

# PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK REKOMENDASI OBYEK WISATA DI KALIMANTAN BARAT

Khairul Bastian<sup>1)</sup>, F Trias Pontia W<sup>2)</sup>, Bomo Wibomo Sanjaya<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro<sup>1,2,3)</sup>

Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura

Email : khairulbastian123@gmail.com

## ABSTRAK

Algoritma Genetika merupakan suatu metode pencarian berdasarkan pada mekanisme seleksi alam. Algoritma ini digunakan untuk mendapatkan solusi dalam masalah optimasi. Masalah optimasi yang akan dibahas adalah penentuan rute terpendek dalam rekomendasi obyek wisata. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan jalur yang terpendek dari beberapa tempat obyek wisata di Kalimantan Barat dengan menggunakan Algoritma Genetika sehingga mendapatkan rute yang terbaik optimal. Langkah –langkah yang dilakukan secara bertahap dengan algoritma genetika untuk mendapatkan jalur terpendek, terlebih dahulu mempresentasikan ke dalam bentuk pengkodean nomor urut lokasi obyek wisata, selanjutnya membangkitkan populasi awal diteruskan dengan proses seleksi, perkawinan silang dan mutasi sampai akhirnya diperoleh jalur yang diharapkan. Dari hasil yang diperoleh dengan probabilitas *crossover* 0.9 didapatkan hasil yang lebih baik dengan panjang jalur terbaik 6.465 km dan jalur terbaik dari 10 obyek wisata diawali dengan keraton Kadariah – Tugu Khatulistiwa – Makam Juang Mandor – Mangrove Park – Rindu Alam – Air Terjun Terinting – Air Terjun Riam Merasap – Bukit Kelam – Wisata Batu Jatok – Danau Laet – keraton Kadariah.

**Kata Kunci** : Algoritma Genetika, Jalur Terpendek, obyek wisata

## ABSTRACT

Genetic Algorithm is a search method based on the mechanism of natural selection. This algorithm is used to find solutions in optimization problems. The optimization problem that will be discussed is the determination of the shortest route in the recommendation of tourism objects. The purpose of writing this research is to get the shortest path from several tourist attractions in West Kalimantan by using Genetic Algorithm so as to get the best optimal route. The steps are carried out in stages with the genetic algorithm to obtain the shortest path, first presenting it in the form of coding the serial number of the tourist attraction location, then generating the initial population followed by a process of selection, cross-breeding and mutation until finally the expected path is obtained. From the results obtained with a crossover probability of 0.9, better results are obtained with the best path length of 6,465 km and the best path from 10 tourist objects starting with the keraton Kadariah – Tugu Khatulistiwa – Makam Juang Mandor – Mangrove Park – Rindu Alam – Air Terjun Terinting – Air Terjun Riam Merasap – Bukit Kelam – Wisata Batu Jatok – Danau Laet – keraton Kadariah.

**Keywords**: Genetic Algorithm, Shortest Path, tourist attraction

## 1. Pendahuluan

Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi yang ada di Indonesia dan berada di pulau Kalimantan. Selain sebutan sebagai provinsi seribu sungai, Kalimantan Barat juga mempunyai banyak tempat dan jenis obyek wisata. Mulai dari wisata budaya seperti keraton, bangunan-bangunan kuno bersejarah dan obyek-obyek wisata lain.

Kebudayaan yang beraneka ragam serta banyaknya obyek wisata menjadi daya tarik sendiri bagi wisatawan domestik maupun wisatawan mancanegara untuk datang ke Kalimantan Barat. Dalam hal ini, masih banyak para wisatawan tidak mengetahui jalur-jalur untuk mengakses tempat wisata di Kalimantan Barat dikarenakan terdapat beberapa rute perjalanan yang bisa ditempuh. Wisatawan pastinya menginginkan rute perjalanan yang paling efisien dalam menuju obyek wisata sehingga dapat menghemat waktu dan biaya. Kesulitan menentukan jalur terpendek timbul karena terdapat banyak jalur yang ada pada tiap daerah, pada kenyataannya dari daerah A ke B tidak hanya memiliki satu jalur saja, tetapi banyak sekali jalur yang dapat dilalui [1].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jalur yang terpendek dari beberapa tempat wisata di Kalimantan Barat dengan menggunakan Algoritma Genetika dengan hasil rute terbaik yang optimal.

Selain dengan menggunakan penyelesaian secara manual, seiring dengan keberhasilan perkembangan dan penerapan teknologi, masalah-masalah optimasi dapat diselesaikan secara lebih cepat dan mudah. Perhitungan yang begitu rumit jika diselesaikan dalam waktu yang relatif lebih singkat.

Terdapat beberapa *software* komputer yang memungkinkan permasalahan-permasalahan optimasi terselesaikan secara lebih mudah dan lebih cepat.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan Agus Wahyu Widodo dan Wayan Firdaus Mahmudy “*Penerapan Algoritma Genetika pada Sistem Rekomendasi Wisata Kuliner*” Dalam penelitiannya membahas tentang pemelihan rute yang memiliki biaya yang paling murah untuk dilalui seorang pelancong yang harus mengunjungi sejumlah  $n$  daerah tujuan wisata ( $m > 1$ ). Tiap daerah tujuan harus dikunjungi tepat satu kali dan kembali lagi ke tempat semula. Sehingga dapat diterapkan untuk sistem rekomendasi wisata kuliner metode *crossover* dengan satu titik potong dan mutasi dengan pergeseran gen pada GA mampu menyelesaikan masalah dengan jumlah iterasi kurang dari 40 dan dalam waktu kurang dari 10 detik.

Penelitian yang dilakukan Sakinatul Chasanah “*Aplikasi Algoritma Genetika untuk Menyelesaikan Travelling Salesman Problem*”. Dalam skripsinya membahas dua contoh kasus (5 kota dan 8 kota) yang akan diselesaikan dengan Algoritma Genetika. Solusi yang diperoleh tergantung pada penentuan operator dan parameter yang digunakan dalam Algoritma Genetika untuk menyelesaikan masalah. Operator meliputi seleksi, *crossover*, dan mutasi.

Penelitian yang dilakukan Binti Meisaroh “*Penerapan Algoritma Genetika Dalam Menentukan Rute Terpendek Perjalanan Wisata Di Yogyakarta*”. Dalam

skripsinya membahas permasalahan untuk menentukan rute terpendek perjalanan wisata di Yogyakarta dengan menggunakan Algoritma Genetika. Dimana diperoleh jarak terpendek perjalanan wisata di Yogyakarta yang ditempuh adalah 21,45 km.

Penelitian yang dilakukan Imam Tahyudin dan Ika Susanti yang berjudul “*Pencarian Rute Terpendek Pada Obyek Wisata di Banyumas Menggunakan Algoritma Genetika Metode TSP*” Dalam penelitiannya membahas tentang pencarian rute terbaik dari 11 obyek wisata di Kabupaten Banyumas menggunakan Algoritma Genetika khususnya metode TSP. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh panjang jalur terbaik adalah 0,878 unit kartesian dengan ukuran populasi 25 dan probabilitas mutasi 0,005 dengan urutan yaitu Alun-alun Purwokerto, Taman Kota Andang pangrenan, Lokawisata Baturraden, Wisata Air Dreamland Ajibarang, Curuk Cipondok Cilongok, Wisata pendidikan STIMIK AMIKOM Purwokerto, Depo Bay Sokarja, Situs Goa Maria Kaliori, Museum Panggar Jend. Soedirman, Museum BRI, Bale Kemambang.

## 2.2 Algoritma Genetika

Algoritma Genetika merupakan suatu algoritma yang terinspirasi dari teori evolusi Darwin yang menyatakan bahwa kelangsungan hidup suatu makhluk dipengaruhi aturan bahwa yang kuat yang akan menang. Algoritma genetika merupakan pencarian hasil yang terbaik yang berdasarkan atas perkawinan dan seleksi gen secara alami [3]. Algoritma genetika ini banyak digunakan untuk memecahkan masalah optimasi, walaupun pada

kenyataannya juga memiliki kemampuan yang baik untuk masalah-masalah optimasi.

Pada Algoritma Genetika, teknik pencarian dilakukan secara sekaligus atas sejumlah solusi yang biasa dikenal dengan istilah populasi. Individu yang terdapat dalam suatu populasi disebut dengan kromosom. Kromosom ini merupakan suatu solusi yang masih bentuk simbol. Populasi awal dibangun secara acak, sedangkan populasi berikutnya merupakan hasil dari evolusi kromosom-kromosom melalui iterasi yang disebut dengan generasi. Pada setiap generasi, kromosom akan melalui proses evaluasi dengan menggunakan alat ukur disebut dengan fungsi *fitness*. Nilai *fitness* dari suatu kromosom akan menunjukkan kualitas kromosom dalam populasi tersebut [5]. Generasi berikutnya dikenal dengan istilah anak (*offspring*) terbentuk dari gabungan dua kromosom generasi sekarang yang akan bertindak sebagai induk (*parent*) dengan menggunakan operator penyilangan (*crossover*). Selain operator penyilangan, suatu kromosom dapat juga dimodifikasi dengan cara menyeleksi nilai *fitness* dari kromosom induk (*parent*) dari nilai *fitness* dari kromosom anak (*offspring*), serta menolak kromosom-kromosom yang lainnya sehingga ukuran populasi (jumlah kromosom dalam suatu populasi) konstan. Setelah melalui beberapa generasi, maka Algoritma Genetika akan konvergen ke kromosom yang terbaik.

## 2.3 Komponen-komponen Algoritma Genetika

Algoritma Genetika memiliki 7 komponen diantaranya sebagai berikut :

### a. Teknik Pengkodean

Teknik pengkodean merupakan proses pertama yang akan dilakukan dalam Algoritma Genetika yang menyatakan salah satu solusi yang mungkin dari suatu permasalahan yang akan diangkat. Teknik pengkodean dilakukan dengan mendefinisikan jumlah dan tipe dari gen yang digunakan dan tentunya dapat mewakili solusi permasalahan yang diangkat. Sebuah kromosom dibentuk dari komponen-komponen penyusunan yang disebut sebagai gen dan nilainya dapat berupa bilangan numerik, biner, simbol ataupun karakter tergantung dari permasalahan yang ingin diselesaikan [6].

#### **b. Nilai *Fitness***

Dalam suatu individu akan dievaluasi berdasarkan suatu fungsi tertentu sebagai ukuran performasinya. Dalam evolusi alam, individu dengan nilai *fitness* yang tinggi akan bertahan. Pada saat yang sama, individu yang bernilai *fitness* yang rendah akan mati. Pengertian nilai *fitness* itu sendiri adalah suatu nilai yang menunjukkan baik tidaknya suatu solusi (individu). Algoritma Genetika bertujuan untuk menemukan individu dengan nilai *fitness* yang paling tertinggi. Secara umum, kromosom dengan nilai yang tertinggi akan bertahan dan berkelanjutan ke generasi berikutnya. Kromosom yang terbentuk akan berevolusi secara berkelanjutan yang disebut dengan generasi. Setiap generasi kromosom-kromosom tersebut akan dievaluasi dengan tingkat keberhasilan nilai solusinya terhadap permasalahan yang ingin diselesaikan menggunakan ukuran yang disebut nilai *fitness*. Nilai *fitness* inilah yang akan dijadikan sebagai acuan untuk mencapai nilai optimal dalam Algoritma Genetika [7].

#### **c. Seleksi**

Proses seleksi adalah proses kualifikasi evaluasi dalam setiap kromosom populasi untuk mendapatkan peringkat calon solusi. Seleksi ini bertujuan untuk memberikan kesempatan reproduksi yang lebih besar bagi anggota populasi yang paling cocok. Proses seleksi dilakukan dengan mencari kromosom terbaik dalam satu generasi, dimana untuk menentukan suatu kromosom terbaik dilihat dari nilai *fitness* nya. Proses seleksi dapat dilakukan dengan mengevaluasi setiap kromosom berdasarkan nilai *fitness* untuk mendapatkan peringkat terbaik. Proses berikutnya dilakukan secara acak, kromosom-kromosom yang mengalami proses rekombinasi. Pada umumnya kromosom yang ber-*fitness* yang tinggi berpeluang lebih besar untuk terpilih. Kromosom yang baik kualitasnya semakin besar peluang untuk dipilih sebagai calon generasi kromosom berikutnya [8].

#### **d. Perkawinan Silang (*Crossover*)**

Salah satu komponen terpenting dari algoritma genetika adalah *crossover* atau perkawinan silang, disebut juga dengan pindah silang. *Crossover* bertujuan untuk menambah keanekaragaman kromosom di generasi berikutnya berdasarkan kromosom-kromosom dari generasi saat ini. *Crossover* menghasilkan dua induk untuk menghasilkan keturunan baru. *Crossover* ini dilakukan oleh pertukaran gen dari dua induk secara acak. Kromosom baru yang terbentuk akan mewarisi beberapa karakteristik kromosom induknya. Dalam proses yang dilakukan pertukaran sebagian gen yang telah dipilih posisinya secara acak dalam satu kromosom [9].

## e. Mutasi

Mutasi menghasikan individu baru dengan melakukan modifikasi satu atau lebih gen dalam individu yang sama. Mutasi ini berfungsi untuk menggantikan gen yang hilang dari populasi selama proses seleksi serta menyediakan gen yang tidak ada dalam populasi awal, sehingga mutasi akan meningkatkan variasi populasi..

## f. Elitisme

Dalam proses seleksi yang dilakukan secara random sehingga tidak ada jaminan bahwa suatu individu yang bernilai *fitness* tertinggi akan selalu terpilih. Meskipun individu bernilai *fitness* tertinggi terpilih, mungkin saja individu tersebut akan rusak (nilai *fitness* nya menurun) karena proses perkawinan silang. Agar individu bernilai *fitness* tertinggi tersebut tidak hilang selama proses evolusi, maka perlu dibuat atau beberapa *copy* nya. Proses inilah yang dinamakan sebagai *elitism*.

## g. Evaluasi Solusi

Dalam proses evaluasi dilakukan dengan menghitung nilai *fitness* pada setiap kromosom dalam satu generasi. Apabila ada kromosom yang tidak mempunyai informasi titik tujuan maka kromosom ini dianggap mempunyai nilai *fitness* terbesar dan dikatakan tidak valid.

## 3 Metodologi Penelitian

### 3.1 Bahan Penelitian

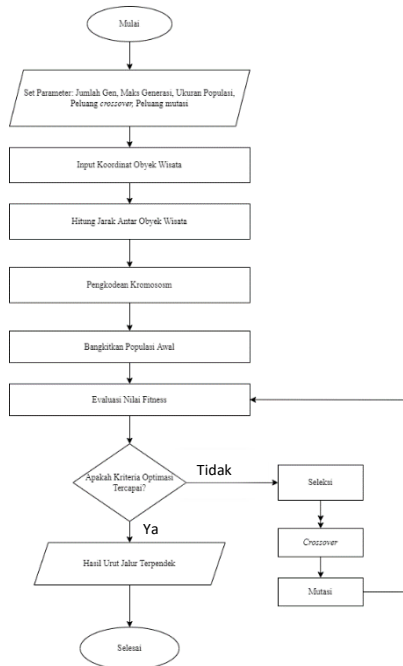
Pada penelitian ini, bahan penelitian yang digunakan berupa 10 obyek wisata dari 28 obyek wisata yang ada di Kalimantan Barat kemudian data tersebut digunakan untuk mencari titik koordinat dan jarak dengan bantuan *google maps*.

**Tabel 1** Obyek Wisata, Daftar Alamat dan Kode Lokasi

No	Obyek Wisata / Lokasi	Daftar Alamat	Kode Lokasi
1	Tugu Khatulistiwa	Jl. Khatulistiwa, Batu Layang, Pontianak Utara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat	1
2	Rindu Alam	Sedau, Singkawang Sel., Kota Singkawang, Kalimantan Barat	2
3	Danu Laet	Lalang, Kec. Tayan Hilir, Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat	3
4	Air Terjun Riam Merasap	Pisak, Tujuhbelas, Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat 79285	4
5	Mangrove Park	Pasir, Mempawah Hilir, Pontianak, Kalimantan Barat	5
6	Bukit Kelam	Merapak, Kelam Permai, Kabupaten Sintang, Kalimantan Barat	6
7	Makam Juang Mandor	Simpang Kasturi, Mandor, Kabupaten Landak, Kalimantan Barat 79355	7
8	Keraton Kadariah	Jl. Tj. Raya 1, Dalam Bugis, Kec. Pontianak Tim., Kota Pontianak, Kalimantan Barat	8
9	Air Terjun Terinting	Sempatung Lawek, Kec. Air Besar, Kabupaten Landak, Kalimantan Barat 79365	9
10	Wisata Batu Jatok	Batu Jato, Kec. Nanga Taman, Kabupaten Sekadau, Kalimantan Barat 79584	10

Parameter - parameter yang diperlukan dalam perhitungan Algoritma Genetika, yaitu Ukuran Populasi ( $UkPop$ ) = 30, Peluang *Crossover* ( $pc$ ) = 0.6 dan 0.9, Peluang Mutasi ( $pm$ ) = 0.1, Maksimum Generasi = 100, Panjang Kromosom/Jumlah Gen = 10.

### 3.2 Diagram Alir Penelitian



**Gambar 1** Diagram Alir Penelitian

## 4 Hasil Dan Pembahasan

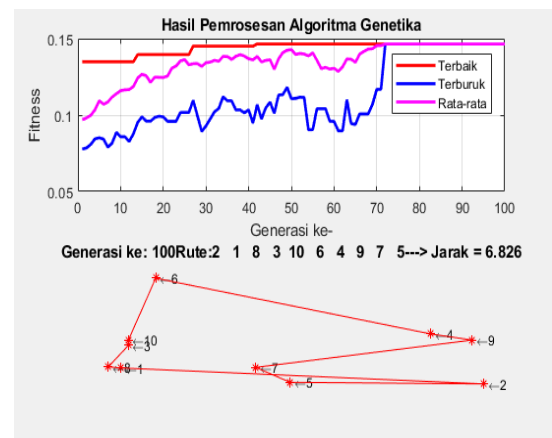
Penelitian ini mengkaji tentang penerapan Algoritma Genetika untuk rekomendasi obyek wisata di Kalimantan Barat dengan permasalahannya yaitu menentukan rute yang terbaik dan dengan jarak yang terkecil menggunakan Algoritma Genetika. Dalam penelitian ini yang akan dicari adalah panjang rute obyek wisata yang akan dilalui wisatawan. Jumlah obyek wisata yang digunakan sebagai uji kasus sebanyak 10 obyek wisata terdiri dari Tugu Khatulistiwa, Rindu Alam, Danau Laet, Air Terjun Riam Merasap, Mangrove Park, Bukit Kelam, Makam Juang Mandor, Keraton Kadariah, Air Terjun Terinting, dan Wisata Batu Jatok. Penelitian ini melakukan 2 percobaan dengan probabilitas 0,6 dan 0,9 ukuran populasi sebesar 30 maksimum generasi sebanyak 100 dengan menggunakan Matlab.

### 4.1 Hasil Pengujian dengan $\rho c = 0,6$

**Tabel 2** Hasil Pengujian dengan  $\rho c = 0,6$

Posisi Awal	Fitness Terbaik	Fitness Rata-rata	Panjang Jalur Terbaik	Jalur Terbaik	Konvergen Generasi Ke-
1	0.1396	0.1267	9.416 km	1-7-5-2-3-10-6-9-8-4-1	15
2	0.1465	0.1465	6.826 km	2-1-8-3-10-6-4-9-7-5-2	42
3	0.1349	0.0970	7.540 km	3-8-1-7-5-2-10-9-4-6-3	1
4	0.1327	0.0981	7.423 km	4-9-3-1-8-7-5-2-10-6-4	9
5	0.1451	0.1346	6.891 km	5-2-8-1-3-10-6-4-9-7	31
6	0.1321	0.1212	8.209 km	6-4-9-7-5-2-1-10-3-8-6	8
7	0.1365	0.1322	7.742 km	7-5-2-10-6-4-9-3-8-1-7	12
8	0.1390	0.1243	7.164 km	8-1-7-5-2-3-10-6-4-9-8	14
9	0.1350	0.1085	7.664 km	9-3-8-1-7-5-2-4-6-10-9	7
10	0.1411	0.1231	7.164 km	10-6-4-9-8-1-7-5-2-3-10	22

Dari Tabel 2 hasil pengujian dengan  $\rho c = 0,6$  dapat diketahui perbedaan nilai *fitness* dan panjang jalur terbaik dari beberapa posisi awal obyek wisata pada posisi awal ke-2 mempunyai panjang jalur terbaik dan optimal dengan jarak 6.826 km dengan nilai *fitness* 0.1465. Jarak yang dihasilkan diperoleh dari jarak antar lokasi jalur terbaik 2-8-1-3-10-6-4-9-7-5-2.



**Gambar 2** Grafik *Fitness*  $\rho c = 0,6$

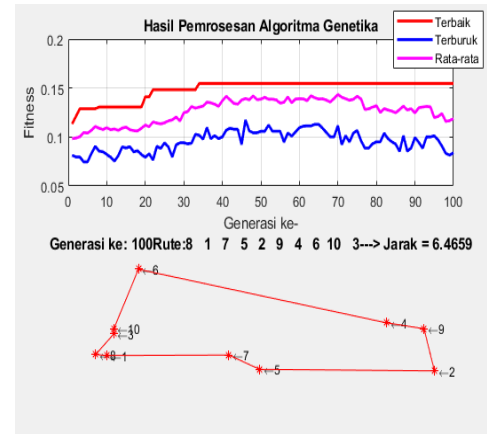
Pada Gambar 2, saat kurva terbaik berada di generasi ke-42 kurva tersebut tidak mengalami peningkatan atau penurunan, artinya kurva tersebut telah mencapai nilai *fitness* maksimum saat berevolusi pada generasi ke-42.

## 4.2 Hasil Pengujian dengan $\rho c = 0,9$

**Tabel 3** Hasil Pengujian dengan  $\rho c = 0,9$

Posisi Awal	Fitness Terbaik	Fitness Rata-rata	Panjang Jalur Terbaik	Jalur Terbaik	Konvergen Generasi Ke-
1	0.1547	0.1305	6,521 km	1-8-7-5-2-9-4-6-10-3-1	87
2	0.1210	0.0990	8,261 km	2-5-8-1-4-6-10-3-7-9-2	2
3	0.1306	0.1062	8,656 km	3-1-8-10-7-5-2-9-4-6-3	18
4	0.1306	0.1090	7,656 km	4-6-3-8-1-10-7-5-2-9-4	8
5	0.1547	0.1335	7,656 km	5-2-9-4-6-3-8-1-10-7-5	44
6	0.1134	0.0982	8,816 km	6-10-9-7-5-2-3-8-1-4-6	1
7	0.1545	0.1312	6,566 km	7-5-2-9-4-6-10-3-8-1-7	35
8	0.1547	0.1315	6,465 km	8-1-7-5-2-9-4-6-10-3-8	34
9	0.1525	0.1225	6,785 km	9-4-6-10-3-8-1-7-5-2-9	56
10	0.1410	0.1122	7,091 km	10-8-1-7-5-2-4-9-6-3-10	20

Dari Tabel 3 hasil pengujian dengan  $\rho c = 0,9$  dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan nilai *fitness* dan panjang jalur terbaik dari beberapa posisi awal obyek wisata. Pada posisi awal ke-8 mempunyai panjang jalur terbaik yang optimal dengan jarak 6.465 km dengan nilai *fitness* 0.1547. Jarak yang dihasilkan di peroleh jarak antar lokasi jalur terbaik 8-1-7-5-2-9-4-6-10-3-8.



**Gambar 3** Grafik *Fitness*  $\rho c = 0,9$

Dari Gambar 3, Grafik *fitness*  $\rho c = 0,9$  saat kurva berada di generasi ke-34, kurva tersebut tidak mengalami peningkatan ataupun penurunan artinya kurva tersebut telah mencapai nilai *fitness* maksimum saat berevolusi pada generasi ke-34 dan Graph yang didapatkan lebih baik dari percobaan dengan probabilitas sebelumnya.

## 4.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat dilihat bahwa, panjang jalur terbaik dan pencapaian nilai *fitness* maksimum yang diperoleh pada saat probabilitas *crossover* 0,6 dan 0,9 menghasilkan nilai *fitness* dan panjang jalur terbaik yang berbeda. Hal ini dapat dilihat perbandingan masing-masing jalur pada saat probabilitas *crossover* 0,6 adalah 6,826 km. dan probabilitas *crossover* 0,9 adalah 6,465 km. Sehingga dapat dilihat dengan jelas bahwa panjang jalur yang terpendek dihasilkan pada saat probabilitas *crossover* 0,9 memiliki jarak yang paling optimal yaitu 6,465 km dikarenakan semakin besar nilai probabilitas *crossover* maka akan, Dalam mempengaruhi nilai *fitness* yang dihasilkan dan akan semakin banyak individu-individu baru yang dihasilkan. Dengan demikian nilai *fitness* yang dihasilkan juga semakin bervariasi, sehingga peluang untuk mendapatkan individu

dengan nilai *fitness* yang baik juga semakin besar. Berikut jalur yang terpendek dari 10 obyek wisata di Kalimantan Barat yaitu keraton Kadariah (Jl. Tj. Raya 1, Dalam Bugis, Kec. Pontianak Tim., Kota Pontianak, Kalimantan Barat) – Tugu Khatulistiwa (Jl. Khatulistiwa, Batu Layang, Pontianak Utara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat) – Makam Juang Mandor (Simpang Kasturi, Mandor, Kabupaten Landak, Kalimantan Barat) – Mangrove Park (Pasir, Mempawah Hilir, Pontianak, Kalimantan Barat) – Rindu Alam (Sedau, Singkawang Sel., Kota Singkawang, Kalimantan Barat) – Air Terjun Terinting (Sempatung Lawek, Kec. Air Besar, Kabupaten Landak, Kalimantan Barat) – Air Terjun Riam Merasap (Pisak, Tujuhbelas, Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat) – Bukit Kelam (Merpak, Kelam Permai, Kabupaten Sintang, Kalimantan Barat) – Wisata

Batu Jatok (Batu Jato, Kec. Nanga Taman, Kabupaten Sekadau, Kalimantan Barat) – Danau Laet (Lalang, Kec. Tayan Hilir, Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat) – keraton Kadariah (Jl. Tj. Raya 1, Dalam Bugis, Kec. Pontianak Tim., Kota Pontianak, Kalimantan Barat).

## 5. Penutup

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Berdasarkan Percobaan yang dilakukan menggunakan probabilitas *crossover* antar 0,6 dan 0,9 maka algoritma genetika memperoleh jalur yang terbaik dan nilai *fitness* maksimum pada saat probabilitas *crossover* 0,9 di karenakan nilai probabilitas *crossover* akan memberikan pengaruh terhadap nilai *fitness*.
2. Panjang jalur terpendek yang dihasilkan pada permasalahan pencarian rute terpendek dari 10 obyek wisata yang ada di Kalimantan Barat adalah 6.465 km. Jika perjalanan dimulai dari obyek wisata Keraton Kadariah dan berakhir di keraton kadariah maka jalur obyek wisatanya adalah Keraton Kadariah – Tugu Khatulistiwa – Makam Juang Mandor – Mangrove Park – Rindu Alam – Air Terjun Terinting – Air Terjun Riam Merasap – Bukit Kelam – Wisata Batu Jatok – Danau Laet – keraton Kadariah.

### 5.2 Saran

Berdasarkan kajian dari penelitian ini, maka dapat diberikan saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi penelitian selanjutnya. Saran yang diberikan adalah sebagai berikut.

1. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mencari jalur terpendek, akan lebih baik apabila juga membahas waktu tempuh.
2. Program yang dibuat bisa digunakan untuk pengembangan lebih lanjut agar nantinya program yang dibuat lebih baik lagi sehingga parameter-parameter yang diperlukan dapat diinput secara langsung oleh *user* tanpa mengubah ubah sintak program.
3. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat mencoba Algoritma dan *software* lain dalam penyelesaian permasalahan pencarian rute terpendek sehingga dapat perbandingan dalam mengatasi solusi lebih baik dan pencarian lebih cepat.



## 6 Daftar Pustaka

- [1] Meisaroh, Binti. 2017. Penerapan Algoritma Genetika dalam Menentukan Rute Terpendek Perjalanan Obyek Wisata di Yogyakarta
- [2] Casanah, Sakinatul. 2011. Aplikasi Algoritma Genetika untuk Menyelesaikan Masalah *Travelling Salesman Problem* (TSP)
- [3] Wahyuni, K. S. 2011. *Implementasi Algoritma Genetika Untuk Minimasi Total Panjang Rute Pendistribusian Produk Pada Kasus Travelling Salesman Problem.*
- [4] Tahyudin, I., & Susanti, I. 2015. Pencarian Rute Terbaik pada Obyek Wisata di Kabupaten Banyumas Menggunakan Algoritma Genetika Metode TSP
- [5] Septyanto, R. B., Setyaningsih, E., & Bacharuddin, F. 2017. Analisis Penempatan Evolved Node B Area DKI Jakarta Dengan Menggunakan Algoritma Genetika Dan Evolutionary Programming.
- [6] Ismayanto, E. 2015. Optimalisasi Penempatan Barang Dalam Ruang 3 (Tiga) Dimensi Menggunakan Algoritma Genetika.
- [7] Arjani, J. 2009. *Implementasi Algoritma Genetika untuk Travelling Salesman Problem (TSP)*
- [8] Hasan, U., Hermanto, T. I., & Muttaqin, M. R. (2018). Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika di Sst Wastukencana Purwakarta.
- [9] Setiayawan, Antonius Yuni (2014). *Optimasi Rute Seorang Loper Koran di Fidi Agency Menggunakan Algoritma Genetika Metode Seleksi Ranking.*

### **Biografi**



Khairul Bastian, lahir di Pontianak pada tanggal 19 Oktober 1997, menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura sejak tahun 2016. Memperoleh gelar Sarjana (S1) Teknik Elektro pada tahun 2022 dengan konsentrasi Teknik Kendali

Menyetujui  
Pembimbing Utama,



Ir. F. Trias Pontia W, S.T., M.T., ASEAN Eng  
NIP. 1975100120000310001

Pembimbing Pembantu,



Dr. Ir. Bomo Wibowo Sanjaya, S.T., M.T., IPM  
NIP. 197404011999031003