

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada saat ini riset operasi merupakan penerapan metode ilmiah yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah kompleks yang muncul dalam pelaksanaan kegiatan sehingga penggunaan sumber daya dapat optimal dan efisien. Salah satu teknik riset operasi yang paling umum adalah program linear, masalah transportasi, masalah penugasan, teori keputusan, dan pengendalian persediaan, yang melibatkan analisis kuantitatif dan pendekatan ilmiah dalam pengolahan data, merancang, merencanakan, dan mengoperasikan sistem dalam berbagai bidang seperti manufaktur, logistik, keuangan, dan transportasi[1].

Dalam riset operasi, program linier adalah model matematika yang digunakan dalam industri untuk memecahkan masalah optimasi dengan memaksimalkan atau meminimalkan fungsi tujuan dengan batasan kendala yang ada[2].

Masalah transportasi adalah salah satu contoh aplikasi konsep program linier. Masalah transportasi muncul saat menentukan cara mengirimkan suatu barang dari *supply* (sumber) ke *demand* (tujuan) dengan biaya terendah. Jumlah barang yang dapat diangkut dari setiap tempat penawaran biasanya terbatas, tetapi jumlah permintaan dari setiap tempat penawaran berbeda. Untuk memecahkan masalah transportasi, tujuan dari pemecahan masalah transportasi adalah menentukan berapa banyak unit barang yang harus dikirim dari setiap sumber (*supply*) ke setiap tujuan (*demand*) sehingga permintaan dari setiap tujuan terpenuhi dan sumber tidak mengirim barang lebih dari kapasitasnya[3].

Salah satu sudut pandang dalam Islam adalah bahwa kemajuan teknologi di sektor transportasi dapat memberikan kontribusi terhadap kemajuan dan juga memberikan dampak ekonomi yang dirasakan oleh masyarakat. Ayat yang relevan

mengenai peran penting transportasi dalam konteks Islam dapat ditemukan dalam Surah Yasin ayat 41-42.

وَأَيُّ لَّهُمْ أَنَّا حَمَلْنَا ذُرِّيَّتَهُمْ فِي الْفَلَكِ الْمَشْحُونِ وَخَلَقْنَا لَهُمْ مِنْ مِثْلِهِ مَا يَرْكَبُونَ

“Dan suatu tanda (kebesaran Allah) bagi mereka adalah bahwa kami angkut keturunan mereka dalam kapal yang penuh muatan, dan kami ciptakan (juga) untuk mereka (angkutan lain) seperti apa yang mereka kendarai” (Q.S. Yasin [36]: 41-42)

Ayat tersebut menunjukkan bahwa transportasi dianggap sebagai komponen penting dalam Islam, terutama dalam hal ekonomi. Konsep ekonomi Islam mengatur bagaimana manusia berperilaku dalam hal transportasi. Ini juga dianggap sebagai komponen penting dari kehidupan sosial seseorang. Islam menekankan pentingnya membangun ekonomi yang berkeadilan, adil, dan sejahtera untuk mengurangi kesenjangan ekonomi dan mencegah kerusakan sosial[4].

Analisis keberlanjutan tidak terfokus pada ancaman, melainkan pada sistem yang terdiri dari interaksi antara lingkungan, ekonomi, dan sosial yang saling menguntungkan atau merugikan dalam skala operasi berbasis ruang. Sejak zaman dahulu, manusia telah melakukan aktivitas mengangkut barang dari satu tempat ke tempat lain dan saat ini transportasi sepenuhnya bergantung pada otomatisasi ilmiah. Dalam transportasi, terdapat kendaraan yang menggunakan bahan bakar yang berbeda untuk mengkomunikasikan energi, mengeluarkan beberapa jenis gas yang mencemari atmosfer. Namun, fakta pencemaran ini seringkali diabaikan oleh lembaga, orang, atau badan pengatur yang hanya fokus pada profit atau penghematan biaya[5]. Oleh karena itu, saatnya untuk meminimalkan polusi dan mengoptimalkan tujuan lain dengan mempertimbangkan waktu yang berharga dalam sistem.

Dalam kebanyakan sistem transportasi di kehidupan nyata, biaya pengiriman dan faktor polusi menjadi pertimbangan utama. Biaya pengiriman mencakup energi yang dibutuhkan untuk memproduksi dan mengirim barang, serta selama konsumsi energi saat transportasi berlangsung. Faktor polusi juga menjadi aspek penting, karena penggunaan kendaraan menyebabkan dampak negatif pada lingkungan. Oleh karena itu, perlu diperhatikan upaya untuk meminimalkan polusi sebagai salah satu tujuan dalam sistem transportasi, untuk menyelesaikan situasi yang rumit dalam kehidupan sehari-hari tidak cukup dengan memfokuskan pada

satu tujuan dalam masalah transportasi. Oleh karena itu, para ahli mempertimbangkan MOTP (Multi-Objective Transportation Problem), yang telah diterapkan di berbagai bidang ilmu seperti teknik, ekonomi, dan logistik[6].

Metode umum masalah transportasi dengan single objektif (satu fungsi tujuan), metode North West Corner (NWC), metode Least Cost, dan Metode Vogel Approximation (VAM) adalah metode yang umum untuk mengetahui biaya transportasi minimum. Untuk mencapai biaya minimum paling optimal, solusi masalah transportasi harus diuji dengan metode Stepping Stone atau MODI. Namun, seiring berjalannya waktu, beberapa tujuan diperlukan untuk mengoptimalkan dua atau lebih fungsi sekaligus. Jadi, pendekatan umum untuk masalah transportasi satu tujuan tidak dapat menangani keadaan ini.

*Goal Programming Method* adalah salah satu cara untuk menyelesaikan masalah transportasi interval multi-objektif. Karena merupakan teknik optimasi untuk mengatasi keterbatasan *Programming Linier* yang hanya efektif dalam menyelesaikan masalah dengan satu tujuan dan beberapa kendala, Dalam kehidupan sehari-hari banyak tujuan yang saling bertentangan dan tidak dapat dipenuhi secara bersamaan. *Goal Programming Method* diciptakan untuk memecahkan masalah tersebut dengan meminimalkan jarak dari tujuan yang telah dicapai[7]. Namun, karena memerlukan asumsi yang lebih spesifik dan terbatas, *Goal Programming Method* memiliki kekurangan dalam menangani keterbatasan sumber daya.

Pada penelitian ini, Masalah Transportasi Multi-Objektif diselesaikan dengan *Weighted Sum Method* dengan melakukan dua fungsi tujuan dalam satu pekerjaan dan memberikan bobot atau prioritas tertentu untuk masing-masing objektif yang ingin dioptimalkan untuk mengurangi biaya pengiriman dan faktor polusi[8].

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Muhammad Reza Alhaj pada tahun 2022 menjelaskan tentang Penentuan Solusi Optimal Masalah Transportasi Multi-Objektif Bentuk Interval menggunakan *Average Opportunity Cost Method*. Keterkaitan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah keduanya menyelesaikan Masalah Transportasi Multi-Objektif. Namun pada penelitian sebelumnya menggunakan Bentuk Interval dan *Metode Average Opportunity cost*

tanpa adanya metode lain sebagai pembandingan untuk menyelesaikan apakah metode tersebut menghasilkan hasil yang optimal dan akurat[9].

Oleh karena itu, *Weighted Sum Method* dapat diterapkan untuk menyelesaikan Masalah Transportasi Multi-Objektif yang lebih optimal dalam sebuah skripsi yang berjudul “Penyelesaian Masalah Transportasi Multi-Objektif menggunakan *Weighted Sum Method* dan *Goal Programming Method* dengan Memperhatikan Aspek Berkelanjutan”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dibahas, diperoleh rumusan masalah yang akan dikaji pada skripsi ini adalah:

1. Bagaimana *Weighted Sum Method* dapat digunakan untuk menyelesaikan Masalah Transportasi Multi-Objektif yang mempertimbangkan faktor biaya pengiriman dan polusi?
2. Apakah *Weighted Sum Method* lebih efektif dalam mengoptimalkan dua atau lebih fungsi tujuan dalam Masalah Transportasi Multi-Objektif dibandingkan dengan metode lain, seperti *Goal Programming Method*?

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Kasus Minimasi biaya pengiriman dan minimasi faktor polusi.
2. *Supply* dan *demand* seimbang (kasus seimbang).
3. 120 data simulasi.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian skripsi ini adalah:

1. Untuk menganalisis apakah *Weighted Sum Method* dapat menghasilkan solusi optimal pada Masalah Transportasi Multi-Objektif dengan mempertimbangkan faktor biaya pengiriman dan polusi.
2. Mengevaluasi efektivitas *Weighted Sum Method* dalam mengoptimalkan berbagai fungsi tujuan pada Masalah Transportasi Multi-Objektif dibandingkan dengan metode lain, seperti *Goal Programming.Method*

## 1.5 Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam skripsi ini adalah:

### 1. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur penulis mengkaji metode-metode yang dapat menyelesaikan masalah transportasi multi-objektif dengan dua tujuan yaitu meminimalkan biaya pengiriman dan meminimalkan faktor polusi dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, dan skripsi.

### 2. Simulasi

Simulasi menggunakan software *python* untuk menghitung nilai dari 120 data *dummy* menggunakan metode *Weighted Sum* dan dibandingkan dengan metode *Goal Programming* kemudian di analisis untuk mengetahui nilai optimal dari hasil minimasi biaya pengiriman dan faktor polusi

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian skripsi ini akan disusun dengan sistematika sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab ini menjelaskan tentang Pendahuluan dari Penelitian skripsi yang berisi Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Metode Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

### BAB II LANDASAN TEORI

Pada Bab ini membahas teori yang menjadikan Landasan untuk membahas Penelitian skripsi. Adapun teori yang dibahas yaitu: Riset Operasi, Pemrograman Linier, Optimasi, Masalah Transportasi, dan Masalah Transportasi Multi-Objektif.

### BAB III METODE MENCARI SOLUSI MOTP

Bab ini berisi tentang bahasan utama pada Penelitian skripsi, meliputi pembahasan tentang *Weighted Sum Method* mulai dari formula secara matematis, algoritma pengerjaan, dan Aspek berkelanjutan pada Masalah Transportasi Multi-Objektif.

## BAB IV STUDI KASUS DAN ANALISA

Bab ini membahas Studi Kasus Masalah Transportasi Multi-Objektif menggunakan data sekunder dengan pengerjaan manual dan data *dummy* Masalah Transportasi Multi Objektif dengan penggunaan software *python* untuk mencari solusi optimal.

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari pembahasan yang telah dikaji dan saran dari hasil penelitian skripsi yang telah dikerjakan.

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

