

**PENENTUAN RUTE PENDISTRIBUSIAN PRODUK CAT
DENGAN *CLUSTERING FIRST ROUTE SECOND*
DAN *LOADING PROCESS* KUBIKASI**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Pasundan**

Oleh :

RAVI JULYANA

NRP : 173010067



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN**

2022

**PENENTUAN RUTE PENDISTRIBUSIAN PRODUK CAT
DENGAN *CLUSTERING FIRST ROUTE SECOND* DAN
LOADING PROCESS KUBIKASI**

Oleh

Ravi Julyana
NRP : 173010067

Menyetujui
Tim Pembimbing

Tanggal 22 Agustus 2022

Pembimbing

Penelaah



(Dr. Ir. Yogi Yogaswara, M.T.)

(Dr. Drs. Iman Firmansyah, M.Sc)

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Ir. M. Nurman Helmi, DEA

PENENTUAN RUTE PENDISTRIBUSIAN PRODUK CAT DENGAN *CLUSTERING FIRST ROUTE SECOND* DAN *LOADING PROCESS* KUBIKASI

RAVI JULYANA
NRP : 173010067

Pembimbing Utama :

Dr. Ir. Yogi Yogaswara, M.T.

ABSTRAK

Transportasi adalah salah satu permasalahan yang sering terjadi pada suatu perusahaan. Permasalahan transportasi mempunyai pengaruh besar terhadap berlangsungnya kegiatan logistik. Transportasi juga mempunyai peranan yang penting pada proses pelayanan suatu perusahaan. Perusahaan dapat meningkatkan kegiatan transportasi dengan cara memaksimalkan alat transportasi yang dimiliki untuk mencapai efisiensi yang baik. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk memberikan pelayanan yang baik terhadap konsumen, dan juga memberikan hasil yang terbaik untuk jarak dan waktu pendistribusian. Oleh karena itu dibutuhkan penelitian untuk mendapatkan rute transportasi yang optimum.

Permasalahan keterbatasan kapasitas alat angkut merupakan salah satu permasalahan transportasi yang sering dihadapi suatu perusahaan. Permasalahan keterbatasan alat angkut biasa disebut CVRP dapat diselesaikan dengan berbagai macam metode. Penyelesaian masalah pada penelitian ini yaitu menentukan rute pendistribusian dengan cara clustering first route second. Tujuannya yaitu untuk mengetahui apakah hasil jarak dan waktu yang didapatkan memiliki perbedaan yang jauh dengan penelitian sebelumnya menggunakan metode saving matrix. Penyelesaian menggunakan metode clustering first route second dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu proses clustering menggunakan metode K-Means. Pada proses penentuan rute dilakukan dengan menggunakan metode shrink-wrap untuk mendapatkan insialisasi rute dan kemudian penentuan rute menggunakan metode nearest neighbour. Setelah mendapatkan cluster dan urutan rute kemudian melakukan loading process menggunakan software Cube IQ untuk mengetahui gambaran muatan produk pada alat angkut.

Hasil yang didapatkan dari total jarak tempuh yaitu metode clustering first route second memiliki jarak 302,60 Km atau 14 Km (2,01%) lebih jauh dari pada metode saving matrix. Sedangkan untuk nilai total waktu tempuh pada metode clustering first route second memiliki waktu 708 Menit atau 13 menit (1,87%) lebih lama dibandingkan dengan metode saving matrix. Sehingga pada permasalahan ini jika dilihat dari nilai tersebut, maka rute yang terbentuk dari perhitungan clustering first route second mendapatkan hasil perhitungan yang tidak lebih baik dari metode saving matrix. Tetapi selisih nilai dari kedua metode tersebut menghasilkan nilai yang tidak begitu significant perbedaannya.

Kata Kunci : Logistik, Capacitated Vehicle Routing Problem , Clarke & Wright Savings, K-Means, Shrink-Wrap, Nearest Neighbour, Software Cube IQ.

DETERMINATION OF DISTRIBUTION ROUTE OF PAINT PRODUCTS WITH CLUSTERING FIRST ROUTE SECOND AND CUBICATION LOADING PROCESS

RAVI JULYANA
NRP : 173010067

Main Advisor :

Dr. Ir. Yogi Yogaswara, M.T.

ABSTRACT

Transportation is one of the common problems that happened in the company. Transportation problem has a big impact on the process of logistic. Transportation also holds crucial things for the service process in a company. The company can improve transportation activity by maximizing the tools of transportation to achieve a great rate of efficiency. The action has the goals of giving the best service for the consumer, and giving the best result of distance and distribution time. Thus, it needs research that helps the problem to get the most optimum transportation route.

The problem of vehicle capacity limitedness is one of the transportation problems that companies should face. The problem is commonly called a capacitated vehicle routing problem (CVRP) can be solved with various methods. The problem solving for this research is to define the distribution route with clustering first route second method. The goals are to get the distance and time result whether have a huge difference from the previous research with the saving matrix method. The step is using the K-means method, then for the process of determining route is using shrink-wrap method to get route initiation and for the next step is determining route use nearest neighbor. After the result of cluster and sequence of the route has been found, then loading the process using cube IQ software to get the simulation of product loading.

The result that has been determined from the total mileage using clustering first route second method is 302,60 km (2,01%) further than the saving method. Meanwhile the total mileage from clustering first route second has 708 minutes or 13 minutes (1,87%) longer than the saving matrix method. Thus from that results, clustering first route second doesn't get a better result than the saving matrix method, though the gap from those methods created insignificant value.

Keywords : Logistics, Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP), Clarke & Wright Savings Method, K-Means Method, Shrink-Wrap Method, Nearest Neighbour Method, Software Cube IQ.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACK	ii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
Bab I Pendahuluan	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Perumusan Masalah	I-3
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	I-3
I.3.1 Tujuan Penelitian	I-3
I.3.2 Manfaat Penelitian	I-3
I.4 Batasan dan Asumsi Penelitian	I-3
I.4.1 Batasan Penelitian	I-3
I.4.2 Asumsi Penelitian	I-5
I.5 Sistematika Penulisan	I-5
Bab II Landasan Teori	II-1
II.1 Transportasi	II-1
II.1.1 Faktor yang Mempengaruhi Biaya dan Harga	II-3
II.1.2 Karakteristik Moda transportasi	II-4
II.2 Logistik	II-5
II.3 Logistik dalam Perusahaan	II-5

II.4	Penyusunan rute transportasi dan Penjadwalan.....	II-6
II.5	<i>Travelling Salesman Problem (TSP)</i>	II-7
II.6	<i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	II-8
II.7	Macam-macam <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	II-10
II.7.1	Formulasi VRP.....	II-12
II.8	<i>Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)</i>	II-13
II.9	<i>Cluster First Route Second</i>	II-15
II.10	Algoritma <i>K-Means</i>	II-15
II.10.1	Langkah <i>Clustering K-Means</i>	II-17
II.11	Algoritma <i>Shrink-Wrap</i>	II-17
II.12	<i>Nearest Neighbour Heuristic</i>	II-20
II.13	<i>Loading Process</i>	II-20
II.14	<i>Software Cube IQ</i>	II-21
II.15	Posisi Penelitian.....	II-23
Bab III	Usulan Pemecahan Masalah	III-1
III.1	Model Pemecah Masalah.....	III-1
III.2	Langkah-langkah Pemecahan Masalah.....	III-2
III.2.1	Identifikasi Masalah.....	III-2
III.2.2	Studi Literatur	III-3
III.2.3	Pengumpulan Data	III-3
III.2.4	Pengolahan Data.....	III-3
III.2.5	Analisis dan Pembahasan.....	III-12
III.2.6	Hasil Akhir	III-12
Bab IV	Pengumpulan dan Pengolahan Data	IV-1
IV.1	Pengumpulan Data.....	IV-1
IV.1.1	Gambaran Umum Perusahaan.....	IV-1

IV.1.2	Data Konsumen Perusahaan.....	IV-1
IV.1.3	Data Produk dan Alat Angkut.....	IV-6
IV.1.4	Data Jarak.....	IV-8
IV.1.5	Data Waktu.....	IV-9
IV.2	Pengolahan Data	IV-13
IV.2.1	Pengolahan Data <i>Capacitated Vehicle Routing Problem</i>	IV-13
Bab V	Analisis dan Pembahasan	V-1
V.1	Analisis.....	V-1
V.1.1	Analisis Rute Terpilih.....	V-1
V.1.2	Analisis Waktu Rute Terpilih.....	V-3
V.1.3	Analisis Pengalokasian Alat Angkut.....	V-4
V.2	Pembahasan	V-6
Bab VI	Kesimpulan dan Saran	VI-1
VI.1	Kesimpulan.....	VI-1
VI.2	Saran	VI-1
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

Bab I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Pada era sekarang infrastruktur yang ada dipusat maupun daerah telah mengalami peningkatan yang signifikan. Hal tersebut dilakukan untuk menunjang banyaknya pengguna infrastruktur dalam menjalankan aktivitasnya. Infrastruktur yang baik dapat menyelesaikan permasalahan yang ada seperti permasalahan sosial, lingkungan maupun ekonomi. Penggunaan fasilitas infrastruktur yang cukup tinggi digunakan oleh para pelaku usaha. Kegiatan yang dilakukan pelaku usaha yang melibatkan infrastruktur sering disebut kegiatan logistik. Menurut (Ballou, Bussines Logistics Management, 1992) Logistik merupakan proses merencanakan dan mengendalikan yang efektif dan efisien dari aliran penyimpanan bahan baku, persediaan dalam proses, dan barang jadi yang terhubung dengan informasi dari titik asal ke titik konsumsi, untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Kegiatan logistik dilakukan untuk memperoleh barang atau jasa pada saat waktu yang tepat, dan kondisi yang baik sehingga memberikan kontribusi yang baik bagi perusahaan.

Ketika melakukan kegiatan logistik, transportasi merupakan hal yang penting dan memiliki pengaruh yang besar pada tingkat kepuasan konsumen. Transportasi yang dilakukan oleh perusahaan yaitu berupa proses pendistribusian barang ataupun jasa ekspedisi. Kesalahan dalam menentukan saluran pendistribusian dan keterlambatan pengiriman suatu produk menyebabkan terhambatnya distribusi produk dari produsen ke para konsumen.

PT. Trikarsa Mitra Utama merupakan salah satu perusahaan yang menjalankan kegiatan transportasi dalam kegiatan bisnisnya. PT. Trikarsa Mitra Utama merupakan perusahaan yang memproduksi berbagai macam jenis cat dengan penggunaan seperti *protective coating*, *floor coating*, *marine coating*, *industrial metal coating*, dan *decorative paint*. PT. Trikarsa Mitra Utama berlokasi di Jl. Tekno I BI C/2-L Kawasan Industri Jababeka Tahap III Lemahabang, Bekasi - Jawa Barat. Dengan konsumen berjumlah 12 perusahaan-perusahaan yang tersebar di kawasan industri kabupaten Bekasi dan luar pulau jawa yang berada di sebagian daerah Jakarta (Yogaswara, 2015). Dalam menjalankan sistem logistiknya PT. Trikarsa Mitra Utama melakukan pengiriman yang dilalui kendaraan pendistribusian produk dari depot menuju 12 titik lokasi konsumen berbeda.

Kendaraan yang terdapat pada perusahaan PT. Trikarsa Mitra Utama memiliki kapasitas angkut yang berbeda mengakibatkan dalam penentuan urutan pengiriman menjadi terbatas. Keterbatasan pengiriman barang terjadi karena dalam menentukan rute tidak hanya mempertimbangkan jarak tetapi harus mempertimbangkan kapasitas alat angkut yang digunakan. Fenomena penentuan rute dengan mempertimbangkan jarak dan kapasitas dikenal dengan istilah *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)*.

Dari penelitian (Andriyani, 2019), telah dilakukan penentuan rute transportasi menggunakan *capacitated vehicle routing problem (CVRP)* dengan metode *Saving Matrix* serta mempertimbangkan kapasitas alat angkut berdasarkan dimensi kubikasi pada kegiatan pendistribusian PT. Trikarsa Mitra Utama. Hasil yang didapatkan yaitu rute yang terbentuk dari hasil perhitungan diklasifikasikan dalam 3 *cluster*. Ketiga *cluster* tersebut memberikan total jarak tempuh sebanyak 288 km dan waktu tempuh sebanyak 695 menit. Dari hasil perhitungan, ke-3 rute menggunakan alat angkut yang sama yaitu *CDE standard* dengan nilai *occupancy rate* kubikasi sebesar 69,06 % untuk *cluster* 1, 41,54% untuk *cluster* 2, dan 68,54% untuk *cluster* 3.

Dikutip dari penelitian (Ghosh & Dubey, 2013) membandingkan dua algoritma *clustering* yaitu algoritma *K-Means* dan algoritma *Fuzzy C-Means*. Perbandingan ini diterapkan untuk mengetahui dan mengevaluasi kinerja pengelompokan data yang paling baik. Hasil dari penelitian tersebut adalah *Fuzzy C-Means* menghasilkan data yang mirip dengan *K-Means* tetapi pengelompokan *Fuzzy C-Means* memerlukan waktu komputasi yang banyak dibandingkan algoritma *K-Means*, sehingga algoritma *K-Means* menjadi algoritma yang lebih baik dibandingkan algoritma *Fuzzy C-Means*. Metode *K-Means* juga memiliki karakteristik yang mirip untuk anggota dari setiap kelompok dan berbeda untuk setiap kelompok. Maka dari itu pada penelitian ini akan dilakukan penentuan rute pendistribusian produk Cat pada PT. Trikarsa Mitra Utama menuju 12 konsumen dengan *clustering first route second* menggunakan metode *K-Means* untuk proses *clustering* kemudian *routing* menggunakan *shrink-wrap* pada inisialisasi rute dan penentuan rute menggunakan metode *nearest neighbour*. Tujuan penggunaan metode *Clustering First Route Second* dilakukan yaitu untuk mengetahui apakah

terdapat perbedaan yang *significant* jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu menggunakan metode *saving matrix*.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah yang terdapat pada laporan ini adalah apakah terdapat perbedaan yang *significant* apabila menentukan rute pendistribusian produk cat dengan *clustering First Route Second*.

I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

I.3.1 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu mendapatkan hasil berupa rute pendistribusian produk cat beserta nilai total jarak dan waktu tempuh yang didapatkan dari metode *clustering first route second* dan mengetahui perbedaan dengan metode *saving matrix*.

I.3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dapat dipelajari dari penelitian ini adalah pengetahuan dan wawasan pada permasalahan transportasi *Vehicle Routing Problem (VRP)*. Serta pemahaman mengenai kekurangan beserta kelebihan pada persoalan serupa sehingga dapat dijadikan acuan pada saat penyelesaian masalah serupa kedepannya sehingga dapat memberikan hasil yang lebih baik.

Selain itu manfaat bagi perusahaan dapat memberikan alternatif pertimbangan untuk mengambil keputusan dalam memaksimalkan pendistribusian serta pemilihan rute yang optimal untuk memasok *cluster* konsumen yang dimiliki.

I.4 Batasan dan Asumsi Penelitian

I.4.1 Batasan Penelitian

Agar kajian penelitian dapat terfokus maka ditetapkan pembatasan masalah, adapun pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Ruang lingkup penelitian dilakukan pada persoalan rute transportasi pendistribusian produk PT. Trikarsa Mitra Utama.

2. Produk yang diteliti merupakan produk cat yang dibagi kedalam 3 jenis ukuran diantaranya ukuran X (1 Kg), Y (10 Kg) dan Z (18 Kg).
3. Semua produk dikemas dalam ember (*pail*) berbentuk silinder dengan dimensi yang berbeda-beda, sedangkan untuk produk cat 1kg yang dikemas dalam sebuah *lot box* berisikan 12 kaleng cat ukuran 1kg.
4. Tebal setiap sisi karton adalah 0,3 cm.
5. Untuk produk X (1 Kg), Y (10 Kg) dan Z (18 Kg) orientasi penyimpanan dalam alat angkut hanya boleh disusun secara vertikal, sedangkan untuk produk X (1 Kg) yang dikemas dalam karton dapat disusun dalam semua orientasi penyimpanan yang memungkinkan.
6. Salah satu alat angkut yang digunakan berjenis *Colt Diesel Engkel (CDE)*, yang digunakan pada penelitian ini adalah *Mitsubishi referer* dengan kapasitas muatan sebanyak 2 ton dan dimensi *box* sebesar 237cm x 155cm x 129cm.
7. Infrastruktur yang digunakan sebagai media untuk pendistribusian adalah jalan raya dan jalan tol.
8. Kendaraan yang digunakan dalam transportasi logistik pada permasalahan ini merupakan kendaraan yang dimiliki perusahaan diantaranya yaitu truk engkel *box* dengan kapasitas sekitar $4m^2$ dan beban angkut 2ton, serta mobil *pick-up* dengan kapasitas muatan kurang lebih sebesar $2m^2$ dan beban angkut sebesar 800kg.
9. Pendistribusian produk dialokasikan terhadap 12 titik konsumen yang diantaranya: PT. Astra Daihatsu Motor (*Engine Plant*), PT. Akashi Wahana Indonesia, PT. Walsin Lippo Industries, PT. Sanggar Sarana Baja, PT. Fortuna Indonesia, CV. Multi Teknik Bekasi, PT. Cameron Service International, CV. Super Perdana (Rekanan Ekspedisi), PT. Sekawan Maju Bersama (Rekanan Ekspedisi), PT. Sekawan Kontrindo (Rekanan Ekspedisi), PT. Bintang Anugrah Sehati dan PT. Manado Teknik Mandiri (Rekanan Ekspedisi).
10. Depot awal pendistribusian berada pada satu titik yaitu di Gudang Pusat Jl. Tekno I BI C/2-L Kawasan Industri Jababeka Tahap III Lemahabang, Bekasi - Jawa Barat (17550) dan melakukan pendistribusian berdasarkan rute terhitung kepada konsumen bersangkutan sesuai dengan kapasitas maksimum alat

angkut, lalu kembali lagi ke depot awal untuk upload barang dan menyusuri rute selanjutnya.

11. Waktu kerja pengiriman barang dimulai dari pukul 08:00 sampai dengan pukul 17:00. Jika melebihi jam kerja maka pengiriman dilakukan dihari berikutnya.

I.4.2 Asumsi Penelitian

Adapun asumsi yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jalan bisa dilalui kendaraan.
2. Jalan tidak berubah (simetris jarak / rute).
3. Kendaraan siap pakai kapanpun.
4. Perusahaan selalu memenuhi permintaan produk dari 12 konsumen bersangkutan.
5. Waktu *loading* barang baik bongkar-muat yang dilakukan oleh operator angkut, diestimasi selama 10 menit untuk setiap konsumen.
6. Waktu istirahat operator angkut (*Freight carriers*) dibebankan selama 20 - 30 menit setiap keberangkatan.
7. Jarak dan waktu tempuh yang digunakan pada penelitian ini didapatkan dari *Google Maps Web*.
8. Kecepatan kendaraan didapat dari perhitungan jarak tempuh dibagi dengan waktu tempuh dari depot ke titik distribusi.
9. Waktu operasional yang ditetapkan konsumen berkisar dari pukul 08:00-17:00.
10. Berat ember dan karton kosong diabaikan (tidak dibebankan dalam kapasitas beban alat angkut).
11. Tidak melakukan penerapan *First In First Out* pada kegiatan *loading process*.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini, disusun sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab I berisikan latar belakang yang mendasari dilakukannya penelitian ini, penyelesaian permasalahan pendistribusian dengan mengklasifikasikan produk merupakan permasalahan yang ada pada penelitian ini. Dengan harapan dapat menghasilkan nilai yang optimum.

Bab II Landasan Teori

Bab ini berisikan mengenai konsep dan teori-teori yang digunakan untuk menunjang landasan berpikir dalam penelitian ini. Konsep dan teori yang digunakan diantaranya konsep *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)* dimana berisikan metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan transportasi, dan teori mengenai penggunaan *Software Cube-IQ*. Selain itu bab ini berisikan penelitian terdahulu yang relevan dan berkaitan dengan permasalahan ini.

Bab III Usulan Pemecahan Masalah

Bab ini berisikan mengenai uraian langkah-langkah dalam penyelesaian masalah dari permasalahan yang telah dipaparkan. Langkah-langkah penyelesaian masalah ini dituangkan dalam suatu diagram alir (*Flowchart*).

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Bab ini berisikan data-data yang akan digunakan untuk diolah sehingga mendapatkan hasil dari pemecahan masalah yang telah ditetapkan.

Bab V Analisis dan Pembahasan

Bab ini berisikan penjelasan mengenai analisi hasil pengolahan data yang kemudian dilakukan pembahasan dari hasil analisis tersebut. Pada analisis ini berisikan tentang peredaan hasil optimum dari penelitian ini terhadap penelitian sebelumnya.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan bahwa hasil dari pemecahan masalah ini apakah sesuai dengan tujuan untuk mendapatkan solusi optimum dari permasalahan transportasi yang ada, serta saran dari penelitian dengan harapan dapat dikembangkan oleh penelitian-penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, N. R. (2019). *Penentuan Rute Pendistribusian Produk Cat Menggunakan Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) Dengan Mempertimbangkan Kapasitas Alat Angkut Berdasarkan Dimensi Kubikasi*. Bandung: Universitas Pasundan.
- Apple, J. M. (1990). *Tata Letak Pabrik & Pindahan Bahan Edisi ketiga*. Bandung: ITB.
- Ballou, R. H. (1992). *Business Logistics Management*. USA: Pearson Prentice Hall.
- Ballou, R. H. (2004). *Business Logistics/Supply Chain Management (Vol. Fifth)*. USA: Pearson Prentice Hall.
- Bowersox, D. J. (2006). *Manajemen Logistik 1: Integrasi Sistem-sistem Manajemen Distribusi Fisik dan Manajemen Material (Vol. Edisi Terjemahan)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Cordeau, J. F., Gendreau, M., & Laporte, G. (2002). A Guide to Vehicle Routing Heuristic. *The Journal of the Operation Research Society*, 53(5), 512-522.
- Cordeau, J. F., Laporte, G., & Vigo, D. (2007). *Vehicle Routing*. In *Handbook in Operation Research and Management System* (p. 428). Canada: Elsevier.
- Gambardella, L. M., & Taillard, E. D. (06. 01 2022). *MACS-VRPTW: A Multiple Ant Colony System for Vehicle Routing Problems with Time Windows*. Von Association For Computing Machinery Digital Library: <https://dl.acm.org/doi/10.5555/870474> abgerufen
- Ghosh, S., & Dubey, S. K. (2013). Comparative Analysis of K-Means and Fuzzy CMeans Algorithms. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, IV (4), 35-39.
- Gunawan, Maryati, I., & Wibowo, H. K. (2012). Optimasi Penentuan Rute Kendaraan Pada Sistem Distribusi Barang Dengan Ant Colony Optimization. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2012 (Semantik 2012)*, 164.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen operasi : manajemen keberlangsungan dan rantai pasokan*. Jakarta : Salemba Empat.

- Madona, E., & Irmansyah, M. (2013). Aplikasi Metode Nearest Neighbour pada Penentuan Jalur evakuasi Terpendek untuk Daerah Rawan Gempa dan Tsunami. *Jurnal Elektron*, 45-46.
- Miro, F. (2005). *Perencanaan transportasi untuk mahasiswa, perencanaan, dan praktisi*. Jakarta: Erlangga.
- Oktarina, R. (2010). Aplikasi Software Cube IQ Dalam Aktivitas Loading (Studi Kasus PT. X) . *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010 (SNATI 2010)*, 64-65.
- Pujawan, I. N. (2005). *Supply Chain Management*. In *Manajemen Transportasi* (pp. 173-179). Surabaya: Guna Widya.
- Rusmagian, I. (2018). *Model Penentuan Rute Pengiriman Barang Yang Optimal Untuk Meningkatkan Efisiensi Ongkos Transportasi (Studi Kasus : PT. XYZ KOTA BANDUNG)*. Bandung: Universitas Pasundan.
- S. P. Anbuudayasankar, K. G. (2014). *Models for Practical Routing Problems in Logistics: Design and Practices*. In S. P. Anbuudayasankar, *Routing for Balanced Logistics* (pp. 44-47). London: Springer.
- Sutarman, H. (2017). *Dasar-Dasar Manajemen Logistik*. Bandung: Refika Aditama.
- Toth, P., & Vigo, D. (2002). *The Vehicle Routing Problem* . Philadelphia: Society of Industrial and Applied Mathematics.
- Witten, I. H., Frank, E., & Hall, M. A. (2011). *Data Mining Practical Machine Learning Tools and Technique*. In *Clustering* (pp. 273-274). Burlington: Elsevier.
- Yogaswara, Y. (2015). *Route and Transportation Costs Analysis Considering the City Logistic System for Single Depot Problem (Case Study: JABABEKA Industrial Area Companies)*. Proceeding ISIEM.