

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Pengertian Optimasi

Optimasi adalah proses pencarian satu atau lebih penyelesaian yang berhubungan dengan nilai-nilai dari satu atau lebih fungsi objektif pada suatu masalah sehingga diperoleh satu nilai optimal.¹

Secara umum optimasi berarti pencarian nilai terbaik (minimum atau maksimum) dari beberapa fungsi yang diberikan pada suatu konteks. Optimasi juga dapat berarti upaya untuk meningkatkan kinerja sehingga mempunyai kualitas yang baik dan hasil kerja yang tinggi. Secara matematis optimasi adalah cara mendapatkan harga ekstrim baik maksimum atau minimum dari suatu fungsi tertentu dengan faktor-faktor pembatasnya. Jika persoalan yang akan diselesaikan dicari nilai maksimumnya, maka keputusannya berupa maksimas.²

Optimasi adalah salah satu disiplin ilmu dalam matematika yang fokus untuk mendapatkan nilai minimum atau maksimum secara sistematis dari suatu fungsi, peluang, maupun pencarian nilai lainnya dalam berbagai kasus. Optimasi hampir dapat digunakan dalam berbagai bidang untuk mencapai efektivitas dan efisiensi dari target yang diinginkan. Tujuan dari optimasi adalah penentuan total biaya minimum maka tujuan dalam model matematikanya adalah minimasi.³

2.2 Distribusi

2.2.1 Pengertian Distribusi

Distribusi merupakan kegiatan pemasaran yang berusaha memperlancar dan mempermudah penyampaian barang dan jasa dari produsen kepada konsumen, sehingga penggunaannya sesuai dengan yang diperlukan (jenis, jumlah, harga, tempat, dan saat dibutuhkan).⁴

¹ Berlianty, I., & Arifin, M. (2010). *Teknik teknik optimasi Heuristic*. Yogyakarta: Graha Ilmu. hal. 9

² Sari, D. P. (2014). Optimasi Distribusi Gula Merah pada UD Sari Bumi Raya Menggunakan Model Transportasi dan Metode Least Cost. hal. 4.

³ Maharani, A. P. (2015). Laporan Tugas Akhir Optimasi Biaya Pendistribusian Beras pada Rumah Beras Tiredi Menggunakan Model Transportasi North West Corner Method dan Modified Distribution Method. hal. 8.

⁴ Tjiptono, Fandy. (2008). *Strategi Pemasaran, Edisi 3*. ANDI: Yogyakarta. Hal. 185.

Distribusi merupakan aktivitas pergerakan barang dan jasa dari pemasok hingga konsumen akhir melalui *distribution channel* (saluran distribusi). Keseluruhan kegiatan ini menghasilkan nilai tambah (*value added*) melalui pengiriman barang ke lokasi tempat konsumen berada, pada waktu konsumen membutuhkannya, utilisasi alat, dan efisiensi biaya. Pihak yang berperan adalah *shipper* (pengirim barang atau pemilik) dan *carrier* (pihak yang membawa barang) tersebut kepada konsumen.⁵

Aktivitas distribusi memiliki peran yang sangat penting dalam sebuah industri untuk meningkatkan pelayanan operasional kepada konsumen, menekan biaya distribusi dan mengurangi jumlah persediaan di gudang (*inventory*). Strategi distribusi yang menghasilkan biaya lebih rendah dapat dilakukan dengan pendekatan aktivitas distribusi yang dikombinasikan dengan prinsip-prinsip *Lean*.⁶

Distribusi yang efektif akan memperlancar arus atau akses barang oleh konsumen sehingga dapat diperoleh kemudahan memperolehnya. Di samping itu konsumen juga akan dapat memperoleh barang sesuai dengan yang diperlukan.

Produsen dan konsumen mempunyai kesenjangan spasial, waktu, nilai, keragaman, dan kepemilikan produk karena perbedaan tujuan serta persepsi masing-masing. Dengan distribusi dapat diatasi kesenjangan antara produsen dan konsumen.

2.2.2 Faktor Penentuan Saluran Distribusi

Tujuan dari saluran distribusi ialah agar produk yang dihasilkan oleh perusahaan dapat cepat sampai ke tangan konsumen. Untuk itu perusahaan memilih saluran distribusi dengan mempertimbangkan pertimbangan pasar, pertimbangan produk, pertimbangan perantara dan pertimbangan perusahaan. hal-hal yang perlu dipertimbangkan meliputi pertimbangan pasar, produk, perantara dan perusahaan.

1. Pertimbangan Pasar

a. Jenis pasar

Misalnya untuk mencapai pasar industri perusahaan tidak akan memerlukan pengecer.

b. Jumlah pelanggan potensial

⁵ Siahaya, W. (2013). *Sukses Supply Chain Management Akses Demand Chain Management*. Jakarta: In Media.hal. 92.

⁶ Intifada, 2012, Monden, 2012

Jika pelanggan potensial relatif sedikit, maka lebih baik bila perusahaan memakai tenaga penjual sendiri untuk menjual secara langsung kepada pembeli individual dan pembeli industrial. Sebaliknya perusahaan lebih baik menggunakan perantara jika pelanggan potensial relatif banyak.

- c. Konsentrasi geografis pasar
Pemasar cenderung mendirikan cabang-cabang penjualan di pasar yang berpenduduk padat dan menggunakan perantara untuk pasar yang berpenduduk jarang.
- d. Jumlah dan ukuran pemesanan
Sebuah perusahaan manufaktur akan menjual secara langsung pada jaringan grosir yang besar, karena jumlah pemesanannya yang besar menyebabkan bentuk pemesanan langsung ini lebih banyak (*feasible*). Sedangkan untuk pedagang grosir kecil yang peranannya relatif kecil, perusahaan akan menggunakan pedagang grosir (*wholesaler*) untuk melakukan penjualan langsung.

2. Pertimbangan Produk

- a. Nilai unit (*unit value*)
Semakin rendah nilai unit maka saluran distribusinya semakin panjang. Namun jika produk nilai unitnya rendah itu dijual dalam kuantitas besar atau dikombinasikan dengan barang-barang lain sehingga jumlah pesanan total menjadi besar, maka saluran distribusi yang pendek secara ekonomis lebih *feasible*.

- b. *Perishability*

- Untuk produk-produk yang fisiknya mudah rusak dan tidak tahan lama lebih baik disalurkan melalui saluran distribusi pendek. Hal ini dimaksudkan agar produk sampai ke tangan konsumen dengan kondisi yang baik.

- c. Sifat teknis produk

- Produk-produk industri yang bersifat sangat teknis seringkali harus didistribusikan secara langsung karena armada penjualan

- produsen akan lebih dapat memberikan pelayanan yang diperlukan (baik sebelum maupun sesudah pembelian) dan lebih menguasai segala aspek yang berkaitan dengan barang tersebut.

3. Pertimbangan tentang Perantara

- a. Jasa yang diberikan perantara

Produsen hendaknya memilih perantara yang memberi jasa pemasaran yang tidak bisa dilakukan perusahaan secara teknis maupun ekonomis.

b. Keberadaan perantara yang diinginkan

Kesulitan yang dihadapi adalah bahwa seringkali yang diinginkan produsen tersebut juga menyalurkan produk-produk yang bersaing dan mereka tidak bersedia menambah lini produknya.

c. Sikap perantara terhadap kebijakan perusahaan

Kadang-kadang pemilihan distribusi produsen menjadi terbatas karena kebijakan pemasarannya tidak bisa diterima oleh perantara-perantara tertentu.

4. Pertimbangan Perusahaan

a. Sumber-sumber finansial

Perusahaan yang kuat keuangannya cenderung lebih tertarik untuk mengorganisasikan armada penjualnya sendiri sehingga mereka relatif kurang menggunakan perantara.

b. Kemampuan manajemen

Pemilihan saluran juga dapat dipengaruhi oleh pengalaman dan kemampuan pemasaran dari pihak manajemen perusahaan. Kurangnya pengalaman dan kemampuan perusahaan akan menyebabkan perusahaan lebih suka memanfaatkan perantara untuk mendistribusikan barangnya.

c. Tingkat pengendalian yang diinginkan

Apabila dapat mengendalikan saluran distribusi, maka perusahaan dapat melakukan promosi yang agresif dan dapat mengawasi kondisi persediaan barang dan harga eceran produknya.

d. Jasa yang diberikan penjual

Seringkali perusahaan harus memberikan jasa-jasa pemasaran karena permintaan dari perantara.

e. Lingkungan

Pada situasi perekonomian yang lesu, produsen cenderung menyalurkan barangnya ke pasar dengan cara yang paling ekonomis, yaitu menggunakan saluran distribusi pendek.⁷

⁷Ibid, hal. 189

2.2.3 Fungsi Saluran Distribusi

Saluran distribusi melaksanakan tugas untuk memindahkan barang dari produsen hingga ke tangan konsumen. Hal itu mengatasi kesenjangan waktu, tempat dan kepemilikan yang memisahkan barang dan jasa dari orang-orang yang membutuhkan atau menginginkannya. Oleh karena itu, para anggota saluran pemasaran melaksanakan sejumlah fungsi-fungsi utama dan terlihat dalam aliran kegiatan pemasaran sebagai berikut:

1. Informasi
Pengumpulan dan penyebaran informasi riset pemasaran tentang konsumen, pesaing, dan kekuatan atau pelaku pasar lain yang ada sekarang maupun yang potensial dalam lingkungan pemasaran.
2. Promosi
Pengembangan dan penyebaran komunikasi persuasive tentang penawaran untuk memikat pembeli.
3. Negoisasi
Usaha untuk mencapai kesepakatan tentang harga atau masalah lainnya yang memungkinkan timbulnya perpindahan hak milik.
4. Pemesanan
Komunikasi mundur untuk menyampaikan informasi minat beli para anggota saluran distribusi.
5. Pembiayaan(pembelanjaan)
Usaha memperoleh dan mengalokasikan dana untuk menutup biaya- biaya persediaan pada tingkat-tingkat saluran distribusi yang berbeda.
6. PengambilanResiko
Memperkirakanresikoyang berkaitandengantugas-tugas mendistribusikan.
7. Kepemilikan secara fisik
Mengatur urutan penyimpanan dan pemindahan produk fisik mulai dari bahan hingga ke konsumenakhir.
8. Pembayaran
Pembayaran faktur-faktur pembelian melalui bank
9. *Tittle*
Memindahkan secara actual hak milik dari satu pihak ke pihak lainnya.⁸

⁸ Ibid, hal. 190.

2.2.4 Indikator Keberhasilan Distribusi

Keberhasilan dalam kegiatan distribusi merupakan hal yang sangat penting bagi perusahaan, terutama jika ingin bersaing dengan industri lain. Keberhasilan dalam distribusi dapat diukur berdasarkan :

1. Fleksibilitas, kemampuan untuk memenuhi perubahan kebutuhan pelanggan, menyangkut jumlah (kuantitas), kualitas (spesifikasi) dan waktu penyerahan (*delivery time*).
2. Ketepatan waktu untuk memenuhi permintaan barang dari pelanggan (*on time*).
3. Ketersediaan produk saat dibutuhkan pelanggan.
4. Kecepatan dan akurasi informasi.
5. Tanggap terhadap perbaikan, kerusakan dan klaim atas barang yang rusak.⁹

Beberapa indikator tersebut dapat menjadi parameter bagi perusahaan untuk mengukur dan mengevaluasi mengenai kegiatan distribusi yang dilakukan oleh perusahaan, sehingga perusahaan dapat berkomitmen dalam memenuhi kebutuhan pelanggan. Kegiatan distribusi sangat bergantung pada jumlah barang yang tersedia pada gudang, karena jika produk tidak tersedia atau kurang saat dibutuhkan pelanggan maka tingkat penjualan akan rendah dan mengurangi kepercayaan pelanggan. Tingkat penjualan dapat menjadi salah satu faktor yang menjadi penentu keberhasilan suatu perusahaan.

⁹ Siahaya, W. Op Cit. hal. 110.

2.3 Metode Transportasi

2.3.1 Definisi Metode Transportasi

Model transportasi adalah bagian khusus dari linear programming yang membahas pengangkutan komoditi dari sumber ke tempat tujuan dengan tujuan untuk menemukan pola pengangkutan yang dapat meminimumkan biaya pengangkutan total dalam pemenuhan batas penawaran dan permintaan.¹⁰

Metode Transportasi merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menghasilkan produk yang sama ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal.¹¹

2.3.2 Metode Solusi

a. Metode Clarke And Wright Saving Heuristic

Metode yang disarankan untuk mengatasi permasalahan di dalam Coca Cola Official Distributor Waringin adalah metode *Clarke And Wright Saving Heuristic* karena metode ini memang di perkenal kan oleh *Clarke* dan *Wright* pada tahun 1964. Metode ini merupakan metode heuristik yang cukup sering digunakan untuk mengonstruksi rute. Metode yang memperhitungkan penghematan waktu (*saving*) dan ongkos dengan mempertimbangkan kendala kendala yang ada. Kemudian mencari rute distribusi yang optimal dengan indikator meminimalisi waktu. Pembuatan rute distribusi yang baru didasarkan pada model matematis berikut:

Fungsi tujuan¹²:

$$\text{Meminimalkan } Z \text{ sum} = \sum_{i=0}^N \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^{NK} T^k$$

$$T^k = \delta_0^k + \sum_{i=1}^{nk-1} t_{xi,xi+1,z,r}^k + t_{0,xi,z,r}^k + \sum_{i=1}^{nk-1} \delta_{xi}^k + t_{xi,0,z,r}^k$$

¹⁰ Taha, Hamdy A.(2003). Operation Research : An introduction 7th Eddition. USA Pearson Education. hal.165.

¹¹ Subagyo, Pangestu, Marwan Asri, T. Hani Handoko.(2000). Dasar-dasar Operation Research Edisi Kedua. Yogyakarta : BPFE. hal.89.

¹²Fuadi, A. S. & Pujotomo, D. (2019). Penyelesaian problem menggunakan metode *Clarkee* and *wight saving heuristic*: studi kasus PT. Coca Cola Amatil Indonesia. *Ejournal UNDIP. Volume 8, No.1*

$$\delta o^k = ts + tm$$

$$\sum_{i=1}^{nk-1} t_{xi,xi+1,z,r}^k = 60 x \frac{s^k 0, xi, z, r}{vz}$$

$$t_{0,xi,z,r}^k = 60 x \frac{s^k 0, xi, z, r}{vz}$$

$$\sum_{i=1}^{nk-1} \delta_{xi}^k = \frac{w_{xi}^k}{vb}$$

$$t_{xi,0,z,r}^k = \frac{s^k xi,0,z,r}{vz}$$

Indeks:

Indeks lokasi = i = 0 adalah ,n , = 1,2,..N adalah outlet

Indeks kendaraan = k = 1,2.....,K

Indeks tur, = z = 1,2.....Z

Indeks rute = r = 1,2,3,.....R

Variabel keputusan :

NK = Jumlah kendaraan

NR = Jumlah rute

NT = Jumlah tur

δo^k = Waktu pemuatan produk saat di depot

δ_{xi}^k = Waktu pelayanan tiap outlet

$t_{0,xi,xi+1}^k$ = Waktu perjalanan tiap node

Keterangan variable :

δo^k = Waktu pemuatan produk saat di depot

$t_{xi,xi+1,z,r}^k$ = Waktu perjalanan yang ditempuh kendaraan k dari outlet I menuju outlet selanjutnya pada rute r dan tur z

$s_{xi,xi+1,z,r}^k$ = Jarak yang di lalui kendaraan k dari outlet I menuju outlet selanjutnya pada rute r dan tur z

Vz = Kecepatan truk dalam menempuh perjalanan

$t_{0,xi,z,r}^k$ = Waktu perjalanan yang ditempuh kendaraan dari depot menuju outlet I pada rute r dan tur z

$s_{0,xi,z,r}^k$ = Jarak yang di tempuh kendaraan dari depot menuju outlet I pada rute r dan tur z

δ_{xi}^k = Waktu bongkar di outlet

w_{xi}^k	=	Jumlah permintaan produk outlet I pada rute k
V_b	=	Kecepatan bongkar
$t_{xi,0,z,r}^k$	=	Waktu perjalanan yang di tempuh kendaraan k dari outlet akhir menuju depot pada rute r tur z
$s_{xi,0,z,r}^k$	=	Jarak yang di lalui kendaraan k dari outlet terakhir ke depot pada rute e tur z
T^k	=	Total waktu kendaraan k untuk melalui 1 tur dalam 1 pengiriman
H	=	Horison perencanaan
D	=	Jarak
W_k	=	Kapasitas maksimum seluruh kendaraan atau truk pengiriman
$t_{0,xi,xi+1,z,r}^k$	=	Saat tiba kendaraan k di masing-masing outlet pada rute r tur z
a_i^h	=	Jam buka outlet
b_i^h	=	Jam tutup outlet
T_m	=	Waktu muat produk
T_s	=	Waktu persiapan bongkar di outlet

Fungsi kendala:

1. Memastikan bahwa setiap konsumen dikunjungi tepat satu kali
2. Setiap rute perjalanan kendaraan berawal dari depot
3. Setiap rute perjalanan kendaraan berakhir di depot
4. Batas kapasitas kendaraan sehingga tidak ada permintaan yang melebihi kapasitas
5. Memastikan bahwa setiap pelanggan akan menerima kiriman demand secara penuh
6. Memastikan bahwa kendaraan harus sampai di tiap tiap outlet selama batas time windows dari konsumen tersebut. Rata-rata jam buka dan jam tutup di tiap-tiap outlet adalah jam 07:00 sampai dengan jam 21:00. Untuk memudahkan dalam menyamakan satuan waktu antara time windows dengan waktu selesai tur, akan dimisalkan 07: sebagai 0 dan 21:00 sebagai 14 jam. Sehingga akan terbentuk sebuah interval waktu dengan model sebagai berikut :

$$0 \leq t_{0,xi,xi+1}^k \leq 14$$

7. Horizon perencanaan
batasan waktu yang terdapat pada system pengiriman produk. Batasan waktu yang di berikan adalah 10 jam kerja yakni dari jam 7.30 sampai 18.00 dengan jam istirahat pukul 12:00 sampai 12:30 WIB dengan model sebagai berikut:

$$T^k \leq H.$$

Langkah langkah penentuan rute dengan metode *Clarke and Wright saving Heuristic* sebagai berikut:

1. Inisiasi data pelanggan, matriks jarak, kecepatan mobil, kapasitas waktu, waktu *loading* dan *unloading*, lanjut ke langkah 2
2. Hitung penghematan (*saving*) dengan menggunakan persamaan :
Setelah mengetahui jarak keseluruhan yaitu jarak antar depot dengan outlet dan lokasi dengan lokasi lainnya, maka dalam langkah ini diasumsikan bahwa setiap lokasi akan di lewati oleh satu truk secara eksklusif. Artinya akan ada beberapa rute yang berbeda yang akan dilewati untuk tujuan masing-masing. Dengan demikian akan ada penghematan apabila ada penggabungan rute yang lainnya. Untuk mencari matriks penghematan digunakan rumus sebagai berikut:

$$S(I, j) = d(D, i) + d(D, j) - d(i, j).$$

Keterangan :

- $S(I, j)$: penghematan jarak
 D : Depot
 d : Jarak
 i : Outlet urutan pertama
 j : Outlet urutan kedua

Lanjut ke langkah 3.

3. Urutkan nilai *savings* pasangan pelanggan yang didapat, dari nilai yang terbesar hingga nilai yang terkecil, lanjutkan ke langkah 4.
4. Buat tur baru, lanjut ke langkah 5.
5. Pilih pasangan pelanggan dengan nilai *savings* terbesar untuk dimasukkan ke dalam rute, lanjut ke langkah 6.
6. Hitung jumlah permintaan dari pasangan pelanggan yang terpilih kemudian lanjut ke langkah 7.
7. Lakukan pengecekan untuk jumlah permintaan. Jika jumlah permintaan lebih kecil dari kapasitas mobil maka lanjut ke langkah 8 dan jika jumlah permintaan lebih besar dari kapasitas mobil maka membuat tur baru dengan total waktu dan jumlah permintaan menjadi 0, kembali ke langkah 5.
8. Hitung waktu *loading*, waktu *unloading*, dan waktu tempuh. Kemudian lanjut ke langkah 9.

9. Hitung Total waktu, dari proses penjumlahan untuk waktu *loading*, waktu *unloading*, dan waktu tempuh yang di dapat, kemudian lanjutkan ke langkah 10.
10. Lakukan pengecekan untuk total waktu, jika total waktu lebih kecil dari kapasitas waktu maka lanjut ke langkah 11 dan jika total waktu melebihi kapasitas waktu maka buat tur baru dengan total waktu dan jumlah permintaan menjadi 0, kembali ke langkah ke 5.
11. Masukkan pasangan pelanggan terpilih ke dalam tur, lanjut ke langkah 12.
12. Lakukan pengecekan apakah semua permintaan pelanggan sudah dilayani, jika sudah maka rute terbentuk lalu selesai, namun jika belum maka pilih pelanggan selanjutnya berdasarkan pasangan pelanggan terakhir yang terpilih dengan nilai *saving* terbesar kemudian kembali ke langkah 6.
13. Mengurutkan rute dengan metode *Nearest Neighbor*. Prosedur pengurutan kunjungan konsumen dengan metode *Nearest Neighbor* dimulai dari gudang kemudian dilakukan penambahan konsumen yang jaraknya paling dekat dengan gudang. Pada setiap tahap, rute yang ada dibangun dengan melakukan penambahan konsumen yang jaraknya paling dekat dengan konsumen terakhir yang dikunjungi.

b. Metode *Nearest Neighbor*

Metode *Nearest Neighbor* adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Data pembelajaran diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, di mana masing masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian bagian berdasarkan klasifikasi data dengan kelas c , jika kelas c adalah klasifikasi yang paling banyak ditemui pada k buah tetangga terdekat titik tersebut.

Metode *Nearest neighbor* adalah metode yang bersifat *supervised*, di mana hasil dari *query instance* yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas kategori pada *nearest neighbor*.

Nearest Neighbor adalah sebuah metode klasifikasi terhadap sekumpulan data berdasarkan pembelajaran data yang sudah terklasifikasikan sebelumnya. Termasuk dalam *supervised learning*, di mana hasil *query instance* yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas kedekatan jarak dari kategori yang ada dalam *Nearest neighbor*.

Pada fase *Training*, algoritma ini hanya melakukan penyimpanan vektor-vektor fitur dan klasifikasi data training sample. Pada fase *kalsifikasi*, fitur-fitur yang sama dihitung untuk testing data (klasifikasinya belum diketahui). Jarak dari vektor yang baru ini terhadap terhadap seluruh vektor training sample dihitung dan sejumlah k buah yang paling dekat diambil. Titik yang baru klasifikasinya diprediksi termasuk pada klasifikasi terbanyak dari titi-titik tersebut.

Langkah–langkah untuk menghitung metode Nearest neighbor

:

- a. Menentukan parameter k (jumlah tetangga paling dekat).
- b. Menghitung kuadrat jarak eculid (queri instance) masing masing objek terhadap data sample yang diberikan.
- c. Kemudian mengurutkan objek objek tersebut ke dalam kelompok yang mempunyai jarak euclid terkecil.
- d. Mengumpulkan kategori y (klasifikasi nearst neighbor)
- e. Dengan memakai kategori nearest neighbor yang paling mayoritas maka dapat diprediksi nilai queri instance yang telah dihitung.

Kelebihan dan kelemahan metode nearst neightbor :

Kelebihan: Nearest neighbor memiliki beberapa kelebihan yaitu bahwa dia tangguh terhadap training data yang noisy dan efektif apabila data latihnya besar.

Kelemahan: pembelejaran berdasarkan tidak jelas mengenai jenis jarak apa yang harus digunakan dantribut mana yab harus digunakan untuk mendapatkan hasil terbaik.