

PENENTUAN RUTE TERPENDEK MENGGUNAKAN ALGORITMA NEAREST NEIGHBOUR DAN INSERTION (STUDI KASUS ES KRISTAL BAROKAH)

*Determination Of The Shortest Distribution Routes Using Algoritma Nearest Neighbour
And Insertion*

Ilham Candra Kurniawan^{*1}, Lina Dianati Fathimahayati²

^{1,2}. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Indonesia
e-mail: ^{*1}ilhamcandra99@gmail.com, ^{*2}linadianatif@gmail.com

Abstrak

Es Kristal Barokah merupakan perusahaan penghasil es kristal yang berdiri sejak tahun 2017 dan berlokasi di Kahoi 2A Samarinda. Permasalahan yang dihadapi perusahaan saat ini adalah dalam penentuan rute distribusi yang belum optimal dalam penentuan jarak, waktu dan biaya distribusi. Berdasarkan kondisi yang belum optimal penelitian ini bertujuan untuk memperoleh rute distribusi yang optimal terhadap jarak, waktu dan biaya. Penelitian ini menggunakan metode Nearest Neighbour yaitu pemecahan masalah dilakukan dengan memulai titik awal kemudian mencari titik terdekat dan Insertion yaitu menyisipkan konsumen di antara busur penyisipan yang ada pada rute yang dibentuk. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan rute awal adalah 29,96 Km dengan waktu 86 menit untuk rute pagi dan 35,18 Km dengan waktu 95 menit untuk rute siang, serta dengan biaya yang dikeluarkan Rp 56.520 dengan menggunakan Nearest Neighbour mampu mendapatkan hasil yang optimal menjadi 26,81 Km dengan waktu 78 menit untuk rute pagi dan 29,03 Km dengan waktu 91 menit untuk rute siang, serta dengan biaya Rp 47.885. Setelah dilakukan penyisipan rute distribusi menggunakan metode Insertion didapatkan hasil yang lebih optimal menjadi 23,46 Km dengan waktu 71 menit untuk rute pagi dan 28,73 Km dengan waktu 88 menit untuk rute siang, serta dengan biaya Rp 45.451.

Kata kunci—Distribusi, Nearest Neighbour, Insertion, Optimal

Abstract

Es Kristal Barokah is an ice crystal producing company that was founded in 2017 and is located at Kahoi 2A Samarinda. The problem faced by the company today is in determining distribution routes that are not optimal in determining distance, time and distribution costs. Based on the given conditions, this study aimed to obtain the optimal distribution route for distance, time and cost. This study used the Nearest Neighbor method, in which problem solving is done by locating the starting point then looking for the closest point and Insertion (inserting consumers between the insertion arcs on the route formed). Based on the results of the research conducted, the initial route was 29.96 Km with a time of 86 minutes for the morning route and 35.18 Km with a time of 95 minutes for the afternoon route, and with a cost of IDR 56,520. Through the implementation of the Nearest Neighbor method, optimal results were obtained; 26.81 Km with a time of 78 minutes for the morning route and 29.03 Km with a time of 91 minutes for the afternoon route, and at a cost of Rp 47,885. After inserting the distribution route using the Insertion method, more optimal results were obtained to be 23.46 Km with a time of 71 minutes for the morning route and 28.73 Km with a time of 88 minutes for the afternoon route, and at a cost of Rp. 45,451.

Keywords—Distribution, Nearest Neighbor, Insertion, Optimal

PENDAHULUAN

Distribusi adalah metode yang terlibat dengan pengiriman item dimulai dengan satu

Informasi Artikel:

Submitted: Desember 2021, **Accepted:** Mei 2022, **Published:** Mei 2022

ISSN: 2685-4902 (media online), **Website:** <http://jurnal.umus.ac.id/index.php/intech>

pihak kemudian ke yang berikutnya [1]. Perusahaan pembuat barang menawarkan barang kepada pedagang grosir, kemudian, pada saat itu, pedagang menawarkan barang kepada pengecer atau klien. Metode yang digunakan untuk mengambil barang dari pabrik ke pedagang membutuhkan transportasi. Transportasi dalam siklus sirkulasi sangat menentukan tercapainya pengiriman barang ke wilayah merchant dengan jumlah yang tepat, kondisi barang yang baik dan kesempatan yang tepat.

Tanpa persiapan yang matang dalam siklus di atas, pertaruhan penundaan bisa terjadi. Ada variabel yang berbeda yang dapat digunakan dalam memutuskan kursus. Hal ini terkait dengan ketersediaan batas-batas wilayah tujuan dari wilayah awal. Unsur-unsur yang dapat digunakan untuk menentukan jalur terbaik adalah jarak terpendek, waktu tercepat dan biaya paling murah. Salah satu teknik yang dapat diterapkan untuk mengatasi VRP dan varietasnya adalah Strategi Heuristik. Strategi heuristik adalah metode untuk mengatasi masalah dengan penekanan lebih pada eksekusi komputasi langsung. Salah satu ilustrasi dari Strategi Heuristik adalah *Insertion* dan *Tetangga Terdekat* [2]. Pendistribusiannya sampai saat ini masih mengalami kesulitan dalam menentukan rute distribusi es batu kristal dikarenakan kendaraan yang dimiliki tidak menggunakan *freezer* hanya menggunakan alat pendingin suhu sehingga tidak bisa mempertahankan kondisi es kristal tetap beku dan jumlah kendaraan hanya 1 serta 33 outlet yang harus dilakukan pengiriman es batu dan jarak antar depot dengan outlet yang saling berjauhan. Selain itu, *sales* yang setiap hari bekerja hanya mendapatkan tugas mendistribusikan es batu sesuai dengan daftar nama pelanggan, sehingga *sales* harus menentukan rute berdasarkan pengalaman.

Berdasarkan dari kondisi dan permasalahan tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai penentuan rute distribusi es batu yang optimal. Optimal adalah minimum biaya, waktu pengiriman dan jarak distribusi yang tepat. VRP memiliki beberapa target, termasuk membatasi jarak tempuh kendaraan, jumlah kendaraan, dan tujuan yang berbeda sesuai dengan atribut masalah. Pengaplikasian metode *Nearest Neighbour* dan *Insertion* bertujuan untuk menentukan rute terpendek di Es Batu Kristal Barokah sehingga jalur distribusi dapat dilakukan secara optimal. Pada metode ini akan dibandingkan antara jarak tempuh dari rute alternatif yang diusulkan dengan jarak tempuh rute normal atau berdasarkan awal yang biasa dilakukan.

METODE PENELITIAN

Kegiatan distribusi dapat diselesaikan oleh organisasi perakitan dengan membentuk kantor penyebaran atau transportasi yang berbeda atau diserahkan kepada pihak luar [3]. Transportasi adalah bagian yang sangat terlihat dari logistik. konsumen terbiasa melihat truk dan produk transportasi kereta api atau parkir di fasilitas bisnis. hanya sedikit konsumen yang benar-benar menyadari betapa tergantungnya perekonomian kita pada transportasi yang ekonomis dan andal [4]. Transportasi dicirikan sebagai pengembangan produk dan individu dari titik awal ke tujuan [5]. Pencarian untuk kursus terpendek adalah masalah yang secara umum telah diperiksa dan direnungkan sejak bagian terakhir tahun 1950-an. Pencarian kursus yang paling terbatas telah diterapkan di berbagai bidang untuk meningkatkan penyajian kerangka kerja baik untuk membatasi pengeluaran atau mempercepat siklus [6].

Penelitian ini dilaksanakan di Es Batu Kristal Barokah Jalan Kahoi 2A Nomor 39 Sungai Kunjang, Samarinda. Penelitian ini dilakukan dengan survei langsung untuk mendapatkan data primer maupun sekunder.

Data primer pada penelitian ini didapatkan melalui hasil wawancara kepada pihak yang bersangkutan. Wawancara tersebut secara jelas berisi tentang rute akan yang dilalui, jarak antar outlet berdasarkan *google maps* serta alamat lengkap outlet. Data Sekunder pada penelitian ini adalah data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung. Data sekunder pada penelitian ini

diperoleh dari data tertulis lainnya yang berkaitan dengan penelitian seperti profil perusahaan, rute awal, jumlah permintaan dan literatur-literatur maupun dokumen lainnya.

Berdasarkan data yang telah diperoleh melalui hasil observasi, wawancara, dokumen pendukung, dan studi literatur. Selanjutnya data tersebut dapat dilakukan pengolahan data untuk menentukan rute terpendek dengan menggunakan metode *nearest neighbour*.

Perhitungan *Nearest Neighbour* adalah prosedur langsung dan terbuka untuk berbagai macam masalah. Dalam perhitungan ini, standar hanya menuju ke hub terdekat yang belum dikunjungi dengan memasukkan beberapa batasan [7]. Prosedur metode *Nearest neighbour* adalah langkah pertama yaitu dilakukan pengelompokan pelanggan.

Adapun sarana pada tahap gathering adalah sebagai berikut [8]:

- a. Gambarkan setiap titik klien di *cartesian* mengatur dan mengatur area gudang sebagai arah tengah.
- b. Putuskan setiap arah kutub dari setiap outlet yang terkait dengan gudang. Perkembangan untuk mengubah arah *cartesian* (x,y) menjadi koordinat polar (r, θ) adalah dengan menggunakan persamaan 1 dan persamaan 2 :

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} \quad (1)$$

$$\theta = \arctan \frac{y}{x} \quad (2)$$

- c. melakukan pengelompokan mulai dari klien yang memiliki sudut terkecil, dan seterusnya hingga spesialis terbesar di sisi pos dengan mempertimbangkan aksesibilitasnya.

Tahap selanjutnya adalah pengembangan kursus, pada tahap pengaturan kursus, setiap kelompok yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya akan diselesaikan dengan menggunakan teknik Closest Neighbor sehingga dapat diperoleh rangkaian gerakan dari setiap kelompok. Langkah-langkah dalam menentukan kursus dengan teknik Tetangga Terdekat adalah sebagai berikut:

- a. Mulai dari diawali dengan titik depot, selanjutnya ke langkah 2.
- b. Memeriksa titik paling dekat dari titik awal, lalu hubungkan titik tersebut, kemudian ke langkah 3.
- c. Kembali cara 2 sampai semua titik dikunjungi, dan lanjut ke langkah 4.
- d. Menghubungkan titik awal dengan terakhir untuk melengkapi rute yang dilewati, prosedur selesai.

Metode *Insertion* adalah cara untuk menangani masalah dengan menyematkan konsumen di antara susunan konsumen yang telah dibingkai untuk mendapatkan hasil yang paling terbaik. [9] Selanjutnya dapat dilakukan perbaikan usulan rute terpendek dengan menggunakan metode *insertion* adalah sebagai berikut [10]:

- a. Inisialisasi merupakan keluaran dari pembentukan rute (*tour*) yang dihasilkan dari metode heuristik (*nearest neighbour*). Memplot hasil pengolahan data menggunakan metode tetangga terdekat ke dalam *google maps*. Memperoleh jalur rute *nearest neighbour*.
- b. Perhatikan prinsip-prinsip dasar yang dalam proses pertukaran dan penyisipan. Jika dilihat dari terminal/konsumen, tempat konsumen yang akan disisipkan dilihat berada dalam tempat yang sama/hampir sama dan selanjutnya dihitung total jarak yang terbentuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diamati dalam penelitian ini adalah data pelanggan yang dilayani oleh perusahaan sebanyak 33 pelanggan. Penelitian ini menggunakan data pelanggan yang dibagi

menjadi 2 rute yaitu rute pagi dan siang hari. Berikut ini adalah data pelanggan yang akan ditampilkan pada tabel 1 dan tabel 2 merupakan data rute pagi dan siang hari.

Tabel 1. Data pelanggan rute pagi hari

Kode	Nama	Alamat
A	Es Kristal Barokah	Jalan Kahoi 2A
B	PDAM	Jalan Cendana
C	Kantin PGSD Unmul	Jalan Banggeris
D	Warung Banggeris	Jalan Banggeris
E	Cafe Anni's Garden & Resto	Jalan MT. Haryono
F	Sei Sapi Kana	Jalan Antasari
G	Padang Si Jo Upik Buyung	Jalan Antasari
H	Kopi Janji jiwa Jilid 45	Jalan Siradj Salman
I	Selingkaran	Jalan Siradj Salman
...
W	Vin'Z Ice Cream	Jalan Gatot Subroto

Tabel 2. Data pelanggan rute siang hari

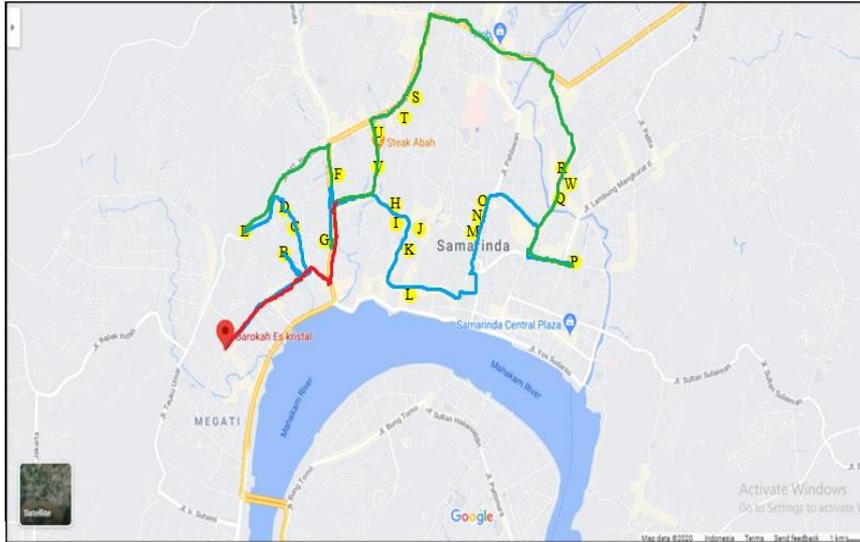
Kode	Nama	Alamat
0	Es Kristal Barokah	jalan Kahoi 2A
1	Ayam Bakar Wong Solo	jalan Slamet Riyadi
2	Mie Jogja Pak Karso	jalan Slamet Riyadi
3	Bank BTN (Samarinda Sebrang	jalan Bung Tomo
4	Kako Authentic Tea	jalan Bung Tomo
5	RM Gudeg Jogja Mbok Jayus	jalan Gn. Ceremai
6	Violate cafe	jalan KH. Abul Hasan
8	Icon Steak Coffee 'n Dessert	jalan Tarmidi
9	Grillme	jalan A.M Sangaji
10	Grillme	jalan Juanda
11	Teras Roemah	jalan MT. Haryono
12	Safaa Coffee	jalan Siradj Salman

Berdasarkan hasil rute yang dilalui es kristal Barokah diketahui dari hasil pengumpulan data dengan mengikuti kendaraan rute distribusi pengantaran produk kepada pelanggan. Rute distribusi awal es kristal Barokah pagi hari dan siang hari dapat dilihat dalam Tabel 3.

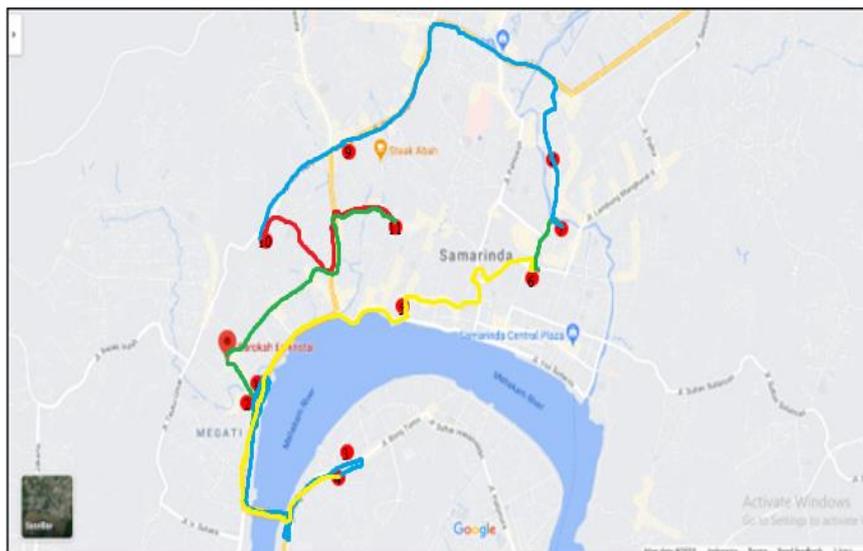
Tabel 3. Rute distribusi awal

Tur	Rute	Jarak Tempuh (km)	Waktu Tempuh (menit)
Pagi hari	A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-M-N-O-P-Q-W-R-S-T-U-V-A	29,96	86
Siang hari	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-0	35,18	95
	Total	65,14	182

Sedangkan untuk mendapatkan data jarak antar pelanggan dapat diperoleh dengan menggunakan aplikasi *Google Maps* seperti dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



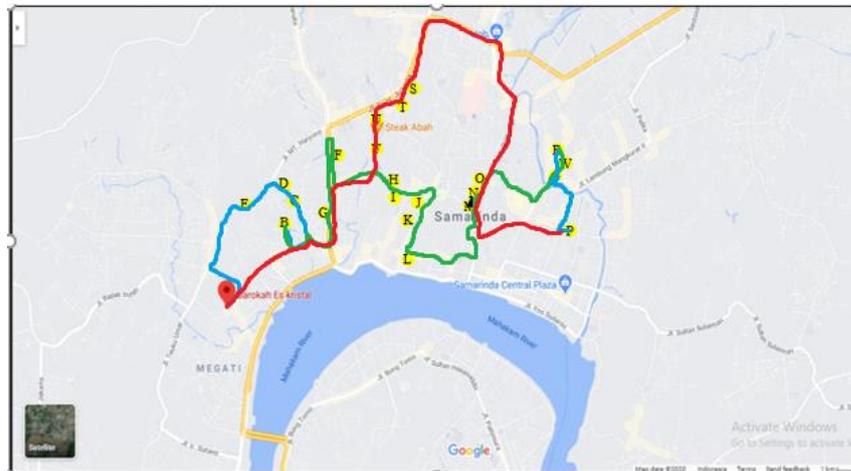
Gambar 1. Rute awal distribusi pagi



Gambar 2. Rute awal distribusi siang

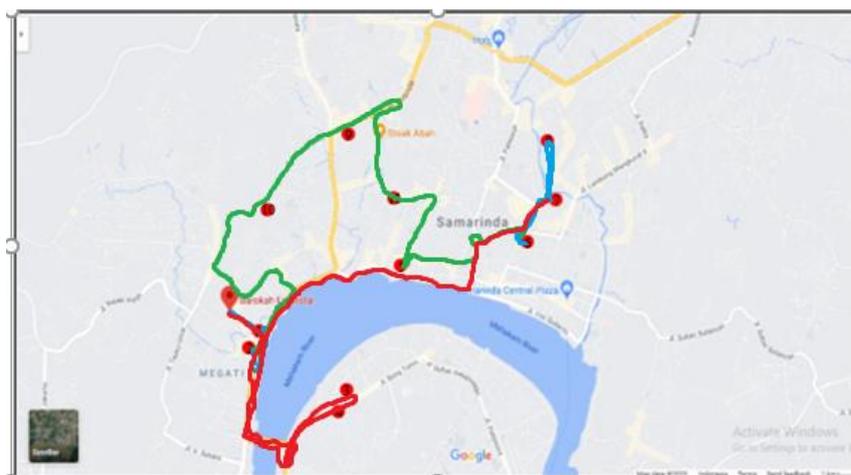
Hasil dari data yang telah diperoleh selanjutnya dapat dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode *Nearest Neighbour* dan *Insertion*. Penggunaan metode tersebut dilakukan untuk menentukan rute distribusi mana yang akhirnya memiliki nilai optimal yang cocok dijadikan rute distribusi kedepannya. Hasil yang diperoleh dalam perhitungan yang telah dilakukan menggunakan Metode *Nearest Neighbour* pada permasalahan proses distribusi Es Kritisal pada rute pagi hari menghasilkan rute baru. Rute perjalanan baru pada proses distribusi Es Kristak pada rute pagi setelah menggunakan metode *Nearest Neighbour* adalah sebagai Titik A (Jalan Kahoi 2A) – Titik E (Jalan MT. Haryono) – Titik D (Jalan Banggeris) – Titik C (Jalan Banggeris) – Titik B (Jalan Cendana) – Titik G (Jalan Antasari) – Titik F (Jalan Antasari) – Titik H (Jalan Siradj Salman) – Titik I (Jalan Siradj Salman) – Titik J (Jalan Pasundan) – Titik K (Jalan Pasundan) – Titik L (Jalan Gn. Merbabu) – Titik M (Jalan Bhayangkara) – Titik N (Jalan Bhayangkara) – Titik O (Jalan Bhayangkara) – Titik Q (Jalan Gatot Subroto) – Titik W (Jalan Gatot Subroto) – Titik R (Jalan Gatot Subroto) – Titik P (Jalan Arief Rahman Hakim) – Titik V

(Jalan Wijaya Kusuma XII) – Titik U (Jalan Juanda 2) – Titik S (Jalan Juanda) – Titik T (Jalan Juanda) – Titik A (Jalan Kahoi 2A). Sehingga didapatkan hasil total jarak yang ditempuh oleh kurir Barokah es Kristal untuk mengantarkan semua pesanan pada rute pagi hari adalah 26,81 km dengan total waktu pengantaran 78 menit. Berikut ini rute pagi hari hasil dari *nearest neighbour* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rute nearest neighbour pagi

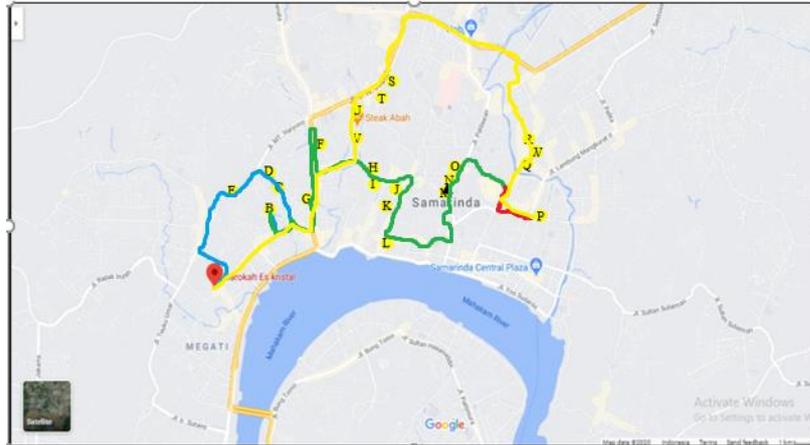
Perhitungan yang telah dilakukan menggunakan Metode *Nearest Neighbour* pada permasalahan proses distribusi Es Kritical pada rute siang hari menghasilkan rute baru. Rute perjalanan baru pada proses distribusi Es Kristal pada rute siang setelah menggunakan metode *Nearest Neighbour* adalah Titik 0 (Jalan Kahoi 2A) – Titik 1 (Jalan Slamet Riyadi) – Titik 2 (Jalan Slamet Riyadi) – Titik 10 (Jalan MT. Haryono) – Titik 9 (Jalan Juanda) – Titik 11 (Jalan Siradj Salman) – Titik 5 (Jalan Gn. Ceremai) – Titik 6 (Jalan KH. Abul Hasan) – titik 8 (Jalan A.M Sangaji) – Titik 7 (Jalan Tarmidi) – Titik 3 (Jalan Bung Tomo) – Titik 4 (Jalan Bung Tomo) – Titik 0 (Jalan Kahoi 2A). Sehingga didapatkan hasil total jarak yang ditempuh oleh kurir Barokah es Kristal untuk mengantarkan semua pesanan pada rute siang hari adalah 29,03 km dengan total waktu pengantaran 91 menit. berikut ini rute pagi hari hasil dari *nearest neighbour* dapat dilihat pada Gambar 4.



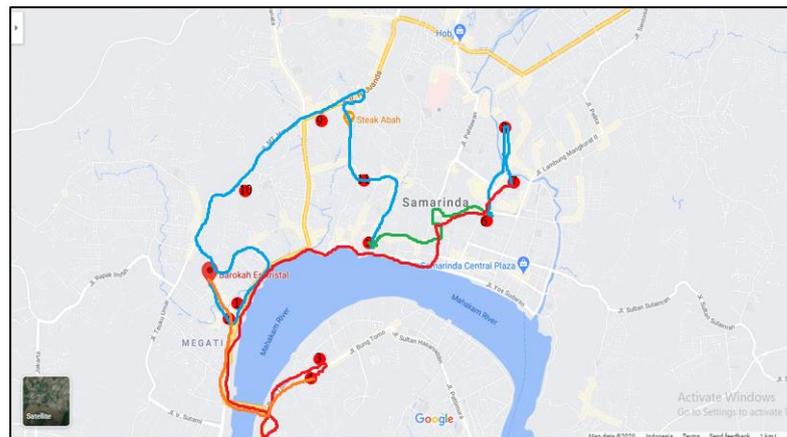
Gambar 4. Rute nearest neighbour Siang

Dalam metode *insertion* perbaikan dengan menyematkan konsumen di antara susunan konsumen yang telah dibingkai untuk mendapatkan hasil yang paling terbaik. Berdasarkan Gambar 3 Dan Gambar 4, diketahui perbaikan dapat terjadi untuk melakukan penyematan

konsumen di antara susunan konsumen yang telah di plot pada Q dan P. Penyematan dan penyusunan tersebut dilakukan karena konsumen Q dan P secara visual terletak pada posisi yang hampir sama dari konsumen O. Selanjutnya ke langkah 5. Dan diketahui bahwa terdapat kemungkinan untuk melakukan penyusunan kembali dan penyematan konsumen 1 dan 2. Penyusunan dan penyematan tersebut dilakukan karena konsumen 1 dan 2 secara visual terletak pada posisi yang hampir sama dari depot. Berikut ini hasil dari pertukaran 2 konsumen dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Plot data setelah Perbaikan Tur pagi



Gambar 6. Plot data setelah Perbaikan Tur Siang

Berikut ini merupakan tabel hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode *insertion* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbaikan tur menggunakan Metode *Insertion*

Tur	Rute	Jarak Tempuh (km)	Waktu Tempuh (menit)
Pagi hari	A-E-D-C-B-G-F-H-I-J-K-L-M-N-O-P-Q-W-R-S-T-U-V-A	23,46	71
Siang hari	0-2-1-10-9-11-5-6-8-7-3-4-0	28,73	88
	Total	53,19	159

Dari hasil perhitungan pengolahan data dengan menggunakan metode algoritma *Nearest Neighbour* dengan metode *Insertion* maka kemudian dapat dilihat hasil perbandingan antara kondisi awal dan kondisi akhir. Berikut ini merupakan perbandingan hasil dalam satu kali pengantaran dapat dilihat pada Tabel 5.

Perbandingan	Rute Awal	Rute Usulan Nearest Neighbour	Rute usulan Insertion
Pagi hari	A-B-C-D-E-F-G-H-I-J-K-L-M-N-O-P-Q-W-R-S-T-U-V-A	A-E-D-C-B-G-F-H-I-J-K-L-M-N-O-Q-W-R-P-V-U-S-T-A	A-E-D-C-B-G-F-H-I-J-K-L-M-N-O-P-Q-W-R-S-T-U-V-A
Siang hari	0-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-0	0-1-2-10-9-11-5-6-8-7-3-4-0	0-2-1-10-9-11-5-6-8-7-3-4-0
Total Jarak	65,14 Km	55,84 Km	52,19 Km
Konsumsi Bahan Bakar	5,16 liter	4,43 liter	4,14 liter
Biaya Bahan Bakar	Rp. 40.506	Rp. 34.775	Rp 32.499

KESIMPULAN

Jarak tempuh dalam sekali pengiriman rute awal dan waktu tempuh dalam sekali pengiriman rute awal dapat diminimasi dengan metode *Nearest Neighbour* dan *Insertion*. Sehingga terjadi penghematan yang dihasilkan pada masing-masing penggunaan metode tersebut didapatkan hasil penghematan sebesar 10,51% tur pagi hari dan penghematan sebesar 15,20% tur siang hari untuk *nearest neighbour* sedangkan metode *Insertion* persentase penghematan total jarak tempuh sebelum dan sesudah dilakukan metode didapatkan hasil penghematan sebesar 21,69% tur pagi hari dan 18,33% tur siang hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Sulistyorini and W. F. Mahmudy, "Penerapan algoritma evolution strategies untuk optimasi distribusi barang dua tahap," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer.*, Vol 1, No.4, pp 1-13., 2015, [Online]. Available: <https://docplayer.info/48647902>
- [2] Putra, A., Efektivitas Metode Sequential Insertion Dan Metode Nearest Neighbour Dalam Penentuan Rute Pengangkutan Sampah Di Kota Yogyakarta, *Skripsi*, Program Pasca Sarjana Ilmu Matematika, Universitas Negeri Yogyakarta, 2014, Yogyakarta
- [3] Suryani, dkk. 2018. Perbandingan Penerapan Metode Nearest Neighbour Dan Insertion Untuk Penentuan Rute Distribusi Optimal Produk Roti Pada Ukm Hasan Bakery Samarinda. *Profisiensi*, Vol.6 No.1. ISSN 2301-7244
- [4] Bowersox, Donald J. Closs, David J., Cooper, M. Bixby., dan Bowersox, John C. 2013. *Supply Chain Logistic Management*. McGraw-Hill. Singapore
- [5] Rohmah, dkk. 2019. Penentuan Rute Transportasi untuk Meminimalkan Biaya Menggunakan Metode Nearest Neighbor dan Nearest Insert (Studi Kasus dalam Pendistribusian Sandal di Tasikmalaya). *KUBIK: Jurnal Publikasi Ilmiah Matematika*. Nomor 2, Volume 4. e-ISSN 2686-0341 p-ISSN: 2338-0896

-
- [6] Ardyan S, dkk. 2017. Implementasi Algoritma Dijkstra Dalam Pencarian Rute Terpendek Tempat Wisata Di Kabupaten Gunungkidul Dengan Program Visual Basic. *Jurnal Unnes*, p- ISSN 2252-6943 e- ISSN 2460-5859
- [7] Mukhsinin, dkk. 2013. Penentuan Rute Distribusi CV. IFFA Menggunakan Metode Nearest Neighbour dan Local Search. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, No. 2, Vol 1, ISSN: 2338-5081.
- [8] Claudya, dkk. 2014. Penentuan Rute Distribusi Es Balok Menggunakan Algoritma Nearest Neighbour dan Local Search (Studi Kasus di PT. X). *Jurnal Teknik Industri Itenas*, Nomor 02 Volume 02, ISSN : 2338-5081
- [9] Chairul A, dkk. 2014. Penentuan Rute Kendaraan Distribusi Produk Roti Menggunakan Metode Nearest Neighbor dan Metode Sequential Insertion. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, Nomor 03. Volume 01. ISSN: 2338-5081
- [10] Bengé R, dkk. 2014. Tur Menggunakan Metode 1-Insertion. *Jurnal Online Institut*. Nomor 02, Volume 02, ISSN 2338-5081