

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Optimasi adalah proses untuk mencari hasil terbaik dari suatu permasalahan dengan tujuan mencapai nilai maksimum atau minimum dari suatu fungsi objektif, tanpa melanggar batasan-batasan yang telah ditentukan (Indah & Sari, 2019). Salah satu pendekatan matematika untuk menyelesaikan masalah optimasi adalah menggunakan program linear, suatu model matematika yang dimanfaatkan untuk mengalokasikan sumber daya terbatas dengan tujuan tertentu, seperti memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya (Purba & Ahyaningsih, 2020). Program linear digunakan sebagai pendekatan untuk mencapai solusi optimal dengan memperhatikan bahwa fungsi yang terlibat adalah fungsi linear. Cara kerja dari program linear adalah dengan mencari nilai maksimum atau minimum dari fungsi tujuan, yang terikat oleh beberapa kendala atau batasan (Sarisa & Murni, 2022). Secara khusus, dalam masalah program linear, tujuan utamanya adalah mencari nilai optimal dari setiap variabel sehingga fungsi tujuan linear dapat mencapai nilai maksimum atau minimum. Dalam pencarian nilai optimal tersebut, perlu memperhatikan adanya kendala atau batasan yang harus dijelaskan dalam bentuk ketidaksamaan linear (Jitu Halomoan dkk., 2020).

Ada dua pendekatan dalam menyelesaikan program linear, yakni menggunakan Metode Grafik dan Metode Simpleks. Pada penelitian ini akan digunakan Metode Simpleks, karena variabel keputusan yang digunakan memiliki lebih dari 2 variabel. Pada tahun 1947, seorang matematikawan berkebangsaan

Amerika Serikat yang bernama George D. Danzig menemukan suatu metode yang disebut simpleks (*Simplex Method*) untuk merinci dan menyelesaikan masalah pemrograman linear. Ia menguraikannya dalam buku yang berjudul *Linear Programming and Extension* (Nur & Abdal, 2017). Dalam proses penyelesaian dengan Metode Simpleks, terdapat dua jenis solusi yang mungkin ditemukan, yaitu solusi berupa bilangan bulat dan solusi berupa bilangan tidak bulat.

Dalam beberapa situasi tertentu, solusi dari sistem permasalahan harus merupakan bilangan bulat. Sebagai contoh, dalam produksi suatu produk industri, jumlah produk yang dihasilkan harus diungkapkan dalam bilangan bulat. Namun, ketika solusi dari Metode Simpleks merupakan solusi desimal (bukan bilangan bulat), ini bisa menjadi tantangan dalam menentukan nilai optimal dari fungsi tujuan. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang mampu mengoptimalkan solusi desimal sehingga dapat dinyatakan dalam bilangan bulat. Dengan demikian maka dapat dilakukan dengan metode program bilangan bulat (*integer linear programming*), yang merupakan variasi dari program linear (Tri Rahmayani & , Devni Prima Sari, 2022). Terdapat tiga metode pada program bilangan bulat yang dapat digunakan untuk memperoleh solusi program bilangan bulat yaitu Metode Pembulatan, Metode *Branch and Bound* dan Metode *Cutting Plane* (Sarisa & Murni, 2022).

Salah satu cara sederhana dan terkadang praktis untuk menyelesaikan masalah *integer linear programming* adalah dengan membulatkan nilai variabel keputusan yang didapatkan melalui program linear. Pendekatan ini menawarkan kemudahan, efisiensi waktu, dan biaya yang lebih rendah dalam mencari solusi. Terutama ketika menghadapi masalah *integer linear programming* yang kompleks

dan besar, dimana biaya perhitungan tinggi atau ketika variabel keputusan memiliki nilai yang sangat besar. Sebagai contoh, membulatkan jumlah pensil yang harus diproduksi dari 14.250,2 menjadi 14.250,0 dapat dianggap sebagai langkah yang masuk akal (Maslikhah, 2017). Namun, penting untuk diingat bahwa pendekatan ini juga memiliki kelemahan utama, yaitu solusi yang diperoleh mungkin tidak menghasilkan solusi bilangan bulat optimum yang sesungguhnya. Dalam beberapa kasus, solusi yang didapat melalui pembulatan bahkan dapat jauh lebih buruk atau tidak memenuhi kriteria keberhasilan yang diinginkan.

Metode *Cutting Plane* adalah sebuah pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan program linear bilangan bulat dengan menambahkan sejumlah kendala yang dikenal sebagai batasan *gomory*. Batasan *gomory* diterapkan ketika nilai variabel keputusan belum berupa bilangan bulat (melainkan nilai desimal atau pecahan), sehingga menghasilkan wilayah penyelesaian baru yang berupa bilangan bulat. Metode *Cutting Plane* hanya berfokus pada solusi yang masih memiliki nilai desimal atau pecahan. Sementara itu, Metode *Branch and Bound* merupakan pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan masalah program linear bilangan bulat dengan variabel keputusan yang harus berupa bilangan bulat (*integer*). Pendekatan ini dilakukan dengan membuat percabangan pada nilai atas dan nilai bawah untuk setiap variabel keputusan yang masih memiliki nilai desimal atau pecahan, sehingga setiap batasan akan menghasilkan percabangan baru (Jannah dkk., 2018).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Nico, Iryanto, dan Gim Tarigan pada tahun 2014 dengan judul "Aplikasi Metode *Cutting Plane* Dalam Optimisasi Jumlah Produksi Tahunan Pada PT. Xyz," metode yang digunakan adalah Metode

Cutting Plane. Metode ini digunakan untuk menyelesaikan program linear bilangan bulat dengan menambahkan batasan baru yang dikenal sebagai *gomory* apabila variabel keputusan belum memiliki nilai bilangan bulat. Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa jumlah produksi matras spring bed yang optimal bagi PT. XYZ adalah sebanyak 155-unit untuk ukuran 80×200 cm, 160-unit untuk ukuran 140×200 cm, dan 170-unit untuk ukuran 200×200 cm.

Kemudian, pada penelitian yang dilakukan oleh Purba & Ahyaningsih pada tahun 2020 berjudul "*Integer Programming Dengan Metode Branch and Bound Dalam Optimasi Jumlah Produksi Setiap Jenis Roti Pada PT. Arma Anugerah Abadi*," digunakan Metode *Branch and Bound* untuk menentukan jumlah produksi optimal dari setiap jenis roti oleh PT. Arma Anugerah Abadi. Melalui Metode *Branch and Bound*, hasil perhitungan menunjukkan bahwa produksi harian yang optimal untuk setiap jenis roti adalah 200 roti coklat, 850 roti coklat keju, 250 roti kelapa, 500 roti kacang merah, dan 600 roti srikaya. Dengan pola produksi ini, PT. Arma Anugerah Abadi dapat mencapai pendapatan maksimal sebesar Rp 32.850.000 per hari.

Berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai penggunaan Metode *Cutting Plane* dan Metode *Branch and Bound* yang dapat menghasilkan solusi optimal, peneliti tertarik untuk melakukan perbandingan antara kedua metode tersebut. Perbandingan ini dipilih karena Metode *Cutting Plane* dan Metode *Branch and Bound* merupakan dua pendekatan umum yang digunakan dalam menyelesaikan masalah program bilangan bulat (*integer linear programming*). Tujuan dari perbandingan ini adalah untuk mengidentifikasi efisiensi dari masing-masing metode dalam menyelesaikan masalah. Dengan melakukan perbandingan antara

Metode *Cutting Plane* dan Metode *Branch and Bound*, diharapkan dapat mendapatkan pemahaman yang berharga bagi para pengambil keputusan dalam memilih pendekatan yang paling sesuai untuk menyelesaikan masalah *integer linear programming* yang khusus dan spesifik.

Untuk mendukung penelitian ini, peneliti akan mengumpulkan data sumber dari produksi pie susu CV Dhian Mandiri. Penelitian ini memfokuskan pada dua aspek penting yang perlu diperhatikan, yaitu kriteria optimal dan kriteria efisiensi. Kriteria optimal mengacu pada pencarian solusi terbaik dalam mengoptimalkan produksi pie susu, di mana tujuan dapat berupa hasil maksimum dari fungsi tujuan yang telah ditetapkan. Solusi optimal dalam hal ini dapat berarti mencari jumlah produksi pie susu yang mencapai hasil maksimum dengan biaya produksi minimum, atau sebaliknya, yaitu mencari jumlah produksi pie susu yang minimal dengan keuntungan maksimum.

Di sisi lain, kriteria efisiensi menekankan pada perbandingan antara dua metode optimasi yang digunakan, yaitu Metode *Cutting Plane* dan Metode *Branch and Bound*, untuk mencapai solusi optimal dalam masalah produksi pie susu. Efisiensi dievaluasi melalui jumlah iterasi dan kompleksitas perhitungan dalam menemukan solusi. Kedua aspek ini menjadi bagian penting dari penelitian ini karena hasilnya akan mempengaruhi keputusan dalam memilih metode optimasi yang paling cocok untuk meningkatkan efisiensi dan hasil produksi dalam industri pie susu. Maka dengan demikian, penelitian ini berjudul **"Perbandingan Efisiensi Metode *Cutting Plane* dan Metode *Branch and Bound* dalam Optimasi Produksi Pie Susu"**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana bentuk model matematika dan berapa hasil solusi optimal produksi pie susu yang diperoleh dengan menggunakan Metode *Cutting Plane*?
2. Bagaimana bentuk model matematika dan berapa hasil solusi optimal produksi pie susu yang diperoleh dengan menggunakan Metode *Branch and Bound*?
3. Bagaimana perbandingan efisiensi kinerja antara Metode *Cutting Plane* dan Metode *Branch and Bound* dalam konteks produksi pie susu?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang dirumuskan di atas, penelitian ini dilaksanakan untuk mencapai tujuan sebagai berikut.

1. Untuk memperoleh bentuk model matematika dan hasil solusi optimal produksi pie susu yang diperoleh dengan menggunakan Metode *Cutting Plane*
2. Untuk memperoleh bentuk model matematika dan hasil solusi optimal produksi pie susu yang diperoleh dengan menggunakan Metode *Branch and Bound*
3. Untuk membandingkan kinerja efisiensi antara Metode *Cutting Plane* dan Metode *Branch and Bound* dalam konteks produksi pie susu.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Manfaat bagi Penulis:

- a. Mengembangkan pengetahuan dan pemahaman tentang metode optimasi yang relevan dalam konteks produksi makanan, khususnya produksi pie susu.
- b. Mengasah keterampilan penelitian dan analisis data, serta memperluas pemahaman tentang proses optimasi produksi secara umum.
- c. Meningkatkan pemahaman dalam menggunakan Metode *Cutting Plane* dan Metode *Branch and Bound* untuk mencari solusi optimal agar mendapat jumlah produksi yang optimal.

2. Manfaat bagi Perusahaan:

Membantu perusahaan mengurangi biaya produksi, meningkatkan kualitas produk, dan memaksimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia.

3. Manfaat bagi Pembaca:

- a. Pembaca, seperti akademisi, peneliti, atau praktisi di industri makanan, dapat memperoleh pemahaman tentang Metode *Cutting Plane* dan Metode *Branch and Bound* dalam konteks optimasi produksi pie susu.
- b. Pembaca dapat mempelajari keunggulan, kelemahan, dan perbedaan antara kedua metode tersebut, sehingga dapat memilih metode yang paling sesuai untuk kebutuhan.
- c. Penelitian ini memberikan wawasan yang dapat diaplikasikan dalam industri secara umum, tidak hanya dalam produksi pie susu.

1.5 Keterbatasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa asumsi yang menjadi batasan masalah yang digunakan sebagai pedoman dalam berpikir yaitu sebagai berikut.

1. Diasumsikan bahwa produk yang dihasilkan habis terjual dan pasar berjalan normal
2. Kondisi lingkungan produksi stabil dan tidak ada gangguan eksternal yang signifikan selama periode penelitian.
3. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah produk pie susu dengan 5 jenis varian rasa, data bahan baku yang digunakan dalam memproduksi pie susu, data harga jual tiap produk pie susu, data harga bahan baku, dan biaya operasional yang diperlukan untuk produk pie susu seperti gaji pekerja dan biaya kemasan pie susu.
4. Penelitian ini hanya mengkaji penerapan variasi dari program linear dan mencari perbandingan efisiensi Metode *Cutting Plane* dan Metode *Branch and Bound* yang diukur dari jumlah iterasi dan kompleksitas perhitungan dalam menemukan solusi.