

**Optimizing The Distribution Route of LPG Tube By Using Genetic Algorithm**

(Case Studies: PT. Restu Ajimanunggal of Surakarta)  
Kustanto <sup>2)</sup>

**ABSTRACT**

Science and technology at the recently developed so rapidly. Along with that comes a variety of new problems, among others, issues of efficiency and optimization. In this study, the selected optimization problem is in the field of transportation distribution of LPG gas cylinders, which will be sought in the search for the shortest route optimization, the fastest time and the conditions in the course of distribution of LPG gas cylinders from the warehouse to the customer and returned to the warehouse again with Genetic algorithms. The purpose of this study examine the implementation of the Genetics in the completion of the distribution route optimization LPG gas cylinders in the PT. Restu Ajimanunggal of Surakarta. The method used is a matter of research, research tools and how to research include: observation and interviews, read the literature, installation of application programs, analysis of the LPG cylinder distribution business, design and implementation, testing, analyzing test results and draw conclusions.

The conclusion states that Genetic algorithms can produce near optimal route in the case of the distribution system of LPG gas cylinders compared with the results of the search algorithm, Greedy, with assistance, aid programs Arc View GIS 3.3 is used in this study may yield information in the form of time complexity of the Genetics , the names of roads as the route of distribution of LPG gas cylinders which accompanied the existing barriers to travel, total travel distance and travel time distribution of gas cylinders total journey from warehouse to customer and back again to the warehouse PT. Restu Ajimanunggal Surakarta.

**Keywords:** optimization, Genetic algorithm, Greedy algorithm, Restu Ajimanunggal.

---

<sup>2)</sup> Staf Pengajar STMIK Sinar Nusantara Surakarta

## **I. Pendahuluan**

Ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang dengan begitu pesatnya. Seiring dengan itu muncul berbagai masalah yang baru, antara lain masalah efisiensi dan optimasi. Pada penelitian ini masalah optimasi yang dipilih adalah dalam bidang transportasi distribusi tabung gas elpiji, dimana akan dicari optimasi dalam pencarian rute terpendek, waktu tercepat dan kondisi-kondisi dalam perjalanan distribusi tabung gas elpiji dari gudang menuju pelanggan dan kembali ke gudang lagi.

Kelebihan Algoritma Genetika dibandingkan metode pencarian konvensional pada optimasi yaitu pertama solusi dapat diperoleh setiap saat karena solusi dihasilkan pada generasi ke berapapun, kedua algoritma Genetika tidak harus membutuhkan waktu yang lama karena tidak semua kemungkinan dicoba dan ketiga sangat tepat digunakan untuk penyelesaian masalah optimasi yang kompleks dan sukar diselesaikan dengan menggunakan metode konvensional (Surada, 2010).

Dengan beberapa kelebihan, maka algoritma Genetika dapat diimplementasikan untuk pencarian rute optimum PT. Restu Ajimanunggal, dalam mendistribusikan tabung gas elpiji baik kemasan dengan berat 12kg maupun 50kg melalui rute tersebut. Rute optimum bertujuan agar dalam melakukan pendistribusian tabung gas elpiji oleh PT. Restu Ajimanunggal sampai ke pelanggan atau sub agen gas elpiji di Soloraya, bisa berjalan dengan cepat dan biaya transportasi yang rendah.

## **II. Perumusan Masalah**

Adapun permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

Bagaimana mengimplementasikan algoritma Genetika dalam penyelesaian optimasi rute distribusi tabung gas elpiji di PT. Restu Ajimanunggal Surakarta.

## **III. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan mencermati implementasi algoritma Genetika dalam penyelesaian optimasi rute distribusi tabung gas elpiji di PT. Restu Ajimanunggal Surakarta.

## **IV. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap dunia akademisi yaitu untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang algoritma yang merupakan salah satu cabang ilmu komputer,

khususnya mengenai rute optimal dan kompleksitas waktu algoritma Genetika.

Penelitian ini diharapkan juga dapat memberikan masukan kepada perusahaan distributor tabung gas elpiji dan sejenisnya. Sehingga dapat mempermudah dalam melakukan pendistribusian produk dengan rute yang telah ditentukan dan dapat membantu penyelesaian masalah yang berkaitan dengan rute optimal jalan yang akan dilalui.

## **V. Metode Penelitian**

### **Materi Penelitian**

Penyelesaian optimasi rute distribusi tabung gas elpiji pada penelitian ini digunakan algoritma Genetika. Rute perjalanan yang dijadikan studi kasus dalam penelitian ini adalah peta wilayah Kota Surakarta yang merupakan rute pendistribusian tabung gas elpiji pada PT. Restu Ajimanunggal Surakarta. Informasi yang diberikan dari hasil penelitian ini berupa rute perjalanan dan animasi rute distribusi tabung gas elpiji dari gudang PT. Restu Ajimanunggal ke pelanggan yang hendak dikunjungi, jarak total yang ditempuh dan kompleksitas waktu atau waktu yang dibutuhkan algoritma dalam menentukan solusi rute mendekati optimal.

Optimasi rute dalam penelitian ini difokuskan pada waktu yang dibutuhkan distributor dalam mengirim pesanan gas elpiji ke pelanggan. Faktor-faktor yang mempengaruhi rute optimal disini seperti kecepatan standar penggunaan jalan, jarak yang akan ditempuh dan waktu tempuh sampai pelanggan hingga kembali lagi ke gudang gas elpiji PT. Restu Ajimanunggal Surakarta.

### **Alat Penelitian**

Alat penelitian yang digunakan dalam perancangan sistem meliputi kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras. Ada beberapa perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- Sistem Operasi Microsoft Windows XP SP2.
- ArcView GIS 3.3
- Microsoft Office 2007.

Sedangkan perangkat kerasnya berupa satu unit komputer Laptop dengan spesifikasi yang cukup untuk menjalankan perangkat-perangkat lunak diatas. Spesifikasi yang dimaksud meliputi:

- Prosesor Intel Celeron 1.6 GHz.

- Ram 1 GB.
- Hard disk drive 160 GB
- Mouse dan layar LCD 14” untuk menampilkan informasi dan data.
  - Printer
  - Scanner

### **Cara Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan melalui tahapan-tahapan berikut:

1. Observasi, survei dan wawancara
2. Mempelajari literatur
 

Penelusuran literatur yang berkaitan dengan teori graf, pemrograman sistem algoritma Genetika dan peta pelanggan kota Solo Raya. Literatur ini diperoleh dari :

  - Prosiding dan jurnal ilmiah yang terkait dengan pengembangan algoritma Genetika dalam penyelesaian rute optimal.
  - Buku (*textbook*) yang terkait dengan pengembangan algoritma Genetika dan pengembangan perangkat lunaknya.
  - Peta jalan yang ada di wilayah Soloraya yang merupakan peta atau rute distribusi tabung gas elpiji PT. Restu Ajimanunggal Surakarta.
3. Instalasi program aplikasi yang dibutuhkan, seperti (ArcView GIS 3.3, Microsoft office 2007) dan program pendukung lainnya yang digunakan dalam penelitian.
  1. Pembuatan peta (*map*) distribusi tabung gas elpiji.
 

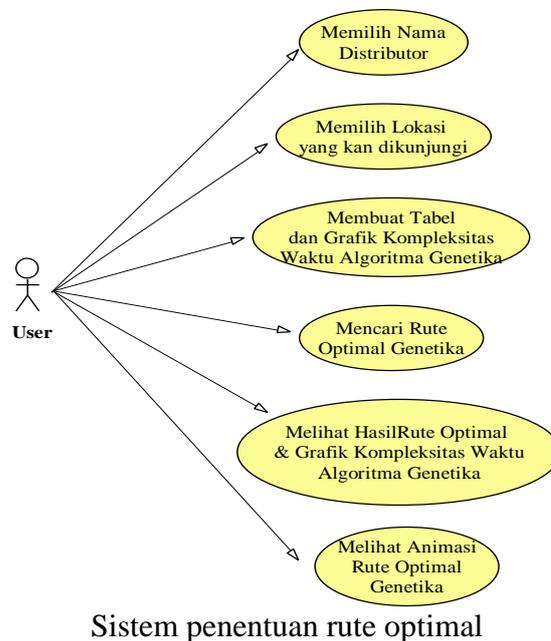
Peta rute distribusi tabung gas elpiji dibuat dengan skala (1: 22500) pada perangkat lunak aplikasi ArcView GIS versi 3.3 yang didasarkan pada peta Kota Surakarta terbitan dari Bina Citra Jakarta Indonesia dan data lokasi pelanggan dari PT. Restu Ajimanunggal Surakarta.
  2. Menganalisa proses bisnis distribusi tabung gas elpiji
 

Dari hasil observasi dan survei, diperoleh data mengenai prosedur pengiriman pesanan yang bersifat spontanitas, prosedur pengiriman atau distribusi produk secara rutinitas dan armada yang digunakan dalam proses distribusi tabung gas elpiji.
  3. Perancangan dan implementasi sistem penentuan rute optimal dengan algoritma Genetika. Dalam hal ini dilakukan perancangan diagram konteks, use case, diagram alir data, relasi tabel dan flowchart proses siklus Genetika untuk optimasi rute distribusi tabung gas elpiji.

4. Melakukan pengujian program dan pengamatan terhadap rute optimal yang dihasilkan serta kompleksitas waktu dari algoritma Genetika. Rute optimal diperoleh berdasarkan rumus kecepatan = (jarak antar lokasi atau simpang /waktu tempuh).
5. Menganalisa dan menarik kesimpulan dari hasil pengujian tersebut.

**Use Case diagram**

Pada *use case* ini menunjukkan urutan kegiatan yang dapat dilakukan oleh pengguna (PT. Restu Ajimanunggal Surakarta). Pertama yaitu pengguna memilih nama distributor, kemudian memilih lokasi yang akan dikunjungi, membuat tabel dan grafik kompleksitas waktu algoritma Genetika, mencari rute optimal, baru sistem aplikasi menampilkan rute optimal Genetika dan grafik kompleksitas waktu algoritma maupun animasi rute optimal. Hasil perancangan *use case* diagram ini terlihat pada gambar 5.1.

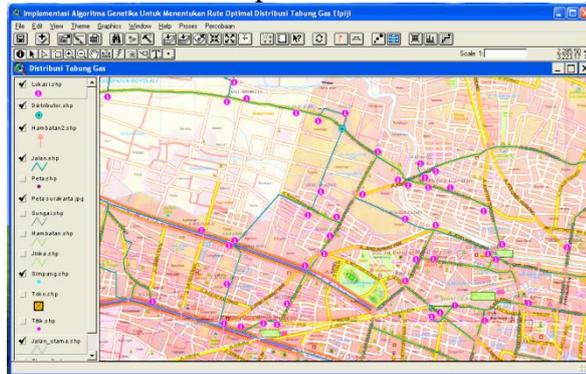


Gambar 5.1 Use case diagram sistem aplikasi rute optimal

## VI. Hasil Dan Pembahasan

### Hasil Penelitian

Implementasi algoritma Genetika untuk menentukan rute optimal dengan menggunakan program ArcView GIS 3.3 melalui beberapa tahapan proses sampai didapatkan animasi rute optimal distribusi tabung gas elpiji, informasi jarak dan waktu tempuh, kompleksitas waktu, informasi rute jalan yang dilewati dalam melakukan distribusi tabung gas elpiji, tabel uji dan kompleksitas waktu, grafik uji dan kompleksitas waktu algoritma Genetika dalam proses menentukan rute optimal.



Gambar 6.1. Peta distribusi tabung gas

Kemampuan yang bisa dilakukan sistem implementasi algoritma Genetika untuk menentukan rute optimal distribusi tabung gas elpiji dijelaskan pada tabel 6.1.

Tabel 6.1. Hasil analisa kemampuan sistem

<b>Sistem dengan Program ArcView GIS 3.3</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Menampilkan peta distribusi tabung gas elpiji berdasarkan kondisi geografis.</li><li>• Menyediakan fasilitas pembesaran peta (<i>zoom</i>) dan penggeseran peta (<i>pan</i>).</li><li>• Kemudahan dalam peletakan titik-titik pelanggan tetap maupun tidak tetap.</li><li>• Kemudahan dalam menggambar garis yang sesuai dengan kondisi geografis.</li><li>• Memberikan kebebasan pada pengguna untuk menampilkan layar peta mana yang akan ditampilkan.</li><li>• Kemudahan dalam mendesain rute distribusi tabung gas elpiji.</li><li>• Menampilkan informasi secara keseluruhan rute distribusi tabung gas elpiji.</li><li>• Menampilkan model graf berbobot rute distribusi tabung gas elpiji.</li><li>• Menampilkan rute optimal sistem distribusi tabung gas secara visual dengan menggunakan algoritma Genetika.</li></ul>

## Pengujian Sistem

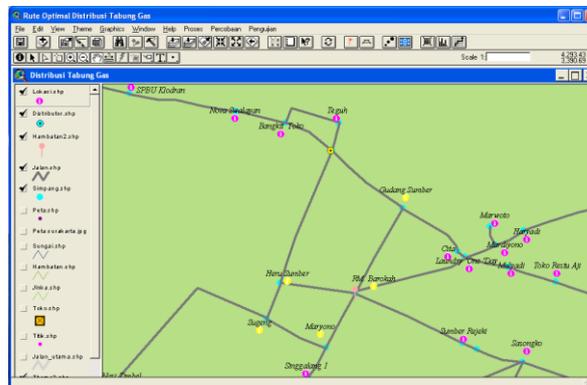
Pengujian sistem implementasi algoritma Genetika untuk optimasi rute distribusi tabung gas elpiji dilakukan dengan parameter pengujian berupa variasi jumlah pelanggan dan variasi model graf yang memiliki bobot berupa panjang jalan, kecepatan standar yang menghubungkan antar pelanggan dengan gudang gas elpiji.

Penggunaan variasi jumlah pelanggan dan variasi model graf berbobot adalah untuk mendapatkan hasil pengujian berupa rute optimal distribusi tabung gas elpiji dan kompleksitas waktu algoritma Genetika dalam mencari rute optimal dan mendapatkan informasi berupa urutan nama jalan dan hambatan yang dilalui, waktu total perjalanan serta jumlah total jarak yang ditempuh dalam proses pengiriman tabung gas elpiji.

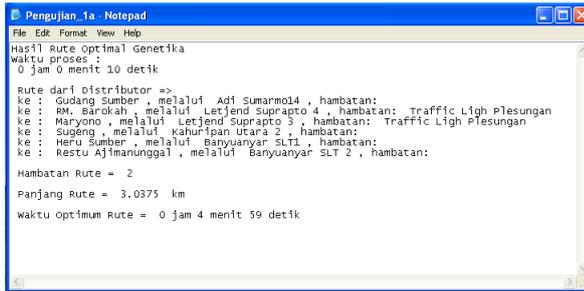
Pengujian yang dilakukan menggunakan program yang dibuat dengan ArcView GIS 3.3 dengan bantuan pemrograman *script avenue*. Maksud penggunaan program ini dalam pengujian adalah untuk mendapatkan unjuk-kerja implementasi algoritma Genetika berupa rute optimal distribusi tabung gas elpiji serta membuktikan bahwa algoritma Genetika dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan dalam pencarian rute optimal suatu graf berbobot.

## Pengujian 5 lokasi pelanggan

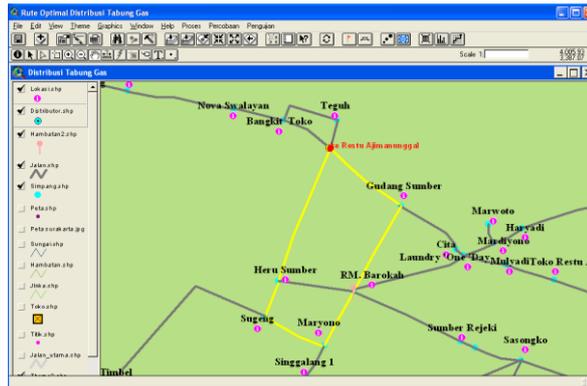
Pada pengujian ini pelanggan yang akan dikunjungi sebanyak 5 pelanggan oleh PT. Restu Ajimanunggal yaitu Heru Sumber → Maryono → Sugeng → RM. Barokah → Gudang Sumber dengan lintasan seperti gambar 6.2. Informasi rute optimal Genetika-nya terlihat pada gambar 6.3



Gambar 6.2 Lintasan 5 pelanggan gas elpiji



Gambar 6.3 Hasil rute optimal algoritma Genetika  
Animasi rute optimal untuk 5 pelanggan yang dikunjungi ini terlihat pada gambar 6.4 berikut:



Gambar 6.4 Animasi rute optimal 5 pelanggan  
Hasil dari proses pengujian dari kedua algoritma yaitu algoritma Greedy dan algoritma Genetika tersebut, yang menunjukkan hasil yang optimal adalah dengan membandingkan hasil solusi optimal dari kedua algoritma tersebut. Hasil dari kedua algoritma tersebut dapat dilihat pada tabel 6.2.

Pengujian	Jumlah Lokasi (pelanggan)	Jarak Tempuh Total Perjalanan (Km)		Waktu Tempuh Total Perjalanan (Menit)	
		Greedy	Genetika	Greedy	Genetika
1	5	12.7125	2.745	18.13	4.21
2	10	12.7125	5.74	18.13	8.22
3	14	19.1025	15.66	24.11	20.10
4	27	20.16	11.55	26.36	17.12
5	35	22.5	13.89	32.49	21.33

Hasil pengujian pada tabel 6.2 dapat disimpulkan bahwa dari berbagai variasi jumlah lokasi dan rute distribusi, maka hasil dari proses Algoritma Genetika merupakan solusi yang mendekati optimal dibandingkan hasil solusi optimal dari algoritma Greedy dari permasalahan distribusi tabung gas elpiji PT. Restu Ajimanunggal Surakarta dengan bantuan program Arc View GIS 3.3 pada peta kota Surakarta.

Hasil implementasi pencarian rute optimal dengan algoritma Greedy (secara konvensional) dan algoritma Genetika dengan menggunakan program ArcView GIS 3.3 dapat dianalisa dan diperlihatkan pada tabel 6.3.

Pencarian dengan Algoritma Greedy	Pencarian dengan Algoritma Genetika
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode pencarian solusi optimal berbasis matematis (konvensional), sehingga bisa dilakukan dengan cara manual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode pencarian solusi optimal berbasis acak, sehingga disarankan memakai bantuan komputer dan program aplikasi, misalkan Arc View GIS 3.3.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solusi optimal lokal yang dipilih diharapkan berakhir menjadi solusi optimal global dari permasalahan yang dihadapi. Solusi optimal dapat dilakukan setiap langkah pencarian rute terbaik atau optimal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informasi solusi optimal sangat bervariasi yang didapatkan secara acak oleh komputer yang disebut populasi. Solusi optimal bisa dihasilkan setiap iterasi atau generasi. Setiap generasi akan menghasilkan kromosom-kromosom baru atau representasi solusi optimal dari generasi sebelumnya dengan menggunakan operator reproduksi, perkawinan silang dan mutasi.</li> </ul>

## VII. Kesimpulan Dan Saran

### Kesimpulan

Setelah dilakukan implementasi dan pengujian algoritma Genetika untuk menentukan rute optimal distribusi tabung gas elpiji dengan data pelanggan dari PT. Restu Ajimanunggal Surakarta dengan program bantu ArcView GIS versi 3.3 menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan bantuan program ArcView GIS 3.3 sistem implementasi algoritma Genetika dapat menghasilkan informasi berupa: rute optimal distribusi tabung gas, jarak tempuh dari gudang menuju pelanggan dan kembali lagi ke gudang, waktu yang dibutuhkan terhadap jarak yang ditempuh, hambatan jalan yang dilewati,

- animasi rute optimal yang dihasilkan dan kompleksitas waktu algoritma yang digunakan.
2. Setelah dilakukan berbagai pengujian, bahwa algoritma Genetika dalam kasus sistem distribusi tabung gas elpiji menghasilkan rute mendekati optimal dibandingkan dengan algoritma Greedy dan perkiraan real driver PT. Restu Ajimanunggal Surakarta.

### **Saran**

1. Pada penelitian optimasi rute distribusi tabung gas elpiji ini, baru dilakukan pengujian sebatas menggunakan algoritma Dijkstra, Greedy dan Genetika, maka perlu dilakukan penyelesaian dengan algoritma Heuristik lainnya seperti algoritma Semut maupun Fuzzy Logic. Dengan demikian akan terlihat *performance* algoritma Heuristik mana yang paling mendekati optimal untuk menentukan rute optimal distribusi tabung gas elpiji tersebut.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Goldberg, D.E.,1989,” *Genetic Algorithms in Search,Optimization & Machine Learning*”,New York: Addison-Wesley.
- Kristanto, A., 2008, “Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya”, Gava Media, Yogyakarta.
- Kusumadewi, S., 2005, “PenyelesaianMasalah Optimasi dengan Teknik-teknik Heuristi”, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusumadewi, S., 2003, “ Artificial Intelligence (Teknik danAplikasinya)”, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lukas, dkk., 2005, “Penerapan Algoritma Genetika untukTravelling Salesman Problem dengan Menggunakan Metode Order Crossover dan Insertion Mutation”, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, hlm: 1 s/d 5.
- Mutakhiroh.I,2007, “Pemanfaatan Metode Heuristik Dalam Pencarian Rute Terpendek Dengan Algoritma Semut Dan Algoritma Genetika”, SNATI, Yoyakarta, hal B33-B39.