

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Beras merupakan komoditas pangan utama yang memiliki peran strategis dalam menjaga ketahanan pangan masyarakat Indonesia, termasuk di Provinsi Sumatera Barat. Provinsi Sumatera Barat merupakan salah satu daerah dengan potensi pertanian yang cukup besar di Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2024), produksi beras di Sumatera Barat mencapai lebih dari satu juta ton per tahun, dengan kabupaten seperti Solok, Tanah Datar, dan Pesisir Selatan sebagai daerah penghasil utama. Sementara itu, daerah perkotaan seperti Padang, Bukittinggi, dan Pariaman memiliki jumlah penduduk yang lebih padat dan tingkat konsumsi beras yang tinggi, sehingga cenderung mengalami kekurangan pasokan. Hal ini menyebabkan aktivitas distribusi beras antar wilayah menjadi faktor penting dalam menjamin ketersediaan beras secara merata serta menjaga stabilitas harga di tingkat produsen dan konsumen.

Distribusi beras merupakan salah satu aspek penting dalam sistem logistik yang bertujuan untuk menyalurkan barang dari tempat asal (sumber produksi) ke tempat tujuan (konsumen) dengan biaya serendah mungkin dan efisiensi yang optimal (Ballou, 2004). Dalam konteks komoditas beras, efisiensi distribusi memiliki peran besar terhadap stabilitas pasokan antar wilayah, terutama pada daerah dengan tingkat produksi dan konsumsi yang berbeda-beda (Lambert dkk, 2008).

Kondisi perbedaan antara daerah yang *surplus* dan *defisit* beras tersebut menunjukkan perlunya sistem distribusi yang efisien antar kabupaten. Namun, permasalahan yang sering muncul adalah tingginya biaya transportasi, yang disebabkan oleh faktor jarak antar daerah, kondisi infrastruktur jalan, serta perbedaan topografi antar wilayah di Sumatera Barat. Biaya transportasi yang tinggi berpotensi menurunkan efisiensi sistem distribusi dan meningkatkan biaya operasional (Taha, 2017). Biaya transportasi beras di wilayah Sumatera Barat dapat mencapai 20-30% dari total biaya produksi, disebabkan oleh penggunaan metode distribusi tradisional yang tidak mempertimbangkan variabel seperti kapasitas gudang, permintaan musiman, dan jarak antar titik. Hal ini mengakibatkan

inefisiensi, seperti penumpukan stok di sentra produksi dan kekurangan di daerah konsumen, yang pada akhirnya meningkatkan risiko kerugian ekonomi bagi petani dan pedagang (Yuliana dkk, 2021). Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan matematis yang dapat membantu menentukan pola distribusi optimal dengan biaya minimum.

Secara kelembagaan, kegiatan distribusi beras di Indonesia memang telah dikelola oleh Perum BULOG (Badan Urusan Logistik) sebagai badan usaha milik negara yang bertugas menjaga ketersediaan dan stabilisasi harga pangan. Peran tersebut dijalankan melalui pengelolaan cadangan pangan pemerintah serta pendistribusian beras untuk tujuan stabilisasi pasokan dan pemerataan. Pendekatan distribusi yang dilakukan BULOG pada umumnya berorientasi pada kebijakan dan aspek sosial (Perum BULOG, 2022). Oleh karena itu, kajian akademik melalui pendekatan matematis berbasis optimasi biaya tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran BULOG, melainkan sebagai alternatif model perhitungan teknis berbasis data untuk menunjukkan pola alokasi distribusi yang efisien secara matematis.

Salah satu pendekatan yang banyak digunakan untuk menyelesaikan masalah distribusi adalah model transportasi, yaitu model matematis dalam bidang *riset operasi (operational research)* yang digunakan untuk mengoptimalkan pengiriman barang dari beberapa sumber ke beberapa tujuan dengan mempertimbangkan biaya transportasi per unit. Model transportasi bertujuan meminimalkan total biaya pengiriman dengan tetap memenuhi permintaan (*demand*) dan penawaran (*supply*) dari masing-masing titik distribusi (Taha, 2017).

Beberapa metode yang umum digunakan dalam penyelesaian model transportasi antara lain *North-West Corner Rule* (NWCR), *Least Cost Method* (LCM), dan *Vogel's Approximation Method* (VAM). Namun, metode-metode tersebut memiliki kelemahan dalam menghasilkan solusi awal yang belum tentu mendekati nilai optimal. Sebagai pengembangan dari metode VAM, *Improved Vogel's Approximation Method* (IVAM) menawarkan hasil perhitungan yang lebih efisien karena menggunakan perhitungan penalti ganda dan mempertimbangkan selisih biaya minimum secara proporsional (Kaur & Khurana, 2020). Selain itu,

Russell's Approximation Method (RAM) juga dikenal sebagai metode yang dapat menghasilkan solusi awal yang sangat dekat dengan optimal.

Penelitian Putra dkk (2021) menunjukkan bahwa penerapan metode transportasi seperti VAM dan IVAM dapat menurunkan total biaya distribusi hingga 15–20% dibandingkan sistem distribusi konvensional. Selain itu, IVAM memberikan hasil yang lebih stabil pada kasus dengan banyak sumber dan tujuan karena metode ini lebih akurat dalam menentukan rute alokasi awal yang efisien (Arora, 2019).

Dengan mempertimbangkan kondisi geografis dan variasi distribusi beras antar kabupaten di Provinsi Sumatera Barat, penerapan metode IVAM dan RAM diharapkan dapat memberikan hasil perhitungan yang lebih efisien dalam menentukan rute distribusi dan total biaya transportasi minimum. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan untuk menerapkan kedua metode tersebut dalam optimasi distribusi beras antar kabupaten di Sumatera Barat, dengan tujuan memperoleh alokasi distribusi yang optimal berdasarkan data produksi, konsumsi, serta jarak antar daerah.

Hasil analisis ini diharapkan tidak hanya menunjukkan besarnya potensi penghematan biaya dibandingkan kondisi distribusi aktual, tetapi juga memberikan gambaran rute atau alokasi pengiriman yang lebih efisien antar kabupaten di Sumatera Barat. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi dalam penyusunan model perencanaan logistik berbasis data yang dapat menjadi bahan masukan bagi instansi seperti BULOG, dinas pangan daerah, atau lembaga pemerintah lainnya dalam merancang strategi distribusi beras yang lebih efisien dan transparan.

B. Rumusan Masalah

Mengacu pada kondisi dan analisis yang telah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini dirumuskan melalui beberapa pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana model matematis masalah optimasi biaya distribusi beras antar kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Barat?
2. Bagaimana menentukan solusi awal dari model tersebut dengan menggunakan *Improved Vogel's Approximation Method* (IVAM) dan *Russell's Approximation Method* (RAM)?

3. Bagaimana perbandingan kinerja *Improved Vogel's Approximation Method* (IVAM) dan *Russell's Approximation Method* (RAM) dalam menghasilkan solusi awal yang efisien?

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka ruang lingkup penelitian dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada distribusi beras antar kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Barat dengan menggunakan data tahun 2024 yang bersumber dari publikasi resmi yaitu Badan Pusat Statistik (BPS) dan instansi terkait lainnya.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data produksi beras, konsumsi beras per kapita, jumlah penduduk, dan jarak spasial antar kabupaten/kota, serta biaya transportasi antar kabupaten/kota.
3. Model optimasi yang digunakan dibatasi pada penerapan *Improved Vogel's Approximation Method* (IVAM) dan *Russell's Approximation Method* (RAM) untuk memperoleh solusi optimal dari permasalahan distribusi beras tersebut.
4. Seluruh penduduk diasumsikan mengonsumsi atau konsumsi non-beras diabaikan.
5. Beras diasumsikan homogen, tidak dibedakan kualitas atau jenis beras.

D. Tujuan Penelitian

1. Membentuk model matematis masalah optimasi biaya distribusi beras antar kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Barat.
2. Menentukan solusi awal dari model distribusi tersebut menggunakan *Improved Vogel's Approximation Method* (IVAM) dan *Russell's Approximation Method* (RAM) untuk memperoleh biaya distribusi minimum antar kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Barat.
3. Membandingkan kinerja dari *Improved Vogel's Approximation Method* (IVAM) dan *Russell's Approximation Method* (RAM) dalam menghasilkan solusi awal yang efisien.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Akademis

- a. Memberikan kontribusi dalam pengembangan kejian riset operasi terutama pada penerapan *Improved Vogel's Approximation Method* (IVAM) dan *Russell's Approximation Method* (RAM) untuk penyelesain masalah transportasi di bidang distribusi komoditas.
- b. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang menggunakan pendekatan model transportasi linear untuk optimasi distribusi barang antar wilayah.
- c. Memberikan contoh konkret penerapan konsep program linear dan algoritma optimasi dalam konteks permasalahan distribusi beras di tingkat regional.

2. Manfaat Praktis

- a. Memberikan gambaran kepada pemerintah daerah, lembaga distribusi, atau pihak pengelola logistik mengenai cara menentukan alokasi distribusi beras antar kabupaten/kota secara efisien berdasarkan hasil optimasi matematis.
- b. Menunjukkan potensi penerapan model optimasi sederhana namun efektif untuk perencanaan distribusi komoditas pertanian lainnya.
- c. Menjadi acuan pengambilan keputusan dalam perencanaan distribusi agar biaya transportasi dapat diminimalkan dengan tetap memenuhi kebutuhan setiap wilayah.