

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Dalam menyelesaikan suatu permasalahan, tentunya diperlukan referensi terkait penelitian. Penyelesaian masalah dalam penelitian ini dapat dilakukan dengan cara mempelajari kasus serupa pada jurnal sehingga dapat menjadi pertimbangan nantinya dalam menyelesaikan masalah. Pada penelitian ini, penulis mempelajari kasus tersebut dengan membaca dan memahami penelitian terdahulu khususnya mengenai permasalahan peningkatan biaya operasional di suatu perusahaan.

2.1.1. Penelitian Sebelumnya Terkait dengan Pemborosan Biaya Operasional yang Disebabkan Karena Faktor Tenaga Kerja

Jurnal yang disusun oleh Hanum (2020) yang membahas mengenai penyebab dari pemborosan sumber daya yang digunakan dan biaya produksi di PT Daiwabo Garment Indonesia. Terdapat beberapa parameter yang digunakan oleh perusahaan ini untuk merancang sistem perencanaan produksi agregat antara lain jumlah permintaan *customer*, jumlah pekerja, tingkat persediaan, kapasitas produksi, dan biaya lembur pekerja. Pada penelitian ini disebutkan bahwa salah satu hal yang berpengaruh adalah biaya lembur (*overtime cost*). Dimana dalam hal ini, perusahaan dibebankan biaya 150% hingga 200% untuk membayar uang lembur tersebut. Dengan begitu, terdapat pemborosan yang dikeluarkan perusahaan untuk membayar uang lembur.

Penelitian selanjutnya disusun oleh Koswara, dkk (2017) yang membahas tentang pengiriman produk kaos di *Dobujack Inv*. Dalam penelitian ini disebutkan bahwa proses pengiriman tidak efektif karena jarak dan waktu tempuh kendaraan yang panjang. Perusahaan menjelaskan bahwa dalam proses pengirimannya, *driver* menggunakan intuisi dalam menentukan konsumen mana yang harus dikunjungi lebih dulu. Dalam menyelesaikan permasalahan ini, adapun data yang digunakan adalah jumlah permintaan konsumen, kapasitas armada transportasi, jarak antar tiap konsumen dan dari toko ke konsumen, dan data waktu. Untuk mencari solusinya, digunakan metode khusus yaitu *nearest neighbor* dan *insertion intra route*. Hasil yang didapat adalah waktu tempuh yang lebih cepat dihasilkan oleh metode *insertion intra route* dan memiliki selisih 10,05 menit.

Sedangkan dari aspek jarak, dengan menggunakan metode *insertion intra route* menghasilkan total jarak yaitu 622,73 kilometer. Oleh karena itu, perusahaan memilih rute yang dihasilkan oleh metode *insertion intra route* dalam melakukan pengiriman.

2.1.2. Penelitian sebelumnya terkait dengan pemborosan biaya operasional yang disebabkan karena faktor transportasi

Jurnal yang dikarang oleh Pangesty, dkk (2021) membahas tentang hubungan antara kecepatan kendaraan dengan konsumsi bahan bakar minyak. Peneliti melakukan observasi di jalan tol karena pengendara kerap mengendari kendaraannya melewati batas kecepatan yang telah ditentukan pemerintah yaitu 100km/jam. Hal tersebut berdampak pada kecelakaan lalu lintas dan konsumsi bahan bakar yang berlebih. Kecepatan kendaraan yang digunakan dalam penelitian ini divariasikan menjadi empat bagian antara lain 60km/jam, 80km/jam, 100km/jam, dan 120km/jam dengan keadaan AC menyala. Tujuan dilakukannya variasi tersebut adalah untuk melihat pengaruh konsumsi BBM. Pengolahan data tersebut menggunakan dua metode yaitu *pacific consultant international (PCI)* dan bina marga. Hasil dari penggunaan metode tersebut adalah adanya perbedaan jumlah penggunaan BBM. Namun, kedua metode tersebut mampu menunjukkan bahwa penggunaan BBM dan biaya yang menyangkut kendaraan berbanding lurus dengan meningkatnya kecepatan kendaraan. Dalam kata lain, ketika kecepatan meningkat maka penggunaan BBM lebih banyak begitupula sebaliknya.

Di sisi lain, terdapat penelitian yang membahas mengenai pengaruh tekanan ban terhadap konsumsi BBM yang ditulis oleh Isbahuddin, dkk (2020). Menurut jurnal tersebut, ban merupakan *output* sekaligus salah satu aspek penting yang harus diperhatikan karena bergesekan langsung dengan aspal. Selain itu, terdapat istilah yang bernama *rolling resistance* atau tahanan gelinding sebagai gaya tahanan terhadap roda yang bertujuan untuk melawan arah gerakan ban. Adapun metode yang digunakan adalah *coast down* yang bertujuan untuk mencari besaran hambatan *rolling*. Mahfud (2016) mengemukakan bahwa *rolling resistance* menjadi faktor penyebab penggunaan bahan bakar berlebih sebanyak 17-21% untuk kendaraan darat. Tekanan udara berbanding lurus dengan nilai dari *rolling resistance*. Semakin kecil tekanan udara ban maka semakin kecil pula nilai untuk *rolling resistance* yang menandakan kendaraan tersebut

memerlukan bahan bakar dengan jumlah banyak atau dalam kata lain antara nilai *rolling resistance* berbanding terbalik dengan tekanan ban. Hal ini terjadi disebabkan karena hambatan gulir mengalami kenaikan sehingga mesin bekerja lebih keras untuk menggerakkan kendaraan. Hambatan gulir tersebut berdampak pada konsumsi BBM berlebih.

Penelitian lainnya yang disusun oleh Priangkoso, dkk (2021) membahas tentang pengaruh posisi gigi terhadap konsumsi BBM mobil bertransmisi manual. Penelitian ini menggunakan mobil penumpang dengan diberikan variasi jenis BBM yaitu pertalite dan pertamax dan dikendarai dalam kondisi jalan tidak macet. Rute perjalanan kendaraan ini sejauh 11 kilometer. Data posisi gigi didapatkan dengan cara perbandingan transmisi dengan kecepatan poros engkol untuk setiap variasi kecepatan. Penelitian ini dilakukan di ruas jalan Kota Semarang. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ketika kecepatan bertambah untuk tiap posisi gigi, maka bahan bakar yang dikeluarkan lebih sedikit. Kondisi gigi rendah pada kendaraan menyebabkan jarak tempuh yang dihasilkan lebih pendek jika dibandingkan dengan kondisi gigi yang lebih tinggi sehingga bahan bakar yang dibutuhkan lebih banyak.

Berbeda halnya dengan permasalahan yang dialami oleh perusahaan yang memiliki peran untuk mendistribusikan sandal di Kota Tasikmalaya bahkan sampai ke Kota Bandung, yang bernama Kayungyun. Perusahaan ini mendistribusikan produknya dengan menggunakan mobil *box* setiap hari dari pabrik menuju konsumen. Adapun jumlah konsumen yang tersebar di Kota Bandung berjumlah 20 pelanggan. Dalam mendistribusikan produknya, perusahaan ini menggunakan bahan bakar minyak jenis solar yang pada saat penelitian tersebut dilakukan dijual dengan harga Rp. 9000/liter. Ilahi, dkk (2019) jurnal menyebutkan bahwa proses pendistribusian belum optimal pada beberapa aspek antara lain jarak tempuh, kapasitas dan biaya transportasi. Untuk memecahkan masalah tersebut, penulis melakukan perbaikan rute yang lebih efisien dan mampu menjadi solusi terbaik. Dalam merancang rute distribusi, penulis jurnal menggunakan metode *nearest insert* dan metode *nearest neighbor*. Kedua metode ini digunakan untuk mengurutkan konsumen dengan memperhatikan rute terpendek yang dilewati sebelumnya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode *nearest insert* mampu menghasilkan jarak tempuh kendaraan yang lebih pendek daripada metode *nearest neighbor* yaitu dengan

selisih antara kedua metode tersebut sebesar 3.6 kilometer. Sedangkan selisih antara total jarak tempuh perusahaan sebelum menggunakan metode dengan setelah penggunaan metode adalah sebesar 1.262,8 kilometer.

Penelitian yang disusun oleh Oktavia, dkk (2019) membahas tentang perusahaan logistik yang bernama PT XYZ. Konsumen dari perusahaan ini tersebar di seluruh Jabodetabek sehingga dalam proses pendistribusian produk harus memperhatikan kapasitas armada transportasi dan rute yang akan dilewati oleh kendaraan. Perusahaan ini memiliki satu depot dan satu kendaraan yang digunakan untuk mendistribusikan produk. Jumlah konsumen perusahaan ini adalah 18. Data yang digunakan untuk mendapatkan solusi dari permasalahan perusahaan antara lain nama dan alamat konsumen, total jarak tempuh, jumlah pesanan, kapasitas kendaraan, dan biaya yang berkaitan dengan proses distribusi seperti biaya pekerja dan biaya lembur, serta waktu distribusi. Selain itu, perusahaan ingin agar barang yang dikirimkan dapat diterima oleh konsumen tepat waktu. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *nearest neighbor* dengan tujuan optimasi rute kendaraan dan biaya yang muncul dalam proses tersebut. Hasilnya menyatakan bahwa metode *nearest insert* mampu mereduksi rata-rata jarak tempuh di bulan Oktober 2018 sebesar 27%. Total waktu tempuh juga mengalami pengurangan sebesar 157 menit dan total biaya pengiriman mengalami pengurangan sebesar Rp 53,458 setiap harinya.

Di sisi lain, jurnal yang disusun oleh Hanif, dkk (2022) membahas tentang perusahaan yang menjual kebutuhan pertanian yaitu PT. XYZ. Perusahaan ini gencar melakukan inovasi baru guna meningkatkan kualitas diri. Tidak hanya melakukan inovasi baru, namun perusahaan juga membutuhkan sistem distribusi yang efisien baik dari segi waktu, biaya bahan bakar yang dikeluarkan, dan mampu menghasilkan rute distribusi yang cepat dan tepat. Untuk memecahkan permasalahan tersebut, perusahaan menggunakan metode *saving matrix* yang khususnya metode *nearest insert*. Data yang digunakan yaitu data pada bulan Oktober hingga November 2020 yang meliputi data nama dan jumlah konsumen, jumlah pesanan, alamat konsumen, jarak antar tiap konsumen, biaya yang muncul selama proses distribusi barang. Adapun konsumen dari perusahaan berjumlah 8 dengan jumlah pesanan beragam yang tersebar di Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Hasil dari penelitian ini adalah kedua metode yang digunakan untuk memecahkan masalah mampu meminimalkan jarak tempuh

sebesar 190,6 kilometer dan dapat mengurangi biaya transportasi sebesar Rp. 930.000.

2.1.3. Penelitian sebelumnya terkait dengan pemborosan biaya operasional yang disebabkan karena faktor mesin

Penelitian yang disusun oleh Tampubolon, dkk (2019) membahas tentang bagaimana efisiensi kerja dari suatu mesin kendaraan pada tahun 2000 sampai 2005 dan tahun 2018 beserta pengaruhnya terhadap penggunaan BBM hingga cara perawatannya. Efisiensi mesin adalah kemampuan suatu mesin untuk mengubah bahan bakar menjadi energy untuk menggerakkan kendaraan. Faktor yang diteliti untuk mengetahui efisiensi kerja mesin antara lain adalah bahan bakar minyak dan perawatan kendaraan. Dalam penelitian ini disebutkan parameter dari kerja mesin adalah pemakaian bahan bakar minyak dan perbandingan bahan bakar udara. Penelitian ini bertempat di PT Astra International Tbk Daihatsu, Jalan S.M. Raja Medan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa jenis bahan bakar mempengaruhi efisiensi kerja mesin. Jenis bahan bakar dengan nilai oktan lebih tinggi akan menyebabkan mesin bekerja dengan rasio kompresi yang lebih tinggi pula. Kompresi mesin berbanding lurus dengan efisiensi kerja mesin, apabila kompresi mesin semakin tinggi maka semakin tinggi pula efisiensi kerja mesin. Konsumsi bahan bakar minyak tinggi juga dipengaruhi oleh kondisi jalan, cara mengemudi, dan fasilitas kendaraan yang digunakan.

Penelitian lainnya yang disusun oleh Fatah, dkk (2021) membahas tentang penggunaan bahan bakar kendaraan yang meningkat akibat dari filter udara kendaraan. Penelitian ini juga berfokus untuk mengurangi emisi gas akibat penggunaan bahan bakar minyak. Pentingnya perawatan filter udara karena bagian ini sangat berpengaruh terhadap kinerja mesin. Apabila filter udara ini dipenuhi debu dan kotoran serta tidak berfungsi dalam menyaring gas, maka pembakaran tidak akan sempurna. Hal ini disebabkan karena jumlah udara yang dapat masuk berjumlah sedikit. Apabila hal tersebut terjadi, maka mesin harus bekerja dengan tenaga lebih besar sehingga bahan bakar yang dikeluarkan juga lebih banyak atau lebih boros. Oleh karena itu, perawatan filter udara ini sangat penting dilakukan agar dapat mengurangi penggunaan bahan bakar minyak.

2.2. Dasar Teori

Pada sub bab ini, akan dijelaskan mengenai teori-teori yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian.

2.2.1. Distribusi

Distribusi merupakan salah satu proses yang erat kaitannya dengan kegiatan memasarkan produk. Dalam hal ini, distribusi berfungsi sebagai usaha untuk mempermudah konsumen mendapatkan produk yang dibutuhkan. Dengan kata lain yaitu distribusi adalah proses menyalurkan barang yang diproduksi oleh suatu perusahaan hingga sampai ke tangan konsumen. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, distribusi adalah penyaluran produk kepada beberapa individu atau beberapa lokasi.

Proses distribusi dilakukan baik antar *supplier* bahan baku dengan perusahaan maupun dilakukan oleh perusahaan dengan konsumen. Oleh karena itu, distribusi berperan penting dalam mencapai tujuan perusahaan dalam memproduksi produk yaitu salah satunya adalah mendapatkan keuntungan. Distribusi mencakup kegiatan penyimpanan dan pengiriman produk yang dapat kita lihat secara langsung. Namun, di samping itu terdapat pula kegiatan distribusi secara non fisik yang bertujuan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dengan melihat *service level* yang ingin dicapai, durasi pengiriman produk, kualitas produk yang diterima oleh pelanggan dan pelayanan yang diberikan mampu membuat pelanggan merasa puas (Pujawan, 2017).

2.2.2. Saluran Distribusi

Saluran distribusi berperan penting dalam proses distribusi suatu barang. Saluran distribusi merupakan kumpulan beberapa orang atau kelompok yang bergantung satu sama lain untuk menciptakan produk maupun layanan yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat. Berdasarkan pengertian tersebut, kumpulan kelompok tersebut bekerja sama untuk dapat memenuhi kebutuhan masyarakat baik dalam bentuk produk maupun layanan sehingga mendapatkan keuntungan dari kegiatan tersebut.

Berbagai upaya dilakukan oleh perusahaan agar dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Dalam mencapai hal tersebut, perlu adanya keputusan saluran distribusi yang baik yang harus diputuskan pihak manajemen. Apabila suatu perusahaan telah memutuskan penjual khusus untuk menjual produknya, maka perusahaan tidak memiliki saham di masa depan dan perusahaan harus

mengganti penjual dengan *store*. Berdasarkan hal itu, terdapat beberapa fungsi saluran distribusi antara lain :

a. Informasi

Sama halnya dengan kegiatan memproduksi produk, kegiatan distribusi juga membutuhkan informasi guna mencapai tujuan awal distribusi tersebut dilakukan. Informasi tersebut mampu menggambarkan korelasi antara tiap saluran distribusi untuk memaparkan *trend* maupun kebutuhan pasar.

b. Promosi

Menurut Armstrong, dkk (2022), promosi merupakan aktivitas memaparkan keunggulan produk perusahaan dan membujuk calon pembeli agar membeli dan menggunakan produk tersebut. Dalam melakukan promosi, terdapat beberapa jenis promosi yang dapat digunakan antara lain sampel, kupon, hadiah, dan paket harga.

c. Negosiasi

Negosiasi merupakan proses diskusi untuk mendapatkan keputusan bersama. Kegiatan negosiasi pada umumnya berkaitan dengan harga suatu produk. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, negosiasi yaitu proses tawar menawar yang pada umumnya dilakukan oleh dua atau lebih pihak yang dilakukan secara berunding guna mencapai tujuan bersama.

d. Pemesanan

Pemesanan adalah salah satu fungsi dari saluran distribusi. Pemesanan merupakan proses untuk mendistribusikan atau mengkomunikasikan kebutuhan pelanggan yang dimana informasi tersebut akan masuk ke rantai pasok dengan memanfaatkan sistem informasi logistik.

e. Pembiayaan

Suatu perusahaan dalam kegiatan produksi hingga memasarkan produk tentunya memerlukan sejumlah biaya untuk mencapai tujuan tersebut. Pembiayaan ini memegang peran penting dalam usaha pengadaan bahan baku, perawatan fasilitas produksi, upah tenaga kerja, hingga biaya kirim suatu produk.

f. Pengambilan Risiko

Fungsi pengambilan risiko dalam hal ini yaitu bertujuan untuk mengestimasi risiko yang didapatkan dari sebuah keputusan dari sebuah saluran distribusi.

g. Fisik

Fisik dalam saluran distribusi dimaksud dengan proses penyimpanan barang atau produk jadi dan kegiatan menghantarkan barang ke lokasi tujuan (Pujawan,

2017). Proses penyimpanan maupun proses menghantarkan barang perlu mempertimbangkan keadaan dari produk yang akan dikirim. Hal tersebut berpengaruh terhadap bagaimana pengemasan produk tersebut agar bentuk dan kualitasnya tetap sesuai dengan tujuan awal.

h. Pembayaran

Dalam melakukan kegiatan yang berhubungan dengan jual beli, tentunya kedua belah pihak baik penjual dan pembeli melakukan pembayaran. Di kehidupan sehari-hari proses pembayaran dibedakan menjadi dua jenis yaitu *cash payment* dan kredit.

i. Kepemilikan

Fungsi kepemilikan dalam hal ini dilihat dari produk yang telah dipasarkan. Apabila produk telah sampai ke tangan pelanggan, maka proses pendistribusian dinyatakan selesai dan produk telah berubah kepemilikannya.

2.2.3. Transportasi

Dalam memindahkan produk dari perusahaan hingga ke tangan konsumen, transportasi merupakan komponen utama pendukung kegiatan tersebut. Transportasi berasal dari kata latin yaitu *transportare* yang dibagi menjadi dua kata yaitu *trans* bermakna sebelah lain dan *portare* bermakna membawa atau mengangkut. Berdasarkan pengertian tersebut, transportasi berarti membawa atau memindahkan sesuatu dari suatu tempat ke tempat lainnya. Barang yang dipindahkan dapat berupa bahan baku, komponen suatu produk, barang setengah jadi, dan barang siap pakai. Salah satu permasalahan di bidang transportasi adalah pengiriman barang dari gudang atau pusat persediaan (sumber) ke beberapa penerima (tujuan) dengan meminimalkan total biaya distribusi. Total biaya distribusi dipengaruhi oleh jenis armada transportasi yang digunakan, jarak tempuh pengiriman produk, dan biaya perawatan armada transportasi. Sistem armada transportasi dapat dibagi menjadi 3 antara lain :

a. Moda Dasar (*Primary Mode*)

Sesuai dengan namanya, moda dasar dalam hal ini dimaksud dengan transportasi dasar yang pada umumnya digunakan untuk mendistribusikan suatu produk seperti contohnya truk, kapal laut, pesawat, dan kereta api.

b. Agen Transportasi

Agen transportasi memiliki peran sebagai pelaksana pengiriman yang kegiatannya mulai dari merancang penjadwalan hingga rute pengiriman.

c. Carrier

Carrier adalah suatu layanan dari jasa pengiriman barang yang dikirimkan dengan jumlah yang kecil.

2.2.4. Travelling Salesman Problem

Menurut Hidayati, dkk (2019) *Travelling salesman Problem* merupakan suatu jenis permasalahan yang berkaitan dengan optimasi. *Traveling salesman problem* ini dikemukakan oleh ahli matematika bernama William Rowan Hamilton yang berasal dari Irlandia dan Thomas Penyngton yang berasal dari Inggris. Permasalahan *traveling salesman problem* ini dikemukakan pada tahun 1800. Adapun permasalahan dari *travelling salesman problem* ini dikategorikan ke persoalan yang sangat dikenal dalam teori graf. Prinsip dari persoalan *traveling salesman problem* adalah penentuan rute seorang *salesman* dengan satu titik keberangkatan ke beberapa lokasi tujuan tanpa harus melewati lokasi tujuan sebelumnya berulang kali dan kembali lagi ke titik awal keberangkatan sebagai titik akhir pemberhentian transportasi. Tujuannya adalah untuk menentukan rute terbaik dengan jarak tempuh atau biaya yang minimal.

Pada umumnya, persoalan *traveling salesman problem* ini dapat digambarkan dengan contohnya adalah ketika seorang *salesman* ingin mengirimkan produknya ke dua titik dengan inisial X dan Y, maka dari titik X ke titik Y memiliki jarak yang sama dengan dari titik Y ke titik X. *Traveling salesman problem* cocok digunakan untuk mencari solusi dari permasalahan pendistribusian produk. Hal tersebut cocok untuk digunakan karena dalam proses pendistribusian produk, kru pengirim diberikan pilihan mengenai alternatif rute yang dapat menghasilkan jarak tempuh, biaya, dan waktu tempuh yang berbeda-beda. Oleh karena itu, *output* dari *traveling salesman problem* ini dapat dijadikan rute acuan untuk melakukan pendistribusian produk oleh kru pengiriman sehingga biaya operasional pendistribusian barang ke *customer* dapat diminimalisir (Ekawati, 2020).

Berdasarkan penjelasan diatas, untuk menyelesaikan permasalahan *traveling salesman problem* dibutuhkan data-data terkait jarak antara titik awal keberangkatan ke tiap tujuan pengiriman, armada transportasi yang didalamnya mencakup kapasitas armada dan jumlah armada, dan lainnya. Untuk menyelesaikan permasalahan *traveling salesman problem*, dapat menggunakan

beberapa metode. Berbagai penelitian dengan menggunakan metode yang berbeda-beda menghasilkan total jarak tempuh yang berbeda-beda pula. Oleh karena itu, diperlukan proses perbandingan metode agar dapat menghasilkan solusi yang efisien dalam memecahkan masalah *traveling salesman problem*.

2.2.5. Rute Distribusi

Perusahaan yang mengirimkan produknya dari suatu gudang (sumber) ke beberapa depot (tujuan) yang tersebar di sebuah kota. Rute distribusi dirancang guna mencapai beberapa tujuan seperti meminimumkan biaya transportasi, meminimumkan jarak tempuh armada transportasi, atau meminimumkan waktu pengiriman produk. Dalam konteks matematis, tujuan yang ingin dicapai tersebut dapat menjadi fungsi tujuan sedangkan lainnya menjadi kendala (*constraint*) (Pujawan, 2017).

Dalam mencapai tujuan tersebut, langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan alokasi tiap armada transportasi yang dimiliki perusahaan. Selanjutnya adalah menentukan rute perjalanan masing-masing armada transportasi. Untuk menyelesaikan tiap langkah di atas terdapat satu metode alokasi yang disebut metode *saving matrix*. Metode ini bertujuan untuk meminimumkan waktu, jarak, dan biaya yang dikeluarkan dalam mendistribusikan produk dengan mempertimbangkan batasan yang ada di lapangan (Pujawan, 2017). Adapun langkah yang harus dilakukan dalam menggunakan metode ini adalah sebagai berikut :

a. Mengidentifikasi Matriks Jarak

Tahapan ini adalah tahap menuliskan jarak antara gudang ke pelanggan dan jarak antara toko dengan toko lainnya. Jarak tersebut digambarkan dengan bentuk koordinat sehingga dapat dihitung menggunakan rumus yang telah ditentukan. Koordinat yang digunakan yaitu digambarkan dengan (x_1, y_1) dan (x_2, y_2) . Adapun persamaan yang digunakan adalah persamaan 2.1. sebagai berikut :

$$J(1,2) = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2} \quad (2.1)$$

Keterangan :

$J(1,2)$ = Jarak dari tempat 1 ke tempat 2

x_1 = Koordinat x untuk tempat 1

y_1 = Koordinat y untuk tempat 1

x_2 = Koordinat x untuk tempat 2

y_2 = Koordinat y untuk tempat 2

b. Mengidentifikasi Matriks Penghematan (*Saving Matrix*)

Pada tahapan kedua ini, diasumsikan bahwa satu armada transportasi mengunjungi satu tempat. *Saving matrix* menggambarkan penghematan yang dilakukan dengan cara menggabungkan lebih dari satu tempat ke dalam satu rute distribusi. Adapun persamaan yang digunakan adalah persamaan 2.2. sebagai berikut :

$$S(x, y) = J(G, x) + J(G, y) - J(x, y) \quad (2.2)$$

Keterangan :

$S(x,y)$ = Penghematan jarak hasil dari penggabungan rute x dan rute y

$J(G,x)$ = Jarak dari tempat 1 ke tempat x ataupun sebaliknya

$J(G,y)$ = Jarak dari tempat 1 ke tempat y ataupun sebaliknya

$J(x,y)$ = Jarak dari tempat x ke tempat y ataupun sebaliknya

c. Mengalokasikan toko ke kendaraan atau rute

Pada tahapan ini, penggabungan dilakukan dengan melihat penghematan terbesar yang dihasilkan pada tahapan kedua. Dalam hal ini, penggabungan rute melihat pula jumlah permintaan dari *customer* dan kapasitas kendaraan yang digunakan untuk mengirim produk. Apabila dalam proses penggabungan kapasitas armada transportasi telah penuh, maka dapat dilanjutkan dengan membuat rancangan rute lainnya.

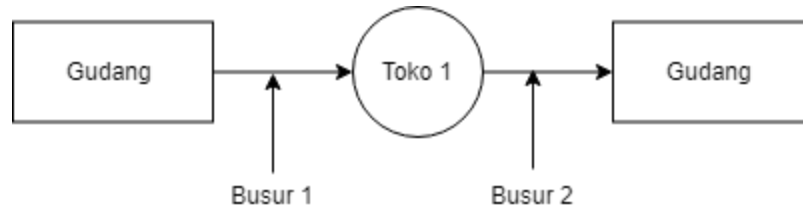
d. Mengurutkan toko (tujuan) dalam rute yang sudah ada

Setelah rute terdefinisi, maka dilanjutkan dengan menentukan urutan kunjungan armada transportasi ke tempat tujuan. Dalam menentukan kunjungan, dapat menggunakan dua metode khusus yaitu metode *nearest insert* dan metode *nearest neighbor* . Tujuan dari kedua metode ini yaitu sama-sama meminimumkan jarak tempuh (Pujawan, 2017). Di bawah ini merupakan penjelasan dari tiap metode.

i. Metode *Nearest insert*

Menurut Abadi dkk (2014), prinsip dari penggunaan metode ini yaitu dengan membuat urutan kunjungan kendaraan yang mengacu pada jarak total terpendek dengan cara menyisipkan toko ke dalam busur (*edge*) yang terdapat dalam rute. Dalam hal ini, busur (*edge*) yang dimaksud adalah lintasan yang menghubungkan toko satu dengan toko lainnya. Dalam kata lain, metode *nearest*

insert ini akan memilih toko yang jika masuk ke dalam suatu rute akan menghasilkan tambahan jarak yang minimum. Adapun ilustrasi penentuan rute dengan menggunakan metode *nearest insert* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



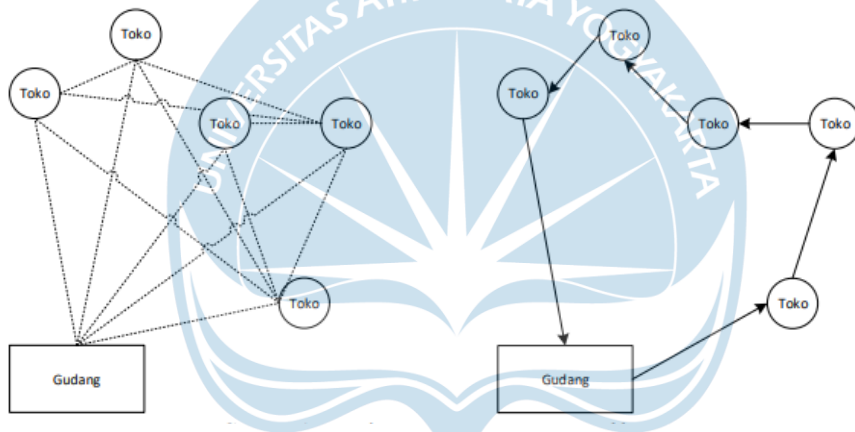
Gambar 2.1. Ilustrasi Penentuan Rute dengan Metode *Nearest Insert*

Dapat dilihat pada Gambar 2.1. bahwa titik keberangkatan dan titik terakhir adalah gudang. Dari titik keberangkatan tersebut ditentukan toko apa yang dapat disisipkan ke dalam lintasan sehingga menghasilkan jarak yang minimum tentunya dengan tetap mempertimbangkan kapasitas kendaraan. Tahapan penggunaan metode *nearest insert* dapat dilihat sebagai berikut:

- Penentuan titik awal sebagai titik keberangkatan kendaraan. Pada tahapan ini hanya terdapat rute dari gudang ke gudang dengan jarak nol yang menandakan bahwa titik keberangkatan dan tujuan awal adalah sama yaitu gudang.
- Tentukan jarak minimum dari penambahan masing-masing toko ke rute yang sudah terbentuk melalui proses pengalokasian konsumen ke dalam rute.
- Apabila sudah mendapatkan toko pertama yang dikunjungi, maka dilanjutkan dengan melakukan perhitungan kembali dengan cara menyisipkan toko yang belum dikunjungi sebagai toko kedua.
- Tentukan toko yang menghasilkan penambahan jarak yang minimum apabila disisipkan ke dalam rute. Dalam hal ini harus tetap memperhatikan kapasitas kendaraan.
- Apabila kapasitas kendaraan masih mencukupi, maka dilanjutkan dengan menghitung kembali toko yang bila disisipkan dapat menghasilkan jarak yang minimum. Namun, apabila kapasitas kendaraan sudah penuh maka kembali ke tahap a untuk penentuan rute baru.
- Apabila seluruh toko sudah dikunjungi satu kali, maka tahapan berhenti.

ii. Metode *Nearest neighbor*

Metode *nearest neighbor* adalah salah satu dari banyaknya kategori metode heuristik. Metode *nearest neighbor* ditemukan oleh Solomon pada tahun 1987 dan metode ini digunakan sebagai dasar untuk menentukan rute. Menurut Khan (2016), pemecahan masalah dengan menggunakan metode ini dapat diselesaikan dengan mudah dan cepat. Prinsip dari penggunaan metode ini adalah dengan menambahkan toko yang memiliki jarak terpendek atau dekat dengan toko terakhir dilewati transportasi. Contohnya yaitu armada transportasi akan berangkat dari gudang, selanjutnya sopir akan menuju toko yang paling dekat dari gudang dan dilanjutkan dengan pencarian toko yang dekat dengan toko sebelumnya berdasarkan perhitungan menggunakan metode *nearest neighbor*.



Gambar 2.2. Ilustrasi Penentuan Rute dengan Metode *Nearest Neighbor*
(Sumber: Martono dan Warnars, 2020)

Dapat dilihat pada Gambar 2.2. diatas yang merupakan sebuah ilustrasi ketika menentukan rute dengan menggunakan metode *nearest neighbor*. Gambar 2.1 menggambarkan pula titik keberangkatan yaitu gudang lalu dilanjutkan dengan mengunjungi tiap konsumen hingga kembali lagi ke gudang. Di bawah ini merupakan tahapan pencarian rute untuk proses distribusi menggunakan *nearest neighbor* menurut Pop (2011):

- Penentuan titik keberangkatan. Dalam hal ini titik keberangkatan adalah gudang.
- Mencari tujuan pengiriman yang belum dikunjungi dengan melihat jarak terdekat dari titik keberangkatan atau titik awal. Dalam proses ini perlu

mempertimbangkan kapasitas kendaraan. Toko dapat digabungkan ke dalam rute yang sama apabila tidak melebihi kapasitas kendaraan.

- i. Apabila kapasitas kendaraan masih mencukupi, maka proses dilanjutkan seperti langkah b.
 - ii. Apabila kapasitas kendaraan sudah penuh, maka proses kembali ke langkah a untuk merancang rute baru.
- c. Apabila seluruh toko sudah dikunjungi satu kali, maka algoritma tahapan pencarian rute selesai.

2.2.6. Biaya Operasional

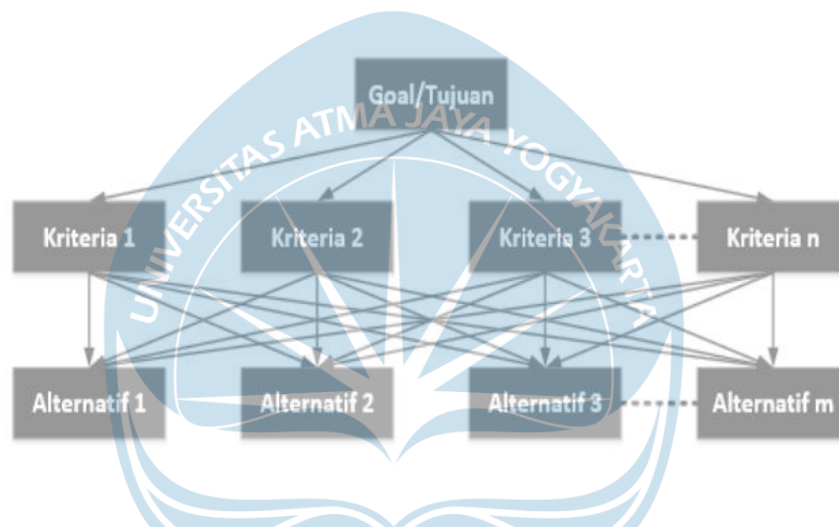
Biaya operasional terdiri dari dua kata yang memiliki makna berbeda. Biaya menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah uang atau dana yang harus dikeluarkan dalam rangka mengadakan sesuatu, belanja, dan ongkos. Sedangkan kata operasional erat kaitannya dengan organisasi atau perusahaan. Menurut Winarso (2014), kata operasional memiliki arti yaitu proses transformasi dari suatu *input* menjadi keluaran atau *output*. Dalam hal ini, *output* tersebut dapat berbentuk barang atau jasa. Menurut Fathony (2020), biaya operasional adalah biaya yang keluar untuk proses pemasaran produk hingga produk tersebut diterima oleh konsumen. Biaya operasional adalah biaya yang muncul akibat adanya proses penjualan atau proses memasarkan produk atau layanan jasa dan fungsi administrasi dari suatu perusahaan. Biaya operasional adalah biaya yang tidak berhubungan dengan proses produksi melainkan biaya tersebut digunakan untuk melakukan aktivitas perusahaan. Biaya ini juga berpengaruh terhadap laba perusahaan. Semakin besar biaya operasional yang dikeluarkan maka semakin kecil laba perusahaan yang didapat. Berdasarkan tiga definisi dari para ahli tersebut, biaya operasional adalah uang atau biaya yang dikeluarkan untuk mendukung kegiatan atau tujuan perusahaan yang didalamnya terdapat proses pemasaran produk atau jasa hingga sampai ke konsumen. Adapun biaya yang termasuk ke dalam biaya operasional adalah biaya bahan bakar minyak (BBM), biaya perawatan, dan biaya pekerja pengiriman.

2.2.7. AHP (*Analitycal Hierrarcy Process*)

Menurut Saaty (1993) *analitycal hierarchy process* adalah suatu metode yang digunakan untuk melakukan proses pengambilan keputusan pada suatu permasalahan. Definisi hierarki pada hal ini yaitu menggambarkan permasalahan yang akan dipecahkan dalam bentuk struktur *multilevel* yang dimulai dari tuuan,

faktor, kriteria, sub kriteria, dan yang terakhir adalah alternatif solusi yang ditawarkan. Dalam pengambilan keputusan tersebut, dilakukan perbandingan berpasangan terhadap elemen-elemen yang telah ditentukan. Metode ini digunakan dalam proses pengambilan keputusan karena struktur yang bersifat hirarki sehingga memudahkan pembaca atau pihak pembuat keputusan. Adapun langkah-langkah AHP adalah sebagai berikut :

- a. Mendefinisikan permasalahan yang ingin diselesaikan dan dilengkapi dengan alternatif solusi.
- b. Merancang struktur hierarki terkait permasalahan. Contoh struktur hirarki tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Struktur Hirarki AHP (Setiadi dan Agustia, 2018)

c. Merancang matriks perbandingan berpasangan yang dapat menunjukkan pengaruh dari tiap elemen dengan kriteria yang terletak di atasnya. Dalam melakukan perbandingan berpasangan ini, perlu diperhatikan mengenai seberapa penting suatu kriteria dengan kriteria lainnya sehingga nantinya akan mencapai tujuan bersama. Matriks perbandingan berpasangan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Matriks Perbandingan Berpasangan

	Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3
Kriteria 1	1		
Kriteria 2		1	
Kriteria 3			1

d. Mengisi nilai untuk matriks perbandingan berpasangan dengan skala dari 1 sampai 9. Skala yang digunakan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Keterangan Skala Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama-sama penting.
3	Salah satu elemen sedikit lebih penting daripada elemen lainnya.
5	Salah satu elemen lebih penting daripada elemen lainnya.
7	Salah satu elemen sangat penting daripada elemen lainnya.
9	Salah satu elemen mutlak sangat penting dari elemen lainnya.
2, 4, 6, 8	Nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan.

e. Menghitung konsistensi antar matriks. Tahapan untuk menghitung konsistensi matriks adalah sebagai berikut :

- i. Menentukan prioritas dengan menjumlahkan nilai yang ada pada kolom matriks.
- ii. Menghitung normalisasi dengan melakukan pembagian pada tiap nilai di kolom matriks dengan jumlah total kolom.
- iii. Menghitung rata-rata dengan cara menjumlahkan nilai pada matriks dengan jumlah elemen.
- iv. Menghitung lamda maks dengan menjumlahkan hasil pada tahap sebelumnya dengan jumlah keseluruhan elemen.

Setelah mendapatkan nilai dari lamda maks, maka dilanjutkan dengan menghitung konsistensi dengan mengikuti tahapan berikut :

- i. Menghitung *consistency index* (CI) menggunakan persamaan 2.3 berikut :

$$CI = \frac{\lambda_{\text{maksimum}} - N}{N - 1} \quad (2.3)$$

- ii. Setelah mendapatkan hasil CI, maka dilanjutkan dengan menghitung rasio konsistensi dengan menggunakan persamaan 2.4 berikut :

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.4)$$

Keterangan :

CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

IR = *Index Random Consistency*

Adapun nilai IR tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Index Random Consistency

N	RI
1	0
2	0
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.321

2.2.7. Peraturan Pemerintah Sebagai Kode Etik Terkait Distribusi

Suatu perusahaan memiliki standar atau kode etik sebagai landasan dalam melakukan pekerjaan. Menurut Widapratama (2017), kode etik adalah pedoman seorang pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya sehingga dapat mengedepankan aspek keprofesionalan. Kode etik memiliki peran yang sangat penting dalam suatu perusahaan. Hal ini dianggap penting dan krusial bagi perusahaan karena kode etik didasari oleh nilai-nilai sosial yang erat kaitannya dengan martabat, harga diri manusia yang dalam hal ini adalah pekerja, hak-hak, kewajiban serta tanggung jawab sosial.

Begitu pula halnya dengan proses pengiriman barang yang erat kaitannya dengan ketepatan waktu pekerja menyelesaikan pekerjaan. Adapun undang-undang yang mengatur tentang jam kerja pekerja adalah UU No.13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan dan PP No. 35 Tahun 2021 yang termasuk dalam bagian UU Cipta Kerja yang menyatakan dua hal penting. Pertama, bahwa pekerja memiliki 7 jam perhari atau 40 jam dalam satu minggu untuk 6 hari kerja dengan 1 hari istirahat dalam 1 minggu. Kedua, pekerja memiliki 8 jam dalam sehari atau 40 jam dalam satu minggu untuk 5 hari kerja dengan 2 hari istirahat dalam 1 minggu. Apabila perusahaan melanggar hal tersebut, maka perusahaan wajib membayar 4 jam upah kerja lembur pekerja.