

# Penerapan Metode *Simple Hill Climbing* dalam Menentukan Rute Terpendek Distribusi Usaha Bolu Dedek

Mutiara Ayu Putri<sup>1</sup>, Yusmet Rizal<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam, Universitas Negeri Padang (UNP)

---

## Article Info

---

### Article history:

Received July 18, 2023  
Revised August 02, 2023  
Accepted September 20, 2023

---

### Keywords:

Simple Hill Climbing Method  
Shortest Route  
Travelling Salesman Problem

### Kata Kunci:

Metode *Simple Hill Climbing*  
Rute Terpendek  
*Travelling Salesman Problem*

## ABSTRACT

Traveling Salesman Problem (TSP) is a problem related to a seller who are required to visit a number of different cities once only, and return to his hometown. This research aims to determine the shortest route in the distribution of Dedek's Bolu Enterprises using the Simple Hill Climbing method. The benefits of this method are to solve the problem of finding the shortest route starting from improving the initial solution by evaluating the current solution and considering neighboring solutions that have better objective function values. If present, the current solution is upgraded by selecting that neighbor solution. This steps are repeated until there is no neighbor solution that has a better objective function value, indicates that the local optimum value that has been achieved. Based on the results of the research, the latest route was obtained with a distance of 57.2 km on the combined route, namely O-A-B-C-D-F-E-G-I-J-H-O or 4.5 km shorter than the distribution route normally used by business owners.

## ABSTRAK

*Travelling Salesman Problem* (TSP) merupakan suatu persoalan terkait penjual yang wajib mengunjungi sejumlah kota yang berbeda tepat sekali, dan balik lagi ke kota asal. Penelitian ini memiliki tujuan menentukan rute terpendek dalam distribusi Usaha Bolu Dedek menggunakan metode *Simple Hill Climbing*. Adapun manfaat metode tersebut untuk menyelesaikan permasalahan pencarian rute terpendek yang dimulai dari meningkatkan solusi awal dengan mengevaluasi solusi saat ini dan mempertimbangkan solusi-solusi tetangga yang memiliki nilai fungsi tujuan lebih baik. Jika ada, solusi saat ini ditingkatkan dengan memilih solusi tetangga tersebut. Proses ini berulang hingga tidak ada solusi tetangga yang memiliki nilai fungsi tujuan yang lebih baik, yang menunjukkan nilai optimum lokal telah dicapai. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh rute terbaru dengan jarak tempuh yaitu 57,2 km pada kombinasi rute yaitu O-A-B-C-D-F-E-G-I-J-H-O atau lebih pendek 4,5 km dari rute pendistribusian yang biasa digunakan pemilik usaha.

---

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



---

### Penulis pertama/sesuai:

(Mutiara Ayu Putri)

Program Studi Matematika, Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar barat, Padang Utara, Padang, Indonesia. Kode Pos: 25131  
Email: [mutiaraayuputri98@gmail.com](mailto:mutiaraayuputri98@gmail.com)



## 1. PENDAHULUAN

Setiap perusahaan industri makanan yang sukses harus memahami pentingnya pendistribusian produk untuk mencapai kesuksesan di pasar. Proses pendistribusian menjadi fondasi yang kuat dalam menjaga kelancaran produk agar dikirim dengan efisien dan tepat waktu. Pihak manajemen pemasaran produk sering dihadapi dengan permasalahan transportasi, di mana pengiriman produk memerlukan perencanaan pendistribusian yang baik [1]. Tujuan utama dari perencanaan pendistribusian produk adalah mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia untuk produk sampai ke tujuan. Sumber daya ini mencakup optimalisasi waktu, biaya transportasi, tenaga kerja, dan jarak tempuh [2].

Distribusi merupakan proses penyaluran produk dari suatu sumber atau lokasi tertentu ke tempat tujuan atau konsumen akhir, yang kedepannya dapat dimanfaatkan sesuai dengan keperluan [3]. Distribusi adalah salah satu elemen penting untuk memastikan produk dapat tersedia di pasar dengan tepat pada waktunya dan dalam kondisi yang baik. Kemudahan konsumen dalam mendapatkan produk yang mereka butuhkan serta tepat waktu menjadi fokus utama dari setiap perusahaan untuk memastikan kepuasan pelanggannya. Hal ini dikarenakan kepuasan konsumen akan berpengaruh terhadap keberhasilan penjualan suatu produk [4].

Usaha Bolu Dedek yang terletak di Kota Padang adalah sebuah industri rumah tangga yang berfokus dalam bidang produksi kue. Produk utama yang dihasilkan yaitu bolu dan beberapa jenis kue lainnya jika ada permintaan dari pelanggan. Proses pendistribusian dilakukan ke beberapa cabang swalayan di Kota Padang, diantaranya Adinegoro, Budiman, dan Citra. Namun, selama ini tidak ada ketetapan rute terpendek yang dapat dilalui pengirim sehingga menjadikan rute yang dilalui kurang efisien dikarenakan jarak yang ditempuh semakin jauh. Hal tersebut disebabkan rute yang dilalui oleh pengirim ditentukan dengan memilih jarak tempuh yang dianggap dekat.

Ketidaktepatan pemilik usaha dalam menentukan rute pengiriman bolu perlu diperbaiki agar penjualan produk tidak terhambat serta produsen tidak dirugikan. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan ketepatan untuk menentukan rute terpendek antara setiap lokasi tempat yang harus dilalui. Dari penentuan ini kedepannya dijadikan faktor yang perlu dipertimbangkan ketika menentukan rute mana yang harus dilalui pengirim [5]. Persoalan ini mengacu pada konsep *Travelling Salesman Problem* (TSP).

TSP adalah suatu permasalahan terkait seorang penjual yang wajib mendatangi sejumlah kota yang berbeda tepat sekali, dan balik lagi ke kota asal [6]. Beberapa penelitian sebelumnya terkait permasalahan TSP ini diantaranya, [7] penentuan rute terpendek pengiriman barang oleh seorang *supplier* hotel, [8] pemilihan rute terpendek dalam pengiriman dokumen oleh *messenger*, dan lain sebagainya. Permasalahan TSP dapat diformulasikan sebagai masalah *integer programming* dengan bentuk umum permasalahan sebagai berikut [9]:

$$\text{Minimasi } z(x) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{i,j} x_{i,j}, \quad i \neq j,$$

dengan kendala:

$$\sum_{i=1; i \neq j}^n x_{i,j} = 1, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{j=1; i \neq j}^n x_{i,j} = 1, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

dengan keterangan:

$z$  : fungsi tujuan,

$n$  : jumlah kota dikurangi satu,

$d_{i,j}$  : bobot jarak antara simpul  $i$  dan simpul  $j$ ,

$x_{i,j}$  : perpindahan dari simpul  $i$  menuju  $j$  (Bernilai 1 ketika terjadi perpindahan, dan bernilai 0 ketika tidak ada perpindahan).

Metode heuristik dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan TSP. Metode heuristik adalah suatu pendekatan yang dibuat untuk menyelesaikan masalah dengan mendekati solusi optimal secara global, dan dalam beberapa situasi tertentu juga dapat mencapai solusi global optimal [10]. *Simple Hill Climbing* merupakan satu di antara pendekatan heuristik dalam penyelesaian persoalan pencarian rute terpendek yang dilakukan dengan cara menempatkan node sedekat mungkin dengan tujuannya [11]. Berikut adalah tahap-tahap dalam algoritma *Simple Hill Climbing* [12]:

- a. Dimulai dari kondisi awal, kemudian dilakukan pemeriksaan: apabila kondisi tersebut adalah tujuan, maka proses dihentikan. Apabila bukan tujuan, lanjutkan proses dengan menjadikan kondisi saat ini menjadi kondisi awal.
- b. Tahap-tahap tersebut diulangi sampai dengan solusi ditemukan atau sampai tidak ditemukannya simpul terbaru yang dapat digunakan pada kondisi saat ini:
  - 1) Pilihlah simpul yang tidak pernah dipakai sebagai permulaan, simpul tersebut dipakai untuk memperoleh kondisi terbaru.
  - 2) Evaluasi kondisi terbaru:
    - a) Proses pencarian dihentikan apabila simpul merupakan simpul tujuan.
    - b) Jika simpul bukan merupakan tujuan, tetapi lebih baik dari kondisi saat ini, maka kondisi tersebut dijadikan sebagai kondisi saat ini.
    - c) Jika kondisi terbaru tidak lebih baik dari kondisi saat ini, maka hentikan iterasi dan kondisi saat ini ditetapkan sebagai solusi optimal.

Ada tiga persoalan yang dapat ditimbulkan dalam metode *Simple Hill Climbing* yakni sebagai berikut:

- a. Ketika telah mencapai nilai optimum lokal, algoritma akan berhenti.
- b. Penemuan solusi sangat bergantung pada urutan penggunaan simpul.
- c. Tidak diperbolehkan melihat langkah-langkah sebelumnya.

## 2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian terapan. Penelitian terapan memiliki tujuan mengatasi persoalan atau mencari solusi, sehingga dapat diterapkan secara praktis dalam dunia nyata [13]. Jenis data yang digunakan adalah data primer, diantaranya rute perjalanan pendistribusian yang biasa digunakan oleh pemilik usaha, lokasi pendistribusian, dan jarak tempuh antar tiap lokasi pendistribusian. Data primer yang didapatkan diperoleh langsung melalui wawancara peneliti dengan pemilik Usaha Bolu Dedek untuk memperoleh data yang dibutuhkan dan pencarian jarak tempuh antar lokasi yang diperoleh dari aplikasi *Google Maps*. Instrumen penelitian merupakan alat yang dipakai peneliti guna mempermudah pengumpulan data supaya memperoleh hasil yang lebih baik [14]. Instrumen penelitian yang dipilih adalah pedoman wawancara.

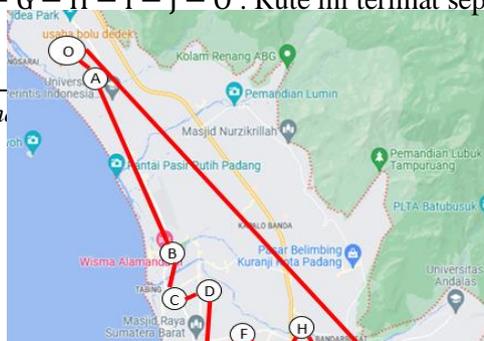
Adapun tahapan analisis data:

1. Mentranformasikan peta rute perjalanan distribusi produk sebelum penelitian ke dalam bentuk graf lengkap berbobot.
2. Merepresentasikan graf yang dihasilkan ke dalam bentuk matriks ketetanggaan.
3. Menentukan fungsi tujuan sesuai dengan bentuk umum permasalahan TSP.
4. Menyelesaikan permasalahan menggunakan metode *Simple Hill Climbing*.
5. Menghitung jarak tempuh setiap rute pendistribusian.
6. Membandingkan rute awal (yang biasa digunakan pemilik usaha) dengan rute terpilih dengan menjumlahkan jarak masing-masing rute awal dan rute terpilih.
7. Menyimpulkan hasil.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Deskripsi Data

Adapaun rute perjalanan pendistribusian bolu yang yang biasa digunakan oleh pemilik usaha yaitu  $O - A - B - C - D - E - F - G - H - I - J - O$ . Rute ini terlihat seperti pada Gambar 1.





Gambar 1. Rute Perjalanan Pendistribusian

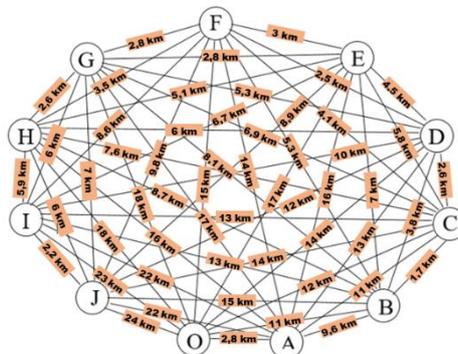
Dalam proses pendistribusian bolu, pendistribusian dimulai dari rumah produksi yang bergerak ke 10 lokasi pendistribusian. Informasi mengenai semua lokasi tersebut tertera dalam Tabel 1.

Tabel 1. Tujuan Pendistribusian Usaha Bolu Dedek

No.	Tujuan	Simpul
1.	Usaha Bolu Dedek	O
2.	Adinegoro Swalayan	A
3.	Budiman Swalayan Air Tawar	B
4.	Budiman Swalayan Ulak Karang	C
5.	Citra Swalayan Cab. Gajahmada	D
6.	Budiman Swalayan Sawahan	E
7.	Budiman Swalayan Ampang	F
8.	Budiman Swalayan Anduring	G
9.	Budiman Bypass Kuranji	H
10.	Budiman Swalayan Cengkeh	I
11.	Citra Swalayan Cab. Sei Balang	J

### 3.2. Analisis Data

Dalam proses pendistribusian bolu, jarak tempuh antar lokasi menjadi faktor penting yang perlu dipertimbangkan. Dari lokasi- lokasi pada Tabel 1 diperoleh jarak antar simpul ke simpul lainnya yang dapat direpresentasikan dalam bentuk graf seperti Gambar 2.



Gambar 2. Graf Kasus TSP dengan 11 Simpul

Berdasarkan Gambar 2, lokasi-lokasi yang akan dikunjungi oleh pengirim ditandai dengan simpul O, A, B, C, D, E, F, G, H, I, J. Selanjutnya, jarak tempuh lokasi dari ke-11 lokasi tersebut dapat dilihat dalam bentuk matriks pada tabel di bawah ini.

Table 2. Jarak Tempuh Antar Lokasi Pendistribusian (km)

j \ i	O	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
O	0	2,8	11	12	14	17	15	18	18	23	24
A	2,8	0	9,6	11	13	16	14	17	16	22	22
B	11	9,6	0	1,7	3,8	7	5,3	8,1	8,7	13	15
C	12	11	1,7	0	2,6	5,8	4,1	6,9	7,6	13	14
D	14	13	3,8	2,6	0	4,5	2,5	5,3	6	10	12
E	17	16	7	5,8	4,5	0	3	2,8	5,1	6,7	8,9
F	15	14	5,3	4,1	2,5	3	0	2,8	3,5	8,6	9,8
G	18	17	8,1	6,9	5,3	2,8	2,8	0	2,6	6	7
H	18	16	8,7	7,6	6	5,1	3,5	2,6	0	5,9	6
I	23	22	13	13	10	6,7	8,6	6	5,9	0	2,2
J	24	22	15	14	12	8,9	9,8	7	6	2,2	0

Keterangan:

i = simpul keberangkatan,

j = simpul yang dituju.

Untuk memperoleh solusi yang optimal dalam perhitungan, sebuah permasalahan optimasi mempunyai fungsi tujuan. Permasalahan TSP adalah contoh permasalahan optimasi dalam menentukan rute terpendek yang akan dilalui pengirim dimulai dari kota asal dan balik lagi ke kota asal. Adapun penelitian ini memiliki tujuan untuk meminimumkan jarak tempuh dalam pendistribusian dengan mengacu pada kasus permasalahan TSP.

Langkah pertama yang dilakukan pada metode *Simple Hill Climbing* adalah menentukan sembarang kombinasi simpul, di mana dalam kasus ini peneliti menggunakan rute perjalanan pendistribusian yang digunakan oleh pihak Usaha Bolu Dedek. Rute awal tersebut ditetapkan sebagai kondisi awal yaitu O-A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-O dengan total jarak:

$$\begin{aligned}
 &= d_{O,A} x_{O,A} + d_{A,B} x_{A,B} + d_{B,C} x_{B,C} + d_{C,D} x_{C,D} + d_{D,E} x_{D,E} + d_{E,F} x_{E,F} + d_{F,G} x_{F,G} + d_{G,H} x_{G,H} + d_{H,I} x_{H,I} \\
 &\quad + d_{I,J} x_{I,J} + d_{J,O} x_{J,O} \\
 &= 61,7 \text{ km.}
 \end{aligned}$$

Setelah diketahui total jarak pada rute awal perjalanan pendistribusian, selanjutnya dilakukan penukaran 2 simpul atau 2 posisi secara berurutan. Penukaran simpul tidak dilakukan pada lokasi awal pendistribusian, namun hanya dilakukan pada setiap simpul tujuan pendistribusian. Untuk mencari jumlah penukaran, gunakan rumus kombinasi sebagai berikut [15]:

$$C(n, r) = \frac{n!}{r! (n - r)!},$$

dengan keterangan:

$n$  = jumlah simpul dikurangi 1 karena rute berawal dan berakhir di simpul yang sama,

$r$  = Penukaran 2 simpul pada tiap rute baru,

sehingga,

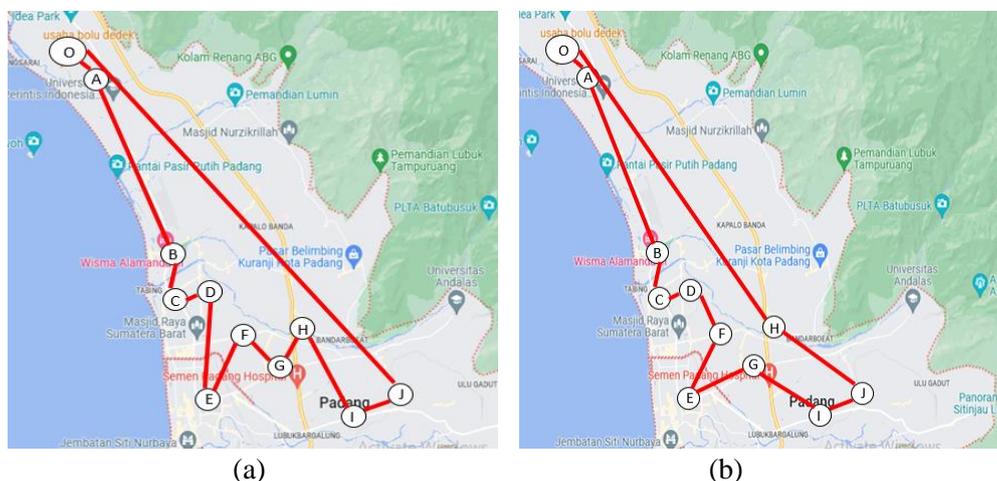


$$C(10,2) = \frac{10!}{2!(10-2)!} = \frac{10!}{2!8!} = \frac{10 \times 9}{2} = 45.$$

Jadi, terdapat 45 kali penukaran posisi simpul. Untuk perhitungannya tertera pada Tabel 3.

Iterasi	Penukaran	Rute	Jarak Tempuh (km)
1	5-6	O-A-B-C-D-F-E-G-H-I-J-O	59,7
2	8-10	O-A-B-C-D-F-E-G-J-I-H-O	58,1
3	8-9	O-A-B-C-D-F-E-G-I-J-H-O	57,2

Berdasarkan perhitungan, jarak tempuh rute perjalanan awal pendistribusian yaitu 61,7 km. Rute tersebut ditetapkan sebagai kondisi awal. Lalu, dilakukan perhitungan menggunakan metode *Simple Hill Climbing* yang melibatkan pertukaran posisi 2 simpul secara berurutan, diperoleh hasil seperti pada Tabel 3 yang menunjukkan bahwa pada iterasi pertama diperoleh rute yang jarak tempuhnya lebih pendek dari kondisi awal yaitu dengan total jarak tempuh 59,7 km, pada kombinasi O-A-B-C-D-F-E-G-H-I-J-O, dengan penukaran posisi simpul 5 dengan simpul 6. Pada iterasi kedua, hasil yang diperoleh pada iterasi pertama digunakan sebagai kondisi saat ini untuk dilakukan penukaran posisi 2 simpul seperti pada iterasi pertama, sehingga diperoleh rute yang jarak tempuhnya lebih pendek dari kondisi saat ini yaitu dengan total jarak tempuh 58,1 km, pada kombinasi O-A-B-C-D-F-E-G-J-I-H-O, dengan penukaran posisi simpul 8 dengan simpul 10. Selanjutnya pada iterasi ketiga, dengan cara yang sama pada iterasi pertama dan kedua, hasil yang diperoleh pada iterasi kedua digunakan sebagai kondisi saat ini untuk dilakukan penukaran posisi 2 simpul sehingga diperoleh rute yang jarak tempuhnya lebih pendek dari kondisi saat ini yaitu dengan total jarak tempuh 57,2 km, pada kombinasi O-A-B-C-D-F-E-G-I-J-H-O, dengan penukaran posisi simpul 8 dengan simpul 9. Rute tersebut ditetapkan sebagai solusi optimal seperti pada Gambar 3(b).



Gambar 3. (a) Rute Perjalanan Awal Pendistribusian, (b) Rute Terbaru dengan Metode *Simple Hill Climbing*

Terlihat pada Gambar 3(b), diperoleh rute terbaru setelah melakukan perhitungan dengan metode *Simple Hill Climbing*. Rute yang terbentuk yaitu O-A-B-C-D-F-E-G-I-J-H-O dengan jarak tempuh sejauh 57,2 km, di mana rute tersebut 4,5 km lebih pendek dari rute perjalanan awal pendistribusian yaitu O-A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-O dengan jarak tempuh sejauh 61,7 km.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas, disimpulkan bahwa setelah diterapkan metode *Simple Hill Climbing* pada rute perjalanan mobil distribusi Usaha Bolu Dedek didapatkan rute terbaru dengan jarak tempuh 57,2 km atau 4,5 km lebih pendek dari rute perjalanan yang biasa digunakan oleh pemilik usaha yaitu 61,7 km.

Rute terbaru yang terbentuk yaitu berawal dari rumah produksi Usaha Bolu Dedek - Adinegoro Swalayan - Budiman Swalayan Air Tawar – Budiman Swalayan Ulak Karang – Citra Swalayan Cab. Gajahmada – Budiman Swalayan Sawahan – Budiman Swalayan Ampang – Budiman Swalayan Anduring – Budiman Bypass Kuranji – Budiman Swalayan Cengkeh – Citra Swalayan Cab. Sei Balang – rumah produksi Usaha Bolu Dedek.

## REFERENSI

- [1] T. U. Hasanah, P. Utami, dan M. Fauzi, "Pengoptimalan Biaya Transportasi dengan Metode *North West Corner* (NWC) dan *Stepping Stone* (SS) Untuk Distribusi Produk Farmasi," *Jurnal Teknik Industri*, 6(1), 34-39. 2020.
- [2] K. Auliasari, M. Kertaningtyas, dan D. W. L. Basuki, "Optimalisasi Rute Distribusi Produk Menggunakan Metode *Travelling Salesman Problem*," 16(1), 15-23. 2018.
- [3] R. D. M. Sukma, "Prosedur Pendistribusian Barang Milik Ajinomoto Sales Indonesia Pada PT. Ajinomoto Indonesia," (Doctoral dissertation, STIE Perbanas Surabaya). 2019.
- [4] F. F. Ruliansah dan A. H. D. Seno, "Pengaruh Harga dan Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Konsumen (Studi pada Konsumen Rainbow Creative Semarang)," *Jurnal Ilmu Administrasi Bisnis*, 9(4), 389-401. 2020.
- [5] R. Hardian, "Perbandingan Penerapan Algoritma *Tabu Search* dan *Simple Hill Climbing* Dalam Mencari Rute Optimal Yang Dilalui Mobil PT. Tiki Jalur Nugraha Ekakurir (JNE) Wilayah Kota Jambi," (Doctoral dissertation, Universitas Jambi). 2022.
- [6] Fatmawati, B. Prihandono, dan E. Noviani, "Penyelesaian *Travelling Salesman Problem* Dengan Metode *Tabu Search*," *Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, 04(1), 17-24. 2015.
- [7] A. Satriyo, "Penerapan Metode *Simple Hill Climbing* Dalam Menentukan Rute Terpendek Pada Pengiriman (Studi Kasus di *Supplier Hotel*)," *JISO: Journal of Industrial and Systems Optimization*, 3(2), 79-83. 2020.
- [8] M. I. Dwiputranti dan V. M. Putri, "Penerapan *Branch and Bound* Untuk Alternatif Pemilihan Rute Terpendek Dalam Pengiriman Dokumen Pada Perusahaan *Freight Forwarder*," *Jurnal Logistik Bisnis*, 10(02), 42-45. 2020.
- [9] A. Syarif. *Algoritma Genetika: Teori dan Aplikasi*. Edisi Kedua. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2014.
- [10] M. Taufiq, A. Suyitno, dan D. Dwijanto, "Menentukan Rute Terpendek dengan Memanfaatkan Metode Heuristik Berbasis Algoritma A," *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 42(1), 43-51. 2019.
- [11] M. Tandaliling, "Sistem Informasi Pencarian Rute Terdekat Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) Metode *Simple Hill Climbing*," *Jurnal Sistem Informasi SIBerPro: Jurnal Manajemen Informatika*, 3(1), 43-54. 2018.
- [12] S. Kusumadewi dan H. Purnomo. *Penyelesaian Masalah Optimasi dengan Teknik-Teknik Heuristik*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu. 2005.
- [13] Priyono. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Sidoarjo: Zifatama Publishing. 2016.
- [14] S. Arikunto. *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta. 2006.
- [15] R. Munir. *Matematika Diskrit*. Ed Ketiga. Bandung: Informatika Bandung. 2010.