

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada bab ini akan membahas penelitian terdahulu dan penelitian sekarang mengenai penelitian yang berkaitan dengan permasalahan pada perusahaan.

2.1.1. Penelitian Terdahulu

Yuniarti dan Astuti (2013) melakukan penelitian implementasi metode *saving matrix* dalam proses penjadwalan serta perancangan rute distribusi bahan bakar di SPBU kota Malang. Penelitian dilakukan karena jadwal distribusi premium pada SPBU kota Malang yang tidak konsisten. Metode *saving matrix* digunakan agar memberikan rute yang dapat meminimalkan jarak tempuh, dan biaya transportasi.

Hasanah dkk (2013) melakukan penelitian mengenai perancangan rute distribusi barang dengan menggunakan metode algoritma heuristik pada PT. XYZ. Penelitian ini dilakukan karena pada PT. XYZ mengirimkan barang ke distributor tidak mempertimbangkan jarak tempuh dan kemampuan angkut kendaraan. Melalui metode algoritma heuristik ini perusahaan bisa memastikan rute terbaik dengan memikirkan jarak tempuh, waktu pengiriman serta kapasitas angkut kendaraan yang digunakan. Hasil dari penelitian yang didapatkan pada proses pengiriman, terbentuklah lima rute baru.

Octora dkk (2014) melakukan penelitian mengenai perancangan rute distribusi dengan menggunakan metode algoritma *clarke & wright savings* serta algoritma *sequential insertion*. Penelitian ini dilakukan pendistribusian produk dimana terdapat batasan untuk jam kerja perusahaan, jumlah konsumen serta jarak depot ke pelanggan yang berjauhan pada PT. Panca Lestari Primamulya. Melalui metode ini PT. Panca Lestari Primamulya dapat meminimasi jarak dan waktu tempuh untuk pendistribusian produknya.

Leymena dkk (2019) meneliti mengenai analisis penentuan rute distribusi dengan metode *nearest neighbor* pada PT. KALOG. Pada penelitian ini bertujuan agar

mengurangi risiko terlambatnya proses pedistribusi maka dibuatah rencana penentuan rute distribusi yang maksimal tanpa butuh menghasilkan biaya yang besar. Melalui metode ini memberikan jarak yang terbaik berdasarkan dari *saving value* serta jarak antar lokasi.

Aliyuddin dkk (2017) melakukan penelitian mengenai teknik *vehicle routing problem* (VRP) untuk mengoptimisasikan rute pengantaran air minum pada PT. SMU. Penelitian ini dilakukan untuk mengoptimalkan rute pengiriman barang di PT. SMU dengan meminimalkan biaya distribusi.

Lalang dkk (2018) melakukan penelitian mengenai metode *vehicle routing problem with time windows* dengan pengemudi sesekali. Penelitian ini dilakukan agar menentukan rute terbaik agar tiap pelanggan terdapat batasan waktu untuk penggunaan jasa pengemudi.

Karim dkk (2018) melakukan penelitian mengenai optimasi *vehicle routing problem with time windows (vrptw)* dalam rute pendistribusian *mobile grapari* (mogi) telkomsel cabang malang dengan metode algoritma genetika. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan rute pendistribusian yang optimal untuk meningkatkan keuntungan.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Nama/Tahun	Persoalan	Metode	Hasil
1.	Yuniarti dan Astuti (2013)	Jadwal distribusi premium pada SPBU kota Malang yang tidak konsisten	Saving Matrix	Metode <i>saving matrix</i> yang digunakan memberikan rute yang dapat meminimalkan jarak tempuh, dan biaya transportasi
2.	Hasanah dkk (2013)	PT. XYZ mengirim barang ke distributor tidak memperhatikan jarak tempuh serta kemampuan angkut kendaraan.	Algoritma Heuristik	Hasil dari penelitian terbentuklah 5 rute baru.
3.	Octora dkk (2014)	Pengiriman produk dimana terdapat batasan jam kerja, jumlah konsumen yang banyak serta jarak dari depot ke pelanggan yang berjauhan.	Algoritma clarke & wright	Meminimasi jarak dan waktu tempuh untuk pendistribusian produknya.
4.	Leymena dkk (2019)	Sering terjadi keterlambatan dalam pendistribusian produk karena keterbatasan armada.	Nearest Neighbor	Melalui metode ini menciptakan jarak yang maksimal dengan mempertimbangkan <i>saving value</i> dan jarak antar 2 lokasi.

Tabel 2.1 Lanjutan

No.	Nama/Tahun	Persoalan	Metode	Hasil
5.	Aliyuddin dkk (2017)	Proses pendistribusian yang memakan biaya distribusi cukup besar.	<i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP)	Optimasi rute pengiriman barang di PT. SMU dengan biaya distribusi yang minim.
6.	Lalang dkk (2018)	Pendistribusian tidak optimal.	<i>Vehicle Routing Problem</i> Time Windows (VRPTW)	Meminimalkan biaya pendistribusian.
7.	Karim dkk (2018)	Titik lokasi penjualan yang kosong karena pendistribusian masih manual.	<i>Vehicle Routing Problem</i> Time Windows (VRPTW)	Rute optimal untuk penyebaran lokasi dan peningkatan keuntungan.

2.1.2. Penelitian Sekarang

Pada penelitian saat ini memiliki karakteristik yang sama dengan penelitian sebelumnya yaitu dengan mengenai perbaikan rute pendistribusian produk untuk meminimasi resiko keterlambatan. Metode yang akan dipakai adalah *vehicle routing problem with time windows* (VRPTW) dengan bantuan *tools saving matrix* dalam pembentukan rute distribusinya. Tujuan dari penggunaan dari metode ini adalah untuk merancang rute distribusi yang menyesuaikan dengan batasan waktu yang telah ditetapkan oleh pelanggan (*time windows*). Sehingga didapatkan rute distribusi dimana tidak ada lagi keterlambatan pengantaran atau pengantaran berada diluar batas waktunya.

Permasalahan yang terdapat pada penelitian ini adalah masalah pengantaran produk yang sering melebihi batas waktu yang telah ditentukan oleh pelanggan. Keterlambatan ini menyebabkan ketidakpuasan pelanggan sehingga supplier mulai kehilangan kepercayaan dari pelanggan. Penyebab utama dari keterlambatan pengantaran disebabkan karena rute yang tidak tetap dan rute ditetapkan oleh driver untuk pengantarannya.

Persamaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah tujuan dari penelitian ini untuk menciptakan rute yang sesuai dengan *time windows* yang tersedia dan meminimasi kemungkinan terjadinya keterlambatan dalam pengantaran produk. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah lokasi dan objek penelitian serta metode yang digunakan. Penelitian ini memakai metode *vehicle routing problem with time window* dengan bantuan *tools saving matrix* untuk pembentukan rutenya. *Saving matrix* digunakan pada penelitian ini apabila terdapat beberapa pelanggan dengan *time windows* yang sama untuk menentukan mana yang terlebih dahulu untuk dilayani. Pada penelitian terdahulu penggunaan vrptw maka rute menyesuaikan *time windows*nya namun pada penelitian saat ini dengan adanya *saving matrix* dapat membantu pengurutan rute distribusi jika terdapat kasus dimana *time windows* yang ada antar pelanggan itu sama.

2.2 Landasan Teori

Pada bagian ini membahas dasar teori yang akan digunakan untuk penelitian mengenai permasalahan pada perusahaan

2.2.1 Pengertian Distribusi

Menurut Keegan (2003) tentang saluran distribusi merupakan saluran yang dipakai oleh produsen dalam mengirimkan produk tersebut dari produsen hingga ke tangan konsumen. Djaslim (2006) juga menyebutkan bahwa saluran distribusi merupakan sekumpulan organisasi yang saling berkaitan dan terlibat pada proses untuk membuat sebuah produk serta jasa agar siap digunakan. Menurut Kotler (2007) mengatakan saluran distribusi merupakan sekumpulan organisasi yang saling bergantung satu sama lain yang tercakup pada proses yang menjadikan produk atau jasa agar tersedia untuk dikonsumsi.

2.2.2 Fungsi Saluran Distribusi

Fungsi utama saluran distribusi adalah mendistribusikan barang dari produsen ke konsumen, sehingga perusahaan harus membuat pertimbangan yang baik saat melaksanakan dan menentukan saluran distribusi. Menurut Kotler dan Armstrong (2001), fungsi saluran distribusi adalah media:

1. Informasi: Pengumpulan serta pengiriman informasi pemasaran tentang pelanggan, rival pasar, dan anggota lain, hingga keuntungan dalam lingkup pemasaran.
2. Promosi: Penawaran persuasif untuk produk/jasa yang telah dibuat untuk menarik minat pelanggan.
3. Negosiasi: Kegiatan yang dilakukan agar mencapai kesepakatan mengenai harga serta persyaratan – persyaratan untuk mentransfer kepemilikan.
4. Pemesanan: Proses komunikasi diantara konsumen dan produsen tentang proses pembelian produk.
5. Pembiayaan: Pengalokasian dana dalam pembiayaan inventaris di berbagai tingkat pemasaran.
6. Pengambilan resiko: Pengasumsian risiko mengenai penerapan fungsi saluran pemasaran tersebut.
7. Pemilikan fisik: Penyimpanan serta pengangkutan produk secara terus menerus dari bahan baku hingga ke pelanggan.
8. Pembayaran: Pelanggan melakukan pembayaran tagihan ke penjual melalui lembaga keuangan.
9. Hak milik: Pengalihan hak milik dari satu individu atau individu ke yang lain.

2.2.3 Vehicle Routing Problem

Vehicles routing problem dapat diartikan sebagai permasalahan dalam perancangan rute yang optimal dari satu titik pengantaran ke titik pengantaran lain (Laporte, 1992). *Vehicle routing problem* memegang peranan penting dalam perindustrian karena VRP mengatur masalah manajemen pendistribusian dan transportasi. Dalam VRP, jalannya pendistribusian berawal dan berakhir pada titik yang sama. Pembentukan rutenya didasari dengan kapasitas angkut kendaraan dan permintaan dari konsumen.

Sehingga membentuk rute terpilih agar menghasilkan waktu dan jarak seminim mungkin.

Karakteristik dari *vehicle routing problem* (VRP) adalah perjalanan pendistribusian berawal dan berakhir di titik awal keberangkatan. Selain itu dalam perjalanan pendistribusiannya, terdapat satu atau lebih lokasi yang harus didatangi dan harus memenuhi permintaannya dalam satu perjalanan. Apabila kendaraan transportasi telah terpakai serta penuh kapasitas sehingga tidak bisa melayani posisi selanjutnya hingga kendaraan wajib kembali ke titik ini untuk mengisi kembali kapasitas kendaraannya supaya bisa melayani titik selanjutnya. VRP mempunyai tujuan untuk meminimasi jarak serta waktu tempuh kendaraan dengan membuat urutan posisi yang harus didatangi serta mengendalikan besaran kapasitas angkut yang harus dibawa.

Terdapat empat tujuan utama dari *Vehicle Routing Problem* (VRP) yang dikemukakan oleh Toth dan Vigo (2002) adalah sebagai berikut :

- a. Meminimasi biaya operasional yang berhubungan dengan transportasi dan biaya yang berkaitan dengan armada transportasi.
- b. Meminimasi jumlah armada atau alat transportasi dalam melayani suatu konsumen.
- c. Menstabilkan rute agar waktu tempuh dan kapasitas armada berimbang

Meminimasi risiko yang terjadi akibat pelayanan yang tidak memuaskan seperti keterlambatan pada pendistribusian oleh supplier.

2.2.4 Jenis – jenis *Vehicle Routing Problem* (VRP)

Perkembangan metode VRP terus terjadi dengan mengikuti batasan-batasan yang terjadi pada kondisi real di lapangan. Batasan yang paling umum terjadi pada permasalahan VRP adalah masalah waktu dan masalah jarak tempuh. Metode dibagi menjadi beberapa jenis sebagai berikut:

- a. *Capacitated VRP*

Permasalahan VRP dimana setiap kendaraan angkut memiliki keterbatasan dalam kapasitas angkut yang dapat dibawa oleh kendaraan untuk diantarkan ke pelanggan. Pada permasalahan ini kendaraan tidak diperbolehkan untuk melayani pelanggan yang melebihi kapasitas angkut kendaraannya.

b. VRP with *multiple trips*

Pada kasus VRP ini setiap armada dapat melayani lebih dari satu rute untuk mengantarkan barang ke pelanggan.

c. VRP with *time windows*

Permasalahan VRP ini dimana terdapat batasan waktu pengiriman yang diberikan oleh pelanggan. Kendaraan tidak boleh melebihi waktu pelayanan yang telah diminta oleh pelanggan. Permasalahan yang sering terjadi pada kasus ini adalah keterlambatan pengantaran yang dilakukan oleh pihak distributor sehingga pelanggan mengalami kerugian.

d. VRP with *pickup and delivery*

Pada VRP ini terdapat aktivitas pengambilan barang dari titik penjemputan ke lokasi pengirimannya.

e. VRP with *multiple products*

Pelanggan pada VRP ini mempunyai jumlah pesanan yang terdiri dari beberapa jenis produk yang perlu diantarkan ke pelanggan tersebut.

f. VRP with *multiple depots*

Pada kasus VRP ini titik awal pengantaran (depot) yang dimiliki oleh pihak distributor terdapat lebih dari satu titik (depot).

g. *Periodic VRP*

Pada periodic VRP terdapat batasan waktu pengantara, dimana lokasi konsumen membutuhkan jadwal pengantaran dan mengkombinasikan hari yang berbeda dalam satu minggu.

h. VRP with *heterogeneous fleet of vehicles*

Pada VRP ini kapasitas angkut armada satu dengan yang lain berbeda. Namun pada kasus ini untuk jumlah dan jenis armada pengangkut serta kapasitasnya diketahui.

Berdasarkan jenis – jenis VRP yang telah disebutkan sebelumnya, setiap VRP memiliki batasan dan keistimewaannya tersendiri. Pada kasus skripsi yang dikerjakan ini, jenis VRP yang digunakan adalah VRP with *time windows*. Karena tujuan dari penulisan skripsi ini adalah *problem solving* mengenai keterlambatan pengantaran yang dilakukan oleh supplier X. dan terdapat data mengenai *time windows* atau waktu pelayanan yang diminta oleh pelanggan untuk pendistribusian produk ayamnya.

2.2.5 Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW)

Vehicle routing problem with time windows (VRPTW) merupakan permasalahan pembuatan rute distribusi dengan meminimasi biaya buat pelayanan segala konsumen serta penuhi hambatan kapasitas amada serta *time windows* dalam tiap konsumen serta depot. *Time windows* tiap konsumen dimaksudkan selaku selang waktu agar armada dapat mengawali pelayanan sehabis waktu konsumen diawali serta saat sebelum waktu akhir konsumen berakhir. Apabila kendaraan tiba waktu di konsumen hingga kendaraan wajib menunggu hingga datang waktu konsumen bisa dilayani, serta kendaraan yang menunggu tidak dikenai bayaran bonus. Pada VRPTW terdapat 2 jenis dari *time windows*, yaitu *hard time windows* serta *soft time windows*. *Hard time windows* kendaraan wajib datang dikonsumen saat sebelum waktuk akhir yang ditetapkan konsumen. Untuk *soft time windows* kendaraan dapat tiba ketika waktu akhir yang ditetapkan pelanggan dan akan dikenakan bayaran tambahan.

Perumusan matematika buat kasus VRPTW yang bertujuan meminimalkan total waktu tempuh ataupun bayaran ekspedisi dengan beberapa pelanggan merupakan selaku berikut:

Fungsi tujuan :

$$\min \sum_{k \in V} \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} c_{ik} x_{ij}^k \quad (2.1)$$

Dengan:

$$x_{ij}^k = \begin{cases} 1, & \text{jika kendaraan } k \text{ dijalankan dari titik } i \text{ ke } j, i \neq j \\ 0, & \text{untuk jalan yang lain} \end{cases} \quad (2.2)$$

Dengan batasan-batasan sebagai berikut:

Batasan 1. Setiap outlet hanya dapat didatangi oleh satu armada

$$\sum_{k \in V} \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} x_{ij}^k = 1, \forall j \in \{0\} \quad (2.3)$$

Batasan 2. Total *demand* dari setiap outlet pada 1 rute tidak dapat melebihi kapasitas angkut armada.

$$\sum_{k \in V} \sum_{i \in N} \sum_{j \in N} x_{ij}^k \leq Q, \forall k \in V \quad (2.4)$$

Batasan 3. Setiap armada meninggalkan outlet yang telah didatangi.

$$\sum_{i \in N} x_{ih}^k - \sum_{j \in N} x_{hj}^k = 0, \forall h \in N \setminus \{0\}, \forall k \in V \quad (2.5)$$

Batasan 4. Setiap armada yang meninggalkan depot juga wajib kembali lagi ke depot

$$\sum_{j \in N} x_{0j}^k = 1, \forall k \in V \quad (2.6)$$

$$\sum_{j \in N \setminus \{0\}} x_{j0}^k = 1, \forall k \in V \quad (2.7)$$

Batasan 5. Armada k tidak dapat datang ke pelanggan j sebelum waktu yang telah ditetapkan.

$$s_{ik} + t_{ij} - K(1 - x_{ijk}) \leq s_{jk}, \forall i, j \in N, \forall k \in V \quad (2.8)$$

Batasan 6. Armada hanya dapat berada di lokasi pelanggan dalam batasan waktu yang telah ditetapkan

$$a_i \leq s_{ik} \leq b_i, \forall i \in N, \forall k \in V \quad (2.9)$$

Keterangan :

x_{ij}^k : variabel sama dengan satu apabila armada k melakukan kunjungan dari lokasi *demand i* menuju ke lokasi *demand j*, dan 0 sebaliknya.

B_i^k : waktu armada memulai pelayanan di titik i

Q_{ij}^k : beban armada pada (i,j).

d_{ij} : jarak antar node

t_{ij} : waktu antara titik i dan j

s_i : waktu pelayanan yang dibutuhkan node i

l_i : waktu terakhir pelayanan dimulai pada simpul i

P : gabungan demand pengambilan

D : gabungan demand pengiriman

A : gabungan dari arcs

k : kendaraan

K : Gabungan kendaraan

N : gabungan dari $2n$ pelanggan

V : $N \cup \{0\}$ gabungan dari $2n + 1$

2.2.6 Saving Matrix

Bowersox (2002) menyebutkan bahwa *Saving Matrix* adalah teknik dalam penjadwalan kendaraan dari suatu fasilitas serta mengatur batas dari jumlah kendaraan dimana setiap kendaraan memiliki batas kapasitas angkut maksimum yang berbeda. Tujuan teknik ini adalah agar penjadwalan kendaraan dan perjalanan yang terbaik.

Metode *Saving Matrix* merupakan teknik yang dimana produsen dapat menugaskan pelanggan untuk datang ke titik distribusi atau armada apabila terdapat batasan waktu dalam memberikan atau mengantarkan produknya. Metode ini bertujuan untuk merancang jalur pengiriman produk untuk pelanggan dengan menetapkan urutan yang wajib dilewati berdasarkan kapasitas dari armada agar didapatkan rute terpendek serta biaya operasional yang terbaik seperti yang dikemukakan oleh Chopra (2001).

Ikfan dan Masudin (2013) menyebutkan setelah melakukan perhitungan rute, teknik *Saving Matrix* dapat mengetahui armada mana yang akan dipakai berdasarkan *saving* terbesar. Metode *Saving Matrix* bisa mengoptimalkan jalur yang dilewati armada pengiriman serta mengurangi jarak tempuh armada.

2.2.7 Langkah - Langkah Pengolahan Data dengan Metode *Saving Matrix*

Langkah-langkah untuk pengolahan data dengan teknik *saving matrix* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan matriks jarak dari gudang ke setiap pelanggan.
2. Menghitung matriks penghematan dengan menggunakan rumus:

$$S_{i,j} = d_{o,i} + d_{o,j} - d_{i,j} \quad (2.10)$$

3. Gabungkan dua lokasi konsumen yang menghasilkan *saving* paling banyak dan periksa apakah kedua lokasi dapat dilayani oleh kendaraan yang sama.
4. Perbarui unit dengan *saving* terbesar dan hitung total pengiriman.
5. Mengurutkan pelanggan dalam rute yang terancang dengan metode *Nearest insert*. Dari perubahan urutan tersebut pengiriman akan berdampak terhadap jarak yang ditempuh oleh kendaraan tersebut.

Setelah didapatkan rute dengan jarak baru, maka dihitung jumlah kendaraan, jarak, dan biaya operasi, kemudian dibandingkan dengan data awal sebelum menggunakan matriks tabungan. Kemudian sesuai dengan alokasi armada yang digunakan, digunakan penentuan rute ini untuk menentukan rencana alokasi.

