

Bab I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

PT Pertamina (Persero) adalah perusahaan negara yang mengelola dan mendistribusikan BBM. Proses distribusi tersebut melibatkan berbagai pihak, mulai dari bagian Instalasi Grup atau Terminal Transit, Depot, sampai ke distributor atau agen. Proses tersebut menimbulkan beberapa masalah, misalnya keterlambatan pengiriman ke distributor, dan alokasi moda transportasi (truk tangki, tanker) yang belum optimal. Hal tersebut selain menyebabkan keterlambatan juga menyebabkan pemborosan biaya.

Kondisi Indonesia yang mayoritas berupa perairan dan merupakan negara kepulauan, menyebabkan distribusi melalui perairan menjadi tulang punggung dalam rantai pasok bahan bakar minyak, gas, hasil olahan lain dan bahan petrokimia yang lainnya. Jalur utama untuk distribusi adalah melalui laut, dengan menggunakan moda transportasi kapal tanker.

Belum optimalnya jumlah moda transportasi disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya adalah kompleksitas variabel-variabel yang memengaruhi perencanaan rute dan metode yang digunakan untuk penentuan rute distribusi kapal tanker yang masih belum tepat, seperti yang terjadi di PT Pertamina UPMS V, di bagian Suplai & Distribusi (S&D) yang menangani distribusi untuk region III.

Sistem distribusi di region III melibatkan empat depot pengirim, yaitu ISG (Instalasi Surabaya Grup), Terminal Transit Manggis, Tanjung Wangi, dan Kupang yang mendistribusikan BBM ke 12 *end* depot sebagai pelanggan, yaitu Ampenan (Lombok), Atapupu (Timor), Badas (Sumbawa), Benoa (Bali), Bima (Sumbawa), Camplong (Madura), Dili (Timor Leste), Ende (Flores), Kalabahi (NTT), Maumere (Flores), Reo (Flores), dan Waingapu(Sumba) dengan menggunakan kapal tanker. Wilayah distribusi tersebut ditunjukkan dalam Gambar I-1.



Keterangan :

- : Depot Pengirim
- : End Depot

Gambar I-1 Peta Wilayah Distribusi Region III

Setiap *end* depot tersebut disuplai dengan menggunakan kapal tanker melalui pelabuhan yang ada di tiap *end* depot. Setiap pelabuhan memiliki batas maksimal kapal yang dapat bersandar di dermaganya.

Pelabuhan yang dimiliki oleh depot konsumen tersebut juga memiliki jam buka tutup, sehingga tidak setiap saat dapat melayani kapal yang akan melakukan bongkar muatan di sana. Tabel I.1 menunjukkan daftar bobot maksimal kapal yang dapat bersandar di pelabuhan tersebut dan waktu pelayanan pelabuhan.

Tabel I.1 Daftar Pelabuhan

No	Pelabuhan <i>end</i> Depot	DWT Maksimal Kapal (KL)	Jam Pelayanan
1	Ampenan	7000	05:00-18:00
2	Atapupu	4000	05:00-18:00
3	Badas	4000	05:00-18:00
4	Benoa	7000	05:00-18:00
5	Bima	7000	05:00-18:00
6	Camplong	7000	05:00-18:00
7	Dilli	4000	05:00-18:00
8	Ende	7000	05:00-18:00
9	Kalabahi	4000	05:00-18:00
10	Maumere	7000	05:00-18:00
11	Reo	4000	05:00-18:00
12	Waingapu	7000	05:00-18:00

Untuk memenuhi kebutuhan di Region III, Pertamina UPMS V memiliki tiga buah kapal milik dan empat buah kapal sewa. Tabel I.2 menunjukkan spesifikasi dari kapal tanker, yang terdiri dari nama kapal, kelajuan, kecepatan pompa, bobot, waktu *setup*, jumlah kompartemen dan kapasitas dari masing-masing kompartemen.

Tabel I.2 Spesifikasi Kapal

No.	Nama Kapal	Speed (Knot/hour)	Pumping (KL/H)	DWT (KL)	Komp 1 (KL)	Komp 2 (KL)	Komp 3 (KL)	Setup (jam)
1	MT. Krasak	10	250	7000	4300	2700		4
2	MT. Mundu	10	200	4000	2500	1500		4
3	MT. Minas	10	150	3600	2400	1200		4
4	MT. Kurau	10	250	7000	2800	2300	1900	4
5	MT. Puteri Jelita	10	100	2800	1600	1200		4
6	MT. Soechi Chemical XXI	10	100	2000	1000	1000		4
7	MT. Pan Coral	10	100	2000	2000			4

Penentuan rute distribusi dan tonase tanker saat ini menggunakan metode *clustering* dengan pendekatan depot-depot yang berdekatan dikelompokkan dalam satu *cluster*. Kedua belas *end* depot tersebut dibagi dalam tiga *cluster* yaitu *cluster* 1 (Atapupu, Kalabahi, Dili, Waingapu, Ende, Maumere, Reo), *cluster* 2 (Bima dan Badas), dan *cluster* 3 (Ampenan, Benoa, Camplong). Penentuan anggota *cluster* saat ini masih berdasarkan daerah terdekat. Namun, belum memperhatikan keseimbangan jumlah *demand* dan faktor yang lainnya atau dengan metode penentuan *cluster* yang tepat.

Pada penentuan rute distribusi sering terjadi kekurangan stok untuk *end* depot. Untuk mengatasinya, diperlukan alokasi ulang kapal atau penggunaan kapal dari pihak lain (sewa). Kapal tanker untuk alokasi yang baru tersebut, dapat berasal dari penggunaan kapal tanker yang menganggur atau dengan sewa lagi. Dengan alokasi ulang seperti itu, akan menambah biaya operasional atau sewa kapal tanker. Padahal, untuk satu kali sewa dibutuhkan biaya termurah \$1.100 per hari (Freddy,2010). Jika kurs dolar Rp 9.423,00 maka untuk satu hari sewa saja dibutuhkan dana Rp 10.365.300,00 per hari atau Rp 310.959.000,00 per bulan (asumsi satu bulan 30 hari).

Perancangan distribusi dengan saat ini memiliki beberapa kendala, yaitu masih belum optimalnya pembagian distribusi BBM karena pembagian rute dan tonase

berdasarkan *cluster*. Hal ini menyebabkan kekurangan kiriman atau kritis di satu *cluster*, sedangkan di *cluster* yang lainnya mengalami surplus yang cukup besar. Karena ada *cluster* yang masih kekurangan, sehingga harus dilakukan perhitungan lagi dan alokasi kapal tanker ulang. Hal ini menyebabkan pekerjaan ganda, dan terjadi pemborosan *resources*. “Oleh karena itu, perlu dilakukan perancangan ulang model distribusi yang mampu menentukan rute optimal secara keseluruhan untuk memenuhi semua permintaan.” (Zaeni, 2010)

“Variabel yang berpengaruh pada penentuan rute distribusi tersebut diantaranya adalah jenis kapal tanker dengan berbagai spesifikasinya, kompartemen yang dimiliki kapal, kapasitas kosong dari tanki timbun di *end* depot, jam pelayanan di pelabuhan yang terbatas, permintaan per hari dan daya tahan tanki di tiap *end* depot yang bervariasi menjadi variabel-variabel penentunya. Banyaknya variabel yang berpengaruh dalam penentuan rute distribusi, menjadi keterbatasan bagi manajer Suplai dan Distribusi dalam menentukan pola distribusi yang tepat saat ini.”(Zaeni, 2010)

Menanggapi permasalahan tersebut, maka akan dilakukan penelitian dan perancangan model distribusi kapal tanker dan penerapannya di PT Pertamina UPMS V.

Pendekatan VRP (*Vehicle Routing Problem*), yaitu pendekatan untuk permasalahan transportasi yang menyangkut penentuan jumlah kendaraan dan penentuan rute kendaraan, dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan di PT Pertamina tersebut. VRP dapat dianggap sebagai *m-Travelling Salesman Problem* (TSP) dimana terdapat permintaan pada tiap konsumen dan masing-masing kendaraan mempunyai kapasitas tertentu (Toth and Vigo, 2002). Jumlah permintaan setiap rute tidak boleh melebihi kapasitas kendaraan yang ditugaskan pada rute tersebut. Berdasarkan karakteristik tersebut, VRP menjadi dasar untuk meminimasi total jarak kunjungan, total waktu, jumlah kendaraan, atau total biaya yang dikeluarkan dengan tetap mempertahankan agar kapasitas kendaraan tidak terlampaui. Namun, sering terjadi permasalahan-permasalahan khusus di industri dengan karakteristik yang berbeda, seperti yang terjadi pada kasus di Pertamina UPMS V.

Untuk alasan tersebut, maka banyak varian VRP dikembangkan dan dianalisis dalam berbagai literatur. Ada berbagai macam VRP, berdasarkan kasus yang diangkat. Pada kasus rute kapal tanker ini, dapat dipenuhi dengan pendekatan Permasalahan yang ada di Region III termasuk ke dalam *Vehicle Routing Problem Multiple Depots, Heterogeneous Fleet Size Vehicle, Multiple Product and Compartement, Multiple Trips, Split Delivery, and Multiple time Windows* (Suprayogi, 2003).

Penyelesaian permasalahan VRP, umumnya menggunakan pendekatan heuristik, karena permasalahan VRP termasuk ke dalam *NP-hard* sehingga kerumitan pemecahan solusinya akan bertambah secara eksponensial sesuai dengan penambahan node atau pembatas lainnya. Algoritma heuristik yang dapat digunakan misalnya *Sequential Insertion*, Algoritma Genetika, *Simulated Annealing* dan variasi dari algoritma heuristik lainnya (Paillin, 2009).

I.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang model dan teknik pemecahan masalah distribusi BBM dengan kapal tanker di PT Pertamina UPMS V dengan karakteristik permasalahan *multiple depots, heterogeneous fleet vehicle, multiple trips, split delivery, multiple products and compartments* ?
2. Bagaimana menerapkan model dan teknik pemecahan masalah distribusi tersebut untuk menyelesaikan permasalahan nyata pendistribusian BBM dengan kapal tanker PT Pertamina UPMS V?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Merancang model dan teknik pemecahan masalah distribusi BBM dengan kapal tanker di PT Pertamina UPMS V dengan karakteristik permasalahan *multiple depots, heterogeneous fleet vehicle, multiple trips, split delivery, multiple products and compartments*.

2. Menerapkan model dan teknik pemecahan masalah distribusi tersebut untuk menyelesaikan permasalahan nyata pendistribusian BBM dengan kapal tanker di PT Pertamina UPMS V.

I.4 Batasan Penelitian

Agar penelitian yang dilakukan lebih mendalam, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan di Bagian Supply & Distribution Pertamina UPMS V.
2. Penelitian ini hanya mengkaji sistem distribusi dengan kapal tanker dari Instalasi Grup atau Terminal sebagai depot pengirim menuju *end* depot sebagai konsumen.
3. Rute distribusi yang dianalisis adalah yang berada di area tanggung jawab PT Pertamina (Persero) UPMS V , yaitu pada region III yang melingkupi Provinsi Jawa Timur, Bali, Nusa Tenggara.
4. Kebutuhan di tiap depot yang dihitung hanya berupa tiga jenis BBM, yaitu bensin, kerosine, dan solar karena ketiga jenis BBM tersebut yang memiliki jumlah permintaan terbesar.
5. Kemampuan suplai dari tiap depot pengirim diasumsikan tidak terbatas.
6. Tidak memperhatikan aspek teknis dari kapal, seperti periode perbaikan, dan kondisi cuaca dan alam atau kondisi *non* teknis lainnya.
7. Lintasan kapal yang digunakan dianggap lurus, ekuivalen dan tetap, sehingga tidak mempertimbangkan kondisi spesifik, misalnya perubahan rute karena terjadi badai, atau arus laut yang kencang.
8. Kapal memiliki posisi awal di suatu depot pengirim, dan saat melakukan perjalanan tidak harus kembali ke depot semula, namun dapat kembali ke depot terdekat dari pelabuhan *end* depot yang terakhir dituju.
9. Kecepatan kapal dianggap tetap untuk semua jenis kapal. Untuk kecepatan kapal, dianggap konstan dengan mengambil nilai rata-rata kecepatan kapal ketika berjalan sebesar 10 knot untuk kondisi muatan penuh (*laden*) maupun kosong (*inballast*).

10. Sistem bongkar muat menggunakan sistem *grade by grade*, artinya kapal melakukan bongkar muat satu per satu untuk tiap jenis produk (tidak dilakukan secara paralel).
11. Pelabuhan *end depot* memiliki jam pelayanan yang sama, yaitu pada pukul 05.00-18.00. Sedangkan depot suplai dapat melayani selama 24 jam.
12. Jika kapal memasuki pelabuhan *end depot* diluar jam pelayanan, maka kapal harus menunggu sampai jam buka pelabuhan.
13. Saat kapal dilayani, proses bongkar muat tidak dihentikan meskipun diluar jam pelayanan pelabuhan.

I.5 Manfaat Penelitian

1. Mengurangi kekurangan dan kelebihan stok di tiap *end depot*.
2. Meminimasi kebutuhan kapal tanker.
3. Membantu PT.Pertamina untuk merencanakan distribusi BBM dengan lebih tepat dan cepat.
4. Mengembangkan model pemecahan masalah VRP dengan karakteristik seperti pada PT Pertamina.

I.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini ditulis dalam enam bab dengan sistematika sebagai berikut :

Bab 1 Pendahuluan

Pada bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi hasil studi literatur yang relevan dengan permasalahan yang diteliti menyangkut pengertian dan jenis *Vehicle Routing Problem* dan dibahas pula hasil-hasil penelitian terdahulu sebagai dasar pemecahan permasalahan *Vehicle Routing Problem* yang diambil.

Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian secara rinci berdasarkan metode yang diambil. Tahapan- tahapan yang dilakukan pada penelitian ini akan diuraikan pada bagian ini.

Bab IV Pengembangan Model Pemecahan Masalah dan Penerapan Model

Pada bab ini dijelaskan tahapan pengembangan model yang dilanjutkan dengan pengembangan algoritma pemecahan masalah, kemudian dilakukan pengujian model dan penerapan model dalam studi kasus.

Bab V Analisis

Pada bab ini dijelaskan mengenai analisis hasil pengujian model dan penerapan model ke dalam studi kasus yang telah dilakukan pada BAB IV.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian Tugas Akhir ini, dan rekomendasi bagi pengembangan Tugas Akhir ini.