

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah aliran maksimum adalah salah satu permasalahan klasik dalam teori graf yang bertujuan untuk menemukan jumlah maksimum aliran yang dapat mengalir dari simpul sumber ke simpul tujuan dalam suatu jaringan graf tertentu. Solusi dari masalah aliran maksimum memiliki aplikasi yang luas dalam bidang rekayasa, jaringan komunikasi, transportasi, sistem tenaga listrik, dan optimasi sistem. Masalah aliran maksimum pada awalnya diselesaikan dengan menggunakan metode simpleks untuk pemrograman linier (Fulkerson & Dantzig, 1955) dan dengan algoritma jalur augmentasi (Ford & Fulkerson, 2018).

Dalam situasi kehidupan nyata selalu ada ketidakpastian mengenai parameter (misalnya: biaya, kapasitas, dan permintaan) dari masalah aliran maksimum. Untuk mengatasi permasalahan seperti ini, parameter permasalahan aliran maksimum direpresentasikan dengan bilangan *fuzzy* (Zadeh, 1965) dan permasalahan aliran maksimum dengan parameter *fuzzy* dikenal dengan permasalahan *Fuzzy Maximum Flow*.

Bilangan *fuzzy* merupakan suatu bilangan yang tidak tepat dalam garis bilangan real, yang dihasilkan dari penerapan teori logika *fuzzy* dalam bentuk yang tidak pasti (Auliaty & Sukirman, 2023). Bilangan *fuzzy* dapat menggambarkan data yang tidak pasti dengan rentang kemungkinan tertentu. Fungsi keanggotaan segitiga dan trapesium adalah dua jenis fungsi yang umum digunakan dalam bilangan *fuzzy* (Wulan & Andyan, 2013). Fungsi keanggotaan segitiga memiliki bentuk yang sederhana dengan satu puncak, sedangkan fungsi keanggotaan trapesium memiliki dua puncak, yang memungkinkan representasi yang lebih kompleks dari ketidakpastian (Abdy, 2018).

Dalam konteks masalah aliran maksimum, penggunaan bilangan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan segitiga dan trapesium memungkinkan penentuan aliran

maksimum yang lebih akurat dan dapat diandalkan, meskipun ada ketidakpastian dalam data kapasitas. Hal ini memberikan keuntungan praktis yang signifikan dalam perencanaan dan pengelolaan sistem yang kompleks.

Penelitian terdahulu mengenai *Fuzzy Maximum Flow* diperkenalkan oleh Kim dan Roush (dalam Kumar dan Kaur, 2011). Mereka adalah pionir dalam pengembangan teori aliran *fuzzy* dan menetapkan konsep *Fuzzy Maximum Flow* menggunakan matriks *fuzzy*. Pada periode yang sama Chanas dan Kolodziejczyk (dalam Kumar dan Kaur, 2011) juga mengulas tentang penyelesaian masalah aliran maksimal *fuzzy* dengan pendekatan *minimum cut*. Penelitian berikutnya yang membahas aliran maksimal *fuzzy* dengan kapasitas busur *fuzzy* (Chanas & Kołodziejczyk, 1982). Sementara itu, pendekatan penyelesaian masalah *Fuzzy Maximum Flow* melalui *Fuzzy Linear Programming* pertama kali dipelajari oleh Kumar dan Kaur pada tahun 2010 dan 2011.

Penelitian sebelumnya yang membahas *Fuzzy Maximum Flow* dengan bilangan *fuzzy* segitiga yang diselesaikan dengan program linier adalah sebagai berikut. Liu & Kao (2004) meneliti masalah aliran jaringan di mana panjang busur di dalam jaringan merupakan bilangan *fuzzy*. Ji & Shao (2006) meneliti versi umum masalah aliran maksimum dalam konteks *fuzzy*, di mana kapasitas busur dinyatakan sebagai variabel *fuzzy*. Kemudian penelitian lainnya membahas model matematika *Fuzzy Linear Programming* dari masalah aliran maksimum pada jaringan *fuzzy* dan semua parameter kabur diasumsikan sebagai bilangan *fuzzy* segitiga (Rosyida & Belakang, 2011). Selanjutnya penelitian yang membahas simulasi penyelesaian aliran maksimum *fuzzy* dengan *Fuzzy Linear Programming* menggunakan *software* Delphi (Rosyida & Mulyono, 2013). Selain itu, terdapat penelitian yang membahas aplikasi dari *Fuzzy Maximum Flow* untuk memodelkan perancangan distribusi air (Rosyida & Mulyono, 2014).

Penelitian terdahulu yang membahas *Fuzzy Maximum Flow* dengan bilangan trapesium yakni penyelesaian masalah *Fuzzy Maximum Flow* dengan menggunakan bilangan *fuzzy* trapesium yang diperumum (Kumar & Kaur, 2010). Penelitian selanjutnya mengembangkan metode berdasarkan Algoritma Ford-Fulkerson klasik.

Algoritma ini menggunakan teknik grafik inkremental dan merepresentasikan semua

Adzkia Azzahra, 2024

PENYELESAIAN MASALAH FUZZY MAXIMUM FLOW DENGAN BILANGAN FUZZY SEGITIGA DAN TRAPESIUM

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

parameter sebagai bilangan *fuzzy* untuk mencari aliran maksimum (Hernandes et al., 2007). Penelitian lainnya yang mengulas *Fuzzy Maximum Flow* adalah penyelesaian masalah transportasi *fuzzy* menggunakan bilangan *fuzzy* yang diperumum (Kaur & Kumar, 2012). Penelitian berikutnya yang mengkaji penyelesaian masalah aliran maksimum *fuzzy* intuisisionistik menggunakan bilangan *fuzzy* trapesium intuisisionistik adalah karya Jayagowri dan Suba pada tahun 2019.

Penelitian ini bertujuan untuk menyelesaikan masalah aliran maksimum menggunakan *Fuzzy Maximum Flow* dengan bilangan *fuzzy* segitiga dan trapesium. Berbeda dengan peneliti sebelumnya, yang menyelesaikan masalah *Fuzzy Maximum Flow* dengan bilangan *fuzzy* trapesium yang diperumum, penelitian ini menyelesaikan masalah *Fuzzy Maximum Flow* dengan bilangan *fuzzy* trapesium menggunakan teknik pelabelan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan metode dan algoritma untuk penyelesaian masalah aliran maksimum yang lebih efektif terhadap kondisi ketidakpastian yang terjadi di kehidupan nyata. Aplikasi dari pendekatan ini dapat meningkatkan efisiensi sistem transportasi yang lebih adaptif dan akurat untuk mengoptimalkan aliran dalam jaringan yang kompleks dan dinamis.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut merupakan masalah-masalah yang akan dijawab pada penelitian ini berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas.

1. Bagaimana model optimisasi masalah *Fuzzy Maximum Flow*?
2. Bagaimana menyelesaikan masalah *Fuzzy Maximum Flow* dengan bilangan *fuzzy* segitiga menggunakan pendekatan program linier?
3. Bagaimana menyelesaikan masalah *Fuzzy Maximum Flow* dengan bilangan *fuzzy* trapesium menggunakan teknik pelabelan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun model optimisasi *Fuzzy Maximum Flow*.
2. Menyelesaikan masalah *Fuzzy Maximum Flow* dengan bilangan *fuzzy* segitiga menggunakan pendekatan program linier.
3. Menyelesaikan masalah *Fuzzy Maximum Flow* dengan bilangan *fuzzy* trapesium menggunakan teknik pelabelan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah literatur dan referensi mengenai aplikasi teori *Fuzzy Maximum Flow*.
2. Memperluas pemahaman tentang penggunaan fungsi keanggotaan segitiga dan trapesium dalam konteks jaringan aliran *fuzzy*.
3. Memberikan solusi yang lebih fleksibel dan realistis dalam menyelesaikan masalah aliran maksimum pada jaringan yang memiliki ketidakpastian.
4. Menghasilkan metode yang dapat digunakan untuk berbagai aplikasi.
5. Mendorong penelitian lebih lanjut mengenai aplikasi teori *fuzzy* dalam bidang matematika terapan.