

# Aplikasi Optimalisasi Pengiriman Barang Menggunakan Metode *Tabu Search* Berbasis Web

**Putu Irvan Arya Purwadana, Dwi Putra Githa, Desy Purnami Singgih**  
Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Udayana  
Bukit Jimbaran, Bali, Indonesia, telp (0361) 701806

e-mail: [purwadanaarya@gmail.com](mailto:purwadanaarya@gmail.com), [dwiputragitha@gmail.com](mailto:dwiputragitha@gmail.com), [desysinggihputri@gmail.com](mailto:desysinggihputri@gmail.com)

## **Abstrak**

*Tujuan pengiriman barang adalah menyampaikan barang dalam kondisi yang baik dan cepat. Pengiriman barang berjalan efisien apabila memperhatikan faktor pengiriman barang yaitu, wilayah dan muatan. Masalah pengiriman barang yang biasanya terjadi yaitu pengiriman dilakukan secara acak dan barang yang dikirim tidak sesuai kapasitas kendaraan. Masalah tersebut menjadi latar belakang pembuatan aplikasi optimalisasi pengiriman barang. Aplikasi optimalisasi pengiriman barang bertujuan untuk mencari rute pengiriman barang yang optimal tidak hanya berdasarkan jarak tapi juga muatan. Metode Tabu Search digunakan pada aplikasi optimalisasi pengiriman barang untuk mencari rute pengiriman terbaik dari beberapa alternatif rute yang terbentuk. Aplikasi optimalisasi pengiriman barang memanfaatkan Google Maps untuk mendapatkan jarak pengiriman dan visualisasi rute pengiriman. Hasil dari aplikasi optimalisasi pengiriman barang yaitu menentukan barang yang dikirim oleh kendaraan, rute pengiriman barang yang optimal dan visualisasi rute dalam bentuk maps.*

**Kata Kunci:** Pengiriman Barang, CVRP, Metode *Tabu Search*.

## **Abstract**

*Purpose of shipping is deliver items to the intended place in good condition and quickly. Shipping runs efficiently when keep attention to the factors of shipping, namely the area and capacity. Shipping problems that usually happen are shipments carried out randomly and goods sent doesn't fit to the capacity of vehicle. Its become the references of making this application. This application purpose to find optimal shipping route not only by distance but also capacity. Tabu search method used in this application to find the best shipping route. This application utilizes Google Maps to get shipping distances and route visualization. The results of this application are which items will be sent by each vehicle, shipping route and visualization of the route in the maps.*

**Keywords:** Shipping Item, CVRP, *Tabu Search Method*.

## **1. Pendahuluan**

Pengiriman barang bertujuan untuk menyampaikan barang ke tempat tujuan dengan cepat dan dalam kondisi yang masih baik. Pengiriman barang yang efektif dan efisien dapat mengurangi waktu dan biaya yang dihabiskan untuk melakukan pengiriman barang. Pengiriman barang dapat berjalan efisien apabila memperhatikan faktor-faktor penting dalam pengiriman barang yaitu faktor wilayah dan muatan. Faktor wilayah dan muatan diperlukan agar pengiriman barang menjangkau wilayah secara menyeluruh serta daya angkut kendaraan mencapai titik optimal.

Masalah akan timbul apabila tidak terpenuhinya faktor-faktor pengiriman barang yaitu wilayah dan muatan sehingga berdampak pada efisiensi pengiriman barang. Masalah wilayah biasanya terjadi karena pengiriman barang dilakukan secara acak tanpa melalui rute optimal. Masalah muatan barang yang bisa berlebih atau kurang dari kapasitas kendaraan menjadi masalah yang sering dialami pada proses pengiriman barang.

Model permasalahan pencarian rute dengan memperhatikan kapasitas pada pengiriman barang ini termasuk model permasalahan CVRP (*Capacitated Vehicle Routing Problem*). CVRP

merupakan masalah praktikal seperti distribusi dan pengiriman barang dengan tujuan menentukan rute dengan *cost* yang minimum [1]. Penelitian yang ditulis oleh Marchalia Sari dengan judul “Penyelesaian *Capacitated Vehicle Routing Problem* menggunakan *Saving Matriks*, *Sequential Insertion* dan *Nearest Neighbour* di Victoria RO” menggunakan *input* daftar jarak pelanggan, daftar permintaan dan kapasitas kendaraan untuk permasalahan CVRP [2]. CVRP atau masalah pengiriman barang dapat diatasi dengan menggunakan metode metaheuristik yang menghasilkan solusi mendekati optimum dengan waktu yang singkat [3]. Contoh metode metaheuristik adalah metode *tabu search*. Metode *tabu search* digunakan dalam penelitian Sulistino dan Noor Saif Muhammad yang berjudul “Rancang Bangun *Vehicle Routing Problem* Menggunakan Algoritma *Tabu Search*” untuk mencari rute pengiriman barang dengan jarak terpendek dan optimal [4]. Penelitian lain yang ditulis oleh Sami Faiz dengan judul “A DSS Based on GIS and *Tabu Search* for Solving the CVRP: The Tunisian Case” menyatakan bahwa metode *tabu search* mampu mencari solusi diluar solusi optimal lokal [5].

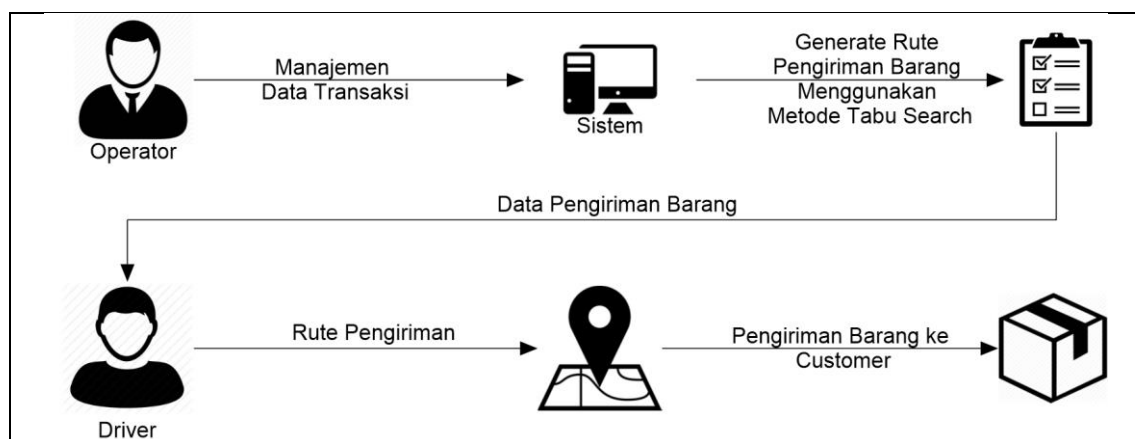
Mengacu pada penelitian sebelumnya, pengembangan yang dilakukan pada penelitian aplikasi optimalisasi pengiriman barang adalah adanya proses *clustering*. Proses *clustering* dilakukan untuk memilih barang mana saja yang dikirim untuk masing-masing kendaraan dengan memperhatikan kapasitas maksimum kendaraan. pembentukan rute tidak hanya memperhatikan jarak namun juga muatan. Kelebihan lain dari aplikasi optimalisasi pengiriman barang adalah terdapat visualisasi rute pengiriman barang dalam bentuk *maps* sehingga memudahkan pengirim menuju lokasi pengiriman.

## 2. Metodologi Penelitian

Tahapan penelitian dari aplikasi optimalisasi pengiriman barang yaitu melakukan observasi masalah yang biasanya terjadi pada pengiriman barang yaitu masalah wilayah dan muatan. Analisa kebutuhan dilakukan setelah mendapatkan masalah pengiriman sehingga didapatkan bahwa kebutuhan aplikasi yaitu pencarian rute dan visualisasi pada *maps*. Pencarian teori penunjang dan metode untuk menyelesaikan masalah sehingga didapatkan metode *tabu search*. Masalah pengiriman barang tersebut diuraikan dan studi literatur untuk menganalisa kebutuhan dan mencari teori penunjang pengembangan aplikasi. Tahap pemodelan sistem menguraikan metode, proses perhitungan dan *output* yang dihasilkan aplikasi. Tahap perancangan dan desain meliputi pembuatan *database* dan GUI. Tahap pengembangan sistem mulai melakukan koding. Tahap uji coba melakukan pengujian fungsi yang ada pada sistem bekerja dengan baik dan menghasilkan rute pengiriman barang yang optimal. Tahap terakhir adalah pembuatan laporan apabila tahap uji coba berhasil dilakukan.

### 2.1 Gambaran Umum

Gambaran umum dari Aplikasi Optimalisasi Pengiriman Barang menggunakan Metode *Tabu Search* Berbasis *Web* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Gambaran Umum Sistem

Gambar 2 menampilkan gambaran umum aplikasi optimalisasi pengiriman barang. Entitas yang terlibat pada aplikasi optimalisasi pengiriman barang yaitu *operator*, *driver* dan admin. Entitas admin dapat melakukan pengolahan data *user*. Entitas *operator* dapat melakukan

pengolahan data transaksi kemudian *generate* rute pengiriman barang. Proses generate rute menggunakan metode *tabu search*, dimana semua data transaksi terlebih dahulu dikelompokkan sesuai dengan kapasitas kendaraan kemudian dicari rute pengirimannya. Hasil rute pengiriman barang dapat dilihat oleh *driver* kemudian *driver* dapat melakukan pengiriman barang. Status pengiriman barang dapat diubah oleh *driver* apabila barang telah dikirim.

### 3. Kajian Pustaka

Teori dan teknologi penunjang pengembangan aplikasi optimalisasi pengiriman barang menggunakan Metode *Tabu Search* berbasis *web* akan dijelaskan sebagai berikut.

#### 3.1 Teori Graph

*Graph* menggambarkan garis yang menyatukan dua buah titik. *Graph* dapat dibedakan berdasarkan arahnya yaitu *directed graph* dan *undirected graph*. *Directed graph* merupakan *graph* yang mempunyai arah sedangkan *undirected graph* merupakan *graph* yang tidak mempunyai arah atau *graph* yang melakukan pergerakan dari satu node ke node yang lain dan sebaliknya. Contoh *graph* adalah jalan raya dan sungai [6].

#### 3.2 Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)

*Capacitated Vehicle Routing Problem* (CVRP) merupakan pengembangan dari VRP dengan menambahkan kendala kapasitas kendaraan [7]. Tujuan CVRP mencari rute dengan *cost* yang meminimalkan dalam pengiriman barang. Kendala pada CVRP adalah total permintaan agen dalam satu rute tidak melenihi kapasitas kendaraan, agen hanya dikunjungi satu kali dan rute berawal dan berakhir pada depot [8].

#### 3.3 Sistem Informasi Geografis

Sistem informasi geografis merupakan sistem untuk melakukan pengolahan data spasial. Pengolahan data spasial yang dilakukan pada sistem informasi geografis yaitu memasukkan, menyimpan, mengelola, menganalisa dan mengaktifkan kembali data keruangan atau spasial yang berkaitan dengan pemetaan [9]. Sistem Informasi Geografis. Fungsi dari sistem informasi geografis adalah mengumpulkan, menyimpan dan analisis dan fenomena geografis. Aplikasi sistem informasi geografis dapat menentukan lokasi, tren, pola dan pemodelan berdasarkan suatu wilayah geografis. Sistem informasi geografis memberikan informasi dalam bentuk peta. [10].

#### 3.4 Google Maps dan Google Maps API

Tahun 2005, Google mengeluarkan layanan peta *online* yang dengan nama google maps. Google maps. Google *maps* menggunakan interaksi *client-server* untuk mengunduh informasi dari peta. Pengembangan sistem informasi geografis dikembangkan dengan google maps untuk melakukan pemetaan [11]. Google maps API diperkenalkan oleh Google bulan Februari tahun 2005 untuk dapat menggunakan peta digital pada berbagai macam aplikasi. Google *Maps* API memudahkan kerja *maps* pada *web* dengan menggeser dan menggerakannya [12]. Google maps API berfungsi untuk mengintegrasikan google *maps* ke situs *web* pengguna sehingga dapat menampilkan peta digital. Penggunaan google maps API harus menggunakan *maps* API java script agar google *maps* dapat muncul [13].

#### 3.5 Metode Tabu Search

Metode *tabu search* tergolong metode heuristik dimana pencarian solusi menggunakan *short term memory* agar tidak terjebak pada nilai optimum lokal. Metode ini mencari solusi terbaik pada setiap iterasi dan memasukkannya pada *tabu list*. Solusi yang sudah ada pada *tabu list* tidak akan dievaluasi lagi. *Tabu list* berisi solusi terbaik dari setiap iterasi kemudian diseleksi hingga mendapatkan solusi yang paling optimal [14]. Langkah perhitungan dalam algoritma *tabu search* dapat dijelaskan sebagai berikut.

- Langkah 1 : Pilih Solusi awal  $i$  dalam himpunan  $S$ . Tetapkan  $i^* = i$  dan  $k=0$  dimana  $i^*$  adalah solusi terbaik dan  $k$  adalah banyaknya perulangan yang terjadi saat dilakukannya pencarian solusi terbaik  $i^*$ .

2. Langkah 2 : Tetapkan  $k = k + 1$  dan hasilkan himpunan bagian  $V^*$  dari solusi dalam solusi himpunan  $N(i, k)$  sehingga *tabu conditions* tidak memenuhi dan *aspirations conditions* terpenuhi.
3. Langkah 3 : Pilih solusi terbaik  $j$  dalam himpunan bagian  $V^*$  tetapkan  $i = j$ .
4. Langkah 4 : Jika  $f(i) \leq f(i^*)$  maka tetapkan  $i^* = i$ .
5. Langkah 5 : *Update tabu* dan *aspirations conditions*.
6. Langkah 6 : Jika kondisi berhenti (*stopping conditions*) terpenuhi, maka pencarian berhenti. Jika tidak, lakukan langkah 2.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

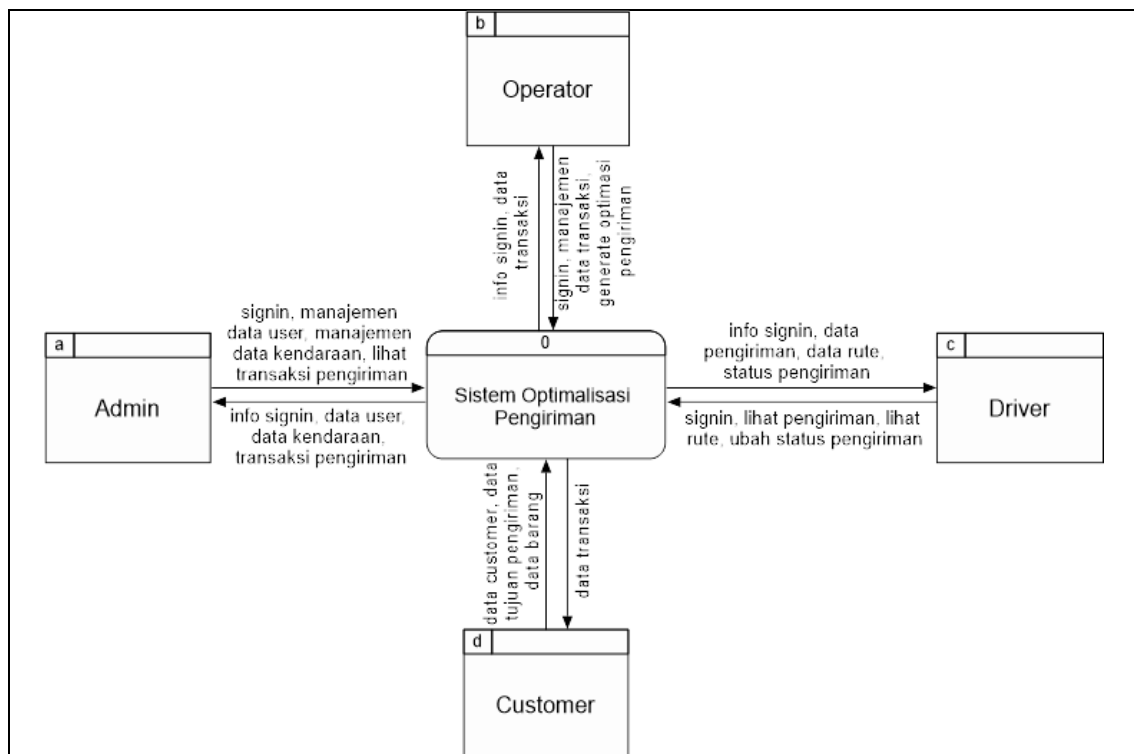
Hasil dan pembahasan akan menjelaskan tentang perancangan sistem dan implementasi sistem.

##### 4.1 Perancangan Sistem

Diagram konteks dan struktur *database* yang digunakan dalam perancangan aplikasi optimasi pengiriman barang.

##### a. Diagram Konteks

Diagram konteks menjelaskan aliran data terhadap entitas-entitas yang ada pada aplikasi optimasi pengiriman barang yang dapat dilihat pada Gambar 3.

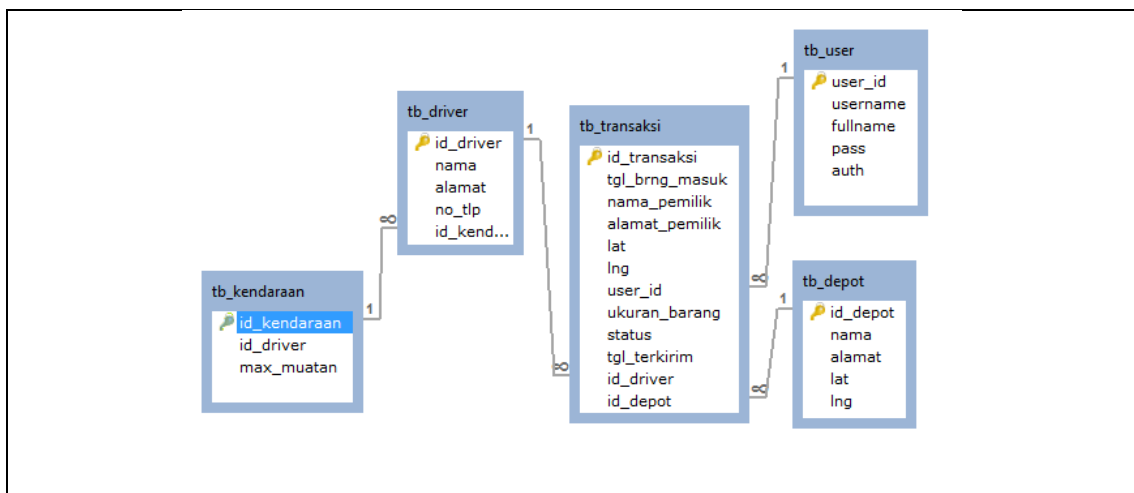


Gambar 3. Diagram Konteks

Gambar 3 menampilkan diagram konteks pada aplikasi optimalisasi pengiriman barang. Entitas yang terlibat dalam aplikasi optimalisasi pengiriman barang adalah *customer*, *operator*, *admin* dan *driver*. Entitas *admin* adalah pengguna sistem yang dapat melakukan *sign in*, manajemen data *user* dan lihat data transaksi. Entitas *customer* adalah entitas luar yang memberikan data pengiriman yang akan di-*input* oleh *operator*. Entitas *operator* adalah pengguna sistem yang dapat melakukan manajemen data transaksi dan *generate* untuk mendapatkan rute pengiriman barang. Entitas *driver* adalah pengguna sistem yang dapat melihat data pengiriman dan mengubah status pengiriman barang.

##### b. Struktur Database

Data yang diperlukan pada aplikasi optimasi pengiriman barang akan disimpan pada struktur *database* yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur Database

Gambar 4 menampilkan struktur database yang digunakan pada aplikasi optimalisasi pengiriman barang. Tabel utama yang terdapat pada database tersebut antara lain, tabel transaksi yang berisi data setiap transaksi yang masuk untuk dilakukan pengiriman, tabel user digunakan untuk menyimpan data operator, driver dan admin untuk melakukan login pada sistem, tabel driver digunakan untuk menyimpan data driver, tabel kendaraan untuk menyimpan data kendaraan yang dimiliki beserta batas muatannya dan tabel depot untuk menyimpan data alamat perusahaan yang dijadikan titik awal pengiriman.

#### 4.2 Implementasi Sistem

Hasil implementasi aplikasi optimalisasi pengiriman barang menggunakan metode *tabu search* berbasis web sebagai berikut.

Rute Pengiriman Kendaraan 1					Rute Pengiriman Kendaraan 2			
ID	Tanggal Generate	Pemilik	No Telepon	Alamat	Berat Barang (kg)	Volume Barang (m3)	Pengirim	Nomor Kendaraan
1	2018-07-09	Ni Nyoman Jepun	081129991921	Denpasar, Denpasar City, Bali,	65	0	Ahmad Yudi	DK9878AD
2	2018-07-09	Nanoë Biroe	083905920124	Denpasar, Denpasar City, Bali,	65	0	Ahmad Yudi	DK9878AD
3	2018-07-09	Ni Luh Ratna	081912949591	Denpasar, Denpasar City, Bali,	65	0	Ahmad Yudi	DK9878AD
4	2018-07-09	Putra Yasa	085919295819	Denpasar, Denpasar City, Bali,	65	0	Ahmad Yudi	DK9878AD
5	2018-07-09	Putu Bagus	085923958991	Denpasar, Denpasar City, Bali,	75	0	Ahmad Yudi	DK9878AD
6	2018-07-09	Nyoman Suluh	085881283849	Denpasar, Denpasar City, Bali,	75	0	Ahmad Yudi	DK9878AD
7	2018-07-09	Ketut Putra	084593459123	Denpasar, Denpasar City, Bali,	75	0	Ahmad Yudi	DK9878AD
8	2018-07-09	Widi Widiana	081295918295	Denpasar, Denpasar City, Bali,	75	0	Ahmad Yudi	DK9878AD

9	2018-07-09	Ketut Budi	085192995189	Denpasar, Denpasar City, Bali,	65	0	Ahmad Yudi	DK9878AD
10	2018-07-09	Kadek Putra	085129959155	Denpasar, Denpasar City, Bali,	60	0	Ahmad Yudi	DK9878AD
11	2018-07-09	Ketut Nengah	081958192855	Denpasar, Denpasar City, Bali,	60	0	Ahmad Yudi	DK9878AD
12	2018-07-09	Komang Adi	081295988691	Denpasar, Denpasar City, Bali,	60	0	Ahmad Yudi	DK9878AD
13	2018-07-09	Hendra Wijaya	087574357912	Denpasar, Denpasar City, Bali,	70	0	Ahmad Yudi	DK9878AD
14	2018-07-09	Tut Ani	085182958991	Denpasar, Denpasar City, Bali,	70	0	Ahmad Yudi	DK9878AD
15	2018-07-09	Pande Mahendra	081959893858	Denpasar, Denpasar City, Bali,	55	0	Ahmad Yudi	DK9878AD
16	2018-07-09	Ni Nyoman Widi	081111222333	Denpasar, Denpasar City, Bali,	65	0	Ali Imron	DK912300
17	2018-07-09	Ni Kadek Luluh	081295999696	Denpasar, Denpasar City, Bali,	70	0	Ali Imron	DK912300
18	2018-07-09	Ni Ketut Pande	085919249951	Denpasar, Denpasar City, Bali,	65	0	Ali Imron	DK912300
19	2018-07-09	Kadek Pari	0813374326911	Denpasar, Denpasar City, Bali,	75	0	Ali Imron	DK912300
20	2018-07-09	Ratna Wati	085192859819	Denpasar, Denpasar City, Bali,	70	0	Ali Imron	DK912300
21	2018-07-09	Ni Ketut Istri	081129912951	Denpasar, Denpasar City, Bali,	70	0	Ali Imron	DK912300
22	2018-07-09	Ni Putu Kamboja	081291959199	Denpasar, Denpasar City, Bali,	70	0	Ali Imron	DK912300
23	2018-07-09	Ni Wayan Lanang	081129959129	Denpasar, Denpasar City, Bali,	65	0	Ali Imron	DK912300
24	2018-07-09	Luh Dewi	085818285815	Denpasar, Denpasar City, Bali,	65	0	Ali Imron	DK912300
25	2018-07-09	Nyoman Koplak	083487501120	Denpasar, Denpasar City, Bali,	75	0	Ali Imron	DK912300
26	2018-07-09	Bagas Bagus	085919295996	Denpasar, Denpasar City, Bali,	60	0	Ali Imron	DK912300
27	2018-07-09	Putu Awan	085182848185	Denpasar, Denpasar City, Bali,	60	0	Ali Imron	DK912300
28	2018-07-09	Nengah Parlawan	085129999519	Denpasar, Denpasar City, Bali,	70	0	Ali Imron	DK912300
29	2018-07-09	Jun Blintang	085394950199	Denpasar, Denpasar City, Bali,	60	0	Ali Imron	DK912300
30	2018-07-09	Dek Ulilik	085912958129	Denpasar, Denpasar City, Bali,	60	0	Ali Imron	DK912300

Gambar 5. Data Pengiriman Barang

Data pengiriman barang dijadikan sebagai data acuan untuk mencari rute pengiriman barang dapat dilihat pada Gambar 5. Proses *generate* rute dibagi menjadi dua buah proses yaitu *clustering* atau pengelompokkan berdasarkan muatan dan proses pencarian rute untuk masing-masing kendaraan. Hasil uji coba proses *clustering* dapat dilihat pada Gambar 6.

## Kendaraan 1

No Kendaraan	ID Pengiriman	Longitude	Latitude	Muatan
1	16	-8.660954702978932	115.20301596289062	70
1	27	-8.65043291549904	115.18825308447276	70
1	23	-8.666045784831057	115.20380560103365	60
1	20	-8.670118600672335	115.2007156962485	60
1	17	-8.67351258015114	115.19247595015474	60
1	14	-8.676906528960949	115.19899908247896	75
1	19	-8.675888347538939	115.2014023417563	65
1	4	-8.672576	115.209593	65
1	18	-8.677924707621706	115.20438925390624	65
1	12	-8.675888347538939	115.2068955058188	65
1	30	-8.685391266732283	115.19786612158202	75
1	26	-8.686070037464786	115.19796911421724	75
1	9	-8.680300447090136	115.20449224654146	75
1	6	-8.676796	115.212711	65
1	28	-8.658578841196888	115.23357168798827	55

## Kendaraan 2

No Kendaraan	ID Pengiriman	Longitude	Latitude	Muatan
2	24	-8.684033721582225	115.22783819380709	60
2	1	-8.673808	115.217078	70
2	25	-8.687427575244227	115.2395111674399	70
2	13	-8.676567135460404	115.2226883524985	75
2	15	-8.676567135460404	115.2230316752524	60
2	22	-8.675209558390401	115.22612158003756	65
2	5	-8.672809	115.221202	70
2	2	-8.66753	115.22167	65
2	11	-8.662651737921403	115.23676458540865	60
2	10	-8.657560610125973	115.22234502974459	60
2	3	-8.666681	115.215147	70
2	8	-8.66566395673064	115.21392503868117	65
2	21	-8.658239431146074	115.21513525191256	70
2	29	-8.639231979999426	115.21743551855468	65
2	7	-8.658239431146074	115.21376196089693	75

Gambar 6. Hasil *Clustering* Data Pengiriman Barang

Hasil dari proses *clustering* adalah barang yang akan dikirim oleh masing-masing kendaraan dapat dilihat pada Gambar 6. Proses selanjutnya adalah proses pencarian rute masing-masing kendaraan dengan mencari alternatif rute yang mungkin dihasilkan. Alternatif rute yang dihasilkan sistem untuk kendaraan 1 dan kendaraan 2 dapat dilihat pada Gambar 7.

Tabulist Pada Masing-Masing Kendaraan

Kendaraan 1

Iterasi	Jalur	Jarak
1	0, 4, 12, 18, 19, 14, 30, 26, 9, 6, 20, 23, 17, 27, 16, 28, 0	27576
2	0, 4, 12, 6, 19, 14, 30, 26, 9, 18, 20, 23, 17, 27, 16, 28, 0	27411
3	0, 6, 12, 4, 19, 14, 30, 26, 9, 18, 20, 23, 17, 27, 16, 28, 0	27125
4	0, 4, 12, 6, 19, 14, 30, 26, 9, 18, 20, 23, 17, 27, 16, 28, 0	27411

Kendaraan 2

Iterasi	Jalur	Jarak
1	0, 8, 3, 21, 7, 10, 22, 5, 2, 1, 13, 15, 24, 25, 11, 29, 0	29559
2	0, 8, 3, 29, 7, 10, 22, 5, 2, 1, 13, 15, 24, 25, 11, 21, 0	29578
3	0, 8, 3, 29, 7, 21, 22, 5, 2, 1, 13, 15, 24, 25, 11, 10, 0	28275
4	0, 8, 3, 29, 7, 21, 1, 5, 2, 22, 13, 15, 24, 25, 11, 10, 0	27990
5	0, 8, 3, 29, 21, 7, 1, 5, 2, 22, 13, 15, 24, 25, 11, 10, 0	28006
6	0, 8, 3, 29, 7, 21, 1, 5, 2, 22, 13, 15, 24, 25, 11, 10, 0	27990

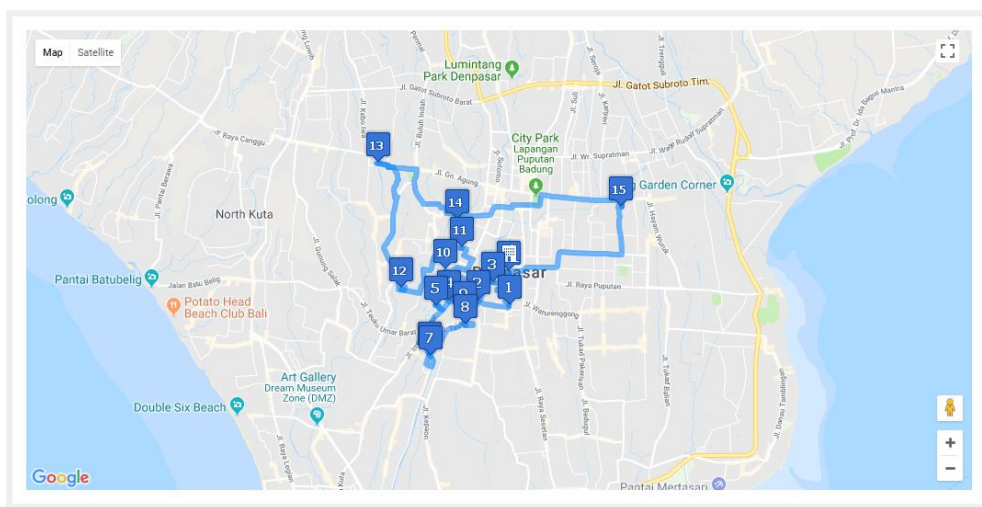
Gambar 7. Tabu List Masing-Masing Kendaraan

Alternatif rute terbaik yang dihasilkan masing-masing kendaraan pada setiap proses iterasi dimasukkan dalam *tabu list*, kemudian dilakukan seleksi rute yang paling optimal dari alternatif tersebut. Rute terpendek yang ada pada *tabu list* dipilih menjadi rute pengiriman untuk masing-masing kendaraan. Rute pengiriman barang yang terpilih dari hasil seleksi *tabu list* dapat dilihat pada Gambar 8.

Jalur Terpendek Kendaraan		
Nomor Kendaraan	Jalur	Jarak
1	0, 6, 12, 4, 19, 14, 30, 26, 9, 18, 20, 23, 17, 27, 16, 28, 0	27125
2	0, 8, 3, 29, 7, 21, 1, 5, 2, 22, 13, 15, 24, 25, 11, 10, 0	27990

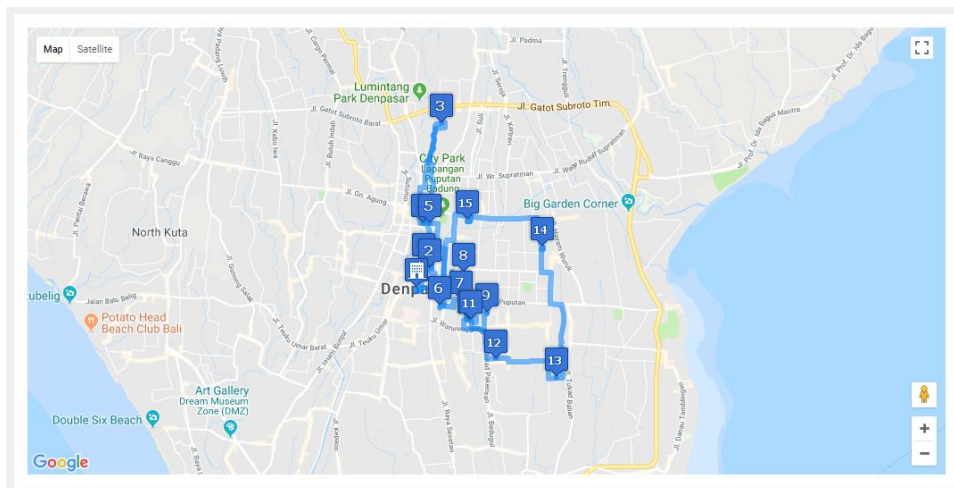
Gambar 8. Hasil Pencarian Rute Pengiriman Barang Masing-Masing Kendaraan

Hasil akhir dari pencarian rute pengiriman barang adalah rute pengiriman barang dan total jarak pengiriman ditampilkan pada Gambar 8. Visualisasi rute pengiriman barang pada Google Maps dapat dilihat pada Gambar 9.



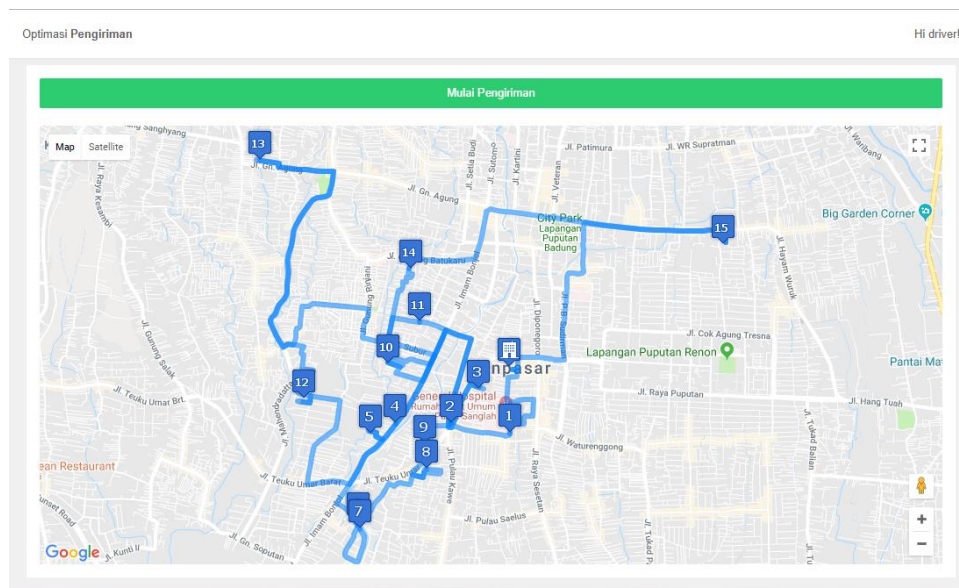
Gambar 9(a). Visualisasi Pencarian Rute Pengiriman Barang Kendaraan 1





Gambar 9(b). Visualisasi Pencarian Rute Pengiriman Barang Kendaraan 2

Visualisasi rute pengiriman barang untuk masing-masing kendaraan pada google *maps* ditampilkan pada Gambar 9. Rute pengiriman barang terdiri dari lima belas titik pengiriman yang dimulai dari depot dan berakhir di depot. Rute ini bisa dilihat oleh masing-masing *driver* kendaraan tersebut. Rute pengiriman barang untuk masing-masing *driver* dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Rute Pengiriman Barang

Rute pengiriman barang yang harus dilewati oleh *driver* kendaraan 1 dapat dilihat pada Gambar 10, apabila *driver* ingin melakukan pengiriman barang klik *button* pengiriman barang maka akan ditampilkan rute pengiriman dari titik pengiriman 1 menuju titik pengiriman 2.

**5. Kesimpulan**

Aplikasi Optimalisasi Pengiriman Barang menggunakan Metode *Tabu Search* Berbasis *Web* yang mampu menyelesaikan model permasalahan CVRP yaitu permasalahan rute pengiriman barang dan kapasitas muatan barang. Aplikasi optimalisasi pengiriman barang membantu mencari rute pengiriman barang yang optimal dan memaksimalkan kapasitas muatan barang sehingga berdampak pada biaya dan waktu pengiriman barang yang lebih rendah. Aplikasi optimalisasi pengiriman barang memanfaatkan *Google Maps* yang digunakan untuk mencari rute optimal agar *driver* dapat mengetahui jalur pengiriman barang yang harus dilewati sesuai urutan.

**Daftar Pustaka**

- [1] Z. Borcinova, "Two Model of the Capacitated Vehicle Routing Problem," *Croatian Operational Research Review*, vol. 8, pp. 463-469, 2017.
- [2] M. Sari, A. Dhoruri and Eminugroho, "Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem menggunakan Saving Matriks, Sequential Insertion dan Nearest Neighbour di Victoria RO," *Jurnal Matematika*, vol. 5 No. 3, pp. 1-5, 2016.
- [3] S. E. Fradina and F. Y Saptaningtyas, "Penerapan Algoritma Sweep dan Algoritma Genetika pada Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) untuk Optimasi Pendistribusian Gula," *Jurnal Matematika*, vol. 6 No. 2, pp. 63-65, 2017.
- [4] Sulistiono and N. S. M. Mussafi, "Rancang Bangun Vehicle Routing Problem menggunakan Algoritma Tabu Search," *Jurnal FOURIER*, vol. 4 No. 2, pp.113-122, 2015.
- [5] S. Faiz, S. Krichen and W. Inoubli, "A DSS based on GIS and Tabu search for Sloving the CVRP: The Tunisian Case," *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*, pp. 105-110, 2014.
- [6] P. W. Buana, "Penemuan Rute Terpendek Pada Aplikasi Berbasis Peta," *Lontar Komputer*, vol. 1 No. 1, p. 2, 2010.
- [7] S. Rupiah, Mulyono and E. Sugiharti, "Efektivitas Algoritma Clarke-Wright dan Sequential Insertion dalam Penentuan Rute Pendistribusian Tabung Gas LPG," *UNNES Journal of Mathematics*, vo. 6 No. 2, pp. 199-200, 2017.
- [8] T. Caric and H. Gold, *Vehicle Routing Problem*, Austria: In-Teh, 2008.
- [9] I. N. Piarsa, I. G. Udayana Putra and A. A. K Oka Sudana, "The Implementation of Tree Method in Geographic Information System of Mother Temple Mapping and its Linkage based on Web," *International Journal of Computer Applications*, vol. 148 No. 10, pp. 9-10, 2016.
- [10] E. Prahasta, *Sistem Informasi Geografis Konsep-Konsep Dasar (Perspektif Geodesi & Geomatika)*, Bandung: Informatika, 2009.
- [11] S. Rahayu, I. N. Piarsa and P. W. Buana, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Aliran Sungai Berbasis Web," *Lontar Komputer*, vol. 7 No. 2, pp. 75-76, 2016.
- [12] G. Svennerberg, *Beginning Google Maps API 3*, America: Appres, 2010.
- [13] A. Rahmi, I. N. Piarsa and P. W. Buana, "FinDoctor – Interactive Android Clinic Geographical Information System Using Firebase and Google Maps API," *International Journal of New Technology and Research*, vol. 3 No. 7, pp. 8-10, 2017.
- [14] P. M. Hasugian, "Pengembangan Aplikasi Untuk Memepermudah Pencarian Rumah Sakit Umum Dengan Algoritma Tabu Search," *Journal of Informatic Pelita Nusantara*, vol. 2 No. 1, pp. 2-3, 2017.