

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Distribusi dan Transportasi.

##### 2.1.1. Distribusi

Distribusi merupakan kegiatan memindahkan barang dalam bentuk produk dari pihak supplier kepada konsumen. Distribusi dapat mempengaruhi biaya pengeluaran perusahaan dan salah satu penentu keuntungan yang didapat, untuk dapat mencapai berbagai macam dari kebutuhan supply chain mulai dari biaya yang rendah dan respons yang tinggi terhadap permintaan konsumen perusahaan perlu jaringan distribusi yang tepat. Istilah distribusi sama dengan *place* (penempatan) yaitu aktivitas penyaluran atau penempatan barang (produk) dari produsen ke konsumen. Perpindahan material terjadi pada semua siklus proses manufaktur produk, baik itu sebelum maupun sesudah proses produksi (Lubis dalam Nazarudin, B.S 2015).

Dalam distribusi terdapat dua kategori, yaitu:

1. Pemindahan barang dengan menggunakan sarana distribusi.
2. Mengangkut penumpang dari suatu tempat ke tempat lain.

Maka distribusi adalah proses pemindahan barang dari suatu tempat ke tempat lain menggunakan alat distribusi. Distribusi meliputi kegiatan pergudangan, transportasi, persediaan dan penanganan pesanan. Distribusi merupakan elemen keempat dari pemasaran tradisional yang mengacu pada cara suatu produk atau layanan dirancang sedemikian rupa sehingga bisa didapatkan.

### 2.1.2. Transportasi

Transportasi adalah proses pemindahan barang dan manusia dari tempat asal ke tempat tujuan. Proses transportasi merupakan gerakan dari tempat asal (tempat awal kegiatan pengangkutan dimulai), menuju ke tempat tujuan (tempat dimana kegiatan pengangkutan diakhiri). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi terjadinya transportasi, yaitu ketersediaan muatan yang diangkut, ketersediaan kendaraan sebagai alat angkut, dan adanya jalanan yang dapat dilalui (Nasution, 1996).

Transportasi merupakan perpindahan barang dari suatu tempat lain ke tempat tujuan dalam hal ini adalah ke tangan konsumen. Transportasi merupakan kunci utama dalam rantai persediaan, karena produk jarang di produksi dan di konsumsi pada tempat / lokasi yang sama. Transportasi adalah komponen biaya yang cukup signifikan dari kebanyakan pengeluaran (Nasution, 1996).

Ada 2 kunci di dalam transportasi yang berlangsung di dalam suatu rantai persediaan :

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

### 2.1.3. Fungsi Dasar Distribusi dan Transportasi

Secara tradisional kita mengenal berbagai sebutan seperti manajemen distribusi dan transportasi. Sebagain perusahaan menggunakan istilah logistik, sebagian lagi menggunakan istilah distribusi. Apapun istilahnya, secara umum fungsi distribusi dan transportasi pada dasarnya adalah mengantarkan barang dari lokasi dimana itu berasal sampai dimana tujuan barang itu dikirim.

Dalam upayanya untuk memenuhi tujuan – tujuan di atas, manajemen distribusi dan transportasi pada umumnya melakukan sejumlah fungsi dasar yang terdiri dari (Pujawan dan Mahendrawati, 2010) :

1. Melakukan segmentasi dan melakukan target service level.

Segmentasi konsumen perlu di lakukan karena kontribusi mereka pada revenue perusahaan bisa bervariasi dan karakteristik tiap konsumen bisa berbeda satu dengan lainnya. Dengan memahami perbedaan karakteristik dan kontribusi tiap konsumen atau area distribusi, perusahaan bisa mengoptimalkan alokasi persediaan maupun kecepatan layanan. Misalnya, konsumen kelas 1, yang menyumbangkan pendapatan terbesar, memiliki target servis level yang lebih tinggi di bandingkan dengan konsumen kelas 2 atau kelas 3 yang kontribusinya lebih rendah.

2. Menentukan mode transportasi yang akan di gunakan.

Tiap mode transportasi memiliki karakteristik yang beda dan memiliki keunggulan serta kelemahan yang berbeda juga, sebagai contoh, transportasi laut memiliki keunggulan dari segi biaya yang lebih rendah, namun lebih lambat di bandingkan dengan transportasi udara. Manajemen transportasi harus bisa menentukan mode apa yang akan di gunakan dalam mengirimkan produk – produk mereka ke konsumen, kombinasi dua atau lebih mode transportasi tentu bisa atau bahkan harus di lakukan tergantung pada situasi yang di hadapi.

3. Melakukan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman.

Salah satu kegiatan yang di lakukan oleh distributor adalah menentukan kapan kendaraan harus berangkat dan rute mana yang harus di lalui untuk memenuhi permintaan dari sejumlah konsumen. Apabila jumlah konsumen sedikit, keputusan ini dapat di ambil secara mudah. Namun perusahaan yang memiliki ribuan atau puluhan ribu toko atau

tempat – tempat penjualan yang harus di kunjungi, penjadwalan dan penentuan rute pengiriman adalah pekerjaan yang sangat sulit dan kurang tepatan dalam mengambil dua keputusan tersebut bisa berimplikasi pada biaya pengiriman.

#### **2.1.4. Saluran Distribusi**

Saluran distribusi merupakan saluran yang di gunakan untuk menyalurkan suatu barang dari produsen ke konsumen. Fungsi saluran disitribusi (Pujawan dan Mahendrawati, 2010) :

1. Mengumpulkan informasi yang di perlukan 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 atasa harga dan ketentuan lainnya mengenai tawaran agar perpindahan kepemilikan dapat tercapai.
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 merupakan individu atau kelompok (organisasi) bisnis yang beroperasi di antara produsen dan konsumen atau pembeli. Jenis-jenis perantara saluran distribusi barang, meliputi (Pujawan dan Mahendrawati, 2010) :

1. Pedagang besar (*Wholesaler*) adalah perantara yang menjual barang kepada pengecer, pedagang besar lain atau pemakai industri. Dikaitkan dengan pelaksanaan fungsi pemasran (penjualan, pengangkutan, dan penyimpanan), pedagang besar di bagi dua yaitu :
  - a. Pedagang besar dengan fungsi penuh (pedagang yang melaksanakan seluruh fungsi pemasaran)

- b. Pedagang besar dengan fungsi terbatas (pedagang besar yang hanya melaksanakan beberapa fungsi pemasaran)
2. Pengecer (*retailer*) adalah perantara yang membeli produk ke produsen atau ke pedagang besar kemudian menjualnya ke konsumen akhir. Berdasarkan produk line atau banyaknya jenis barang yang di jual, jenis pengecer (*retailer*) di bagi antara lain:
  - a. *General merchandise store*, yaitu sebuah toko yang menjual berbagai macam barang atau berbagai macam produk line. Misalnya: toko serba ada (*department store*) yang menjual berbagai macam produk.
  - b. *Single line store*, yaitu sebuah toko yang menjual hanya satu kelompok atau beberapa macam produk terkait. Misal : toko makanan, toko bahan bangunan, dll.
  - c. *Specialty store*, yaitu toko yang mengkhususkan menjual satu garis produk. Misal : toko roti, sepatu pria dll.
3. Agen, yaitu perantara yang menyalurkan barang dari produsen ke pedagang besar, pengecer, pemakai industri dan tidak berhak memiliki barang (produk) yang di salurkan. Ada beberapa macam agen, yaitu :
  - a. Agen penjualan, yaitu agen yang mempunyai tugas utama mencari pasar bagi produsen.
  - b. Agen pembeli, yaitu agen yang mempunyai tugas utama menyarikan penyedia / supplier bagi pembeli.

## **2.2.Vehicle Routing Problem ( VRP )**

### **2.2.1. Definisi**

*Vehicle Routing Problem* (VRP) adalah manajemen distribusi barang yang memperhatikan pelayanan, periode waktu tertentu, sekelompok konsumen dengan sejumlah kendaraan yang beralokasi pada satu atau lebih depot yang dijalankan oleh sekelompok pengendara dengan menggunakan jaringan jalan (*road network*) yang sesuai. (Toth dan Vigo dalam Nazarudin, B.S 2015) mendefinisikan VRP sebagai

suatu pencarian solusi yang meliputi penentuan sejumlah rute, dimana masing-masing rute dilalui oleh satu kendaraan yang berawal dan berakhir di depot asalnya, sehingga permintaan semua pelanggan terpenuhi dengan tetap memenuhi kendala operasional yang ada dan juga meminimalisasikan biaya transportasi global.

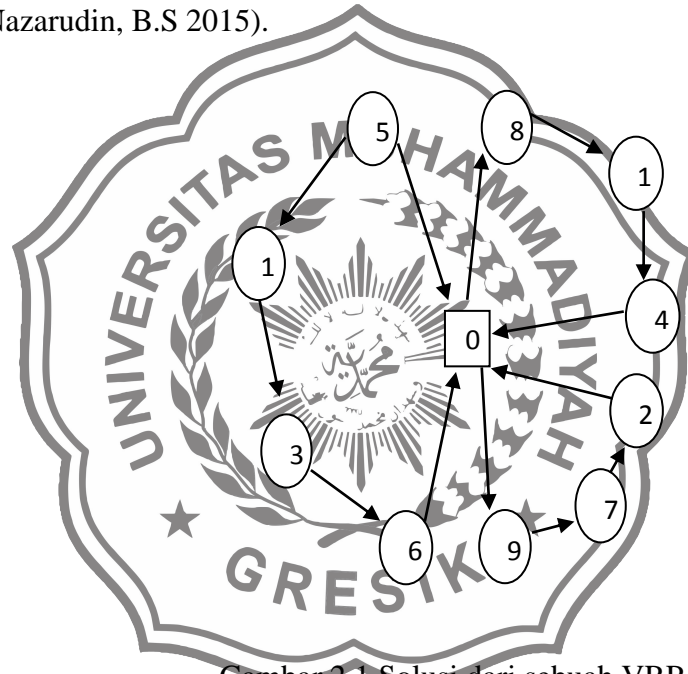
Suatu perusahaan harus dapat mengoptimalkan sistem distribusinya agar dapat bersaing dengan perusahaan sejenis lainnya. Salah satu caranya adalah dengan pengoptimalan transportasi. Salah satu permasalahan dalam transportasi adalah *Vehicle Routing Problem* (VRP) yaitu merancang  $m$  set rute kendaraan dengan jarak terpendek dimana tiap kendaraan berawal dan berakhir di depot, setiap konsumen hanya dilayani sekali oleh sebuah kendaraan, serta total permintaan yang dibawa tidak melebihi kapasitas kendaraan.

Terdapat empat tujuan umum VRP (Toth dan Vigo dalam Nazarudin, B.S 2015) :

1. Meminimalkan biaya transportasi global, terkait dengan jarak dan biaya tetap yang berhubungan dengan kendaraan
2. Meminimalkan jumlah kendaraan ( pengemudi ) yang dibutuhkan untuk melayani semua konsumen
3. Menyeimbangkan rute, untuk waktu perjalanan dan jatan kendaraan
4. Meminimalkan penalti akibat *service* yang kurang memuaskan dari konsumen.

Ada dua permasalahan optimasi sebagai kombinasi yang dapat dilihat dari VRP antara lain, yaitu *Travelling Salesman Problem* (TSP). BPP dapat dieskripsikan 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 bin tersebut. Disamping itu, TSP adalah sebuah permasalahan tentang seorang *salesman* yang ingin mengunjungi sejumlah kota. Dia harus mengunjungi satu kota saja, dimulai dan diakhiri kota awal. Inti permasalahan adalah untuk menentukan 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* di selesaikan menggunakan TSP. Gambar 2.1.1 menunjukkan solusi dari sebuah permasalahan VRP dalam bentuk graph. Pada gambar, node 0 melambangkan gudang (kota asal), dan node 1-10 melambangkan *customer* (Leksono dalam Nazarudin, B.S 2015).



Gambar 2.1 Solusi dari sebuah VRP

Sumber : Hendrawan dalam dalam Nazarudin, B.S (2015)

### 2.2.2. Macam *Vehicle Routing Problem*

Ada 3 rute yang dapat dibedakan menurut (Pujawan dan Mahendrawati, 2010):

1. *Daily routing* adalah rute dari sejumlah kendaraan yang harus di operasikan untuk 1 hari pengiriman.

2. Periode *routing* adalah rute dari sejumlah kendaraan yang harus dioperasikan untuk beberapa periode.
3. *Fixed routing problem* yaitu rute dari sejumlah kendaraan yang harus dioperasikan dan tidak berubah untuk beberapa periode tertentu.

### 2.3. Metode *Vehicle Routing and Scheduling* (VRS)

Keputusan operasional sangatlah penting, salah satunya dalam manajemen distribusi adalah penentuan jadwal rute pengiriman dari suatu lokasi awal ke beberapa lokasi tujuan. Seperti ini adalah keputusan yang sangat penting bagi mereka yang harus mengirimkan barang dari suatu lokasi awal (misalnya pengangkutan sampah, pengambilan surat pada kotak pos, dan gedung regional) ke berbagai toko yang tersebar di sebuah kota. Perusahaan penerbitan Surat Kabar adalah salah satu contoh yang sangat tepat dimana permasalahan ini terjadi. Setiap pagi surat kabar harus didistribusikan dari tempat dimana mereka dicetak ke tempat-tempat penjualan untuk seterusnya di edarkan juga ke pelanggan individu. Keputusan jadwal pengiriman serta rute yang akan di tempuh oleh tiap kendaraan akan sangat berpengaruh terhadap biaya-biaya pengiriman.

Namun biaya bukanlah satu-satunya *factor* pertimbangan dalam proses pengiriman, harus mempertimbangkan jarak tempuh juga, dalam bahasa program matematis, salah satu tujuan tersebut bisa menjadi fungsi tujuan (*objective function*) dan lainnya menjadi kendala (*constraint*), Misalnya, fungsi tujuannya adalah meminimumkan biaya pengiriman namun ada kendala-kendala di antaranya jumlah truk yang banyak dengan perbedaan kapasitas, perbedaan kecepatan dalam zona yang berbeda, rintangan dalam perjalanan (sungai, belokan, gunung), dan waktu istirahat untuk pengemudi adalah beberapa pertimbangan yang diperlukan dalam penentuan perancangan rute.

Pekerjaan yang harus dilakukan adalah menentukan rute perjalanan kendaraan. Untuk menentukan rute yang paling baik dapat dikerjakan dengan



satu metode yang dinamakan metode *Clark and Wright Saving Heuristic*, (Difana dan Arefa. 2018).

## **2.4. Clark and Wright Saving Heuristic**

Metode ini digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam transportasi untuk menentukan rute dan jadwal distribusi barang yang dikembangkan oleh Clark dan Wright pada tahun 1964. Kemudian dipublikasikan sebagai algoritma yang digunakan sebagai solusi untuk permasalahan rute kendaraan dimana sekumpulan rute pada setiap langkah ditukar untuk mendapatkan sekumpulan rute yang lebih baik, dan metode ini digunakan untuk mengatasi permasalahan yang cukup besar, dalam hal ini adalah jumlah rute yang banyak. Inti dari metode ini adalah melakukan perhitungan penghematan yang diukur dari seberapa banyak dapat dilakukan pengurangan jarak tempuh dan waktu yang digunakan dengan menggunakan *node-node* yang ada dan menjadikannya sebuah rute berdasarkan nilai *saving* yang terbesar yaitu jarak tempuh antara *source node* dan *note* tujuan.

Tujuan dari metode ini adalah untuk meminimalkan total jarak tempuh kendaraan untuk melayani semua agen dalam satu hari pengiriman. Metode penghematan ini merupakan prosedur pertukaran yaitu sekumpulan rute pada setiap langkah ditukar untuk mendapatkan sekumpulan rute yang lebih baik. Pada awalnya, diasumsikan bahwa setiap titik permintaan dipenuhi secara individual oleh suatu kendaraan yang terpisah (Difana dan Arefa. 2018).

### **2.4.1. Langkah-langkah Pengolahan Data Permasalahn *Clark and Wright Saving Heuristic***

#### **A. Penentuan Waktu *Loading* dan *Unloading***

Untuk menentukan waktu *loading* dan *unloading* didapatkan dengan mengalikan antara jumlah pengiriman dengan waktu *loading* dan *unloading* (detik). Satuan waktu akhir dijadikan dalam menit. Perhitungan waktu tempuh *actual* didapatkan dengan menggunakan perhitungan :

$$W_{ij} = \left(\frac{c_{ij}}{v}\right) \times 60 \text{ menit} + t_{j \text{ (Loading+Unloading)}} + t_{j \text{ (Loading+Unloading)}}$$

## B. Penentuan Rute Usulan Menggunakan *Clark and Wright Saving Heuristic*

Langkah yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi matriks jarak, mengidentifikasi matriks penghematan, mengalokasikan agen kendaraan atau rute, mengurutkan tujuan dalam rute yang sudah teridentifikasi (Bowersox dalam Andi Rifudin, Petrus Wisnubroto, Cyrilla Indri Parwati 2017).

### 1. Mengidentifikasi matriks jarak

Pada langkah ini diperlukan jarak antara gudang ke masing-masing agen dan jarak antara agen. Hasil penentuan jarak tersebut kemudian akan digunakan untuk menentukan matriks penghematan (*saving matrix*).

### 2. Mengidentifikasi matriks penghematan (*saving matrik*)

Pada awal langkah ini diasumsikan bahwa setiap agen akan dikunjungi oleh satu kendaraan secara eksklusif. Maka akan ada penghematan yang diperoleh jika dua atau lebih rute digunakan menjadi satu rute.

Menghitung matriks penghematan menggunakan persamaan :

$$S(i,j) = a(0,i) + a(0,j) - (a(i,j))$$

$S(i,j)$  = Jarak yang dapat dihemat jika rute 0-i-0 digabungkan dengan rute 0-j-0 menjadi rute tunggal 0-i-j-0 yang dilayani suatu kendaraan.

$a(0,i)$  = Jarak antara *nide* 0 dan i.

$a(0,j)$  = Jarak antara *nide* 0 dan j.

$a(i,j)$  = Jarak antara *nide* i dan j.

### 3. Mengalokasikan agen ke kendaraan atau rute

Dengan berbekal matriks penghematan, dapat dilakukan alokasi agen ke kendaraan.

4. Mengurutkan agen (tujuan) dalam rute yang sudah teridentifikasi  
Jika semua iterasi selesai dilakukan, maka selanjutnya adalah memilih rute dengan total terkecil.

## 2.5. Penelitian Terdahulu

Sebagai referensi literatur yang mendukung Tugas akhir ini, penulis menggunakan referensi dari beberapa jurnal antar lain:

1. Difana Meilani dan Arefa Iswara (2018)

Penelitian ini menggunakan metode *clark and wright saving matrix* di PT. IB Sumberdaya Development untuk menentukan rute pengiriman, dan lebih baik dibandingkan rute actual yang diterapkan perusahaan. Total jarak tempuh pada hari Senin bias dioptimalkan dengan jarak awal 235,85 km menjadi 212,85 km.

2. Moh. Wafa dan Husnu Maab (2017)

Hasil perencanaan pengiriman karton di CV. Mitra Sejati dengan pendekatan metode *clark and wright saving heuristic* lebih optimal berdasarkan biaya pengiriman, jarak tempuh dan waktu tempuh. Pendekatan metode ini dapat mengurangi satu rute dalam setiap periodenya dan memperpendek jarak sebesar 73 km, menghemat waktu sebesar 285 menit, menghemat biaya sebesar Rp. 335.000 atau 21% dari biaya awal perusahaan.

3. Andi Arifudin, Petrus Wisnubroto, Cyrilla Indri Parawati (2017)

Pengurutan kunjungan menggunakan metode *clark and wright saving heuristic* dihasilkan biaya optimal sebesar Rp. 282.961,6/hari dengan penghematan sebesar Rp. 8.698,9/hari yang berarti biaya tersebut dapat dihemat sebesar 2.98% dari biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan.

4. Nazarudin Bastomi F (2015)

Dapat diketahui bahwa antara data aktual dengan data sesudah menggunakan saving matrik dan nearest neighbor selisih pada jarak tempuh adalah 457 km, dan penghematan biaya sebesar Rp. 800.810,00.