

# PENENTUAN RUTE TERPENDEK PENDISTRIBUSIAN TABUNG GAS LPG 3 KG PT. FEGA GAS PALU PRATAMA MENGGUNAKAN ALGORITMA *TABU SEARCH*

M. Riswan<sup>1</sup>, A. Sahari<sup>2</sup>, dan D. Lusiyanti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Matematika Jurusan Matematika FMIPA Universitas Tadulako  
Jalan Soekarno – Hatta Km. 09 Tondo, Palu 94118, Indonesia.

<sup>1</sup>mohammadrswan1181@gmail.com, <sup>2</sup>agusmansahari@yahoo.com, <sup>3</sup>desylusiyanti@yahoo.co.id

## ABSTRACT

Distribution is one of the important tools in the company business activities. The problem that is often occurred in distribution is the determination of the shortest route. The purpose of this study is optimization distribution route of 3 kg LPG gas cylinders which is carried out by PT. Fega Gas Palu Pratama in Palu City, considering that this company has not used a particular method in determining the distribution route of 3 kg LPG gas cylinders. The method used in this study is the Tabu Search algorithm. The algorithm of the Tabu Search method are of follows, first by determine the initial solution using the closest Nearest Neighbor, determine alternatives by exchange 2 points in the solution, evaluate alternative solutions, determine a new optimum solution, update the Tabu List, then when the termination criteria are obtained then the Tabu Search algorithm will stop otherwise it will revert to exchanging 2 points evaluation. The process of calculating the Tabu Search algorithm is conducted manually and built using MATLAB. Based on the research that has been done, it is obtained that the shortest, more efficient route is 21.91 km which has reduction of 7.26 km from the initial route 29.17 km.

**Keywords** : Algorithm Tabu Search, Distribution, Shortest Route.

## ABSTRAK

Pendistribusian merupakan salah satu perangkat penting dalam kegiatan usaha perusahaan. Permasalahan yang sering dijumpai terkait dengan pendistribusian adalah penentuan rute terpendek. Tujuan penelitian ini adalah optimalisasi rute pendistribusian tabung gas LPG 3 kg yang dilakukan oleh PT. Fega Gas Palu Pratama di kota palu, mengingat perusahaan ini belum menggunakan metode tertentu dalam menentukan rute pendistribusian tabung gas LPG 3 kg. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah algoritma *Tabu Search*. Cara kerja algoritma ini dimulai dengan penentuan solusi awal menggunakan ketetanggaan terdekat, menentukan alternatif dengan menukarkan 2 titik dalam solusi, evaluasi solusi alternatif, menetapkan solusi optimum baru, memperbarui *Tabu List*, kemudian apabila kriteria pemberhentian terpenuhi maka proses algoritma *Tabu Search* berhenti, jika tidak maka kembali pada evaluasi menukarkan 2 titik. Proses perhitungan algoritma *Tabu Search* dilakukan secara manual dan rancang bangun menggunakan MATLAB. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh rute terpendek yang lebih efisien adalah 21.91 km mengalami pengurangan 7.26 km dari rute awal 29.17 km.

**Kata kunci** : Algoritma Tabu Search, Pendistribusian, Rute Terpendek.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Masalah distribusi sering kali menjadi kendala terutama bagi perusahaan yang memproduksi barang atau jasa dalam skala besar. Distribusi merupakan perangkat yang penting dalam dunia perdagangan dimana dengan distribusi yang tepat akan memberikan keuntungan bagi semua pihak. Salah satu contoh pendistribusian adalah pengiriman tabung gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*). Pasca penerbitan peraturan presiden No.104 tahun 2007 tentang penyediaan, pendistribusian dan harga tabung gas LPG 3 kg serta peraturan Menteri ESDM No.26 Tahun 2009 tentang penyediaan dan pendistribusian LPG membuat permintaan atas kebutuhan tabung gas LPG mengalami peningkatan drastis. Hal tersebut terkonfirmasi benarnya dari PT. Fega Gas Palu Pratama sebagai salah satu agen gas LPG di Kota Palu. Kebijakan konversi minyak tanah ke gas memiliki konsekuensi tersendiri, selain permintaan yang tinggi terhadap produk disisi lain proses pendistribusian juga menjadi permasalahan tersendiri di tingkat distributor (agen) mengingat tujuan utama perusahaan/usaha adalah *profit oriented* atau berorientasi keuntungan.

Rute atau jalur terpendek merupakan pencarian untuk menentukan jalur paling optimal, yaitu jalur yang menggunakan rute terpendek dengan penggunaan biaya yang minimum. Permasalahan pencarian jalur terpendek merupakan sebuah kajian yang menarik, yang dalam penerapannya dapat digunakan untuk pencarian rute satu atau lebih tujuan melalui jaringan yang terhubung. Dalam beberapa pengaplikasiannya, dapat digunakan untuk mengetahui jalur terpendek dua atau tiga alternatif tambahan misalnya, dan untuk meningkatkan efektivitas pemberian informasi perjalanan dan dibutuhkan beberapa jalur alternatif bagi pengguna jalan dalam mengemudi (Lim, 2005).

Beberapa penelitian yang dilakukan berhubungan dengan pencarian rute terpendek antara lain simulasi rute terpendek lokasi pariwisata di Nias dengan metode *Breadth First Search* dan *Tabu Search* (Delima Z, dkk, 2016) serta pencarian jalur tercepat rute perjalanan wisata dengan algoritma *Tabu Search* (Ivana V, dkk, 2013). Pada penelitian ini, peneliti akan meneliti rute pendistribusian tabung gas LPG 3 kg dengan studi kasus pendistribusian tabung gas LPG 3 kg oleh PT. Fega Gas Palu Pratama dengan wilayah pendistribusian kecamatan Palu Barat menggunakan implementasi metode *Tabu Search*. Implementasi algoritma *Tabu Search* pada penelitian ini disimpulkan dapat menghasilkan rute yang lebih efisien dibandingkan rute yang selama ini dilalui oleh perusahaan dalam mendistribusikan tabung gas LPG 3 kg.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Bagaimana implementasi algoritma Tabu Search (TS) pada pencarian rute terpendek pendistribusian tabung gas LPG 3 kg di PT. Fega Gas Palu Pratama.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah memperoleh rute terpendek pendistribusian tabung gas LPG 3 kg di PT. Fega Gas Palu Pratama menggunakan algoritma Tabu Search (TS).

## **II. METODE PENELITIAN**

Penelitian dilakukan sesuai prosedur di bawah ini :

1. Memulai penelitian
2. Mengkaji literatur
3. Menentukan titik awal dan titik akhir
4. Simulasi
5. Menyimpulkan hasil penelitian
6. Kesimpulan
7. Selesai

## **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **3.1. Hasil Penelitian**

PT. Fega Gas Palu Pratama merupakan salah satu agen tabung gas LPG 3 kg yang ada dikota palu, perusahaan ini berada dijalan Diponegoro tepatnya depan Palu Grand Mall. Perusahaan mendistribusikan tabung gas LPG 3 kg ke beberapa pangkalan yang ada dikota palu, salah satunya adalah wilayah palu barat, PT. Fega Gas Palu Pratama bekerja setiap hari untuk mendistribusikan tabung gas LPG kesetiap pangkalan kecuali pada hari minggu. Pada bab ini akan disajikan pengolahan dan analisa data pada permasalahan pencarian rute terpendek pendistribusian tabung gas LPG 3 Kg oleh PT. Fega Gas Palu Pratama menggunakan metode *Tabu Search*.

### **3.2. Pengolahan Data**

Peneliti melakukan pengumpulan data dengan melakukan teknik wawancara kepada pihak perusahaan, dari hasil wawancara peneliti kepada pihak perusahaan diperoleh data pangkalan. Peneliti kemudian melanjutkan pengumpulan data dengan mengunjungi pangkalan dan melakukan pengukuran jarak antara titik pangkalan yang satu dengan titik pangkalan yang lainnya. Data yang dikumpulkan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1:.

Tabel 1 : Data Pangkalan Gas LPG 3 kg

No.	Nama pangkalan	Alamat
1	PT. Fega Gas Palu Pratama	Jl. Diponegoro
2	Jawaria	BTN Puskud Palupi
3	H.Sahran	Jl. PDAM
4	Jusrin	Jl. Keramik
5	Asfira call	Jl. Padanjakaya
6	Chaisya	Jl. Lamotu
7	Ika Rahmawati	Jl. Jati
8	BNS Puebongo	Jl. Pue Bongo
9	Sifa Umar	Jl. H Agus Salim
10	Sop Saudara	Jl. Jeruk
11	Rahman D.	Jl. Datu Pamusu
12	Abdul Halim	Jl. Mangga
13	BNS Malei	Jl. Sungai Malei
14	Nurul Aqsa	Jl. sungai Wera
15	Kios Oij	Jl. Mas Mansyur
16	H. Yahya	Jl. Sis Aljufri

(Sumber: PT. Fega Gas Palu Pratama, 2018)

Pengukuran jarak antara titik pangkalan dilakukan menggunakan aplikasi google maps dengan mempertimbangkan rute yang biasanya di lalui oleh PT. Fega Gas Palu Pratama dalam mendistribusikan tabung gas LPG 3 kg dengan hasil pengukuran ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 : Jarak antar titik pangkalan PT. Fega Gas Palu Pratama dalam km.

Pang kalan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0	7	4,7	7,7	5	1,9	4,6	4,1	2,4	2,7	2,3	2,8	3,1	3,1	2,3	3,8
2	7	0	4,9	3,8	2,5	5,4	2,9	2,9	4,85	4,65	4,75	4,2	4,5	4,8	5,35	3,75
3	4,1	4,7	0	3	2,2	4,4	3,4	1,9	4,95	4,25	3,4	2,9	4,4	4,55	4,95	3,35
4	7,1	3,8	3	0	1,3	6,2	5,2	3,7	5,65	5	5	4,8	5,5	5,8	6,2	4,6
5	4,8	2,5	2,4	1,3	0	4,9	3,9	2,4	4,4	3,8	3,8	3,7	4,3	4,4	4,8	3,2
6	2,1	5,6	4,6	6,4	5,1	0	3	2,7	0,55	1,1	0,85	1,4	1,5	1,5	0,5	1,8
7	4,8	2,9	3,4	5,2	3,9	3,3	0	1,5	2,8	2,5	2,7	2,2	1,6	1,9	3,2	1,7
8	4,1	2,9	1,9	3,7	2,4	2,5	1,5	0	2	1,8	1,9	1,4	2,1	2	2,4	0,85
9	2,2	5,25	5,05	5,5	4,4	0,55	2,9	2,5	0	0,5	0,9	2,15	1	1	0,4	1,4
10	2,7	4,85	4,45	5	3,8	1,1	2,5	2	0,5	0	0,4	1,55	0,9	0,9	0,9	1,1
11	2,3	4,75	3,4	5	3,8	0,85	2,7	1,9	0,9	0,4	0	0,5	1,3	1,3	1,3	1,5

12	2.8	4.2	2.9	4.8	3.7	1.4	2.2	1.4	2.05	1.35	0.5	0	1.5	1.5	1.8	0.45
13	3.5	4.6	4.1	5.5	4	1.9	1.7	1.7	1.4	1.1	1.5	1.2	0	0.27	1.8	0.85
14	3.7	4.6	4.55	6	4.3	2.2	1.7	2	1.6	1.4	1.7	1.4	0.55	0	2	1.2
15	2.5	5.25	4.85	5.8	4.6	0.5	2.8	2.8	0.4	0.9	1.3	1.8	1	1	0	1.9
16	3.8	3.75	3.35	4.6	3.2	1.7	1.7	0.85	1.6	0.9	1.3	0.45	1.2	1.2	1.6	0

Keterangan:

1=PT.Fega Gas Palu Pratama

9=Sifa Umar

2=Jawaria

10=Sop Saudara

3=H.Sahran

11=Rahman D.

4=Jusrin

12=Abdul Halim

5=Asfira call

13=BNS Malei

6=Chaisya

14=Nurul Aqsa

7=lka Rahmawati

15=Kios Oij

8=BNS Puebongo

16=H. Yahya

### 3.3. Implementasi Tabu Search

Pada penelitian ini Algoritma *Tabu Search* digunakan untuk mencari rute terpendek dari pendistribusian tabung gas LPG 3 kg oleh PT. Fega Gas Palu Pratama dengan membuat manajemen rute yang akan dilalui sehingga akan meminimalkan jarak tempuh proses pendistribusian, berikut adalah langkah-langkah dalam penyelesaian mencari rute terpendek menggunakan metode *Tabu Search*:

#### Langkah 1

Langkah pertama yang dilakukan adalah memilih rute awal dan menentukan rute awal tersebut sebagai rute optimum pada iterasi ke-0. Rute awal ditentukan dengan mencari titik pangkalan yang terdekat dengan depot dan menambahkan titik pangkalan terdekat dengan titik pangkalan sebelumnya pada rute. Hal ini dilakukan untuk semua titik pangkalan hingga semua titik pangkalan dikunjungi.

#### Langkah 2

Langkah ke-2 yaitu menentukan iterasi selanjutnya dan mencari rute alternatif. Rute alternatif diperoleh dengan menukar posisi dua titik pangkalan berdasarkan indeks.

#### Langkah 3

Langkah selanjutnya yaitu memilih rute terpendek di antara rute alternatif yang telah didapat pada langkah 2.

#### Langkah 4

Apabila nilai rute terpendek pada langkah ke-2 lebih kecil dari nilai rute optimum awal, maka rute optimum terpendek yang didapat dipilih sebagai rute optimum yang baru.

#### Langkah 5

Memperbarui tabu list dengan menambahkan rute rute optimum yang diperoleh pada Langkah 4.

#### Langkah 6

Apabila kriteria pemberhentian dipenuhi maka proses berhenti. Jika tidak, proses diulang kembali mulai langkah 2 dan akan berhenti ketika kriteria pemberhentian dipenuhi. Dalam penelitian ini kriteria pemberhentian yang digunakan adalah setelah iterasi yang ditentukan telah terpenuhi. Jumlah iterasi dalam penelitian ini sama dengan jumlah titik pangkalan (Pradana, 2011).

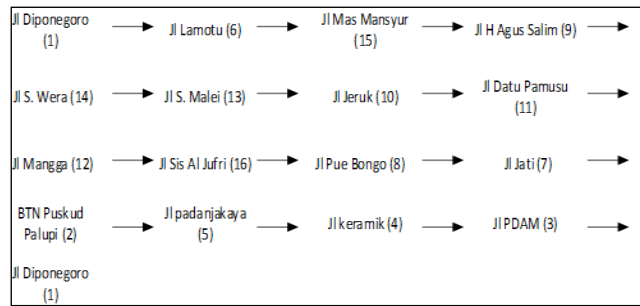
Tabel 3 : Rute Alternatif Pada Setiap Iterasi

Iterasi	Rute alternative	Jarak (km)
0	1 - 6 - 15 - 9 - 10 - 11 - 12 - 16 - 8 - 7 - 13 - 14 - 5 - 4 - 3 - 2 - 1	29.17
1	1 - 6 - 15 - 9 - 10 - 11 - 12 - 16 - 8 - 7 - 13 - 14 - 5 - 4 - 2 - 3 - 1	27.27
2	1 - 6 - 15 - 9 - 10 - 11 - 12 - 16 - 8 - 7 - 13 - 14 - 2 - 4 - 5 - 3 - 1	24.57
3	1 - 6 - 15 - 9 - 10 - 11 - 12 - 16 - 8 - 14 - 13 - 7 - 2 - 4 - 5 - 3 - 1	24.05
4	1 - 6 - 15 - 9 - 10 - 11 - 12 - 16 - 8 - 14 - 13 - 7 - 2 - 5 - 4 - 3 - 1	23.35
5	1 - 6 - 15 - 9 - 10 - 11 - 12 - 16 - 13 - 14 - 8 - 7 - 2 - 5 - 4 - 3 - 1	23.22
6	1 - 6 - 15 - 9 - 10 - 11 - 12 - 16 - 14 - 13 - 8 - 7 - 2 - 5 - 4 - 3 - 1	22.92
7	1 - 6 - 15 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 16 - 8 - 7 - 2 - 5 - 4 - 3 - 1	22.84
8	1 - 6 - 15 - 9 - 10 - 11 - 12 - 14 - 13 - 16 - 8 - 7 - 2 - 5 - 4 - 3 - 1	22.49
9	1 - 6 - 15 - 9 - 10 - 11 - 13 - 14 - 12 - 16 - 8 - 7 - 2 - 5 - 4 - 3 - 1	22.51
10	1 - 6 - 15 - 9 - 10 - 11 - 14 - 13 - 12 - 16 - 8 - 7 - 2 - 5 - 4 - 3 - 1	22.31
11	1 - 6 - 15 - 9 - 10 - 13 - 14 - 11 - 12 - 16 - 8 - 7 - 2 - 5 - 4 - 3 - 1	22.23
12	1 - 6 - 15 - 9 - 14 - 13 - 10 - 11 - 12 - 16 - 8 - 7 - 2 - 5 - 4 - 3 - 1	21.91
13	1 - 6 - 9 - 15 - 14 - 13 - 10 - 11 - 12 - 16 - 8 - 7 - 2 - 5 - 4 - 3 - 1	21.96
14	1 - 6 - 15 - 9 - 14 - 13 - 10 - 11 - 12 - 16 - 8 - 7 - 2 - 5 - 4 - 3 - 1	22.56
15	1 - 6 - 15 - 9 - 10 - 11 - 12 - 16 - 8 - 7 - 13 - 14 - 5 - 4 - 3 - 2 - 1	22.86

Dari 15 rute alternatif yang diperoleh pada penelitian ini, rute terpendek yang diperoleh adalah 21.91 km yang merupakan rute alternatif pada iterasi ke-12.

### 3.4. Pembahasan

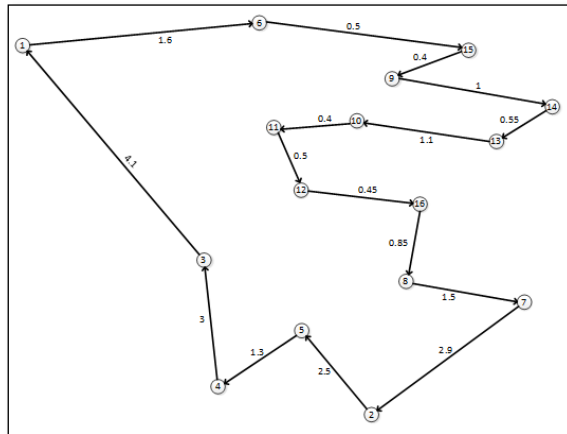
Pada permasalahan pendistribusian tabung gas LPG 3 kg rute terpendek yang diperoleh dari perhitungan menggunakan algoritma *Tabu Search* dengan jumlah iterasi sebanyak 15 adalah 21.91 km. Rute yang ditempuh dalam proses pendistribusian ditunjukkan pada Gambar 1.



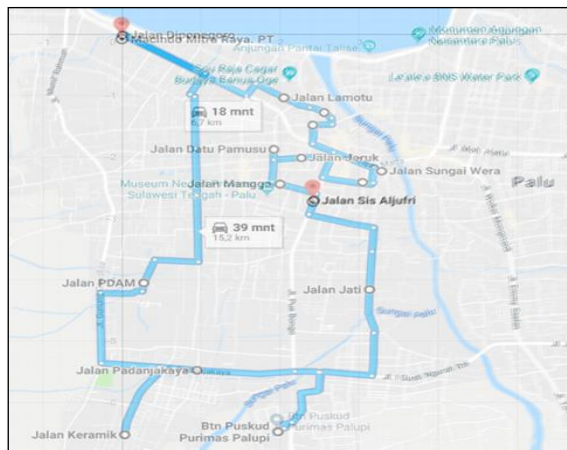
Gambar 1 : Rute Pendistribusian dengan Algoritma *Tabu Search*

Pendistribusian dimulai dari perusahaan PT. Fega Gas Palu Pratama (1) di Jl. Diponegoro, kemudian menuju pangkalan Chaisya (6) Jl. Lamotu, kemudian menuju pangkalan Kios Oij (15) Jl. Mas Mansyur, kemudian menuju pangkalan Sifa Umar (9) Jl. H. Agus Salim, kemudian menuju pangkalan Nurul Aqsa (14) Jl. Sungai Wera, kemudian menuju pangkalan BNS Malei (13) Jl. Sungai Malei, kemudian menuju pangkalan Sop Saudara (10) Jl. Jeruk, kemudian menuju pangkalan Rahman D. (11) Jl. Datu Pamusu, kemudian menuju pangkalan Abdul Halim (12) Jl. Mangga, kemudian menuju pangkalan H. Yahya (16) Jl. Sis Aljufri, kemudian menuju pangkalan BNS Puebongo(8) Jl. Pue Bongo, kemudian menuju pangkalan Ika Rahmawati (7) Jl. Jati, kemudian menuju pangkalan Jawaria (2) Kompleks BTN Puskud Palupi, kemudian menuju pangkalan Asfira Call (5) Jl. Padanjakaya, kemudian menuju pangkalan Jusrin (4) Jl. Keramik, kemudian menuju pangkalan H. Sahran (3) Jl. PDAM, kemudian kembali ke perusahaan PT Fega Gas Palu Pratama di Jl. Diponegoro.

Rute pendistribusian yang didapatkan disajikan dalam bentuk graf berarah dan graf berbobot ditunjukkan pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2 : Rute Pendistribusian dengan Algoritma *Tabu Search* dalam Graf Berarah dan Graf Berbobot



Gambar 3 : Rute Pendistribusian dengan Algoritma *Tabu Search* dalam Maps

Dari penelitian ini, ada perbedaan rute pendistribusian tabung gas LPG 3 kg yang selama ini dilalui dengan rute pendistribusian tabung gas LPG 3 kg yang diperoleh menggunakan algoritma *Tabu Search*. Rute awal yang dilalui perusahaan adalah 29.17 km sedangkan rute pendistribusian tabung gas LPG 3 kg dengan menggunakan algoritma *Tabu Search* adalah 21.91 km. Algoritma *Tabu Search* mampu melakukan penghematan rute pendistribusian tabung gas LPG 3 kg dari rute awal 29.17 km menjadi 21.91 km dengan penghematan 7.26 km. Rute pendistribusian tabung gas LPG 3 kg yang dihasilkan menggunakan algoritma *Tabu Search* dalam setahun dapat menghemat biaya.



Waktu pendistribusian tabung gas LPG 3 kg wilayah Palu Barat dalam 1 pekan = 2 hari, dalam setahun  $\frac{2}{7} \times 52$  (pekan dalam 1 tahun) = 103.99 dibulatkan menjadi 140 hari kerja kerja dalam 1 tahun. Biaya yang selama ini digunakan perusahaan untuk bahan bakar kendaraan dengan jarak tempuh 29.17 km adalah Rp.150.000 dalam 1 tahun biaya yang digunakan Rp.150.000  $\times$  104 =Rp.15.600.000. Biaya yang digunakan pada rute pendistribusian tabung gas LPG 3 kg menggunakan algoritma *Tabu Search* adalah:  $\frac{\text{Jarak rute Tabu Search}}{\text{jarak rute aktual perusahaan}} \times \text{Rp.150.000} = \text{Rp.112.667}$  dalam setahun Rp.112.667  $\times$  104 =Rp.11.717.368. Penghematan yang dilakukan (biaya rute aktual perusahaan – biaya rute *Tabu Search*) yaitu Rp. 15.600.000 –Rp.11.717.368 =Rp.3.882.632. Rute yang dihasilkan menggunakan algoritma *Tabu Search* mampu menghemat biaya perusahaan dalam pendistribusian tabung gas LPG 3 kg di wilayah Palu Barat yaitu Rp. 3.882.632.

#### IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan mengenai kinerja pencarian rute pendistribusian tabung gas LPG 3 kg menggunakan algoritma *Tabu Search*, dari 15 iterasi yang dilakukan algoritma *Tabu Search* mampu menemukan rute yang lebih pendek dibandingkan rute aktual yang digunakan perusahaan. Pengurangan jarak dari 29.17 km menjadi 21.91 km dengan penghematan 7.26 km tentu akan menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam kegiatan pendistribusian tabung gas LPG 3 kg dengan rute yang diperlihatkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Delima Z. dkk, *Simulasi rute terpendek lokasi pariwisata di Nias dengan metode Breadth First Search dan Tabu Search*, Universitas Kristen Immanuel, 2016, Yogyakarta.
- [2] Ivana V. dkk, *Pencarian jalur tercepat rute perjalanan wisata dengan algoritma Tabu Search*, Universitas Brawijaya, 2013, Malang.
- [3] Lim, Y. and Kim, H., A Shortest Path Algorithm For Real Road Network Based On Path Overlap, 2005, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies.
- [4] Pradhana, F. E., *Penerapan Algoritma Tabu Search Untuk Menyelesaikan Vehicle Routing Problem*, UNNES, 2011, Semarang.