

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Pendistribusian merupakan hal yang penting dalam kegiatan bisnis, terutama untuk perusahaan distribusi atau distributor. Keterlambatan distribusi akan menurunkan tingkat layanan pelanggan, beberapa pelanggan terutama pelanggan utama akan mengambil beberapa pemasok baru dengan tingkat layanan yang lebih tinggi untuk menggantikan pemasok yang ada, dan perubahan akan membawa resiko besar bahkan kerugian besar bagi pemasok asal (Jiang et al., 2013). Dalam sistem distribusi bertingkat ganda kebutuhan nyata pelanggan tidak langsung diketahui, tetapi disalurkan melalui berbagai level sistem distribusi tersebut. Tujuan dari pengaturan sistem distribusi bertingkat ganda adalah untuk mengurangi biaya angkutan dan memenuhi kebutuhan pelanggan di berbagai tempat. (Batubara et al., 2011).

#### **2.1. Distribusi**

Distribusi adalah proses penyaluran barang dari produsen sampai ke tangan masyarakat atau pengguna (konsumen). Produsen merupakan orang yang melakukan kegiatan produksi, sedangkan konsumen merupakan orang yang menggunakan atau memakai barang atau jasa. Sementara itu orang yang melakukan kegiatan distribusi disebut dengan distributor.

Secara umum terdapat 3 jenis strategi dalam distribusi barang dari pabrik ke pelanggan. Ketiga strategi distribusi tersebut adalah sebagai berikut :

a. Pengiriman langsung (*direct shipment*)

Pengiriman dilakukan secara langsung dari pabrik ke pelanggan tanpa melalui gudang. Strategi ini biasanya digunakan untuk barang yang mudah rusak dan mempunyai umur yang pendek.

b. *Warehousing*

Pengiriman dilakukan dari pabrik ke gudang perantara namun gudang tersebut milik perusahaan. Strategi ini biasanya digunakan untuk barang yang umurnya panjang.

c. *Cross-docking*

Pengiriman yang dilakukan melalui jasa *cross-docking* yang dimiliki oleh pihak lain.

Saluran distribusi adalah lembaga-lembaga distributor atau lembaga penyalur yang mempunyai kegiatan untuk menyalurkan atau menyampaikan barang dan jasa dari produsen ke konsumen (NitiseMITO, 1986). Saluran distribusi tersebut juga memiliki beberapa fungsi, berikut adalah kesembilan fungsi utama dari saluran distribusi (Kotler, 2003) :

a. Informasi

Saluran distribusi memiliki fungsi untuk menggali informasi mengenai konsumen dan pesaing. Hal tersebut dilakukan untuk melakukan pemetaan pasar dan diharapkan mampu membantu proses distribusi produk

b. Promosi

Saluran distribusi mempunyai fungsi untuk melakukan perkenalan dan penawaran produk kepada konsumen

c. Negosiasi

Saluran distribusi mempunyai fungsi yang berkaitan untuk mencapai persetujuan akhir mengenai harga dan hal-hal lain yang berhubungan dengan penawaran.

d. Pemesanan

Fungsi ini berkaitan dengan minat konsumen terhadap barang yang ditawarkan. Konsumen yang tertarik untuk membeli produk yang ditawarkan dapat melakukan pemesanan terhadap anggota saluran distribusi.

e. Pembiayaan

Fungsi ini berkaitan dengan jumlah dana yang dibutuhkan anggota distribusi untuk melakukan kegiatannya.

f. Pengambilan resiko

Fungsi ini berkaitan dengan jumlah kerugian yang diterima anggota saluran distribusi dalam melakukan kegiatan distribusi.

g. Fisik

Fungsi ini berkaitan dengan kegiatan menyimpan produk milik anggota dari saluran distribusi.

h. Finansial

Fungsi ini berkaitan dengan kegiatan pembayaran sejumlah nilai atas produk yang ditawarkan dari konsumen kepada produsen.

i. Kepemilikan

Fungsi ini berkaitan dengan posisi produk yang ditawarkan.

Fungsi dasar manajemen distribusi dan transportasi menurut Pujawan dan Mahendrawati (2010) umumnya terdiri dari :

- a. Melakukan segmentasi dan menentukan tingkat pelayanan target
- b. Menentukan mode transportasi yang digunakan
- c. Melakukan konsolidasi informasi dan pengiriman
- d. Melakukan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman
- e. Memberikan pelayanan nilai tambah
- f. Menyimpan persediaan
- g. Menangani pengembalian

## **2.2. Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem**

*Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem* (HFVRP) merupakan generalisasi klasik dari VRP yang memungkinkan kendaraan dengan kapasitas yang berbeda, bukan armada yang homogen (Penna et al., 2011). HFVRP yang diusulkan oleh Taillard (1999) bertujuan untuk mengoptimalkan penggunaan dari ketersediaan armada yang tetap.

Menurut Hoff et al. (2010) dalam industri, armada dari kendaraan jarang yang homogen. Biasanya armada yang diperoleh sudah heterogen atau armada menjadi heterogen ketika kendaraan dengan fitur yang berbeda dimasukkan ke dalam armada asli. Selain itu, asuransi, pemeliharaan dan biaya operasi biasanya memiliki nilai yang berbeda sesuai dengan tingkat depresiasi atau penggunaan waktu armada. Selebihnya, baik dari segi taktis dan sudut pandang operasional, armada dengan kendaraan campuran juga meningkatkan fleksibilitas dalam hal perencanaan distribusi.

HFVRP adalah NP-hard karena termasuk VRP klasik sebagai kasus khusus, ketika semua kendaraan adalah identik. Maksud dari NP-hard ini adalah semakin banyak ukuran variabelnya, maka usaha untuk melakukan komputasi juga meningkat secara eksponensial. Oleh karena itu, algoritma (meta)heuristic adalah pendekatan yang cocok untuk memperoleh solusi berkualitas tinggi dalam waktu komputasi yang dapat diterima (Penna et al., 2011).

HVRP terdiri dari merancang satu set rute kendaraan, masing-masing mulai dan berakhir di depot, untuk armada dengan kendaraan yang heterogen yang melayani satu set pelanggan dengan permintaan yang diketahui. Setiap pelanggan dikunjungi tepat satu kali, total permintaan dari rute tidak melebihi

kapasitas kendaraan yang ditugaskan untuk itu. Biaya rute kendaraan adalah jumlah biaya tetap dan biaya variabel yang dikeluarkan secara proporsional dengan jarak perjalanan. Tujuannya adalah untuk meminimalkan total biaya rute. Jumlah kendaraan yang tersedia dari masing-masing jenis diasumsikan terbatas. (Lima et al., 2004 & Choi dan Tcha, 2007).

Permasalahan HFVRP umumnya dirumuskan dengan  $G = (N,A)$ , dimana  $A = \{(i, j) : i, j \in V, i \neq j\}$  merupakan sekumpulan busur yang diarahkan dan  $N = \{(0,1,\dots,n)\}$  mewakili pusat depot dan pelanggan. Pelanggan diindekskan dari 1 sampai  $n$  sementara indeks 0 menunjukkan pusat depot. Pelanggan  $i$  memiliki permintaan yang diketahui  $q_i, i \in n \setminus \{0\}$ . Jarak antara pelanggan  $i$  dan  $j$  merupakan kumpulan dengan setiap busur  $(i,j) \in A$ . Jarak tersebut simetris dan memenuhi ketidaksamaan segitiga. Terdapat beberapa tipe kendaraan dengan  $T = \{1,\dots,m\}$ . Kapasitas dari kendaraan adalah  $b_k$ , Jarak antar pelanggan ( $d_{ij}$ ) harus diketahui.

### **2.3. Cluster First Route Second Methods**

*Cluster First Route Second Methods* merupakan salah satu strategi penyelesaian dalam model *Vehicle Routing Problem* (VRP) dengan dua tahapan pengerjaan. Tahapan pertama adalah pengelompokkan pelanggan berdasarkan permintaan dan kapasitas armada, kemudian tahapan kedua adalah pembentukan rute perjalanan.

### **2.4. Route First Cluster Second Methods**

*Route first cluster second methods* merupakan salah satu strategi penyelesaian dalam model *Vehicle Routing Problem* (VRP) dengan dua tahapan pengerjaan. Tahap pertama adalah pembentukan rute perjalanan untuk seluruh pelanggan (customer) setelah selesai, kemudian rute tersebut dipotong atau dibagi menjadi beberapa rute dengan memperhatikan kapasitas armada.

### **2.5. Sweep Algorithm**

*Sweep* algoritma adalah metode pengelompokkan yang dilakukan dengan konsep garis menyapu untuk memecahkan berbagai masalah dalam ruang euclidian. Dalam penelitian ini, langkah awal yang dilakukan adalah mengubah titik koordinat depot dan pelanggan menjadi diagram scatter. Memilih depot sebagai titik pusat atau berada pada sudut 0 dan membuat garis dengan depot

sebagai titik pusat. Kemudian menyapu titik pelanggan yang ada disekitarnya dari sudut terkecil ke sudut terbesar sampai semua pelanggan masuk dalam rute perjalanan, dengan searah jarum jam.

## **2.6. Travelling Salesman Problem (TSP)**

*Travelling Salesman Problem* (TSP) didefinisikan sebagai permasalahan permutasi dengan tujuan untuk menentukan jalur terpendek (biaya minimum), pada sebuah *indirected graph* yang merepresentasikan kota-kota atau titik yang akan dikunjungi (Sur-kolay et al., 2003). TSP merupakan permasalahan dimana seorang salesman harus mengunjungi sejumlah kota atau lokasi yang diketahui jaraknya satu dengan yang lainnya. Setiap kota atau lokasi yang dikunjungi hanya boleh dilewati satu kali dan perjalanan harus berakhir di kota dimana salesman tersebut memulai perjalanannya (Agustiono & Hermanto, 2010).

## **2.7. Nearest Neighbor**

*Nearest neighbor* adalah salah satu algoritma yang pertama kali digunakan untuk menentukan solusi dalam *Travelling Salesman Problem* (TSP). *Nearest neighbor* merupakan sebuah metode dalam menyelesaikan permasalahan rute dengan cara mencari titik terdekat dengan jarak terpendek. Berikut merupakan langkah-langkah dari algoritmanya (Abadi et al., 2014) :

- a. Pilih satu titik awal sebagai titik awal (0) yang dipilih berdasarkan aturan yang telah ditentukan.
- b. Tentukan titik terdekat (i) dari titik awal yang belum dikunjungi, kemudian hubungkan kedua titik tersebut
- c. Set pelanggan terakhir (i-1) sebagai titik awal, kemudian kembali lagi ke langkah ke b. Jika semua pelanggan telah berada pada lintasan, maka hentikan proses.

## **2.8. Cheapest Insertion**

*Cheapest insertion* adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan TSP. Berikut merupakan langkah-langkah dari algoritmanya (Winston dan Goldberg, 2004 & Febriantono et al., 2012) :

- a. Dimulai dari kota pertama yang dihubungkan dengan kota terakhir.

- b. Membuat hubungan *subtour* antar 2 kota tersebut. *Subtour* adalah perjalanan dari kota pertama berakhir di kota pertama. Misalkan ada 3 kota, maka perjalanannya (1,3) (3,2) (2,1).
- c. Ganti salah satu arah hubungan dari dua kota dengan kombinasi dua *arc*, yaitu *arc* (i,j) diganti dengan *arc* (i,k) dan *arc* (k,j). K adalah kota yang belum masuk *subtour* dan dengan tambahan jarak terkecil. Jarak diperoleh dari  $C_{ik} + C_{kj} - C_{ij}$ .
- d. Ulangi langkah ke 3 sampai seluruh kota masuk dalam *subtour*.

### **2.9. Two-Way Exchange Improvement Heuristic**

Christata (2014) dan Chang (2003) menyebutkan *two-way exchange improvement* merupakan *heuristic improvement* khusus untuk menyelesaikan TSP. Metode ini diartikan sebagai asumsi (l,j) dan (k,l) merupakan dua titik yang berdekatan pada suatu kunjungan. Menghilangkan dua titik yang tidak saling berdekatan dari suatu kunjungan akan membuat dua potongan, misalnya A dan B. Menghubungkan kembali kunjungan lengkap dengan salah satu dari (i) menggantikan A serta menghubungkan (l,j) dan (j,k) atau (ii) menggantikan B dan menghubungkan (l,k) dan (j,l). Langkahnya adalah sebagai berikut :

- a. Menggunakan inisialisasi kunjungan dari metode *nearest neighbor* atau *cheapest insertion*.
- b. Memeriksa semua kemungkinan penggantian dua arah untuk kunjungan sekarang dan memilih yang terbaik sebagai perbaikan. Jika tidak didapatkan perbaikan maka hentikan langkah ini.
- c. Lakukan penggantian dua arah untuk membentuk kunjungan baru, kembali ke langkah b.

### **2.10. Branch and Bound**

Christata (2014) dan Chang (2003) menyebutkan *branch and bound* merupakan metode yang digunakan dalam penyelesaian TSP, dengan permasalahan awalnya adalah permasalahan dari solusi *nearest neighbor* atau *cheapest insertion*.

- a. Merumuskan permasalahan dari sekumpulan masalah dan merumuskannya menjadi model penugasan dan menyelesaikan dengan metode jaringan simpleks.
- b. Lakukan satu tindakan berikut:

Jika solusi baru menghasilkan rute perjalanan lengkap dan lebih baik daripada solusi yang lama, jadikan solusi baru sebagai solusi sekarang ini. Jika *incumbent* baru dalam kualitas solusi diperbolehkan, maka prosedur berhenti. Kualitas solusi didefinisikan sebagai persentase dari batas bawah, yang merupakan solusi penugasan permasalahan pada awalnya. Jika solusinya tidak lebih baik, hentikan permasalahan tersebut.

Jika solusi lebih baik tetapi tidak lengkap, temukan *subtour terkecil*. Cabang masalah baru dari setiap titik pada *subtour* oleh penugasan ini jarang atau biayanya tak terbatas, yaitu terdapat satu masalah baru untuk masing-masing *subtour* tersebut.

- c. Kembali ke langkah a, kecuali tidak ada permasalahan lagi atau semua sudah dijajaki.

### **2.11. Google Maps**

Menurut Wikipedia (2015) pengertian google maps adalah layanan peta *virtual* yang dimanfaatkan untuk mengamati peta dunia, disediakan gratis oleh google dan diakses melalui website <https://www.google.com/maps>. Google maps merupakan peta yang dapat diseret dengan gambar satelit di seluruh dunia. Tampilan google maps ada dua yaitu berdasarkan foto asli dari bumi dilihat dari satelit di luar angkasa serta peta gambar rute. Tampilan google maps dapat diperbesar dan diperkecil dengan skala tertentu. Dengan google maps pengguna dapat mengakses suatu tempat di bumi misalkan nama jalan, nama tempat, rute perjalanan, dan titik koordinat.

Pada penelitian ini google maps digunakan untuk mencari titik koordinat latitude dan longitude serta mencari jarak dari depot ke pelanggan dan antar pelanggan.

### **2.12. WINQSB**

Menurut Chang (2003) winQSB merupakan satu paket software yang dibuat untuk menyelesaikan permasalahan *management science*, *decision science*, penelitian operasional, produksi, dan manajemen operasi. winQSB dapat membantu pengambilan keputusan untuk *linear programming*, *non linear programming*, *aggregate planning*, *dynamic programming*, *goal programming*, *quadratic programming*, analisis sampling, analisis keputusan, fasilitas lokasi dan

layout, peramalan, model jaringan, teori dan sistem persediaan, penjadwalan kerja, proses markov, MRP, PERT/CPM, simulasi antrian.

Dalam menyelesaikan permasalahan TSP dengan winQSB aplikasi yang digunakan adalah model jaringan. Metode heuristik TSP dengan winQSB adalah *nearest neighbor*, *cheapest insertion*, *two-way exchange improvemen*, dan *branch and bound*. Selain menyelesaikan permasalahan TSP, model jaringan dapat menyelesaikan permasalahan seperti *network flow*, transportasi, penugasan, *maximal flow*, *shortest path*, dan *minimal spanning tree*.

### 2.13. LINGO 13

Lingo adalah alat komperhensif yang dirancang untuk menyelesaikan permasalahan linear, non linear (*convex & nonconvex/global*), kuadratik, *quadratically constrained*, *second order cone*, *stochastic*, dan model optimasi integer dengan lebih cepat, lebih mudah, dan lebih efisien.

Lingo menyediakan paket lengkap yang terintegrasi yang mencakup bahasa untuk mengekspresikan model optimasi, fitur yang lengkap untuk menyelesaikan dan mengedit masalah, dan satu set penyelesaian masalah yang cepat (Lindo, 2015). Menurut Mulyani (2014) beberapa hal yang perlu diperhatikan pada model LINGO adalah sebagai berikut :

- a. *Comment* pada model harus dimauli dengan tanda seru (!) dan teks akan muncul dengan warna hijau.
- b. Fungsi operator yang telah ditetapkan dalam LINGO akan muncul dengan teks yang berwarna biru.
- c. Teks yanglainnya akan muncul dengan warna hitam.
- d. Setiap pernyataan dalam LINGO harus diakhir dengan tanda titik koma (;).

### 2.14. Microsoft Excel 2007

Microsoft excel atau Microsoft office excel adalah sebuah program aplikasi lembar kerja *spreadsheet* yang dibuat dan distribusikan oleh Microsoft Corperation yang dapat dijalankan pada Microsoft Windows dan Mac Os. Aplikasi ini memiliki fitur kalkulasi dan pembuatan grafik yang, dengan menggunakan strategi *marketing* Microsoft yang agresif, menjadikan Microsoft Excel sebagai salah satu program computer yang populer digunakan dalam komputer mikro hingga saat ini. (Wikipedia, 2015).