

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

Menurut Nazir (2018) kajian pustaka berisikan landasan teori yang dimana membahas mengenai permasalahan yang akan diangkat, sebagai bahan untuk memberikan solusi terhadap permasalahan yang mendukung dan memperkuat, serta memberikan pertimbangan dalam pembahasan penelitian ini. Pada kajian pustaka berisi uraian tentang materi yang sedang dibahas untuk memecahkan suatu masalah. Bagian ini dapat dianggap sebagai jiwa dari suatu penelitian, karena akan menentukan kesinambungan penelitian selanjutnya. Nantinya, jika *literatur review* dipilih dan disusun dengan benar dan sesuai dengan topik penelitian, maka akan mudah memiliki gambaran untuk menyelesaikan penelitian sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

##### **2.1.1. Logistik**

Menurut Suratman (2019), logistik merujuk pada rangkaian kegiatan yang meliputi perencanaan, pelaksanaan, serta pengendalian aliran dan penyimpanan bahan baku, produk dalam proses, dan barang jadi, yang dihubungkan oleh aliran informasi dari titik awal hingga titik konsumsi, dengan tujuan memenuhi tuntutan dan kebutuhan pelanggan. Definisi ini didasarkan pada perkembangan yang signifikan dalam bidang profesional logistik, dengan fokus utama pada dua aspek: pertama, penekanan pada pergerakan fisik barang, dan kedua, para ahli logistik yang tergabung dalam organisasi memilih untuk menitikberatkan perhatian pada arus barang masuk dan keluar perusahaan. Sementara itu, tugas utama para ahli logistik adalah mengatur pengiriman barang dan layanan kepada pelanggan dengan efisiensi biaya yang optimal. Oleh karena itu, peran khusus dari bidang logistik adalah untuk memastikan bahwa barang atau layanan yang dibutuhkan tersedia di tempat yang sesuai, pada waktu yang tepat, dan dalam kondisi yang diharapkan, sembari memberikan kontribusi yang

signifikan bagi kesuksesan perusahaan.

#### **2.1.1.1. Sistem Logistik**

Menurut Haryotejo (2018), terdapat lima elemen yang berkolaborasi untuk membentuk struktur sistem logistik, yakni:

##### **1. Struktur Lokasi Fasilitas**

Pilihan fasilitas yang diputuskan oleh perusahaan memiliki signifikansi besar terhadap hasil logistiknya. Jumlah, ukuran, dan lokasi geografis dari fasilitas yang beroperasi atau digunakan memiliki dampak yang nyata terhadap kemampuan perusahaan dalam memenuhi kebutuhan pelanggan dan juga biaya logistik yang dikeluarkan. Jaringan fisik perusahaan merujuk pada rangkaian titik-titik tempat di mana bahan dan produk diangkut. Dalam konteks perencanaan, cakupan fasilitas ini termasuk pabrik, gudang, serta toko ritel. Pemilihan sekelompok lokasi yang optimal bisa menghasilkan sejumlah keuntungan kompetitif. Efektivitas logistik yang bisa dicapai bergantung pada dan dibatasi oleh jaringan fasilitas yang ada.

##### **2. Transportasi**

Secara garis besar, suatu perusahaan memiliki tiga opsi untuk menentukan kapasitas pengangkutannya. Pertama, mereka bisa memutuskan untuk membeli atau menyewa peralatan transportasi pribadi. Kedua, alternatif lainnya adalah menjalin perjanjian khusus dengan penyedia jasa transportasi yang ahli guna mendapatkan layanan angkutan yang disesuaikan. Ketiga, organisasi juga dapat memanfaatkan jasa yang ditawarkan oleh perusahaan transportasi berlisensi yang menyediakan layanan pengiriman dari satu lokasi ke lokasi lain dengan biaya yang ditetapkan. Ketiga jenis transportasi ini dikenal sebagai transportasi pribadi, kontrak, dan umum.

##### **3. Pengadaan Persediaan**

Ketika berhubungan dengan berbagai fasilitas, keperluan transportasi muncul sebagai hasil dari keputusan persediaan

yang diterapkan oleh suatu perusahaan. Dari sudut pandang teoritis, perusahaan mungkin memutuskan untuk menyimpan stok barang dalam jumlah yang setara di semua fasilitas. Penyatuan persediaan ke dalam sistem logistik bertujuan untuk menjaga jumlah item seminimal mungkin yang tetap sejalan dengan tujuan layanan yang ditargetkan untuk pelanggan.

#### 4. Komunikasi

Pentingnya komunikasi sering kali diabaikan dalam sistem logistik. Di masa lalu, pengabaian ini sebagian besar disebabkan oleh kekurangan peralatan pengolahan dan penyampaian data yang dapat mengelola aliran informasi yang diperlukan. Namun, alasan yang lebih penting adalah kurangnya pemahaman mengenai dampak dari komunikasi yang cepat dan tepat terhadap kinerja logistik. Ketidakkuratan dalam informasi bisa menghasilkan berbagai masalah. Ketidakkuratan ini bisa dikelompokkan menjadi dua kategori utama. Pertama, informasi yang diterima mungkin tidak benar dalam hal analisis tren dan kejadian. Kedua, informasi mungkin tidak akurat dalam memahami kebutuhan spesifik pelanggan.

#### 5. Penanganan dan Penyimpanan

Penanganan dan penyimpanan memasuki inti dari sistem ini dan memiliki keterkaitan langsung dengan semua segi operasional. Ini melibatkan aliran persediaan di antara fasilitas-fasilitas dan dalam aliran ini, hanya terjadi untuk memenuhi permintaan akan produk atau material tertentu. Secara luas, penanganan dan penyimpanan (handling and storage) ini mencakup gerakan (movement), proses pengemasan, serta penyusunan kemasan. Aktivitas penanganan ini mendorong banyak biaya logistik, yang dapat diamati dari biaya operasional dan investasi modal. Oleh karena itu, dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin jarang produk diatasi dalam seluruh proses ini, semakin terbatas dan efisien aliran fisik secara keseluruhan.

Dalam lingkungan perusahaan, sistem logistik memiliki peranan penting dalam pelaksanaan transaksi. Organisasi yang merasakan manfaat dari efisiensi logistik akan mendapatkan keuntungan dari aspek biaya dan layanan yang sulit digantikan. Perusahaan yang telah membangun jaringan fasilitas yang terintegrasi, memiliki kapabilitas dalam pengiriman, distribusi inventaris, keuangan, pemasaran, dan juga usaha manufaktur, akan berada dalam posisi yang menguntungkan untuk meraih keunggulan jangka panjang di atas pesaing-pesaingnya.

### **2.1.2. Transportasi**

Transportasi pada dasarnya adalah pergerakan fisik orang atau barang dari suatu lokasi ke lokasi lain dalam periode waktu tertentu, yang melibatkan penggunaan manusia, hewan, atau mesin sebagai penggerakannya. Secara umum, transportasi bisa dikelompokkan menjadi tiga jenis utama, yakni transportasi darat, transportasi laut, dan transportasi udara.

Beberapa pakar transportasi memberikan definisi sebagai berikut:

1. Sesuai dengan Hadihardaja dan rekan-rekannya (2018) dalam karyanya berjudul "Sistem Transportasi", transportasi merujuk pada perpindahan penumpang dan barang dari suatu tempat ke lokasi lain. Dalam transportasi, terdapat dua unsur utama, yakni perpindahan dan unsur fisik, yang mencakup pemindahan barang dan penumpang dengan atau tanpa alat transportasi ke tujuan tertentu.
2. Sesuai pandangan Kamaludin (2020), transportasi merupakan aktifitas mengangkut barang dari satu tempat ke tempat lain, atau dengan kata lain, melibatkan tindakan memindahkan barang atau individu dari satu titik lokasi ke titik lokasi lainnya.

#### **2.1.1.1. Sistem Transportasi**

Sistem Transportasi terdiri dari sekumpulan komponen atau elemen yang memiliki keterkaitan satu sama lain. Dalam setiap entitas organisasi, perubahan pada satu komponen bisa mengakibatkan perubahan pada komponen lainnya (Tamin, 2021). Sistem Transportasi secara keseluruhan, yang bersifat makro, dapat

didekomposisi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, yang dikenal sebagai sistem mikro, yang saling berkaitan. Transportasi melibatkan sejumlah unsur yang antara lain mencakup:

1. Adanya muatan yang akan diangkut.
2. Ketersediaan kendaraan sebagai sarana pengangkut.
3. Keberadaan jalan atau rute yang dapat dilalui.
4. Terdapat titik awal dan titik tujuan sebagai terminal.
5. Sumber daya manusia dan struktur organisasi atau manajemen yang bertanggung jawab atas pelaksanaan aktivitas transportasi tersebut.

Sistem transportasi dalam suatu wilayah dapat didefinisikan sebagai suatu rangkaian yang terdiri dari infrastruktur dan fasilitas serta layanan yang memungkinkan pergerakan dalam seluruh wilayah, sedemikian rupa sehingga mobilitas penduduk diakomodasi, perpindahan barang dimungkinkan, serta aksesibilitas terjamin bagi semua individu. Transportasi memberikan layanan kepada masyarakat melalui apa yang dikenal sebagai jasa transportasi. Jasa angkutan adalah proses produksi yang melibatkan berbagai bentuk usaha transportasi sesuai dengan jenis dan jumlah alat angkutan yang digunakan (seperti jasa ekspedisi, jasa kereta api, jasa penerbangan, serta layanan angkutan lainnya, termasuk muatan bus dan jasa lainnya). Di sisi lain, layanan transportasi juga merupakan salah satu elemen input dalam proses produksi, perdagangan, sektor pertanian, dan berbagai kegiatan penggunaan lainnya (Nasution 2020:16).

Arus lalu lintas timbul sebagai hasil dari upaya untuk memenuhi kebutuhan. Kita harus beralih lokasi karena kebutuhan yang tidak terpenuhi di tempat kita berada saat ini. Setiap aktivitas atau struktur pemanfaatan lahan (mikrosistem awal) memiliki beberapa jenis aktivitas yang terkait dengannya. Gerakan dan perpindahan akan terjadi dalam konteks pemenuhan kebutuhan. Model sistem aktivitas tata guna lahan adalah sistem yang termasuk dalam model aktivitas sosial. (Tamin, 2021)

### **2.1.1.2. Fungsi Transportasi**

Transportasi memiliki peran sebagai penyokong dan penggerak dalam proses pembangunan wilayah (promoting area), serta berfungsi sebagai sektor jasa (service sector) yang mendukung pertumbuhan ekonomi. Pembangunan infrastruktur transportasi harus menjadi prioritas sebelum memulai proyek pembangunan lainnya. Perluasan dermaga di pelabuhan, sebagai contoh, diutamakan sebelum pembangunan pabrik pupuk dimulai, hal ini dilakukan untuk mempercepat ketersediaan sarana dan bahan baku untuk pabrik serta distribusi hasil produksi ke pasar setelah pabrik beroperasi (Nasution, 2018; 19).

Mengangkut orang atau barang biasanya tidak menjadi tujuan akhirnya, tetapi dilakukan untuk mencapai tujuan lain. Oleh karena itu, permintaan atas layanan transportasi disebut sebagai permintaan yang timbul dari kebutuhan akan produk atau layanan lain. Dasarnya, permintaan atas layanan transportasi muncul karena:

- a. Kebutuhan individu untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lain untuk melaksanakan kegiatan tertentu (seperti pergi bekerja, sekolah, dan lain sebagainya).
- b. Permintaan untuk mengirimkan barang agar dapat tersedia di lokasi yang dituju. (Morlok, 2019: 452)

Untuk mendukung pembangunan ekonomi yang berkelanjutan, dibutuhkan keseimbangan antara penawaran dan permintaan dalam sektor transportasi. Jika ketersediaan layanan transportasi kurang dari permintaan, akan berpotensi menimbulkan kemacetan lalu lintas barang dan penumpang, yang bisa berdampak pada fluktuasi harga di pasar. Di sisi lain, jika penawaran layanan transportasi melebihi permintaan, maka situasi persaingan yang tidak sehat mungkin terjadi, menyebabkan banyak perusahaan transportasi mengalami kerugian dan berhenti beroperasi, yang berujung pada penurunan penawaran layanan transportasi dan

mengakibatkan ketidakseimbangan dalam distribusi barang serta gejolak harga di pasar (Nasution, 2021:19).

### **2.1.2. Distribusi**

Distribusi bisa diartikan sebagai suatu strategi pemasaran yang bertujuan untuk mengakselerasi dan memudahkan perpindahan barang dan layanan dari produsen menuju konsumen, sehingga barang dan layanan tersebut dapat digunakan sesuai dengan keinginan mereka (termasuk jenis, jumlah, harga, lokasi, dan waktu yang diinginkan). Dengan kata lain, proses distribusi merupakan bagian dari kegiatan pemasaran yang memiliki kapabilitas untuk:

1. Menghasilkan nilai tambah pada produk melalui fungsi pemasaran yang mampu mewujudkan manfaat terkait bentuk, lokasi, waktu, dan kepemilikan.
2. Memfasilitasi aliran dalam saluran pemasaran (marketing channel flow) dengan merujuk pada rangkaian aktivitas yang terjadi di antara lembaga-lembaga pemasaran yang terlibat dalam proses pemasaran. Aliran dalam pemasaran ini mencakup aliran fisik, aliran kepemilikan, aliran informasi, aliran promosi, aliran transaksi, aliran pembayaran, aliran keuangan, aliran risiko, dan pemesanan.

Menurut Buchari (2020), saluran distribusi merupakan kumpulan entitas yang saling terhubung yang bertujuan agar produk atau layanan siap untuk digunakan atau dikonsumsi. Tjiptono (2018) berpendapat bahwa saluran distribusi dapat diinterpretasikan sebagai rangkaian kegiatan pemasaran yang bertujuan untuk memperlancar dan memudahkan pengiriman barang dan layanan dari produsen kepada konsumen, sehingga penggunaannya sesuai dengan berbagai aspek seperti jenis, jumlah, harga, lokasi, dan waktu.

Fokus utama dari distribusi adalah mengalirkan barang dari produsen menuju konsumen, maka perusahaan yang merencanakan dan mengatur saluran distribusi perlu melakukannya dengan pemahaman yang

baik. Pendekatan kerja saluran distribusi yang ditegaskan oleh Kotler (2019) adalah sebagai berikut:

- a. *Information*, meliputi aktivitas mengumpulkan informasi yang penting mengenai pelanggan dan pesaing untuk merencanakan serta memfasilitasi kegiatan perdagangan.
- b. *Promotion*, berfokus pada pengembangan dan penyebaran komunikasi yang meyakinkan terkait produk yang ditawarkan.
- c. *Negotiation*, khususnya berusaha untuk mencapai kesepakatan mengenai harga dan syarat lainnya, yang memungkinkan alih hak kepemilikan.
- d. *Ordering*, melibatkan tindakan pihak distributor untuk memesan barang kepada perusahaan.
- e. *Payment*, mengacu pada pembeli yang melakukan pembayaran atas tagihan kepada penjual melalui bank atau lembaga keuangan lainnya.
- f. *Title*, melibatkan transfer kepemilikan properti dari satu organisasi atau individu ke yang lain.
- g. *Physical Possession*, adalah proses transportasi dan penyimpanan barang, dari tahap bahan mentah menjadi produk jadi, dan akhirnya sampai kepada konsumen akhir.
- h. *Financing*, melibatkan permintaan dan penggunaan dana untuk biaya operasional dalam saluran distribusi.
- i. *Risk Taking*, berkaitan dengan mengambil risiko yang terkait dengan kinerja kerja saluran distribusi.

Apabila distribusi dihentikan, aliran barang tidak akan berjalan lancar dan harga barang di wilayah konsumen akan mengalami kenaikan. Dampak dari hal ini adalah kebutuhan masyarakat tidak akan terpenuhi dan mungkin menimbulkan ketidakpuasan. Dengan demikian, produsen akan menghadapi akumulasi stok barang dan jika penjualan tidak berjalan baik, dapat mengakibatkan kondisi pailit bagi mereka. Tujuan dari distribusi meliputi:

- a. Pemerataan pemenuhan kebutuhan masyarakat di berbagai wilayah.
- b. Menstabilkan harga barang atau layanan.
- c. Menjaga kontinuitas kelangsungan usaha perusahaan.
- d. Memastikan berlangsungnya aktivitas produksi yang berkelanjutan.
- e. Mempercepat proses sampainya produk di tangan konsumen.

#### **2.1.2.1. Strategi Distribusi**

Saluran pemasaran atau distribusi dalam konteks industri dapat diilustrasikan sebagai rangkaian unit organisasi yang berhubungan secara berkesinambungan, dimulai dari tahap produksi suatu produk hingga penjualan produk kepada pelanggan untuk penggunaan mereka. (Havalдар, 2020).

Saluran distribusi yang efektif dan efisien akan membawa keunggulan kompetitif yang strategis bagi bisnis, keputusan pada saluran dan strategi yang dipilih harus tepat dan sangat penting bagi bisnis. Keputusan dan strategi pemasaran saluran adalah tentang bagaimana bisnis mencapai target pasarnya. Keputusan saluran dibuat sebagai rencana bisnis untuk jangka panjang, sedangkan strategi saluran yang baik memerlukan analisis alternatif yang ada untuk memilih jaringan saluran pemasaran yang paling cocok. Menurut Havalдар (2020) Secara umum terdapat enam jenis strategi distribusi yang dapat digunakan, yaitu :

##### **1. Strategi struktur distribusi**

Strategi ini melibatkan keputusan mengenai berapa banyak perantara yang akan terlibat dalam proses pengantaran barang dari produsen kepada konsumen. Alternatif yang mungkin termasuk dalam opsi ini adalah menggunakan jalur distribusi langsung atau tidak langsung. Sasaran utamanya adalah untuk mencapai jumlah pelanggan yang optimal dalam waktu yang tepat dan dengan biaya yang terjangkau. Namun, dalam strategi

ini juga dipertimbangkan sejauh mana tingkat kendali yang dapat diterapkan dan dijaga terhadap seluruh proses distribusi. Ada beberapa metode yang digunakan untuk memilih alternative strategi struktur saluran distribusi, yaitu :

a. *Postponement-Speculation Theory*

Pemilihan jalur distribusi didasarkan pada evaluasi risiko, ketidakpastian, dan biaya yang mungkin terjadi selama proses transaksi. Konsep penundaan mengacu pada upaya untuk mengurangi risiko dengan menyesuaikan produksi agar sejalan dengan permintaan aktual dari pelanggan.

b. *Goods Approach*

Dinyatakan bahwa metode distribusi yang tepat dan ekonomis ditentukan oleh ciri-ciri khusus produk.

c. *Financial Approach*

Produsen berkeinginan untuk memiliki kemampuan dalam menentukan harga ritel, lokasi distribusi, layanan kepada pelanggan, fasilitas penyimpanan, dan strategi pemasaran.

Faktor-faktor lain yang perlu dipertimbangkan meliputi kemajuan teknologi, aspek sosial dan norma etika, regulasi pemerintah, pola populasi, serta wilayah geografis pertanian yang tercakup.

2. Strategi cakupan distribusi

Strategi ini melibatkan penentuan jumlah perantara yang akan beroperasi di suatu wilayah tertentu, dengan tujuan memberikan layanan kepada pasar dengan biaya minimal, namun tetap mampu membentuk citra produk yang diinginkan. Terdapat tiga variasi dalam strategi ini, dan pemilihan setiap variasi memerlukan pemahaman mendalam dari pemasar mengenai pola pembelian yang dilakukan oleh pelanggan, margin laba bruto dan penjualan, serta kemampuan dari pengecer dalam

menyediakan dan memasarkan produk, baik dalam seluruh lini produk maupun kategori produk yang dimiliki oleh perusahaan.

- a. Distribusi eksklusif adalah ketika produsen memilih perantara yang sangat khusus untuk melakukan distribusi produknya di wilayah tertentu, dengan syarat bahwa perantara tersebut tidak diizinkan menjual produk dari produsen lain.
  - b. Distribusi intensif mengacu pada upaya produsen untuk membuat produknya tersedia di sebanyak mungkin titik penjualan yang memiliki kapabilitas untuk memasarkannya.
  - c. Distribusi selektif merupakan strategi di mana perusahaan memilih sejumlah outlet yang akan menghadirkan produknya di wilayah tertentu.
3. Strategi distribusi berganda

Saluran distribusi ganda mengacu pada pendekatan yang melibatkan penggunaan beberapa saluran yang berbeda untuk memberikan pelayanan kepada berbagai segmen pelanggan. Hal ini bertujuan untuk mencapai jangkauan yang optimal bagi setiap segmen pelanggan. Terdapat dua jenis saluran distribusi ganda, yaitu:

- a. Saluran komplementer melibatkan penjualan produk yang tidak memiliki keterkaitan atau pelayanan kepada segmen pasar yang tidak terkait. Tujuannya adalah untuk mencapai segmen pasar yang tidak dapat dijangkau oleh saluran distribusi distributor perusahaan saat ini.
  - b. Saluran kompetitif terjadi ketika produk yang sama dijual melalui dua saluran yang berbeda, tetapi keduanya bersaing untuk meningkatkan penjualan.
4. Strategi modifikasi saluran distribusi

Merupakan suatu taktik yang melibatkan penyesuaian struktur saluran distribusi yang sudah ada berdasarkan penilaian dan pertimbangan. Dengan mengadaptasi konfigurasi saluran

distribusi, tujuannya adalah agar perusahaan dapat menjaga sistem distribusi yang optimal dalam menghadapi perubahan lingkungan yang spesifik.

#### 5. Strategi pengendalian saluran distribusi

Merupakan pengaturan semua entitas dalam saluran secara sentral untuk mengawasi kegiatan mereka dengan tujuan bersama. Maksud dari pendekatan ini adalah:

- a. Untuk memperkuat pengawasan
- b. Meningkatkan efisiensi
- c. Mengevaluasi efisiensi biaya melalui kurva pengalaman
- d. Mencapai skala ekonomi

Beberapa bentuk strategi pengawasan saluran yang umum digunakan adalah:

- a. *Vertical Marketing System (VMS)*, Merupakan rangkaian sistem yang dikelola secara sentral dan profesional, yang dibentuk dengan tujuan mengoptimalkan efisiensi operasional dan hasil pemasaran melalui perencanaan yang terintegrasi.
- b. *Horizontal Marketing System (HMS)*, Merupakan kumpulan beberapa perantara yang tidak terhubung, yang bekerjasama untuk menggabungkan sumber daya dan strategi pemasaran guna memanfaatkan peluang pasar yang ada. Dalam situasi ini, mereka berada dalam kontrol satu entitas atau individu.

#### 6. Strategi manajemen konflik dalam saluran distribusi

Dalam konsep sistem distribusi, kerjasama antara saluran adalah suatu keharusan. Namun, dalam saluran tersebut, hierarki kekuasaan masih ada, sehingga seringkali muncul gesekan di antara anggota saluran. Konflik juga bisa timbul antara satu saluran dengan saluran lain yang menjual produk serupa di pasar

yang sama. Konflik horizontal, yang terjadi di antara perantara yang memiliki karakteristik serupa, bisa berbentuk:

- a. Perselisihan di antara perantara yang mengedarkan produk serupa.
- b. Konflik antara perantara yang mengedarkan berbagai jenis produk. Konflik ini sering kali muncul karena adanya perantara yang memperluas jangkauan produk mereka dengan memasukkan lini produk baru yang tidak konvensional. Konflik vertikal, pada gilirannya, muncul antara anggota-anggota dalam saluran distribusi dan melibatkan:
  - (1) Perselisihan antara produsen dan pedagang grosir.
  - (2) Perselisihan antara produsen dan pengecer.Penyebab umum dari konflik ini meliputi ketidakseimbangan tujuan, peran dan hak yang tidak jelas, perbedaan persepsi, serta tingginya ketergantungan konsumen dan perantara terhadap produsen.

### **2.1.3. Pengertian Biaya**

Menurut Horngren (2021), biaya merujuk pada sumber daya yang dikeluarkan guna mencapai tujuan atau sasaran tertentu. Pendapat Supriyono (2020) menyatakan bahwa biaya adalah harga yang harus dikeluarkan atau digunakan untuk mendapatkan penghasilan atau pendapatan yang nantinya akan digunakan untuk mengurangi pendapatan. Dalam pandangan Simamora (20), biaya merujuk pada uang atau nilai setara yang harus dikeluarkan untuk mendapatkan barang atau jasa yang diharapkan akan memberikan manfaat sekarang atau di masa depan bagi suatu organisasi. Mulyadi (2019) mengemukakan bahwa biaya mencakup pengorbanan sumber daya ekonomi yang diukur dalam bentuk mata uang, yang dapat terjadi di masa lalu, sedang berlangsung, atau mungkin akan terjadi untuk tujuan tertentu.

Dalam ranah akuntansi biaya, biaya menjadi subjek yang dipelajari untuk membentuk dua pandangan yang berbeda, yakni yang komprehensif dan yang lebih terfokus. Secara umum, istilah pengeluaran (expenses) mengacu pada pengorbanan sumber daya ekonomi yang diukur dalam satuan moneter, yang telah terjadi atau mungkin akan terjadi untuk tujuan tertentu. Karena itulah, penjelasan tentang biaya terdiri dari empat komponen inti:

1. Biaya adalah suatu bentuk pengorbanan sumber ekonomi.
2. Dinyatakan dalam bentuk satuan uang.
3. Yang sudah terjadi atau yang berpotensi akan terjadi.
4. Pengorbanan tersebut memiliki target tertentu.

Dalam pengertian yang lebih terbatas, biaya merujuk pada pengorbanan sumber daya ekonomi yang dikeluarkan untuk memperoleh suatu aset. Dalam konteks ini, biaya disebut sebagai biaya. Biaya akan bertransformasi menjadi biaya ketika nilai dari barang atau jasa tersebut telah diterima atau digunakan sepenuhnya. Namun, apabila nilai barang atau jasa tersebut belum digunakan, maka akan dianggap sebagai aset.

#### **2.1.3.1. Konsep Biaya**

Pemahaman tentang konsep biaya beradaptasi dengan variasi tujuan yang berbeda, yang berarti bahwa klasifikasi penggunaan biaya akan berbeda ketika tujuan yang ingin dicapai berbeda. Seperti yang diungkapkan oleh Riwayadi (2018), perbedaan tujuan ini menunjukkan bahwa pengambilan keputusan akan bervariasi. Dalam operasinya, perusahaan tidak bisa mengandalkan satu klasifikasi biaya tunggal untuk mengarahkan setiap keputusan bisnis, karena setiap keputusan memiliki tujuan yang unik.

#### **2.1.3.2. Klasifikasi Biaya**

Pandangan dari Purwaji dkk (2018) mengenai klasifikasi biaya adalah sebagai proses yang lebih sederhana dan terstruktur yang mengelompokkan semua komponen biaya ke dalam kategori tunggal,

dengan tujuan untuk memberikan penjelasan yang lebih akurat dan berarti. Siregar dkk (2019) juga berpendapat bahwa variasi dalam klasifikasi biaya dibutuhkan untuk memberikan informasi yang sesuai dengan kebutuhan manajemen yang berbeda, bahkan jika berasal dari transaksi yang sama. Biaya dapat dikelompokkan menjadi kategori-kategori berikut (Mulyadi, 2018):

1. Klasifikasi Biaya Berdasarkan Objek Pengeluarannya

Klasifikasi ini menggunakan nama objek yang menyebabkan timbulnya biaya sebagai dasar untuk mengategorikan biaya. Sebagai contoh, jika objek yang memicu biaya adalah asuransi, maka semua biaya yang terkait dengan asuransi akan digolongkan sebagai biaya asuransi.

2. Klasifikasi Biaya Berdasarkan Fungsi Pokok Perusahaan

Dalam industri yang mengubah bahan mentah menjadi produk akhir, terdapat tiga fungsi utama yang dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu:

a. Biaya Produksi

Biaya manufaktur merupakan pengeluaran yang diterapkan dalam tahapan mengubah bahan baku menjadi produk jadi. Berdasarkan objek pengeluarannya, pengeluaran ini dikelompokkan menjadi tiga bagian, yakni:

1) Biaya Bahan Baku (BBB)

Bahan mentah adalah materi yang diintegrasikan ke dalam produk akhir dan dapat dilacak penggunaannya atau terhubung dengan produk tersebut. Sedangkan biaya bahan merujuk pada biaya langsung yang terkait dengan penggunaan materi dalam proses manufaktur.

2) Biaya Tenaga Kerja Langsung (BTKL)

Tenaga kerja langsung merupakan jenis tenaga kerja yang secara langsung terlibat dalam proses produksi produk jadi dan menerima pembayaran berdasarkan jumlah unit produk yang diproduksi atau jam kerja yang dihabiskan. Biaya tenaga kerja

langsung adalah pengeluaran yang mudah dan akurat untuk diatribusikan kepada produk tertentu, dimana ini melibatkan pembayaran upah kepada tenaga kerja langsung.

### 3) Biaya *Overhead* Pabrik (BOP)

Biaya *overhead* pabrik mencakup semua biaya yang terlibat dalam produksi, kecuali biaya bahan baku langsung dan biaya tenaga kerja langsung. Dengan kata lain, biaya overhead manufaktur melibatkan elemen biaya seperti bahan tak langsung, biaya tenaga kerja tak langsung, dan berbagai biaya produksi tidak langsung lainnya.

Biaya utama dalam produksi termasuk biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja langsung, sementara biaya konversi yang juga dikenal sebagai biaya manajemen pabrik, merupakan biaya yang terkait dengan mengubah bahan mentah menjadi produk jadi.

#### a. Biaya Pemasaran

Biaya pemasaran adalah pengeluaran yang dikeluarkan untuk melaksanakan berbagai kegiatan yang terkait dengan memasarkan produk.

#### b. Biaya Administrasi dan Umum

Biaya administrasi dan umum merujuk pada biaya yang dikeluarkan untuk mengelola seluruh aktivitas produksi dan pemasaran produk.

### 3. Klasifikasi Biaya Berdasarkan Hubungan Biaya dengan Sesuatu yang Dibiayai

Biaya dapat diklasifikasikan menjadi 2 kelompok, yaitu:

#### a. Biaya Langsung (*Direct Cost*)

Biaya yang timbul sehubungan dengan keberadaan suatu objek disebut sebagai biaya langsung. Bila objek yang tergantung tidak hadir, maka biaya langsung tidak muncul, sehingga keterkaitannya dengan objek biaya terkait bisa dilacak dengan jelas. Biaya produksi langsung mencakup biaya bahan langsung dan biaya tenaga kerja langsung. Biaya departemen langsung adalah total pengeluaran dalam suatu departemen.

b. Biaya Tidak Langsung (*Indirect cost*)

Biaya yang berasal tidak hanya dari satu objek biaya disebut sebagai biaya tidak langsung. Biaya tidak langsung yang berhubungan dengan produk dikenal sebagai biaya overhead manufaktur atau biaya manufaktur tidak langsung. Dalam konteks divisi, biaya tidak langsung merujuk pada pengeluaran dalam satu divisi, tetapi menghasilkan manfaat bagi beberapa divisi.

4. Klasifikasi Biaya Berdasarkan Perilakunya dalam Hubungan dengan Perubahan Volume Aktivitas

Biaya dapat diklasifikasikan menjadi 4 kelompok, yaitu:

a. Biaya Variabel

Biaya Variabel adalah biaya yang mengalami perubahan sejalan dengan perubahan volume aktivitas.

b. Biaya Semivariabel

Biaya semivariabel adalah jenis biaya di mana perubahan tidak sejalan dengan perubahan dalam tingkat aktivitasnya. Biaya semivariabel terdiri dari elemen biaya yang tetap dan elemen biaya yang berubah.

c. Biaya Semifixed

Biaya semifixed adalah biaya yang memiliki komponen tetap untuk suatu tingkat volume tertentu dan mengalami perubahan seiring dengan perubahan volume produksi yang khusus.

d. Biaya Tetap

Biaya tetap adalah biaya yang mempertahankan jumlah totalnya pada rentang volume aktivitas tertentu.

5. Klasifikasi Biaya Berdasarkan Jangka Waktu Manfaatnya

Biaya dapat dibagi menjadi 2 bagian, yaitu:

a. Pengeluaran modal (*Capital Expenditures*)

Pengeluaran modal merujuk pada biaya yang memiliki jangka manfaat lebih dari satu periode akuntansi. Ketika terjadi, biaya-

biaya ini diakui sebagai aset, dan kemudian pada tahun berikutnya, manfaatnya masih dihitung melalui amortisasi atau deplesi.

b. Pengeluaran pendapatan (*Revenue Expenditures*)

Pengeluaran pendapatan merujuk pada biaya yang hanya memiliki manfaat dalam satu periode akuntansi di mana biaya tersebut terjadi. Jika ada pengeluaran pendapatan, biaya tersebut akan diakui sebagai pengeluaran dan akan dicocokkan dengan pendapatan yang dihasilkan dari pengeluaran tersebut.

#### **2.1.4. Model Transportasi**

Secara khusus, model transportasi membahas situasi di mana barang harus dikirim dari pusat atau sumber pengiriman ke titik penerima atau pusat distribusi. Tujuan dari model transportasi adalah untuk menemukan solusi yang mengatur distribusi barang dengan cara yang mengurangi total biaya distribusi secara optimal (Siswanto, 2020:265).

Asumsi dasar model ini adalah bahwa biaya transportasi dalam suatu rute sebanding dengan jumlah unit yang diangkut. Penentuan unit yang akan diangkut sangat tergantung pada jenis produk yang dikirimkan, penting agar unit yang digunakan untuk menawarkan dan permintaan barang yang diangkut konsisten. Masalah transportasi dapat diselesaikan menggunakan metode monomorfik karena model matematika masalah transportasi merupakan bentuk khusus dari model matematika masalah Program Linier. Salah satu kekurangan dari metode monomorfik dalam menangani masalah transportasi adalah timbulnya masalah attenuasi. Selain itu, masalah transportasi juga dapat dipecahkan dengan menggunakan algoritma transportasi. Tujuan dari masalah transportasi adalah untuk mendistribusikan komoditas atau produk dari berbagai sumber (pasokan) ke berbagai tujuan (permintaan) dengan biaya transportasi yang minimal. (Adaptasi dari Dimiyati, 2019:128). Beberapa karakteristik khas dari permasalahan transportasi ini adalah sebagai berikut.

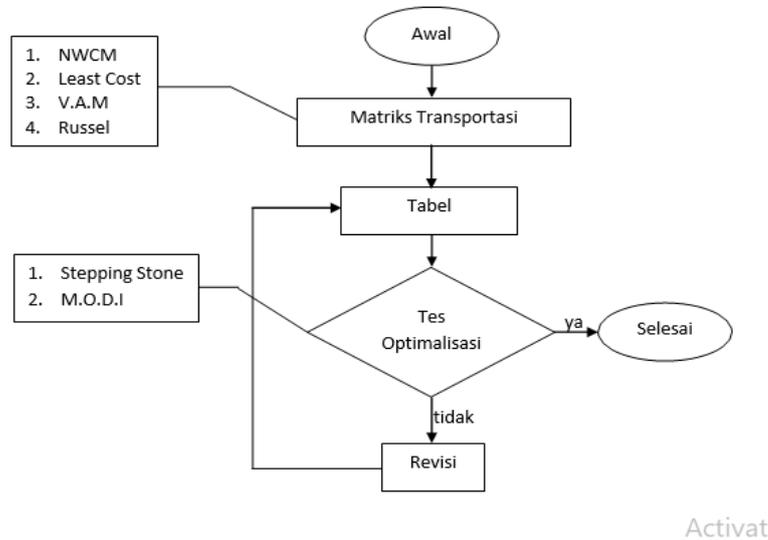
1. Tersedia beberapa sumber dan beberapa tujuan yang spesifik.
2. Jumlah komoditas atau barang yang didistribusikan dari setiap sumber dan diminta oleh setiap tujuan memiliki nilai tertentu.
3. Jumlah komoditas yang diangkut dari suatu sumber ke suatu tujuan disesuaikan dengan permintaan dan kapasitas sumber.
4. Biaya pengangkutan komoditas dari sumber ke tujuan memiliki nilai tertentu.

Mengedistribusikan produk dari sumber ke tujuan bertujuan untuk meminimalkan biaya transportasi agar semua kebutuhan di tujuan dapat terpenuhi. Dalam konteks ini, hipotesis mengenai sumber merujuk pada tempat asal barang yang akan dikirimkan, seperti pabrik, gudang, atau grosir. Di sisi lain, tujuan merujuk pada lokasi penerimaan barang yang dianggap sebagai tujuan pengiriman. Dengan demikian, informasi yang diperlukan dalam konteks distribusi meliputi: jumlah titik asal barang dan kapasitas pasokan di setiap lokasi asal, jumlah tujuan penerimaan dan permintaan barang di setiap lokasi tujuan, serta jarak atau biaya transportasi per unit barang dari titik asal ke titik tujuan. Melalui metode transportasi ini, perusahaan akan lebih efisien dalam mengatur distribusi produknya. Langkah-langkah yang diambil menggunakan algoritma transportasi adalah:

1. Penyusunan matriks transportasi
2. Penyusunan tabel awal dengan metode biaya terkecil (*least cost method*), sudut barat laut (*north west corner*), atau *Vogel Approximation Method*
3. Pengujian optimalitas dengan *Modified Distribution Method* (MODI) atau *Stepping Stone Method* (SSM)
4. Revisi

Langkah ketiga dan keempat membentuk suatu siklus dan akan berulang sampai tabel mencapai kondisi yang optimal. Fase kedua, yaitu pembentukan tabel awal, merupakan tahap pencarian pendistribusian sementara di mana kapasitas semua sumber diisikan dan permintaan untuk semua tujuan dipenuhi. Oleh karena itu,

keoptimalan distribusi interim ini belum dapat dipastikan hingga dilakukan uji coba pada langkah ketiga. Berikut adalah langkah-langkah dalam proses penyelesaian metode transportasi:



**Gambar 2. 1** Prosedur Penyelesaian Metode Transportasi

Sumber: Riset Operasi, 2018

Model transportasi menggunakan suatu matriks sebagai alat untuk memberikan gambaran mengenai skenario distribusi. Di bawah ini adalah tampilan umum matriks transportasi yang dapat ditemukan dalam Tabel 2.1:

**Tabel 2. 1** Matriks Model Transportasi

	T1	T2	.....	Tj	S
A1	$c_{11}$ $x_{11}$	$c_{12}$ $x_{12}$	.....	$c_{1j}$ $x_{1j}$	S1
A2	$c_{21}$ $x_{21}$	$c_{22}$ $x_{22}$	.....	$c_{2j}$ $x_{2j}$	S2
:	:	:	.....	:	:
Ai	$c_{i1}$ $x_{i1}$	$c_{i2}$ $x_{i2}$	.....	$c_{ij}$ $x_{ij}$	Si
d	d1	d2		dj	

Sumber: Metode Transportasi, 109:2018

Keterangan :

Ai = Daerah asal sejumlah i

$S_i$  = *Supply*, Ketersediaan barang yang diangkut di  $i$  daerah asal

$T_j$  = Tempat tujuan sejumlah  $j$

$d_j$  = Permintaan (*demand*) barang di sejumlah  $j$  tujuan

$x_{ij}$  = Jumlah barang yang akan diangkut dari  $A_i$  ke  $T_j$

$c_{ij}$  = Besarnya biaya *transport* dari satu unit barang dari  $A_i$  ke  $T_j$

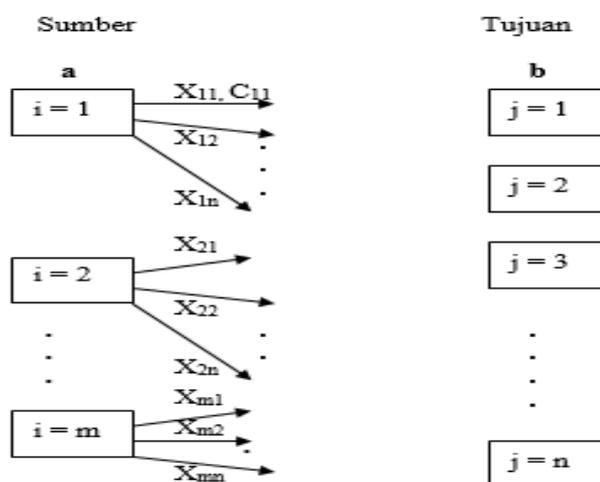
Biaya Transport =  $c_{ij} \cdot x_{ij}$

Jumlah permintaan = Jumlah Persediaan

Matriks transportasi memiliki  $m$  baris dan  $n$  kolom. Sumber ditempatkan pada baris-baris dari 1 hingga  $m$ , sedangkan tujuan ditempatkan pada kolom-kolom dari 1 hingga  $n$ . Jika jumlah sel yang diperlukan mencakup  $m$  baris dan  $n$  kolom, solusi awal harus menghasilkan  $m+n-1$  variabel basis (sel yang diisi). Jika solusi awal memiliki kurang dari  $m+n-1$  variabel basis, variabel *dummy* harus ditambahkan untuk memastikan bahwa uji coba dan optimalisasi berulang dapat dilakukan.

Secara grafis, model transportasi dapat direpresentasikan sebagai berikut:

Anggaplah terdapat  $m$  sumber dan  $n$  tujuan.



## Gambar 2. 2 Diagramatik Metode Transportasi

Sumber: Riset Operasi, 118;2018

Penjelasan model di atas :

- Masing-masing sumber mempunyai kapasitas  $a_i$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots, m$
- Masing-masing tujuan membutuhkan komoditas sebanyak  $b_j$ ,  $j = 1, 2, 3, \dots, n$
- Jumlah satuan (unit) yang dikirimkan dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$  adalah  $c_{ij}$

Dengan demikian, maka formulasi LP-nya adalah sebagai berikut :

- Jika Kebutuhan / Sumber sama dengan Kapasitas / Tujuan :

$$\text{Fungsi Tujuan : } z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

$$\text{Pembatas : } (1) \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i ; i = 1, 2, 3, \dots, m.$$

$$(2) \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j ; j = 1, 2, 3, \dots, n.$$

$$x_{ij} \geq 0.$$

- Jika Kebutuhan Lebih Kecil dari Kapasitas :

$$\text{Fungsi Tujuan : } z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

$$\text{Pembatas : } (1) \sum_{j=1}^n x_{ij} \leq a_i ; i = 1, 2, 3, \dots, m.$$

$$(2) \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j ; j = 1, 2, 3, \dots, n.$$

$$x_{ij} \geq 0.$$

- Jika Kebutuhan Lebih Besar dari Kapasitas :

$$\text{Fungsi Tujuan : } z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

$$\text{Pembatas : } (1) \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i ; i = 1, 2, 3, \dots, m.$$

$$(2) \sum_{i=1}^m x_{ij} \leq b_j ; j = 1, 2, 3, \dots, n.$$

$$x_{ij} \geq 0.$$

#### 2.1.4.1. Jenis-jenis Model Transportasi

Model transportasi ini melibatkan dua tahap yang perlu dijalani. Tahap pertama adalah mengidentifikasi solusi awal yang layak, sementara tahap kedua berfokus pada penentuan solusi optimal. Dalam langkah pertama, solusi awal yang memungkinkan dapat dihasilkan menggunakan prosedur yang dikenal sebagai *Northwest-Corner*, *Least Cost* dan *Vogel's Approximation Method (VAM)*.

1. Metode *Northwest-Corner*. Aturan ini menginstruksikan untuk memulai perhitungan dari sudut kiri atas tabel dan menetapkan alokasi unit pada jalur pengiriman dengan langkah-langkah berikut (Heizer & Render, 2018):
  - a. Menggunakan seluruh pasokan (kapasitas pabrik) pada setiap baris sebelum beralih ke baris berikutnya.
  - b. Menggunakan seluruh kebutuhan dari setiap kolom sebelum beralih ke kolom berikutnya di sisi kanan.
  - c. Memastikan bahwa semua permintaan dan pasokan telah terpenuhi.
2. Metode *Least Cost Procedure* metode ini diterapkan dengan langkah-langkah seperti yang dijelaskan oleh Taha (2019):
  - a. Tetapkan nilai tertinggi yang mungkin pada sel dengan biaya per unit terendah di seluruh tabel (jika ada beberapa sel dengan biaya yang sama, pilih salah satunya secara acak).
  - b. Garisilah baris atau kolom yang telah terisi.
  - c. Setelah menyesuaikan baris dan kolom yang belum tergaris, ulangi langkah-langkah dengan memberikan nilai tertinggi yang mungkin pada sel dengan biaya per unit terendah yang belum tergaris.

- d. Proses ini dianggap selesai ketika hanya satu baris atau kolom yang belum tergaris.
3. *Vogel's Approximation Method (VAM)* Metode ini adalah pendekatan heuristik yang cenderung memberikan solusi awal yang lebih baik dibandingkan dengan metode Northwest-Corner dan Least Cost (Taha, 2018). Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam metode ini:
    - a. Periksa setiap baris dan kolom dengan mengurangi nilai sel terkecil dalam baris (kolom) dari nilai terkecil berikutnya dalam baris (kolom) yang sama.
    - b. Identifikasi baris atau kolom dengan perbedaan terbesar, lalu pilih nilai yang sama secara acak. Alokasikan sebanyak mungkin unit ke variabel sel terendah di baris atau kolom yang dipilih. Sesuaikan dengan penawaran dan permintaan, serta berpindah melalui baris atau kolom yang sudah terisi.
    - c. Jika hanya ada satu baris atau kolom yang belum dicoret, berhenti. Namun, jika ada baris atau kolom dengan penawaran (permintaan) positif yang belum dilalui, tentukan variabel dasar pada baris (kolom) tersebut dengan menggunakan metode biaya terendah.
    - d. Hitung ulang nilai perbedaan untuk baris dan kolom yang belum disilang, kemudian kembali ke langkah 2.

Menggunakan metode di atas untuk menentukan solusi awal tidak menghasilkan biaya minimum secara langsung, karena metode ini hanya bertujuan untuk memberikan solusi awal yang memungkinkan. Namun, langkah ini diikuti oleh proses add-on untuk mencapai solusi optimal (Heizer & Render, 2020).

- a) Metode *Stepping Stone*

Metode ini berguna untuk mengubah solusi awal yang memadai menjadi solusi yang optimal. Penggunaan metode ini melibatkan evaluasi biaya yang efektif dari pengiriman barang melalui rute transportasi yang saat ini tidak termasuk dalam solusi.

b) Metode *Modified Distribution*

Metode MODI adalah sebuah metode distribusi yang telah dimodifikasi. Berikut adalah langkah-langkah untuk menyelesaikan menggunakan metode ini (Supranto, 2019):

- 1) Dalam setiap tabel dengan solusi awal yang layak, perhitungkan nilai  $U_i$  dan  $V_j$  menggunakan rumus:  $C_{ij} = U_i + V_j$ , dimana untuk baris  $i = 1$ , nilai  $U_i = 0$ . Dalam rumus ini,  $C_{ij}$  mewakili biaya pengangkutan barang dari sumber  $A_i$  ke tujuan  $T_j$ .
- 2) Kalkulasikan indeks perbaikan  $I_{ij} = U_i + V_j - C_{ij}$  untuk semua sel yang bukan merupakan elemen basis.
- 3) Temukan jalur tertutup di sel dengan indeks perbaikan positif terbesar dan lakukan langkah-langkah yang mirip dengan metode "*stepping stone*".
- 4) Pada variabel yang berasal dari sel yang memiliki tanda (+), cari nilai terkecil.
- 5) Buat tabel baru, lalu hitung nilai indeks perbaikan untuk semua sel yang bukan elemen basis. Jika semua nilai ini nol atau negatif, proses akan berhenti, menandakan bahwa solusi sudah optimal dan biaya transportasi sudah minimal.

#### **2.1.4.2. Langkah-langkah Model Transportasi**

Menurut penjelasan dari Siswanto (2021), saat pertama kali ditemukan pola transportasi, solusi biasanya diatasi secara manual melalui suatu algoritma yang dikenal sebagai algoritma transportasi. Proses penyelesaiannya melibatkan serangkaian langkah-langkah berikut:

1. Tahapan awal dalam memahami masalah dimulai dengan mengidentifikasi asal, tujuan, parameter, dan variabel yang terlibat.
2. Informasi keseluruhan tersebut kemudian disusun dalam bentuk matriks transportasi. Dalam konteks ini, aturannya adalah sebagai berikut:
  - a. Jika kapasitas semua sumber melebihi permintaan dari semua tujuan, kolom tambahan (dummy) dimasukkan untuk mencerminkan kapasitas yang berlebih.
  - b. Jika total kapasitas semua sumber lebih kecil dari total permintaan dari tujuan, maka harus ditambahkan satu saluran lagi untuk memasok kapasitas yang diperlukan guna memenuhi permintaan. Dengan jelas, kekurangan permintaan tidak dapat terpenuhi.
3. Setelah terbentuknya matriks transportasi, langkah selanjutnya adalah merangkai tabel awal. Algoritma transportasi menggunakan tiga jenis metode untuk menyusun tabel awal, yaitu:
  - a. Metode sudut barat laut (*north west corner*)
  - b. Metode biaya terkecil (*least cost*)
  - c. Metode VAM (*Vogel approximation method*)

Ketiga model ini berperan dalam menentukan alokasi distribusi awal yang memungkinkan seluruh sumber daya dialokasikan ke seluruh tujuan.

4. Setelah tabel awal disiapkan, langkah berikutnya adalah memeriksa keoptimalan tabel untuk memastikan apakah total biaya distribusi telah diminimalkan. Secara matematis, pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa nilai minimum dari fungsi tujuan telah tercapai. Terdapat dua jenis pengujian optimalitas dalam algoritma transportasi, yaitu: Metode *Stepping Stone* dan MODI (*Modified Distribution*).

5. Langkah terakhir adalah mengoreksi tabel apabila pada langkah keempat terungkap bahwa tabel tidak optimal atau masih terdapat peluang untuk mengurangi total biaya distribusi lebih lanjut. Oleh karena itu, langkah kelima ini hanya dilakukan apabila pada langkah keempat telah dibuktikan bahwa tabel belum optimal. Untuk mengatasi isu distribusi, ikuti langkah-langkah berikut:
  - a. Cari solusi awal yang memenuhi syarat.
  - b. Pilih variabel yang belum masuk dalam basis untuk dimasukkan ke dalam basis. Jika semua variabel memenuhi kriteria optimal, berhenti. Jika belum, lanjutkan ke langkah berikutnya.
  - c. Tentukan variabel yang akan dikeluarkan dari basis di antara variabel-variabel yang saat ini ada dalam basis, lalu hitung solusi baru.
  - d. Kembali ke langkah b dan ulangi proses.

#### **2.1.4.2.1. Langkah-langkah Menentukan Solusi *Feasible* Awal**

Terdapat beberapa teknik yang dipakai untuk menghasilkan solusi awal yang memenuhi syarat, di antaranya:

##### *1. Metode North West Corner Method Metode*

*North West Corner Method* dalam metode ini, yang diperkenalkan oleh Charnes dan Cooper serta kemudian diperluas oleh Danzig, prosesnya dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Dimulai dengan mengisi sel kosong yang terletak di sudut kiri atas.
- b. Alokasikan sejumlah barang yang memungkinkan ke dalam sel tersebut, dengan memperhatikan keselarasan antara permintaan dan pasokan.
- c. Setelah kolom sudah terpenuhi, tandai dan abaikan sel tersebut.

- d. Pindah ke sel kosong berikutnya, yang terletak dekat dengan yang sebelumnya, dan lakukan pengisian dengan mempertimbangkan keseimbangan antara permintaan dan pasokan.
- e. Ulangi langkah-langkah a hingga d untuk melanjutkan proses.

## 2. Metode Ongkos Terkecil (*Least Cost Method*)

Inilah cara langkah-langkahnya dilakukan:

- a. Mulailah dengan mengidentifikasi sel di tabel pengiriman yang memiliki biaya terendah, dan alokasikan aliran barang sebanyak mungkin ke sel lain. Jika ada koneksi yang memungkinkan, tandai kotak yang sesuai dengan jalur yang memiliki jumlah barang terbanyak yang dikirimkan. Jika masih ada hubungan, pilih salah satu sel yang terkait.
- b. Kurangkan jumlah penawaran pada setiap baris dan permintaan pada setiap kolom sesuai dengan jumlah barang yang dialokasikan ke sel yang diidentifikasi dalam langkah a.
- c. Jika semua jumlah penawaran pada baris dan permintaan pada kolom telah mencapai nol, berhentilah. Jika belum, lanjutkan ke langkah d.
- d. Jika jumlah penawaran pada baris yang saat ini diolah adalah nol, hapus baris tersebut dari pertimbangan selanjutnya dengan menggambar garis melintasinya. Jika jumlah permintaan pada kolom yang saat ini diolah adalah nol, hapus kolom tersebut dan gambar garis melintasinya.
- e. Lanjutkan kembali ke langkah a untuk semua baris dan kolom yang tidak memiliki garis.

## 3. Metode Vogel atau Vogel's Approximation Method (VAM)

Metode Vogel merupakan pendekatan yang lebih mudah dan lebih efisien dalam mengatasi pengalokasian sumber daya dari berbagai sumber ke berbagai wilayah yang memerlukannya. Prosesnya dapat dijelaskan dengan langkah-langkah berikut:

- a. Susun kebutuhan, kapasitas tiap sumber, dan biaya pengangkutan dalam bentuk matriks.
- b. Temukan perbedaan terkecil dari dua biaya terkecil (dalam nilai absolut) untuk setiap baris dan kolom.
- c. Pilih nilai paling besar di antara semua perbedaan nilai di baris dan kolom.
- d. Isi kotak dengan biaya paling rendah di antara kotak lain dalam baris atau kolom yang telah dipilih. Isi sebanyak yang memungkinkan.
- e. Hapus baris atau kolom yang telah diisi sepenuhnya karena sudah tidak bisa diisi lagi.
- f. Hitung ulang perbedaan (selisih) biaya seperti di langkah b untuk baris dan kolom yang belum terisi. Ulangi langkah c hingga e sampai semua baris dan kolom teralokasi.
- g. Setelah semua terisi, hitung total biaya transportasi keseluruhan.

#### **2.1.4.2.2. Penyelesaian Optimasi**

Menurut penjelasan dari Haningsih (2019), metode yang diterapkan untuk menguji optimalisasi adalah:

##### **1. Metode Batu Loncatan (*Stepping Stone*)**

Untuk menentukan variabel input dan output, langkah pertama melibatkan pembentukan loop tertutup untuk setiap variabel non-basis. Loop ini dimulai dan diakhiri pada variabel non-basis, dan setiap sudut dari loop ini harus bertepatan dengan posisi variabel basis di dalam tabel transportasi. Melalui loop ini, kemungkinan pengurangan

biaya dapat diinspeksi dengan menguji jika variabel non-basis digunakan sebagai basis. Proses ini melibatkan pemeriksaan semua variabel non-esensial dalam suatu interaksi, yang membantu dalam identifikasi variabel yang bisa dimasukkan sebagai basis. Langkah-langkah penyelesaiannya terdiri dari:

- a. Mengidentifikasi sel yang kosong.
- b. Melakukan perpindahan ke sel yang sudah diisi.

Keterangan:

- 1) Perpindahan dapat dilakukan secara vertikal atau horizontal.
  - 2) Dalam satu langkah perpindahan, tidak boleh ada lebih dari satu perpindahan pada baris atau kolom yang sama.
  - 3) Perpindahan ke sel lain hanya boleh dilakukan jika sel tersebut sudah diisi.
  - 4) Setelah perpindahan baris, langkah selanjutnya adalah perpindahan kolom, atau sebaliknya.
  - 5) Jumlah perpindahan harus berjumlah genap (misalnya 4, 6, 8, dst.).
  - 6) Perhatikan bahwa sel yang akan diisi pada perpindahan berikutnya harus tetap terbuka.
- c. Melakukan perhitungan biaya pada sel yang kosong, dimulai dari sel yang kosong.
  - d. Perhitungan dilakukan dengan mengisi sel kosong secara bergantian, mulai dari positif, kemudian negatif, kembali positif, dan seterusnya.
  - e. Jika seluruh nilai positif, maka solusi awal yang sebelumnya dilakukan sudah menghasilkan biaya distribusi yang minimal. Namun, jika terdapat nilai negatif, carilah nilai negatif terbesar (yang mengindikasikan potensi penghematan biaya terbesar).

- f. Saat terdapat nilai negatif, lakukan pengisian barang pada sel yang dilihat dari prosesnya, namun yang terlihat hanyalah konten selnya. Tambahkan dan kurangkan konten nilai negatif terkecil dari sel-sel lainnya.
- g. Ulangi langkah-langkah yang sama dari langkah b hingga hasil biaya tidak memiliki nilai negatif.

## 2. Metode MODI (*Modified Distribution*)

Metode MODI adalah suatu algoritma yang serupa dengan algoritma Stepping Stone, namun memiliki teknik yang lebih halus untuk menghitung peningkatan indeks. Perbedaan utama antara keduanya terletak pada langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah ketika jejak tertutup diikuti. Dalam metode MODI, penghitungan indeks yang akan dilakukan tidak melibatkan penjelasan semua jejak tertutup. Sebaliknya, metode MODI hanya mengidentifikasi dan menggambar satu jalur tertutup. Metode MODI juga menggabungkan pendekatan aturan sudut barat laut, diikuti dengan langkah-langkah penyelesaian secara berurutan. Berikut adalah langkah-langkahnya:

- a. Untuk memeriksa apakah terjadi degenerasi, kita menggunakan alat uji untuk membandingkan apakah jumlah sel yang terisi ( $m + n - 1$ ) sama dengan jumlah total sel yang ada. Dalam rumus ini, "m" adalah jumlah sumber dan "n" adalah jumlah tujuan. Jika jumlah sel yang terisi sama dengan hasil yang diharapkan, maka masalah tidak degeneratif. Namun, jika jumlah sel yang terisi lebih kecil dari hasil yang diharapkan, maka terjadi degenerasi. Dalam kasus degeneratif, biaya nol (0) dapat ditambahkan ke sel kosong dengan biaya pengiriman terendah.
- b. Kemudian, kita menghitung harga indeks A (untuk baris) dan T (untuk kolom). Ini melibatkan perhitungan jumlah

indeks untuk setiap baris ( $A_i$ ) dan kolom ( $T_j$ ) yang berfokus pada sel-sel yang terisi dalam tabel. Rumus-rumus ini digunakan:

$$A_i + T_j = C_{ij}$$

Dimana:

$A_i$  = Indeks baris

$T_j$  = Indeks kolom

$C_{ij}$  = Harga dari tiap sel ( $i, j$ ) yang terisi

- c. Penghitungan indeks yang ditingkatkan dilakukan pada sel yang tidak terisi. Tahap ini dilaksanakan setelah perhitungan harga baris dan kolom menggunakan sel-sel yang sudah terisi. Proses ini dapat dijalankan dengan menerapkan rumus:

$$I_{ij} = C_{ij} - A_i - T_j$$

Dimana :

$I_{ij}$  = Indeks yang akan ditingkatkan untuk tiap sel yang belum terisi

$C_{ij}$  = Biaya pada baris ke  $i$  dan kolom ke  $j$  yang belum terisi

$A_i$  = Baris ke  $i$

$T_j$  = Kolom ke  $j$

- d. Solusi Optimal

Solusi yang optimal tercapai saat semua hasil perhitungan indeks memiliki nilai positif.

#### **2.1.4.3. Kelebihan Dan Kelemahan Model Transportasi**

Kelebihan dan kelemahan yang dimiliki oleh model Transportasi (Stanton, 2020), yaitu :

1. Metode *Northwest-Corner*

Kelebihan :

- a. Sederhana dan mudah dimengerti; Metode ini relatif mudah diimplementasikan dan dipahami karena hanya

mengalokasikan penawaran dan permintaan terbesar ke sel pertama.

- b. Cepat; metode ini biasanya memberikan solusi awal dalam waktu yang relative singkat. Jika masalah transportasi cukup besar, metode ini dapat memberikan solusi awal yang memadai sebelum digunakan metode penyelesaian lain yang lebih rumit.
- c. Menghasilkan solusi layak; metode ini dapat memberikan solusi yang memadai dalam beberapa kasus, terutama jika kasusnya relatif sederhana atau jika digunakan sebagai awal dalam proses penyelesaian yang lebih kompleks.

Kelemahan :

- a. Tidak memberikan solusi optimal; metode ini tidak menjamin memberikan solusi optimal. Solusi yang dihasilkan hanya merupakan solusi awal yang menjadi dasar untuk metode penyelesaian yang lebih baik, seperti metode *minimal-cost*, yang akan memberikan solusi yang lebih baik.
- b. Mengabaikan biaya transportasi; metode ini hanya mempertimbangkan persediaan dan permintaan terbesar, tanpa mempertimbangkan biaya transportasi yang terlibat dalam alokasi. Ini dapat menghasilkan solusi yang tidak efisien dari segi biaya.
- c. Tidak mempertimbangkan batasan kapasitas; metode ini tidak mempertimbangkan batasan kapasitas pada setiap sel transportasi. Hal ini dapat mengakibatkan alokasi yang tidak sesuai dengan batasan kapasitas yang sebenarnya, yang dapat mempengaruhi efisiensi dan ketersediaan transportasi.

## 2. Metode *Least Cost Procedure*

Kelebihan :

- a. Efisiensi Biaya; metode ini didasarkan pada prinsip pemilihan rute terpendek atau paling efisien dari segi biaya,

dapat mengurangi biaya operasional dalam hal transportasi dan distribusi sumber daya.

- b. Pemanfaatan optimal sumber daya; metode ini membantu dalam mengidentifikasi rute terbaik untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia. Dengan mengenali jalur terpendek atau optimal, metode ini dapat memaksimalkan pemanfaatan sumber daya yang ada.
- c. Perhitungan yang relative sederhana; metode ini relative mudah untuk diimplementasikan dan menghasilkan hasil yang dapat diinterpretasikan dengan jelas. Algoritma dasar yang digunakan dalam metode ini tidak terlalu kompleks, sehingga memudahkan dalam penggunaannya.

Kelemahan :

- a. Tidak memperhitungkan factor non-ekonomi; metode ini hanya mempertimbangkan factor ekonomi dalam menentukan rute terbaik, ini berarti bahwa faktor-faktor non-ekonomi seperti dampak lingkungan, keamanan, dan factor sosial tidak diperhitungkan sepenuhnya.
  - b. Tidak fleksibel terhadap perubahan; metode ini cenderung statis dalam alamnya. Setelah rute terbaik ditentukan, perubahan dalam keadaan atau parameter tertentu mungkin tidak diperhitungkan, oleh karena itu jika terjadi perubahan signifikan, metode ini mungkin tidak memberikan hasil yang optimal.
  - c. Mengabaikan kendala jaringan; metode ini cenderung mengabaikan kendala jaringan fisik seperti topografi, kondisi jalan, atau hambatan lainnya. Hal ini dapat menghasilkan rute yang dihasilkan tidak mempertimbangkan factor-faktor ini, yang pada akhirnya dapat mengarah pada rute yang tidak praktis atau tidak layak.
3. Metode *Vogel's Approximation Method* (VAM)

Kelebihan :

- a. Pendekatan yang lebih tepat; metode ini diakui karena memberikan solusi yang lebih tepat dibandingkan dengan pendekatan heuristik lainnya. Pendekatan yang diterapkan dalam metode ini memperhitungkan perbedaan biaya transportasi antara dua jalur yang ada, sehingga cenderung menghasilkan solusi yang lebih mendekati optimal.
- b. Mempertimbangkan selisih biaya transportasi; metode ini secara Khusus mempertimbangkan selisih biaya transportasi antara dua jalur terpendek yang tersedia untuk pengiriman. Ini memungkinkan metode VAM untuk memilih jalur dengan selisih biaya terbesar, yang cenderung menghasilkan solusi yang lebih efisien secara biaya.
- c. Mengurangi biaya transportasi total; metode VAM dirancang untuk mengurangi biaya transportasi total dengan memilih rute yang paling efisien. Dengan mempertimbangkan selisih biaya transportasi, metode ini dapat mengidentifikasi dan mengurangi biaya yang tidak perlu atau tidak efisien.

Kelemahan :

- a. Kompleksitas perhitungan; metode VAM melibatkan perhitungan yang lebih kompleks dibandingkan dengan beberapa metode lainnya. Algoritma yang digunakan membutuhkan perhitungan selisih biaya transportasi untuk setiap sel dalam tabel, yang dapat menjadi rumit dan memakan waktu jika ukuran tabelnya besar.
  - b. Tidak memperhitungkan factor non-ekonomi; seperti metode LPC, metode VAM juga tidak mempertimbangkan factor non-ekonomi seperti dampak lingkungan, keamanan, atau factor social, ini dapat menyebabkan solusi yang dihasilkan tidak mempertimbangkan factor-faktor ini secara optimal.
4. Metode *Stepping Stone*

Kelebihan :

- a. Menghasilkan solusi optimal; Metode *Stepping Stone* dapat memberikan solusi optimal yang meminimalkan biaya total transportasi. Dengan mempertimbangkan biaya transportasi antara sel-sel yang tidak diisi, metode ini mampu mencari alokasi yang paling efisien secara biaya.
- b. Memperhitungkan batasan kapasitas; metode ini dapat mempertimbangkan batasan kapasitas pada setiap sel transportasi. Dengan menghitung kapasitas, metode *Stepping Stone* dapat menghasilkan alokasi yang sesuai dengan batasan yang ada.
- c. Fleksibilitas dan eksplorasi berbagai kemungkinan; metode *Stepping Stone* memiliki fleksibilitas untuk menjelajahi berbagai kemungkinan alokasi dengan menguji kombinasi perpindahan yang berbeda antara sel-sel. Hal ini memungkinkan metode ini untuk mencapai solusi optimal dengan lebih baik.

Kelemahan :

- a. Kompleksitas perhitungan; metode ini cenderung lebih kompleks dibandingkan dengan metode *Northwest-Corner*. Dalam metode ini, perlu dilakukan perhitungan iterative untuk mengevaluasi biaya transportasi setiap kombinasi perpindahan dan membandingkannya untuk menentukan perubahan optimal. .
- b. Memerlukan waktu eksekusi yang lebih lama; karena kompleksitas perhitungan yang lebih tinggi, metode *Stepping Stone* cenderung memerlukan waktu eksekusi yang lebih lama dibandingkan metode sederhana seperti *northwest-corner*. Hal ini terutama berlaku untuk masalah transportasi yang lebih besar dan kompleks.
- c. Rentan terhadap jebakan lokal; metode ini dapat jatuh ke dalam jebakan lokal jika tidak menjelajahi secara menyeluruh semua kemungkinan perpindahan. Untuk

memastikan solusi optimal, perlu dilakukan langkah-langkah tambahan, seperti menggunakan metode penyelesaian alternative seperti metode optimasi linier atau algoritma pemrograman linier.

#### 5. Metode *Modified Distribution*

Kelebihan :

- a. Jumlah langkah iterasi yang lebih sedikit dan perbaikan metrik dapat dihitung tanpa harus melacak setiap sel kosong, hanya perlu melacak satu loop setelah mengidentifikasi sel dengan peningkatan terbesar.
- b. Identifikasi blanko yang hemat biaya dapat dimungkinkan dengan proses yang lebih aman dan lebih akurat.
- c. Metode ini memungkinkan untuk mencapai persepsi optimal lebih cepat.

Kelemahan :

- a. Interpretasi yang sulit; metode yang kompleks dapat menghasilkan hasil yang sulit untuk diinterpretasikan.
- b. Komputasi yang rumit; metode MODI ini melibatkan perhitungan yang rumit dan memakan waktu, terutama jika data yang digunakan sangat besar atau kompleks.

## 2.2. Penelitian Terdahulu

Penelitian sebelumnya telah menjadi sumber referensi bagi penulis selama pelaksanaan penelitian, sehingga penulis dapat memperkaya kerangka teori yang diterapkan dalam kajian atas penelitian ini. Temuan dari penelitian terdahulu menjadi tambahan referensi yang digunakan dalam penelitian ini, yang fokus pada isu biaya dalam proses distribusi. Adapun pada Tabel 2.2 adalah berisi penelitian terdahulu sebelumnya yang pernah dilakukan oleh para ahli dibidangnya atau para akademisi. Penelitian terdahulu yang digunakan oleh penulis membahas hal yang terkait dengan permasalahan biaya distribusi pada proses pengiriman barang yang akan dilakukan oleh penulis, dimana penelitian terdahulu

yang dilakukan menggunakan berbagai metode yang berbeda - beda sebagai acuan penulis untuk memilih metode yang sesuai dengan data dan informasi di lapangan, berikut adalah beberapa jurnal terdahulu yang membahas mengenai permasalahan tersebut yang dijadikan oleh penulis sebagai rujukan dalam rangka penelitian ini:

**Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu**

<b>NO</b>	<b>Penulis</b>	<b>Judul Penelitian</b>	<b>Tahun</b>	<b>Kesimpulan</b>	<b>Persamaan</b>	<b>Perbedaan</b>
1.	Claudia Nelwan, Jhon S. Kekenusa, Yohanes Langi	Optimasi Pendistribusian Air Dengan Menggunakan Metode <i>Least Cost</i> dan Metode <i>Modified Distributioan</i> (Studi kasus : PDAM Kabupaten Minahasa Utara)	2019	Solusi optimal yang ditemukan adalah mengarah pada sumber mata air Tambuk Terang menuju Airmadidi, dengan peningkatan volume air dari 28.400 m <sup>3</sup> /bulan menjadi 34.000 m <sup>3</sup> /bulan. Sumber mata air Tambuk Terang menuju Kauditan, yang sebelumnya memiliki volume air 22.900 m <sup>3</sup> /bulan, mengalami penurunan menjadi 17.300 m <sup>3</sup> /bulan. Setelah melakukan optimasi dengan menggunakan metode biaya terendah, total biaya yang dihasilkan adalah sebesar Rp. 588.814.656.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penelitian juga dilakukan di bidang logistik</li> <li>2. Teknik analisis yang digunakan sama dengan yang digunakan penulis.</li> </ol>	Dalam konteks ini, penelitian menggunakan metode biaya terendah dan modifikasi dari metode distribusi. Pada sisi lain, penulis memilih untuk menggunakan <i>Vogel Approximation Method</i> (VAM) yang kemudian dilanjutkan dengan penerapan <i>Modified Distribution Method</i> .

**Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)**

2.	Herlawati	Optimasi Pendistribusian Barang Menggunakan Metode <i>Stepping Stone</i> dan Metode Modified Distribution (MODI)	2019	Berdasarkan analisis hasil dan diskusi studi kasus, dapat ditarik kesimpulan bahwa tabel transportasi berfungsi sebagai model yang berguna untuk memahami permasalahan dalam bidang transportasi. Solusi optimal yang dihasilkan melalui metode Step Rule dengan menggunakan solusi awal dari metode Northwest Angle Rule menghasilkan total biaya transportasi yang setara dengan solusi optimal yang dicapai melalui <i>Modified Distribution Method</i> (MODI) dengan solusi awal dari metode biaya terendah.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teknik pengumpulan data yang digunakan sama yaitu kerja lapangan dan kepustakaan.</li> <li>2. Tujuan optimalisasi biaya distribusi barang</li> </ol>	Peneliti menggunakan analisis regresi linear berganda sedangkan penulis menggunakan teknik analisis metode VAM dan MODI.
----	-----------	--	------	--	--	--

**Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)**

3.	Achmad Taufiq	Penerapan Metode (MODI) Dalam Meminimalisasi Biaya Transportasi Pengiriman Barang di PT. Tirta Makmur Perkasa	2020	Dari hasil penelitian, terlihat adanya perubahan signifikan pada PT. Tirta Makmur Perkasa selama periode September-Desember 2020, dengan selisih sebesar Rp 88.678.000. Penelitian ini mengungkap bahwa biaya pengiriman minimum yang dapat dicapai adalah sebesar Rp 72.687.634, sementara volume pengiriman sebelumnya sebesar 12100 m <sup>3</sup> /bulan meningkat menjadi 22300 m <sup>3</sup> /bulan dengan biaya operasional awal sebesar Rp 603.364.240. Perusahaan berhasil mencapai hasil minimal yang efektif.	Variabel yang digunakan sama dengan variabel yang penulis gunakan	1. Penelitian ini dilakukan di di PT. Tirta Makmur Perkasa, sedangkan penelitian ini dilakukan di PT. TNL 2. Metode yang digunakan hanya Metode <i>Modified Distribution</i> .
----	------------------	--	------	---	---	---

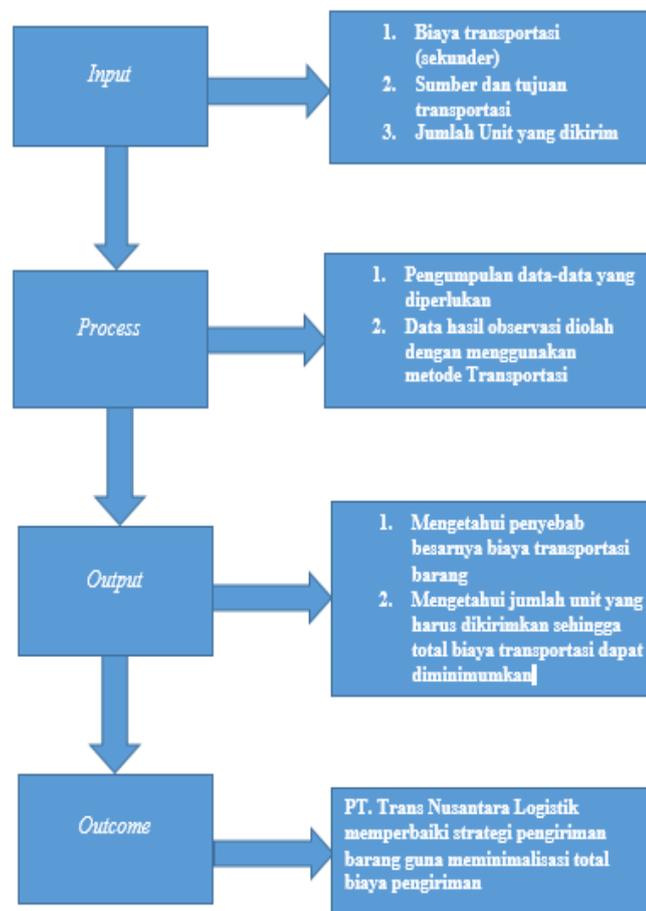
**Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)**

4.	Yekti Asmoro Kanthi dan Bagus Kristomoyo Kristanto	Implementasi Metode <i>North West Corner</i> Dan <i>Stepping Stone</i> Pada Pengiriman Barang Galeri Bimasakti	2020	Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat ditarik kesimpulan bahwa: setelah melakukan pengolahan data dengan metode <i>Northwest Corner</i> secara manual, total biaya yang dihasilkan mencapai Rp 124.900.000,-. Namun, dengan menggunakan metode pedal, biaya optimal yang diperoleh adalah sebesar Rp 123.700.000.	Salah satu variabel yang digunakan sama dengan variabel yang dipakai oleh penulis.	Objek yang teliti pada penelitian ini adalah pengiriman Barang Galeri Bimasakti, sedangkan penulis melakukan penelitian pada pendistribusian produk pakan ayam.
5.	Febriani Syafitri Pane	Analisis Perbandingan metode SS dan MODI dengan Solusi Awal VAM Terhadap Masalah Transportasi Pendistribusian Air	2021	dalam penelitian, disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan dalam hasil antara penggunaan metode <i>Stepping Stone</i> dan distribusi yang dimodifikasi. Meskipun demikian, dalam hal proses pengolahan data, metode <i>Stepping Stone</i> terbukti lebih sederhana dibandingkan dengan metode <i>Modified Distribution</i> .	Penelitian sama-sama dilakukan di industri logistik dan Teknik analisis yang digunakan sama dengan teknik analisis yang dipakai penulis.	Pada penelitian ini menggunakan Metode MODI. Sedangkan, penulis menggunakan metode VAM dilanjutkan dengan Metode MODI

Sumber : Jurnal Pelita Informatika, Vol 6, Juli 2021 2301-9425

### 2.3. Kerangka Pemikiran

Kerangka berpikir adalah logika teoretis peneliti yang didasarkan pada teori-teori yang sehat dan didukung oleh temuan-temuan penelitian sebelumnya yang relevan. *Frame of mind* akan menjadi topik pembahasan setelah peneliti mendapatkan data empiris (Zamzam, 2018). Dengan demikian, kerangka berpikir merupakan pengertian yang paling mendasar dan menjadi landasan dari segala bentuk pemikiran atau proses dari setiap penelitian yang direncanakan akan mengambil fokus pada beberapa aspek. Lingkup penelitian ini mencakup hal-hal berikut:



**Gambar 2. 3 Kerangka Pemikiran**

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Struktur konseptual di atas mencakup elemen berikut:

1. *Input*, menjadi dasar dari permasalahan yang akan diatasi. Dalam proposal penelitian ini, peneliti mengidentifikasi beberapa elemen yang menjadi dasar penyelidikan ini, yaitu:
  - a. Biaya Transportasi
  - b. Asal dan Tujuan dalam konteks transportasi
  - c. Jumlah unit yang dikirim
2. *Process*, merangkum tindakan yang akan diambil untuk menghasilkan hasil dari penelitian ini. Rangkaian tindakan yang akan ditempuh melibatkan penggunaan jenis-jenis transportasi sebagai berikut:
  - a. Solusi awal  
VAM
  - b. Solusi akhir  
MODI.
3. *Output*, Artinya dari hasil proses yang telah dilakukan. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah pemahaman tentang total biaya transportasi barang yang harus dikeluarkan serta penentuan jumlah unit yang harus dikirimkan untuk mencapai tujuan meminimalkan total biaya transportasi.
4. *Outcome*, yakni hasil dari pelaksanaan proses *output*. *Outcome* yang diharapkan dalam penelitian ini adalah PT Trans Nusantara Logistik memperbaiki strategi pengiriman barang guna meminimalisasi total biaya pengiriman.