

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Ilmu matematika merupakan salah satu cabang dari ilmu pengetahuan yang mempunyai peran yang sangat penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, peran penting tersebut bisa berupa sebagai pengembangan matematika itu sendiri maupun sebagai alat bantu dalam penerapan di bidang ilmu lain [1]. Salah satu cabang dari ilmu matematika yang memiliki peran penting dalam proses pengambilan keputusan adalah riset operasi (*Operation Research*).

Riset operasi merupakan aplikasi metode-metode, ataupun teknik-teknik dan peralatan ilmiah dalam menghadapi masalah-masalah yang timbul dalam operasi perusahaan dengan tujuan menemukan pemecahan solusi yang optimal. Riset operasi berkaitan dengan proses pengambilan keputusan yang optimal atau terbaik dalam penyusunan model dari sistem-sistem, baik sistem deterministik maupun probabilistik yang berasal dari kehidupan nyata [2]. Selain itu, riset operasi juga berhubungan dengan prinsip Optimisasi. Prinsip Optimisasi yaitu suatu prinsip bagaimana cara memakai sumber daya (waktu, biaya dan tenaga) untuk mengoptimalkan hasil. Kalimat mengoptimalkan hasil dapat diartikan sebagai proses meminimalkan sesuatu yang dapat merugikan atau proses memaksimalkan sesuatu yang dianggap dapat menguntungkan [3].

Dalam riset operasi terdapat beberapa model yang sudah dikembangkan dan banyak digunakan pada permasalahan-permasalahan dibidang industri ataupun dibidang bisnis. Salah satu model dalam riset operasi yang banyak digunakan dalam dunia bisnis adalah model pemrograman linier [4].

Model pemrograman linier yang merupakan terjemahan dari kata *Linear Programming* merupakan metode matematik dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk mencapai suatu tujuan seperti meminimumkan biaya dan memaksimumkan keuntungan. Kata *linier* digunakan untuk menunjukkan fungsi matematik yang digunakan dalam bentuk liner. Sedangkan kata *program*

menunjukkan penggunaan teknik matematik tertentu. Jadi pengertian pemrograman linier merupakan suatu teknik perencanaan yang bersifat analitis yang analisisnya menggunakan model matematis, dengan tujuan menemukan beberapa kombinasi alternatif pemecahan optimum terhadap persoalan [2].

Masalah transportasi merupakan bagian khusus dari topik pemrograman linier yang berhubungan dengan pengiriman barang dari sumber misalnya pabrik, ke tujuan misalnya gudang. Tujuan dari masalah transportasi tersebut adalah untuk menentukan jadwal pengiriman yang meminimumkan total biaya pengiriman [5]. Kasus transportasi muncul ketika seseorang mencoba menentukan cara pendistribusian suatu jenis barang dari beberapa sumber ke beberapa tempat tujuan dengan prinsip biaya yang paling minimum [6]. Masing-masing sumber memiliki kapasitas pengiriman tertentu, begitupun dengan tempat tujuan mempunyai batasan-batasan permintaan tertentu pula [7]. Masalah yang dihadapi dari persoalan transportasi adalah bagaimana cara menentukan pengiriman barang dari sumber sehingga semua kebutuhan tujuan terpenuhi tetapi dengan biaya yang dikeluarkan seminimum mungkin.

Bersesuaian dengan kalimat tentang meminimumkan biaya, Allah SWT berfirman dalam QS. Al-Baqarah ayat 279:

فَإِنْ لَمْ تَفْعَلُوا فَأْذَنُوا بِحَرْبٍ مِنَ اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَإِنْ تُبْتُمْ فَلَكُمْ رُءُوسُ أَمْوَالِكُمْ لَا تَظْلُمُونَ وَلَا تُظْلَمُونَ

Artinya:

*“Maka jika kamu tidak mengerjakan (meninggalkan sisa riba), maka ketahuilah, bahwa Allah dan Rasul-Nya akan memerangimu. Dan jika kamu bertaubat (dari pengambilan riba), maka bagimu pokok hartamu; kamu tidak menganiaya dan tidak (pula) dianiaya”.* (QS. Al-Baqarah : 279)

Masalah transportasi dapat diselesaikan dengan menggunakan algoritma transportasi. Algoritma transportasi klasik terdiri dari dua langkah, yang pertama menentukan solusi layak awal untuk masalah transportasi dan yang kedua menguji optimalitas dari solusi layak awal yang diperoleh dengan menggunakan metode pengujian optimal [8]. Penentuan solusi layak awal untuk masalah transportasi berperan penting dalam proses mendapatkan solusi total biaya yang minimal [8].

Beberapa metode awal untuk menentukan solusi layak awal antara lain Metode Sudut Barat Laut (*North West Corner Method*), Metode Biaya Terendah (*Least Cost Method*) dan Metode Pendekatan Vogel (*Vogel Approximation Method*) [8].

Metode Sudut Barat Laut (*North West Corner Method*) merupakan salah satu metode awal yang sering digunakan dalam menentukan solusi layak awal masalah transportasi. Metode Sudut Barat Laut (*North West Corner Method*) merupakan metode yang hasilnya masih jauh dari kata optimal, hal ini dikarenakan dalam metode sudut barat laut faktor biaya transportasi tidak diikut sertakan dalam perhitungan. Namun metode ini merupakan metode paling mudah dipahami, karena pengalokasian barang dari sumber ke tujuan berdasarkan pojok barat laut atau sudut kiri atas dari tabel masalah transportasi.

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan yang semakin maju khususnya dalam bidang riset operasi, banyak metode baru yang ditemukan untuk mendapatkan solusi layak awal yang lebih baik dalam menyelesaikan masalah transportasi. Diantara metode baru yang ada yaitu Metode *Bilqis Chastine Erma* (BCE) dan Metode *Total Opportunity Cost Matrix - Minimal Total* (TOCM-MT) yang mana kedua metode tersebut digunakan untuk mendapatkan solusi layak awal dari masalah transportasi.

Metode *Bilqis Chastine Erma Method* (BCE) merupakan metode untuk mencari solusi layak awal masalah transportasi. Metode ini diperkenalkan oleh Bilqis Amaliah, Chastine Fatichah dan Erma Suryani pada tahun 2020 dalam Jurnal yang berjudul “*A New Heuristic Method Of Finding The Initial Basic Feasible Solution To Solve The Transportation Problem*”. Di lihat dari langkah-langkah metodenya, metode ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode awal. Kelebihan dari metode ini adalah memperhatikan besarnya biaya pengiriman perunit pada sel yang akan menerima alokasi barang. Selain itu perhitungan aritmatika dari setiap langkah logis dan merinci, kemudian ketika dihadapkan dengan beberapa kondisi di setiap langkah dari metodenya, metode ini mempunyai pertimbangan yang sangat jelas kemana harus melanjutkan langkah dari metode tersebut. Secara garis besar Metode *Bilqis Chastine Erma* (BCE) mengalokasikan barang atau unit dari sel biaya pengiriman terendah pertama ke

sel biaya pengiriman terendah kedua untuk setiap kolomnya. Proses pemindahan barang atau unit dari sel biaya pengiriman terendah pertama ke sel biaya pengiriman terendah kedua untuk setiap kolom, memungkinkan Metode *Bilqis Chastine Erma* (BCE) memilih sel yang mempunyai biaya paling minimum dalam proses pengalokasian barang atau unit dan solusi total yang didapat lebih mendekati solusi optimal [9].

Selanjutnya, Metode *Total Opportunity Cost Matrix-Minimal Total* (TOCM-MT) diperkenalkan oleh Bilqis Amaliah, Chastine Fatichah dan Erma Suryani pada tahun 2019 dalam jurnal yang berjudul “*Total Opportunity Cost Matrix – Minimal Total: A New Approach to Determine Initial Basic Feasible Solution of A Transportation Problem*”. Sesuai dengan namanya, metode TOCM-MT melibatkan proses pencarian *matriks opportunity cost*. Jika dilihat dari algoritma metodenya, metode TOCM-MT mempunyai kelebihan yaitu perhitungan aritmatika dari metodenya sangat logis dan merinci, metode TOCM-MT mudah dalam mengambil keputusan jika terdapat kondisi sel yang mempunyai nilai biaya yang sama pada setiap barisnya. Selain itu metode TOCM-MT mempunyai pertimbangan disetiap iterasi sehingga memungkinkan dalam proses pengalokasian memilih sel alokasi yang paling minimum [10].

Selain menganalisis secara manual, pada penulisan skripsi ini juga penulis akan menganalisis algoritma dari metode solusi layak awal menggunakan bahasa pemrograman *Python*. Bahasa pemrograman *python* merupakan bahasa pemrograman yang interpretatif multiguna dengan filosofi perancangan berfokus pada tingkat keterbacaan kode. Bahasa pemrograman ini diklaim sebagai bahasa yang menggabungkan kapabilitas, kemampuan dengan sintaksis kode yang sangat jelas, dan dilengkapi dengan fungsionalitas pustaka standar yang besar serta komprehensif [11].

Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang yang telah dituliskan diatas penulis tertarik untuk mengkaji cara menentukan solusi layak awal dari masalah transportasi menggunakan Metode *Bilqis Chastine Erma* (BCE) dan Metode *Total Opportunity Cost Matrix-Minimal Total* (TOCM-MT) dengan menggunakan metode *Stepping Stone* untuk mendapatkan solusi optimalnya ke dalam sebuah

skripsi yang berjudul “**Analisis Penyelesaian Masalah Transportasi Menggunakan Metode *Bilqis Chastine Erma* (BCE) dan Metode *Total Opportunity Cost Matrix-Minimal Total* (TOCM-MT) dengan Metode *Stepping Stone* Untuk Menentukan Solusi Optimal**”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka yang menjadi pokok permasalahan pada penelitian ini adalah :

1. Metode Sudut Barat Laut (NWCM) belum bisa menghasilkan solusi yang lebih optimal pada data yang memiliki dua atau lebih nilai biaya pengiriman sama yang berada dalam beberapa sel.
2. Data yang memiliki nilai biaya pengiriman berbeda belum bisa menghasilkan solusi yang lebih optimal menggunakan metode sudut barat laut (NWCM).
3. Metode Sudut Barat Laut (NWCM) belum dapat menghasilkan solusi yang lebih optimal dengan menggunakan matriks berukuran kecil ataupun besar.
4. Bagaimana hasil perbandingan solusi layak awal dari Metode *Bilqis Chastine Erma* (BCE), Metode *Total Opportunity Cost Matrix - Minimal Total* (TOCM-MT) dan Metode NWCM yang paling optimal?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penulisan skripsi ini tidak terlalu luas, maka penulis membatasi masalah transportasi ini pada :

1. Kasus yang dikaji adalah minimasi dengan bentuk data seimbang
2. Data sekunder untuk perhitungan manual dengan ukuran data 3x4, 4x4, 4x5
3. Data random untuk program *python* dengan menggunakan 210 data simulasi
4. Uji optimalitas perhitungan manual menggunakan metode *Stepping Stone*
5. Asumsi yang digunakan : produk yang dikirimkan tersedia dalam jumlah yang tetap dan diketahui, permintaan dari masing-masing tujuan jumlahnya tetap dan diketahui, dan biaya pengiriman perunit produk diketahui.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang masalah dan rumusan masalah yang telah dijelaskan diatas, terdapat beberapa tujuan yang ingin dicapai oleh penulis dalam melakukan penelitian ini antara lain :

1. Menganalisis apakah Metode BCE dan Metode TOCM-MT dapat menghasilkan solusi yang lebih optimal dibandingkan dengan Metode NWCM dengan menggunakan data yang memiliki dua atau lebih nilai biaya pengiriman sama yang berada dalam beberapa sel.
2. Menganalisis apakah Metode BCE dan TOCM-MT dapat menghasilkan solusi yang lebih optimal dibandingkan dengan Metode NWCM dengan menggunakan data yang memiliki nilai biaya pengiriman berbeda.
3. Menganalisis apakah Metode BCE dan Metode TOCM-MT dapat menghasilkan solusi yang lebih optimal dengan menggunakan matriks berukuran kecil ataupun besar.
4. Menentukan metode solusi layak awal mana yang mempunyai hasil paling optimal dari beberapa contoh kasus yang diuji.

#### **1.5 Metode Penelitian**

Metode Penelitian yang digunakan dalam penulisan skripsi ini bersifat studi literatur atau pendekatan teoritis, yaitu dengan mengumpulkan data dan informasi mengenai masalah transportasi, Metode *Bilqis Chastine Erma* (BCE), Metode *Total Opportunity Cost Matrix -Minimal Total* (TOCM-MT), *North West Corner Method* dan *Stepping Stone Method* dari berbagai sumber. Setelah itu, sumber-sumber tersebut dikaji sesuai dengan masalah yang ada pada penulisan skripsi ini. Pada penelitian ini penulis melakukan simulasi dengan data random menggunakan bahasa pemrograman *Python*.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Berdasarkan sistematika penulisannya, skripsi ini terdiri atas lima bab dan dalam setiap bab terdapat beberapa subbab dengan rincian sebagai berikut:

## BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

## BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang melandasi pembahasan dalam skripsi. Secara garis besar, bab ini mencakup semua yang berkaitan dengan riset operasi, masalah transportasi, solusi layak awal dan solusi optimal yang dapat menjadi dasar bagi pembaca untuk memahami istilah-istilah yang ada dalam skripsi ini.

## BAB III ANALISIS PENYELESAIAN MASALAH TRANSPORTASI MENGGUNAKAN METODE *BILQIS CHASTINE ERMA* (BCE) DAN METODE *TOTAL OPPORTUNITY COST MATRIX-MINIMAL TOTAL* (TOCM-MT) DENGAN METODE *STEPPING STONE* UNTUK MENENTUKAN SOLUSI OPTIMAL

Dalam bab ini diuraikan tentang inti penelitian matematika yang dilakukan, berupa pembahasan rinci tentang penyelesaian masalah transportasi menggunakan Metode *Bilqis Chastine Erma* (BCE) dan Metode *Total Opportunity Cost Matrix-Minimal Total* (TOCM-MT), baik secara teoritis maupun secara analisisnya.

## BAB IV STUDI KASUS DAN ANALISIS

Pada bab ini berisi studi kasus penyelesaian masalah transportasi serta analisis hasil menggunakan Metode *Bilqis Chastine Erma* (BCE) dan Metode *Total Opportunity Cost Matrix-Minimal Total* (TOCM-MT) dan uji optimalitas menggunakan metode *Stepping Stone*.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisi kesimpulan dari pembahasan yang telah dikaji dan juga terdapat saran untuk pengembangan lebih lanjut.