

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Distribusi barang merupakan bagian penting dalam manajemen logistik dan rantai pasok. Perusahaan atau instansi perlu menentukan rute pengiriman dari beberapa titik asal ke beberapa titik tujuan dengan biaya serendah mungkin. Alokasi distribusi yang tidak efisien dapat meningkatkan biaya operasional secara signifikan, terutama pada sistem distribusi modern yang memiliki variasi rute, kapasitas terbatas, serta permintaan yang dinamis. Oleh karena itu, diperlukan metode optimasi yang mampu menghasilkan alokasi distribusi secara efisien, yang dalam Riset Operasi dikenal sebagai masalah transportasi (Taha, 2017).

Salah satu pendekatan matematis yang digunakan untuk menyelesaikan masalah distribusi adalah model transportasi, yang merupakan bentuk khusus dari optimasi linear. Model ini mulai berkembang sejak diperkenalkannya metode Simpleks oleh Dantzig pada pertengahan abad ke-20. Dalam perkembangannya, beberapa metode solusi awal dikembangkan untuk memperoleh alokasi awal yang baik sebelum dilakukan proses optimasi lebih lanjut. Salah satu metode yang cukup populer adalah *Vogel's Approximation Method (VAM)* yang diperkenalkan oleh Vogel. Metode ini banyak digunakan karena mampu menghasilkan solusi awal yang relatif mendekati optimal dengan prosedur yang sederhana (Taha, 2017; Hiller & Liberman, 2015).

Meskipun *Vogel's Approximation Method (VAM)* dikenal mampu menghasilkan solusi awal yang baik, beberapa penelitian menunjukkan bahwa efektivitas metode ini dapat dipengaruhi oleh karakteristik data transportasi yang digunakan sehingga solusi awal yang diperoleh tidak selalu memberikan biaya distribusi terendah. Untuk mengatasi kondisi tersebut, dikembangkan *Modified Vogel's Approximation Method (MVAM)* yang melakukan modifikasi pada perhitungan penalti serta mekanisme penentuan prioritas alokasi ketika terdapat nilai penalti yang sama. Modifikasi tersebut diharapkan mampu menghasilkan solusi awal yang lebih akurat dan stabil (Pratikhar et al., 2021; Hussein & Shiker, 2020).

Pratihar et al. (2021) mengembangkan *Modified Vogel's Approximation Method (MVAM)* pada masalah transportasi *fuzzy* dan menunjukkan bahwa metode tersebut mampu menghasilkan solusi awal yang lebih baik dibandingkan pendekatan konvensional pada beberapa kasus yang diteliti. Sementara itu, Hussein dan Shiker (2020) menunjukkan bahwa modifikasi pada perhitungan penalti dalam *MVAM* dapat meningkatkan kualitas solusi awal dibandingkan *VAM*. Penelitian lain oleh Afiani et al. (2020) mengkaji penerapan model transportasi untuk mendukung efisiensi distribusi, sedangkan Ekanayake dan Nilumida (2023) menyoroti pentingnya metode optimasi dalam menghadapi dinamika *supply* dan *demand* pada sistem distribusi modern. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pengembangan metode solusi awal masih menjadi topik yang relevan dalam penyelesaian masalah transportasi. Berbagai penelitian telah menunjukkan keunggulan *MVAM* dibandingkan *VAM* pada kondisi tertentu. Namun demikian, penelitian terdahulu umumnya masih berfokus pada pengembangan metode atau penerapannya pada kasus tertentu sehingga kajian yang membandingkan kinerja *VAM* dan *MVAM* secara komprehensif berdasarkan biaya solusi awal, biaya solusi optimal, jumlah iterasi menuju solusi optimal, serta pengaruh kondisi *balanced* dan *unbalanced* masih relatif terbatas.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan kinerja metode *VAM* dan *MVAM* pada model transportasi distribusi beras Raskin Perum Bulog Sub Divre Makassar Tahun 2016 dengan kondisi *balanced* dan *unbalanced*. Penelitian menggunakan satu data aktual dan tiga data simulasi yang dirancang untuk merepresentasikan perubahan kondisi *supply*, *demand*, dan biaya distribusi. Perbandingan dilakukan berdasarkan biaya solusi awal, biaya solusi optimal, dan jumlah iterasi menuju solusi optimal menggunakan metode *Stepping Stone* dengan bantuan *Google Colaboratory* sehingga simulasi dapat dilakukan secara sistematis dan akurat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran komparatif mengenai efisiensi metode *VAM* dan *MVAM* serta kontribusinya dalam penyelesaian masalah distribusi pada sistem logistik yang kompleks.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Metode manakah yang lebih baik digunakan dalam memberikan solusi awal pada model transportasi, antara *VAM* dan *MVAM*?
2. Bagaimana perbandingan biaya solusi awal, biaya solusi optimal, dan jumlah iterasi metode *Stepping Stone* yang diperlukan antara *VAM* dan *MVAM* untuk mencapai solusi optimal?
3. Bagaimana perbedaan jumlah iterasi penyelesaian *Stepping Stone* pada masalah transportasi dengan kondisi *balanced* - *unbalanced*?
4. Bagaimana peran variabel *dummy* pada permasalahan transportasi untuk kondisi *unbalanced*?

1.3 Cakupan dan Batasan Masalah

Cakupan masalah dalam penelitian ini meliputi penerapan metode *VAM* dan *MVAM* pada model masalah transportasi. Penelitian menggunakan data distribusi beras Raskin Perum BULOG Sub Divre Makassar Tahun 2016 yang terdiri atas tiga sumber dan empat belas tujuan distribusi. Data penelitian meliputi satu data aktual dan tiga data simulasi yang dirancang untuk merepresentasikan kondisi *balanced* dan *unbalanced*. Pada kondisi *unbalanced*, model transportasi diseimbangkan melalui penambahan variabel *dummy* dengan biaya nol. Solusi awal diperoleh menggunakan *VAM* dan *MVAM*, kemudian diuji optimalitasnya menggunakan metode *Stepping Stone*. Analisis penelitian difokuskan pada perbandingan nilai fungsi objektif, jumlah iterasi yang diperlukan untuk mencapai solusi optimal, pengaruh kondisi *balanced* dan *unbalanced* terhadap proses penyelesaian, serta pengaruh penambahan variabel *dummy* terhadap proses pencapaian solusi optimal. Seluruh proses simulasi, perhitungan, dan analisis dilakukan dengan bantuan platform komputasi *Google Colaboratory*.

Batasan masalah dalam penelitian ini ditetapkan agar pembahasan lebih terarah dan tidak melebar. Metode yang digunakan terbatas pada *Modified Vogel's Approximation Method (MVAM)* berdasarkan modifikasi yang dikemukakan oleh Hussein dan Shiker (2020). Data transportasi yang dianalisis dibatasi pada data

distribusi beras Raskin Perum Bulog Sub Divre Makassar Tahun 2016 yang terdiri atas tiga sumber dan empat belas tujuan distribusi serta dikembangkan menjadi empat skenario penelitian dengan kondisi *balanced* dan *unbalanced*. Pada kondisi *unbalanced*, penyesuaian model hanya dilakukan melalui penambahan baris atau kolom *dummy* dengan biaya nol tanpa mempertimbangkan pendekatan penyesuaian lainnya. Pengujian optimalitas solusi dibatasi pada penggunaan *Stepping Stone Method* dan tidak dibandingkan dengan metode optimasi lainnya. Selain itu, seluruh simulasi dan analisis dilakukan menggunakan *Google Colaboratory*, sehingga penelitian ini tidak mencakup pengujian menggunakan perangkat lunak atau platform komputasi lainnya.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dengan cakupan dan batasan masalah yang telah ditentukan, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menentukan metode yang lebih baik dalam menghasilkan solusi awal antara *VAM* dan *MVAM*.
2. Menganalisis perbedaan nilai objektif dan jumlah iterasi menuju solusi optimal antara *VAM* dan *MVAM*.
3. Menganalisis perbedaan jumlah iterasi penyelesaian pada kasus *balanced - unbalanced*.
4. Mengkaji peran variabel *dummy* dalam menyeimbangkan model transportasi pada kondisi *unbalanced*.

1.5 Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

- Memberikan kontribusi pada pengembangan kajian model transportasi, khususnya terkait perbandingan metode *VAM* dan *MVAM* dalam menghasilkan solusi awal maupun solusi optimal.
- Menambah referensi akademik mengenai penerapan metode transportasi pada berbagai ukuran table, kondisi *balanced - unbalanced* dan *dummy* terhadap jumlah iterasi.

- Menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya yang ingin mengembangkan variasi metode solusi awal atau menguji metode transportasi pada skala data yang lebih besar.

b. Manfaat Praktis

- Memberikan gambaran kepada praktisi logistik, perusahaan distribusi, dan pengambil keputusan mengenai metode yang lebih tepat digunakan untuk menghasilkan alokasi biaya transportasi yang lebih efisien.
- Membantu memahami bagaimana perubahan ukuran data dan kondisi *supply – demand* dapat memengaruhi hasil perhitungan biaya transportasi.
- Membantu memahami hubungan antara kondisi data transportasi dan kompleksitas perhitungan.
- Memberikan acuan teknis bagi mahasiswa, peneliti, atau instansi yang ingin menerapkan *VAM*, *MVAM*, dan *Stepping Stone* dalam penyelesaian model transportasi secara sistematis.

c. Manfaat Metodologis

- Menyediakan contoh implementasi terstruktur dari *VAM*, *MVAM*, dan metode *Stepping Stone* pada data yang digunakan agar dapat dijadikan pedoman dalam pengajaran maupun pelatihan riset operasi.
- Menunjukkan efektivitas dan kelebihan masing-masing metode berdasarkan ukuran tabel dan kondisi distribusi, sehingga memudahkan pemilihan metode yang sesuai untuk kebutuhan analisis tertentu.
- Menunjukkan penggunaan *Google Colaboratory* dalam analisis model transportasi.
- Menyediakan dasar penelitian untuk pengembangan metode solusi awal lain.