

TUGAS AKHIR

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

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer di Program Studi Informatika



Disusun Oleh :

Ivan Rozak

1461600075

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2020**

FINAL PROJECT

DESIGN OF GARBAGE TRUCK ROUTE OPTIMIZATION SYSTEM USING VEHICLE ROUTING PROBLEM METHOD AND TRUCK POSITION MONITORING CV. KEBERSIHAN

Prepared as partial fulfilment of the requirement for degree of Sarjana
Komputer at Informatic Department



By :
Ivan Rozak
1461600075

**INFORMATICS DEPARTMENT
FACULTY OF ENGINEERING
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2020**

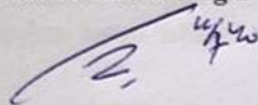
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Ivan Rozak
NBI : 1461600075
Prodi : S-1 Informatika
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN SISTEM OPTIMASI RUTE TRUK SAMPAH MENGGUNAKAN METODE VEHICLE ROUTING PROBLEM DAN MONITORING POSISI TRUK CV. KEBERSIHAN

Mengetahui / Menyetujui


Dosen Pembimbing 1



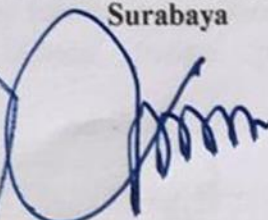
Agung Kridoyono, ST., M.MT.
NPP. 20460.15.0654

Dekan Fakultas Teknik Universitas
17 Agustus 1945
Surabaya

Ketua Program Studi Informatika
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Dr. Ir. H. Sajiyo, M.Kes.
NPP.20410.90.0197



Geri Kusnanto, S.Kom., MM.
NPP.20460.94.0401

~~~ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan~~~

## PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Nama yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Ivan Rozak  
NBI : 1461600075  
Fakultas / Program Studi : Teknik / Informatika  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Optimasi Rute Truk Sampah  
Menggunakan Metode Vehicle Routing Problem  
dan Monitoring Posisi Truk CV. KEBERSIHAN

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Tugas akhir dengan judul di atas bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasi dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana teknik dilingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagai mestinya.
2. Tugas Akhir dengan judul diatas bukan merupakan plagiarism, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.
3. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan hak atas Tugas Akhir ini kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk menyimpan, merawat, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan publikasikan tugas saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
4. Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan atau paksaan dari pihak manapun demi mengakan integritas akademik di institusi ini dan bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan.

Surabaya, 27-Juni-2020







UNIVERSITAS  
**17 AGUSTUS 1945**  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN  
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA  
TLP. 031 593 1800 (EX 311)  
EMAIL: PERPUS@UNTAG-SBY.AC.ID.

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ivan Rozak  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Informatika  
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

**Perancangan Sistem Optimasi Rute Truk Sampah Menggunakan Metode Vehicle Routing Problem dan Monitoring Posisi Truk CV. KEBERSIHAN**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Pada Tanggal : 7 Juli 2020

Yang Menyatakan



( Ivan Rozak )



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami Kepada Allah Yang Maha Esa sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul :

### **“PERANCANGAN SISTEM OPTIMASI RUTE TRUK SAMPAH MENGUNAKAN METODE VEHICLE ROUTING PROBLEM DAN MONITORING POSISI TRUK CV. KEBERSIHAN”**

Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan studi di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dan sering menyibukkan banyak pihak selama proses pembuatan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

- 1) Dekan Teknik
- 2) Kaprodi Informatika
- 3) Bapak Agung Kridoyono, ST., M.MT. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan banyak waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
- 4) Dosen-dosen informatika.
- 5) Bapak dan Ibu sebagai orang tua yang selalu memberikan dorongan material dan doa yang tidak henti hentinya serta kepercayaan yang sangat tinggi agar penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
- 6) Muda-mudi PRAJA yang selalu memberikan support positif.
- 7) Brian, Muhsin, Hanif, selaku sahabat peneliti yang selalu memberikan suport yang berarti bagi peneliti agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
- 8) Dan teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Surabaya, 27 Juni 2020

penulis

~~~ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan~~~

ABSTRAK

Nama : Ivan Rozak
Program Studi : Informatika
Judul : Perancangan Sistem Optimasi Rute Truk Sampah Menggunakan Metode Vehicle Routing Problem dan Monitoring Posisi Truk CV. KEBERSIHAN

Di dalam tugas akhir ini akan dibuat sebuah sistem informasi untuk menentukan rute yang paling baik dan efisien dengan parameter jarak dan 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.*

~~~ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan ~~~

## ABSTRACT

Name : Ivan Rozak  
Department : Informatics Engineering  
Title : Design of Garbage Truck Route Optimization System  
Using Vehicle Routing Problem Method and Truck  
Position Monitoring CV. Kebersihan

In this final project, an information system will be made to determine the best and most efficient route with distance parameters where later 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.*

~~~ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan ~~~

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR | i |
| PERNYATAAN KEASLIAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR..... | iii |
| KATA PENGANTAR | v |
| ABSTRAK..... | vii |
| ABSTRACT..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR TABEL..... | xvii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Maksud dan Tujuan | 2 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA..... | 3 |
| 2.1 Studi Literatur | 3 |
| 2.2 Dasar Teori | 3 |
| 2.3 Definisi Sampah..... | 3 |
| 2.4 Sitem Pengangkutan Sampah..... | 4 |
| 2.5 Efisiensi Waktu dan Biaya..... | 5 |
| 2.6 Rute Terpendek..... | 5 |
| 2.7 NodeMCU V3..... | 7 |
| 2.8 Global Positioning System (GPS)..... | 9 |
| 2.9 GPS U-Blox Neo 6 | 10 |
| 2.10Teknologi Google Maps API..... | 10 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN..... | 13 |
| 3.1 Alur Penelitian | 13 |
| 3.2 Metode Pengumpulan Data..... | 14 |
| 3.3 Perancangan Optimasi Rute | 15 |

| | | |
|--------------------------------|--|----|
| 3.3.1 | VRP (<i>Vehicle Routing Problem</i>)..... | 15 |
| 3.3.2 | Distance Matrix Data..... | 15 |
| 3.3.3 | VRP dengan Metode <i>Metaheuristics Simulated Annealing</i> | 17 |
| 3.4 | Perancang Hardware | 18 |
| 3.4.1 | Blok Diagram | 18 |
| 3.4.2 | Skema Rancangan | 20 |
| 3.5 | Perancangan Website | 21 |
| 3.5.1 | Deskripsi Sistem Website..... | 21 |
| 3.5.2 | Desain Mockup Sistem <i>Website</i> | 22 |
| 3.5.3 | Sequence Diagram..... | 24 |
| 3.6 | Tools..... | 24 |
| BAB 4 HASIL DAN PENGUJIAN..... | | 27 |
| 4.1 | Implementasi Hardware dan Website Sistem Optimasi Rute dan Monitoring
Posisi Truk Sampah..... | 27 |
| 4.1.1 | Tampilan Website..... | 27 |
| 4.1.2 | Hardware Sistem Monitoring | 29 |
| 4.2 | Pengumpulan Data Address dari CV. Kebersihan..... | 31 |
| 4.2.1 | Data Awal..... | 31 |
| 4.2.2 | Data Address | 32 |
| 4.3 | Pengujian Keseluruhan | 33 |
| 4.2.3 | Pengujian <i>Address Data & Google API KEY</i> | 33 |
| 4.2.4 | Pengujian <i>Get Data Distance Matrix</i> | 36 |
| 4.2.5 | Pengujian <i>Get Routing Solution</i> dengan <i>Vehicle Routing Problem</i> | 37 |
| 4.2.6 | Pengujian <i>Write Routing Solution</i> pada File | 38 |
| 4.2.7 | Pengujian Modul Sensor GPS | 38 |
| 4.2.8 | Pengujian Konektivitas Modul Wifi | 46 |
| 4.2.9 | Pengujian <i>Upload</i> data <i>GPS Realtime</i> ke API Thingspeak | 48 |
| 4.4 | Pengujian Website | 58 |
| 4.3.1 | Pengujian Menampilkan Data Optimasi Rute..... | 58 |
| 4.3.2 | Pengujian Menampilkan Data Location Marker | 59 |
| 4.3.3 | Pengujian Menampilkan Data Monitoring Posisi Truk dari API
Thingspeak | 60 |
| 4.5 | Tata Letak Komponen..... | 61 |

| | |
|----------------------|----|
| BAB 5 PENUTUP | 63 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 63 |
| 5.2 Saran..... | 63 |
| DAFTAR PUSTAKA | 65 |
| LAMPIRAN..... | 67 |

~~~ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan ~~~

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 : NodeMCU ESP 8266.....                                      | 7  |
| Gambar 2. 2 : Rangkaian NodeMCU ESP 8266.....                            | 9  |
| Gambar 2. 3 : Modul GPS Ublox Neo 6M .....                               | 10 |
| Gambar 2. 4 Tampilan GMAPS API pada website .....                        | 11 |
| Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....                                         | 13 |
| Gambar 3. 2 Input Data Depot & Origin .....                              | 15 |
| Gambar 3. 3 Plot Matrix Distance sesuai koordinat .....                  | 16 |
| Gambar 3. 4 Hasil Konversi menjadi Data Distance Matrix.....             | 16 |
| Gambar 3. 5 Metaheurisctic – Simulated Anealling .....                   | 17 |
| Gambar 3. 6 Hasil Output Optimasi Rute.....                              | 18 |
| Gambar 3. 7 Blok Diagram .....                                           | 19 |
| Gambar 3. 8 Skema Rancangan.....                                         | 20 |
| Gambar 3. 9 : Deskripsi Sistem .....                                     | 21 |
| Gambar 3. 10 : Desain Mockup Sistem Website Dashboard .....              | 22 |
| Gambar 3. 11 Desain Mockup Halaman Optimasi Rute.....                    | 22 |
| Gambar 3. 12 : Desain Mockup Halaman Monitoring Lokasi Truk .....        | 23 |
| Gambar 3. 13 Desain Mockup Halaman History Rute .....                    | 23 |
| Gambar 3. 14 User Sequence Diagram.....                                  | 24 |
| Gambar 3. 15 Rangkaian Prototipe Monitoring Posisi Truk.....             | 29 |
| Gambar 3. 16 Tampilan Depan Alat.....                                    | 30 |
| Gambar 3. 17 Tampilan Pemasangan Kabel.....                              | 30 |
| Gambar 4. 1 Tampilan Halaman Dashboard Website.....                      | 27 |
| Gambar 4. 2 Tampilan Halaman Hasil Optimasi Rute .....                   | 27 |
| Gambar 4. 3 Tampilan Halaman Monitoring Posisi Truk Sampah.....          | 28 |
| Gambar 4. 4 Tampilan Halaman History Rute .....                          | 28 |
| Gambar 4. 5 Hasil Pengujian API KEY Gmaps .....                          | 34 |
| Gambar 4. 6 Data Pengujian <i>Address Origin &amp; Destination</i> ..... | 34 |
| Gambar 4. 7 Data Pengujian <i>Address Origin &amp; Destination</i> ..... | 35 |
| Gambar 4. 8 Data Pengujian <i>Address Origin &amp; Destination</i> ..... | 35 |

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4. 9 Hasil Pengujian <i>Get Data Distance Matrix</i> ..... | 36 |
| Gambar 4. 10 Hasil Pengujian <i>Get Routing Solution</i> .....    | 37 |
| Gambar 4. 11 Hasil Output File .....                              | 38 |
| Gambar 4. 12 Hasil Output Pengujian dari Arduino IDE .....        | 39 |
| Gambar 4. 13 Alat sedang terkoneksi dengan arduino .....          | 40 |
| Gambar 4. 14 Detail Kerja Alat.....                               | 40 |
| Gambar 4. 15 Pengujian Alat dari titik awal .....                 | 41 |
| Gambar 4. 16 Pengujian alat pada titik kedua .....                | 42 |
| Gambar 4. 17 Pengujian alat pada titik ketiga .....               | 43 |
| Gambar 4. 18 Pengujian alat pada titik keempat .....              | 44 |
| Gambar 4. 19 Pengujian alat dibawah atap plafon.....              | 45 |
| Gambar 4. 20 Tampilan API Thingspeak .....                        | 49 |
| Gambar 4. 21 Tampilan Halaman API key thingspeak.....             | 50 |
| Gambar 4. 22 Tampilan Write API key.....                          | 50 |
| Gambar 4. 23 Tampilan Read API Key.....                           | 51 |
| Gambar 4. 24 Halaman Tampilan Channel Thingspeak .....            | 52 |
| Gambar 4. 25 Tampilan Field data Latitude .....                   | 53 |
| Gambar 4. 26 Tampilan Field data Longitude .....                  | 53 |
| Gambar 4. 27 Tampilan Data Hasil Output File Aplikasi.....        | 58 |
| Gambar 4. 28 Tampilan <i>Marker</i> di Map.....                   | 60 |
| Gambar 4. 29 Tampilan Marker yang menampilkan data Lat Long ..... | 61 |
| Gambar 4. 30 Node MCU .....                                       | 61 |
| Gambar 4. 31 uBlox NEO-6M .....                                   | 62 |
| Gambar 4. 32 Tata Letak Semua Komponen.....                       | 62 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Nodemcu .....                                        | 8  |
| Tabel 4. 1 Data Mitra CV. Kebersihan Surabaya .....             | 31 |
| Tabel 4. 2 Data Address dan Lat Long Mitra CV. Kebersihan ..... | 32 |
| Tabel 4. 3 Pengujian Konektivitas alat pada Wifi .....          | 47 |
| Tabel 4. 4 Pengujian Ambil Data Latitude .....                  | 54 |
| Tabel 4. 5 Pengujian Ambiiil Data Longitude .....               | 56 |

~~~ Halaman Ini Sengaja Dikosongkan ~~~