

# Analisis Penentuan Rute Distribusi Gas Elpiji 3 Kg Menggunakan Algoritma *Nearest Neighbour* dan *Local Search* Pada PT. Hakamindo Petro Chem Gending Probolinggo

Nawawi\*, Yustina Suhandini Tjahjaningsih, Kurnia Iswardani

Program Studi Teknik Industri, Universitas Panca Marga, Probolinggo, Indonesia

Email : [yustina.upm@gmail.com](mailto:yustina.upm@gmail.com), [iswardaniiswardani@gmail.com](mailto:iswardaniiswardani@gmail.com)

Corresponding Author : [nawawi9678@gamil.com](mailto:nawawi9678@gamil.com)

---

## INFO ARTIKEL

### Article history

Received 28 September 2023

Revised 30 Oktober 2023

Accepted 15 Desember 2023

Available Online 27 Desember 2023

---

### Kata Kunci

*Capacitated VRP*

Tabung Gas Elpiji 3 Kg

*Nearest Neighbour*

*Local Search*

Rute Distribusi

*Vehicle Rounting Problem (VRP)*

---

## ABSTRAK

Perencanaan rute distribusi merupakan salah satu kebijakan yang berdampak kepada jarak tempuh dan juga waktu yang dikeluarkan perusahaan untuk melakukan distribusi. Perencanaan rute distribusi termasuk ke dalam Vehicle Routing Problem (VRP) dengan tujuan untuk menemukan rute yang lebih baik dari sebelumnya. Penelitian dilakukan di Bagian Pemasaran di PT Hakamindo Petro Chem, perusahaan yang bergerak di bidang agro industri dengan pengisian dan distribusi gas elpiji 3 kg. Permasalahan yang dihadapi oleh Bagian distribusi adalah kurang optimalnya rute distribusi, kendaraan distribusi sering melewati jalur yang sama beberapa kali atau mengunjungi suatu daerah yang sama namun tidak dalam satu waktu, dan penggunaan kapasitas kendaraan distribusi yang tidak maksimal mengakibatkan kebutuhan kendaraan dalam melakukan distribusi yang tinggi. Hal ini tentunya berpengaruh terhadap jauhnya jarak tempuh kendaraan yang dilalui, sehingga biaya yang perlu dikeluarkan pun ikut membengkak seiring bertambahnya jarak tempuh kendaraan, Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan rute distribusi yang terbaik sehingga dapat mengurangi jarak tempuh kendaraan dan meminimalkan biaya distribusi, serta memaksimalkan muatan kendaraan. Algoritma *Nearest Neighbor* merupakan metode yang digunakan untuk menentukan rute dan *Local Search* sebagai metode perbaikan rute. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 4 rute distribusi yang terbentuk dengan 3 unit kendaraan yang digunakan, berbeda dari rute awalan yaitu 3 rute dan 3 unit kendaraan yang digunakan. Total waktu tempuh truk pada setiap harinya pada rute usulan akhir sejauh 1.561 menit, lebih rendah 10% dari rute awalan yaitu 1.571. Biaya yang dikeluarkan setiap minggunya untuk distribusi juga terdapat yaitu Rp. 4.039,200.

---

## Pendahuluan

Bisnis pada saat ini telah memasuki era persaingan yang begitu ketat, persaingan bisnis yang begitu kompetitif merupakan salah satu resiko yang perlu ditangani dengan solusi penyelesaian yang tepat. Setiap pelaksanaan usaha dituntut untuk terus mampu bertahan, dan selalu meringkaskan berbagai skema dalam menghadapi persaingan bisnis. Skema yang digunakan oleh perusahaan harus mampu dalam mengadakan kelebihan kompetitif (Aldi. B.E., 2017).

Pendistribusian produk dari tangan produsen hingga sampai ketangan konsumen, harap dilakukan dengan strategi yang baik dengan memperlihatkan efektivitas waktu dan efisiensi biaya. Dalam teori transportasi di jelaskan terdapat 5 unsur di dalam proses kinerja transportasi yakni terdapat muatan, kendaraan, jalur atau rute, lokasi awal tujuan, dan manajemen (Nasution, 2017).

Fokus pendistribusian gas elpiji 3 kg pada PT. Hakamindo Petro Chem adalah hanya melakukan pengiriman tabung gas elpiji 3 kg. Data permintaan untuk setiap agen telah diketahui jelas oleh PT. Hakamindo Petro Chem. Jumlah pendistribusian gas elpiji untuk setiap agen adalah LO yang sudah ditentukan PERTAMINA, jumlah tersebut merupakan jumlah yang sudah ditentukan oleh PT. Hakamindo Petro Chem sesuai dengan ketentuan pihak PERTAMINA. Sistem permintaan yang digunakan oleh PT. Hakamindo Petro Chem adalah sistem partai besar, sehingga mayoritas jumlah permintaan setiap agen cukup besar. Proses pengiriman dilakukan sesuai pesanan atau permintaan dengan sistem *cashless administration*.

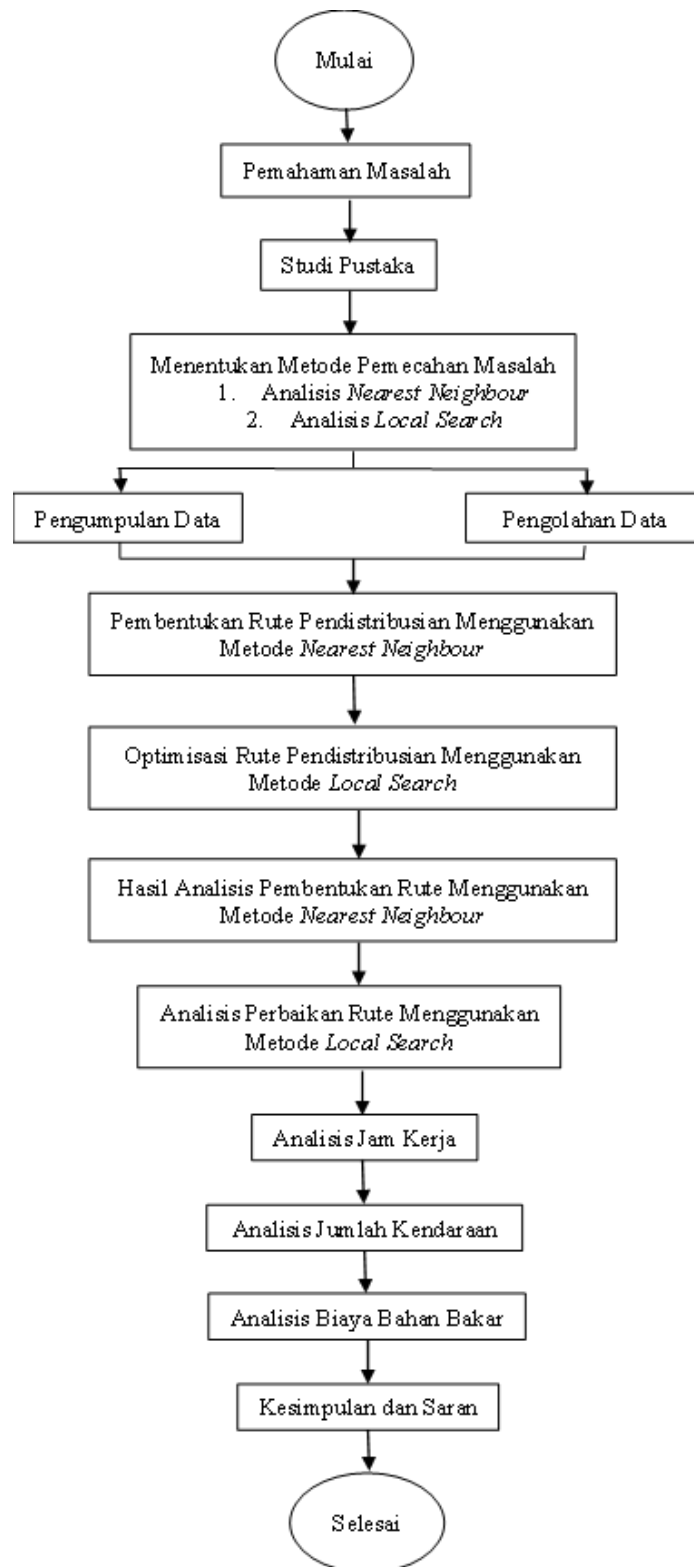
Distribusi dilakukan 8 agen yang terletak di 7 Kecamatan, wilayah Probolinggo. Dengan menggunakan 4 truk berkapasitas 560 tabung. Setiap agen menerima kiriman per hari tergantung LO yang ditebus atau mendapat kan izin resmi dari PERTAMINA. 4 truk tersebut memiliki masing-masing 1 sopir dan 2 kernet. Pendistribusian gas elpiji kepada agen dilakukan selama jam kerja PT. Hakamindo Petro Chem berlangsung yakni dari mulai pukul 07:00 hingga selesai pengiriman, sesuai karakteristik *Periodic Vehicle Routing Problem (PVRP)*.

## Metode

Penelitian ini akan menggunakan jenis penelitian Survei yang menggunakan test sebagai instrumen pengumpulan data dengan tujuan untuk memperoleh informasi dengan sejumlah responden untuk menguji hipotesis yang diajukan. Sugiyono (2019:6) "Metode survey yang digunakan untuk mendapatkan data dari tempat tertentu yang alamiah (bukan buatan), tetapi peneliti melakukan perlakuan dalam pengumpulan data, misalnya dengan mengedarkan kuesioner, test, wawancara terstruktur dan sebagainya". Metode survei merupakan penelitian yang mendapatkan sampel dari suatu populasi dan menggunakan kuesioner sebagai alat pengumpulan data yang utama.

Proses analisis data dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa langkah, metode yang akan diaplikasikan adalah metode *Nearest Neighbour* dan metode *Local Search*. Sebelum proses analisis menggunakan metode tersebut. Dilakukan pengamatan kepada proses distribusi yang biasa dilakukan oleh PT. Hakamindo Petro Chem. Dengan mengetahui hal tersebut, akan diketahui berapa jarak tempuh dan waktu pendistribusian yang dilakukan. Data yang telah didapat dari proses pengumpulan data nantinya

dianalisis lebih lanjut dengan metode analisis data. Menguraikan data yang akan dilakukan terdapat dari beberapa langkah.



Gambar 1. Flowchart

## Pembahasan

### Pengumpulan data

Pada pengumpulan data ada beberapa tahap yang dibutuhkan pada analisis dengan metode *Nearest Neighbour* dan *Local Search*

1. Data Konsumen
2. Jarak Tempuh
3. Waktu Tempuh
4. Kapasitas Angkut Kendaraan
5. Waktu *Loading* dan Waktu *Unloading*
6. Jumlah Kendaraan

### Pengolahan Data

#### Rute Awal Pada PT. Hakamindo Petro Chem

Rute awal yang dilakukan pada PT. Hakamindo Petro Chem ada 4 tur dalam perharinya yaitu :

**Tabel 1.** Rute Awal PT. Hakamindo Petro Chem

Tur	Rute	Waktu Penyelesaian (Menit)
1	Depot-P1-Depot-P2	252
2	Depot-P3-Depot-P4	353
3	Depot-P5-Depot-P6	418
4	Depot-P7-Depot-P8	558
	<b>Total</b>	1.571

### Penentuan Rute Menggunakan *Nearest Neighbour*

Penentuan rute dengan metode *Nearest Neighbour* dilakukan berdasarkan langkah-langkah yaitu:

**Langkah 1 :** Input data permintaan ( $ST$ ) setiap agen ( $Di$ ), waktu tempuh depot-PT ( $Ti$ ), waktu *loading* ( $LT$ ) dan *unloading* ( $UT$ ). Lanjutkan ke langkah 2.

**Langkah 2 :** Inisialisasi awal, rute ( $r = 1$ ) dan tur ( $t = 1$ ). Lanjutkan ke langkah 3.

**Langkah 3 :** Lokasi awal dari depot. Lanjutkan ke langkah 4.

**Langkah 4 :** Melakukan proses loading gas elpiji 3 kg,  $LT = 30$  menit, kapasitas ( $Q$ ) = 560 tabung gas, lanjutkan ke langkah 5.

**Langkah 5 :** Cari agen yang memiliki jarak terpendek dari lokasi terakhir, lanjut ke langkah 6. Perhitungan menggunakan Km.

**Langkah 6 :** Jika  $Q < Di$ , jumlah Gas yang dipenuhi adalah sejumlah  $Q$  dan lanjutkan ke langkah 8, jika  $Q \geq Di$  maka jumlah gas yang dipenuhi sejumlah permintaan agen ( $Di$ ), kemudian tandai agen telah terlayani dan lanjutkan ke langkah 7.  $Q \leq 1.120$  Tabung karena  $Q \leq$  maka permintaan yang dipenuhi 560 tabung.

**Langkah 7 :** Menghitung nilai  $Q$  yang tersisa,  $Q = 560$  Tabung –  $Di = 1,120$  Tabung, lanjutkan ke langkah 8.

**Langkah 8 :** Hitung *Unloading Time* ( $UT$ ), *Completion Time* ( $CT$ ), lanjut ke langkah 9.

$$UT = Di * 0.05 \text{ Menit} = UT$$

**Langkah 9 :** Jika  $CT \leq$  (sampai selesai pendistribusian) maka lanjutkan ke langkah 10, jika tidak maka kalian batalkan agen terakhir dan lanjutkan ke langkah 10.

**Langkah 10 :** Jika  $Q > 0$ , jika ya lanjutkan ke langkah 14, jika tidak lanjutkan ke langkah 11.

**Langkah 11 :** Buat rute baru ( $r$ ),  $r = r + 1$ . Kembali ke langkah 3.

**Langkah 12 :** Buat tur baru ( $t$ ),  $t = t + 1$ . Kembali ke langkah 3.

**Langkah 13 :** Jika semua agen sudah terlayani terlayani, lanjutkan ke langkah 14, jika tidak ke langkah 4.

**Langkah 14 :** Rute dan tur sudah terbentuk, prosedur selesai.

**Tabel 2.** Rute Usulan Awal PT. Hakamindo Petro Chem

Tur	Rute	Waktu Penyelesaian (Menit)
1	Depot-P1-Depot-P2-Depot-P4-Depot-P3	589
2	Depot-P5-Depot-P6	418
3	Depot-P7-Depot-P8	558
	<b>Total</b>	<b>1.565</b>

### Optimisasi Menggunakan *Local Search*

Rute usulan awal yang sudah ditentukan menggunakan algoritma *Nearest Neighbour* akan diperbaiki menggunakan metode *Local Search* dengan mengganti urutan kunjungan, namun masih dalam satu rute, ataupun mengganti titik kunjungan dengan rute yang lain.

**Langkah 1 :** Input tur dan rute hasil *Nearest Neighbour*, matriks jarak,  $LT$  dan  $UT$ , permintaan setiap agen ( $D_i$ ), kapasitas kendaraan ( $Q$ ). Lanjutkan ke langkah 2.

**Langkah 2 :** Dimulai dari tur ke 1,  $i = 1$ . Lanjutkan ke langkah 3.

**Langkah 3 :** Melakukan proses *Insertion Intra-route* (1-0), menukar urutan pelayanan setiap titik agen dalam rute yang sama setiap rute kendaraan, lanjutkan ke langkah 4, jika semua rute telah dicari tanda tur dan lanjutkan ke langkah 6.

**Langkah 4 :** Jika total jarak pada rute baru telah lebih kecil dari sebelumnya maka lanjutkan ke langkah 5, jika tidak kembali ke langkah 3.

**Langkah 5 :** Pilih rute baru untuk menggantikan rute sebelumnya, kembali ke langkah 3.

**Langkah 6 :** Jika semua tur sudah dicari lanjutkan ke langkah 8, jika tidak ke langkah 7.

**Langkah 7 :** Hitung  $i$ ,  $i = i+1$ . Kembali ke langkah 3.

**Langkah 8 :** Prosedur selesai.

**Tabel 3.** Tabel Rute Usulan Akhir PT. Hakamindo Petro Chem

Tur	Rute	Waktu Penyelesaian (Menit)
1	Depot-P1-Depot-P2-Depot-P3-Depot-P4	585
2	Depot-P5-Depot-P6	418
3	Depot-P7-Depot-P8	558

Tur	Rute	Waktu Penyelesaian (Menit)
	<b>Total</b>	<b>1.561</b>

### **Analisis Perbaikan Rute Menggunakan Algoritma *Local Search***

Dari penjelasan diatas dapat dilihat total waktu penyelesaian adalah 1.565 menit dalam periode 1 harinya. Perbaikan rute dilakukan pada rute 1. Rute yang sebelumnya pada metode *Nearest Neighbour* yaitu pada rute 1 ( P1-P2-P4-P3 ), dan pada rute ke 2 ( P5-P6 ), untuk rute yang ke 3 ( P7-P8 ). Pada perbaikan rute menggunakan metode *Local Search* menghasilkan rute 1 ( P1-P4-P3-P2 ). Pada perbaikan rute tersebut menghasilkan perbedaan sedikit waktu yaitu sebesar 1.561, selisih antara kedua metode tersebut sebesar 4 menit dari metode usulan awal.

### **Analisis Jam Kerja Pada PT. Hakamindo Petro Chem**

Pada jam kerja yang ditetapkan PT. Hakamindo Petro Chem adalah 24 jam dengan jam operasi pengiriman tabung gas elpiji 3 kg di bagi 2 shift, shift pertama pada jam 07:00 sampai jam 11:00, untuk shift yang ke 2 pada jam 13:00 sampai selesai pengiriman. Berdasarkan tur yang terbentuk, waktu penyelesaian tidak melebihi horizon perencanaan dan total waktu penyelesaian semua tur untuk masing-masing kendaraan tidak melebihi 24 jam, sehingga PT. Hakamindo Petro Chem dapat melayani pelanggan dalam satu harinya. Penjadwalan ini terbagi menjadi 2 shift. Kendaraan 1, 2, dan 3 melayani masing-masing satu tur pada shift pertama dan kedua, pada shift pertama yaitu jam 7 sampai jam 11, untuk shift yang kedua dilakukan pada jam 1 sampai selesai pengiriman pendistribusian.

### **Analisis Jumlah Kendaraan Pada PT. Hakamindo Petro Chem**

Pada analisis ini jumlah truk dimiliki PT. Hakamindo Petro Chem saat ini adalah sebanyak 4 truk, dengan kapasitas yang sama 560 tabung. Tur pertama dilakukan dengan menggunakan 4 truk dengan melakukan 4 tur dalam seharinya. Proses dilakukan menggunakan metode *Nearest Neighbour* dan *Local Search* mendapat hasil yang maksimal dari pada sebelumnya, yang pertamanya 4 tur setelah dilakukan metode tersebut menghasilkan 3 tur. Tur pertama dilakukan pada ( P1-P2-P4-P3 ) menghasilkan total waktu sebesar 589 menit, tur ke dua dilakukan pada ( P5-P6 ) menghasilkan total waktu 418 menit, tur yang tiga ( P7-P8 ) menghasilkan waktu sebesar 558 menit. Dari hasil analisis tersebut menghasilkan tur dan waktu optimal, pada rute awal melakukan 4 tur setelah dilakukan analisis menggunakan metode *Nearest Neighbour* dan *Local Search* mendapatkan hasil 3 tur dalam periode seharinya. Sehingga menghasilkan penghematan distribusi yakni di dalam alokasi kendaraan, yang pertamanya dilakukan dengan 4 tur yang dilakukan 4 truk, dengan dilakukan analisis menghasilkan 3 tur yang dilakukan dengan 3 truk.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dihasilkan sebelumnya dan penjelasan pada bab sebelumnya, didapatkan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan di PT. Hakamindo Petro Chem, yaitu:

1. Rute distribusi yang dapat meminimalkan rute dan waktu distribusi di perusahaan adalah rute usulan akhir yaitu 3 tur dengan 3 kendaraan yang digunakan.

Penggunaan kendaraan distribusi juga berpengaruh terhadap jarak tempuh Truk dan juga waktu yang dikeluarkan, memaksimalkan Truk tentunya dapat mengoptimalkan penggunaan fasilitas Truk, semakin tinggi penggunaan jarak dan waktu pendistribusian maka semakin banyak pelanggan yang dikunjungi dalam satu kali perjalanan, dan memangkas jarak tempuh dan juga waktu yang dikeluarkan untuk distribusi. Rute 1 menggunakan jenis Truk Mitsubishi Canter, dengan kapasitas 560 tabung. Urutan kunjungan Truk secara berurutan adalah dari depot ke PT. Putra Anugrah Mandiri Perkasa, PT. Anugerah Rejeki Pratama Energi, PT. Albarkah Serbaguna, PT. Gas Raya Sentosa. Sedangkan pada rute 2 menggunakan Truk jenis Mitsubishi Canter dengan muatan sebanyak 560 tabung. Tujuan Truk secara berturut-turut adalah PT. Walisongo, PT. Putra Mandiri Probolinggo. Untuk rute 3 menggunakan jenis Truk Mitsubishi Canter dengan kapasitas muatan 560 tabung, tabung gas elpiji 3 kg akan didistribusikan ke PT. Cordenfi Tridaya Energi, dan PT. Gasanjaya Agung Abadi.

2. Perbandingan rute usulan akhir dengan rute sebelumnya untuk melihat seberapa besar penghematan yang dapat diperoleh. Pada rute usulan akhir, total waktu yang ditempuh oleh Truk sejauh 1.561 menit lebih pendek 15% dari rute sebelumnya yaitu dengan waktu 1.571 menit. Jumlah rute yang terbentuk pun lebih sedikit yaitu hanya 3 rute dengan menggunakan 3 unit Truk. Sedangkan untuk biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan setiap harinya untuk melakukan distribusi pada rute usulan akhir sebesar Rp. 673.200. Dengan akumulasi pengeluaran selama satu minggu untuk biaya distribusi sebesar Rp. 4.039.200.

### Saran

Setelah melakukan penelitian di PT. Hakamindo Petro Chem, penulis mengajukan saran atau rekomendasi yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk perusahaan ataupun untuk peneliti selanjutnya dengan metode yang serupa adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan, penelitian memberikan saran sebagai salah satu bahan pertimbangan untuk mengambil keputusan perusahaan. Saran yang dapat diberikan ke PT. Hakamindo Petro Chem adalah perusahaan dapat melakukan perencanaan rute distribusi gas elpiji 3 kg menggunakan algoritma *Nearest Neighbour* dan *Local Search* dengan memperhatikan jarak pelanggan yang terdekat dari lokasi depot dan memperbaikinya, tentu dengan memperhatikan kondisi jalan. Hasil dari kedua metode tersebut dapat memangkas rute hingga 40% dari 4 tur menjadi 3 tur, dan mengoptimalkan waktu distribusi yang dikeluarkan tiap minggu hingga 20% dari 1.571 menit, menjadi 1.561 menit, sehingga rute tersebut dapat memaksimalkan Truk dan juga meminimalkan rute dan waktu distribusi, serta dengan melakukan perencanaan jalur distribusi produk perusahaan dapat memaksimalkan penggunaan fasilitas dimasa mendatang. Untuk kendaraan yang tidak digunakan lagi dalam proses distribusi dapat dialih gunakan atau di jual ke perusahaan lainnya, sedangkan untuk *driver* dapat digunakan untuk kegiatan lain yang mendukung kegiatan perusahaan.

2. Bagi Peneliti Selanjutnya

Saran atau rekomendasi untuk penelitian selanjutnya agar dapat melakukan perencanaan rute distribusi, peneliti dapat lebih memperhatikan data yang diperoleh apakah hanya terdapat satu angka atau data yang beragam agar lebih mudah dalam pengerjaannya, kapasitas kendaraan, urutan kunjungan, kondisi rute atau jalan, dan jalan biasa dilalui oleh perusahaan untuk mempermudah dalam melakukan perencanaan rute distribusi, kemudian dapat membuat *dashboard*, membandingkan metode yang digunakan dengan *input* yang sama. Sehingga rute yang dihasilkan dapat meminimalkan rute dan waktu untuk distribusi dari rute sebelumnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. M., 2015. *Metodologi Penelitian Kuantitatif, untuk Ekonomi, Manajemen, Komunikasi, dan Ilmu Sosial Lainnya*. Yogyakarta : Aswaja Pressindo.
- Anwar. S. N., 2013. *Management Rantai Pasokan (Supply Chain Management) : Konsep dan Hakikat*. Universitas Stikubank Semarang.
- Arinalhaq. F., Imran. A., Fitria. L., 2013. *Penentuan Rute Kendaraan Pengangkutan Sampah dengan Menggunakan Metode Nearest Neighbour (Studi Kasus PD Kebersihan Kota Bandung)*. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Vol.1 : 22-32.
- Arnold. F., Sorensen. K., 2019. *Knowledge-guided local search for the Vehicle Routing Problem*. Computers and Operations Research. S0305- 0548(19)30002-4.
- Brandenburg. M., Govindan. K., Sarkis. J., Seuring. S., 2013. *Quantitative Models for Sustainable Supply Chain Management : Developments and Directions*. European Journal of Operational Research 233 (2013) 299-312.
- Chandra. A., 2013. *Analisis Kinerja Distribusi Logistik pada Pasokan Barang dari Pusat Ditribusi ke Gerai Indomaret di Kota Semarang*. Universitas Diponegoro.
- Fauzi. A. R., Susany. S., 2015. *Penentuan Rute Distribusi Tabung Gas Menggunakan Metode (1-0) Insertion Intra Route (Studi Kasus di PT X)*. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Vol.3 : 318-328.
- Heizer. J., Render., 2010. *Manajemen Operasi. Edisi 7*. Penerbit Salemba Empat : Jakarta.
- Koswara. H., Adiarto. H., Nughraha. A., 2017 *Penentuan Rute Distribusi Produk Kaos Pada Dobu Jack Inv. Menggunakan Metode Nearest Neighbour dan (1- 0) Insertion Intra Route*. Jurnal Rekayasa Sistem & Industri, No.2, Vol.4 : 192-198.
- Kurniawan. I. S., Susanty. S., Adiarto. H., 2014. *Usulan Rute Pendistribusian Air Mineral dalam Kemasan Menggunakan Metode Nearest Neighbour dan Clarke & Wright Savings (Studi Kasus di PT. X Bandung)*. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional No.04, Vol.01 : 125-138.
- Azizah, N. L. & Suryawinata, M., 2018. *Aplikasi Metode Transportasi Dalam Optimasi Biaya Distribusi Beras Sejahtera Pada Perum Bulog Sub-Drive Sidoarjo*. *Soulmath*, 6(1), pp. 15-23.
- Chopra, S. & Meindl, P., 2013. *Supply Chain Management Strategy, Planning, and Operatio*. 5<sup>th</sup> penyunt. London: Pearson.
- Nugraha, E. & Sari, R. M., 2019. *Efektivitas Biaya Pengiriman Pada Perusahaan Roti Dengan Menggunakan Metode Transportasi*. *Competitive*, 14(2), pp. 21-26.