

# PERANCANGAN SISTEM OPTIMASI RUTE TRUK SAMPAH MENGGUNAKAN METODE VEHICLE ROUTING PROBLEM DAN MONITORING POSISI TRUK CV. KEBERSIHAN

Ivan Rozak, Agung Kridoyono, ST., M,MT.

Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Jl. Semolowaru No. 45, Menur Pumpungan, Kec Sukolilo, Kota SBY, Jawa Timur 60118, (031) 5931800, email: [ivanrozack@gmail.com](mailto:ivanrozack@gmail.com)

## **Abstract**

In this final project, an information system will be made to determine the best and most efficient route with distance parameters where this application will be used to facilitate the garbage truck driver CV. Kebersihan to determine which route is the closest and efficient route to the customers of CV Kebersihan in all over Surabaya and makes it easy for the owner to monitor the location of the truck. Vehicle Routing Problem will search for the shortest route then Google Maps will display the calculation result data in the form of a route along with the place order used as a guide for the truck driver. Analysis of the results that are considered in this study are the results of the distance and route that will be traversed by garbage trucks.

**Key words:** *VRP, GMAPS, Route Optimization.*

## **Abstrak**

Di dalam tugas akhir ini akan dibuat sebuah sistem informasi untuk menentukan rute yang paling baik dan efisien dengan parameter jarak waktu dimana aplikasi ini akan digunakan untuk mempermudah sopir truk sampah CV. Kebersihan untuk menentukan rute mana yang terdekat dan efisien menuju tempat mitra – mitra CV. Kebersihan yang ada di seluruh surabaya dan memudahkan pemilik untuk memonitoring lokasi truk. *Vehicle Routing Problem* akan melakukan pencarian rute terpendek kemudian *Google Maps* akan menampilkan data hasil perhitungan tersebut berupa rute beserta urutan tempat yang digunakan sebagai panduan sopir truk. Analisis hasil yang diperhatikan pada penelitian ini adalah hasil jarak dan rute yang akan dilalui oleh truk sampah.

**Kata Kunci :** *VRP, GMAPS, Optimasi Rute.*

## 1. PENDAHULUAN

Sampah merupakan salah satu masalah yang belum terpecahkan solusinya sampai saat ini, khususnya bagi beberapa kota-kota besar yang berada di Indonesia termasuk kota Surabaya. Permasalahan ini terjadi karena volume sampah yang terlalu besar dan terbatasnya lahan pembuangan akhir untuk sampah tersebut, serta diiringi sangat tingginya pertumbuhan penduduk di kota ini.

Sumber sampah yang timbul di kota Surabaya sebagian besar berasal dari pasar, industri, permukiman, pasar, hotel, layanan rumah sakit dan fasilitas umum lainnya. Sedangkan sekitar 60-80% sampah yang berada di kota Surabaya berasal dari rumah tangga dan pemukiman warga. Timbunan sampah yang dihasilkan dari sampah rumah tangga mencapai rata-rata 319 gram per orang setiap harinya. Yang terdiri dari sampah organik dan anorganik.

Menurut salah satu Tim Studi *Japan International Cooperation Agency*, ( JICA ) sebagaimana hasil laporan Departemen Pekerja Umum ( 1993 ) antara tahun 1992-2010 menunjukkan bahwa sampah di Kota Surabaya rata-rata bertumbuh 5% setiap tahunnya yang penyebab utamanya adalah peningkatan jumlah penduduk di Surabaya sebesar 1,6% setiap tahunnya.

CV. Kebersihan hadir sebagai badan usaha yang bergerak dibidang pengambilan sampah di Surabaya. Perusahaan tersebut telah memiliki kurang lebih 80 mitra pengambilan sampah yang terdiri dari perusahaan, layanan kesehatan, permukiman penduduk, hotel dan beberapa tempat lainnya. Dengan mitra sebanyak itu perusahaan memiliki tanggung jawab untuk menentukan rute dan membuat jadwal bagi setiap armada truk sampahnya untuk mengambil sampah dari mitra –mitranya dengan tepat waktu serta biaya operasional kendaraan yang

dapat diminimalisasi. Berdasarkan kondisi tersebut, maka salah satu cara yang dapat ditempuh adalah dengan melakukan optimalisasi rute pengambilan sampah dan monitoring real time truk sampah menggunakan GPS.

Belum optimalnya sistem perutean pengangkutan sampah akan berdampak langsung terhadap biaya yang dibutuhkan untuk transportasi dan efisiensi waktu pengambilan sampah. Untuk masalah jalur perjalanan pengangkutan sampah di Kota Surabaya, biasanya sopir hanya memperkirakan sendiri rute yang ditempuh yang menurutnya terdekat. Sehingga dalam penentuan rute truk sampah menjadi tidak efektif dan efisien.

Usaha perbaikan sistem kerja perusahaan sangatlah diperlukan agar sistem pengangkutan sampah menjadi lebih efisien dan ekonomis. Dengan mempelajari pola pengangkutan sampah yang masih diterapkan saat ini dan menganalisis tingkat optimalitasnya dan penggunaan suatu metode untuk optimasi rute truk sampah seperti Vehicle Routing Problem (VRP).

## 2. METODE PENELITIAN

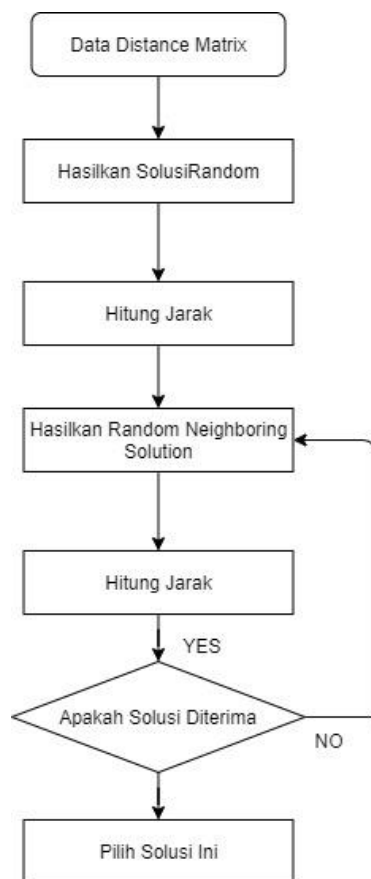
### 2.1 Alur Penelitian



Gambar 2. 1 Flowchart Diagram

Diagram alir diatas menunjukkan bahwa langkah pertama yang dilakukan yaitu studi literatur, penulis akan mencari referensi jurnal terkait penelitian ini. Kemudian langkah kedua pengambilan data, data akan diambil dengan melakukan survey ke tempat studi kasus yaitu CV. Kebersihan. Kemudian dilakukan penelitian, perencanaan yang akan dilakukan dan mulai dilakukan perancangan hardware beserta website yang nantinya akan di uji coba dan di analisis.

## 2.2 Perancangan Optimasi Rute



Gambar 2. 2 Flowchart Metaheuristics Simulated Annealing

Pada gambar 2.2 adalah cara kerja metode metaheuristics simulated annealing yang cara kerjanya dengan menginputkan data distance matrix dari address kemudian akan dihasilkan solusi random yang diperoleh dari jarak yang sudah dihitung oleh program, kemudian

setelah jarak didapatkan akan dihasilkan Random Neighboring Solution yaitu solusi rute yang didapatkan dengan mengambil jarak terdekat antara dua titik, dan proses itu di looping dengan parameter jarak, ketika jarak masih berubah maka solusi belum diterima, jika jarak sudah tidak berubah maka solusi diterima kemudian di outputkan hasil dari optimasi rute.

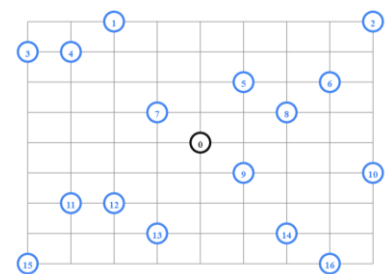
Distance Matrix Data adalah data yang diperlukan untuk menjalankan sistem VRP. Dengan cara menginputkan koordinat Depot (Asal), dan beberapa Origin (tujuan). Kemudian koordinat tersebut akan di jadikan sebuah data distance matrix yang bisa menentukan jarak dari depot ke origin dan jarak masing-masing titik koordinat.

```

data[ 'addresses' ] = [ '3618+Hicks+Crosse+Rd+Memphis+TN', # depot
  '1921+Elvis+Presley+Blvd+Memphis+TN',
  '149+Union+Avenue+Memphis+TN',
  '1834+Audubon+Drives+Memphis+TN',
  '1532+Madison+Ave+Memphis+TN',
  '786+Union+Ave+Memphis+TN',
  '3641+Central+Ave+Memphis+TN',
  '926+E+McLemore+Ave+Memphis+TN',
  '4339+Park+Ave+Memphis+TN',
  '688+Goodwyn+St+Memphis+TN',
  '2888+North+Pkwy+Memphis+TN',
  '262+Danny+Thomas+Pl+Memphis+TN',
  '125+N+Front+St+Memphis+TN',
  '5959+Park+Ave+Memphis+TN',
  '814+Scott+St+Memphis+TN',
  '1885+Tillman+St+Memphis+TN'
]
  
```

Gambar 2. 3 Input Address

Pada gambar 2.3 adalah address yang diambil dari data alamat depot (tempat awal) dan origin (tempat tujuan), data ini akan dikonversi menjadi data distance matrix berupa jarak antara satu address ke address lainnya.



Gambar 2. 4 Plot Distance Matrix

Pada gambar 2.4 menggambarkan plotting dari masing-masing data address yang telah diinputkan, gambar ini menunjukkan perbedaan jarak dari titik satu

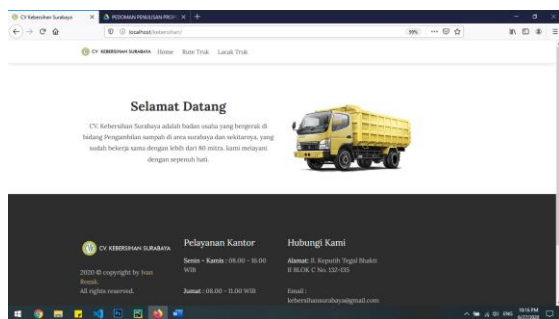


Berikut ini penjelasan dari rancangan sistem diatas :

1. User membuka website.
2. Website merequest data yang di minta user ke API.
3. Jika yang direquest user adalah monitoring posisi truk, maka nodemcu akan merespon.
4. Nodemcu mengambil data pada modul GPS.
5. Modul GPS mengirimkan data ke modul nodemcu
6. Nodemcu mengirim data ke API

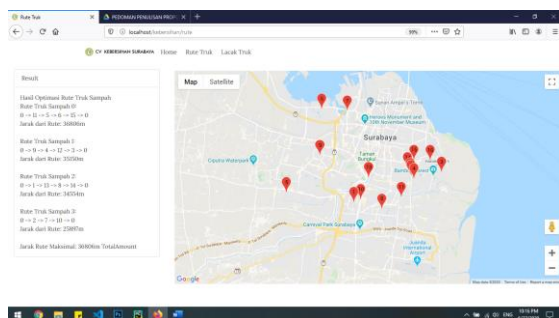
API mengirimkan data yang direquest user dan menampilkanya ke *website*

### 3.2 Tampilan Website



Gambar 3. 2 Halaman Dashboard

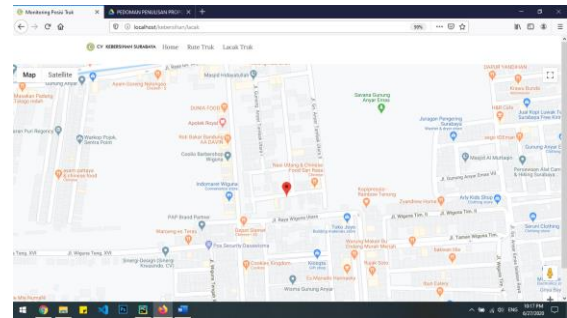
Dihalaman ini ditampilkan sedikit profil perusahaan CV. Kebersihan, dan berisikan *Navigation Bar* yang terdiri dari menu Rute Truk dan menu Lacak Truk



Gambar 3. 3 Halaman Optimasi Rute

Dihalaman ini ditampilkan Hasil *Output* dari Sistem Optimasi Rute, Halaman ini berisikan Urutan Rute dan

Tampilan Gmaps yang berisikan titik koordinat tempat yang di optimasi disertai *marker* berwarna merah yang ketika di klik akan muncul detail alamatnya.



Gambar 3. 4 Halaman Monitoring Truk

Di halaman ini ditampilkan Hasil monitoring posisi truk sampah secara online, *marker* berwarna merah adalah data *latitude* dan *longitudo* dari sensor GPS yang dikirimkan melalui *API Thingspeak* kemudian *website* mengambil data dari API tersebut.

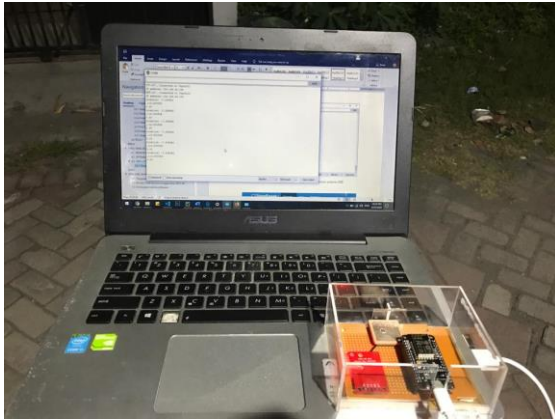


Gambar 3. 5 Halaman Riwayat Rute

Dihalaman ini ditampilkan riwayat optimasi rute yang pernah dilakukan. Berfungsi untuk melihat detail riwayat optimasi guna mengevaluasi rute terbaik yang ditempuh.



Pada gambar 3.9 adalah proses pengkoneksian dan *writing* data program ke *hardware* monitoring truk sampah dengan laptop, yang dalam programnya berisikan konfigurasi koneksi ke wifi, koneksi *writing* data ke API thingspeak dan berisikan code konfigurasi antar port *hardware* nodeMCU dan Modul GPS.



Gambar 3. 10 Detail Kerja Alat

Pada gambar 3.10 adalah detail Kerja Alat dan *software*, pada gambar ini menampilkan *hardware* yang sudah diisi dengan program, kemudian *hardware* mengirimkan data *Latitude* dan *Longitude* yang ditampilkan dalam form testing pada *software* ArduinoIDE.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

Dari proses ujicoba yang telah dilakukan sebelumnya, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada percobaan optimasi rute di CV kebersihan Surabaya Metode *Heuristics Simulated Annealing* menghasilkan Rute yang Konsisten dan tidak berubah mekipun di *compile* berulang kali.
2. Jumlah *address* yang diinputkan sangat berpengaruh terhadap hasil output dari Optimasi Rute.
3. Sistem optimasi rute terpendek dibangun sesuai kebutuhan dari objek penelitian dan dapat membantu kegiatan proses pengangkutan sampah di CV. Kebersihan Surabaya

### 4.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini, sistem optimasi rute terpendek ini belum memperhatikan data masukan titik koordinat untuk persimpangan jalan atau pengaturan jalan yang harus dilalui. Oleh karena itu, penulis menyarankan kepada pengembang selanjutnya agar dapat menyertakan titik koordinat dari persimpangan jalan tersebut..
2. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat membandingkan antar metode heuristik yang lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kusumadewi, S. & Purnomo, H. *Penyelesaian Masalah Optimasi dengan Teknik-teknik Heuristik*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2005.
- [2] Eglese, R.W. (1990). *Simulated annealing: a tool for operational research*. *European Journal of Operational Research*, 46, 271281.
- [3] Parragh, S.N., Doerner, K.F., & Hard, R.F. (2008b). *A Survey on pickup and delivery problems. Part II: Transportation between customers and depot*. *J Betriebswirtschaft*, 58, 81-117.