealth of tourist destinations that are ready to pamper local and foreign tourists to visit. However, tourists often experience obstacles in managing the time they have when visiting to be able to enjoy some of the tourist attractions of their choice due to the distance between the tourist destination locations. To deal with these problems, this study offers integration of Geographical Information System (GIS) and Genetic Algorithms in determining the location of attractions in the city of Pekanbaru. Testing uses 5 examples of attractions as chromosomes (R1, R2, R3, R4, and R5) for examples of cases of tourist visits to religious tourism objects in the city of Pekanbaru. By generating 5 generations, the best fitness value is 19.8 in the 5th generation.

Keywords: GIS, Genetic Algorithm, Tourism Destination, Pekanbaru.

1. Pendahuluan

Rutinitas pekerjaan yang dilakukan secara terus menerus dan berulang setiap hari pada akhirnya membuat seseorang merasa lelah secara fisik dan psikis. Tingkat stress meningkat, emosi tak terkendali dan gangguan kesehatan lainnya tentu sangat mengganggu dan menghambat kinerja seseorang kedepannya. Banyak cara dilakukan manusia dalam upaya mengembalikan kondisi tubuh dan pikiran yang prima, salah satunya dengan berwisata. Kegiatan berwisata kini tidak lagi sebatas melakukan perjalanan singkat ke suatu objek wisata yang hanya dilakukan pada waktu atau musim liburan, namun kegiatan berwisata sudah menjadi trend atau gaya hidup yang dapat dilakukan kapan saja sesuai kebutuhan. Objek wisata juga tidak lagi terfokus pada warisan budaya, sejarah, alam, tapi kini sudah berkembang pesat, dimisalkan seperti menjadi objek wisata belanja dan objek wisata kuliner. Hal ini dikarenakan terdapat kecenderungan bahwa ketika seseorang merencanakan kunjungan wisata, ia akan mencari tempat-tempat yang menarik untuk disinggahi dan sekaligus juga tempat-tempat makan yang unik [3]. Melihat begitu pesatnya perkembangan sektor pariwisata ini, pemerintah memberikan perhatian yang cukup baik karena memberikan efek peningkatan perekonomian rakyat, pembangunan daerah tujuan wisata, peluang masuknya investasi dan menghasilkan devisa bagi negara dari sektor komoditi non-migas.

Letak dan kondisi geografis suatu daerah merupakan modal awal yang sangat penting dalam pengembangan sektor pariwisata, terlebih jika berada di posisi strategis dan kondisi alam

yang sangat potensial. Kota Pekanbaru sebagai ibukota Provinsi Riau berada di posisi geografis sangat strategis, sebagai jalur perdagangan dan transportasi Indonesia dengan negara luar yakni Malaysia dan Singapura. Memiliki latar belakang dan sejarah kebudayaan yang sangat dikenal dengan Tanah Melayu turut mendukung khasanah wisata dan menarik minat kunjungan wisatawan lokal dan mancanegara ke daerah ini.

Waktu atau durasi kunjungan merupakan hal yang sangat penting bagi seorang wisatawan. Karena biasanya dalam berwisata, seorang wisatawan selalu memiliki keterbatasan waktu kunjungan sehingga harus memanfaatkan seefektif mungkin waktu yang dimiliki dan diharapkan dapat mengunjungi berbagai objek wisata dengan maksimal [7]. Maka perhitungan yang baik antara waktu dan jarak lokasi objek-objek wisata akan memberikan sebuah rekomendasi yang sangat diperlukan seorang wisatawan ketika berencana melakukan kegiatan wisata.

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan sistem yang dirancang untuk bekerja dengan data yang terreferensi secara spasial atau koordinat-koordinat geografi. Sistem informasi geografis adalah bentuk sistem informasi yang menyajikan informasi dalam bentuk grafis dengan menggunakan peta sebagai antar muka. Sistem informasi geografis dapat menciptakan sebuah interaksi positif antara pengguna dengan sistem, baik dari sistem penyampaian informasi, perkembangan metode yang efektif, hingga pada tingkat kepuasan pengguna yang ingin dicapai [1]. Teknologi SIG ini sangat membantu pengembangan berbagai aplikasi lainnya yang memanfaatkan pemetaan, terlebih jika SIG mengintegrasikan berbagai metode dan algoritma yang dapat semakin memberikan manfaat dan penyelesaian suatu masalah, termasuk kepariwisataan.

Pencarian rute tercepat telah diterapkan di berbagai bidang untuk mengoptimasi kinerja suatu sistem baik dengan tujuan untuk meminimalkan biaya ataupun untuk mempercepat perjalanan. Salah satu contoh dalam kasus penentuan rute perjalanan yaitu rute yang dipilih sopir pengirim barang dengan ketentuan setiap daerah tujuan pengiriman tersebut harus dikunjungi satu kali kemudian kembali lagi ke tempat awal. Permasalahan tersebut dikenal sebagai *Travelling Salesman Problem* (TSP). Salah satu bentuk pengembangan TSP yang lebih rumit yang melibatkan dua variabel atau lebih adalah TSP-TW yaitu pencarian rute optimal yang mempertimbangkan total waktu perjalanan, waktu pengiriman, waktu pelayanan, dan waktu kedatangan. Penggunaan konsep TSP-TW dalam penelitian ini adalah kami mengasumsikan setiap wisatawan memulai dan mengakhiri perjalanan wisatanya dari penginapan dimana wisatawan tersebut menginap. Setiap destinasi wisata akan dikunjungi hanya satu kali dalam agenda atau jadwal perjalanannya.

Algoritma genetika adalah algoritma yang menirukan konsep evolusi Charles Darwin yaitu memanfaatkan proses seleksi alamiah. Pendekatan yang diambil oleh algoritma genetik adalah dengan menggabungkan secara acak berbagai pilihan solusi terbaik di dalam suatu populasi untuk mendapatkan generasi solusi terbaik yaitu pada suatu kondisi dengan nilai *fitness* yang paling tinggi. Setiap generasi akan merepresentasikan perbaikan-perbaikan pada populasi awalnya. Proses tersebut dilakukan secara berulang sehingga dapat mensimulasikan proses evolusi yang semakin baik. Pada akhir proses akan didapatkan solusi-solusi yang paling tepat dimana akan direpresentasikan sebagai kromosom [7].

Algoritma genetika merupakan salah satu metode *heuristic* yang merupakan cabang dari *evolutionary algorithm*, yaitu suatu teknik untuk memecahkan masalah-masalah optimasi yang rumit dengan menirukan proses evolusi makhluk hidup. Algoritma genetika terbukti sesuai digunakan untuk menyelesaikan masalah multi obyektif. Algoritma genetika berkembang seiring dengan perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat [3].

Berdasarkan pemaparan di atas, pada penelitian ini akan mengintegrasikan Sistem Informasi Geografis dengan Algoritma Genetika dalam Penentuan Lokasi Objek Wisata yang ada di Kota Pekanbaru.

2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian integrasi GIS dan Algoritma Genetika dalam penentuan lokasi objek wisata dapat dilihat pada Gambar 1.

Tahap I: Penetapan Permasalahan; Berisikan pernyataan yang bersifat umum terhadap permasalahan yang akan diamati. Pada penelitian ini bagaimana mengintegrasikan GIS dan Algoritma Genetika untuk menentukan lokasi-lokasi objek wisata yang dikunjungi wisatawan di Kota Pekanbaru.

Tahap II: Pengumpulan Literatur; Melakukan apa yang disebut dengan kajian pustaka, yaitu mempelajari buku-buku referensi dan hasil penelitian sejenis sebelumnya yang pernah dilakukan oleh orang lain sehingga mencapai tujuan yakni mendapatkan landasan teori mengenai

masalah yang diteliti. Pada penelitian ini kajian pustaka tentang segala hal dan data lokasi objek wisata di Kota Pekanbaru, GIS dan Algoritma Genetika.



Gambar 1. Metodologi Struktur *Backpropagation* pada JST

Tahap III: Perumusan Masalah; Berisikan penguraian permasalahan dari umum hingga spesifik. Perumusan masalah yang menjadi dasar bahasan penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Bagaimana keadaan pariwisata di Kota Pekanbaru?
2. Apa saja objek pariwisata yang ada di Kota Pekanbaru?
3. Bagaimana calon wisatawan dapat menemukan informasi tentang pariwisata di Kota Pekanbaru?
4. Sudah adakah teknologi dan atau alat bantu panduan lainnya yang dapat digunakan untuk membantu wisatawan ketika melakukan kegiatan berwisata di Kota Pekanbaru?
5. Bagaimana moda transportasi yang dapat digunakan wisatawan di Kota Pekanbaru serta jika menuju lokasi objek wisata tersebut?
6. Berapa estimasi jarak tempuh dan waktu yang dihabiskan menuju ke setiap objek wisata tersebut?

Tahap IV: Metodologi Desain; Berisikan pengetahuan, algoritma, metode, produk (sistem), model dan menjawab perumusan masalah pada **Tahap III**. Penelitian ini menawarkan teknologi integrasi GIS dan Algoritma Genetika dalam menentukan lokasi objek wisata di Kota Pekanbaru.

Tahap V: Pengumpulan Data; Tahap ini merupakan tahap untuk mendapatkan segala kebutuhan data terkait penelitian, terutama dalam menjawab tahapan III yang telah dijabarkan sebelumnya.

Tahap VI: Analisa Data; Pengolahan data atau analisa data merupakan proses pra-analisa yang mempunyai tahapan-tahapan: 1. Editing data, 2. Pengembangan variable, 3. Pengkodean data, 4. Pengecekan kesalahan, 5. Membuat struktur data, 6. Pengecekan pre analisa computer dan 7. Tahapan tabulasi. Setelah melalui tahapan-tahapan tersebut maka kita akan melakukan Interpretasikan hasil pengamatan atau hasil penelitian tersebut.

Tahap VII: Hasil Penelitian; Tahap ini merupakan tahap penulisan laporan hasil penelitian secara objektif.

3. Analisa dan Hasil

3.1 Analisa Sistem Informasi Geografis (SIG) dan Objek Wisata di Kota Pekanbaru

SIG tersusun atas konsep beberapa lapisan (*layer*) dan relasi. Kemampuan dasar SIG yaitu mengintegrasikan berbagai operasi basis data seperti *query*, menganalisisnya serta menampilkannya dalam bentuk pemetaan berdasarkan letak geografisnya [1]. Kota Pekanbaru terdiri atas 12 kecamatan yang dapat dilihat pada Gambar 2.

Pemetaan objek-objek wisata di Kota Pekanbaru pada penelitian ini mengategorikan sebanyak 5 kategori (Tabel 1): 1. Objek Wisata Religi, 2. Objek Wisata Pendidikan, 3. Objek Wisata Alam dan Rekreasi, 4. Objek Wisata Belanja dan Kuliner, 5. Objek Wisata Sejarah.



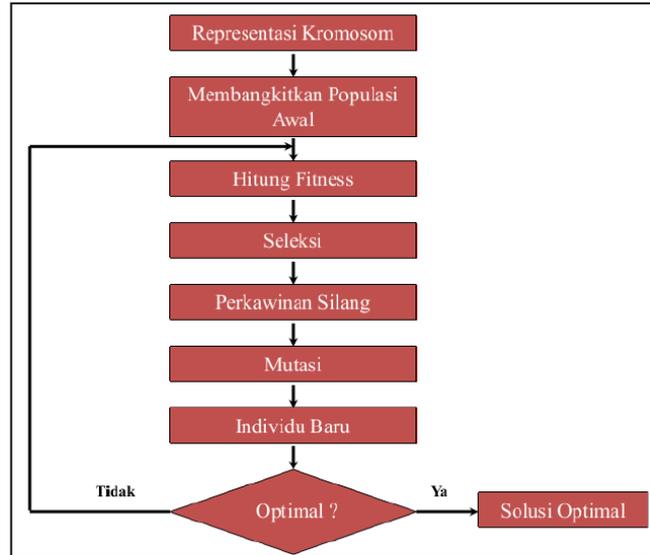
Gambar 2. Peta Kota Pekanbaru

Tabel 1. Kategori dan Objek Wisata di Kota Pekanbaru

Kode	Kategori	Daftar Objek Wisata
K01	Objek Wisata Religi	Masjid Agung Annur Provinsi Riau, Masjid Raya Kota Pekanbaru, Masjid Abu Darda, Masjid Ar-Rahman, DII.
K02	Objek Wisata Pendidikan	Perpustakaan Soeman HS, Museum Sang Nila Utama, Rumah Singgah Sultan Siak, Anjungan Seni Idrus Tintin, Balai Adat Provinsi Riau. DII.
K03	Objek Wisata Alam dan Rekreasi	Taman Wisata Alam Mayang, Wisata Danau Buatan, Desa Wisata Dakwah Okura, Taman Hutan Raya, Kebun Binatang Kasang Kulim, DII.
K04	Objek Wisata Belanja dan Kuliner	Pasar Wisata, Mall SKA, Mall Pekanbaru, Mall Ciputra Seraya, TransMart, Living Wolrd, Plaza Citra, Senapelan Plaza, Sadira Plaza, Plaza The Central, Panam Square, Metropolitan City. DII.
K05	Objek Wisata Sejarah	Taman Tuan Kadi, Rumah Tinggi, Titik Nol Kilometer, Istana Singgah, Pasar Bawah. DII.

3.2 Analisa Data dengan Algoritma Genetika

Dalam kasus menentukan objek wisata di kota pekanbaru, kita akan ambil satu kasus dalam perhitungan menggunakan algoritma genetika yaitu pada kategori **Wisata Religi** dengan objek wisata yaitu (Masjid Agung An-Nur, Masjid Raya Pekanbaru, Masjid Ar Rahman, Masjid Senapelan, dan Masjid Abu Darda). Dalam kasus ini misalnya ada seorang wisatawan yang akan melakukan perjalanan ke 5 tempat wisata religi yang ada di pekanbaru. Wisatawan tersebut berangkat dari satu tempat ke tempat lainnya. Setiap tempat dikunjungi tepat satu kali, dan wisatawan tersebut harus memulai dan mengakhiri perjalanan di tempat yang sama. Dalam penyelesaian dengan algoritma genetika maka tahapan yang harus dilakukan dapat digambarkan dalam *flowchat* (Gambar 3).



Gambar 3. Tahapan Algoritma Genetika

3.2.1. Tahap Pembentukan Kromosom

Pembentukan kromosom yaitu menentukan Parameter Genetika sebagai berikut:

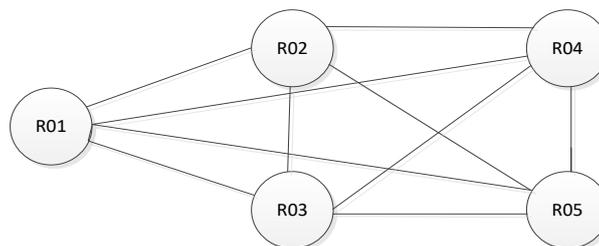
1. Jumlah populasi (*pop_size*) merupakan angka yang menunjukkan jumlah kromosom.
2. Jumlah generasi (*max_gen*) merupakan angka yang menunjukkan jumlah generasi yang diproses.
3. Probabilitas crossover (*Pc*) menunjukkan kemungkinan kromosom dalam satu populasi untuk melakukan pindah silang.
4. Probabilitas mutasi (*Pm*) digunakan untuk menunjukkan kemungkinan banyak gen yang akan mengalami mutasi

3.2.2. Tahap Inisialisasi (Pembentukan Populasi Awal)

Teknik inisialisasi yang digunakan pada kasus ini adalah dengan konsep jarak, yaitu mendapatkan nilai bobot berdasarkan dua titik simpul yang didefinisikan seperti mencari sebuah jarak, dinotasikan $T_{1:2}$ artinya jarak dari titik 1 ke titik 2 atau sebaliknya. Misalkan terdapat 5 simpul R01, R02, R03, R04, dan R05 yang mempresentasikan sebuah lokasi wisata, maka akan didapat diperlihatkan pada Tabel 2. berikut:

Simpul Asal	Titik Jarak Lintasan			
	Tujuan 1	Tujuan 2	Tujuan 3	Tujuan 4
R01	$T_{R01:R02}$	$T_{R01:R03}$	$T_{R01:R04}$	$T_{R01:R05}$
R02	$T_{R02:R03}$	$T_{R02:R04}$	$T_{R02:R05}$	-
R03	$T_{R03:R04}$	$T_{R03:R05}$	-	-
R04	$T_{R04:R05}$	-	-	-

Dapat digambarkan jarak tempat wisata yang akan dikunjungi seperti pada Gambar 4. Sedangkan keterangan dari Gambar 4 tersebut diantaranya: R01 = Masjid Agung An Nur; R02 = Masjid Raya Pekanbaru; R03 = Masjid Abu Darda; R04 = Masjid Ar Rahman; R05 = Masjid Senapelan.



Gambar 4. Graph lintasan titik objek wisata

Langkah selanjutnya menentukan jarak titik wisata dengan acuan titik latitude dan longitude yang diambil dari Google Maps. Dari Tabel 3 di dapat kelompok bobot jarak seperti pada Tabel 4.

Tabel 3. Kelompok titik wisata religi di kota pekanbaru

Kelompok	Kode	Nama Titik Objek	Lat	Lng
Wisata Religi	R01	Masjid Agung An Nur	0.526444	101.450793
Wisata Religi	R02	Masjid Raya Pekanbaru	0.49785	101.46478
Wisata Religi	R03	Masjid Abu Darda	0.467744	101.387539
Wisata Religi	R04	Masjid Ar Rahman	0.51971	101.47114
Wisata Religi	R05	Masjid Senapelan	0.53145	101.42998

Tabel 4. Kelompok Bobot Jarak

Nama Alternatif	Kode	R01	R02	R03	R04	R05
Masjid Agung An Nur Riau	R01	0	2.1	13.1	2.3	3
Masjid Raya Pekanbaru	R02	2.1	0	13.9	3.6	1
Masjid Abu Darda	R03	13.1	13.9	0	13	12.9
Masjid Ar Rahman	R04	2.3	3.6	13	0	4.3
Masjid Senapelan	R05	3	1	12.9	4.3	0

3.2.3 Tahap Evaluasi Kromosom

Evaluasi kromosom dilakukan dengan cara perhitungan sebagai berikut:

1. Tahap Perhitungan Fungsi Objektif (FO)

Setelah diperoleh lintasan yang fisibel, tahap selanjutnya adalah perhitungan nilai fungsi objektif. Fungsi objektif adalah perhitungan dari semua sisi yang terbentuk dari gen-gen yang ada pada sebuah Kromosom. Dimisalkan terdapat sebanyak n gen pada kromosom maka FO dari kromosom tersebut:

$$FO = V_{1:2} + V_{2:3} + \dots + V_{n-1:n} \quad (1)$$

2. Tahap Perhitungan Nilai Fitness

Nilai fitness adalah nilai yang akan digunakan sebagai fungsi pembuat optimasi dari sebuah tujuan, optimasi yang ingin di capai yaitu mendapatkan jarak yang paling minimal. Maka Fungsi Objektif yang paling kecil akan mendapat Nilai fitness dengan nilai paling Besar, Maka fungsinya sebagai berikut:

$$Fitness[i] = \frac{1}{FO[i]} \quad (2)$$

3.2.4. Tahap Seleksi Kromosom

Metode pemilihan yang digunakan adalah seleksi *Roulette Wheel*. Cara kerja metode ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai probabilitas dari setiap kromosom, dinotasikan:

$$P[i] = \frac{Fitness[i]}{total\ Fitness} \quad (3)$$

2. Menghitung probabilitas kumulatif setiap kromosom, didefinisikan $K[0] = 0$

$$K[i] = K[i-1] + P[i] \quad (4)$$

Proses ini seperti membuat sebuah papan *Roulette Wheel*.

3. Membangkitkan nilai random probabilitas $R[i]$ sebanyak pop_size untuk tahap penyeleksian.
4. Tahap seleksi. Menentukan populasi baru yang terbentuk, dengan ketentuan jika

$$K[h-1] < R[i] \leq K[h] \quad (5)$$

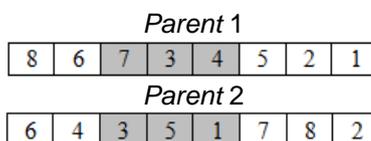
maka kromosom ke-i berubah menjadi kromosom ke-h.

3.2.5. Tahap Crossover (Pindah Silang Titik)

Proses rekombinasi pindah silang atau *crossover* adalah menyilangkan dua kromosom sehingga membentuk kromosom baru yang harapannya lebih baik daripada kromosom

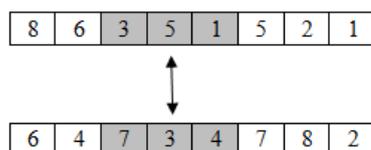
sebelumnya. Tidak semua kromosom pada *pop_size* akan mengalami proses rekombinasi. Kemungkinan suatu kromosom akan mengalami proses pindah silang didasarkan pada probabilitas pindah silang yang telah ditemukan terlebih dahulu. Probabilitas *crossover* dapat menyatakan banyaknya kromosom yang akan dilakukan *crossover*. Teknik pindah silang yang digunakan adalah *Partial-Mapped Crossover (PMX)*. *PMX* merupakan perluasan dari *crossover* dua titik sederhana (*simple two point crossover*). Metode ini menggunakan prosedur perbaikan khusus untuk mengatasi kendala yang disebabkan oleh oleh *crossover* dua titik. Jadi, hal pokok dari *PMX* adalah *crossover* dua titik sederhana ditambah dengan suatu prosedur perbaikan.

Langkah 1: Memilih satu bagian dari kromosom secara acak



Gambar 5. Langkah ke-1 Memilih Satu Bagian dari Kromosom Secara Acak

Langkah 2: Menukar masing masing *substring*



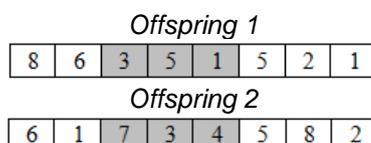
Gambar 6. Menukar Masing-masing *Substring*

Langkah 3: Menentukan pemetaan dari masing- masing gen pada *substring*



Gambar 7. Menentukan Pemetaan dari Masing-masing Gen Pada *Substring*

Langkah 4: Memperbaiki kromosom dengan mempergunakan informasi yang diperoleh dari Langkah 3



Gambar 8. Memperbaiki Kromosom

3.2.6. Tahap Mutasi (*Mutation*)

Proses mutasi atau pertukaran titik dilakukan setelah proses rekombinasi atau *crossover* dengan cara memilih kromosom yang akan ditukar secara acak kemudian menentukan titik pertukaran pada kromosom tersebut. Banyaknya gen yang akan mengalami pertukaran dihitung berdasarkan probabilitas mutasi yang telah ditentukan terlebih dahulu. Apabila probabilitas mutasi adalah 100% maka semua gen yang ada pada himpunan tersebut akan mengalami pertukaran. Sebaliknya, jika probabilitas pertukaran yang digunakan adalah 0% maka tidak ada gen yang mengalami pertukaran.

Teknik pertukaran yang digunakan adalah *Swapping Mutation*. Cara kerja metode ini adalah sebagai berikut:

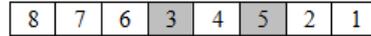
1. Membangkitkan bilangan acak sebanyak total bit (jumlah kromosom dikalikan dengan *pop_size*) untuk menentukan gen yang termutasi. Bilangan acak yang dibangkitkan adalah bilangan real antara 0 sampai 1.
2. Mencari letak bilangan acak yang kurang dari probabilitas mutasi.
3. Menukarkan gen dengan bilangan acak kurang dari probabilitas mutasi dengan gen sesudahnya.

Sebagai contoh untuk proses *swapping mutation*, misal bilangan acak yang kurang dari probabilitas mutasi terletak pada bit ke-2 pada suatu kromosom, maka posisi gen ke-2 ditukar dengan posisi gen ke-3.



Gambar 9. *Swapping Mutation* Awal

Setelah ditukar kromosom menjadi:



Gambar 10. *Swapping Mutation* Akhir

3.2.7. Tahap Pengujian

Tahapan pengujian dengan Algoritma Genetika pada penelitian ini mendapatkan rute terbaik untuk melakukan kunjungan wisata religi di Kota Pekanbaru dengan nilai fitness terbaik sebesar 19,8 pada generasi ke-5 dengan urutan kromosom terbaik adalah R01, R04, R02, R05, dan R03. Metode seleksi dalam algoritma genetika dilakukan secara acak, sehingga ada kemungkinan bahwa kromosom yang sebenarnya sudah baik tidak bisa turut serta pada generasi berikutnya karena tidak lolos seleksi. Untuk itu perlu kiranya ada pelestarian kromosom-kromosom terbaik, sehingga kromosom-kromosom yang sudah baik tersebut bisa lolos seleksi.

3.3 Implementasi Sistem

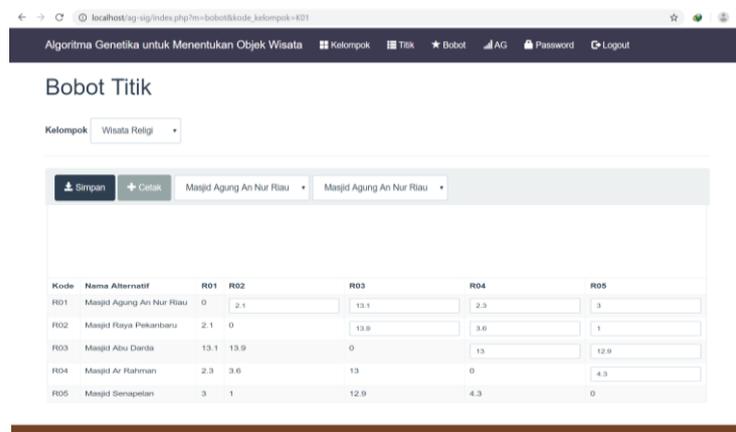
Sistem (Gambar 11, 12, dan 13) dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan struktur penulisan program berorientasi objek dan database penyimpanan MySQL.

1. Halaman Utama Sistem



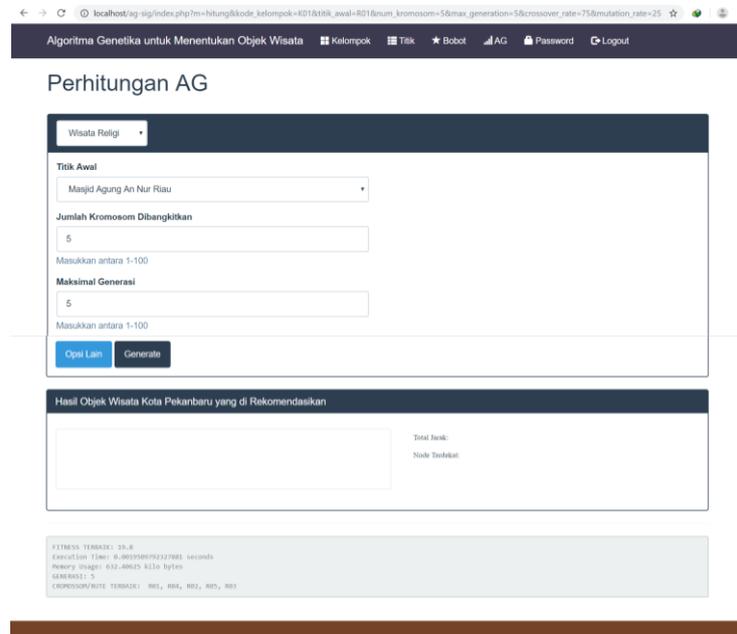
Gambar 11. Halaman Utama Sistem

2. Halaman Bobot Titik



Gambar 12. Halaman Bobot Titik

3. Halaman Perhitungan Algoritma Genetika



Gambar 13. Halaman Perhitungan Algoritma Genetika

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka di dapatkan diambil beberapa kesimpulan diantaranya:

1. Berdasarkan pengujian dengan menggunakan 5 Variabel objek wisata sebagai *kromosom* dan 5 generasi yang dibangkitkan. Algoritma *genetika* dapat melakukan proses penentuan objek wisata dengan baik dan hasil nilai *fitness* 19.8.
2. Jumlah kromosom dan generasi yang dibangkitkan pada algoritma genetika pada kasus ini harus besar dari pada satu untuk menghasilkan nilai yang lebih tepat.
3. Dengan pemanfaatan SIG yang diintegrasikan dengan algoritma genetika ini, wisatawan lebih mudah mendapatkan informasi tentang berbagai rekomendasi tempat wisata yang dapat dikunjungi dengan estimasi waktu paling efektif dalam melakukan kunjungan pada beberapa lokasi tujuan wisata sesuai pilihannya.

4.2 Saran

Adapun selama proses pengujian data dalam menentukan lokasi wisata dengan algoritma *genetika*, dibutuhkan saran untuk pengembangan penelitian ini. Saran yang penulis harapkan dari penelitian ini adalah:

1. Pada proses seleksi di dalam algoritma genetika, diperlukan suatu tahapan proses pelestarian kromosom-kromosom terbaik. Hal ini dilakukan dalam mengantisipasi kemungkinan adanya kromosom-kromosom yang sudah memiliki nilai baik tetapi tidak dapat lolos seleksi, karena proses pemilihannya dilakukan secara acak saja.
2. Diperlukan keterbaruan informasi objek-objek wisata pada SIG, dilengkapi dengan ulasan dari wisatawan yang pernah melakukan kunjungan serta informasi-informasi pendukung lainnya yang terkait, yang akan semakin memperkaya informasi bagi wisatawan yang berencana untuk berwisata ke Kota Pekanbaru.

Daftar Pustaka

- [1] A.Sumardin, Arfandi SN (2016). " Penerapan Sistem Informasi Geografis Dalam Pemetaan Produksi Pertanian di Kabupaten Bone". Jurnal Inspiration, Vol. 6, No.02. Hal. 173-178.
- [2] Ahmad Hidayatno, Drajat, Hendry HLT (2016). " Penerapan Algoritma Genetika Pada Perencanaan Lintasan Kendaraan". Jurnal Teknik Elektro Universitas Diponegoro.

- [3] Agus Wahyu Widodo, Wayan Firdaus Mahmudy (2010). "Penerapan *Algoritma Genetika* Pada Sistem Rekomendasi Wisata Kuliner". Jurnal Ilmiah Kursor Menuju Solusi Teknologi Informasi. Vol.5, No. 4
- [4] Dwi Aries Suprayogi, Wayan F. Mahmudy (2015). "Penerapan Algoritma Genetika Travelling Salesman Problem with Time Window: Studi Kasus Rute Antar Jemput Laundry". Jurnal Buana Informatika, Vol 6, Nomor 2. Hal. 121-130
- [5] Fajar Hendra, Dr.Kemas Muslim,Dr. Z.K.Abdurahman Baizal (2018). "Penerapan *Algoritma Genetika* untuk Menentukan Rute Perjalanan Dalam Sistem Rekomendasi Pariwisata" *e-Proceeding of Engineering*, Vol. 5, No.1.
- [6] Ikbal Jamaludin, Susanto, Rovaldo Ridwan (2015). "Manfaat dan Penerapan Sistem Informasi Geografis Dalam Mengelola Data Pada Perumahan". Konferensi Nasional Sistem dan Informatika.
- [7] Nurizal Dwi Priandani, Wayan Firdaus Mahmudy (2015). "Optimasi Travelling Salesman Problem With Time Windows (TSP-TW) Pada Penjadwalan Paket Rute Wisata di Pulau Bali Menggunakan Algoritma Genetika". Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia (SESINDO).
- [8] Ni Luh Gede Pivin Suwirmayanti, I Made Sudarsana, Suta Damaryasa(2016), "Penerapan *Algoritma Genetika* Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran" *Journal of Applied Intelegent System*, Vol 1, No. 3
- [9] Robby Desman Indra Saputra, Dr. Tuti Khaerani Harahap (2014). "Strategi Kepariwisataaan Pada Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kota Pekanbaru" Jurnal online Mahasiswa, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Vol 1, No.1
- [10] Samaher,Wayan Firdaus Mahmudy (2015). "Penerapan Algoritma Genetika Untuk Memaksimalkan Laba Produksi Jilbab". *Journal of Environmental Engineering & Sustainable Technology*. Vol.02, No. 01. Hal 06-11.