

ALGORITMA BRANCH AND BOUND UNTUK MEMAKSIMALKAN KEUNTUNGAN PRODUKSI FROZEN FOOD PADA UMKM MOON LOVE

Wiwin Apriani¹, Nurhayati², Weni Astari³, Aprilia Wahyu Fitriana⁴

^{1,3,4} Program Studi Teknik Komputer, Universitas Sains Cut Nyak Dhien, Langsa

² Program Pendidikan Matematika, Universitas Almuslim, Bireuen

Alamat email : wiwina10@gmail.com

ABSTRAK. Penelitian ini membahas penerapan Algoritma *Branch and Bound* untuk memaksimalkan keuntungan produksi *frozen food* pada UMKM *Moon Love*. Dalam industri makanan, efisiensi produksi dan distribusi merupakan permasalahan yang sangat penting untuk diperhatikan, terutama untuk UMKM yang sering menghadapi keterbatasan sumber daya. Algoritma *Branch and Bound* digunakan untuk menyelesaikan permasalahan optimasi dengan membagi masalah menjadi sub-masalah yang lebih kecil dan mengeliminasi solusi yang tidak optimal. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari catatan harian UMKM *Moon Love*, kemudian menerapkan metode studi literatur untuk memahami konsep-konsep algoritma *Branch and Bound* serta model pemrograman linier lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma *Branch and Bound* memperoleh hasil yang optimal dalam menentukan jumlah produksi nugget, dimsum, dan risol pada UMKM *Moon Love*. Adapun keuntungan maksimal yang dihasilkan sebesar Rp. 5.840.000. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan keuntungan sebesar 21,2% dibandingkan dari sebelumnya. Sehingga dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pentingnya metode optimasi dalam pengambilan keputusan untuk meningkatkan kinerja pada setiap usaha terutama pada UMKM *Moon Love*.

Kata Kunci: Algoritma Branch and Bound; Integer Linear Programming; Keuntungan; Optimisasi; Produksi

ABSTRACT. This study discusses the application of the *Branch and Bound* Algorithm to maximize the profit of frozen food production at *Moon Love* UMKM. In the food industry, production and distribution efficiency are very important issues to consider, especially for UMKM which often face resource constraints. The *Branch and Bound* Algorithm is used to solve optimization problems by dividing the problem into smaller sub-problems and eliminating non-optimal solutions. This study uses secondary data obtained from the daily records of *Moon Love* UMKM, then applies the literature study method to understand the concepts of the *Branch and Bound* algorithm and other linear programming models. The results of the study show that the *Branch and Bound* algorithm obtains optimal results in determining the amount of production of nuggets, dim sum, and risol at *Moon Love* UMKM. The maximum profit generated is IDR 5,840,000. This shows that there has been an increase in profit of 21.2% compared to before. So from this study it can be concluded that the importance of optimization methods in decision making to improve performance in every business, especially at *Moon Love* UMKM.

Keyword: *Branch and Bound Algorithm; Integer Linear Programming; Profit; Optimization; Production*

I. PENDAHULUAN

Efisiensi dalam proses produksi dan distribusi menjadi faktor utama dalam meningkatkan keuntungan pada dunia industri makanan, khususnya pada Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) (Nurhidayah & Mas'ud, 2023). Dalam industri makanan sering ditemukan

permasalahan dalam melakukan optimasi hasil produksi untuk mendapatkan keuntungan yang maksimum. Minimnya pengetahuan untuk menentukan solusi layak dan optimal dalam berwirausaha pada UMKM dapat mempengaruhi pendapatan dari UMKM tersebut (Nugroho et al., 2025). Salah satu aspek krusial dalam mencapai



tujuan tersebut adalah pengelolaan sumber daya yang optimal, meliputi bahan baku, tenaga kerja, dan waktu produksi (Sabila et al., 2024). Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan pendekatan yang sistematis dan efisien dalam pengambilan keputusan. UMKM Moon Love merupakan salah satu pelaku usaha di bidang *frozen food*, yang menghadapi berbagai permasalahan seperti keterbatasan bahan baku, kapasitas produksi yang terbatas, serta fluktuasi permintaan pasar. Oleh karena itu, diperlukan suatu metode yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan secara optimal guna memaksimalkan keuntungan (Litano & Suhendar, 2020).

Algoritma *Branch and Bound* (*B&B*) merupakan salah satu metode optimasi yang telah terbukti efektif dalam menyelesaikan masalah kombinatorial, termasuk masalah maksimisasi keuntungan. Algoritma ini bekerja dengan membagi masalah menjadi sub-masalah yang lebih kecil (*branching*) dan kemudian membatasi (*bounding*) pencarian solusi dengan menghilangkan sub-masalah yang tidak mungkin menghasilkan solusi optimal (Sofyan & Sugeng, 2024). Algoritma *Branch and Bound* digunakan untuk menyelesaikan permasalahan optimasi dalam menentukan Solusi optimal khususnya dalam permasalahan pemrograman integer dan kombinatorial. Prinsip dasar dari Algoritma ini yaitu *Branching* dan *Bounding*. *Branching* yaitu suatu proses yang membagi masalah menjadi sub-masalah yang lebih kecil. Setiap sub-masalah mewakili bagian dari solusi yang lebih besar, dan pencarian dilakukan secara rekursif.

Sedangkan *Bounding* merupakan suatu proses dalam menghitung batas atas dan batas bawah untuk mendapatkan Solusi yang optimal di setiap cabang. Jika batas bawah suatu cabang lebih tinggi dari pada batas atas yang diketahui, maka cabang tersebut dapat diabaikan, sehingga mengurangi jumlah solusi yang perlu dievaluasi (Wiwin Apriani & Nurhayati, 2024). Selain itu, algoritma *Branch and Bound* dapat digunakan dalam menyelesaikan suatu masalah optimasi pemrograman linier, dimana hasil variabel keputusan yang akan diperoleh nantinya berupa bilangan bulat. Algoritma ini dikenal lebih baik

dan lebih teliti jika dibandingkan dengan Algoritma lainnya, dikarenakan hasil optimasi yang didapatkan umumnya lebih dari satu. Sehingga bagi pengambil keputusan mampu menentukan mana hasil yang dianggap paling optimal dari hasil-hasil perolehan yang didapat (Firdaus et al., 2019). Adapun beberapa metode optimasi lain yang dapat digunakan dalam perencanaan produksi yaitu *fuzzy linear programming*, *goal programming*, *response surface*, dan *linear programming* Jiao (Litano & Suhendar, 2020).

Algoritma *Branch and Bound* merupakan suatu metode yang efektif dalam pemrograman integer untuk permasalahan dalam menentukan solusi optimal pada masalah optimasi (Mehdizadeh & Jalili, 2019). Metode ini sangat berguna dalam konteks produksi, termasuk untuk usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) seperti *Moon Love* yang bergerak dalam produksi *frozen food*. Dalam penerapan di UMKM *Moon Love*, algoritma ini dapat membantu dalam menentukan jumlah produksi yang optimal untuk memaksimalkan keuntungan, dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya.

Pada UMKM *Moon Love* tidak memiliki metode yang pasti dalam menentukan jumlah produksi yang optimal pada masing-masing jenis *frozen food*. Kendala-kendala yang terjadi dalam proses produksi di antara nya ketersediaan bahan baku makanan *frozen food*, jumlah tenaga kerja yang mempengaruhi jumlah produksi, dan fluktuasi permintaan yang beragam. Permasalahan pada UMKM *Moon Love* dapat dipandang sebagai permasalahan *integer programming* dikarenakan semua variabel menghendaki hasilnya berupa bilangan bulat. Masalah *integer programming* adalah pemrograman linear dimana beberapa atau semua variabel diharuskan menjadi bilangan bulat *non-negatif* (Nurjanna et al., 2022).

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui konsep Algoritma *Branch and Bound* dalam menyelesaikan permasalahan *integer linier programming* untuk memperoleh hasil yang

paling optimum dalam permasalahan memaksimalkan keuntungan produksi *frozen food* pada UMKM *Moon Love*.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian sekunder, dimana menurut Apriani dan Nurhayati (2023) penelitian sekunder merupakan penelitian yang menggunakan data dari sumber tertentu, dalam penelitian ini diperoleh dari catatan harian dari UMKM *Moon Love*. Adapun metode penelitian yang digunakan yaitu studi literatur yang bertujuan untuk mempelajari konsep algoritma *Branch and Bound* dan model *program linier*. Selanjutnya algoritma *Branch and Bound* akan di implementasikan untuk menentukan jumlah produksi dari tiap variasi produk dengan tujuan mendapatkan keuntungan yang maksimal. Adapun penyelesaian permasalahan ini dengan menggunakan perangkat lunak *QM for Windows*. Langkah-langkah untuk penyelesaian

permasalahan optimasi produksi *frozen food* pada UMKM *Moon Love* adalah sebagai berikut:

- Observasi dan Studi Literatur
- Pengumpulan Data
- Membuat model matematika dalam produksi *Frozen Food*
- Mengoptimasi perencanaan produksi *Frozen Food* dengan Algoritma *Branch and Bound*
- Mengoptimasi perencanaan produksi *Frozen Food* dengan menggunakan aplikasi *QM For Windows*
- Menganalisis hasil optimasi

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi dalam UMKM *Moon Love* dalam memaksimalkan keuntungan produksi diperlukan beberapa data yang dapat digunakan untuk perhitungan lebih lanjut yaitu:

Tabel 3.1 Data Kendala UMKM *Moon Love*

Jenis Kendala	X ₁	X ₂	X ₃	Kapasitas Tersedia
Bahan Baku (Gram)	70	70,5	80,5	10000
Waktu (menit)	20	20	20	25000
Tenaga Kerja	1	1	1	10
Kapasitas Produksi	1	1	1	100
Permintaan Nugget	120	0	0	4500
Permintaan Dimsum	0	150	0	5000
Permintaan Risole	0	0	250	10000
Keuntungan per Item (Rp)	53000	45000	58000	

Sumber: Hasil Penelitian

Keterangan:

X₁ = Nugget

X₂ = Dimsum

X₃ = Risole

Penyelesaian selanjutnya yaitu dengan menentukan fungsi tujuan dan fungsi kendala yang diperoleh:

Fungsi Tujuan:

$$Z_{\text{maks}} = 53.000X_1 + 45.000X_2 + 58.000X_3$$

Fungsi Kendala:

$$70X_1 + 70,5X_2 + 80,5X_3 \leq 10000$$

$$20X_1 + 20X_2 + 20X_3 \leq 25000$$

$$X_1 + X_2 + X_3 \leq 10$$

$$X_1 + X_2 + X_3 \leq 100$$

$$120 X_1 \leq 4500$$

$$150 X_2 \leq 5000$$

$$250 X_3 \leq 10000$$

$$X_1, X_2, X_3 \geq 0$$

$$X_1, X_2, X_3 \in \mathbb{R}$$

Dari data diatas diketahui bahwa tujuan dari pencarian solusi terbaik yaitu mendapatkan keuntungan produksi yang maksimal. Adapun data produksi yaitu Nugget (X_1), Dimsum (X_2), dan Risole (X_3). Adapun kendala yang dihadapi UMKM Moon Love dalam proses produksi itu ketersediaan bahan baku, waktu produksi, tenaga kerja, kapasitas produksi, permintaan

nugget, dimsum, dan risole yang terus mengalami peningkatan. Langkah selanjutnya menyelesaikan permasalahan tersebut dengan menggunakan software QM for Windows dan diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3.2 Original Problem Table With Solution

	X_1	X_2	X_3	RHS
Maximize	53000	45000	58000	\leq
Bahan Baku (Gram)	70	70,5	80,5	\leq
Waktu (menit)	20	20	20	\leq
Tenaga Kerja	1	1	1	\leq
Kapasitas Produksi	1	1	1	\leq
Permintaan Nugget	120	0	0	\leq
Permintaan Dimsum	0	150	0	\leq
Permintaan Risole	0	0	250	\leq
Variabel type (click to set)	Integer	Integer	Integer	
Solution->	57	33	23	Optimal Z-> 435000

Sumber: Hasil Penelitian

Pada tabel 3.2 diatas terlihat bahwa variable-variabel dari fungsi tujuan dan fungsi kendala pada software QM for Windows. Pada table tersebut terlihat bahwa tiap variable dinyatakan sebagai bilangan bulat (*integer*).

Selanjutnya dihitung Solusi terbaik dari model ini dengan beberapa percobaan iterasi. Adapun hasil perhitungan iterasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.3 Haris perhitungan tiap iterasi

Iteration	Level	Added Constrai n	Solution Type	Solution Value	X_1	X_2	X_3
1	0		Optimal	5840000	57	33	23
2	1	$X_1 \leq 57$	NONinteger	5923500	57,7	33	23,8
3	2	$X_2 \leq 33$	NONinteger	5946000	57,7	33,5	23,8
4	3	$X_3 \leq 23$	Integer	5840000	57	33	23
5	3	$X_3 \leq 24$	Infeasible				
6	2	$X_2 \leq 34$	Infeasible				
7	1	$X_1 \leq 58$	Infeasible				

Sumber: Hasil Penelitian

Dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan diperoleh hasil yang optimal untuk produksi dan hasil penjualan dari tiap jenis produk yang dihasilkan dari UMKM *Moon Love* untuk pengamatan 1 minggu (6 hari). Hal ini terbatas pada proses percabangan, dimana proses percabangan akan berhenti pada iterasi ke-7. Hal ini disebabkan karna pada iterasi ini memperoleh hasil yang kurang dari batas bawah dan tidak layak. Adapun hasil percabangan yang optimal diperoleh pada iterasi ke-4.

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai tiap variabel produksi sebagai berikut:

$$X_1 = 57$$

$$X_2 = 33$$

$$X_3 = 23$$

Selanjutnya nilai variabel tersebut disubtitusikan pada fungsi tujuan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Z_{\text{maks}} &= 53.000X_1 + 45.000X_2 + 58.000X_3 \\ &= 53.000(57) + 45.000(33) + 58.000(23) \\ &= 5.840.000 \end{aligned}$$

Disimpulkan berarti pada UMKM *Moon love* akan memperoleh keuntungan produksi maksimal dari semua variable sebesar Rp. 5.840.000.

Kemudian nilai variable tersebut disubtitusikan pada masing-masing fungsi kendala. Pada jenis kendala bahan baku yang digunakan dalam 1 minggu adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} 70X_1 + 70,5X_2 + 80,5X_3 &\leq 10000 \\ 70(57) + 70,5(33) + 80,5(23) &\leq 10000 \\ 8168 &\leq 10000 \end{aligned}$$

Jenis kendala bahan baku yang digunakan dalam 1 minggu sebesar 8.168 gram. Adapun ketersediaan bahan baku yang dimiliki sebesar 10.000 gram. sehingga sisa bahan baku yang dimiliki selama 1 minggu sebesar 1.832 gram. Untuk jenis kendala lainnya dapat dilakukan perhitungan yang sama seperti pada kendala bahan baku.

IV. SIMPULAN

UMKM *Moon Love* memiliki beberapa kendala dalam proses produksi setiap harinya.

Perencanaan produksi dianggap perlu karena permasalahan ini merupakan salah satu permasalahan program integer. Dengan menggunakan algoritma *branch and bound* UMKM *Moon Love* menentukan jumlah produksi untuk masing-masing produk yang dihasilkan sehingga memperoleh keuntungan yang maksimal. Dari hasil perhitungan diperoleh keuntungan maksimal sebesar Rp. 5.840.000 dengan produk yang dihasilkan yaitu nugget, dimsum, dan risole. Selanjutnya diperoleh peningkatan keuntungan sebesar 21,2% jumlah produksi dengan menggunakan algoritma *branch and bound* dibandingkan dengan sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

Apriani, W, & Nurhayati, N. (2023). Metode Cluster Pautan Tunggal untuk Analisis Heterogenitas Demografi Di Kabupaten Aceh Jaya. *ASIMETRIS: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 04(02), 128–136.

Apriani, Wiwin, & Nurhayati, N. (2024). Algoritma Branch and Bound Untuk Mendeteksi Clique Pada Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. *Science Map Journal*, 6(1), 7–13. <https://doi.org/10.30598/jmsvol6issue1pp7-13>

Firdaus, Y. N., Litano, N., Hermansyah, A., Nurhadiyati, R., Falani, I., & Wiratmani, E. (2019). Implementasi Algoritma Branch And Bound dalam Penentuan Jumlah Produksi untuk Memaksimalkan Keuntungan. *STRING: Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi*, 04(01), 65–70.

Litano, N., & Suhendar, E. (2020). Optimalisasi Keuntungan dengan Menggunakan Algoritma Branch and Bound pada PT XYZ. *STRING: Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi*, 05(01), 1–5.

Mehdizadeh, E., & Jalili, S. (2019). An Algorithm Based on Theory of Constraints and Branch and Bound for Solving Integrated Product-Mix-Outsourcing Problem. *Journal of Optimization in Industrial Engineering*, 12(01), 167–172.

https://doi.org/10.22094/JOIE.2018.664.142

Nugroho, A. A., Pramukti, S., & Setyaningrum, R. (2025). Optimalisasi Keuntungan pada Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Pempek Cik Lin Menggunakan Model Integer Linear Programming dan Software Lingo. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 07(02), 1318–1326.

Nurhidayah, I., & Mas'ud, M. I. (2023). Optimasi Keuntungan Produksi Menggunakan Pendekatan Linear Programming Di Umkm Mubarok Snack. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 23(01), 185–194. <https://doi.org/10.36275/stsp.v23i1.613>

Nurjanna, N., Fardinah, F., & Ekawati, D. (2022). Penerapan Algoritma Branch and Bound dalam Optimalisasi Produk Tenun Sa'be. *JOMTA: Journal of Mathematics: Theory and Applications*, 04(01), 8–14.

Sabila, Z., P., Zalzabyella, Z., Hardana, A., L., Ghefira, N., Sasqinandini5, M., Nuraini, N., & Ghifary, M., A. (2024). Optimalisasi Keuntungan Produksi Makanan Menggunakan Pemrograman Linier Melalui Metode Simpleks (Studi Kasus : Kopi Sabanhari) Zahwa. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(16), 979–987.

Sofyan, F. C., & Sugeng, K. A. (2024). Modular irregularity strength of generalized book graph. *AIP Conference Proceedings*.