

Optimasi Perencanaan Produksi Usaha Keripik Sanjai Rina Menggunakan Pendekatan *De Novo Programming*

Bella Oktavia¹, Rara Sandhy Winanda²

^{1,2} Program Studi Matematika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan dan Alam, Universitas Negeri Padang (UNP)

Article Info

Article history:

Received July 25, 2023

Revised August 07, 2023

Accepted September 20, 2023

Keywords:

De Novo Programming

Production Planning

Optimization

Kata Kunci:

De Novo Programming

Perencanaan Produksi

Optimasi

ABSTRACT

One important part of industry is production planning. Production planning is a strategy to determine how many products to produce and how many resources are needed to make these products. By using the De Novo Programming approach, this research aims to determine the right production planning in the Business of Keripik Sanjai Rina so that the maximum profit is obtained. The De Novo Programming approach can determine the best combination of output and proposed use of resources based on the available budget. This approach can be solved using the simplex method. The results showed that the optimal number of products and the amount of raw material purchases were obtained so that the profit obtained by the Business of Keripik Sanjai Rina increased by 35%.

ABSTRAK

Salah satu bagian penting dalam industri adalah perencanaan produksi. Perencanaan produksi merupakan strategi untuk menentukan berapa banyak produk yang akan dihasilkan dan berapa sumber daya yang diperlukan untuk menghasilkan produk tersebut. Dengan menggunakan pendekatan De Novo Programming, penelitian ini bertujuan untuk menentukan perencanaan produksi yang tepat pada Usaha Keripik Sanjai Rina agar keuntungan yang diperoleh maksimal. Pendekatan De Novo Programming dapat menentukan kombinasi output terbaik dan usulan penggunaan sumber daya berdasarkan anggaran yang tersedia. Pendekatan ini dapat diselesaikan dengan menggunakan metode simpleks. Hasil penelitian menunjukkan diperoleh jumlah produk dan jumlah pembelian bahan baku yang optimal sehingga keuntungan yang diperoleh Usaha Keripik Sanjai Rina meningkat sebesar 35%.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Penulis Pertama

(Bella Oktavia)

Program Studi Matematika, Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar barat, Padang Utara, Padang, Indonesia. Kode Pos: 25131

Email: oktaviabella054@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Perencanaan produksi menjadi salah satu aspek penting dalam industri [1]. Perencanaan produksi merupakan suatu perencanaan tentang jumlah produk yang akan dibuat dan sumber daya yang digunakan untuk membuatnya [2]. Tujuan perencanaan produksi yaitu menentukan berapa banyak produk yang akan dibuat dan bahan baku yang akan dibeli [3]. Salah satu hal yang perlu dipertimbangkan saat menyusun perencanaan produksi adalah mengoptimalkan produksi untuk mencapai keuntungan maksimal [4].

Optimasi merupakan suatu cara penyelesaian terhadap permasalahan matematis untuk memperoleh hasil yang optimal [5]. Optimasi meliputi memaksimalkan atau meminimalkan suatu fungsi tujuan dengan batasan fungsi kendala [6]. Permasalahan optimasi dalam industri dengan fungsi tujuan memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya produksi dengan batasan kendala yang terdapat pada perusahaan. Salah satu cara untuk menyelesaikan permasalahan optimasi adalah menggunakan program linier [7]. Program linier merupakan suatu teknik matematika yang memiliki sifat linier untuk mendapatkan hasil ideal dengan memaksimalkan atau meminimalkan fungsi objektif dengan memperhatikan batasan kendala [8]. Program linier dikembangkan menjadi suatu pendekatan yang dinamakan dengan pendekatan *De Novo Programming* [9].

Pendekatan *De Novo Programming* merancang suatu sistem supaya optimal bukan mengoptimalkan sistem yang telah ada [10]. Pada pendekatan *De Novo Programming* batasan sumber daya tidak ditetapkan sebelumnya dan perolehannya dibatasi oleh anggaran yang tersedia [11]. Dalam menyelesaikan permasalahan optimasi, pendekatan *De Novo Programming* dapat menentukan kombinasi output terbaik dan usulan penggunaan sumber daya berdasarkan anggaran yang tersedia [12]. Dengan menambah kendala anggaran dan mengintegrasikan kendala anggaran dan kendala bahan baku akan diperoleh jumlah batasan sumber daya yang diperlukan [13]. Dengan menggunakan bantuan metode simpleks, pendekatan *De Novo Programming* dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan pada usaha keripik Sanjai Rina.

Usaha Keripik Sanjai Rina adalah salah satu industri yang terkenal di Payakumbuh, Sumatera Barat. Industri ini memiliki kendala dalam produksi yaitu dimana sering terdapat jumlah produk yang dibuat tidak memenuhi permintaan pasar. Selain itu, industri ini juga sering terdapat kekurangan pada salah satu bahan baku sehingga perlu memesan kembali. Namun terdapat persediaan bahan baku yang berlebih disaat bersamaan. Idealnya anggaran untuk membeli bahan baku yang berlebih dapat dialokasikan untuk membeli bahan baku yang persediannya kurang. Dengan demikian, jumlah uang yang dialokasikan untuk membeli bahan baku dapat digunakan secara optimal.

Sebelumnya sudah ada penelitian yang menggunakan pendekatan *De Novo Programming* yaitu studi oleh Budianti [14], Yusnita [15], Yulianto [16], Widarman [17], dan Aryanny [18] tentang optimasi perencanaan produksi. Selain itu Perkasa [19] juga melakukan studi tentang perbandingan laba yang diperoleh dengan program linier dan *De Novo Programming*. Pada penelitian ini pendekatan *De Novo Programming* akan digunakan untuk mencari jumlah produksi yang optimal dan batasan sumber daya dapat berdasarkan anggaran yang tersedia sehingga diperoleh keuntungan yang optimal.

2. METODE

Penelitian yang dilakukan yaitu penelitian terapan pada usaha keripik Sanjai Rina. Peneliti mengumpulkan data penelitian dengan melakukan wawancara langsung dengan pemilik usaha keripik Sanjai Rina. Data yang dikumpulkan meliputi komposisi bahan baku, harga jual produk, jumlah pembelian bahan baku, data permintaan, dan harga bahan baku. Penelitian ini menggunakan pendekatan *De Novo Programming* dengan bantuan metode simpleks. Metode simpleks suatu metode yang memiliki kriteria uji yang dapat menentukan apakah perhitungan harus berhenti atau lanjut sampai diperoleh penyelesaian yang optimal [20].



Pendekatan *De Novo Programming* pertama kali diperkenalkan oleh Zeleny pada tahun 2005 [21]. Formulasi awal *De Novo Programming* yang dikemukakan oleh Zeleny sebagai berikut: [22]

$$\text{Maksimasi: } z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

Kendala

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2$$

⋮

⋮

⋮

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m$$

$$p_1b_1 + p_2b_2 + \dots + p_nb_m \leq B$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0.$$

Dimana z adalah fungsi tujuan, x_n yaitu variabel keputusan, c_n yaitu koefisien fungsi tujuan, b_m menunjukkan banyak sumber daya yang akan dibeli, p_n yaitu harga sumber daya dan B menyatakan total anggaran yang tersedia. Formulasi tersebut dapat disederhanakan dengan mengintegrasikan kendala anggaran dan kendala sumber daya sehingga diperoleh suatu kendala biaya bahan baku [23]. Formulasinya sebagai berikut:

$$\text{Maksimasi: } z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

Kendala

$$v_1x_1 + v_2x_2 + \dots + v_nx_n \leq B$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0.$$

Dimana v_n menyatakan biaya bahan baku yang digunakan untuk menghasilkan produk ke- n . Apabila terdapat kendala lain yang dianggap penting oleh suatu perusahaan maka formulasi *De Novo Programming* sebagai berikut:

$$\text{Maksimasi: } z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n.$$

Kendala

$$v_1x_1 + v_2x_2 + \dots + v_nx_n \leq B$$

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{ij}x_j \leq b_i$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0.$$

Pendekatan *De Novo Programming* dapat diselesaikan dengan menemukan $\max_j (B/v_j)$ apabila hanya terdapat kendala bahan baku dan anggaran [24]. Sedangkan apabila terdapat kendala lain maka dapat diselesaikan dengan metode grafik atau simpleks tergantung banyaknya variabel keputusan [25].

Pada penelitian ini akan dilakukan optimasi untuk menyelesaikan permasalahan perencanaan produksi pada usaha keripik Sanjai Rina. Langkah pertama yang dilakukan yaitu melakukan studi pendahuluan dengan mengunjungi usaha keripik Sanjai Rina untuk melakukan wawancara dengan pemilik untuk mengetahui permasalahan yang terjadi. Setelah diperoleh permasalahan, melakukan mengakumulasi materi dari buku atau jurnal yang berkaitan. Selanjutnya menentukan variabel keputusan, fungsi tujuan, dan fungsi kendala. Kemudian melakukan pengambilan data pada usaha keripik Sanjai Rina. Setelah diperoleh data, bentuk model *De Novo Programming* dan diselesaikan dengan metode simpleks sampai diperoleh jumlah produksi yang optimal dan keuntungan yang optimal sehingga batasan sumber daya yang diperlukan dapat ditentukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat sepuluh varian keripik sanjai yang diproduksi oleh usaha keripik Sanjai Rina. Jika x_j menyatakan jumlah produksi masing-masing produk ke- j per minggu maka x_1 yaitu jumlah produksi sanjai tawar, x_2 yaitu jumlah produksi sanjai manis, x_3 yaitu jumlah produksi sanjai bulat balado merah, x_4 yaitu jumlah produksi sanjai panjang balado merah, x_5 yaitu jumlah produksi sanjai bulat balado hijau, x_6 yaitu jumlah produksi sanjai panjang balado hijau, x_7 yaitu jumlah

produksi sanjai lidi, x_8 yaitu jumlah produksi sanjai bumbu jagung, x_9 jumlah produksi karak kaliang, dan x_{10} yaitu jumlah produksi ganepo.

Fungsi tujuan dari penelitian yaitu untuk memaksimalkan keuntungan pada usaha keripik Sanjai Rina. Berdasarkan data yang diperoleh, fungsi tujuan dapat diformulasikan dalam bentuk $z = 19.520x_1 + 16.276x_2 + 26.838x_3 + 21.448x_4 + 29.008x_5 + 24.048x_6 + 15.828x_7 + 26.256x_8 + 21.383x_9 + 16.659x_{10}$. Dalam mencapai fungsi tujuan terdapat fungsi kendala yang mempengaruhi. Dalam penelitian ini terdapat kendala biaya bahan baku dan kendala permintaan masing-masing produk.

Kendala biaya bahan baku merupakan keseluruhan biaya bahan baku yang digunakan dalam menghasilkan satu kg produk sanjai. Usaha keripik Sanjai Rina menyediakan anggaran Rp50.000.000 per minggu untuk membeli bahan baku. Biaya bahan baku untuk masing-masing varian sanjai disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Biaya Bahan Baku Satu Kg Produk Sanjai

No	Varian Keripik Sanjai	Biaya Bahan Baku (kg)
1	Sanjai Tawar	Rp14.560
2	Sanjai Manis	Rp17.804
3	Sanjai Bulat Balado Merah	Rp27.242
4	Sanjai Panjang Balado Merah	Rp32.632
5	Sanjai Bulat Balado Hijau	Rp25.072
6	Sanjai Panjang Balado Hijau	Rp30.032
7	Sanjai Lidi	Rp13.252
8	Sanjai Bumbu Jagung	Rp27.824
9	Karak Kaliang	Rp12.697
10	Ganepo	Rp12.421

Berdasarkan data pada Tabel 1 maka kendala biaya bahan baku dapat diformulasikan dalam bentuk $14.560x_1 + 17.804x_2 + 27.242x_3 + 32.632x_4 + 25.072x_5 + 30.032x_6 + 13.252x_7 + 27.824x_8 + 12.697x_9 + 12.421x_{10} \leq 50.000.000$.

Kendala selanjutnya yaitu kendala permintaan masing-masing produk per minggu. Berdasarkan data yang diperoleh kendala permintaan dapat diformulasikan sebagai $x_1 \leq 190$; $x_2 \leq 200$; $x_3 \leq 402$; $x_4 \leq 160$; $x_5 \leq 320$; $x_6 \leq 180$; $x_7 \leq 185$; $x_8 \leq 118$; $x_9 \leq 500$; $x_{10} \leq 160$. Oleh karena itu diperoleh formulasi menggunakan pendekatan *De Novo Programming* sebagai berikut:

Maksimumkan

$$z = 19.520x_1 + 16.276x_2 + 26.838x_3 + 21.448x_4 + 29.008x_5 + 24.048x_6 + 15.828x_7 + 26.256x_8 + 21.383x_9 + 16.659x_{10}$$

Kendala

$$14.560x_1 + 17.804x_2 + 27.242x_3 + 32.632x_4 + 25.072x_5 + 30.032x_6 + 13.252x_7 + 27.824x_8 + 12.697x_9 + 12.421x_{10} \leq 50.000.000$$

$$x_1 \leq 190$$

$$x_2 \leq 200$$

$$x_3 \leq 402$$

$$x_4 \leq 160$$



$$\begin{aligned} x_5 &\leq 320 \\ x_6 &\leq 180 \\ x_7 &\leq 185 \\ x_8 &\leq 118 \\ x_9 &\leq 500 \\ x_{10} &\leq 160 \end{aligned}$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10} \geq 0.$$

Formulasi tersebut dapat diselesaikan dengan menerapkan metode simpleks karena variabel keputusan lebih dari dua. Langkah pertama yaitu mengganti fungsi tujuan dan fungsi kendala ke dalam bentuk persamaan, sehingga diperoleh formulasi sebagai berikut:

Maksimumkan

$$z - 19.520x_1 - 16.276x_2 - 26.838x_3 - 21.448x_4 - 29.008x_5 - 24.048x_6 - 15.828x_7 - 26.256x_8 - 21.383x_9 - 16.659x_{10} = 0$$

Kendala

$$14.560x_1 + 17.804x_2 + 27.242x_3 + 32.632x_4 + 25.072x_5 + 30.032x_6 + 13.252x_7 + 27.824x_8 + 12.697x_9 + 12.421x_{10} + s_1 = 50.000.000$$

$$x_1 + s_2 = 190$$

$$x_2 + s_3 = 200$$

$$x_3 + s_4 = 402$$

$$x_4 + s_5 = 160$$

$$x_5 + s_6 = 320$$

$$x_6 + s_7 = 180$$

$$x_7 + s_8 = 185$$

$$x_8 + s_9 = 118$$

$$x_9 + s_{10} = 500$$

$$x_{10} + s_{11} = 160$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6, s_7, s_8, s_9, s_{10}, s_{11} \geq 0.$$

Selanjutnya yaitu menuliskan persamaan-persamaan ke dalam tabel awal simpleks seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Tabel Awal Simpleks

VB	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7	s_8	s_9	s_{10}	s_{11}	Solusi	
Z	-19520	-16276	-26838	-21448	-29008	-24048	-15828	-26256	-21383	-16659	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
s_1	14560	17804	27242	32632	25072	30032	13252	27824	12697	12421	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50000000
s_2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190
s_3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200
s_4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	402
s_5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	160
s_6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	320
s_7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	180
s_8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	185
s_9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	118
s_{10}	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	500
s_{11}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	160

Pada Tabel 2 terlihat bahwa fungsi tujuan bernilai negatif sehingga perlu dilakukan iterasi sampai tidak ada nilai negatif pada fungsi tujuan. Pada penelitian ini agar semua baris pada fungsi tujuan tidak ada bernilai negatif dilakukan sampai iterasi ke-10 yang diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Tabel Iterasi Ke-10

VB	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7	s_8	s_9	s_{10}	s_{11}	Solusi	
Z	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19520	16276	26838	21448	29008	24048	15828	26256	21383	16659	5417 9084	
s_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-14560	-17804	-27242	32632	-19654	-30032	-13252	-27824	-12697	-12421	884	
s_2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190	
s_3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	200	
x_3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	402
s_5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	160
x_5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	320
s_7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	180
s_8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	185
s_9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	118
s_{10}	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	500
s_{11}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	160

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode simpleks pada iterasi ke-10 pada Tabel 3 terlihat bahwa semua nilai fungsi tujuan sudah bernilai 0 atau positif. Artinya sudah ditemukan solusi optimal. Nilai variabel keputusan yaitu $x_1 = 190$, $x_2 = 200$, $x_3 = 402$, $x_4 = 160$, $x_5 = 320$, $x_6 = 180$, $x_7 = 185$, $x_8 = 118$, $x_9 = 500$, $x_{10} = 160$ dengan $z = 54.179.084$. Keuntungan ditemukan meningkat dari rata-rata keuntungan produksi per minggu Sanjai Rina yaitu Rp40.248.258. Jadi agar keuntungan yang diperoleh optimal perusahaan menambah produksi varian sanjai tawar, sanjai manis, sanjai bulat balado merah, sanjai panjang balado merah, sanjai bulat balado hijau, sanjai panjang balado hijau, dan karak kaliang. Sementara itu mengurangi produksi varian sanjai lidi, sanjai bumbu jagung, dan ganepo.

Untuk mengetahui batasan sumber daya yang diperlukan dapat dihitung dengan mengalikan jumlah produksi optimal dengan jumlah komposisi masing-masing sumber daya yang digunakan. Oleh karena itu diperoleh perhitungannya yaitu ubi kayu tipe A sebanyak 3.237,1 kg, ubi kayu tipe B sebanyak 715 kg, minyak sebanyak 790,5 liter, garam sebanyak 100,1 kg, gula sebanyak 255,38 kg, cabe merah sebanyak 257,67 kg, cabe hijau sebanyak 232,48 kg, bumbu jagung sebanyak 39,4 kg, merica bubuk sebanyak 0,75 kg, bawang putih sebanyak 40 kg, kunyit bubuk sebanyak 0,56 kg, dan ketumbar bubuk sebanyak 0,56 kg.

4. KESIMPULAN

Penggunaan pendekatan *De Novo Programming* dalam optimasi perencanaan produksi pada Usaha keripik Sanjai Rina dapat diselesaikan dengan menggunakan metode simpleks. Hasil perhitungan menunjukkan keuntungan ditemukan meningkat sebesar 35%. Usaha keripik Sanjai Rina harus menambah produksi pada sanjai tawar, sanjai manis, sanjai bulat balado merah, sanjai panjang balado merah, sanjai bulat balado hijau, sanjai panjang balado hijau, dan karak kaliang. Sementara itu mengurangi produksi varian sanjai lidi, sanjai bumbu jagung, dan ganepo. Untuk pembelian bahan baku juga perlu diperhatikan agar anggaran yang tersedia dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu, usaha Sanjai Rina harus memperhatikan agar perencanaan produksi tepat sehingga permasalahan yang muncul dapat diatasi. Hal ini dapat dilakukan dengan membuat perencanaan produksi dengan memperhatikan tingkat permintaan pasar sehingga jumlah produksi dan batasan sumber daya dapat ditentukan. Dengan demikian anggaran yang tersedia juga dapat dimanfaatkan secara optimal dan keuntungan yang diperoleh maksimal.

REFERENSI

- [1] Assauri, S. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- [2] Sinulingga, S. (2009). *Perancangan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Kusuma, H. (2004). *Manajemen Produksi: Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Andi.
- [4] Indiyanto, R. (2008). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Klaten: Yayasan Humaniora.
- [5] Siswanto. (2007). *Operation Research*. Jakarta : Erlangga.



-
- [6] Taha, H. A. (2017). *Operation Research An Introduction*. England: Pearson Education.
- [7] Supranto, J. (1998). *Riset Operasi untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- [8] Winston, W. (2003). *Operation Research: Applications and Algorithms*. Duxbury Press.
- [9] Fiala, P. (2018). Multiobjective De Novo Linear Programming. *Mathematica*, 29-36.
- [10] Zeleny, M. (2014). Optimizing Given System vs Designing Optimal System: The De Novo Programming Approach. *Internasional Jurnal General System*.
- [11] Zeleny, M. (2014). Optimal System Design With Multiple Criteria: De Novo Programming Approach. *Engineering Cost and Production Economics*.
- [12] Sarjono, H., Wang, D., & Suprpto, A. T. (2016). De Novo Programming Method Application for Production Planning. *IBIMA*.
- [13] Babic, Z., & Pavic, I. (1996). Multicriterial Production Planning by De Novo Programming Approach. *International Journal of Production Economics*, 59-66.
- [14] Budianti, R. S. (2021). Optimasi Produksi Buis Beton Menggunakan Model De Novo Programming. *Jurnal Riset Matematika*.
- [15] Yusnita, E. (2019). Aplikasi Metode De Novo Programming untuk Optimasi Perencanaan Produksi. *Journal of Industrial and Manufacture Engineering*.
- [16] Yulianto, A., & Syukri, S. (2020). Penggunaan Model De Novo Programming dengan Pendekatan Min-Max Programming dalam Perencanaan Produksi. *Journal of Industrial & Quality Engineering*.
- [17] Widarman, A., Yudha, H. S., & Kamal, R. R. (2022). Perencanaan Produksi dengan Metode De Novo Programming untuk Memaksimalkan Keuntungan Perusahaan di CV Jaya Mukti Bangkit Purwakarta. *Jurnal Teknik Logika Matematika*.
- [18] Aryanny, E., Sagita, B., & Dewi, S. (2022). Perencanaan Produksi dengan Metode De Novo Programming untuk Mengoptimalkan Keuntungan di PT Varia Usaha Beton Waru-Sidoarjo.
- [19] Perkasa, A. (2018). Optimasi Perencanaan Produksi Menggunakan Metode Linier Programming dan De Novo Programming.
- [20] Siang, J. J. (2014). *Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis*. Yogyakarta: Andi.
- [21] Zeleny, M. (2005). *The Evolution of Optimality: De Novo Programming*.
- [22] Babic, Z., & Veza, I. (2018). Application of De Novo Programming Approach for Optimizing the Business Process. *International Journal of Industrial and System Engineering*.
- [23] Iriani. (2012). *Efektivitas Perencanaan Produksi dengan Pendekatan De Novo Programming*. Surabaya: UPN Veteran.
- [24] Hassan, N. R. (2021). The Literature Review of De Novo Programming. *Journal of University of Shanghai for Science and Technology*.
- [25] Chakraborty, S., & Bhattacharya, D. (2014). A Note the Solution of Multi-Objective De Novo Programming Problem. *Emerging Research in Computing Information Communizatin and Application*.