



UJM 5 (2) (2016)

UNNES Journal of Mathematics

<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm>



PERBANDINGAN ALGORITMA *BRANCH AND BOUND* DAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK MENGATASI *TRAVELLING SALESMAN PROBLEM* (TSP) (Studi Kasus PT. JNE Semarang)

Ari Yulianto Nugroho[✉], Amin Suyitno, Riza Arifudin

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Gedung D7 Lt.1, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50299

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima September 2015

Disetujui Oktober 2015

Dipublikasikan Nopember 2016

Keywords:

Algoritma Branch and Bound,

Algoritma Genetika,

Travelling Salesman Problem,

Software Matlab.

Abstrak

Penelitian ini mengkaji sebuah permasalahan pencarian solusi optimum untuk masalah *Travelling Salesman Problem* (TSP). Tujuan dalam tulisan ini adalah membahas tentang pencarian sirkuit terpendek pada PT. Jalur Nugraha Ekakurir (JNE) Semarang dengan syarat setiap alamat hanya dapat dikunjungi satu kali kecuali alamat asal. Penelitian ini memanfaatkan algoritma *branch and bound* dan algoritma genetika yang digunakan untuk memecahkan suatu pencarian nilai dalam sebuah masalah optimasi dengan bantuan perangkat lunak Matlab. Pengukuran keefektifan hasil kerja sistem dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan algoritma *branch and bound* dengan algoritma genetika yang merupakan hasil modifikasi terbaik. Modifikasi pada algoritma genetika dilakukan pada ukuran populasi, *pc*, *pm* dan jumlah generasi. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa panjang sirkuit yang dihasilkan algoritma genetika lebih kecil dari panjang sirkuit yang dihasilkan algoritma *branch and bound*. Hal ini menunjukkan bahwa algoritma genetika lebih efektif dalam menentukan sirkuit terpendek untuk pengiriman barang di PT. Jalur Nugraha Ekakurir (JNE) Semarang.

Abstract

This study examines an optimum solution to the search of Travelling Salesman Problem (TSP). The purpose of this paper is finding the shortest route at PT. Jalur Nugraha Ekakurir (JNE) Semarang on condition that every town is just visited once, except for the beginning address. Branch and bound algorithm dan genetic algorithm, is proposed to solve optimization problems with using Matlab software. Measurement of the effectiveness of the work system is done by comparing the calculation results between the branch and bound algorithm and genetic algorithm which is the best modification. Population size, pc, pm, and the number of generations are used as modifications. The results showed that the length of the resulting circuit using genetic algorithm is smaller than the length of using circuit branch and bound algorithm. This shows that genetic algorithm is more effective in determining the shortest circuit for delivery of goods in PT. Jalur Nugraha Ekakurir (JNE) Semarang.

© 2016 Universitas Negeri Semarang

[✉]Alamat korespondensi:

E-mail: aricikugi@gmail.com

P - ISSN 2252-6943

e - ISSN 2460-5859

PENDAHULUAN

Pencarian sirkuit terpendek telah diterapkan di berbagai bidang untuk mengoptimasi kinerja suatu sistem, baik untuk meminimalkan biaya atau mempercepat jalannya suatu proses (Purnawanto, 2005). Proses pendistribusian barang adalah kegiatan yang tidak pernah lepas dari kehidupan. Jarak yang jauh serta penyebaran masyarakat yang meluas menjadi salah satu alasan bagi masyarakat untuk menggunakan jasa pengiriman barang dari pada mengantar sendiri barang yang akan dikirimkan. Masalah pengiriman barang menjadi poin terpenting bagi perusahaan penyedia jasa pengiriman barang. Hal ini sangat memerlukan pertimbangan dan perhitungan yang tepat karena berkaitan dengan biaya transportasi yang harus dikeluarkan dalam proses pendistribusian (Sari, Dwijanto & Sugiharti, 2013)

PT. Jalur Nugraha Ekakurir (JNE) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pengiriman barang di Indonesia. PT. Jalur Nugraha Ekakurir (JNE) sendiri memiliki cabang di setiap kota di seluruh Indonesia. Dalam mengirimkan barang dari pusat ke pelanggan di berbagai tempat dan di banyak kota, perlu adanya suatu sistem yang mampu meminimalisasi biaya pengiriman sehingga akan didapatkan keuntungan yang paling maksimal. Permasalahan seperti ini merupakan masalah model jaringan yang sama dengan permasalahan pada pedagang kaki lima atau biasa disebut *Travelling Salesman Problem* (TSP).

Dalam lingkup pencarian sirkuit terpendek, tidak dapat dikatakan secara langsung algoritma mana yang paling optimum untuk keseluruhan kasus, karena belum tentu suatu algoritma yang memiliki optimasi yang paling tinggi untuk suatu kasus memiliki optimasi yang tinggi pula untuk kasus yang lain. Optimasi yang mencakup efisiensi waktu proses kerja algoritma, waktu tempuh yang diperlukan untuk mencapai tujuan akhir dan jarak tempuh yang paling pendek ini selalu tergantung dari setiap kondisi permasalahan yang ada. Terdapat banyak algoritma untuk melakukan pencarian sirkuit terpendek. Pemilihan algoritma yang paling optimum selalu menjadi permasalahan dalam pencarian sirkuit terpendek, dimana masing-masing algoritma memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing.

Dalam penelitian ini dilakukan perbandingan antara algoritma *branch and bound* dan algoritma genetika untuk mengatasi masalah *Travelling Salesman Problem* (TSP) di PT.

Jalur Nugraha Ekakurir (JNE) Semarang. Pada *Travelling Salesman Problem* ini terdapat 10 buah alamat yang harus dilalui semuanya oleh seorang *salesman* dan setelah melalui semua alamat harus kembali ke alamat pertama kali dia berangkat.

Dalam algoritma *Branch and Bound* terdapat tiga bagian utama, yaitu : ekspresi batas bawah (*lower bound*), strategi pencarian, dan pencabangan (Sutanto, 2011), sedangkan algoritma genetika sebagai suatu pencarian algoritma berdasarkan pada mekanisme seleksi alam dan genetika alam. Algoritma genetika merupakan salah satu metode penyelesaian optimasi yang dikenal mampu menghasilkan nilai optimum (Saptono & Hidayat, 2007). Menurut Philip, Taofiki & Kehinde (2011) algoritma genetika merupakan teknik yang digunakan untuk memperkirakan model komputer berdasarkan metode yang diadaptasi dari bidang genetika dalam ilmu biologi.

Software Matlab dikembangkan oleh MathWorks, yang pada awalnya dibuat untuk memberikan kemudahan mengakses data matriks pada proyek Linpack dan Eispack. Saat ini *Software* Matlab memiliki ratusan fungsi yang dapat digunakan sebagai *problem solver* mulai dari masalah yang simpel sampai masalah-masalah yang kompleks dari berbagai disiplin ilmu (Firmansyah, 2007). Menurut Iqbal (2009), Matlab adalah sebuah bahasa dengan (*high performance*) kinerja tinggi untuk komputasi masalah teknik. Matlab mengintegrasikan komputasi, visualisasi, dan pemrograman dalam suatu model yang sangat mudah untuk pakai dimana masalah-masalah dan penyelesaiannya diekspresikan dalam notasi matematika yang familiar.

Berdasarkan hal tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengimplementasikan algoritma *branch and bound* dan algoritma genetika guna menentukan sirkuit terpendek dalam pengiriman barang di PT. Jalur Nugraha Ekakurir (JNE) Semarang dan algoritma manakah antara algoritma *branch and bound* dan algoritma genetika yang memiliki tingkat keefektifan terbaik dalam menentukan sirkuit terpendek untuk pengiriman barang di PT. Jalur Nugraha Ekakurir (JNE) Semarang. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan sirkuit terpendek untuk pengiriman barang dengan menggunakan algoritma *branch and bound* dan algoritma genetika di PT. Jalur Nugraha Ekakurir Semarang dan menentukan algoritma yang memiliki tingkat keefektifan terbaik untuk menyelesaikan sirkuit terpendek

untuk pengiriman barang di PT. Jalur Nugraha Ekakurir Semarang.

METODE PENELITIAN

Rencana penelitian harus logis, diikuti oleh unsur-unsur yang urut, konsisten, dan operasional, menyangkut bagaimana penelitian tersebut akan dijalankan (Suharto, Girisuta & Miryanti, 2004). Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu, identifikasi masalah, perumusan masalah, pemecahan masalah dan penarikan kesimpulan. Tahap identifikasi masalah adalah tahap menemukan permasalahan sebelum dilakukan penelitian. Identifikasi masalah dilakukan untuk memperoleh gambaran yang lengkap tentang ruang lingkup masalah dan langkah yang tepat dalam mencari pemecahannya. Pemecahan masalah dimulai dengan pengambilan data penelitian. Data diperoleh dari Jalur Nugraha Ekakurir (JNE) Semarang. Untuk memperoleh data jarak antar lokasi dilakukan proses pencarian jarak menggunakan bantuan *Google Maps*. Hasil dari pengambilan data ini nantinya akan disajikan dalam bentuk graf serta dianalisis dengan menggunakan algoritma *branch and bound* dan algoritma genetika dengan bantuan *software Matlab*. Metode ini dilakukan karena dengan cara ini akan didapatkan jarak antar lokasi secara lebih akurat tanpa harus mengeluarkan banyak waktu dan biaya dalam pencariannya. Setelah data siap dipakai langkah selanjutnya adalah merancang sistem.

Dalam tahap perancangan sistem dibuat menggunakan desain GUI pada *software Matlab*. *Software Matlab* memiliki *tools* yang

antarmuka terlebih dahulu. Setelah desain jadi, langkah selanjutnya yaitu memasukkan *coding* pada *software Matlab*. Apabila *coding* pada *software Matlab* sudah dilengkapi, langkah selanjutnya yaitu pengujian sistem. Pada tahap pengujian, sistem akan dipastikan apakah sudah sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Pengujian juga dilakukan dengan melakukan modifikasi pada algoritma genetika yang nantinya hasil optimal dari modifikasi tersebut akan dibandingkan dengan hasil perhitungan algoritma *branch and bound*. Langkah terakhir dalam penelitian ini adalah penarikan kesimpulan. Pada bagian ini dilakukan penarikan kesimpulan tentang masalah yang diteliti dan penarikan kesimpulan ini diperoleh dari hasil langkah pemecahan masalah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini mengkaji tentang pengiriman barang di PT. Jalur Nugraha Ekakurir Semarang dengan permasalahannya yaitu menentukan sirkuit terpendek dengan algoritma *branch and bound* dan algoritma genetika menggunakan aplikasi yang telah dibuat dengan bantuan *software Matlab*. Penulis memperoleh data dari PT. Jalur Nugraha Ekakurir (JNE) Semarang. Data yang akan diolah berupa data daftar alamat-alamat tujuan pengiriman barang sejumlah 10 alamat, dengan 1 alamat asal yaitu PT. Jalur Nugraha Ekakurir (JNE) Semarang, kemudian dilakukan proses pencarian koordinat titik dengan bantuan situs www.maps.google.com. Nama lokasi penelitian beserta kode lokasi dan koordinatnya terlihat

Tabel 1 Nama Lokasi Penelitian beserta Kode Lokasi dan Koordinatnya

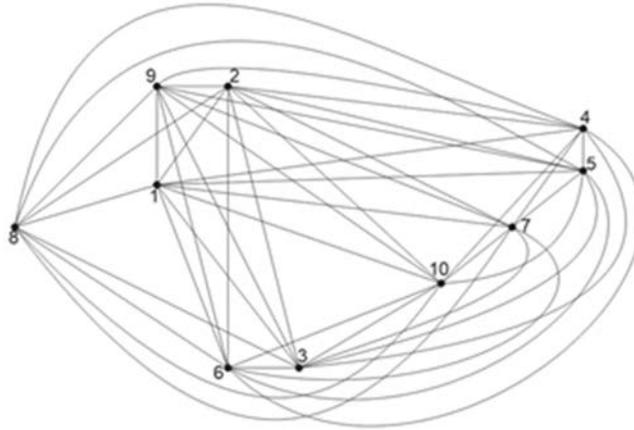
| No | Alamat | X | Y |
|----|------------------------------|-----------|----------|
| 1 | JNE, Jalan Kyai Saleh No. 10 | 110,41417 | -6,99478 |
| 2 | Jalan Penjarangan I | 110,44153 | -6,96007 |
| 3 | Jalan Tembalang Selatan II | 110,43236 | -7,05718 |
| 4 | Jalan Sedayu Indah | 110,48243 | -6,98016 |
| 5 | Bangetayu Wetan | 110,48773 | -6,98882 |
| 6 | Jalan Tirta Agung | 110,42854 | -7,0587 |
| 7 | Jalan Kauman Timur | 110,46091 | -7,00713 |
| 8 | Tambakaji | 110,33973 | -6,99144 |
| 9 | Jalan Melati Baru 5 | 110,4353 | -6,96739 |
| 10 | Jalan Lamper Tengah | 110,44285 | -7,00667 |

dapat memudahkan dalam proses pembuatan program (Purnamasari, Dwijanto & Sugiharti, 2013). Jadi perlu membuat desain tampilan

pada Tabel 1.

Dalam mengaplikasikan algoritma *branch and bound* dan *software* pencarian sirkuit terpendek diperlukan suatu data jarak terpendek antar alamat tujuan pengiriman barang. Graf yang menggambarkan titik-titik tujuan terlihat pada Gambar 1.

Pushbutton GA berfungsi untuk melakukan proses perhitungan menggunakan algoritma genetika. *Pushbutton reset* akan membersihkan semua parameter yang telah ada sebelumnya dan membersihkan tampilan rute yang dihasilkan, sehingga *user* dapat memulai lagi



Gambar 1 Graf yang Menggambarkan Titik-Titik Tujuan

Setelah perangkat lunak selesai dibangun, maka tahap selanjutnya adalah tahap uji coba program. Tahap uji coba tampilan adalah tahap pengujian dengan menjalankan program *Travelling Salesman Problem* yang sebagai inputan adalah titik koordinat alamat tujuan, ukuran populasi, probabilitas *crossover*, probabilitas mutasi dan generasi. Tampilan TSP dapat dilihat pada Gambar 2.

dengan inputan parameter yang berbeda. *Pushbutton* hasil uji berfungsi untuk menyimpan hasil perhitungan berupa ukuran populasi, probabilitas *crossover*, probabilitas mutasi, jumlah generasi, nilai *fitness* terbaik, nilai *fitness* rata-rata, panjang jalur terbaik, waktu dan jalur terbaik. Tampilan hasil uji dapat dilihat pada Gambar 3.

Tombol *Refresh* digunakan untuk



Gambar 2 Tampilan Form TSP

Dalam perangkat yang telah dibuat, terdapat *pushbutton* GA, *pushbutton* BNB dan *pushbutton* hasil uji. *Pushbutton* BNB berfungsi untuk melakukan proses perhitungan algoritma *branch and bound* sehingga membantu *user* untuk mendapatkan solusi dari permasalahan.

menampilkan nilai pada kolom-kolom yang telah disediakan setelah melakukan perhitungan menggunakan algoritma genetika. Tombol *Reset* digunakan untuk menghapus semua masukan nilai. Tombol *Save Excel* digunakan untuk menyimpan data ke dalam *file Excel*. Tombol

Back digunakan untuk kembali ke form halaman utama (TSP). 0,1; 50), (100; 0,6; 0,1; 50), (150; 0,7; 0,1; 50), (50; 0,7; 0,1; 150), (100; 0,6; 0,1; 150), (150; 0,6;



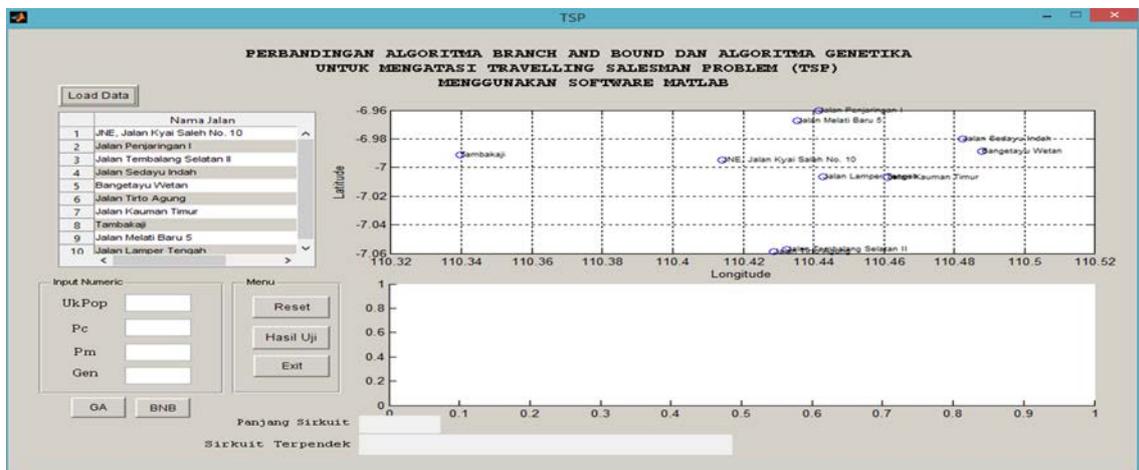
Gambar 3 Tampilan Hasil Uji

Pembahasan

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui tingkat keefektifan sistem dalam pencarian sirkuit optimal dengan menggunakan algoritma *branch and bound* dan algoritma genetika.

0,1; 150), (50; 0,7; 0,1; 50), (100; 0,7; 0,1; 50), (150; 0,6; 0,1; 50), (50; 0,6; 0,1; 150), (100; 0,7; 0,1; 150), dan (150; 0,7; 0,1; 150). Selanjutnya dilakukan proses perhitungan sebanyak 5 kali dan diambil hasil terbaik minimum.

Untuk memulai perhitungan menggunakan algoritma *branch and bound* pada



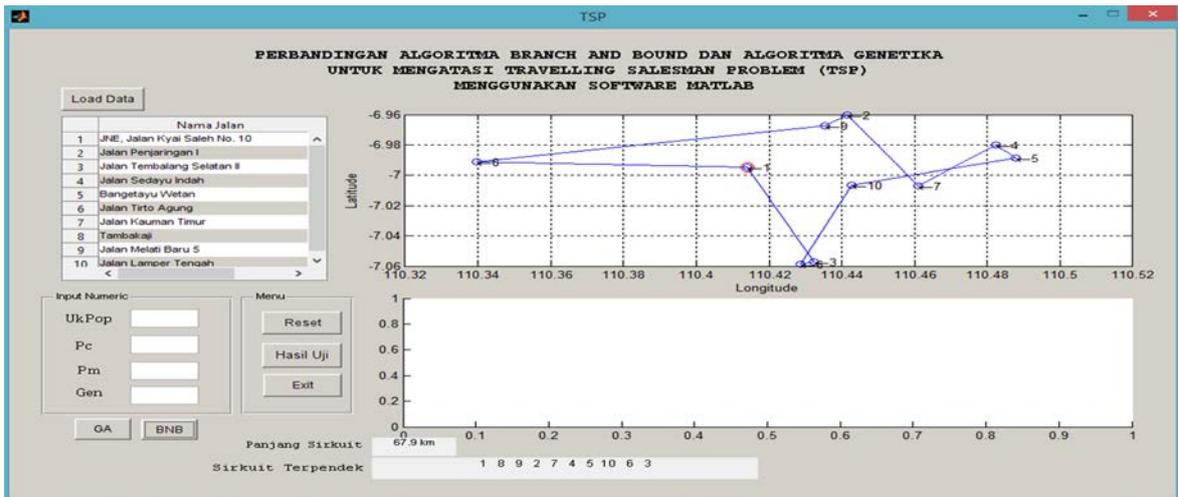
Gambar 4 Tampilan TSP Setelah Memasukkan Koordinat Alamat

Pengukuran keefektifan hasil kerja sistem dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan algoritma *branch and bound* dengan hasil perhitungan algoritma genetika yang merupakan hasil modifikasi terbaik. Modifikasi pada algoritma genetika dilakukan pada ukuran populasi, besar probabilitas *crossover*, besar probabilitas mutasi dan jumlah generasinya.

Terdapat 12 sampel modifikasi yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu: (50; 0,6;

software yang telah disediakan, dapat dilihat pada Gambar 4 dengan memasukkan koordinat alamat tujuan yang sebelumnya telah disiapkan pada Ms.Excel.

Tekan *pushbutton* BNB untuk melihat hasil perhitungan pada algoritma *branch and bound*. Hasil perhitungan algoritma *branch and bound* beserta grafik sirkuit koordinat alamat tujuan terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Tampilan TSP beserta Grafik Sirkuit Koordinat Alamat Tujuan pada Algoritma *Branch and Bound*

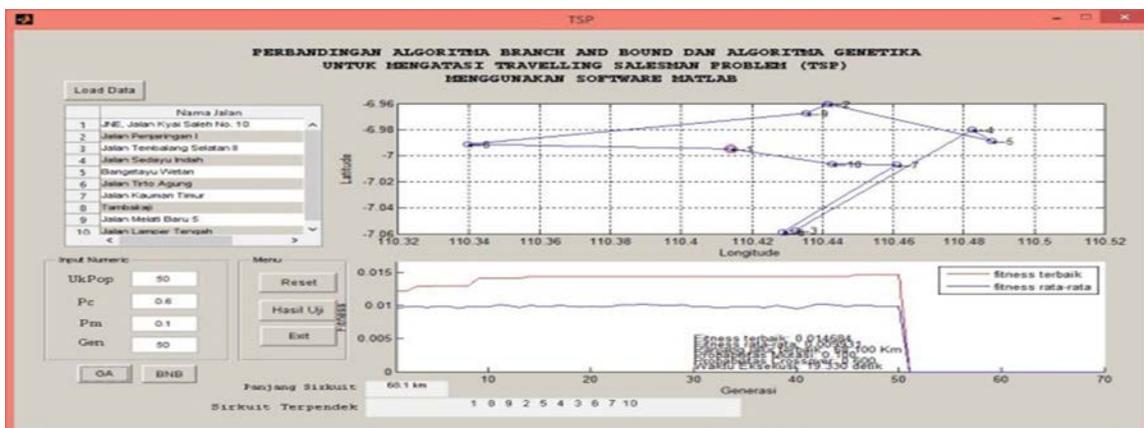
Pada Gambar 5 terlihat perhitungan TSP menggunakan algoritma *branch and bound* menghasilkan jarak terbaik sebesar 67,9 km dengan sirkuit terpendek adalah JNE, Jalan Kyai Saleh No. 10 (1)- Tambakaji (8)- Jalan Melati Baru 5 (9)- Jalan Penjaringan I (2) - Jalan Kauman Timur (7)- Jalan Sedayu Indah (4)- Bangetayu Wetan (5)- Jalan Lamper Tengah (10)- Jalan Tirto Agung (6)- Jalan Tembalang Selatan II (3).

Untuk memulai perhitungan menggunakan algoritma genetika masukkan koordinat alamat tujuan dengan menekan *pushbutton load data*, kemudian mengisi ukuran populasi 50, probabilitas *crossover* 0,6, probabilitas mutasi 0,1 dan generasi 50 pada grup *inputan numeric*. Lalu tekan *pushbutton GA* untuk melihat hasil perhitungan pada algoritma genetika. Hasil perhitungan algoritma genetika beserta grafik sirkuit koordinat alamat tujuan terlihat pada Gambar 6.

Setelah melakukan proses perhitungan sebanyak 5 kali pilih *pushbutton* hasil uji. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Gambar 7. Hasil perhitungan menggunakan ukuran populasi 50, probabilitas *crossover* 0,6, probabilitas mutasi 0,1 dan generasi 50 sebanyak 5 kali dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 diperoleh hasil rata-rata panjang sirkuit terpendek adalah 64,42 km. Nilai *fitness* terbaik yang terbesar adalah 0,0162, panjang sirkuit terpendek 61,9 km dan waktu eksekusi adalah 26,4389 detik dengan sirkuit terpendek adalah JNE, Jalan Kyai Saleh No. 10(1)- Tambakaji (8)- Jalan Melati Baru 5 (9)- Jalan Penjaringan I (2)- Bangetayu Wetan (5)- Jalan Sedayu Indah (4)- Jalan Kauman Timur (7)- Jalan Lamper Tengah (10)- Jalan Tirto Agung (6)- Jalan Tembalang Selatan II (3).

Langkah ini dilakukan terhadap 12 modifikasi pada algoritma genetika. Hasil optimal dari 12 modifikasi pada ukuran



Gambar 6 Tampilan TSP beserta Grafik Sirkuit Koordinat Alamat

| | Ukuran Populasi | Probabilitas Crossover | Probabilitas Mutasi | Jumlah Generasi | Nilai Fitness Terbaik | Nilai Fitness Rata-rata |
|---|-----------------|------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------|-------------------------|
| 1 | 50 | 0.6000 | 0.1000 | 50 | 0.0150 | 0. |
| 2 | 50 | 0.6000 | 0.1000 | 50 | 0.0158 | 0. |
| 3 | 50 | 0.6000 | 0.1000 | 50 | 0.0157 | 0. |
| 4 | 50 | 0.6000 | 0.1000 | 50 | 0.0150 | 0. |
| 5 | 50 | 0.6000 | 0.1000 | 50 | 0.0162 | 0. |

Gambar 7 Hasil Uji pada Ukuran Populasi 50, probabilitas *crossover* 0,6, probabilitas mutasi 0,1 dan generasi 50

populasi, probabilitas *crossover*, probabilitas mutasi dan generasi pada algoritma genetika dapat dijelaskan pada Tabel 3.

Hasil pencarian solusi optimal *Travelling Salesman Problem* dengan algoritma *branch and bound* dan algoritma genetika yang dilakukan

Tabel 2 Hasil Perhitungan Menggunakan UkPop 50 Pc 0,6 Pm 0,1 dan Gen 50

| No | fitness terbaik | fitness rata-rata | panjang sirkuit terpendek (km) | waktu (s) | Sirkuit Terpendek |
|----|-----------------|-------------------|--------------------------------|-----------|----------------------|
| 1 | 0,0150 | 0,0100 | 66,6 | 26,8210 | 1-8-3-6-10-9-2-5-4-7 |
| 2 | 0,0158 | 0,0099 | 63,2 | 27,5482 | 1-6-3-10-7-4-5-2-9-8 |
| 3 | 0,0157 | 0,0102 | 63,8 | 30,1764 | 1-2-9-5-4-7-10-6-3-8 |
| 4 | 0,0150 | 0,0102 | 66,6 | 25,9925 | 1-8-6-3-9-2-5-4-7-10 |
| 5 | 0,0162 | 0,0097 | 61,9 | 26,4389 | 1-8-9-2-5-4-7-10-6-3 |

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa hasil perhitungan dengan algoritma genetika paling efektif terjadi pada modifikasi ke 11 dengan

menggunakan bantuan *software* Matlab terlihat pada Tabel 4.

Tabel 3 Hasil Panjang Sirkuit Terpendek pada 12 Modifikasi Algoritma Genetika

| No | UkPop | Pc | Pm | Generasi | Rata-rata Panjang Sirkuit Terpendek | Panjang Sirkuit Terpendek |
|----|-------|-----|-----|----------|-------------------------------------|---------------------------|
| 1 | 50 | 0,6 | 0,1 | 50 | 64,42 | 61,9 |
| 2 | 100 | 0,6 | 0,1 | 50 | 64,08 | 61,9 |
| 3 | 150 | 0,7 | 0,1 | 50 | 65,18 | 62,4 |
| 4 | 50 | 0,7 | 0,1 | 150 | 63,82 | 61,9 |
| 5 | 100 | 0,6 | 0,1 | 150 | 62,72 | 62,4 |
| 6 | 150 | 0,6 | 0,1 | 150 | 63,8 | 61,9 |
| 7 | 50 | 0,7 | 0,1 | 50 | 66,38 | 64,2 |
| 8 | 100 | 0,7 | 0,1 | 50 | 65,88 | 62,4 |
| 9 | 150 | 0,6 | 0,1 | 50 | 65,26 | 63,2 |
| 10 | 50 | 0,6 | 0,1 | 150 | 63,22 | 61,9 |
| 11 | 100 | 0,7 | 0,1 | 150 | 62,64 | 61,9 |
| 12 | 150 | 0,7 | 0,1 | 150 | 62,86 | 61,9 |

rata-rata panjang sirkuit terpendek 62,64 km dan panjang sirkuit terpendek 61,9 dengan sirkuit terpendek adalah JNE, Jalan Kyai Saleh No. 10 (1)- Tambakaji (8)- Jalan Melati Baru 5 (9)- Jalan Penjaringan I (2)- Bangetayu Wetan (5)- Jalan Sedayu Indah (4)- Jalan Kauman Timur (7)- Jalan Lamper Tengah (10)- Jalan Tirto Agung (6)- Jalan Tembalang Selatan II (3).

Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa algoritma genetika menghasilkan solusi lebih optimal dibanding dengan algoritma *branch and bound* dalam pendistribusian barang di PT. Jalur Nugraha Ekakurir. Pendistribusian barang pada algoritma genetika melalui JNE, Jalan Kyai Saleh No. 10 (1)- Tambakaji (8)- Jalan Melati Baru 5 (9)- Jalan Penjaringan I (2)- Bangetayu

Tabel 4 Hasil Perhitungan *Travelling Salesman Problem* dengan Algoritma *Branch and Bound* dan Algoritma Genetika

| | Algoritma <i>Branch and Bound</i> | Algoritma Genetika |
|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Panjang Sirkuit Terpendek | 67,9 | 61,9 |
| Sirkuit Terpendek yang dihasilkan | 1-8-9-2-7-4-5-10-6-3 | 1-8-9-2-5-4-7-10-6-3 |

Wetan (5)- Jalan Sedayu Indah (4)- Jalan Kauman Timur (7)- Jalan Lamper Tengah (10)- Jalan Tirto Agung (6)- Jalan Tembalang Selatan II (3) dan kembali ke JNE, Jalan Kyai Saleh No. 10 (1) dengan jarak minimum 61,9 Km dalam sekali tempuh.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai perbandingan algoritma *branch and bound* dan algoritma genetika untuk mengatasi *Travelling Salesman Problem* (TSP) menggunakan *software* Matlab, dapat diambil kesimpulan yaitu sebagai berikut. (1) Penerapan algoritma *branch and bound* dan algoritma genetika guna menentukan sirkuit terpendek dalam pengiriman barang di PT. Jalur Nugraha Ekakurir (JNE) Semarang dimulai dengan mencari jarak antar alamat dengan bantuan *Google Maps*, kemudian dilanjutkan dengan pembangunan sistem TSP yang dilengkapi dengan koding pada *software* Matlab R2009a. Setelah sistem TSP berhasil dibuat selanjutnya inputkan data alamat yang telah disimpan dalam *database*, inputkan pula variabel-variabel masukan seperti ukuran populasi, probabilitas *crossover*, probabilitas mutasi dan generasi. Selanjutnya dilakukan pengujian sistem dengan melakukan modifikasi pada algoritma genetika. Hasil modifikasi pada algoritma genetika yang paling optimal digunakan untuk perbandingan dengan hasil perhitungan algoritma *branch and bound*. Selanjutnya akan didapatkan hasil perbandingan algoritma *branch and bound* dan algoritma genetika yang mempunyai panjang sirkuit terpendek. (2) Berdasarkan solusi optimum yang diperoleh dengan menggunakan algoritma *branch and bound* dan dengan algoritma genetika diperoleh panjang sirkuit yang dihasilkan algoritma genetika lebih kecil dari panjang sirkuit yang dihasilkan algoritma *branch and bound*. Hal ini menunjukkan bahwa algoritma genetika lebih efektif dalam menentukan sirkuit terpendek untuk pengiriman barang di PT. Jalur Nugraha Ekakurir (JNE)

Semarang. Sirkuit terpendek yang dihasilkan pada proses pendistribusian barang menggunakan algoritma genetika melalui JNE, Jalan Kyai Saleh No. 10- Tambakaji- Jalan Melati Baru 5- Jalan Penjaringan I- Bangetayu Wetan- Jalan Sedayu Indah- Jalan Kauman Timur- Jalan Lamper Tengah- Jalan Tirto Agung- Jalan Tembalang Selatan II dan kembali ke JNE, Jalan Kyai Saleh No. 10 dengan jarak minimum 61,9 Km dalam sekali tempuh. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat mengembangkan sistem berbasis *web*, sehingga sistem lebih mudah untuk diakses oleh masyarakat umum atau perusahaan distribusi, agen travel, tukang pos, dan lain sebagainya sehingga dapat membantu dalam efisiensi biaya dan waktu. Diharapkan pula aplikasi yang digunakan dapat langsung terkoneksi dengan *Google Maps* guna mempermudah dalam pengambilan data jarak antar alamat.

DAFTAR PUSTAKA

Firmansyah, A. 2007. *Dasar-dasar Pemrograman MATLAB*. IlmuKomputer.com. [diakses 21-1-2015]

Iqbal, M. 2009. *Dasar Pengolahan Citra Menggunakan MATLAB*. Departmen Ilmu dan Teknologi Kelautan IPB.

Philip A, A.A. Taofiki & O. Kehinde. 2011. A Genetic Algorithm for Solving Travelling Salesman Problem. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*. Tersedia di <https://thesai.org/Downloads/Volume2No1/Paper%204-A%20Genetic%20Algorithm%20for%20Solving%20Travelling%20Salesman%20Problem.pdf> [diakses 01-08-2015].

Purnamasari, R.W, Dwijanto & E. Sugiharti. 2013. Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* Sebagai Sistem Deteksi

Penyakit Tuberculosis. *Unnes Journal of Mathematics*. Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm/article/view/3247/2988> [diakses 14-05-2015].

- Purnawanto, Y., D. Purwitasari, & A. W. Wibowo. 2005. Implementasi dan Analisis Algoritma Pencarian rute terpendek di kota Surabaya. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Telekomunikasi*, Vol 10 No.2, 94-101. Tersedia di <http://ppm.itelkom.ac.id/jurtel/images/Volume10Dember2005/implementasi%20dan%20analisis%20algoritma%20pencarian%20rute%20terpendek.pdf> [diakses 21-1-2015].
- Saptono, F. & T. Hidayat. 2007. Perancangan Algoritma Genetika Untuk Menentukan Jalur Terpendek. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Sari, F.A. Dwijanto. & E. Sugiharti. 2013. Implementasi Algoritma Genetika Untuk Menyelesaikan Travelling Salesman Problem. *UNNES Journal of Matematika*, Vol. 2, No.2, Nopember 2013. Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujm/article/view/3251> [22-1-2015].
- Suharto, I., B. Girisuta, & A. Miryanti. 2004. *Perekayasaan Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Andi.
- Sutanto, J. S. R. Hendrawan & Y. Kurniawan. 2011. Algoritma *Branch and Bound* untuk Masalah Penjadwalan Mesin Paralel. Bandung: Laboratorium Ilmu dan Komputasi Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Bandung. Tersedia di <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/Makalah/MakalahStmik04.pdf> [diakses 21-1-2015].