

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam matematika, masalah transportasi merupakan sebutan yang diberikan dan digunakan untuk studi mengenai permasalahan dalam transportasi (pengiriman) dan alokasi sumber daya yang optimal. Masalah transportasi merupakan salah satu aplikasi penting dari masalah pemrograman linier, yang seringkali dijumpai pada literatur riset operasi. Secara umum, masalah transportasi adalah menentukan strategi optimal dalam mendistribusikan sejumlah tertentu komoditas homogen dari sekelompok pusat pemasok yang terbatas, disebut sumber (*sources*) atau pusat persediaan (*supply centre*), ke berbagai pusat penerima yang terbatas, disebut tujuan (*destinations*) atau pusat permintaan (*demand centre*), dengan tujuan (*objective*) guna meminimalkan parameter seperti biaya (*cost*), waktu (*time*), kerusakan barang (*damage*), pajak (*tax*), dan sebagainya atau memaksimalkan parameter seperti keuntungan (*profit*), pendapatan (*revenue*), dan sebagainya. Masalah transportasi memiliki banyak penerapan dalam kehidupan nyata, seperti perencanaan perjalanan (Qomariyah dan Kazakov, 2021) dan logistik jarak jauh (Gutierrez-Franco, Mejia-Argueta, dan Rabelo, 2021).

Terdapat dua metode untuk mendapatkan solusi optimal (*optimal solution*) dari masalah transportasi, yaitu Metode Distribusi yang Dimodifikasi dan Metode Batu Loncatan. Namun, sebelum melakukan pengujian optimal, perlu dilakukan pencarian solusi layak dasar (*basic feasible solution*) terlebih dahulu. Terdapat beberapa metode pencarian solusi layak dasar dari masalah transportasi, di antaranya Metode Sudut Barat Laut, Metode Biaya Terkecil,

dan Metode Pendekatan Vogel. Seiring berjalannya waktu dan berkembangnya ilmu pengetahuan, berbagai metode baru dikembangkan bahkan diciptakan untuk menyelesaikan masalah transportasi, salah satunya adalah Metode ASM (Abdul Quddoos, Shakeel Javaid, dan Mohd Masood Khalid). Metode ASM memberikan solusi optimal secara langsung dengan iterasi yang lebih sedikit untuk masalah transportasi. Metode ASM akan sangat membantu para pengambil keputusan (*decision maker*) yang berurusan dengan masalah logistik dan rantai pasokan (*supply chain*) karena metode ASM membutuhkan waktu lebih sedikit dan sangat mudah untuk dipahami dan diterapkan (Quddoos, Javaid, dan Khalid, 2012).

Dalam kehidupan nyata, salah satu situasi yang kemungkinan muncul adalah di mana tujuan dari masalah transportasi merupakan rasio dari dua fungsi linier. Masalah transportasi ini disebut dengan Masalah Transportasi *Fractional* (*Fractional Transportation Problem*). Masalah transportasi *fractional* berkaitan dengan pengiriman komoditas dari sumber ke tujuan bersamaan dengan menjaga rasio yang baik antara beberapa parameter penting. Parameter penting dari masalah transportasi ini dapat terjadi dalam bentuk seperti biaya keuntungan/biaya pengiriman, biaya pengiriman aktual/biaya pengiriman standar, biaya pajak/biaya pengeluaran umum untuk komoditas, biaya pengiriman dengan rute perjalanan/rute pilihan, biaya persediaan/biaya penjualan, dan lain sebagainya.

Dalam masalah transportasi secara umum, seluruh data untuk sistem transportasi seperti persediaan komoditas oleh sumber, permintaan komoditas oleh tujuan, biaya pengiriman, dan lain sebagainya telah diketahui dan ditetapkan. Namun, dalam situasi di kehidupan nyata, beberapa data tidak selalu tersedia secara tepat (*fixed*), sehingga dapat menyebabkan ketidakpastian. Untuk menangani situasi seperti ini, konsep *fuzzy* (*fuzzy concept*) dapat diterapkan ke dalam masalah transportasi ini. Masalah transportasi tersebut

dikenal dengan Masalah Transportasi *Fuzzy* (*Fuzzy Transportation Problem*).

Selain itu, secara umum, masalah transportasi hanya meliputi satu tujuan pada suatu waktu saja. Namun, dalam situasi di kehidupan nyata, kebutuhan untuk mengatasi masalah transportasi dengan berbagai tujuan mulai muncul karena kemungkinan terdapat beberapa tujuan yang saling berkaitan dalam satu masalah transportasi. Hal ini mengarah pada konsep Masalah Transportasi Multi-Tujuan (*Multi-Objective Transportation Problem*). Beberapa tujuan biasanya saling bertentangan (*conflict*) dan memiliki unit atau skala pengukuran yang berbeda, sehingga tidak mungkin untuk menemukan solusi optimal dari semua tujuan secara bersamaan. Oleh sebab itu, perlu digunakan konsep “Solusi Efisien” (*Efficient Solution*). Gagasan efisiensi (*efficiency*) ini diperkenalkan untuk menggantikan gagasan optimalitas (*optimality*) sebagai alih-alih konsep solusi baru. Solusi disebut efisien apabila terdapat tujuan yang dapat dikembangkan nilainya tanpa merendahkan atau memperburuk nilai tujuan lainnya. Salah satu pendekatan seperti Pemrograman *Fuzzy* (*Fuzzy Programming Approach*) dapat digunakan untuk mendapatkan solusi efisien terbaik yang memenuhi semua tujuan.

Studi mengenai masalah transportasi telah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Yoga Nugraha telah menuliskan penelitian berjudul “Studi Tentang Metode ASM pada Masalah Transportasi dengan Variabel *Fuzzy*” pada tahun 2017, di mana menjelaskan mengenai penggunaan pendekatan Hadi Basirzadeh untuk mengubah atau mengurutkan (*ranking*) bilangan *fuzzy* segitiga (*triangular fuzzy number*) dan bilangan *fuzzy* trapesium (*trapezoidal fuzzy number*) pada masalah transportasi *fuzzy* menjadi bilangan tegas (*crisp number*) serta penggunaan metode ASM untuk menyelesaikan masalah transportasi tegas. Dr. Doke Dnyaneshwar Maruti, M.Sc. Ph. D. telah menuliskan penelitian berjudul “*A Solution Procedure to Solve Multi Objective Fractional Transportation Problem*” pada tahun 2018, di mana menjelaskan mengenai

prosedur penyelesaian masalah transportasi *fractional* multi-tujuan menggunakan pendekatan pemrograman *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan hiperbolik (*hyperbolic membership function*) serta bantuan perangkat lunak (*software*) *Lingo* dan *Matlab*.

Berdasarkan penelitian yang telah ada sebelumnya, penulis melakukan pengembangan mengenai prosedur penyelesaian masalah transportasi *fractional fuzzy* multi-tujuan menggunakan metode ASM untuk mendapatkan solusi optimal dan pendekatan pemrograman *fuzzy* untuk mendapatkan solusi efisien, serta pendekatan Hadi Basirzadeh untuk mengubah bilangan *fuzzy* trapesium menjadi bilangan tegas. Oleh karena itu, penelitian dalam tulisan ini berjudul “Prosedur Penyelesaian Masalah Transportasi *Fractional Fuzzy* Multi-Tujuan menggunakan Metode ASM dan Pendekatan Pemrograman *Fuzzy* (*A Solution Procedure of Multi-Objective Fuzzy Fractional Transportation Problem using ASM Method and Fuzzy Programming Approach*)”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, maka perumusan masalah yang terdapat pada penulisan ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana penerapan Pendekatan Hadi Basirzadeh untuk mengubah bilangan *fuzzy* pada masalah transportasi *fractional fuzzy* multi tujuan menjadi bilangan tegas?
2. Bagaimana penerapan Metode ASM untuk mendapatkan solusi optimal dari masing-masing fungsi tujuan pada masalah transportasi *fractional fuzzy* multi-tujuan?

3. Bagaimana penerapan Pendekatan Pemrograman *Fuzzy* untuk mendapatkan solusi efisien pada masalah transportasi *fractional fuzzy* multi-tujuan?

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah yang terdapat pada penulisan ini adalah sebagai berikut.

1. Masalah transportasi yang diteliti merupakan jenis masalah transportasi seimbang (*balanced transportation problem*).
2. Parameter masalah transportasi yang diteliti berupa bilangan *fuzzy* trapesium.
3. Penggunaan fungsi keanggotaan hiperbolik pada Pendekatan Pemrograman *Fuzzy*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penulisan ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui cara untuk mengubah bilangan *fuzzy* pada masalah transportasi *fractional fuzzy* multi tujuan menjadi bilangan tegas menggunakan Pendekatan Hadi Basirzadeh.
2. Mengetahui cara untuk mendapatkan solusi optimal dari masing-masing fungsi tujuan pada masalah transportasi *fractional fuzzy* multi-tujuan menggunakan Metode ASM.
3. Mengetahui cara untuk mendapatkan solusi efisien pada masalah transportasi *fractional fuzzy* multi-tujuan menggunakan Pendekatan Pemrograman *Fuzzy*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi penulis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi sarana yang bermanfaat dan pengalaman yang berharga dalam mengimplementasikan dan mengembangkan pengetahuan penulis mengenai masalah transportasi, serta penelitian ini diharapkan layak untuk memenuhi syarat menyelesaikan studi dalam memperoleh gelar Sarjana Matematika.
2. Bagi mahasiswa, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pengetahuan baru sebagai pengembangan pengetahuan secara teoritis dari yang telah dipelajari pada bangku perkuliahan.
3. Bagi Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta, penelitian ini diharapkan dapat menambah koleksi jenis penelitian baru.
4. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teori sebagai sumber atau hanya untuk sekedar bahan pertimbangan terhadap penelitian selanjutnya yang serupa.
5. Bagi instansi terkait, penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan sebagai solusi ketika menghadapi permasalahan serupa di bidang pendistribusian.
6. Bagi masyarakat umum, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pengetahuan baru yang menarik mengenai masalah transportasi dari sudut pandang di bidang matematika.