

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN

2.1 Kajian Pustaka

Kajian pustaka merupakan salah satu komponen penting dalam suatu penelitian yang bertujuan untuk memberikan landasan teori yang kuat serta membahas berbagai penelitian terdahulu yang relevan dengan topik yang sedang dibahas. Dalam bagian ini, peneliti mengkaji berbagai literatur, baik itu buku, jurnal ilmiah, artikel, ataupun hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan masalah atau topik yang diteliti.

2.1.1 Manajemen

Manajemen adalah proses merencanakan, mengorganisasi, memimpin, dan mengendalikan sumber daya untuk mencapai tujuan organisasi secara efisien dan efektif. Dalam setiap organisasi, baik itu bisnis, pemerintahan, atau organisasi non-profit, manajemen memainkan peran yang sangat penting untuk memastikan segala aktivitas berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

2.1.1.1 Pengertian Manajemen

Manajemen adalah sebuah konsep yang pada dasarnya bukanlah hal yang baru. Secara umum, manajemen adalah aspek yang berkaitan dengan organisasi, bisnis, atau badan usaha. Pemilik perusahaan dapat membangun waktu yang efisien, mengelola sumber daya dengan bijaksana, dan mengembangkan jadwal dengan pengetahuan manajemen yang baik. Selain itu, mereka juga dapat belajar bagaimana cara untuk tidak menunda-nunda pekerjaan, mengatasi stres, dan tetap fokus pada tujuan.

Manajemen Menurut Griffin (2022:3) dalam bukunya mengemukakan

“management can be defined as a set of activities (including planning and decision making, organizing, leading, and controlling) directed at an organization’s resources (human, financial, physical, and information) with the aim of achieving organizational goals in an efficient and effective manner.”

Sedangkan Menurut Daft Richard (2022:7) dalam bukunya menyatakan bahwa *Management is defined as the attainment of organizational goals in an effective and efficient manner through planning, organizing, leading, and controlling organizational resources.*

Menurut Sudewi et,al (2022:3) Menjelaskan bahwa Manajemen adalah proses merancang dan memelihara lingkungan di mana individu, berkerja sama dalam kelompok, secara efisien mencapai tujuan yang dipilih.

Berdasarkan ketiga pendapat ahli mengenai *management* tersebut, dapat disimpulkan oleh penulis bahwa manajemen merupakan serangkaian kegiatan yang mencakup perencanaan, pengorganisasian, kepemimpinan, dan pengendalian sumber daya organisasi—baik itu manusia, keuangan, fisik, maupun informasi yang dilakukan secara efisien dan efektif untuk mencapai tujuan organisasi. Manajemen juga melibatkan upaya menciptakan dan memelihara lingkungan kerja yang mendukung kolaborasi individu dalam kelompok guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

2.1.1.2 Fungsi Manajemen

Dalam setiap organisasi baik skala kecil maupun besar manajemen memegang peranan penting dalam mengarahkan, mengelola, dan mengoptimalkan segala sumber daya yang dimiliki agar tujuan bersama dapat tercapai secara efektif dan efisien. Tanpa adanya manajemen yang terstruktur, organisasi akan kehilangan arah, kontrol, dan koordinasi dalam menjalankan aktivitasnya.

Manajemen bukan hanya sekadar mengatur pekerjaan atau mengawasi bawahan, melainkan merupakan suatu proses yang melibatkan perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian. Fungsi-fungsi ini menjadi kerangka kerja utama dalam menjalankan roda organisasi secara sistematis.

Untuk memahami lebih dalam mengenai hal ini, para ahli manajemen telah memberikan pandangan dan definisi yang beragam mengenai fungsi-fungsi tersebut. Pendapat mereka memberikan perspektif yang komprehensif dan menjadi dasar penting dalam praktik manajerial di berbagai bidang.

Hal ini dibebaskan oleh Daft et al., (2022:7-9) yang dibagikan menjadi empat jenis fungsi manajemen yaitu:

1. Fungsi perencanaan (*Planning*). Mengidentifikasi tujuan untuk kinerja organisasi di masa depan dan memutuskan tugas serta penggunaan sumber daya yang diperlukan untuk mencapainya. Dengan kata lain, perencanaan manajerial menentukan di mana organisasi ingin berada di masa depan dan bagaimana mencapainya.
2. Fungsi pengorganisasian (*organizing*). Melibatkan penugasan tugas, pengelompokan tugas ke dalam departemen, pendelegasian wewenang, dan alokasi sumber daya di seluruh organisasi.
3. Fungsi Pelaksanaan (*Leading/Actuating*). adalah penggunaan pengaruh untuk memotivasi orang mencapai tujuan organisasi. Memimpin berarti menciptakan budaya dan nilai-nilai bersama, mengkomunikasikan tujuan

kepada orang-orang di seluruh organisasi, dan menanamkan keinginan pada karyawan untuk berkinerja pada tingkat tinggi.

4. Fungsi Pengendalian (*Controlling*). berarti memantau aktivitas karyawan, menentukan apakah organisasi bergerak menuju tujuannya, dan melakukan koreksi jika diperlukan. Salah satu tren dalam beberapa tahun terakhir adalah perusahaan menempatkan penekanan yang lebih sedikit pada kontrol dari atas ke bawah dan lebih banyak pada pelatihan karyawan untuk memantau dan mengoreksi diri mereka sendiri. Namun, tanggung jawab akhir untuk kontrol tetap berada pada manajer.

2.1.1.3 Unsur-Unsur Manajemen

Unsur manajemen dikenal sebagai 6M yang terdiri dari *man* (manusia), *money* (uang), *materials* (bahan-bahan), *machine* (mesin), *methode* (metode) dan *market* (pasar). Unsur manajemen tersebut berguna untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan dan diperlukan sebagai sarana. Sarana tersebut merupakan syarat suatu usaha untuk mencapai hasil yang ditetapkan.

Selaras dengan apa yang dipaparkan oleh (Aditama, 2020) dalam bukunya:

1. *Man* (Manusia), Faktor manusia adalah yang paling menentukan. Manusia yang membuat tujuan dan manusia yang melakukan proses untuk mencapai tujuan.
2. *Money* (Uang), Uang merupakan salah satu unsur yang tidak dapat diabaikan. Uang merupakan alat tukar dan alat pengukur nilai. Besar

kecilnya hasil kegiatan dapat diukur dari jumlah uang yang beredar (*Cash flow*) dalam Perusahaan.

3. *Materials* (Bahan-bahan) Material terdiri dari bahan setengah jadi (raw material) dan bahan jadi. Dalam dunia usaha untuk mencapai hasil yang lebih baik, selain manusia yang ahli dalam bidangnya, juga harus dapat menggunakan material/bahan baku sebagai salah satu sarana. Sebab material dan manusia tidak dapat dipisahkan. Tanpa material tidak akan tercapai hasil yang dikehendaki. Penentuan jumlah material juga menentukan produktivitas dan efisiensi perusahaan dalam aktivitas operasionalnya.
4. *Machine* (Mesin). Dalam kegiatan perusahaan, mesin sangat diperlukan. Penggunaan mesin akan membawa kemudahan atau menghasilkan keuntungan yang lebih besar, serta menciptakan efisiensi kerja. Produktivitas akan semakin tinggi dengan kehadiran teknologi canggih sebagai pengganti dari tenaga manusia yang terbatas dan memiliki biaya relatif besar
5. *Method* (Metode). Dalam pelaksanaan kerja, diperlukan metode-metode kerja atau sistem-sistem kerja. Suatu tata cara kerja yang baik akan memperlancar jalannya pekerjaan. Sebuah metode atau sistem kerja akan sangat dibutuhkan dalam menjalankan seluruh aktivitas operasional perusahaan. Metode atau sistem ini bertindak sebagai pemandu sikap dan tingkah laku, serta tata cara dalam proses pekerjaan, sehingga diharapkan

dalam pelaksanaannya sesuai dengan alur dan ketentuan yang berlaku di perusahaan tersebut.

6. *Market* (Pasar). Dalam dunia bisnis, pasar memegang posisi yang cukup penting dan strategis. Pasar sebagai ujung tombak dalam aktivitas bisnis, karena di sanalah bisnis bisa mendapatkan keuntungan. Bisnis selalu mengedepankan customer oriented atau market oriented, di mana sebagai pelaku bisnis apabila ingin berkembang dan maju, maka harus mengetahui apa yang menjadi kebutuhan dan keinginan pasar.

2.1.2 Manajemen Operasi

Dalam dunia bisnis yang semakin dinamis dan kompetitif, keberhasilan suatu organisasi tidak hanya ditentukan oleh strategi pemasaran atau inovasi produk semata, tetapi juga oleh bagaimana organisasi tersebut mengelola proses operasionalnya secara efektif dan efisien. Di sinilah peran manajemen operasi menjadi sangat vital.

Sebagai salah satu manajemen fungsional, manajemen operasional memiliki tugas yaitu: merencanakan produksi, mengelola inventaris perusahaan, memantau harian proses produksi baik itu barang maupun jasa. Dengan demikian manajemen operasi ada sebagai sebuah perencanaan yang fokusnya pada kegiatan produksi. Tugasnya untuk memastikan proses produksi terjaga dan berjalan sebagaimana mestinya.

2.1.2.1 Pengertian Manajemen Operasi

Manajemen operasi merupakan salah satu cabang penting dalam manajemen yang berfokus pada pengelolaan proses produksi barang dan jasa, mulai dari perencanaan,

pengorganisasian, hingga pengawasan atas seluruh kegiatan operasional. Tujuan utamanya adalah menciptakan nilai tambah melalui peningkatan produktivitas, kualitas, dan efisiensi dalam penggunaan sumber daya.

Untuk memahami lebih dalam mengenai apa itu manajemen operasi, penting untuk melihat bagaimana para ahli mendefinisikan konsep ini. Pendapat dari para pakar memberikan landasan teoritis yang kuat, sekaligus membantu memahami ruang lingkup dan penerapan manajemen operasi dalam berbagai sektor.

Hal ini juga diungkapkan oleh Heizer et al., (2020:42) dalam bukunya

Operations management (OM) is the set of activities that creates value in the form of goods and services by transforming inputs into outputs. Activities creating goods and services take place in all organizations. In manufacturing firms, the production activities that create goods are usually quite obvious.

Pendapat yang sama juga diuraikan oleh Slack et al., (2022:) bahwa Manajemen Operasi adalah *Operations management is the activity of managing the resources that create and deliver services and products.*

Selain teori tersebut, lain halnya manajemen operasi menurut Novitasari & Wiwaha, (2022:2) Menguraikan sebagai fungsi bisnis yang memiliki tanggung jawab dalam perencanaan, koordinasi dan kontrol penggunaan sumber daya yang dibutuhkan perusahaan dalam rangka menghasilkan barang dan jasa.

Dari pengertian diatas dapat peneliti simpulkan bahwa Manajemen operasi merupakan serangkaian aktivitas yang bertujuan untuk menciptakan nilai melalui proses transformasi input menjadi output berupa barang dan jasa. Aktivitas ini

mencakup pengelolaan sumber daya yang digunakan dalam proses produksi, baik di sektor manufaktur maupun jasa, serta berperan penting dalam memastikan bahwa produk dan layanan yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Selain itu, manajemen operasi juga mencakup fungsi perencanaan, koordinasi, dan pengendalian penggunaan sumber daya secara efisien dan efektif, sehingga dapat mendukung pencapaian tujuan perusahaan dalam menghasilkan output yang bernilai dan kompetitif.

2.1.2.2 Ruang Lingkup Manajemen Operasi

Manajemen operasi merupakan salah satu bidang kajian penting dalam ilmu manajemen yang berfokus pada perencanaan, pengorganisasian, dan pengawasan terhadap proses produksi serta penyediaan jasa. Tujuan utama dari manajemen operasi adalah menciptakan nilai tambah melalui peningkatan efisiensi dan efektivitas penggunaan sumber daya dalam menghasilkan barang atau jasa.

Ruang lingkup manajemen operasi mencakup berbagai aspek strategis dan operasional, seperti yang dijelaskan oleh Heizer et al., (2020:46) ruang lingkup manajemen operasi yang mencakup:

- 1. Design of goods and services: Defines much of what is required of operations in each of the other OM decisions. For instance, product design usually determines the lower limits of cost and the upper limits of quality, as well as major implications for sustainability and the human resources required.*
- 2. Managing quality: Determines the customer's quality expectations and establishes policies and procedures to identify and achieve that quality.*

3. *Process and capacity strategy: Determines how a good or service is produced (i.e., the process for production) and commits management to specific technology, quality, human resources, and capital investments that determine much of the firm's basic cost structure*
4. *Location strategy: Requires judgments regarding nearness to customers, suppliers, and talent, while considering costs, infrastructure, logistics, and government.*
5. *Layout strategy: Requires integrating capacity needs, personnel levels, technology, and inventory requirements to determine the efficient flow of materials, people, and information.*
6. *Human resources and job design: Determines how to recruit, motivate, and retain personnel with the required talent and skills. People are an integral and expensive part of the total system design.*
7. *Supply chain management: Decides how to integrate the supply chain into the firm's strategy, including decisions that determine what is to be purchased, from whom, and under what conditions.*
8. *Inventory management: Considers inventory ordering and holding decisions and how to optimize them as customer satisfaction, supplier capability, and production schedules are considered.*
9. *Scheduling: Determines and implements intermediate- and short-term schedules that effectively and efficiently utilize both personnel and facilities while meeting customer demands.*

10. *Maintenance: Requires decisions that consider facility capacity, production demands, and personnel necessary to maintain a reliable and stable process.*

2.1.2.3 Kinerja Manajemen Operasi

Kinerja manajemen operasi merupakan salah satu indikator utama dalam menilai sejauh mana fungsi operasional perusahaan mampu mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Kinerja ini tidak hanya berkaitan dengan hasil akhir produksi, tetapi juga mencakup proses bagaimana sumber daya direncanakan, diorganisasi, dan dimanfaatkan untuk menghasilkan output yang bernilai tambah. Dengan demikian, kinerja manajemen operasi dapat dipahami sebagai tolok ukur keberhasilan dalam mengelola seluruh faktor produksi, mulai dari input hingga output.

Secara umum, diungkapkan oleh Novitasari & Wiwaha, (2022:49-50) terdapat beberapa dimensi yang sering digunakan untuk mengukur kinerja manajemen operasi:

1. Efisiensi

Efisiensi mencerminkan kemampuan perusahaan dalam memanfaatkan sumber daya yang dimiliki secara optimal tanpa menimbulkan pemborosan. Dalam praktiknya, efisiensi terlihat dari penggunaan bahan baku, tenaga kerja, dan peralatan yang tepat guna sehingga menghasilkan output dengan biaya serendah mungkin. Perusahaan yang efisien biasanya mampu menekan biaya produksi per unit sehingga lebih kompetitif di pasar.

2. Efektivitas

Efektivitas mengacu pada sejauh mana kegiatan operasional mampu mencapai

target yang telah ditetapkan. Tidak hanya dilihat dari jumlah produk yang dihasilkan, tetapi juga kesesuaian kualitas produk dengan kebutuhan konsumen. Suatu proses produksi dapat disebut efektif apabila output yang dihasilkan benar-benar memenuhi spesifikasi yang dituntut pasar.

3. Kualitas

Dimensi kualitas menekankan pada mutu produk yang dihasilkan. Produk yang berkualitas tinggi adalah produk yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan maupun ekspektasi pelanggan. Peningkatan kualitas akan berdampak pada kepuasan pelanggan, loyalitas konsumen, serta citra positif perusahaan. Sebaliknya, kualitas yang buruk akan meningkatkan biaya perbaikan, pengembalian produk, dan menurunkan kepercayaan pasar.

4. Produktivitas

Produktivitas diukur melalui perbandingan antara output yang dihasilkan dengan input yang digunakan. Tingkat produktivitas yang tinggi menunjukkan bahwa perusahaan mampu mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia. Produktivitas yang baik juga berhubungan dengan peningkatan daya saing, karena semakin besar output yang dihasilkan dengan input yang sama, semakin besar pula keuntungan yang diperoleh.

5. Biaya

Biaya produksi menjadi indikator penting dalam kinerja manajemen operasi. Pengeluaran operasional yang tinggi akan memengaruhi harga jual produk dan daya saing perusahaan. Oleh karena itu, manajemen operasi harus berfokus pada pengendalian biaya agar dapat menghasilkan produk dengan harga yang

wajar tanpa menurunkan kualitas. Efisiensi biaya juga memungkinkan perusahaan memperoleh margin keuntungan yang lebih baik.

6. Fleksibilitas

Fleksibilitas menunjukkan kemampuan perusahaan untuk menyesuaikan diri dengan perubahan permintaan konsumen maupun dinamika pasar. Misalnya, perubahan tren, fluktuasi permintaan, atau kebutuhan inovasi produk baru. Perusahaan yang fleksibel dapat merespons perubahan tersebut dengan cepat, baik melalui penyesuaian proses produksi, variasi produk, maupun penyesuaian kapasitas.

7. Ketepatan Waktu

Ketepatan waktu menjadi salah satu indikator yang paling kritis dalam manajemen operasi. Keterlambatan produksi dapat menimbulkan kerugian besar, seperti terganggunya distribusi, hilangnya kepercayaan konsumen, hingga rusaknya hubungan dengan mitra bisnis. Oleh karena itu, ketepatan waktu dalam proses produksi, pengiriman, dan pelayanan menjadi faktor kunci untuk menjaga kepuasan pelanggan dan kesinambungan operasional.

2.1.3 Riset Operasi

Pengambilan keputusan yang tepat dan efisien menjadi kunci keberhasilan dalam berbagai bidang, mulai dari bisnis, industri, pemerintahan, hingga kesehatan. Di sinilah Riset Operasi memainkan peran penting. Riset Operasi adalah suatu disiplin ilmu yang menggabungkan matematika, statistik, dan metode analitis lainnya untuk membantu pengambilan keputusan yang optimal.

Dengan pendekatan ilmiah yang sistematis, riset operasi membantu organisasi untuk mengelola sumber daya secara optimal, mengurangi risiko, dan meningkatkan kinerja secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemahaman terhadap riset operasi menjadi sangat penting bagi siapa pun yang terlibat dalam pengambilan keputusan strategis.

Hal ini dijabarkan oleh Hiller & Lieberman, (2024:2) riset operasi adalah *operations research may be described as a scientific approach to decision making that involves the operations of organizational systems.*

Sama seperti yang diungkapkan oleh Paneerselvam, (2023) bahwa riset operasi adalah

Operations research is a scientific approach to problem solving for executive decision making which requires the formulation of mathematical, economic and statistical models for decision and control problems to deal with situations arising out of risk and uncertainty.

Selain teori tersebut, lain halnya riset operasi menurut Mokoginta et al., (2024:1) dalam bukunya menguraikan bahwa, Riset Operasi (RO) adalah cabang ilmu yang menggunakan metode analisis matematis dan teknik-teknik optimasi untuk mengambil keputusan yang optimal dalam konteks situasi yang kompleks atau tidak pasti.

Dari beberapa penjelasan yang sudah dipaparkan oleh beberapa ahli sebelumnya penulis dapat menyimpulkan bahwa Riset operasi merupakan suatu pendekatan ilmiah dalam pengambilan keputusan yang bertujuan untuk menemukan solusi optimal terhadap permasalahan yang kompleks, terutama dalam konteks organisasi dan situasi yang mengandung ketidakpastian atau risiko. Pendekatan ini mengandalkan penggunaan metode analisis matematis, teknik optimasi, serta pemodelan ekonomi dan

statistik untuk membantu pengambilan keputusan yang rasional dan efektif, baik pada level operasional maupun eksekutif.

2.1.4 Program Linier

Menurut Heizer et al., (2020:738) Menjabarkan bahwa Linear Programming adalah *A mathematical technique designed to help operations managers plan and make decisions necessary to allocate resources.*

Selain dari penjelasan diatas Program Linier juga dijabarkan oleh Hiller & Lieberman, (2024:97) adalah

“Linear programming is a powerful technique for dealing with the problem of allocating limited resources among competing activities as well as other problems having a similar mathematical formulation.”

Selain dari kedua teori diatas menurut Tabroni & Komarudin, (2021:11) Menjelaskan bahwa Linear programming ialah salah satu teknik penyelesaian riset operasi dalam hal ini adalah khusus menyelesaikan masalah-masalah optimasi (memaksimalkan atau meminimumkan) tetapi hanya terbatas pada masalah-masalah yang dapat diubah menjadi fungsi linier.

Dari beberapa penjelasan yang sudah dikemukakan oleh beberapa ahli sebelumnya penulis dapat menyimpulkan bahwa Linear Programming adalah suatu teknik matematis yang digunakan untuk membantu dalam pengambilan keputusan dan perencanaan, khususnya dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas secara optimal (memaksimalkan atau meminimalkan tujuan tertentu), dengan syarat bahwa permasalahan tersebut dapat dimodelkan dalam bentuk fungsi-fungsi linier.

2.1.5 Metode Transportasi

Metoda Transportasi adalah merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah transportasi atau pengiriman barang atau bahan dari beberapa sumber, ke beberapa tempat tujuan dengan prinsip biaya yang paling minimum. Masing masing sumber mempunyai kapasitas pengiriman tertentu, sedangkan masing-masing tempat tujuan memiliki batasan-batasan permintaan (*demand*) tertentu pula. Menurut Tabroni & Komarudin, (2021:17)

Selanjutnya dipaparkan oleh Halim, (2022:74) bahwa ada ciri ciri khusus persoalan Transportasi yaitu:

1. Terdapat sejumlah sumber dan sejumlah tujuan tertentu.
2. Kuantitas komoditas atau barang yang didistribusikan dari setiap sumber dan yang diminta oleh setiap tujuan besarnya tertentu.
3. Komoditas yang dikirim atau diangkut dari suatu sumber ke suatu tujuan, besarnya sesuai dengan permintaan dan atau kapasitas sumber.
4. Biaya transportasi komoditas dari suatu sumber ke suatu tujuan besarnya tertentu.

Masalah dalam transportasi bisa di ilustrasikan sebagai berikut:



Gambar 2. 1
Bagan masalah transportasi

Berdasarkan gambar diatas dijelaskan bahwa sebuah perusahaan memiliki 3 buah pabrik yang terletak di Makasar dengan kapasitas produksi sebanyak 100 unit, pabrik Balikpapan dengan kapasitas produksi sebanyak 75 unit dan pabrik yang ketiga yaitu terletak di Belawan dengan kapasitas produksi sebesar 125 unit. Pihak manajemen perusahaan menemukan masalah dalam mentrasfer produk-produknya ke 3 agen yang terletak di Jakarta, Semarang dan Surabaya dengan permintaan masing-masing yaitu sebanyak 80 unit, 100 unit dan 120 unit. Permasalahan di atas dapat diselesaikan dengan metoda transportasi dengan catatan bahwa biaya-biaya transportasi masing-masing dari pabrik (sumber) ke gudang (tujuan) dapat diketahui.

Langkah pertama dalam menyelesaikan persoalan transportasi adalah menentukan jawab layak dasar yang memenuhi semua kendala atau sistem transportasi yang diperlukan. Dari jawab layak dapat dicari jawab layak optimal yaitu jawab yang meminimumkan transportasi. Ada beberapa metode yang dipaparkan oleh (Kurdhi et al., 2023) yaitu:

- Metode pojok barat laut (*north west corner method*)

Metode Sudut Barat Laut (*North West Corner Method*) adalah sebuah metode dalam menyusun tabel awal dengan cara mengalokasikan distribusi dimulai dari sel yang terletak pada sudut kiri atas atau sudut barat laut dari tabel.

- Metode biaya terkecil (*least cost method*)

Metode *Least Cost* (LC) yaitu penyelesaian tabel transpotasi dengan cara pengalokasian distribusi barang dari sumber ke tujuan yang dimulai dari sel

dengan biaya transportasi terkecil. Metode *Least Cost* adalah metode yang melakukan pengalokasian berdasarkan biaya yang terendah.

- Metode pendekatan Vogel (*Vogel Approximation Methode*)

Metode Vogel atau *Vogel's Approximation Method* (VAM) adalah metode transportasi yang masih sederhana dalam menentukan susunan pengiriman barang dari beberapa sumber ke beberapa tujuan (tempat pemasaran) atau pengalokasian sumber daya). dalam mendapatkan nilai optimum. Dalam pengerjaan VAM adalah untuk mendapatkan pengalokasian yang tepat sehingga didapatkan nilai yang optimum. Kendala penawaran (Sumber) dari permintaan (Tujuan) dilakukan alokasi melalui selisih biaya terkecil, sampai semua variabel non basis (kotak kosong), memiliki perubahan biaya berarti solusi telah optimum.

Untuk menentukan Solusi optimal bisa menggunakan beberapa metode yaitu:

-Metode *Modified Distribution* (MODI)

MODI (*Modified Distribution Method*) dapat juga dipergunakan untuk mencari solusi optimum seperti metode lainnya dengan melakukan evaluasi dari suatu lokasi transportasi secara matriks. Perbedaan utama antara metode MODI dengan metode *Stepping Stone* adalah cara mengevaluasi setiap sel dalam matriks. Dalam proses mencari harga-harga pada sel evaluasi matriks, metode MODI ini terlebih dahulu harus menyusun satu matriks perantara, sedangkan pada metode *Stepping Stone* langsung melakukan evaluasi sel demi sel tanpa menyusun matriks perantara.

-Metode *Stepping Stone*

Metode *Stepping Stone* adalah metode untuk mendapatkan solusi optimal dari masalah transportasi (biaya minimum), metode ini bersifat *trial and error*, yaitu dengan mencoba-coba memindahkan sel yang ada isinya (*stone*) ke sel yang kosong (*water*). Tujuan pemindahan ini adalah harus mengurangi biaya, untuk itu harus dipilih sedemikian rupa sel-sel kosong yang biaya transportasinya kecil dan memungkinkan dilakukan pemindahan. Metode *Steppng stone* diawali dengan menggunakan metode langkah awal *North West Corner* (NWC), atau *Least Cost*, atau *Vogel Aproximation Method* (VAM).

2.1.5.2 VAM (*Voxel Aproximation Methode*)

Dalam dunia logistik dan manajemen rantai pasok, efisiensi distribusi barang dari sumber ke tujuan merupakan salah satu tantangan utama yang harus dihadapi oleh perusahaan. Permasalahan ini dikenal sebagai masalah transportasi, di mana tujuan utamanya adalah meminimalkan biaya pengiriman sambil tetap memenuhi permintaan dan penawaran yang ada. Seiring berkembangnya kebutuhan akan solusi yang lebih optimal dan efisien, berbagai metode telah dikembangkan untuk menyelesaikan masalah transportasi ini. Salah satu metode yang cukup populer dan banyak digunakan adalah *Vogel's Approximation Method*.

Menurut Kurdhi et al., (2023:56) Metode Vogel atau *Vogel's Approximation Method* (VAM) adalah metode transportasi yang masih sederhana dalam menentukan susuna pengiriman barang dari beberapa sumber ke beberapa tujuan (tempat pemasaran) atau pengalokasian sumber daya). dalam mendapatkan nilai optimum.

Dalam pengerjaan VAM adalah untuk mendapatkan pengalokasian yang tepat sehingga didapatkan nilai yang optimum. Kendala penawaran (Sumber) dari permintaan (Tujuan) dilakukan alokasi melalui selisih biaya terkecil, sampai semua variable non basis (kotak kosong), memiliki perubahan biaya berarti solusi telah optimum.

2.1.5.3 *Stepping Stone*

Selain menentukan solusi awal dalam masalah transportasi, langkah penting berikutnya adalah memastikan bahwa solusi tersebut benar-benar optimal, yakni menghasilkan biaya distribusi yang serendah mungkin. Untuk mencapai tujuan ini, diperlukan metode evaluasi dan perbaikan solusi yang sistematis. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam optimasi biaya transportasi adalah metode *Stepping Stone*.

Hal ini juga selaras dengan apa yang dipaparkan oleh Kurdhi et al., (2023:56) bahwa Metode *Stepping Stone* adalah metode untuk mendapatkan solusi optimal dari masalah transportasi (biaya minimum), metode ini bersifat *trial and error*, yaitu dengan mencoba-coba memindahkan sel yang ada isinya (*stone*) ke sel yang kosong (*water*). Tujuan pemindahan ini adalah harus mengurangi biaya, untuk itu harus dipilih sedemikian rupa sel-sel kosong yang biaya transportasinya kecil dan memungkinkan dilakukan pemindahan. Metode *Stepping stone* diawali dengan menggunakan metode langkah awal *North West Corner* (NWC), atau *Least Cost*, atau *Vogel Approximation Method* (VAM).

2.1.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan studi yang telah dilakukan sebelumnya dan menjadi dasar bagi penelitian yang sedang dikembangkan. Pemahaman terhadap penelitian ini memiliki peran penting dalam menentukan konteks serta menelusuri perkembangan keilmuan di bidang yang relevan. Evaluasi terhadap hasil dan metode yang digunakan dalam penelitian sebelumnya dapat membantu mengidentifikasi celah penelitian atau pertanyaan yang belum terjawab. Informasi dari penelitian terdahulu juga memberikan wawasan mengenai tren, teori, dan temuan yang relevan, sehingga mampu memperkuat landasan teoretis penelitian baru. Peneliti dapat menggunakan referensi tersebut untuk membangun kerangka konseptual yang lebih matang. Pemanfaatan studi sebelumnya juga meminimalkan risiko pengulangan dan meningkatkan kontribusi ilmiah dari penelitian yang dilakukan.

Tabel 2. 1
Penelitian Terdahulu

NO	Nama, Judul, Tahun Terbit, Jurnal dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	(Basriati et al., 2021) <i>Optimization of Drinking Water Distribution Costs Using Vogel's Approximation Method (VAM) and Three Modified Methods of VAM(Case Study: Sikumbang Kampar Spring)</i> Sumber: https://doi.org/10.25217/numerical.v5i2.1419	membahas optimasi biaya distribusi air minum dari Sumber Sikumbang Kampar dengan menggunakan beberapa metode, yaitu VAM, IVAM, MM-VAM, dan MVAM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total biaya distribusi menggunakan model transportasi adalah Rp 4.580.485,00, yang lebih optimal	menggunakan metode VAM dan Stepping Stone untuk mengoptimalkan biaya distribusi.	berfokus pada distribusi air minum dari Sumber Sikumbang Kampar.

NO	Nama, Judul, Tahun Terbit, Jurnal dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		<p>dibandingkan dengan biaya distribusi sebelumnya yang mencapai Rp 5.050.000,00. Penggunaan metode VAM terbukti lebih efisien karena membutuhkan lebih sedikit iterasi untuk mencapai solusi optimal.</p>		
2	<p>(Anitasari et al., 2024) Optimalisasi Biaya Transportasi Pendistribusian Produk Frozen Food Menggunakan Metode Vogel's Approximation dan Metode Stepping Stone (Studi Kasus: PT. Ciomas Adisatwa Balikpapan), Sumber: https://doi.org/10.30872/basis.v3i1.1193</p>	<p>pengoptimalan biaya distribusi produk frozen food di PT. Ciomas Adisatwa dengan menggunakan beberapa metode transportasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metode North West Corner (NWC) menghasilkan biaya Rp 9.211.000,00. • Metode Least Cost menghasilkan biaya Rp 10.436.400,00. • Metode Vogel's Approximation (VAM) menghasilkan biaya Rp 6.249.000,00. • Kombinasi VAM dan Stepping Stone menghasilkan biaya terendah sebesar Rp 6.098.200,00, yang menghemat biaya distribusi sebesar Rp 150.800,00 dibandingkan dengan VAM. 	<p>menggunakan VAM dan Stepping Stone untuk mengoptimalkan biaya distribusi.</p>	<p>berfokus pada distribusi produk frozen food di PT. Ciomas Adisatwa,</p>
3	<p>(Chen et al., 2022) <i>Optimizing the Distribution of Food</i></p>	<p>urnal ini membahas pengoptimalan distribusi makanan menggunakan metode Vogel's</p>	<p>menggunakan metode VAM untuk mengoptim</p>	<p>berfokus pada distribusi makanan</p>

NO	Nama, Judul, Tahun Terbit, Jurnal dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
	<p><i>Based on the Vogel Method,</i> Sumber: https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.02.003</p>	<p>Approximation. Hasil analisis menunjukkan bahwa sistem distribusi makanan global dapat dioptimalkan dengan biaya transportasi total sebesar \$4.979.628.112.343. Jurnal ini juga melakukan analisis sensitivitas terkait faktor keberlanjutan dan ekuitas, menunjukkan stabilitas model yang dikembangkan.</p>	<p>alkan biaya distribusi.</p>	<p>secara global.</p>
4	<p>(Abid & Saqlain, 2023) <i>Decision-Making for the Bakery Product Transportation using Linear Programming,</i> Sumber: https://doi.org/10.31181/sems1120235a</p>	<p>menganalisis tantangan distribusi produk roti di Pakistan, dengan tujuan meminimalkan biaya transportasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode Vogel's Approximation (VAM) menghasilkan solusi optimal dan biaya transportasi yang lebih rendah dibandingkan metode lain. Model yang dibangun mempertimbangkan berbagai faktor seperti kapasitas, permintaan, dan biaya transportasi dari pemasok ke tujuan.</p>	<p>menggunakan VAM untuk mengoptimalkan biaya distribusi.</p>	<p>berfokus pada distribusi produk roti di Pakistan,</p>
5	<p>(Eko Putra et al., 2020) <i>The Optimization of Distribution and Transportation Costs for Common Good Products.</i> Sumber:https://10.32734/jsti.v25i2.9741</p>	<p>membahas optimisasi biaya distribusi dan transportasi produk roti di Indonesia menggunakan metode North West Corner (NWC) dan Stepping Stone (SS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode NWC bisa mengurangi biaya distribusi sebesar</p>	<p>menggunakan metode Stepping Stone untuk mengoptimalkan biaya distribusi.</p>	<p>berfokus pada distribusi produk roti di Indonesia, menggunakan metode NWC.</p>

NO	Nama, Judul, Tahun Terbit, Jurnal dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		\$8,301, tetapi kombinasi dengan Stepping Stone justru meningkatkan biaya distribusi sebesar \$307,369. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan metode NWC secara tunggal lebih efektif dibandingkan dengan kombinasi keduanya.		
6	(Ekanayake et al., 2020) <i>An Approach for Solving Minimum Spanning Tree Problem and Transportation Problem Using Modified Ant Colony Algorithm.</i> Sumber: https://doi.org/10.5281/zenodo.4072472	membahas pendekatan untuk menyelesaikan masalah pohon rentang minimum dan masalah transportasi menggunakan algoritma koloni semut yang dimodifikasi. Metode yang digunakan untuk menemukan solusi awal mencakup North West Corner (NWC), Least Cost, dan Vogel's Approximation, sedangkan metode MODI dan Stepping Stone digunakan untuk mencari solusi optimal. Hasil menunjukkan bahwa algoritma koloni semut yang dimodifikasi dapat memberikan solusi yang mendekati optimal untuk masalah transportasi berskala besar.	membahas metode untuk mengoptimalkan masalah transportasi, termasuk NWC dan Stepping Stone.	kombinasi masalah pohon rentang minimum dan transportasi menggunakan algoritma koloni semut yang dimodifikasi
7	(Pajri et al., 2024) <i>Optimization of Brown Sugar Delivery Costs In Gunung Malang Village Using Vogel's Approximation and Stepping Stone Methods.</i> Sumber: https://eprints.unram.ac.id/47375/2/Artikel%20Li	membahas optimasi biaya pengiriman gula merah di Desa Gunung Malang menggunakan Metode Aproksimasi Vogel (VAM) sebagai solusi awal dan metode Stepping Stone untuk solusi optimal. Hasil penelitian menunjukkan	menggunakan VAM sebagai solusi awal dan Stepping Stone untuk mendapatkan solusi optimal	berfokus pada industri gula merah di Desa Gunung Malang

NO	Nama, Judul, Tahun Terbit, Jurnal dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
	costem%20Dwi%20Hafizatul%20Pajri.pdf	bahwa kedua metode dapat mengoptimalkan biaya hingga 20,88% lebih baik dibandingkan dengan biaya aktual.	dalam model transportasi .	
8	(Santoso et al., 2022) <i>MATHEMATICAL MODELS FOR TRANSPORTATION PROBLEMS INVOLVING MORE THAN ONE PRODUCT.</i> Sumber: https://ojs.uph.edu/index.php/FaSTJST/article/view/5340/	membahas tentang penerapan model matematika untuk mengoptimalkan biaya distribusi dari lebih dari satu produk. Penelitian ini menggunakan metode modifikasi pada model masalah transportasi untuk mencapai biaya pengiriman yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode biaya minimum menghasilkan biaya pengiriman terendah, diikuti oleh metode batu loncatan dan MODI.	menggunakan metode optimasi untuk masalah transportasi, termasuk VAM dan metode stepping stone.	fokus pada distribusi lebih dari satu produk dalam konteks transportasi, sedangkan judul lain berfokus pada optimasi biaya distribusi gula di KPSBU Lembang.
9	(T. E. Olaosebikan, 2022) <i>On The Application of Transportation Methods for the Distribution of Crude Oil in Delta State, Nigeria</i> Sumber: https://indianapublications.com/articles/IJHSS_3(4)_28-32_626d94bf9bb760.76108215.pdf	membahas penerapan metode transportasi dalam distribusi minyak mentah di Delta State, Nigeria, dengan menggunakan beberapa metode, termasuk North West Corner Rule, Least Cost Method, dan Vogel Approximation Method untuk mendapatkan solusi awal. Untuk solusi optimal, digunakan metode Stepping Stone dan Modified Distribution Method. Hasil menunjukkan bahwa metode biaya minimum menghasilkan biaya pengiriman terendah, diikuti oleh metode lainnya.	membahas model transportasi dan metode optimasi untuk biaya distribusi dan bertujuan untuk meminimalkan biaya distribusi dan mengoptimalkan alokasi sumber daya.	fokus pada distribusi minyak mentah di Nigeria, menggunakan kombinasi metode transportasi yang lebih luas, dan mengaitkan penerapan metode dengan tujuan pembangunan berkelanjutan

NO	Nama, Judul, Tahun Terbit, Jurnal dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
10	<p>(Al Khauzar Victorio et al., 2023)), <i>Improving the Optimization of Date Distribution Through Cost Efficiency Using the Transportation Method Approach: Case Study at PT. XYZ.</i> Sumber: https://doi.org/10.53067/ijomral.v2i5.151</p>	<p>membahas penerapan metode transportasi untuk mengoptimalkan distribusi kurma di PT. XYZ. Penelitian menggunakan metode Vogel's Approximation Method (VAM), Least Cost, North-West Corner, dan Stepping Stones. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan VAM dan metode biaya minimum menghasilkan biaya distribusi sebesar Rp 1,719,835,100, yang menghemat Rp 69,224,000 dibandingkan biaya sebelumnya.</p>	<p>membahas penerapan metode transportasi dan VAM untuk mengoptimalkan biaya distribusi.</p>	<p>berfokus pada distribusi kurma di PT. XYZ di Indonesia</p>
11	<p>(Rini et al., 2024) <i>Minimize the Distribution Cost of Tortillas at Corner Kebab Using the Stepping Stone Method.</i> Sumber: https://doi.org/10.33476/jobs.v5i1.4453</p>	<p>membahas optimasi biaya distribusi kulit kebab (tortilla) di Corner Kebab menggunakan metode Stepping Stone. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini menghasilkan biaya distribusi optimal sebesar Rp. 212,000 per hari, lebih rendah dibandingkan dengan biaya Rp. 222,000 yang dihasilkan oleh metode North West Corner. Penelitian ini memberikan kontribusi dengan menerapkan metode ini dalam industri kebab.</p>	<p>menggunakan metode transportasi untuk mengoptimalkan biaya distribusi, <i>Stepping Stone</i></p>	<p>fokus pada distribusi tortilla di Corner Kebab</p>

NO	Nama, Judul, Tahun Terbit, Jurnal dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
12	(Audu Samson, 2024) <i>Transportation Model: Review of Its Practical Application in Kogi State, Nigeria.</i> Sumber: https://doi.org/10.59890/ijasr.v2i4.1695	membahas penerapan model transportasi dalam mengoptimalkan biaya distribusi di Otebu Investment Limited, Kogi State, Nigeria. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan model transportasi dapat mengurangi biaya transportasi dan meningkatkan kinerja perusahaan. Metode yang digunakan termasuk North West Corner, Least Cost, dan Vogel's Approximation Method, dengan hasil yang memperlihatkan pengurangan biaya yang signifikan.	menggunakan metode transportasi untuk mengoptimalkan biaya distribusi bertujuan untuk meminimalkan biaya distribusi dan meningkatkan efisiensi operasional.	fokus pada distribusi produk ikan di Kogi State, Nigeria.
13	(Sahito et al., 2021) <i>Modification of Vogel's Approximation Method for Optimality of Transportation Problem by Statistical Technique.</i> Sumber: https://doi.org/10.52584/QRJ.1902.07	membahas modifikasi metode Vogel untuk mencapai optimalitas dalam masalah transportasi menggunakan teknik statistik. Metode yang diusulkan, MVOTPST, menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode tradisional seperti North West Corner Method (NWCM), Least Cost Method (LCM), dan Vogel's Approximation Method (VAM). Penelitian ini menunjukkan bahwa metode modifikasi ini dapat memberikan solusi yang lebih optimal dalam berbagai kasus transportasi.	membahas metode transportasi dan optimasi biaya distribusi bertujuan untuk meminimalkan biaya operasional melalui penerapan metode matematika.	fokus pada modifikasi VAM dengan pendekatan statistic di sekt
14	(Rihaadatul 'Aisyah & Achmad Syaichu, 2024)	membahas pengoptimalan biaya	menggunakan metode	fokus pada distribusi

NO	Nama, Judul, Tahun Terbit, Jurnal dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
	<p>Optimasi Biaya Pengiriman Roti Dengan Metode Transportasi Stepping Stone Pada UMKM Niki Sari Bakery. Sumber: https://jurnal.stt-pomosda.ac.id/index.php/jtmip/article/view/187/224</p>	<p>pengiriman roti di UMKM Niki Sari Bakery menggunakan metode transportasi. Penelitian menunjukkan bahwa metode Vogel's Approximation Method (VAM) menghasilkan biaya pengiriman terendah sebesar Rp. 164,250. Uji optimalisasi menggunakan metode Stepping Stone juga menghasilkan nilai yang sama, membuktikan bahwa metode tersebut sudah optimal.</p>	<p>Stepping Stone transportasi untuk mengoptimalkan biaya distribusi.</p>	<p>produk roti di Niki Sari Bakery</p>
15	<p>(Nurhidayati et al., 2021) Minimasi Biaya Distribusi Makanan Ringan pada UKM Marcuy dengan Metode Stepping Stone, Least Coast, VAM dan MODI. Sumber: https://doi.org/10.35912/simo.v2i2.858</p>	<p>membahas optimasi biaya distribusi makanan ringan di UKM Marcuy menggunakan metode Stepping Stone, Least Cost, VAM, dan MODI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua metode menghasilkan biaya distribusi yang sama, yaitu Rp. 31.750 untuk ukuran 90 gram dan Rp. 67.000 untuk ukuran 133 gram. Namun, metode Least Cost lebih efisien dalam hal waktu pengerjaan dibandingkan metode lainnya.</p>	<p>menggunakan metode transportasi untuk mengoptimalkan biaya distribusi.</p>	<p>fokus pada distribusi makanan ringan di UKM Marcuy</p>
16	<p>(Badrul Aini et al., 2024) Optimasi Biaya Transportasi Pengiriman Air Minum Kemasan pada PT Tirta Sari Sumber Murni. Sumber: https://doi.org/10.35912/simo.v2i2.858</p>	<p>membahas optimasi biaya transportasi untuk distribusi air minum kemasan di PT Tirta Sari Sumber Murni. Penelitian menggunakan metode Stepping Stone, Northwest Corner, dan Vogel's Approximation</p>	<p>menggunakan metode transportasi untuk mengoptimalkan biaya distribusi.</p>	<p>fokus pada distribusi air minum kemasan di PT Tirta Sari</p>

NO	Nama, Judul, Tahun Terbit, Jurnal dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		Method (VAM). Hasil menunjukkan alokasi produk yang optimal dari dua gudang ke berbagai toko, dengan biaya distribusi terendah yang berhasil diidentifikasi melalui metode yang diterapkan.		
17	(Ekawati et al., 2024) Penyelesaian Permasalahan Transportasi UMKM Tahu Bandung Sutera Menggunakan Least Cost Transportation With Matlab software. Sumber: http://dx.doi.org/10.62870/joseam.v3i1.24525	membahas penggunaan metode Least Cost untuk meminimalkan biaya distribusi tahu dari UMKM Tahu Bandung Sutera. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total biaya distribusi yang optimal adalah Rp196.750, dengan rincian pengiriman dari dua pabrik ke berbagai pasar dan catering.	menggunakan metode transportasi untuk mengoptimalkan biaya distribusi.	fokus pada metode Least Cost, berfokus pada distribusi tahu di Cilegon, dan menggunakan Matlab untuk analisis
18	(Devani & Rahmadani, 2021) Optimasi Biaya Distribusi Telur Ayam menggunakan Model Transportasi Stepping Stone. Sumber: https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/SNTIKI/article/view/14355	membahas pengoptimalan biaya distribusi telur ayam di PT. IA menggunakan metode Vogel's Approximation Method (VAM) untuk solusi awal dan metode Stepping Stone untuk mencapai solusi optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total biaya distribusi yang optimal adalah Rp. 585.300.000, dengan penghematan biaya sebesar Rp. 94.800.000 atau 13,9% dari biaya sebelumnya.	jurnal menggunakan model transportasi untuk mengoptimalkan biaya distribusi.	menggunakan VAM dan Stepping Stone, sedangkan judul yang dibandingkan juga menggunakan metode tersebut tetapi dalam konteks yang berbeda. Dan fokus pada distribusi telur ayam di PT. IA
19	(Fadylla & Azizah, 2023) Optimalisasi Biaya Distribusi dengan Model	membahas optimasi biaya distribusi pada UMKM pembuatan	menggunakan model transportasi	fokus pada UMKM pembuatan

NO	Nama, Judul, Tahun Terbit, Jurnal dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
	Transportasi Pada UMKM Pembuatan Tempe. Sumber: http://dx.doi.org/10.37577/sainteks.v5i1.492	tempe menggunakan metode Least Cost untuk solusi awal dan Modified Distribution (MODI) untuk solusi akhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya distribusi optimal yang diperoleh adalah Rp. 9.523 per hari, setelah menggunakan software POM QM untuk perhitungan.	untuk mengoptimalkan biaya distribusi.	tempe dan Jurnal ini menggunakan Least Cost dan MODI.
20	(Setyo Rini & Azizah, 2023) <i>Optimization of White Bread Distribution at Sejahtera Bread Factory in Kebun Jeruk District Using the Transportation Method.</i> Sumber: https://doi.org/10.58471/jecombi.v6i03	membahas optimasi distribusi roti putih dari Sejahtera Bread Factory menggunakan metode transportasi. Hasil menunjukkan bahwa biaya distribusi konvensional adalah IDR 420.500, yang dapat dikurangi menjadi IDR 340.000 dengan menggunakan metode Least Cost dan Vogel's Approximation Method (VAM). Metode North West Corner (NWC) justru meningkatkan biaya menjadi IDR 450.000. Stepping Stone method mengkonfirmasi optimalitas solusi awal tanpa pengurangan biaya lebih lanjut.	menggunakan model transportasi untuk mengoptimalkan biaya distribusi.	fokus pada distribusi roti putih di Sejahtera Bread Factory, dan menerapkan NWC, Least Cost, VAM, dan Stepping Stone.

2.2 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran merupakan suatu konsep atau landasan teoritis yang digunakan untuk menjelaskan hubungan antara variabel-variabel dalam suatu penelitian. Kerangka ini berfungsi sebagai panduan dalam menganalisis masalah

yang diteliti serta memberikan gambaran sistematis mengenai alur berpikir yang digunakan untuk menemukan solusi. Dengan adanya kerangka pemikiran, penelitian dapat disusun secara lebih terstruktur, mulai dari identifikasi permasalahan, tinjauan teori yang relevan, hingga penyusunan hipotesis dan analisis yang akan dilakukan.

2.2.1 Model Transportasi dan Distribusi VAM (*Vogel's Approximation Method*) dan *Stepping Stone* untuk Optimalisasi Biaya Distribusi

Distribusi merupakan komponen penting dalam rantai pasok suatu produk, termasuk dalam industri susu segar seperti yang dijalankan oleh Koperasi Peternak Sapi Bandung Utara (KPSBU) Lembang. Sebagai salah satu koperasi peternakan sapi perah terbesar di Indonesia, KPSBU Lembang memiliki tanggung jawab besar dalam menjaga kelancaran pengiriman susu dari peternak ke industri pengolahan dan konsumen. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, koperasi ini menghadapi fluktuasi biaya distribusi yang cukup signifikan. Kondisi ini menunjukkan adanya indikasi ketidakefisienan dalam sistem distribusi yang digunakan, terutama karena proses penentuan rute dan alokasi pengiriman masih dilakukan secara konvensional tanpa dasar perhitungan matematis.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, pendekatan **model transportasi dalam riset operasi** menjadi solusi yang tepat. Model ini dirancang untuk mengatur alokasi barang dari beberapa titik sumber ke beberapa titik tujuan dengan biaya total seminimal mungkin. Dalam konteks KPSBU Lembang, titik asal adalah unit pengumpulan susu, sedangkan titik tujuan mencakup pabrik pengolahan dan

jaringan distribusi lainnya. Tujuan akhirnya adalah meminimalkan biaya distribusi tanpa mengurangi jumlah permintaan yang harus dipenuhi.

Dua metode yang digunakan dalam menyelesaikan model transportasi dalam penelitian ini adalah *Vogel's Approximation Method* (VAM) dan metode *Stepping Stone*. VAM digunakan untuk menentukan solusi awal yang layak dan relatif efisien. Prinsip dasar VAM adalah menggunakan *penalty cost* yakni selisih antara dua biaya terkecil pada setiap baris dan kolom—untuk menentukan prioritas alokasi pengiriman. Solusi awal dari VAM ini kemudian diuji dan dioptimalkan dengan metode *Stepping Stone*. Metode ini menganalisis kemungkinan pengalihan alokasi melalui lintasan tertutup (*closed path*) dan menghitung *opportunity cost* dari setiap sel kosong dalam tabel distribusi. Jika ditemukan sel dengan *opportunity cost* negatif, maka alokasi akan dipindahkan untuk menghasilkan penghematan biaya.

Penerapan kombinasi metode VAM dan *Stepping Stone* ini terbukti efektif dalam berbagai penelitian sebelumnya. Misalnya, penelitian oleh (Anitasari et al., 2024) pada PT. Ciomas Adisatwa menunjukkan bahwa penerapan metode VAM yang dilanjutkan dengan metode *Stepping Stone* dapat menghemat biaya distribusi dari Rp6.249.000 menjadi Rp6.098.200, atau efisiensi sebesar Rp150.800. Penelitian serupa oleh (Devani & Rahmadani, 2021) menunjukkan bahwa penerapan kedua metode ini dalam distribusi telur ayam berhasil menurunkan biaya sebesar 13,9% dari total biaya awal. Selain itu, kajian pustaka oleh (Nursafwah et al., 2023) juga mengonfirmasi bahwa VAM dan *Stepping Stone* merupakan metode yang paling sering digunakan untuk optimasi biaya distribusi dalam berbagai sektor industri.

Dengan mengacu pada landasan teoritis dan bukti empiris tersebut, penelitian ini diarahkan untuk mengevaluasi efisiensi biaya distribusi di KPSBU Lembang dengan menerapkan metode VAM dan Stepping Stone. Hasil analisis diharapkan dapat menjadi acuan dalam menyusun strategi distribusi yang lebih efisien dan terukur secara matematis.



Gambar 2. 2
Kerangka Pemikiran

Sumber: Diolah Oleh peneliti