

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kegiatan produksi, pelaku usaha perlu menentukan jumlah produk yang akan dihasilkan dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya yang tersedia, seperti bahan baku, tenaga kerja, waktu produksi, dan modal. Penentuan jumlah produksi yang tepat menjadi penting karena keputusan produksi yang kurang optimal dapat menyebabkan penggunaan sumber daya yang tidak efisien maupun perolehan pendapatan yang belum maksimal. Permasalahan tersebut dapat diselesaikan melalui optimasi, yaitu proses menentukan keputusan terbaik dari berbagai alternatif yang memenuhi kendala tertentu. Penerapan optimasi dalam kegiatan produksi dapat membantu pelaku usaha menentukan jumlah produksi yang optimal sehingga sumber daya yang tersedia dapat dimanfaatkan secara efisien dan tujuan usaha dapat tercapai secara maksimal.

Salah satu sektor usaha yang melakukan kegiatan produksi dan menghadapi keterbatasan sumber daya adalah Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). UMKM memiliki peran penting dalam perekonomian karena berkontribusi dalam menciptakan lapangan pekerjaan, meningkatkan pendapatan masyarakat, dan mendorong kegiatan ekonomi. Dalam menjalankan kegiatan produksinya, UMKM perlu melakukan perencanaan yang tepat agar keterbatasan sumber daya yang dimiliki dapat dialokasikan secara optimal. Salah satu bidang usaha yang banyak melakukan kegiatan produksi dengan berbagai jenis produk adalah UMKM bidang makanan, termasuk usaha yang memproduksi kue kering.

UMKM kue kering memproduksi berbagai jenis produk dengan kebutuhan bahan baku, biaya produksi, dan harga jual yang berbeda. Perbedaan karakteristik setiap produk menyebabkan pelaku usaha perlu menentukan jumlah masing-masing produk yang akan diproduksi agar penggunaan sumber daya yang tersedia dapat memberikan hasil yang optimal. Apabila jumlah produksi ditentukan tanpa mempertimbangkan keterbatasan bahan baku, tenaga kerja, modal, dan kapasitas produksi, maka dapat

terjadi penggunaan sumber daya yang kurang efisien dan pendapatan yang diperoleh belum maksimal. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode optimasi yang dapat membantu menentukan kombinasi jumlah produksi yang optimal berdasarkan sumber daya yang tersedia.

Permasalahan optimasi produksi dapat dimodelkan menggunakan pemrograman linear apabila hubungan antara variabel keputusan, fungsi tujuan, dan kendala yang digunakan berbentuk linear. Pemrograman linear digunakan untuk menentukan nilai optimum dari suatu fungsi tujuan dengan mempertimbangkan sejumlah kendala. Dalam permasalahan produksi, fungsi tujuan dapat berupa maksimalisasi keuntungan atau pendapatan dengan kendala berupa keterbatasan bahan baku, tenaga kerja, waktu produksi, maupun sumber daya lainnya. Dengan demikian, pemrograman linear dapat digunakan sebagai pendekatan matematis dalam menentukan keputusan produksi yang optimal.

Salah satu metode yang umum digunakan untuk menyelesaikan pemrograman linear adalah metode Simpleks. Penelitian Fitriya dkk. (2024) menerapkan metode Simpleks pada optimasi keuntungan produksi UMKM Keripik Keladi Jayapura. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode Simpleks dapat digunakan untuk menentukan kombinasi produksi optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya dan menghasilkan keuntungan sebesar Rp745.000 untuk satu kali produksi. Penelitian Daryani dkk. (2024) juga menerapkan pemrograman linear dengan metode Simpleks pada UMKM Keripik Pisang untuk menentukan keuntungan produksi optimal. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode Simpleks masih relevan digunakan dalam permasalahan optimasi produksi UMKM.

Meskipun demikian, metode Simpleks menghasilkan solusi pada ruang solusi kontinu. Dalam permasalahan produksi tertentu, kondisi tersebut dapat menghasilkan nilai variabel keputusan berupa bilangan pecahan. Padahal, jumlah produk yang akan diproduksi pada beberapa jenis usaha harus dinyatakan dalam bilangan bulat. Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa solusi optimal secara matematis belum tentu dapat langsung diterapkan dalam kegiatan produksi. Oleh karena itu, diperlukan

pendekatan yang dapat mempertimbangkan persyaratan bilangan bulat pada variabel keputusan.

Metode *Branch and Bound* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan *Integer Linear Programming*. Lestari dan Caturiyati (2023) menerapkan metode *Branch and Bound* pada optimasi produksi getuk goreng dengan model *Integer Linear Programming*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode tersebut menghasilkan solusi dengan variabel keputusan berupa bilangan bulat dan dapat digunakan untuk menentukan kombinasi produksi yang memberikan keuntungan maksimum. Penelitian Lumanaw dkk. (2024) juga menerapkan *Integer Goal Programming* dengan metode *Branch and Bound* pada optimasi produksi roti di Grace Bakery. Penelitian tersebut menggunakan keterbatasan sumber daya sebagai bagian dari model optimasi produksi. Selain itu, Apriani dkk. (2025) menerapkan algoritma *Branch and Bound* pada optimasi produksi *frozen food* di UMKM *Moon Love* dan memperoleh kombinasi produksi optimal dengan peningkatan keuntungan dibandingkan kondisi sebelumnya.

Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa *Branch and Bound* memiliki keunggulan dalam permasalahan yang mensyaratkan variabel keputusan berupa bilangan bulat. Hal ini menjadi penting pada optimasi produksi karena jumlah produk yang diproduksi tidak selalu dapat dinyatakan dalam bentuk pecahan. Namun, penggunaan *Branch and Bound* dapat menyebabkan proses penyelesaian menjadi lebih kompleks karena permasalahan harus dibagi menjadi beberapa submasalah melalui proses *branching* dan dievaluasi berdasarkan batas solusi (*bounding*).

Selain *Branch and Bound*, metode *Karush–Kuhn–Tucker* merupakan salah satu pendekatan dalam optimasi berkendala yang digunakan untuk menentukan kondisi optimal suatu fungsi tujuan dengan mempertimbangkan kendala yang dimiliki. Ningrum dkk. (2023) menerapkan metode *Karush–Kuhn–Tucker* dalam optimasi biaya produksi kopi pada UMKM Kopi Liberika Kayong Utara (KOPILIKA). Penelitian tersebut menggunakan metode *Karush–Kuhn–Tucker* untuk menentukan biaya produksi minimum dengan fungsi tujuan nonlinear dan kendala sumber daya produksi. Penelitian Nasution dkk. (2023) juga menerapkan metode *Karush–Kuhn–Tucker* untuk

menentukan jumlah produksi brownies yang menghasilkan keuntungan optimal. Hasil penelitian menunjukkan adanya kombinasi jumlah produksi beberapa jenis brownies yang memberikan keuntungan harian optimal. Sementara itu, Sari dkk. (2025) menerapkan pemodelan *Karush–Kuhn–Tucker* pada optimasi keuntungan produksi kimbab di *Home Industry* Kimbab Nyami dengan mempertimbangkan ketersediaan bahan baku.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, metode Simpleks, *Branch and Bound*, dan *Karush–Kuhn–Tucker* telah digunakan dalam berbagai permasalahan optimasi produksi. Metode Simpleks banyak digunakan karena sistematis dan sesuai untuk menyelesaikan pemrograman linear, tetapi solusi yang dihasilkan dapat berupa bilangan pecahan. Metode *Branch and Bound* mampu mengatasi permasalahan yang mensyaratkan solusi integer, sedangkan *Karush–Kuhn–Tucker* memberikan pendekatan berdasarkan kondisi optimalitas pada masalah optimasi berkendala. Dengan demikian, ketiga metode tersebut memiliki karakteristik penyelesaian yang berbeda.

Perbedaan karakteristik tersebut menjadi semakin relevan apabila diterapkan pada permasalahan produksi yang sama. *Branch and Bound* berorientasi pada pencarian solusi yang memenuhi persyaratan bilangan bulat, sedangkan *Karush–Kuhn–Tucker* berorientasi pada pemenuhan kondisi optimalitas berdasarkan fungsi tujuan dan kendala. Oleh karena itu, penggunaan kedua metode tersebut dapat memberikan informasi mengenai perbedaan solusi optimal yang dihasilkan berdasarkan pendekatan penyelesaian masing-masing metode. Perbandingan tersebut tidak hanya diperlukan untuk mengetahui nilai fungsi tujuan yang diperoleh, tetapi juga untuk melihat kesesuaian solusi terhadap kondisi produksi yang sebenarnya.

Penelitian Swastika (2025) menjadi salah satu penelitian yang sangat relevan dengan penelitian ini karena membandingkan metode *Karush–Kuhn–Tucker* dan Simpleks pada optimasi keuntungan produksi *home industry* kue kering “Sari Rasa”. Penelitian tersebut memperoleh keuntungan maksimal sebesar Rp18.201.677 menggunakan *Karush–Kuhn–Tucker* dan Rp19.880.814 menggunakan Simpleks, sehingga pada kasus tersebut metode Simpleks menghasilkan keuntungan yang lebih

besar daripada *Karush–Kuhn–Tucker*. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa proses perhitungan Simpleks lebih singkat dibandingkan *Karush–Kuhn–Tucker*. Hasil penelitian tersebut memberikan gambaran bahwa pemilihan metode dapat memengaruhi solusi optimasi yang diperoleh. Namun, perbandingan *Karush–Kuhn–Tucker* dan Simpleks tersebut belum menjawab permasalahan ketika variabel keputusan produksi harus memenuhi persyaratan bilangan bulat. Hal tersebut berbeda dengan pendekatan *Branch and Bound* yang secara khusus digunakan untuk memperoleh solusi *integer*. Dengan demikian, terdapat ruang penelitian untuk mengkaji bagaimana karakteristik solusi yang diperoleh melalui *Karush–Kuhn–Tucker* dibandingkan dengan metode *Branch and Bound* pada permasalahan produksi yang memiliki kebutuhan solusi bilangan bulat.

Berdasarkan delapan penelitian terdahulu yang dikaji, dapat diketahui beberapa pola penelitian. Pertama, penelitian dengan metode Simpleks berfokus pada penentuan kombinasi produksi yang memberikan keuntungan optimal pada model pemrograman linear. Kedua, penelitian dengan metode *Branch and Bound* lebih diarahkan pada permasalahan *Integer Linear Programming* sehingga solusi produksi yang diperoleh berupa bilangan bulat. Ketiga, penelitian dengan metode *Karush–Kuhn–Tucker* digunakan untuk menentukan kondisi optimal pada permasalahan optimasi berkendala, termasuk permasalahan produksi dan keuntungan. Keempat, penelitian Swastika (2025) telah membandingkan *Karush–Kuhn–Tucker* dengan Simpleks pada produksi kue kering, tetapi belum membandingkan *Karush–Kuhn–Tucker* dengan *Branch and Bound*.

Dengan demikian, gap penelitian yang dapat diidentifikasi adalah masih terbatasnya penelitian yang membandingkan metode *Branch and Bound* dan *Karush–Kuhn–Tucker* pada permasalahan optimasi produksi yang sama dengan mempertimbangkan karakteristik solusi yang dihasilkan oleh kedua metode. Penelitian terdahulu cenderung menerapkan satu metode secara terpisah atau membandingkan *Karush–Kuhn–Tucker* dengan metode Simpleks. Sementara itu, perbandingan antara *Branch and Bound* yang berorientasi pada solusi integer dan *Karush–Kuhn–Tucker*

yang berorientasi pada kondisi optimalitas belum banyak dikaji pada konteks optimasi produksi UMKM kue kering.

Perbandingan kedua metode tersebut diperlukan karena metode yang menghasilkan nilai fungsi tujuan optimum belum tentu menghasilkan keputusan produksi yang paling sesuai dengan kondisi nyata. Pada produksi kue kering, jumlah produk yang diproduksi perlu mempertimbangkan bentuk keputusan yang dapat direalisasikan. *Branch and Bound* dapat memberikan solusi integer, sedangkan *Karush–Kuhn–Tucker* memberikan solusi berdasarkan kondisi optimalitas dari model terkendala. Dengan membandingkan keduanya pada permasalahan produksi yang sama, dapat diketahui perbedaan nilai fungsi tujuan, kombinasi produksi, serta kesesuaian solusi terhadap kebutuhan produksi. Oleh karena itu, penggunaan *Branch and Bound* dan *Karush–Kuhn–Tucker* tidak semata-mata bertujuan untuk mencari metode dengan hasil terbesar, tetapi juga untuk menganalisis karakteristik solusi yang dihasilkan masing-masing metode.

Novelty penelitian ini terletak pada penerapan dan perbandingan metode *Branch and Bound* dan *Karush–Kuhn–Tucker* pada permasalahan optimasi produksi UMKM kue kering yang sama, dengan fokus pada perbedaan karakteristik solusi yang dihasilkan kedua metode. Penelitian ini berbeda dari penelitian Swastika (2025) yang membandingkan *Karush–Kuhn–Tucker* dan Simpleks pada produksi kue kering, karena penelitian ini menggunakan *Branch and Bound* sebagai metode pembanding *Karush–Kuhn–Tucker*. Selain itu, penelitian ini tidak hanya berfokus pada nilai keuntungan maksimum, tetapi juga mempertimbangkan kesesuaian solusi produksi dengan persyaratan bilangan bulat. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai metode yang lebih sesuai untuk digunakan dalam pengambilan keputusan produksi UMKM kue kering berdasarkan karakteristik solusi yang dihasilkan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk membandingkan metode *Branch and Bound* dan metode *Karush–Kuhn–Tucker* dalam menyelesaikan permasalahan optimasi produksi pada UMKM kue kering. Perbandingan dilakukan untuk mengetahui solusi optimal yang diperoleh dari kedua metode serta menganalisis

perbedaan karakteristik solusi yang dihasilkan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan alternatif pendekatan matematis dalam menentukan keputusan produksi yang optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya dan kebutuhan produksi yang sesuai dengan kondisi nyata.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana membentuk model matematika optimasi produksi kue kering ?
2. Bagaimana menyelesaikan optimasi produksi menggunakan metode *Branch and Bound* dan *Karush-Kuhn-Tucker* ?
3. Bagaimana menganalisis perbandingan hasil optimasinya menggunakan metode *Branch and Bound* dan *Karush-Kuhn-Tucker* untuk masalah masukan berupa bilangan *non integer* sehingga diperoleh solusi optimal dalam bentuk bilangan *integer* dan sebaliknya ?

1.3 Cakupan dan Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang dicapai, maka diperlukan cakupan penelitian yang menjelaskan ruang lingkup pembahasan. Adapun cakupan penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian membahas optimasi produksi pada UMKM Kue Kering menggunakan metode *Branch and Bound* dan *Karush-Kuhn-Tucker*.
2. Penelitian difokuskan pada pendapatan maksimum UMKM Kue Kering.
3. Data penelitian berupa bahan baku, biaya produksi dan pendapatan dari UMKM Kue Kering.

Agar pembahasan penelitian lebih terarah dan tidak melebar, perlu ditetapkan beberapa batasan penelitian. Adapun batasan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Penelitian hanya menggunakan data produksi dalam satu periode.
2. Kendala penelitian terbatas pada persediaan bahan baku.
3. Peminat setiap jenis kue di samaratakan.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah yang dihadapi , maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui bentuk model matematika optimasi produksi kue kering.
2. Mengetahui penyelesaian optimasi produksi menggunakan metode *Branch and Bound* dan *Karush-Kuhn-Tucker*.
3. Mengetahui perbandingan hasil optimasinya menggunakan metode *Branch and Bound* dan *Karush-Kuhn-Tucker* dengan masukan berupa bilangan *noninteger* sehingga diperoleh solusi optimal dalam bentuk bilangan *integer* dan sebaliknya.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Bagi peneliti

Penulis dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang penerapan optimasi produksi dalam *Branch and Bound* dan *Karush-Kuhn-Tucker*, melalui penelitian ini penulis dapat mengasah kemampuan analisis, pemecahan masalah serta penerapan teori yang telah dipelajari dalam bangku perkuliahan ke kehidupan nyata dilapangan.

2) Bagi Perusahaan

Bagi perusahaan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan yang berguna dalam upaya meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan produktivitas proses produksinya. Melalui penerapan metode optimasi *Branch and Bound* dan *Karush-Kuhn-Tucker*, perusahaan dapat memperoleh alternatif strategi produksi yang lebih optimal, baik dari segi penggunaan sumber daya maupun pencapaian pendapatan maksimal.