

**OPTIMISASI RUTE DISTRIBUSI PUPUK NPK DENGAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *ANT COLONY*
*OPTIMIZATION***

(STUDI KASUS : PT. Pupuk Kujang Cikampek)

TUGAS AKHIR

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

**Oleh :
WAHYUDIN
NRP : 143010076**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

**OPTIMISASI RUTE DISTRIBUSI PUPUK NPK DENGAN
MENGUNAKAN ALGORITMA *ANT COLONY*
*OPTIMIZATION***

(STUDI KASUS : PT. Pupuk Kujang Cikampek)

Oleh

Wahyudin

NRP : 143010076

Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal,.....

Pembimbing

Penelaah

Dr. Ir. M. Nurman Helmi, DEA

Ir. H. Dadang Hendriana, MSc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Ir. Toto Ramadhan, MT

**OPTIMISASI RUTE DISTRIBUSI PUPUK NPK DENGAN
MENGUNAKAN ALGORITMA ANT COLONY
OPTIMIZATION**

(STUDI KASUS : PT. Pupuk Kujang Cikampek)

WAHYUDIN

NRP : 143010076

ABSTRAK

PT. Pupuk Kujang Cikampek yang berada di kabupaten Karawang yang merupakan salah satu anak perusahaan dari PT. Pupuk Indonesia Holding Company (PIHC) yang memproduksi pupuk urea dan NPK. Permasalahan yang dialami perusahaan yaitu terjadinya fluktuasi biaya distribusi pengiriman pupuk NPK bersubsidi ke 15 gudang lini 3 (gudang regional) yang tersebar di kabupaten/kota provinsi Jawa Barat. Tujuan dari penelitian ini adalah diperolehnya rute kendaraan dalam kegiatan distribusi pupuk NPK bersubsidi dengan biaya distribusi yang minimum. Untuk menyelesaikan permasalahan penelitian ini maka terlebih dahulu mengetahui total demand serta kapasitas kendaraan usulan agar dapat diketahui jumlah kendaraan yang dibutuhkan untuk melayani semua gudang lini 3. Selanjutnya dilakukan inisialisasi untuk pembentukan rute awal dengan menggunakan metode insertion heuristic. Hasil yang diperoleh dalam pembentukan rute awal dibutuhkan 8 kendaraan dan 8 rute untuk masing-masing kendaraan. Setelah rute awal yang telah terbentuk digunakan sebagai initial solution untuk dilakukan optimisasi rute dengan menggunakan metode ant colony optimization. Hasil yang diperoleh dari optimisasi rute memiliki total jarak tempuh sebesar 2212,3 Km dengan adanya penghematan jarak tempuh tersebut jumlah kendaraan tujuh unit. Selain itu total biaya distribusi hasil usulan dalam periode tahun menghasilkan biaya sebesar Rp 15.948.479.339,28, Sedangkan pada kondisi eksisting sebesar Rp 18.280.542.228,90, sehingga efisiensi biayanya yaitu sebesar 12,8 %.

Kata Kunci : Capacitated Vehicle Routing Problem, Vehicle Routing Problem, Insertion Heuristic, Ant Colony Optimization Algorithm,

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
Bab I Pendahuluan	I-1
I.1 Latar Belakang Permasalahan	I-1
I.2 Perumusan Masalah	I-6
I.3 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian	I-6
I.4 Pembatasan dan Asumsi Masalah	I-7
I.5 Lokasi Penelitian.....	I-7
I.6 Sistematika Penulisan	I-8
Bab II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori	II-1
II.1 Objek Penelitian.....	II-1
II.2 Tinjauan Pustaka.....	II-2
II.3 Landasan Teori	II-5
II.3.1 <i>Graph</i>	II-5
II.3.2 Jenis-Jenis <i>Graph</i>	II-6
II.3.3 Transportasi dan Distribusi	II-8
II.3.3.1 Fungsi Dasar Manajemen Transportasi dan Distribusi	II-9
II.3.3.2 Biaya Transportasi dan Distribusi.....	II-10
II.3.3.3 Penentuan Rute Kendaraan	II-11
II.3.4 <i>Travelling Salesman Problem (TSP)</i>	II-13
II.3.5 <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	II-15
II.3.6 Jenis-Jenis <i>Vehicle Routing Problem (VRP)</i>	II-17
II.3.6.1 <i>Multiple Depots Vehicle Routing Problem (MDVRP)</i>	II-17
II.3.6.2 <i>Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)</i>	II-18

II.3.6.3 <i>Vehicle Routing Problem with Bachauls (VRPB)</i>	II-19
II.3.6.4 <i>Vehicle Routing Problem with Pickups Deliveris (VRPPD)</i>	II-20
II.3.6.5 <i>Dynamic Vehicle Routing Problem (DVRP)</i>	II-20
II.3.6.6 <i>Split Deliveries Vehicle Routing Problem (SDVRP)</i>	II-21
II.3.6.7 <i>Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW)</i>	II-25
II.3.7 Metode Heuristik.....	II-26
II.3.7.1 <i>Nearest Neighbour</i>	II-30
II.3.7.2 <i>Squential Insertion</i>	II-30
II.3.7.3 Metode <i>Saving Matriks</i>	II-32
II.3.7.4 <i>Clark and Wright Saving Heuristic</i>	II-34
II.3.7.5 Metode <i>Insertion</i>	II-34
II.3.7.1 Metode Perbaikan (<i>Imvovement</i>)	II-36
II.3.8 Metode <i>Metaheuristics</i>	II-40
II.3.8.1 Genetika Algoritma.....	II-41
II.3.8.2 <i>Tabu Search</i>	II-42
II.3.8.3 <i>Ant Colony Optimization (ACO)</i>	II-43
II.3.8.4 <i>Particle Swarm Optimization (PSO)</i>	II-46
Bab III Usulan Pemecahan Masalah	III-1
III.1 Model Pemecahan Masalah.....	III-1
III.2 Langkah-langkah Pemecahan Masalah	III-2
III.3 Studi Lapangan.....	III-3
III.4 Studi Literatur.....	III-4
III.5 Pengumpulan Data	III-4
III.6 Pengolahan Data.....	III-5
III.6.1 Membuat Peta Lokasi.	III-5
III.6.2 Membuat Matriks Jarak.	III-6
III.6.3 Pembentukan Rute Awal dengan Metoda <i>Insertion Heuristic</i>	III-6
III.6.4 Optimalisasi Rute dengan Metoda Ant Colony Optimization (ACO).....	III-10
.....	III-10
III.7 Analisa dan Pembahasan	III-14
III.8 Kesimpulan dan Saran.....	III-15
Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data	IV-1

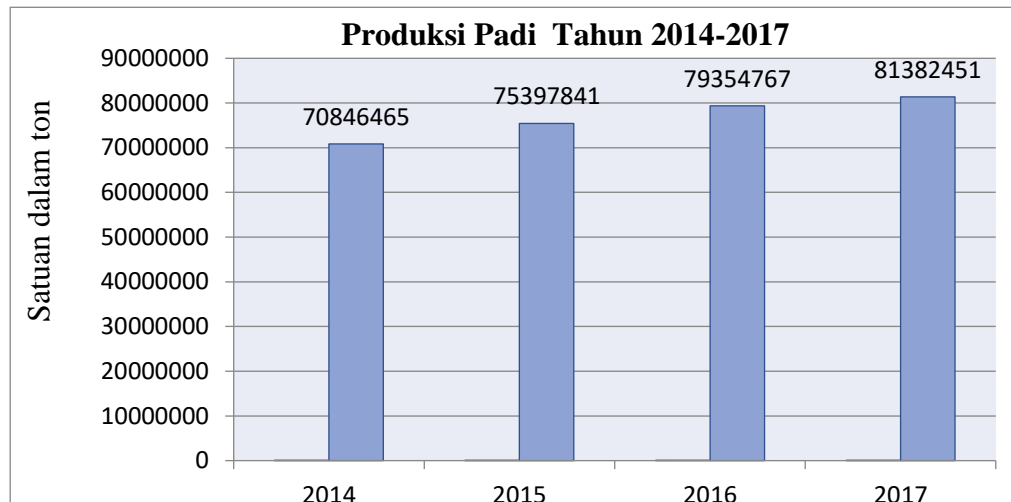
IV.1 Pengumpulan Data	IV-1
IV.1.1 Data Umum Perusahaan.....	IV-1
IV.1.2 Objek Penelitian.....	IV-4
IV.1.3 Data <i>Demand</i>	IV-5
IV.1.4 Data Lokasi Konsumen.....	IV-6
IV.1.5 Matriks Jarak.....	IV-8
IV.1.6 Data Jenis Kapasitas Kendaraan.....	IV-8
IV.1.7 Pola Pengiriman dan Distribusi Pupuk.....	IV-9
IV.1.8 Biaya Distribusi Perusahaan.....	IV-10
IV.2 Pengolahan Data	IV-11
IV.2.1 Pengolahan Data Jarak Tempuh, Waktu Pelayanan, dan Biaya Distribusi Kondisi Eksisting.....	IV-11
IV.2.2 Pengolahan Data Penentuan Rute Awal <i>Insertion Heuristic</i>	IV-21
IV.2.3 Pengolahan Data Jarak Tempuh, Waktu Pelayanan, dan Biaya Distribusi Usulan.....	IV-37
IV.2.4 Optimisasi Rute dan Jarak Tempuh.....	IV-41
IV.2.5 Rekapitulasi Optimisasi Rute dan Jarak Tempuh.....	IV-60
IV.2.6 Pengolahan Data Jarak Tempuh, Waktu Pelayanan, dan Biaya Distribusi Kondisi Optimisasi.....	IV-61
Bab V Analisa dan Pembahasan	V-1
V.1 Analisis	V-1
V.2 Pembahasan	V-10
Bab VI Kesimpulan dan Saran	VI-1
VI.1 Kesimpulan.....	VI-1
VI.1 Saran.....	VI-2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

Bab I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pengiriman produk atau barang yang di hasilkan oleh suatu perusahaan yang semakin cepat merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi oleh hampir semua perusahaan. Hal ini berdampak pada persaingan perusahaan yang cukup berat. Permasalahan ini menuntut setiap perusahaan untuk memiliki strategi yang tepat dalam pendistribusian produknya. Secara garis besar, distribusi merupakan pergerakan bahan maupun komoditas dari satu titik ke titik lainnya dalam rantai pasok dan termasuk di dalamnya transportasi atau pengangkutan dan pergudangan (Russel dan Taylor, 2009). Jawa barat merupakan Provinsi Jawa Barat berada di bagian barat Pulau Jawa. Wilayahnya berbatasan dengan Laut Jawa di utara, Jawa Tengah di timur, Samudera Hindia di selatan, serta Banten dan DKI Jakarta di barat. Provinsi Jawa Barat terdiri dari 27 Kabupaten/Kota, meliputi 18 Kabupaten dan 9 Kota, sedangkan jumlah kecamatan sebanyak 627 kecamatan, daerah perkotaan 2.672 dan 3.291 perdesaan. (Sumber : Jawa Barat Dalam Angka 2018).

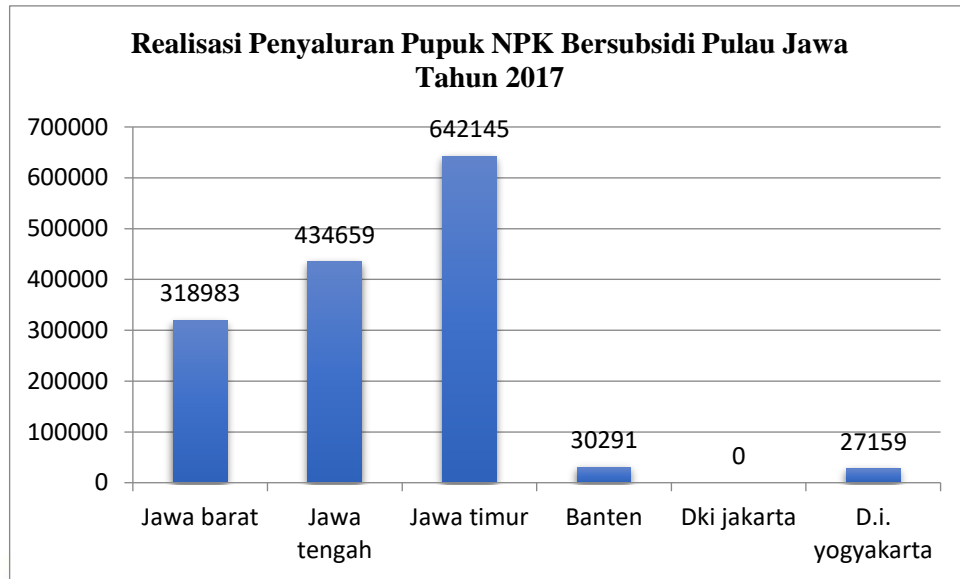
Pembangunan ekonomi pada sektor pertanian merupakan hal yang sangat penting untuk mewujudkan tujuan pembangunan wilayah jawa barat di bidang pertanian. Adapun Pertanian Tanaman Pangan Pada tahun 2015 di Jawa Barat luas panen padi sawah sebesar 1.748.620 Ha dan luas panen padi ladang sebesar 108.992 Ha. Dengan produktivitas masing-masing sebesar 62,09 dan 47,41 kwintal per hektar. Produksi padi sawah tahun 2015 sebesar 10.856.438 ton dan padi ladang 516.706 ton. (Sumber : Jawa Barat Dalam Angka 2018). Dari data tersebut kebutuhan pupuk untuk menunjang pertumbuhan sektor pertanian di wilayah jawa barat harus tersebar secara merata ke wilayah-wilayah area pertanian yang terdapat di jawa barat. Menurut data statistik kementerian pertanian RI sub sektor yang paling berkontribusi adalah pertanian dengan persentase 75, 88% disusul perikanan sebesar 19% dan kehutanan 5,13%. Khususnya dalam subsektor pertanian terdapat peningkatan produksi sebesar 2,56 %. Peningkatan produksi pada dapat dilihat pada gambar I.1.



Gambar I. 1 Produksi Padi Tahun 2014-2017

(Sumber : Statistik Pertanian Tahun 2017)

Dari gambar di atas peningkatan produksi padi terjadi mulai tahun 2014 hingga 2017, peningkatan yang terjadi tidak hanya pada produksi padi saja adapun jenis tanaman lainnya seperti jagung terjadi peningkatan sebesar 18%. Faktor-faktor yang dapat mendukung dalam sektor pertanian dibutuhkan sarana dan prasarana, seperti lahan, infrastruktur, lingkungan (iklim), mesin pembajak, lahan, mesin penggiling dan modal, selain hal tersebut ketersediaan pendukung proses produksi pertanian seperti pupuk merupakan sarana yang harus terpenuhi. Adanya peningkatan produksi padi dari setiap tahunnya dapat berimplikasi terhadap peningkatan permintaan pupuk dari setiap wilayah pertanian. Pupuk merupakan salah satu bagian dari sarana pertanian yang dapat berpengaruh dalam peningkatan produksi pertanian. Salah satu jenis pupuk yang digunakan untuk penanaman padi yaitu menggunakan pupuk NPK. Menurut laporan tahunan Buletin data sarana pertanian 2018 realisasi penyaluran pupuk NPK bersubsidi tahun 2017 di wilayah pulau jawa berjumlah 1.453.237 Ton. Adapun rincian dari setiap provinsi pulau jawa dapat dilihat pada gambar I.2.



Gambar I.2 Realisasi Penyaluran Pupuk NPK Bersubsidi Pulau Jawa Tahun 2017

(Sumber : PT Pupuk Indonesia Holding Company diolah Direktorat Jendral Prasarana dan Sarana Pertanian)

Dengan penyaluran distribusi pupuk, khususnya pupuk NPK bersubsidi di wilayah pulau jawa salah satu Perusahaan yang bergerak di industri kimia dan pupuk dan memiliki sistem distribusi adalah PT. Pupuk Kujang Cikampek yang berada di kabupaten Karawang yang merupakan salah satu anak perusahaan dari PT. Pupuk Indonesia Holding Company (PIHC) yang memproduksi pupuk urea dan NPK. Perusahaan tersebut menjual pupuk ke berbagai wilayah di Indonesia dan melakukan ekspor ke beberapa Negara seperti Malaysia, Thailand, Filipina, Taiwan, dan Afrika Selatan, Dalam penyaluran pupuk terdapat dua jenis yakni pupuk bersubsidi dan non subsidi. Kedua jenis pupuk tersebut dikelola oleh kompartemen pemasaran pada departemen sarana penjualan. Departemen tersebut memiliki tugas untuk menyusun kebutuhan gudang lini 3, seperti menyusun kebutuhan volume angkutan setiap kendaraan dan frekuensi pengiriman. Tujuan diadakannya pupuk bersubsidi adalah agar membantu para petani dalam mendapatkan pupuk dengan harga yang terjangkau dan untuk meningkatkan kinerja sektor pertanian, khususnya subsektor tanaman pangan. Kebijakan ini dilandasi pemikiran bahwa pupuk merupakan faktor kunci dalam meningkatkan produktivitas dari hasil panen petani. Selain itu, pupuk bersubsidi merupakan pupuk yang khusus dijual atau hanya diperuntukan bagi usaha pertanian yang meliputi Petani tanaman pangan, peternakan dan perkebunan rakyat. Oleh karena itu PT. Pupuk Kujang bertanggung jawab dalam melaksanakan distribusi dan pemasaran pupuk bersubsidi kepada petani sebagai bentuk pelaksanaan *Public Service Obligation* (PSO)

untuk mendukung pangan nasional dengan memprioritaskan produksi dan pendistribusian pupuk bagi petani khususnya wilayah jawa barat.

Permasalahan yang terjadi pada perusahaan tersebut khususnya pada kegiatan distribusi pupuk bersubsidi adalah adanya fluktuasi atau variasi kenaikan maupun turunnya biaya transportasi distribusi pupuk ke setiap gudang lini 3 dalam setiap tahunnya. dari data yang di dapat biaya transportasi pengiriman pupuk PT. Pupuk Kujang dapat di lihat pada Tabel I.1.

Tabel I.1 Tarif angkutan PT. Pupuk Kujang Tahun 2016-2017

No	Gudang Asal	Gudang Lini 3	Tarif Berlaku / Ton	
			2016	2017
1	Cikampek	Awipari	Rp 145.049	Rp 139.905
2	Cikampek	Banjar	Rp 148.882	Rp 145.000
3	Cikampek	Batujajar	-	-
4	Cikampek	Bayongbong	Rp 123.647	Rp 121.636
5	Cikampek	Belendung	Rp 50.909	Rp 49.136
6	Cikampek	Binong	Rp 62.984	Rp 60.060
7	Cikampek	Cibadak	-	Rp 104.500
8	Cikampek	Cibolang	Rp 115.392	Rp 109.000
9	Cikampek	Cileungsi	Rp 87.942	Rp 83.500
10	Cikampek	Cisurupan	-	Rp 127.717
11	Cikampek	Citarik	Rp 58.844	Rp 57.896
12	Cikampek	Dawuan	Rp 101.667	Rp 95.000
13	Cikampek	Jatibarang 1	Rp 77.670	Rp 74.500
14	Cikampek	Jatibarang 2	Rp 78.734	Rp 72.000
15	Cikampek	Kedawung	Rp 100.914	Rp 96.400
16	Cikampek	Klari	Rp 46.351	Rp 45.604
17	Cikampek	Lebakwangi	Rp 113.096	Rp 109.500
18	Cikampek	Malingping	-	Rp 116.000
19	Cikampek	Mauk	-	Rp 103.950
20	Cikampek	Mundu 2	Rp 103.792	Rp 97.000
21	Cikampek	Nagreg	Rp 92.135	Rp 90.651
22	Cikampek	Pagaden	Rp 69.946	Rp 71.000
23	Cikampek	Paseh	Rp 115.392	Rp 126.540
24	Cikampek	Pasir Hayam	Rp 107.706	Rp 103.550

Lanjutan Tabel I.1 Tarif angkutan PT. Pupuk Kujang Tahun 2016-2017

No	Gudang Asal	Gudang Lini 3	Tarif Berlaku / Ton	
			2016	2017
25	Cikampek	Sukasari	Rp 67.628	Rp 66.539
26	Cikampek	Sukatani	Rp 65.980	Rp 63.644
27	Cikampek	Sukra	Rp 73.667	Rp 70.450
28	Cikampek	Sumur Pencung	-	Rp 104.950
Total			Rp 2.008.327	Rp 2.505.628

(Sumber : Data Kepala Bagian Departemen Sarana Penjualan)

Pada tabel diatas menunjukkan terdapat fluktuasi atau variasi biaya transportasi pengiriman pupuk ke setiap gudang lini 3 yang tersebar di kota, kabupaten provinsi jawa barat, dari hasil wawancara dengan pihak perusahaan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya variasi biaya bisa di sebabkan oleh beberapa faktor diantaranya insiden yang tak terduga seperti kemacetan lalu lintas yang disebabkan banyaknya volume kendaraan pada jam-jam tertentu, kecelakaan yang mempengaruhi jalur yang biasa di lalui kendaraan angkut, bencana alam, dan kebijakan pemerintah terkait harga bahan bakar.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa dalam upaya untuk meminimumkan biaya distribusi seperti pada permasalahan diatas salah satunya adalah memperbaiki rute distribusi dalam pengiriman pupuk NPK, dalam hal ini termasuk kedalam *Vehicle Routing Problem (VRP)*. Rute pendistribusian barang dari satu perusahaan ke beberapa *customer* secara abstrak dapat disajikan dengan suatu graf, dimana perusahaan dan *customer* digambarkan dengan simpul (*vertex*). Sedangkan jalan yang menghubungkan antara beberapa perusahaan dan depot (*customer*) digambarkan sebagai sisi (*edge*), dalam kajian teori graf salah satu masalah optimisasi yang sering dijumpai dalam pencarian rute terpendek yang dilakukan oleh lebih dari dua kendaraan disebut *Vechile Routing Problem (VRP)*. Tujuan dari penyelesaian *Vechile Routing Problem (VRP)* adalah untuk meminimumkan biaya transportasi secara keseluruhan, meminimumkan jumlah kendaraan yang digunakan untuk melayani seluruh *customer*, menyeimbangkan rute dan meminimumkan penalti (Toth dan Vigo, 2002).

Batasan-batasan dalam penyelesaian *Vechile Routing Problem (VRP)* antara lain adalah kapasitas kedaraaan, waktu pengantaran dan persebaran depot atau gudang utama dan sub gudang-gudang dalam hal ini gudang lini 3. Menurut (Wijaya dkk, 2004) *Capacitated Vechile Routing Problem (CVRP)* merupakan salah satu variasi yang paling umum dari masalah *Vechile Routing Problem (VRP)*, dimana terdapat penambahan kendala

berupa kapasitas kendaraan yang homogen (identik) untuk menunggui sejumlah agen sesuai dengan permintaan masing-masing agen.

Dari pembuktian di atas, optimisasi rute dengan pendekatan metaheuristik salah satunya dengan metode *Ant Colony Optimization* (ACO) berpotensi untuk mengoptimisasi rute kendaraan untuk mendapatkan jalur rute pendistribusian dengan jarak yang terpendek. Pada penelitian ini akan mencoba menggunakan *Ant Colony Optimization* (ACO) pada pendistribusian pupuk NPK bersubsidi PT. Pupuk Kujang Cikampek.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana membuat sistem pendistribusian pupuk NPK yang efektif dan efisien.
2. Bagaimana menentukan rute kendaraan pengiriman pupuk yang optimal dari gudang lini 2 (gudang produksi) ke sejumlah gudang lini 3.
3. Berapa ongkos total distribusi Pupuk NPK.

1.3 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan penelitian di PT. Pupuk Kujang ini dengan memperhatikan permasalahan diatas adalah :

1. Ditetapkannya rute distribusi pupuk NPK dari gudang lini 2 (gudang pabrik) ke gudang lini 3.
2. Diperolehnya ongkos total distribusi pupuk NPK yang minimum.

Berdasarkan permasalahan yang telah diketahui, manfaat hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk Perusahaan

Mempermudah pilihan alternatif rute kendaraan pada proses pendistribusian pupuk yang telah ditentukan, meminimalisir adanya fluktuasi biaya transportasi, meminimumkan biaya transportasi pendistribusian pupuk.

2. Untuk Peneliti

Diharapkan dalam penelitian ini penulis dapat menerapkan teori-teori yang telah ditempuh selama kuliah, sekaligus dapat menambah pengetahuan mengenai alur distribusi serta dapat menjadi acuan penelitian lebih lanjut.

1.4 Pembatasan dan Asumsi Masalah

Pembatasan dan Asumsi masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Kendaraan yang digunakan jenis trailer tronton dengan kapasitas 40 Ton.
2. Pendistribusian pupuk hanya ke 15 gudang lini 3 yang tersebar di wilayah Jawa Barat.
3. Objek penelitian yakni pada pendistribusian pupuk NPK bersubsidi @50 kg di PT. Pupuk Kujang
4. Kriteria pemilihan rute adalah rute yang memberikan jarak terpendek.
5. Lokasi penelitian rute distribusi dilakukan di wilayah sebaran kota/kabupaten provinsi Jawa Barat.

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kondisi kendaraan selalu tersedia dan dalam keadaan siap pakai.
2. Tingkat penguapan *Pheromone* pada setiap ruas ditetapkan sebesar 0,01

1.5 Lokasi Penelitian

Departemen Sarana Penjualan PT. Pupuk Kujang yang beralamat di Jl. Ahmad Yani No.39, Kalihurip, Cikampek, Kabupaten Karawang, Jawa Barat 41373.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penyusunan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisikan uraian singkat gambaran umum dari penelitian yang dilakukan antara lain latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan

manfaat penelitian, pembatasan masalah, lokasi dan sistematika penulisan laporan tugas akhir ini.

BAB II Landasan Teori

Bab ini berisikan teori-teori dan konsep-konsep yang melandasi dan menjadi kerangka berfikir dalam laporan tugas akhir ini serta model-model yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas.

BAB III Usulan Pemecahan Masalah

Bab ini berisikan mengenai model pemecah masalah dan juga langkah-langkah pemecahan masalah pada penyelesaian masalah rute kendaraan dalam pendistribusian pupuk.

BAB IV Pengumpulan Dan Pengolahan Data

Bab ini berisi data yang diperlukan, pengumpulan data seperti data umum perusahaan dan data-data yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah selanjutnya pengolahan data untuk mendapatkan solusi akhir yang diinginkan.

BAB V Analisa Dan Pembahasan

Bab ini berisikan mengenai analisis (*Output*) dan pembahasan dari pelaksanaan penelitian, pengumpulan dan pengolahan data.

BAB VI Kesimpulan

Bab ini berisikan mengenai penarikan kesimpulan dari hasil pemecahan masalah yang diperoleh dari hasil analisis dan pengamatan, dan juga saran-saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

M. Dorigo, V. Maniezzo, and A. Coloni. *The Ant System Optimization by a colony of cooperating agents*. *IEEE Transaction on Systems, Man, and Cybernetics Part B*, 26(1):29-41, 1996.

M. Dorigo and L.M. Gambardella. *Ant colony systems: A cooperative learning approach to the travelling salesman problem*. *IEEE Transaction on Evolutionary Computation*, 1(1):53-66, 1997.

P. Venkatarman. *Applied Optimization with Matlab Programming*. Wiley, 2002

Roberta S. Russell, Bernard W. Taylor. *Operations Management: Along the Supply Chain*, ISBN 0470233796. Wiley, 2009.

Toth, P. and Vigo, D. (2002) *The Vehicle Routing Problem*. Siam, Philadelphia. Wijaya dkk, 2004.

Judea Pearl, Addison-Wesley, *Heuristics*. 1984.

Dreo, J., Petrowsky, A., &, & Taillard, E.D. 2006, *Metaheuristics form hard optimization*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Braysy. O, Gendreau M, 2005. *Vehicle routing problem with time windows. Part I: route construction and local search algorithm*. *Transportation Science*.

Silvia Mazzeo and Irene Loiseau. *An ant colony algorithm for the capacitated vehicle routing*. *Electronic Notes in Discrete Mathematics*, 18:181-186, 2004.

Laporte G, Semet, F. 2002. *Classical heuristics for the capacitated VRP*. Di dalam Toth P, Vigo D, editor. *The Vehicle Routing Problem*. Philadelphia.

Laurent Deroussi. 2016. *Metaheuristics for logistics*, First Edition. Published by ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc.

Gendreau, M., Laporte, G & Vigo, D. (1999). *Heuristics for travelling salesman Problem*. Computer and Operation Research.

D. Goldberg, *Genetic algorithms in search, optimization and machine learning*. Addison-Wesley, 1989.

Homberger, J., dan H. Gehring, 1999. "Two Evolutionary Metaheuristics for The Vehicle Routing Problem with Time Windows", *INFOR*, vol. 37, 297-318.

Yuda Saprudin, 2018. *Optimalisasi rute angkutan sampah dalam menurunkan ongkos angkut dengan pendekatan algoritma genetika*. Tugas Akhir tidak diterbitkan. Bandung: Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.

Maulidauyun Fuadiyah, 2018, *Algoritma particle swarm optimization (PSO) dan Aplikasinya pada masalah capacitated vehicle routing problem (CVRP)*. Jurnal Penelitian tidak diterbitkan. Yogyakarta: Universitas Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Mufti Al Makarimul Alim, 2018. *Desain jaringan logistik transportasi dan distribusi pupuk NPK serta dampaknya terhadap efisiensi biaya pada wilayah operasional lini III Jawa Barat. Studi Kasus PT. Pupuk Kujang*. Tugas akhir tidak diterbitkan. Bandung : Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.

Annisa Nopytasari Putri, 2012. *Penentuan rute distribusi gas LPG dengan menggunakan metode insertion heuristic di PT. Limas Raga Inti*, Tugas akhir tidak diterbitkan. Bandung : Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.

Rezky Indra Pratiwo, 2016. Perencanaan distribusi pupuk dalam upaya memenuhi kebutuhan konsumen di Jawa Barat PT. Pupuk Kujang. Tugas akhir tidak diterbitkan. Bandung : Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.

Fould LR, 1992. *Graph Theory Applications*. New York. Springer-Verlag.

Kodrat, David Sukardi. 2009. Manajemen Distribusi Berbasis Teori dan Praktek. Yogyakarta: Graha Ilmu

Desrochers, M., Desrosiers, J., and Solomon, M.M. (1991), "A new optimization algorithm for the vehicle routing problem with time windows", *Operations Research*, forthcoming.

Pickerling, e. a. (2005). Optimasi Penentuan Rute Kendaraan Pada Sistem Barang dengan Ant Colony Optimization. *Jurnal Teknik Informatika*. doi:ISBN 79-26-0255-0

Budi Santosa, 2017 Pengantar Metaheuristik Implementasi dengan Matlab. Edisi Pertama, Tahun 2017. *Company of institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya* ISBN 978-602-50375-1-1.

Pustaka Dari Internet :

Badan Pusat Statistik. (2016). Jawa Barat dalam angka
<https://jabar.bps.go.id/publication/2018/08/16/d8b96de222796402938666e4/provinsi-jawa-barat-dalam-angka-2018.html> (diturunkan/diunduh) pada 4 Juli 2018.

Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jendral – Kementerian Pertanian, 2018
<https://pusdatin.setjen.pertanian.go.id>(diturunkan/diunduh) pada 4 Juli 2018.

PT. Pupuk Kujang. (2017) Laporan tahunan 2017 *Annual Report*
<https://www.pupuk-kujang.co.id/publikasi/annual-report>(diturunkan/diunduh) pada 2 Agustus 2018.