

**DESAIN JARINGAN LOGISTIK TRANSPORTASI DAN
DISTRIBUSI PUPUK NPK (PSO) SERTA DAMPAKNYA
TERHADAP EFESIENSI BIAYA PADA WILAYAH
OPERASIONAL LINI III JAWA BARAT**

(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

MUFTI AL MAKARIMUL ALIM

NRP : 143010135



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

2018

DESAIN JARINGAN LOGISTIK TRANSPORTASI DAN DISTRIBUSI PUPUK NPK (PSO) SERTA DAMPAKNYA TERHADAP EFESIENSI BIAYA PADA WILAYAH OPERASIONAL LINI III JAWA BARAT

(STUDI KASUS : PT PUPUK KUJANG CIKAMPEK)

**MUFTI AL MAKARIMUL ALIM
NRP : 143010135**

ABSTRAK

PT. Pupuk Kujang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang memproduksi pupuk kimia, salah satunya adalah pupuk NPK (PSO). Permasalahan yang dialami perusahaan yaitu ketidakmampuan dalam mendistribusikan pupuk NPK (PSO) atau yang lebih dikenal sebagai pupuk bersubsidi ke gudang lini III (gudang regional) sesuai dengan target atau permintaan dari gudang regional tersebut. Hal ini mengakibatkan terjadinya kelangkaan pupuk bersubsidi jenis pupuk NPK bagi para petani. Hal tersebut diakibatkan utilitas daya angkut kendaraan yang tidak dimanfaatkan dengan baik yang merupakan salah satu pemicu tidak efesiennya kegiatan distribusi pupuk NPK bersubsidi di perusahaan tersebut. Penentuan gudang peyangga (hub) dan penentuan rute distribusi angkutan pupuk NPK bersubsidi menjadi alternatif pemecahan masalah pada pendistribusian pupuk tersebut. Metode yang digunakan untuk menentukan lokasi gudang peyangga (hub) adalah diawali dengan penggunaan metode K-Means Clustering dan kemudian menggunakan metode P-Median dengan algoritma Greedy Dropping Heuristic serta untuk rute distribusi menggunakan model CVRP dengan metode Savings Clarke and Wright dan Nearest Neighbor. Hasil analisis dari penentuan gudang peyangga (hub), dibutuhkan tiga unit gudang yaitu yang berlokasi di Purwasari, Pasirhayam, dan Paseh. Adapun rute hasil usulan memiliki total jarak tempuh sebesar 1.622,1 Km dengan adanya penghematan jarak tempuh tersebut jumlah kendaraan (truk) yang digunakan berkurang sebanyak satu unit. Selain itu total biaya distribusi hasil usulan dalam periode tahun menghasilkan biaya sebesar Rp. 17.893.497.641,07, sedangkan pada kondisi eksisting sebesar Rp. 18.951.961.734,51, sehingga efisiensi biayanya yaitu sebesar 7%

Kata Kunci : K-Means, P-Median, Greedy Dropping Heuristics, CVRP, Savings Clark and Wright, Nearest Neighbor, dan Minimasi Biaya Logistik.

**DESAIN JARINGAN LOGISTIK TRANSPORTASI DAN
DISTRIBUSI PUPUK NPK (PSO) SERTA DAMPAKNYA
TERHADAP EFESIENSI BIAYA PADA WILAYAH
OPERASIONAL LINI III JAWA BARAT
(STUDI KASUS : PT PUPUK KUJANG CIKAMPEK)**

Oleh

Mufti Al Makarimul Alim

NRP : 143010135

Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal

Pembimbing

Penelaah

(Dr. Ir. M. Nurman Helmi, DEA.)

(Dr. Ir. Yogi Yogaswara, MT.)

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Ir. Toto Ramadhan, MT

DAFTAR ISI

<u>ABSTRAK</u>	ii
<u>ABSTRACT</u>	iii
<u>PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR</u>	v
<u>KATA PENGANTAR</u>	viii
<u>DAFTAR ISI</u>	x
<u>DAFTAR LAMPIRAN</u>	xv
<u>DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI</u>	xvi
<u>DAFTAR TABEL</u>	xviii
<u>Bab I Pendahuluan</u>	I-1
<u>I.1 Latar Belakang</u>	I-1
<u>I.2 Rumusan Masalah</u>	I-6
<u>I.3 Tujuan dan Manfaat Pemecahan Masalah</u>	I-7
<u>I.4 Pembatasan Asumsi</u>	I-7
<u>I.5 Lokasi Penelitian</u>	I-8
<u>I.6 Sistematika Penulisan</u>	I-8
<u>Bab II Landasan Teori dan Tinjauan Pustaka</u>	II-1
<u>II.1 Mekanisme Distribusi Pupuk di PT. PUPUK KUJANG</u>	II-1
<u>II.1.1 Mekanisme Distribusi Pupuk Bersubsidi</u>	II-1
<u>II.1.2 Mekanisme Distribusi Pupuk Non-Subsidi</u>	II-1
<u>II.2 Manajemen Logistik</u>	II-2
<u>II.2.1 Pengertian Logistik</u>	II-2
<u>II.2.2 Sistem Logistik</u>	II-2
<u>II.2.3 Aktivitas Logistik</u>	II-4
<u>II.3 Manajemen Rantai Pasok</u>	II-7

<u>II.3.1 Pengertian Manajemen Rantai Pasok</u>	II-7
<u>II.3.2 Segmentasi Rantai Pasok</u>	II-8
<u>II.4 Manajemen Pergudangan</u>	II-9
<u>II.4.1 Pengertian Gudang</u>	II-9
<u>II.4.2 Fungsi Gudang</u>	II-9
<u>II.4.3 Aktivitas Gudang</u>	II-12
<u>II.4.4 Klasifikasi dan Jenis-Jenis Gudang</u>	II-13
<u>II.4.5 Pola-Pola Lokasi Gudang</u>	II-14
<u>II.5 Penentuan Lokasi</u>	II-15
<u>II.5.1 Model-Model Penentuan Lokasi</u>	II-16
<u>II.5.2 Metode <i>P-Median</i> Menggunakan Algoritma <i>Greedy Dropping Heuristic</i></u>	II-25
<u>II.6 Distribusi</u>	II-26
<u>II.6.1 Pengertian Distribusi</u>	II-26
<u>II.6.2 Struktur Distribusi</u>	II-27
<u>II.6.3 Saluran Distribusi</u>	II-27
<u>II.7 Transportasi</u>	II-32
<u>II.7.1 Pengertian Transportasi</u>	II-32
<u>II.7.2 Pihak-pihak Yang Berkaitan Dengan Transportasi</u>	II-32
<u>II.7.3 Moda Transportasi</u>	II-34
<u>II.7.4 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Transportasi</u>	II-37
<u>II.8 <i>Vehicle Routing Problem</i></u>	II-38
<u>II.8.1 Variasi Model <i>Vehicle Routing Problem</i></u>	II-38
<u>II.9 Metode Heuristik</u>	II-43
<u>II.9.1 Metode Heuristik Konstruktif</u>	II-45
<u>II.10 Posisi Penelitian Terdahulu</u>	II-48

<u>Bab III Usulan Pemecahan Masalah</u>	III-1
<u>III.1 Model Konseptual</u>	III-1
<u>III.2 Sistematika Pemecahan Masalah</u>	III-2
<u>III.1.1 Survey Lapangan</u>	III-4
<u>III.1.2 Studi Literatur</u>	III-4
<u>III.1.3 Rumusan Masalah</u>	III-4
<u>III.1.4 Tujuan Pemecahan Masalah</u>	III-4
<u>III.1.5 Pengumpulan Data</u>	III-5
<u>III.2 Langkah Pemecahan Masalah Menggunakan <i>K-Means Clustering</i></u>	III-5
<u>III.2.1 Tentukan Jumlah <i>K</i></u>	III-7
<u>III.2.2 Menentukan <i>Initial Means</i> Awal</u>	III-7
<u>III.2.3 Hitung Jarak dari <i>Node</i> (Gudang) ke <i>Initial Means</i></u>	III-7
<u>III.2.4 Mengelompokkan <i>Node</i> (Gudang) ke Dalam <i>Cluster</i></u>	III-7
<u>III.2.5 Menghitung Nilai <i>Centroid</i> (Pusat <i>Cluster</i>) Baru</u>	III-8
<u>III.3 Langkah Pemecahan Masalah dengan <i>P-Median</i> menggunakan Algoritma <i>Greedy Dropping Heuristic</i></u>	III-8
<u>III.3.1 Data Hasil <i>Clustering</i> dengan Menggunakan <i>K-Means</i></u>	III-10
<u>III.3.2 Menentukan Jumlah Kandidat Gudang dan Fasilitas/Gudang Peyangga (Hub) yang Akan Ditempatkan</u>	III-10
<u>III.3.3 Menentukan Gudang yang Menjadi Kandidat Fasilitas/Gudang Peyangga (Hub)</u>	III-10
<u>III.3.4 Menghitung Biaya/Tarif Transportasi dari Konsumen ke Kandidat Fasilitas/Gudang Peyangga (Hub)</u>	III-10
<u>III.3.5 Mengalokasikan Konsumen dengan Biaya/Tarif Transportasi yang Minimum ke Kandidat Fasilitas Gudang Peyangga (Hub)</u>	III-11
<u>III.3.6 Menghitung Biaya/Tarif Distribusi dari Gudang Peyangga (Hub) ke Konsumen</u>	III-11

<u>III.3.7 Hilangkan Salah Satu Kandidat Fasilitas/ Gudang Peyangga (Hub)</u>	III-11
<u>III.4 Langkah Pemecahan Masalah Menggunakan <i>Savings Clarke and Wright</i></u>	III-11
<u>III.4.1 Pengumpulan Data Rute Distribusi</u>	III-14
<u>III.4.2 Menghitung Nilai <i>Savings</i> (Penghematan)</u>	III-14
<u>III.4.4 Mengurutkan Nilai <i>Savings</i> (Penghematan)</u>	III-15
<u>III.4.5 Pembentuk Rute Kendaraan Awal</u>	III-15
<u>III.4.5 Mengurutkan Node (Gudang) ke Dalam Rute Distribusi</u>	III-16
<u>III.5 Analisis Usulan Penentuan Gudang dan Rute Distribusi</u>	III-16
<u>III.6 Kesimpulan dan Saran</u>	III-17
<u>Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data</u>	IV-1
<u>IV.1 Pengumpulan Data</u>	IV-1
<u>IV.1.1 Data Umum Perusahaan</u>	IV-1
<u>IV.1.2 Objek Penelitian</u>	IV-4
<u>IV.1.3 Data <i>Demand</i></u>	IV-5
<u>IV.1.4 Data Lokasi Konsumen</u>	IV-6
<u>IV.1.5 Matriks Jarak</u>	IV-8
<u>IV.1.6 Data Jenis, Kapasitas dan Kecepatan Kendaraan</u>	IV-9
<u>IV.1.7 Pola Pengiriman dan Distribusi Pupuk</u>	IV-9
<u>IV.1.8 Biaya Distribusi Perusahaan</u>	IV-10
<u>IV.2 Pengolahan Data</u>	IV-11
<u>IV.2.1 Pengolahan Data Jarak Tempuh, Waktu Pelayanan, dan Biaya Distribusi Kondisi Eksisting</u>	IV-11
<u>IV.2.2 Pengolahan Data Penentuan Lokasi Gudang Peyangga (Hub)</u>	IV-24
<u>IV.2.3 Pengolahan Data Penentuan Rute Distribusi</u>	IV-87

<u>IV.2.4 Pengolahan Data Jarak Tempuh, Waktu Pelayanan, dan Biaya Distribusi Usulan</u>	IV-105
<u>Bab V Analisis dan Pembahasan</u>	V-1
<u>V.1 Analisis Hasil</u>	V-1
<u>V.1.1 Analisis Penetapan Lokasi Gudang Peyangga (Hub)</u>	V-1
<u>V.1.2 Analisis Penentuan Rute Kendaraan</u>	V-5
<u>V.1.3 Analisis Waktu Pelayanan Distribusi</u>	V-8
<u>V.1.4 Analisis Total Biaya Distribusi</u>	V-10
<u>V.2 Pembahasan</u>	V-12
<u>V.2.1 Pembahasan Penetapan Lokasi Gudang Peyangga (Hub)</u>	V-12
<u>V.2.2 Pembahasan Penentuan Rute Distribusi</u>	V-13
<u>V.2.3 Pembahasan Waktu Pelayanan Distribusi</u>	V-14
<u>V.2.4 Pembahasan Total Biaya Distribusi</u>	V-14
<u>Bab VI Kesimpulan dan Saran</u>	VI-1
<u>VI.1 Kesimpulan</u>	VI-1
<u>VI.2 Saran</u>	VI-4
<u>DAFTAR PUSTAKA</u>	
<u>LAMPIRAN</u>	
<u>L.1 Lampiran Gambar</u>	L-1
<u>L.2 Lampiran Perhitungan</u>	L-6
<u>L.2.1 Perhitungan Waktu Pelayan Distribusi</u>	L-6

Bab I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Dalam mendukung kegiatan pada sektor pertanian dibutuhkan beberapa sarana dan prasarana seperti lahan, infrastruktur termasuk irigasi, lingkungan (iklim), dan pemodalan petani. Selain itu ketersediaan serta keterjangkauan sarana produksi sangat dibutuhkan dalam kegiatan operasional seperti peralatan/mesin pembajak sawah atau ladang, mesin penggiling padi, dan pupuk. Pupuk yang merupakan salah satu bagian dari sarana pertanian berpengaruh dalam peningkatan produksi pertanian. Dalam upaya intensifikasi, pupuk berperan berkenaan dengan pengaruh bibit unggul yang perlu diimbangi dengan asupan hara yang cukup. Dalam upaya ekstensifikasi, pupuk diperlukan untuk peningkatan produktivitas lahan dan untuk mengembalikan produktivitas tanah lahan konversi. (Dirjen Prasarana dan Sarana Pertanian, Kementerian Pertanian, 2016).

Menurut laporan dari Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia (APPI), produksi pupuk nasional mengalami peningkatan dari tahun 2016 ke tahun 2017, sebagai salah satu contohnya adalah terjadi peningkatan produksi untuk jenis pupuk NPK yang mengalami kenaikan sebesar 18,74 %, sedangkan untuk jumlah konsumsi pupuk nasional mengalami hal yang sama yaitu mengalami peningkatan konsumsi dari tahun 2016 ke tahun 2017, dengan jenis pupuk yang sama yaitu pupuk NPK dimana mengalami kenaikan sebesar 6,24 %

Dengan adanya peningkatan konsumsi dan produksi pupuk dari tahun 2016 ke tahun 2017 menunjukkan bahwa pentingnya pupuk sebagai salah satu sarana produksi dalam sektor pertanian khususnya pada subsektor pertanian tanaman pangan. Pupuk yang berperan dalam proses pertumbuhan tanaman dan perbaikan lahan harus dikelola dengan baik dan bijak dalam suatu racangan mulai dari penentuan kebutuhan atau *demand* pupuk, bahan baku pembuatan pupuk, dan proses produksi pupuk dan juga lembaga terkait yaitu permodalan/keuangan dan pemerintah dalam rangka mendukung kegiatan sektor pertanian. Peranan yang tak kalah penting adalah kegiatan distribusi pupuk dimana kegiatan tersebut merupakan suatu kegiatan menyalurkan pupuk dari produsen kepada konsumen sehingga harus dikelola dengan efektif dan efisien agar terciptanya ketepatan jumlah, waktu dan

harga bagi konsumen sehingga dapat mendukung kegiatan pada sektor pertanian nasional.

PT. Pupuk Kujang merupakan salah satu anak usaha dari PT. Pupuk Indonesia Holding Company (PIHC) yang memproduksi pupuk kimia seperti 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 penyalurannya terdapat dua jenis pupuk yang disalurkan oleh perusahaan tersebut yaitu pupuk bersubsidi dan non-subsidi. Dalam menyalurkan pupuk tersebut dikelola oleh kompartemen pemasaran pada departemen sarana penjualan. Departemen tersebut memiliki tugas untuk menyusun kebutuhan pergudangan lini III (gudang regional), menyusun kebutuhan volume angkutan dan frekuensi pengiriman, pengelolaan dan penyimpanan pupuk di gudang lini II (PT. Pupuk Kujang) maupun gudang lini III (gudang regional) serta bertanggung jawab pemuatan produk ke dalam kendaraan (truk), selain itu terdapat bagian distribusi yang memiliki tugas untuk mengelola penyediaan angkutan dan pengiriman pupuk dari gudang lini II ke gudang lini III.

Dari hasil identifikasi selama penelitian di lapangan (PT. Pupuk Kujang) permasalahan yang terjadi pada perusahaan tersebut terjadi khususnya pada kegiatan distribusi pupuk, dikarenakan sistem distribusi yang ada tidak mampu untuk memenuhi target permintaan (*demand*) yang telah ditentukan melalui rencana definitif kebutuhan kelompok tani (RDKK) khususnya pada distribusi pupuk NPK bersubsidi. Adapun RDKK merupakan permintaan kebutuhan pupuk bersubsidi yang cukup akurat dikarenakan didapat dari pendataan kelompok tani mengenai jumlah pupuk yang dibutuhkan. Adanya permasalahan tersebut mengakibatkan jumlah perencanaan dan realisasi distribusi (pengiriman) pupuk NPK bersubsidi memiliki selisih atau "*gap*". Dari data yang telah didapat pada tahun 2017 selisih atau "*gap*" antara perencanaan dan realisasi distribusi (pengiriman) pupuk NPK bersubsidi adalah sebesar 8,56 %. Adapun hasil keseluruhan selisih atau "*gap*" perencanaan dan realisasi pengiriman pupuk NPK bersubsidi dapat dilihat pada Tabel I.1 :

Tabel I.1 Selisih atau “*gap*” Perencanaan dan Realisasi Pengiriman Pupuk NPK Bersubsidi

No	Nama Plant Tujuan		Demand NPK (Ton)		
	Kabupaten	Gudang Lini III	Perencanaan	Realisasi	<i>Gap</i>
1	Bandung	Nagreg	3.627,00	3.227,00	400,00
2	Bandung	Batujajar	8.383,00	7.363,00	1.020,00
3	Cianjur	Pasirhayam	6.063,25	5.533,00	530,25
4	Kuningan	Lebakwangi	5.891,00	5.431,00	460,00
5	Karawang	Belendung	4.635,00	4.218,75	416,25
6	Karawang	Klari	4.888,00	4.332,00	556,00
7	Karawang	Purwasari	6.248,00	5.579,00	669,00
8	Majalengka	Dawuan	3.703,75	3.550,00	153,75
9	Purwakarta	Sukatani	4.475,00	4.186,00	289,00
10	Sukabumi	Cibolang	8.148,00	7.275,00	873,00
11	Sukabumi	Cibadak	3.477,50	3.270,00	207,50
12	Sumedang	Paseh	11.778,00	11.146,00	632,00
13	Subang	Pagaden	6.615,00	5.790,00	825,00
14	Subang	Binong	6.835,00	6.485,00	350,00
15	Subang	Sukasari	4.775,00	4.457,50	317,50
Total (Ton)			89.542,50	81.843,25	7.699,25

(Sumber : Bagian Distribusi Pupuk PT. Pupuk Kujang)

Adanya selisih atau “*gap*” tersebut mengakibatkan kelangkaan pupuk NPK bersubsidi di gudang lini III (gudang regional), hal ini berimbas pada tersendatnya pengiriman pupuk ke distributor dan mengakibatkan sulitnya para petani untuk mendapatkan pupuk NPK bersubsidi. Ketidakhampuan sistem distribusi yang ada dalam mendistribusikan pupuk NPK bersubsidi pada perusahaan tersebut diakibatkan karena kurangnya pemanfaatan utilitas kendaraan, yang mana dalam mendistribusikan pupuk NPK bersubsidi *demand* pupuk tersebut disesuaikan dengan jumlah permintaan pupuk (ton) pada masing-masing gudang lini III (gudang regional) padahal daya angkut kendaraan (truk) yang digunakan masih cukup untuk dapat memuat pupuk dengan jumlah tertentu, sekurang-kurangnya dapat mengangkut permintaan pupuk (ton) untuk satu gudang berikutnya. Sehingga

jumlah kendaraan (truk) yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk melayani 15 gudang lini III (gudang regional) untuk pupuk NPK bersubsidi adalah sebanyak 15 unit kendaraan, dimana setiap satu unit kendaraan melayani satu gudang lini III (gudang regional).

Dengan adanya skema/pola kegiatan distribusi yang seperti itu, yang dilakukan oleh perusahaan tersebut khususnya pada pendistribusian pupuk NPK bersubsidi berimbas pada terjadinya keterlambatan pengiriman pupuk dari gudang lini II (PT. Pupuk Kujang) ke gudang lini III (gudang regional) dikarenakan perusahaan tersebut tidak hanya mendistribusikan pupuk jenis NPK bersubsidi saja, melainkan ada sebanyak 15 jenis pupuk yang didistribusikan dari gudang lini II ke berbagai gudang lini III lainnya, selain itu jumlah kendaraan yang digunakan untuk mendistribusikan pupuk tersebut sebanyak 299 unit kendaraan (truk). Kondisi yang demikian mengakibatkan adanya antrian kendaraan (truk) untuk melakukan proses pemuatan (*loading*) pupuk serta melihat jumlah area pemuatan (*loading*) pada gudang lini II (PT. Pupuk Kujang) sebanyak 10 – 15 area. Selain itu jarak tempuh yang dilakukan oleh kendaraan ekspediter terbilang cukup panjang yang mana total jarak tempuh untuk melayani semua gudang lini III dalam mendistribusikan pupuk NPK bersubsidi adalah sebesar 2.818 Km serta bersamaan dengan jarak tempuh tersebut berpengaruh juga terhadap total waktu distribusi (pengiriman) pupuk tersebut. Sehingga hal-hal tersebut mengakibatkan terjadinya selisih “*gap*” pada pendistribusian pupuk NPK bersubsidi ke gudang lini III (gudang regional). Selain itu skema/pola proses kegiatan distribusi yang dilakukan oleh perusahaan tersebut berdampak pada pengeluaran biaya/ongkos yang digunakan untuk pengelolaan gudang dan operasional kendaraan.

Melihat adanya permasalahan-permasalahan yang terjadi pada perusahaan tersebut khususnya pada pendistribusian pupuk NPK bersubsidi ke gudang lini III (gudang regional) terdapat kecenderungan untuk melakukan perbaikan terhadap skema/pola proses kegiatan distribusi, yang mana telah diketahui bahwa ketidakmampuan sistem distribusi yang dilakukan oleh perusahaan tersebut dikarenakan terdapat selisih “*gap*” pendistribusian pupuk NPK bersubsidi perencanaan dengan realisasi pengiriman. Sehingga Permasalahan dalam pengangkutan dan penyaluran pupuk melibatkan beberapa pertimbangan yang

meliputi penentuan gudang peyangga (hub) yang termasuk kedalam permasalahan penentuan lokasi dan adapun rute kendaraan yang harus dipilih, armada kendaraan yang digunakan, sampai kepada penjadwalan kendaraan. Permasalahan tersebut termasuk kedalam persoalan-persoalan *vehicle routing*.

Dengan melakukan penentuan lokasi gudang peyangga (hub) di beberapa gudang regional diharapkan mampu mengurangi antrian kendaraan (truk) yang akan melakukan proses *loading* pupuk NPK bersubsidi di gudang pusat (PT. Pupuk Kujang) yang mana proses tersebut sebagian akan dialihkan ke gudang peyangga (hub) selain itu penentuan rute kendaraan dimaksudkan untuk memilih rute (jalan) yang terpendek untuk dilalui oleh kendaraan (truk) serta melakukan pemenuhan muatan kendaraan dengan cara menggabungkan *demand* pupuk NPK bersubsidi dari setiap gudang regional yang disesuaikan dengan kapasitas kendaraan. Adanya penentuan lokasi gudang peyangga (hub) dan penentuan rute distribusi tersebut berdampak pada berkurangnya jarak dan waktu tempuh kendaraan sehingga diharapkan mampu mengurangi selisih atau “*gap*” antara perencanaan dengan realisasi pengiriman (distribusi) pupuk NPK bersubsidi.

Penentuan gudang yang sesuai dengan karakteristik permasalahan telah banyak dilakukan sebelumnya. Beberapa diantaranya adalah (Ndiaye, Ndiaye, & Ly, 2012) yang melakukan penelitian mengenai penentuan lokasi sekolah pada permasalahan alokasi sekolah bagi para murid dengan menggunakan *P-Median*. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *P-Median* pada penerapan alokasi sekolah bagi para murid memberikan solusi yang cukup baik yaitu dengan memperhitungkan rata-rata total jarak antara titik permintaan (rumah murid) dan fasilitas (sekolah) sehingga jumlah sekolah yang dibangun ditempatkan di area yang disesuaikan dengan jarak minimum dari rumah murid. Kemudian (Jia et al., 2014) melakukan penelitian yang membahas penentuan lokasi pusat kesehatan (*healthcare center*) dengan melakukan modifikasi model p-median dengan pendekatan analisa perspektif visual. Model ini diterapkan di wilayah Provinsi Henan, Cina. Fungsi tujuan dari penelitian ini adalah untuk meminimumkan total jarak tempuh sehingga lokasi yang ditempatkan berjarak minimum dari tempat tinggal warga masyarakat. Penelitian lainnya dalam penentuan lokasi adalah (Hong-qing Zhang, 2014) dengan menggunakan *P-Median*. Pada penelitian ini

penggunaan model *P-Median* dengan algoritma *Greedy Dropping Heuristic* pada penentuan gudang di perusahaan jaringan listrik.

Selain pada permasalahan penentuan gudang hal yang berkaitan dengan permasalahan distribusi adalah penentuan rute kendaraan. Pemecahan masalah rute kendaraan yang sesuai dengan karakteristik permasalahan dan menggunakan metode heuristik sudah banyak dilakukan. Beberapa diantaranya (Islam, Ghosh, & Rahman, 2015) yang melakukan penelitian model VRP dengan karakteristik *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)* yang menggunakan metode *Savings Heuristic* pada perusahaan Abdul Monem Group Bangladesh Ltd. dimana perusahaan ini mendistribusikan minuman cola ke berbagai kota di negara Bangladesh. Kemudian (Venkatesan, Logendran, & Chandramohan, 2011) melakukan penelitian mengenai VRP dengan karakteristik *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)* yang menggunakan metode *Particle Swarm Optimization technique (PSO)*. Fungsi tujuan dari penelitian ini adalah untuk meminimumkan jarak tempuh dan memaksimalkan kapasitas kendaraan serta penurunan biaya distribusi. Pada penelitian lainnya dalam penentuan rute kendaraan adalah (Sousa, Biswas, Brito, & Silveira, 2011) yang melakukan penelitian model VRP dengan karakteristik *Capacitated Vehicle Routing Problem with Time Windows (CVRPTW)* yang menggunakan *Mixed Integer Linear Programming* pada perusahaan Just In Time S.A, di negara Portugal dimana perusahaan tersebut merupakan perusahaan distribusi. Fungsi tujuan dari penelitian ini adalah untuk meminimasi jumlah kendaraan dan meminimasi waktu tempuh kendaraan yang digunakan pada kegiatan distribusi.

Melihat permasalahan yang ada pada perusahaan tersebut maka penelitian tugas akhir ini yaitu melakukan penyelesaian penentuan lokasi gudang peyangga (hub) dan penyelesaian penentuan rute distribusi pupuk NPK bersubsidi serta dampaknya terhadap biaya/ongkos distribusi. Model penelitian ini diharapkan mampu memperoleh solusi yang lebih baik dari permasalahan sebelumnya.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya diketahui bahwa terdapat ketidakefektifan perusahaan dalam kegiatan distribusi pupuk NPK bersubsidi yang diakibatkan oleh ketidakmampuan perusahaan dalam

memaksimalkan utilitas daya angkut kendaraan yang mengakibatkan tidak terpenuhinya target pengiriman pupuk NPK bersubsidi yang telah direncanakan sesuai dengan kebutuhan konsumen (RDKK) dan mengakibatkan kelangkaan pupuk NPK bersubsidi pada gudang regional. Adapun rumusan masalah mengenai kegiatan distribusi pupuk NPK bersubsidi di PT. Pupuk Kujang adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan lokasi gudang peyangga (hub) yang digunakan sebagai sarana dalam mendistribusikan pupuk NPK bersubsidi
2. Bagaimana menentukan rute distribusi pupuk NPK bersubsidi
3. Berapa total biaya distribusi yang didapat dari penentuan lokasi gudang peyangga (hub) dan penentuan rute distribusi pupuk NPK bersubsidi yang berawal dari gudang pusat (PT. Pupuk Kujang) ke gudang peyangga (hub) dan ke gudang regional (konsumen)

I.3 Tujuan dan Manfaat Pemecahan Masalah

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah untuk mengetahui kegiatan distribusi pupuk NPK bersubsidi yang lebih baik di PT. Pupuk Kujang. Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui lokasi gudang yang dijadikan sebagai gudang peyangga (hub) yang digunakan sebagai sarana dalam mendistribusikan pupuk NPK bersubsidi
2. Mengetahui rute distribusi yang digunakan dalam kegiatan pengiriman pupuk NPK bersubsidi
3. Didapatkannya total biaya distribusi dari hasil penentuan lokasi gudang peyangga (hub) dan penentuan rute distribusi pupuk NPK bersubsidi

I.4 Pembatasan Asumsi

Dalam rangka memecahkan persoalan pada penelitian ini dibutuhkan pembatasan masalah dan asumsi agar pembahasan yang dilakukan tidak terlalu luas dan menyimpang sehingga penelitian tersebut dapat fokus pada inti dari permasalahan dan tujuan yang akan dicapai. Berikut merupakan pembatasan masalah yang ditentukan :

1. Penelitian dilakukan hanya pada bagian distribusi dan penyediaan alat angkut.
2. Objek kajian yang dikaji hanya dilakukan pada kegiatan distribusi pupuk jenis NPK bersubsidi yang bermula dari gudang lini II (gudang pabrik) hingga ke gudang lini III (gudang kota/kabupaten).
3. Perbaikan distribusi pupuk NPK bersubsidi berdasarkan jarak atau rute yang minimum yang ditempuh oleh kendaraan dalam mendistribusikan barang/produk tersebut.
4. Jenis kendaraan yang dianalisa adalah truk tronton (gandengan dan *trailer*)
5. Faktor-faktor lain seperti perawatan kendaraan diluar dari pembahasan.
6. Penelitian yang dilakukan hanya sebatas usulan saja dikarenakan ketebatasan waktu dari penelitian.

Asumsi-asumsi yang digunakan pada studi kasus dalam memecahkan permasalahan di PT. Pupuk Kujang adalah sebagai berikut :

1. Jarak dari node A ke node B bersifat simetris, yang artinya jarak dari node A ke node B sama dengan jarak dari node B ke node A.
2. Kondisi lalulintas dalam keadaan normal.
3. Semua ruas jalan dapat dilalui oleh kendaraan jenis truk tronton.
4. Waktu *loading* sama dengan waktu *unloading*
5. Kendaraan memiliki kecepatan rata-rata 50 km/jam.

I.5 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian tugas akhir ini dilakukan di PT. Pupuk Kujang yang beralamat di Jl. Jend. Ahmad Yani No. 39, Kalihurip, Kec. Cikampek, Kab. Karawang tepatnya pada departemen sarana dan penjualan bagian distribusi dan penyediaan alat angkut.

I.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan pemecahan masalah ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab 1 ini dijelaskan mengenai latar belakang masalah mengenai permasalahan pada distribusi pupuk yaitu terjadinya ketidakefektifan dalam kegiatan distribusi berupa kurangnya pemanfaatan utilitas daya angkut kendaraan yang digunakan untuk mendistribusikan pupuk tersebut kurang maksimal yang mengakibatkan tidak tercapainya target pengiriman pupuk yang sesuai dengan permintaan konsumen sehingga menyebabkan kelangkaan pupuk dipasaran. Dari hasil identifikasi pada studi kasus terpilih kemudian ditentukan suatu tujuan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada pada studi kasus di PT. Pupuk Kujang. Selain itu pada bab ini dijelaskan mengenai batasan permasalahan dan asumsi agar penelitian yang dilakukan tidak terlalu luas dan hasilnya lebih terarah dan sesuai dengan tujuan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab 2 ini berisikan teori-teori dan model-model yang berhubungan dengan permasalahan mengenai studi kasus yang berkaitan dengan kegiatan logistik transportasi dan distribusi untuk mengetahui karakteristik dari permasalahan yang akan diselesaikan. Tinjauan pustaka utama yang bersikan teori mengenai dengan permasalahan, tinjauan pustaka pendukung yang berkaitan dengan validasi data, kesimpulan dan tinjauan pustaka yang bersikan dukungan teori terhadap permasalahan yang diteliti serta tinjauan penelitian terdahulu.

BAB III USULAN PEMECAHAN MASALAH

Pada bab 3 ini dijelaskan mengenai proses *flowchart* yang menguraikan langkah-langkah atau algoritma dari pemecahan masalah yang akan diselesaikan yang bermula dari *clustering* menggunakan algoritma *K-Means* yang digunakan untuk mengelompokkan *node* (gudang) kedalam suatu *cluster* kemudian menentukan lokasi gudang peyangga (hub) pada setiap *cluster* dengan menggunakan metode *P-Median* dengan algoritma *Greedy Dropping Heuristics*, dan model *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)* serta algoritma *Savings Clarke and Wright* dan *Nearest Neighbor* yang digunakan untuk menentukan rute distribusi guna meminimasi jarak tempuh kendaraan sehingga memperoleh ongkos

distribusi yang minimum sebagai tujuan pemecahan masalah yang ada pada latar belakang yang telah dikemukakan pada BAB 1.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab 4 ini dijelaskan mengenai pengumpulan data perusahaan dari PT. Pupuk Kujang yang mana pengumpulan data tersebut berkaitan dengan data-data yang dibutuhkan berdasarkan pada algoritma digunakan untuk menentukan gudang peyangga (hub) dan rute distribusi serta pengolahan data dilakukan berdasarkan langkah-langkah algoritma *K-Means*, metode *P-Median* dengan algoritma *Greedy Dropping Heuristic* dan model *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)* serta algoritma *Savings Clarke and Wright* dan *Nearest Neighbor* yang dapat menghasilkan biaya/ongkos distribusi yang lebih efisien.

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan analisis hasil dan pembahasan dari pengolahan data yang menggunakan algoritma *K-Means*, metode *P-Median* dengan algoritma *Greedy Dropping Heuristic*, dan model *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)* dengan algoritma *Savings Clarke and Wright* dan *Nearest Neighbor*. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan algoritma, metode dan model tersebut akan dibandingkan skema/pola proses kegiatan distribusi, rute dan jarak tempuh kendaraan serta biaya/ongkos distribusi pada kondisi awal atau eksisting dengan hasil usulan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan mengenai seluruh kesimpulan dari laporan ini yang mencakup keseluruhan dari setiap bab yang akan menjadi jawaban rumusan masalah yang telah diidentifikasi dan saran yang diajukan akan menjadi acuan perbaikan bagi perusahaan yang bersangkutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, C. C., & Zhai, C. (2014). Chapter 4 - A SURVEY OF TEXT CLUSTERING ALGORITHMS. In C. K. Reddy & B. Vinzamuri (Eds.), *Mining Text Data* (pp. 1–24). Taylor & Francis Group, LCC.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3223-4>
- Bektas, T. (2017). *Freight Transport and Distribution*. London: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Bowersox, D. J. (1995). *Manajemen Logistik I : Integrasi Sistem-Sistem Manajemen Distribusi Fisik dan Manajemen Material*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Bowersox, D. J. (2004). *Manajemen Logistik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Cordeau, J. F., Laporte, G., Savelsbergh, M. W. P., & Vigo, D. (2007). Chapter 6 Vehicle Routing. In C. Barnhart & G. Laporte (Eds.), *Handbooks in Operations Research and Management Science* (Vol. 14, pp. 367–428). Elsevier B.V. [https://doi.org/10.1016/S0927-0507\(06\)14006-2](https://doi.org/10.1016/S0927-0507(06)14006-2)
- Current, J., Daskin, M., & Schilling, D. (2002). Discrete Network Location Models. In *Facility Location* (pp. 81–118). https://doi.org/10.1007/978-3-642-56082-8_3
- Donald, W. (2003). *Logistics : An Introduction to Supply Chain Management*. London: Palgrave Macmillan.
- Farahani, R. Z., Rezapour, S., & Kardar, L. (2011). *Logistics Operations and Management : Concepts and Models*. London: Elsevier.
- Islam, M., Ghosh, S., & Rahman, M. (2015). Solving Capacitated Vehicle Routing Problem by Using Heuristic Approaches : A Case Study. *Journal of Modern Science and Technology*, 3(1), 135–146.
- Jamshidi, M. (2009). Facility Location. In R.Z. Farahani and M. Hekmatfar (eds.) (Ed.), *Facility Location: Concepts, Models, Algorithms and Case Studies, Contributions to Management Science* (pp. 1–15). Heidelberg: Physica-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-7908-2151-2>
- Jia, T., Tao, H., Qin, K., Wang, Y., Liu, C., & Gao, Q. (2014). Selecting the optimal healthcare centers with a modified P-median model: A visual analytic perspective. *International Journal of Health Geographics*, 13(1), 1–

15. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-13-42>
- Ndiaye, F., Ndiaye, B. M., & Ly, I. (2012). Application of the p-Median Problem in School Allocation. *American Journal of Operations Research*, 02(02), 253–259. <https://doi.org/10.4236/ajor.2012.22030>
- Ropke, S. (2005). *Heuristic and exact algorithms for vehicle routing problems*. Unpublished PhD thesis, Computer Science Department, University of Copenhagen. Retrieved from <http://www.diku.dk/~sropke/Papers/PHDThesis.pdf>
- Ross, D. F. (2015). *Distribution Planning and Control* (Third). Chicago: Springer.
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2010). *The Handbook of Logistics and Distribution Management: Understanding the Supply Chain* (4th ed.). London: Kogan Page. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2007.02.001>
- Salaki, D. T. (2009). *PENYELESAIAN VEHICLE ROUTING PROBLEM MENGGUNAKAN BEBERAPA METODE HEURISTIK*.
- Sousa, J. C., Biswas, H. A., Brito, R., & Silveira, A. (2011). A multi objective approach to solve capacitated vehicle routing problems with time windows using mixed integer linear programming. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 28, 1–8.
- Venkatesan, S. R., Logendran, D., & Chandramohan, D. (2011). Optimization of Capacitated Vehicle Routing Problem Using Particle Swarm Optimization. *International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)*, 3(10), 7469–7477.
- Zhang, H. (2014). MATERIAL STORAGE NETWORK LAYOUT OPTIMIZATION BASED ON P-MEDIAN MODEL OF POWER GRID ENTERPRISE IN. *International Conference on Education and Management Science (ICEMS)*, 2014.