

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Transportasi dan Distribusi

2.1.1 Definisi Transportasi dan Distribusi

Menurut Yuniarti R. Dan Astuti R. (2013), Manajemen Transportasi adalah kegiatan yang dilaksanakan oleh bagian transportasi atau unit dalam organisasi industri atau perdagangan dan jasa lain (*manufacturing business and service*) untuk memindahkan/mengangkut barang atau penumpang dari suatu lokasi ke lokasi lain secara efektif dan efisien. Biaya transportasi merupakan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk mendistribusikan produknya. Biaya transportasi dapat dibagi menjadi dua, yaitu *fixed cost* dan *variable cost*. *Fixed cost* bisa berupa biaya administrasi, biaya sewa kendaraan, depresiasi moda transportasi. Transportasi dan distribusi adalah suatu produk yang berpindah dari lokasi dimana mereka diproduksi ke lokasi konsumen atau pemakai yang seringkali dibatasi oleh jarak yang sangat jauh. Kemampuan untuk mengirimkan produk ke pelanggan secara tepat waktu, dalam jumlah yang sesuai dan dalam kondisi yang baik sangat menentukan apakah produk tersebut pada akhirnya akan kompetitif dipasar. Oleh karena itu, kemampuan untuk mengelola jaringan distribusi dewasa ini merupakan salah satu komponen keunggulan kompetitif yang sangat penting bagi kebanyakan industri.

Secara tradisional, jaringan distribusi seringkali dianggap sebagai serangkaian fasilitas fisik seperti gudang dan fasilitas pengangkutan dan operasi masing-masing fasilitas itu cenderung terpisah antara satu dengan lainnya. Tekanan kompetisi serta kebutuhan pelanggan yang tinggi memaksa perusahaan-perusahaan untuk melakukan berbagai perbaikan dalam kegiatan distribusi dan transportasi. Dewasa ini, jaringan distribusi tidak lagi dipandang hanya sebagai serangkaian fasilitas yang mengerjakan fungsi-fungsi fisik seperti pengangkutan dan penyimpanan, tetapi merupakan bagian integral dari kegiatan supply chain secara holistik dan memiliki pemanajemen sebagai titik penyalur produk maupun informasi dan juga sebagai

Kegiatan transportasi dan distribusi menjadi semakin penting artinya bagi supply chain dewasa ini dengan semakin banyaknya perusahaan yang

harus melakukan pengiriman langsung ke pelanggan. Tumbuhnya industri dot com yang menyediakan pelayanan pembelian on-line dengan pengiriman langsung ke pelanggan, membuat kegiatan distribusi dan transportasi semakin penting dan komponen aktifitas ini semakin besar pada supply chain

2.1.2 Fungsi Dasar Distribusi dan Transportasi

Menurut Yuniarti R. Dan Astuti R. (2013), Secara tradisional kita mengenal manajemen distribusi dan transportasi dengan berbagai sebutan. Sebagai perusahaan menggunakan istilah manajemen logistik, sebagaimana lagi menggunakan istilah distribusi fisik. Apapun istilahnya, secara umum fungsi distribusi dan transportasi pada dasarnya adalah mengantarkan produk dari lokasi dimana produk tersebut diproduksi sampai dimana mereka akan digunakan. Manajemen transportasi dan distribusi mencakup baik aktivitas fisik yang secara kasat mata bisa kita saksikan, seperti menyimpan dan mengirim produk, maupun fungsi non-fisik yang berupa aktivitas pengolahan informasi dan pelayanan kepada pelanggan Menurut Yuniarti R. Astuti R. (2013).

2.1.3. Strategi Distribusi

Menurut Nyoman, P. dan Mahendrawati, ER. (2010), secara umum ada beberapa strategi distribusi produk dari pabrik ke pelanggan. Masing-masing dari strategi ini memiliki keunggulan dan kekurangan. Strategi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pengiriman Langsung (*direct shipment*)

Pada model ini, pengiriman langsung dari pabrik ke pelanggan, tanpa melalui gudang atau fasilitas penyangga. Jadi, dengan strategi ini kebutuhan gudang atau fasilitas penyangga akan hilang. Biasanya strategi ini cocok digunakan untuk barang yang umurnya pendek dan barang yang mudah rusak dalam proses bongkar atau muat/pemindahannya. Di beberapa industri *consumer goods*, seperti minuman bersoda, sebagai pelanggan besar seperti super market

dilayani dengan model direct shipment ini. Karena hilangnya fasilitas antara gudang, maka ada penghematan biaya fasilitas, tetapi kadang biaya transportasi lebih tinggi akibat berkurangnya kesempatan mencapai *ecomonies of scale* yang tinggi pada aktivitas transportasi. Keunggulan lainnya adalah pendekatan waktu kirim dari pabrik ke pelanggan dan pengurangan *inventory* pada *supply chain*.

2. Pengiriman melalui *warehouse*

Pada model ini, barang tidak langsung dikirim ke pelanggan, namun melewati satu atau lebih gudang atau fasilitas penyangga. Berkebalikan dengan model direct shipment di atas, model warehousing cocok untuk produk yang memiliki daya tahan relatif lama (*durable products*). Gudang juga berfungsi sebagai tempat melakukan konsolidasi beban dari sejumlah supliyer ke sejumlah pelanggan sehingga pengiriman bisa dilaksanakan dengan skala ekonomi yang lebih tinggi. Kalau ada ketidaksinkronan antara demand atau supply, maka gudang juga akan berfungsi sebagai peredam ketidakpastian. Disisi lain, dengan adanya gudang, biaya-biaya fasilitas dan operasional akan lebih tinggi dan barang rata-rata akan lebih lama sampai kepelanggan. Tingkat kerusakan barang bisa jadi lebih tinggi karena adanya proses bongkar, muat dan handling yang lebih banyak.

2.1.4. Saluran Distribusi

Saluran distribusi adalah saluran yang digunakan untuk menyalurkan suatu produk dari produsen ke konsumen (konsumen akhir atau pemakai produk industri). Fungsi saluran distribusi adalah :

1. Mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk perencanaan dan memudahkan pertukaran.

2. Mengembangkan dan menyebarkan komunikasi lewat tawaran.
3. Melakukan pencarian dan berkomunikasi dengan calon pembeli.
4. Mengusahakan perundingan untuk mencapai persetujuan akhir atas harga dan ketentuan lainnya mengenai tawaran agar perpindahan kepemilikan dapat tercaoi.
5. Melaksanakan pengangkutan dan penyimpanan produk.
6. Mengatur distribusi dana untuk menutup biaya saluran distribusi.
7. Menerima resiko dalam hubungan dengan pelaksanaan pekerjaan saluran pemasaran.

2.1.5. Perantara Saluran

Perantara adalah individu atau kelompok (organisasi) bisnis yang beroperasi diantara produsen dan konsumen atau pembeli industri. Jenis- jenis perantara saluran distribusi produk meliputi :

1. Pedagang besar (*wholesaler*) adalah perantara yang menjual barang kepada pengecer, pedagang besar lain atau pemakai industri.
2. Pengecer (*retailer*) adalah perantara yang membeli produk ke produsen atau kepedagang besar kemudian menjualnya kekonsumen akhir.
3. Agen, yaitu perantara menyalurkan barang dari produsen ke pedagang besar, pengecer, pemakai industri dan tidak berhak memiliki barang (produk) yang disalurkan.

2.1.6. Transportasi dalam supply chain

Transportasi dapat berarti perpindahan produk dari suatu tempat lain yang membuat produk tersebut sampai ketangan konsumen. Transportasi merupakan kunci utama dalam rantai persediaan, karena

produk jarang diproduksi dan dikonsumsi pada tempat atau lokasi yang sama. Transportasi adalah komponen biaya yang signifikan dari kebanyakan pengeluaran. Terdapat 2 kunci didalam transportasi yang berlangsung didalam suatu rantai persediaan :

1. Pengiriman adalah pihak yang memerlukan bergeraknya produk antara dua lokasi didalam rantai persediaan.
2. Pengangkut adalah pihak yang memindahkan atau mengangkut produk.

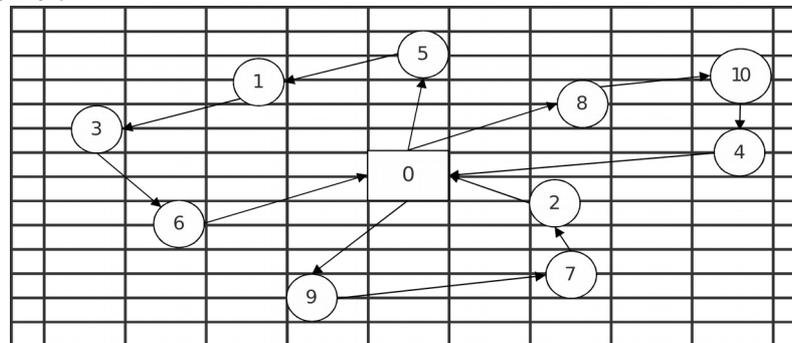
2.2. *Vehicle Routing Problem (VRP)*

2.2.1. Definisi VRP

Vehicle Routing Problem (VRP) diperkenalkan pertama kali oleh Dantziq dan Ramser pada tahun 1959 dan semenjak itu telah dipelajari secara luas. Oleh Fisher, VRP didefinisikan sebagai sebuah pencarian atas cara penggunaan yang efisien dari sejumlah *vehicle* yang harus melakukan perjalanan untuk mengunjungi sejumlah tempat untuk mengantar dan/atau menjemput orang/barang. Istilah customer digunakan untuk menunjukkan pemberhentian untuk mengantar dan/atau menjemput orang/barang. Setiap customer harus dilayani oleh satu *vehicle* saja. Penentuan pasangan vehicle-customer ini dilakukan dengan mempertimbangkan kapasitas vehicle dalam satu kali angkut, untuk meminimalkan biaya yang diperlukan. Biasanya, penentuan biaya minimal erat kaitannya dengan jarak yang minimal.

VRP juga dapat dilihat sebagai kombinasi dari dua permasalahan optimasi lain, yaitu Bin Packing Problem (BPP) dan Travelling Salesman Problem (TSP). BPP dapat dideskripsikan sebagai berikut: “Diberikan sejumlah angka, yang melambangkan ukuran dari sejumlah item, dan sebuah konstanta K , yang melambangkan kapasitas dari bin. Berapa jumlah bin minimum yang diperlukan?” Tentu saja satu item hanya dapat berada dalam satu bin saja, dan total kapasitas item

pada setiap bin tidak boleh melebihi kapasitas dari bin tersebut. Di samping itu, TSP adalah sebuah permasalahan tentang seorang salesman yang ingin mengunjungi sejumlah kota. Dia harus mengunjungi tiap kota sekali saja, dimulai dan diakhiri dari kota awal. Inti permasalahan adalah untuk menemukan jalur terpendek melalui semua kota yang ada. Hubungan keduanya dengan VRP adalah, vehicle dapat dihubungkan dengan customer menggunakan BPP, dan urutan kunjungan vehicle terhadap tiap customer diselesaikan menggunakan TSP. Gambar 2.1 menunjukkan solusi dari sebuah permasalahan VRP dalam bentuk graph. Pada gambar, node 0 melambangkan depot (kota asal), dan node 1-10 melambangkan customer.



Gambar 2.1. Solusi dari sebuah VRP

Sumber: Bambang Eko Hendrawan (2007) dalam Christian (2011)

2.2.2. Jenis-jenis VRP

Di bawah ini terdapat beberapa jenis-jenis dari VRP menurut Nissa, M. Susi, S. Dan Hendro, P. (2014), yaitu:

1. VRP Time Windows (VRPTW) : Pelanggan memiliki rentang waktu pelayanan.
2. VRP Split Delivery (VRPSD) : Pelanggan boleh dilayani lebih dari satu kali.
3. VRP Pickup and Delivery (VRPPD) : Terjadi proses pengambilan dan pengantaran produk pada pelanggan.
4. VRP Multiple Depots (VRPMD) : Memiliki depot lebih dari satu.

5. VRP Multiple Products (VRPMP) : Permintaan pelanggan lebih dari satu produk.
6. VRP Multiple Trips (VRPMT) : Kendaraan menempuh beberapa rute dengan kembali ke depot terlebih dahulu.
7. VRP Heterogeneous Fleet of Vehicles (VRPHFV) : Kendaraan yang digunakan bermacam-macam dengan karakteristik yang berbeda pula.
8. Stochastic VRP (SVRP) : Parameter yang dimiliki (jumlah pelanggan, permintaan masing-masing pelanggan, dan waktu pelayanan) bersifat acak.
9. Dynamic VRP (DVRP) : Pelanggan bersifat tidak tetap untuk masing-masing horizon waktu.
10. VRP Periodic (PVRP) : Pelayanan pada pelanggan dapat dilakukan dalam beberapa waktu selama horizon perencanaan.

2.3. Metode Penentuan rute dan Jadwal Transportasi

2.3.1. Metode *Saving Matrix*

Metode *saving matrix* pada hakikatnya adalah metode untuk meminimumkan jarak atau waktu atau ongkos dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada. Karena disini kita berbicara koordinat tujuan pengiriman maka masuk akal untuk menggunakan jarak sebagai fungsi tujuan. Artinya, kita akan meminimumkan jarak yang ditempuh oleh semua kendaraan. Langkah-langkah yang harus dikerjakan adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi Matrix Jarak

Pada langkah ini diperlukan jarak antar antar gudang ke masing masing toko dan jarak antar toko, untuk menyederhanakan permasalahan digunakan lintasan terpendek sebagai jarak antar lokasi. Jadi dengan mengetahui koordinat masing-masing lokasi maka jarak antar dua lokasi bisa dihitung dengan menggunakan

rumus jarak standar. Misalkan memiliki dua lokasi masing-masing

dengan koordinat (x_1, y_1) dan (x_2, y_2) maka jarak dua

lokasi tersebut adalah :

$$J(1,2) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

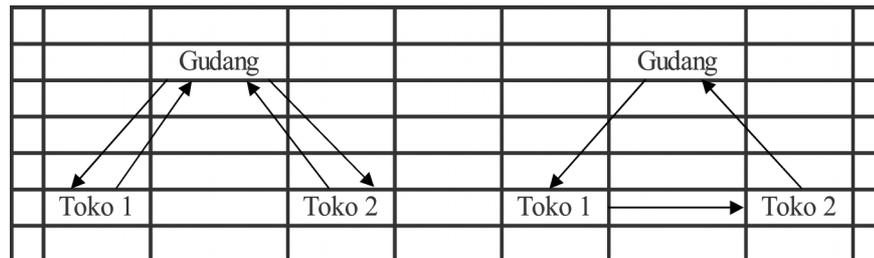
Keterangan :

J : Jarak

Apabila jarak riil antar lokasi diketahui, maka jarak riil tersebut lebih baik digunakan daripada dihitung secara teoritis yang dihitung dengan rumus diatas. Dengan rumus diatas akan mendapatkan jarak antar gudang dengan masing-masing toko dan antara toko yang satu dengan yang lain. Hasil perhitungan jarak ini kemudian akan digunakan untuk menentukan *matrix* penghematan (*saving matrix*) pada langkah selanjutnya.

2. Mengidentifikasi Matrix penghematan (*Saving Matrix*)

Saving Matrix mempresentasikan penghematan yang bisa direalisasikan dengan menggabungkan dua pelanggan kedalam satu rute. Apabila masing-masing toko 1 dan toko 2 dikunjungi secara terpisah maka jarak yang dilalui adalah jarak dari gudang ke toko 1 dan dari 1 balik ke gudang ditambah dengan jarak dari gudang ke toko 2 dan kemudian balik ke gudang. Misalkan dengan menggabungkan toko 1 dan toko 2 ke dalam rute maka jarak yang dikunjungi adalah dari gudang ke toko 1 kemudian ke toko 2 dan dari toko 2 balik ke gudang. Gambar berikut mengilustrasikan perubahan tersebut :



Gambar 2.2. Perubahan yang terjadi dengan mengkonsolidasikan toko 1 dan toko 2 kedalam 1 rute

Sumber : I Nyoman, P. dan Mahendrawati, ER. (2010)

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa perubahan jarak adalah sebesar total jarak kiri dikurangi total jarak kanan yang besarnya adalah :

$$2J(G,1)+2J(G,2)-[J(G,1)+J(1,2)+J(2,G)]$$

$$= J(G,1)+J(G,2)-J(1,2)$$

Keterangan :

J : Jarak

G : Gudang

Hasil ini diperoleh dengan asumsi bahwa jarak (x,y) sama dengan jarak (y,x). Hasil diatas bisa digeneralisasi sebagai berikut :

$$S(x,y)=J(G,x)+J(G,y)-J(x,y)$$

Keterangan :

S : Penghematan Jarak (*Saving*)

J : Jarak

G : Gudang

Dimana S (x,y) adalah penghematan jarak (saving) yang diperoleh dengan menggabungkan rute x dan y menjadi satu. Dengan menggunakan formula diatas maka matrix penghematan jarak bisa dihitung untuk semua toko.

3. Mengalokasikan Toko Kendaraan atau Rute

Pada langkah ini, yang pertama harus dilakukan adalah mengalokasikan tiap toko ke rute yang berbeda, setelah itu menggabungkan toko 1 dengan toko yang lain dalam 1 rute dari nilai penghematan terbesar karena tujuannya adalah memaksimalkan penghematan.

4. Mengurutkan Toko (Tujuan) dalam Rute Yang Sudah Teridentifikasi

Setelah alokasi toko ke rute dilakukan, langkah berikutnya adalah menentukan urutan kunjungan. Ada metode sederhana yang digunakan untuk mengurutkan toko (tujuan) dalam rute yang sudah teridentifikasi dengan prinsip meminimumkan jarak perjalanan kendaraan:

A. Metode *Nearst Neighbour*

I Nyoman, P. dan Mahendrawati, ER. (2010) menyatakan metode *nearest neighbour* mempunyai prinsip selalu menambahkan outlet yang jaraknya paling dekat dengan outlet yang kita kunjungi terakhir. Adapun langkah-langkah yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Lokasi awal berada pada gudang pabrik.
2. Mencari toko yang jaraknya dekat dengan gudang pabrik, lalu menghubungkan kedua titik tersebut.
3. Set pelanggan terakhir sebagai titik awal, ulangi langkah 2 hingga semua titik terkunjungi. Jika semua titik sudah terkunjungi lanjut ke langkah 4.
4. Penentuan rute berhenti ketika semua toko sudah selesai dilayani.

2.4. Penelitian Terdahulu

Sebagai referensi literatur yang mendukung tugas akhir ini, penulis menggunakan referensi dari berbagai jurnal dan skripsi antara lain :

1. Erlina P (2009)

Penelitian ini menggunakan metode *saving matrix* untuk mengoptimalkan biaya transportasi dan penentuan jalur distribusi cv. Sari jaya mandiri. Dalam penelitian ini Metode *Saving Matrix* digunakan untuk menentukan rute distribusi produk ke customer dengan cara menentukan urutan rute distribusi yang harus dilalui dan jumlah alat angkut berdasarkan kapasitas dari alat angkut tersebut. Metode ini diterapkan agar diperoleh rute terpendek dan memperoleh biaya transportasi yang optimum. Dengan menggunakan metode ini bahwa dari 9 rute awal pendistribusian berubah menjadi 4 rute baru, rute yang ditentukan meliputi A sampai dengan D dengan total jarak tempuh 95,23 Km. Dimana 4 rute baru tersebut didapat setelah penerapan metode *saving matrix* dan diperoleh efisiensi jarak dan biaya yang optimal.

2. Muhammad, A, A. Arif, I. dan Hendro, P. (2015)

Dalam penelitian penentuan rute distribusi untuk minimasi biaya distribusi teh wilani *ready to drink* di PT. Perkebunan Nusantara VIII (Persero). Dari pengolahan data menggunakan metode *saving matrix*, *nearest insert*, *nearest neighbour*, dan *the insertion intra-route procedure* dapat meningkatkan efisiensi jarak distribusi. Jarak distribusi yang dihasilkan oleh kedua *nearest algorithm* adalah 280,85 km dan setelah dilakukan perbaikan oleh metode *the 1-insertion intra-route procedure* total jarak distribusi adalah 279,45 km.

3. Hamdan, K, H. (2014)

Dalam penelitian penentuan rute pendistribusian roti dengan metode *Vehicle Routing Problem* (VRP) di CV. Intan jaya bakery gresik. Dari pengolahan data menggunakan metode *saving matrix* didapatkan 5 rute baru yang optimal dari yang sebelumnya 6 rute aktual perusahaan, sehingga dapat diketahui bahwa terjadi penghematan di jarak tempuh sebesar 10,42 % per siklus dan penghematan biaya transportasi sebesar 14,8 % per siklus.

4. Rizky, M, A. (2014)

Dalam penelitian perancangan rute pengiriman BBM di depo balongan dengan menggunakan metode *Vehicle Routing Problem*. Dari pengolahan data menggunakan saving matrix didapatkan 68 rute pendistribusian BBM yang optimal dari rute sebelumnya yang tidak menggunakan metode *saving matrix*.