

# Optimasi Pemilihan Tujuan Wisata Liburan Menggunakan Algoritma Genetika dengan Metode Crossover Two Point pada Pelangi Tour & Travel

Azzandani, Titin Fatimah\*

Fakultas Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jakarta, Indonesia  
Email: <sup>1</sup>ajandani31@gmail.com, <sup>2\*</sup>titin.fatimah@budiluhur.ac.id

## Abstrak

Optimasi adalah suatu pendekatan penyelesaian terbaik dari minimum hingga maksimum secara sistematis atau pencarian yang mendekati terbaik dalam upaya mencapai target yang ingin dicapai secara efektif dan efisien. *Agent* Pelangi Tour & Travel merupakan salah satu *agent* pembuatan tujuan wisata liburan yang ada di Jakarta. Seiring dengan perkembangan usaha travel untuk wisata liburan dan kemajuan teknologi informasi, kini para pelanggan lebih cerdas dalam memilih dan menggunakan pemilihan tujuan wisata liburan. Dengan berbagai pilihan tempat wisata, pelanggan lebih menginginkan tujuan wisata dengan biaya yang dimiliki, sebab dapat menentukan *ranking* dari lokasi wisata yang dipilih. Pemilihan komponen keluaran yang dapat dipilih berupa transportasi, dokumentasi, penginapan dan tempat wisata. Dalam penelitian ini dibuat aplikasi perakitan berbasis Java desktop, setelah melakukan observasi dengan melakukan pendekatan terhadap masalah tersebut dengan menganalogikan pada kasus pemilihan komponen paket wisata untuk para *traveler* yang ingin berlibur. Permasalahan yang dihadapi Pelangi *Tour & Travel* yaitu belum adanya aplikasi yang dapat mendukung proses pemilihan tujuan wisata liburan tersebut. Pihak *Tour & Travel* masih melakukan proses pemilihan secara manual. Adapun pemilihan tujuan wisata masih menggunakan cara konvensional yaitu memilih setiap transportasi, lokasi, penginapan, hingga tempat wisata. Algoritma Genetika terbukti dapat menyelesaikan masalah secara efektif dan efisien, sehingga sangat cocok diterapkan pada sistem rekomendasi pemilihan tujuan wisata liburan terbaik. Metode Seleksi *Ranking*, *Crossover* dengan dua titik potong, dan mutasi *random* dengan pergeseran gen berhasil menyelesaikan masalah dalam waktu kurang dari 15 detik dan jumlah pengulangan kurang dari 60. Diharapkan dengan adanya aplikasi ini dapat meningkatkan perkembangan wisata liburan pada bidang usaha *Tour & Travel*, *ranking* dan kesesuaian biaya serta memudahkan pelanggan dalam memilih sesuai yang diinginkan.

**Kata Kunci:** Tour and Travel, Optimasi, Algoritma Genetika

## 1. PENDAHULUAN

*Tour travel* adalah salah satu usaha yang memasarkan suatu jasa paket *travel* di Indonesia. Dengan berkembangnya usaha *travel* yang semakin kompleks bagi *tour travel* kebutuhan optimasi sangatlah penting guna mempermudah *traveler* untuk memilih tujuan wisata dalam menentukan perjalanan wisata dan liburan, saat ini dalam menangani permintaan pelanggan masih menggunakan cara konvensional yaitu dengan metode tatap muka, dimana penjual dan pelanggan dalam memilih paket wisata berdasarkan biaya, minat pelanggan dan ketersediaan jasa atau tujuan wisata harus mempertimbangkan sendiri, hal ini sangat tidak efektif karena merepotkan bagi pelanggan yang ingin mendapatkan tujuan wisata liburan terbaik.

Seiring dengan perkembangan usaha *travel* untuk wisata liburan dan kemajuan teknologi informasi, kini para pelanggan lebih cerdas dalam memilih dan menggunakan tujuan wisata liburan. Dengan berbagai pilihan tempat wisata, pelanggan lebih menginginkan tujuan wisata dengan biaya yang dimiliki, sebab dapat menentukan *ranking* dari lokasi wisata yang dipilih. Permasalahan yang dihadapi Pelangi *Tour & Travel* yaitu belum adanya aplikasi yang dapat mendukung proses pemilihan tujuan wisata liburan tersebut. Pihak *Tour & Travel* masih melakukan proses pemilihan secara manual. Adapun pemilihan paket masih menggunakan cara konvensional yaitu memilih satu-satu dari setiap transportasi, lokasi, penginapan, hingga tempat wisata. Untuk itu dibuatlah aplikasi yang mampu melakukan pencarian untuk pemilihan tempat terbaik dari setiap lokasi tertentu yang diinginkan menyesuaikan biaya yang dimiliki pelanggan dengan menggunakan Algoritma Genetika. Aplikasi ini dapat meningkatkan perkembangan wisata liburan pada bidang usaha *Tour & Travel*, *ranking* dan kesesuaian biaya serta memudahkan pelanggan dalam memilih sesuai yang diinginkan.

Algoritma genetika adalah suatu algoritma pencarian yang berbasis pada mekanisme seleksi alam dan genetika yang sangat tepat digunakan dalam menyelesaikan masalah optimasi kompleks yang sulit dilakukan oleh metode konvensional [9]. Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang dapat diambil adalah bagaimana cara agar pelanggan mendapatkan tujuan wisata liburan dengan *ranking* yang optimal sesuai dengan biaya dan kriteria yang diinginkannya secara cepat dan optimal menggunakan Algoritma Genetika. Tujuan dari penelitian ini adalah mempermudah pelanggan untuk mengetahui jumlah pengeluarannya dan menghindari terjadinya kesalahan atau kekurangan penyampaian informasi bahkan ketidakhadirannya tujuan wisata liburan yang didapat pelanggan dan memberi solusi atau informasi paket liburan wisata terbaik dan berkualitas.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Optimasi

Optimasi adalah pendekatan normatif untuk mengidentifikasi penyelesaian permasalahan terbaik yang diarahkan untuk mendapatkan titik maksimum dan titik minimum dari fungsi yang dioptimalkan. Tujuan dari optimasi adalah untuk meminimumkan usaha yang diperlukan dan memaksimalkan hasil yang diinginkan. Jika usaha yang diperlukan atau hasil yang diharapkan dinyatakan sebagai fungsi peubah keputusan, maka optimasi didefinisikan sebagai proses pencapaian kondisi maksimum dan minimum fungsi [14].

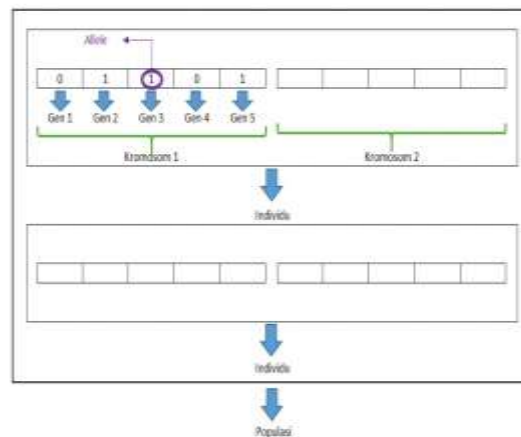
## 2.2 Algoritma Genetika

Pada Algoritma Genetika teknik pencarian dilakukan sekaligus atas sejumlah populasi. Individu yang terdapat dalam satu populasi disebut dengan kromosom, dan kromosom inilah yang merepresentasikan solusi permasalahan [4].

Sifat algoritma genetika adalah mencari kemungkinan calon solusi untuk mendapatkan penyelesaian masalah yang optimal. Ruang cakupan dari semua solusi yang layak (*Feasible*) dinamakan ruang pencarian (*Search Space*). Tiap titik dalam ruangan pencarian merepresentasikan satu solusi layak yang ditandai dengan nilai *fitness* bagi masalah. Solusi yang dicari dalam algoritma genetika adalah titik (satu atau lebih) diantara solusi yang layak dalam ruang pencarian. Sifat pencarian inilah yang menyebabkan algoritma genetika baik untuk diterapkan dalam menyelesaikan masalah optimasi [2].

Terdapat beberapa definisi penting dalam Algoritma Genetika seperti yang terlihat pada Gambar 1, yaitu [9]:

- Genotype* (Gen), satuan dasar yang membentuk suatu arti tertentu dalam satu kesatuan gen yang dinamakan kromosom. Gen ini dapat berupa *biner*, *float*, *integer* maupun karakter, atau kombinatorial.
- Allele*, nilai dari gen.
- Individu atau kromosom, gabungan gen-gen yang membentuk nilai tertentu dan merupakan salah satu solusi yang mungkin dari permasalahan yang diangkat.
- Populasi, sekumpulan individu yang akan diproses bersama dalam satu siklus proses evolusi.
- Generasi, satu siklus proses evolusi atau satu iterasi di dalam algoritma genetika.



**Gambar 1.** Ilustrasi Representasi Dalam Algoritma Genetika [13]

Struktur umum pada algoritma genetika[4], yaitu:

- Pengkodean**  
Pengkodean adalah suatu teknik untuk menyatakan populasi awal sebagai kandidat solusi suatu masalah ke dalam suatu kromosom. Pengkodean merupakan elemen tersulit dan tidak menentu dari algoritma genetika, terutama saat digunakan untuk masalah optimasi. Dikarenakan pengkodean merupakan kunci pokok persoalan.
- Inisialisasi Populasi Awal**  
Membangkitkan sejumlah kromosom (sesuai dengan ukuran populasi) untuk dijadikan anggota populasi awal. Populasi terdiri dari sejumlah kromosom yang merepresentasikan solusi yang diinginkan.
- Seleksi Ranking**  
Metode *rank-based* muncul untuk mengatasi permasalahan yang ada pada *roulette wheel* yaitu memungkinkan bagi individu dengan probabilitas kecil dalam hal ini individu yang kurang baik untuk berpeluang ikut terpilih dalam proses seleksi dengan meningkatkan probabilitas menggunakan ranking berdasarkan individu yang kurang baik ke individu yang paling baik. Untuk individu yang kurang baik akan mendapatkan ranking 1 sedangkan yang paling baik mendapatkan ranking N. Pada *rank-based* mula-mula setiap individu dalam populasi diurutkan terlebih dahulu berdasarkan nilai *fitness* mereka mulai dari yang terkecil sampai yang terbesar. Fungsi *rank-based* adalah menyetarakan skala untuk seluruh individu dalam populasi agar bisa ikut berpeluang terpilih dalam proses seleksi.  
Pada seleksi ranking, hal pertama yang harus dilakukan adalah membuat *ranking* kromosom dalam populasi berdasarkan fungsi *fitness* yang telah ditentukan sebelumnya, baru kemudian memberikan urutan ranking sesuai dengan nilai *fitness*. Setelah pengurutan dan pemberian nilai baru, setiap kromosom memiliki kesempatan untuk terpilih. Kelemahan dari metode ini adalah lambatnya konvergensi jika tidak ada perbedaan yang besar antara nilai *fitness* kromosom dalam populasi.
- Crossover**  
Mengkombinasikan dua kromosom orangtua berdasarkan nilai probabilitas *crossover* untuk menghasilkan *offspring*. Kromosom anak yang terbentuk akan mewarisi sebagian sifat kromosom induknya. Prinsip dari perkawinan silang ini adalah melakukan operasi pada gen-gen yang bersesuaian dari dua induk untuk menghasilkan individu baru. Proses perkawinan silang ini dipengaruhi oleh probabilitas perkawinan silang ( $P_c$ ). Semakin besar nilai  $P_c$ , maka kemungkinan variasi individu juga akan semakin besar. Operator perkawinan silang ini bergantung pada representasi kromosom yang digunakan.

Proses mutasi merupakan sebuah proses yang jarang terjadi, menggambarkan sebuah perubahan dalam gen. Menambahkan titik potong kawin silang tambahan memiliki kendala yaitu akan terganggunya pembuatan blok. Akan tetapi, keuntungan memiliki banyak titik potong kawin silang adalah pencarian dilakukan lebih menyeluruh. Pada Gambar 2 adalah contoh pertukaran isi kromosom yang dimulai dari index ke-3 sampai dengan index ke-5. Menghasilkan dua buah *offspring* yang isi kromosomnya merupakan gabungan dari dua kromosom induk (*parent*).

Kromosom Induk 1	2	3	4	5	6	7	8
Kromosom Induk 2	9	8	7	6	5	4	3
Offspring 1	2	2	7	6	5	7	8
Offspring 2	9	8	4	5	6	4	3

**Gambar 2.** Contoh Perkawinan Silang Dua Titik Representasi Integer [3]

e. Mutasi

Setelah mengalami proses perkawinan silang, selanjutnya dikenakan proses mutasi pada *offspring*. Probabilitas mutasi ( $P_m$ ) yang mengendalikan banyaknya gen baru yang akan dimunculkan untuk dievaluasi. Jika probabilitas mutasi terlalu kecil, banyak gen yang mungkin berguna tidak pernah dievaluasi. Tetapi, bila peluang mutasi ini terlalu besar, maka akan terlalu banyak gangguan acak, sehingga anak akan kehilangan kemiripan dari induknya dan juga algoritma akan kehilangan kemampuan untuk belajar dari histori pencariannya.

Peluang mutasi ( $P_m$ ) didefinisikan sebagai presentasi dari jumlah total gen pada populasi yang mengalami mutasi. Peluang mutasi mengendalikan banyaknya total gen baru yang akan dimunculkan untuk dievaluasi. Jika peluang mutasi terlalu kecil, banyak gen yang mungkin berguna tidak pernah dievaluasi. Tetapi bila peluang mutasi ini terlalu besar, maka akan terlalu banyak gangguan acak, sehingga anak akan kehilangan kemiripan dari induknya, dan juga algoritma kehilangan kemampuan untuk belajar dari histori pencariannya [4].

f. Update Generasi

Setelah proses seleksi, *Crossover* dan mutasi yang dilakukan terhadap suatu populasi, proses berikutnya adalah pemilihan kromosom untuk membentuk generasi selanjutnya yang disebut update generasi. Dalam algoritma genetic *Holland*, proses update yang dilakukan adalah update secara generasi (*generational update*), yaitu menggantikan keseluruhan kromosom pada generasi sebelumnya dengan kromosom-kromosom yang didapat dari hasil seleksi, perkawinan silang dan mutasi. Penekanan selektif pada skema update ini seluruhnya berasal dari orangtua. Selain itu terdapat skema update secara kontinu (*continuous update*) yang mengizinkan orangtua dan anak untuk bercampur dalam satu generasi. Mulanya dipilih  $k$  orangtua secara acak, kemudian dibuat anak sebanyak  $k$  dengan memilih orangtua tersebut secara seragam. Kromosom pada populasi baru merupakan pemilihan kromosom antara orangtua terpilih dan anak yang dihasilkan berdasarkan *fitness*-nya. Dengan cara ini penekanan selektif berasal seluruhnya dari pemilihan terhadap yang bertahan hidup (*survivor*).

Suatu strategi bantuan yang baik untuk digunakan dengan skema *continuous update* adalah *elitism*, yang berarti mempertahankan kromosom-kromosom baik dalam populasi lama dengan menyertakannya lagi pada populasi baru. Sejumlah kromosom terbaik pada populasi lama dapat hilang karena proses perkawinan silang dan mutasi. Secara teori, *elitism* dapat meningkatkan kemampuan dari algoritma genetika karena mempertahankan kromosom yang baik dari populasi lama, tetapi kadangkala hal itu justru dapat menyebabkan konvergensi *premature* karena nilai *fitness* terjebak pada optimum lokal.

g. Pengecekan Faktor Pemberhenti

Jika memenuhi dari salah satu kondisi untuk berhenti, maka siklus algoritma genetika berhenti. Proses evolusi bisa dihentikan berdasarkan beberapa kondisi, misalnya ketika:

- Evolusi telah mencapai jumlah generasi maksimum yang diizinkan.
- Terdapat suatu individu yang telah memiliki *fitness* tertentu yang diharapkan.
- Keberagaman populasi telah mencapai tingkat minimum yang diizinkan.
- Dalam beberapa generasi tertentu, tidak ada peningkatan nilai *fitness* yang diharapkan.

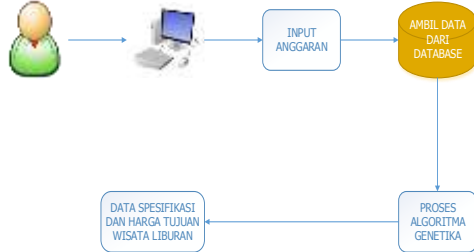
### 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisa

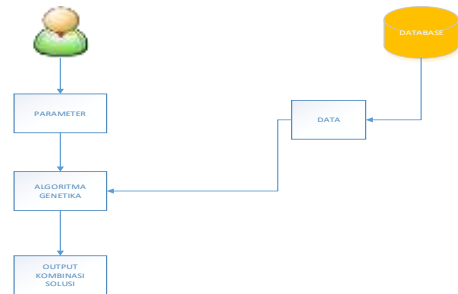
Jenis tempat wisata yang sangat banyak dan perbedaan harga tempat-tempat tersebut terkadang membuat bingung calon pelanggan untuk memilih tujuan wisata liburan ataupun memilih penginapan dan kota yang dituju. Sehingga pada kenyataannya sering terjadi para *traveler* memilih tujuan wisata yang tidak sesuai dengan kebutuhan dan anggaran yang dimiliki. Pelangi *Tour & Travel* merupakan sebuah agent *tour & travel* yang menjual pemilihan tujuan wisata liburan. Pelangi *Tour & Travel* masih menerapkan proses pembuatan tujuan wisata secara manual untuk mendapatkan *ranking* terbaik sesuai dengan anggaran yang dimiliki pelanggan, tetapi untuk hal itu dibutuhkan waktu yang cukup lama. Supaya pemilihan tujuan wisata sesuai dengan kebutuhan, maka diperlukan suatu program yang membantu menentukan pilihan paket wisata berdasarkan kriteria tertentu dengan *ranking* terbaik yang disesuaikan dengan anggaran pelanggan menggunakan algoritma genetika.

### 3.2 Alur Kerja dan Arsitektur Komputer

Untuk dapat memahami konsep aplikasi yang akan dibangun dapat melihat gambar alur kerja sistem dan arsitektur sistem pada gambar 3 dan gambar 4. Pada gambar arsitektur sistem menggambarkan secara garis besar proses dari keseluruhan sistem.



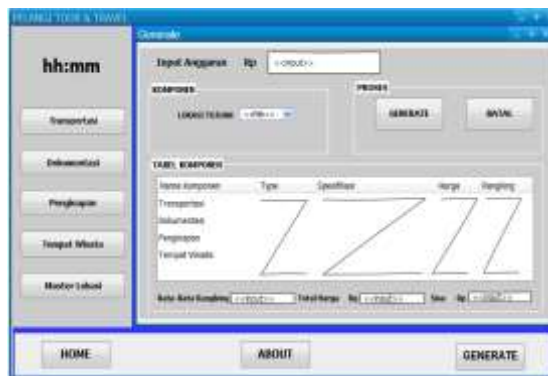
**Gambar 3.** Alur Kerja Sistem



**Gambar 4.** Arsitektur Sistem

### 3.4 Tampilan Layar

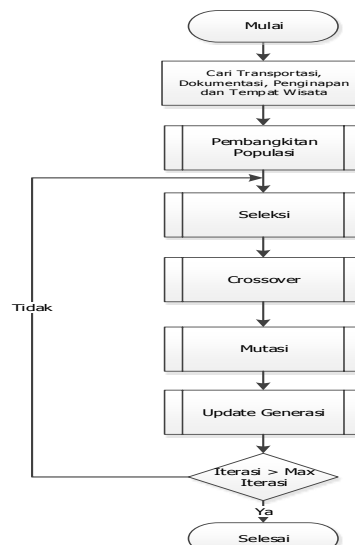
Pada Gambar 5 adalah tampilan layar Form Generate. Form Generate ini berfungsi untuk menghasilkan kombinasi paket wisata liburan terbaik dari data-data yang sudah diinput berdasarkan anggaran dan kriteria tertentu sesuai *ranking* yang terbaik. Di dalam *form* ini terdapat inputan anggaran untuk menginput berapa anggaran yang dimiliki dan kriteria apa yang diinginkan sesuai dengan *ranking* yang terbaik.



**Gambar 5.** Tampilan Layar Form Generate

### 3.5 Flowchart Algoritma Genetika

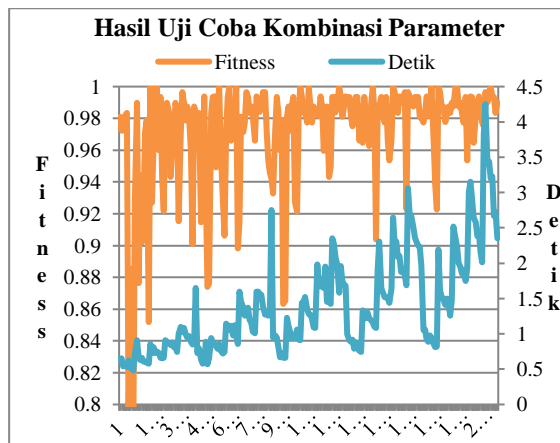
*Flowchart* Algoritma Genetika merupakan alur proses yang terjadi di dalam Form Generate pada saat pemilihan komponen berlangsung, seperti terlihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Flowchart Algoritma Genetika

### 3.6 Hasil Uji Coba Kombinasi Parameter

Pengujian kombinasi parameter dilakukan untuk mendapatkan nilai kombinasi parameter yang sesuai dengan permasalahan. Pada pengujian yang ditunjukkan pada Gambar 7 ini kombinasi parameter diuji dengan berbagai macam kombinasi, pengujian dilakukan terhadap nilai kombinasi secara acak. Hal ini dilakukan agar program dapat mencari solusi yang paling optimal secara meluas dan merata. Pada pengujian ini menggunakan besar nominal anggaran yang sama.



Gambar 7. Hasil Uji Coba Kombinasi Parameter

Berdasarkan hasil pengujian pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa setiap pengujian memiliki nilai *fitness* dan waktu yang berbeda. Hasil tersebut didapatkan dari kombinasi parameter yang beragam, namun pada nilai  $P_c$  sebesar 0.5 dan nilai  $P_m$  sebesar 0.5 memberikan hasil yang lebih baik atau optimal, sedangkan nilai ukuran populasi dan jumlah generasi cenderung memberikan hasil yang semakin baik jika nilainya semakin besar, tetapi untuk nilai ukuran populasi dan generasi yang besar memberikan waktu proses yang lebih lama.

### 3.7 Hasil Uji Coba Pemilihan Komponen

Pada Tabel 1 merupakan contoh hasil uji coba pemilihan komponen dengan parameter Algoritma Genetika terbaik yang telah diuji sebelumnya yaitu ukuran populasi 50, jumlah generasi 50, probabilitas *crossover* 0,5, probabilitas mutasi 0,5.

Table 1. Hasil Uji Coba Pemilihan Komponen

Nama Komponen	Spesikasi	Anggaran	Kualitas
Transportasi	GARUDA INDONESIA (SABTU : BERANGKAT 17.15 - 18.45 (CGK-DPS)) (SENIN : PULANG 17.15 - 18.45 (DPS-CGK))	Rp. 4304000	Sangat Baik
Dokumentasi	4 VIDEO + 30 FOTO	Rp. 500000	Sangat Baik
Penginapan	Inna Grand Bali Beach (Jalan Hang Tuah, Sanur, Sanur, Indonesia, 80361)	Rp. 980000	Sangat Baik
Tempat Wisata	Splash Waterpark Bali, Garuda Wisnu Kencana, Pura Ulun Danu, Tanah lot, Pantai Kuta, Pantai sanur	Rp. 410000	Sangat Baik
Waktu (Detik) : 3.2 detik	Total Harga Rata-Rata <i>Ranking</i>	Rp. 6194000	Sangat Baik

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1 nilai *fitness* yang diperoleh adalah 1.0 dengan waktu proses selama 2.40 detik.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan hasil pengujian pada bab-bab sebelumnya, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil yaitu Algoritma Genetika dapat menghasilkan data yang efektif dan efisien dalam melakukan pemilihan tujuan wisata liburan terbaik berdasarkan biaya. Jumlah populasi dan jumlah generasi mempengaruhi hasil dari proses pemilihan komponen perakitan dan kecepatan dalam eksekusi program. Hasil dari proses Algoritma Genetika belum tentu sama dengan percobaan sebelumnya, karena proses ini mencari himpunan solusi secara acak (*random*). Ukuran populasi, jumlah generasi, probabilitas *crossover* dan probabilitas mutasi yang paling baik dari hasil percobaan adalah 50 populasi, 50 generasi, probabilitas *crossover* 0.5 dan probabilitas mutasi 0,5 dengan nilai *fitness* 1.0 dan waktu prosesnya selama 3,2 detik.

Adapun beberapa program masih banyak kekurangannya diantaranya untuk mendapatkan hasil yang lebih spesifik dapat di tambahkan lagi beberapa parameter untuk komponen yang lebih detail. Aplikasi pemilihan tujuan wisata liburan ini dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur *output* berupa fitur *print* yang berguna untuk memberikan hasil dari proses Algoritma Genetika. Untuk menghasilkan data yang lebih bervariasi dapat melakukan penelitian menggunakan metode seleksi, mutasi dan *crossover* yang berbeda.

## REFERENCES

- [1] Adhy, S. & Kushartantya, 2012. *Penyelesaian Masalah Job Shop Menggunakan Algoritma Genetika*. *Jurnal Masyarakat Informatika*, 1, Pp.31–42. *genetika. Jurnal Masyarakat Informatika*, 1, pp.31–42.
- [2] Desiani, A. dan Arhami, M., 2006. *Konsep Kecerdasan Buatan*. D. Hardjono, ed., Yogyakarta: Andi.
- [3] Indra, Zulfahmi, Subanar, (2014). *Optimasi Biaya Distribusi Rantai Pasok Tiga Tingkat Dengan Menggunakan Algoritma Genetika Adaptif Dan Terdistribusi*. ISSN 1978-1520
- [4] Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)* (1st ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu. ISBN:979-3289-19-8
- [5] Lin, W.Y., Lee, W.Y. dan Hong, T.P., (2003). Adapting crossover and mutation rates in genetic algorithms. *Journal of Information Science and Engineering*, 19(5), pp.889–903.
- [6] Mahmudy, Wayan Firdaus, Muh. Arif Rahman, (2011). *Optimasi Fungsi Multi-Obyektif Berkendala Menggunakan Algoritma Genetik Adaptif Dengan Pengkodean Real*. ISSN : 0216-0544
- [7] Obitko, (1998). *Introduction to Genetic Algorithms*. Available at: <http://www.obitko.com/tutorials/genetic-algorithms/ga-baasic-description.php> [Diakses April 19, 2016].
- [8] Rothlauf, Franz, (2006). *Representations for Genetic and Evolutionary Algorithms* 2 nd ed., Springer. ISBN 978-3-540-32444-7.
- [9] Sam'ani. (2012). *Rancang Bangun Sistem Penjadwalan Perkuliahan dan Ujian Akhir Semester Dengan Pendekatan Algoritma Genetika*. Universitas Diponegoro Semarang.
- [10] Sofwan, Aghus, Eko Handoyo, dan Ramadhony WD.(2008). *Algoritma Genetika Dalam Pemilihan Spesifikasi Komputer*. ISSN: 1907-5022
- [11] Suprayogi, D.A. dan Mahmudy, W.F., 2014. *Penerapan Algoritma Genetika Traveling Salesman Problem With Time Window : Studi Kasus Ratu Antar Jemput Laundry*. *Jurnal Buana Informatika*, pp.1-8.
- [12] Sutojo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V. (2011). *Kecerdasan Buatan Pertama*. Yogyakarta: Andi.
- [13] Wahono, Satria Romi (2015) *Penerapan Algoritma Genetika Untuk Optimasi Parameter pada Support Vector Machine untuk Meningkatkan Prediksi Pemasaran Langsung*. ISSN : 1907-5022