

Optimasi Produksi Gula Merah *Home Industry* dari Nira Sawit dengan Model *De Novo Programming*

Windi Antika^{1✉}, Sajaratud Dur², Rima Aprilia³

^{1,2,3} Matematika, Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 24-07-2023

Direvisi : 28-07-2023

Diterima : 30-07-2023

Kata Kunci:

De Novo Programming ,
Optimasi Produksi, Gula
Merah Nira Sawit.

Keywords :

De Novo Programming ,
Production Optimazion,
Palm Palm Sugar.

Corresponding Author :

Windi Antika

Matematika, Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Jl. Lapangan Golf, Desa Durian Jangak, Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara Kode Pos 20353

E- mail: windyantika467@gmail.com

ABSTRAK

Optimasi produksi yang ingin dicapai dari penelitian ini dengan mempertimbangkan segala hal-hal yang mendasari proses dari produksi juga proses penjualan yang ada, penggunaan bahan baku yang terealisasi dengan baik yang tidak bersisa, biaya produksi yang tidak melebihi target atau minim, dan keuntungan yang lebih maksimal, sehingga menghasilkan produksi yang lebih optimal. Jenis usaha ini berfokus dibidang produksi bahan pokok yang berasal dari nira sawit yaitu gula merah nira sawit Hasil dari penelitian ini didapatkan hasil yang optimal yaitu dapat memproduksi lebih optimal sehingga dapat memenuhi target pasar yang ada, biaya produksi tidak melebihi batas yaitu pada bulan januari sampai dengan agustus 2022 sebesar Rp.361.783.536,-, Rp.314.659.450,-, Rp.359.995.170,-, Rp.463.712.680,-, Rp.363.159.610,-, Rp.337.190.940,-, Rp.342.852.270,-, Rp.355.165.890,-. Keuntungan lebih optimal dengan menggunakan model *De Novo Programming* setiap bulannya sebesar Rp.30.924.591,-, Rp.26.950.048,-, Rp.29.980.740,-, Rp.38.452.012,-, Rp.30.549.026,-, Rp.28.322.755,-, Rp.28.913.288,-, Rp.29.967.702,-.

ABSTRACT

The production optimization foreseen as a product of this research considers all factors underlying the manufacturing process as well as the actual sales process, the use of well-realized materials that are not wasted, production costs that are within objectives or are minimum, and increased profits. maximum, resulting in increased productivity at its optimum. The results of this analysis contributed to the maximum suited production systems, allow companies to more effectively serve their current market segments while managing production costs within a certain range, specifically from January to August 2022. Rp.361.783.536, Rp.314.659.450,-, Rp.359.995.170,-, Rp.463.712.680,-, Rp.363.159.610, Rp.337.190.940,-, Rp.342.852.270,-, Rp.355.165.890,- The monthly increase in optimal profit by using the *De Novo Programming* methodology is equal to Rp.30.924.591,-, Rp.26.950.048,-, Rp.29.980.740,-, Rp.38.452.012,- Rp.30.549.026,-, Rp.28.322.755,-, Rp.28.913.288,- Rp.29.967.702,-.

PENDAHULUAN

Gula merah ialah bahan pokok yang merupakan kebutuhan masyarakat. Setiap tahun kebutuhan masyarakat selalu meningkat sebab bertambahnya SDA yang ada. Peningkatan kebutuhan ini terjadi karena bertumbuhnya pengehasilan masyarakat dan bertambah pesatnya olahan makanan yang menjadikan gula merah untuk komposisinya. Gula merah dari nira sawit ini adalah alternatif dalam menyeimbangkan kebutuhan gula di pasar. Hasil produksi dari nira sawit ini sangat beragam karena teknik pengerjaannya masih menjunjung teknik produksi yang sederhana (L. purnama Sari, 2019)

Kesadaran masyarakat Indonesia akan kesehatan semakin meningkat sehingga masyarakat Indonesia sekarang lebih memilih mengkonsumsi gula merah dan mengurangi konsumsi gula pasir, karena pada gula merah terdapat zat glikemik yang lebih rendah dibanding gula pasir di nilai 35 (Wulandari et al., 2019) Para pengerajin gula sawit ini mengeluhkan keterbatasan untuk hal keberadaan bahan baku, ini dikarenakan bahan baku utama dari pengolahan ini adalah nira sawit yang berasal dari batang sawit yang telah di replanting, dimana masa-masa replanting ini bisa mencapai puluhan tahun dimasa pohon sawit tidak produktif lagi, selain itu bahan penunjang dari olahan gula sawit ini juga mahal dipasaran yaitu gula pasir, sehingga pengerajin kesulitan dalam meminimumkan budget untuk memproduksi gula sawit. (Simatupang et al., 2022)

Proses memasak berkisar 3-4 jam, dengan cara gula pasir dan nira dimasukkan dengan perbandingan 1:3 atau 1:4 dengan perbandingan 1 kg gula pasir dan 3,4 liter nira. Proses masak sudah dikatakan siap jika nira sawit sudah mengental seperti cairan gula. Selanjutnya proses pencetakan dengan cara meletakkan cairan gula kedalam cetakan bambu dengan diameter tertentu. Saat sudah mengeras gula sudah bisa dikeluarkan dari cetakan. (Agustira et al., 2019) Pengkajian *linier programming* dengan memakai model *De Novo Programming* digunakan untuk menyelesaikan persoalan dalam kegiatan pengoptimalan produksi dikarenakan memiliki kaitan linier antar tahapan dalam laba, aspek-aspek pembuatan dan juga komposisi yang didapat dalam proses industri. (Irawan, 2016) *De Novo Programming* bekerja bukan hanya dalam sistem pengoptimalan struktur yang sudah ada sebelumnya namun juga kembali membenahi perencanaan suatu struktur sehingga mendapatkan hasil yang optimum. Dimana difokuskan untuk menghasilkan suatu hasil yang lebih maksimal dari struktur dari proses produksi besar yang mempunyai sejumlah tolak ukur. (Iriani, 2012)

Model *De Novo Programming* tidak bisa dipergunakan untuk mencari solusi dari masalah yang merupakan penghematan modal produksi sebab masalah dalam model ini merupakan masalah keterbatasan biaya, maka oleh karena itu pembuatan yang dimaksimalkan sudah pas bersama budget yang tersedia di lokasi industri. Model *De Novo Programming* dibuat agar dapat membereskan masalah fungsi tujuan yaitu maksimum keuntungan, yang mana dengan terbatasnya bahan baku/budgetnya tempat usaha/industri memahami beberapa jumlah tiap produk yang wajib dibuat untuk menghasilkan laba yang meningkat dengan bahan baku yang tersedia tersebut. (Iriani, 2012; Yusnita, 2019)

Rumus ancangan pada *De Novo Programming* dalam menyelesaikan masalah memaksimumkan tersusun terhadap fungsi tujuan juga jumlah sumber daya (m) yang terbatas yang akan digunakan dalam kegiatan produksi dengan budget yang tersedia yaitu: (Budianti et al., 2021)

Fungsi Tujuan:

$$Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n \quad (1)$$

Batasan-batasan

$$\begin{aligned}
a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n &= X_{n+1} \\
a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n &= X_{n+2} \\
&\vdots \\
a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n &= X_{n+m} \dots \dots \dots (2.11) \\
P_1X_{n+1} + P_2X_{n+2} + \dots + P_mX_{n+m} &\leq B \dots \dots \dots (2.12)
\end{aligned}$$

Kendala: $X_n, X_{n+1}, \dots, X_{n+m} \geq 0$

Keterangan:

C_j = Ketersediaan Budget/Bahan baku
 a_{mn} = Komposisi bahan baku
 X_{n+1} = Variabel keputusan berupa jumlah sumber daya yang harus di persiapkan
 P_i = Harga satuan dari sumber daya i
 B = Total modal yang ada

Berdasarkan uraian diatas dengan diterapkannya model *De Novo Programming* pada optimasi ini diharapkan dapat meningkatkan produksi dari gula merah nira sawit sehingga keuntungan dari produksi ini dapat lebih optimal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan estimasi waktu selama 3 bulan dengan hasil penelitian yang diharapkan. Tempat penelitian ini dilakukan di Desa Pegajahan Kecamatan Pegajahan Kabupaten Serdang Bedagai khususnya pada *home industry* gula sawit. Data ini bersifat kualitatif dan kuantitatif. Data kuantitatif merupakan suatu data yang dapat dihitung secara pasti dengan variabel bilangan. Data kualitatif disebut data yang dapat di teliti dengan cara di gambarkan melalui tulisan. Pengumpulan data ini dilakukan melalui teknik pengumpulan data skunder, data sekunder merupakan data yang didapatkan secara tidak langsung dari sebuah penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Jumlah Produksi Januari 2022- Agustus 2022

Tabel 1. Tabel Data Jumlah Produksi

No.	Bulan	Jenis Produk (kg)			Jumlah (kg)
		X ₁	X ₂	X ₃	
1	Januari	785	1075	30590	32.450
2	Februari	620	890	26540	28.050
3	Maret	645	1005	30800	32.450
4	April	970	1080	39200	41.250
5	Mei	750	900	31350	33.000
6	Juni	710	890	28100	29.700
7	Juli	720	930	28050	29.700
8	Agustus	765	935	30200	31.900
Jumlah		5965	7705	244830	258.50

2. Keuntungan Rill Perusahaan

Besarnya total keuntungan yang diperoleh pada bulan Agustus 2022 pada perusahaan sebagai berikut

$$\begin{aligned}\text{Total Keuntungan (Z)} &= C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \dots + C_jX_j \\ &= \text{Rp.}5.611,41X_1 + \text{Rp.}3.995,89X_2 + \text{Rp.}724,77X_3 \\ &= \text{Rp.}5.611,41(765) + \text{Rp.}3.995,89(935) + \text{Rp.}724,77(30.200) \\ &= \text{Rp.}29.916.939,8\end{aligned}$$

Hasil yang diperoleh dari produksi gula merah nira sawit diatas pada bulan Agustus 2022 sebanyak 31.900 kg, gula merah dengan Grade A sebanyak 765 kg, gula merah Grade B sebanyak 935 kg, dan juga gula merah Grade C sebanyak 30200 kg, sehingga menghasilkan profit sebesar Rp.29.916.939,88,-

3. Penyelesaian *De Novo Programming*

Model optimalisasi produksi *De Novo Programming* secara menyeluruh pada bulan Agustus 2022 adalah sebagai berikut:

Fungsi Tujuan:

$$\text{Maksimum: } Z = \text{Rp.}5.611,41X_1 + \text{Rp.}3.995,89X_2 + \text{Rp.}724,77X_3$$

Fungsi Kendala:

Ketersediaan Bahan Baku

$$0,5X_1 + 0,625X_2 + 0,90X_3 = 30000$$

$$2,5X_1 + 0,87X_2 + 0,18X_3 = 8.500$$

$$0,00061X_1 + 0,00061X_2 + 0,00061X_3 = 20$$

$$0,005X_1 + 0,002X_2 + 0,0002X_3 = 15$$

Biaya Bahan Baku (Budget)

$$\begin{aligned}B &= 30.000(\text{Rp.}12.200) + 8.500(\text{Rp.}857,14) + 21(\text{Rp.}17.000) + \\ &\quad 15(\text{Rp.}1000) \\ &= \text{Rp.}373.640.690\end{aligned}$$

Permintaan Produk

$$X_1 \leq 725$$

$$X_2 \leq 915$$

$$X_3 \leq 30690$$

Dari hasil diatas dapat dicari menggunakan bantuan dari aplikasi LINGO 11 yang didapat dengan menginput fungsi tujuan dan fungsi kendala pada tiap data per bulan yang ada. Penggunaan aplikasi ini membantu dalam menentukan produksi optimum dari beberapa produk yang ada menggunakan model *De Novo Programming*.

Solution Report - LINGO1		
Global optimal solution found.		
Objective value:		0.2996770E+08
Infeasibilities:		0.000000
Total solver iterations:		0
Variable	Value	Reduced Cost
X1	725.0000	0.000000
X2	915.0000	0.000000
X3	30690.00	0.000000
Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.2996770E+08	1.000000
2	0.1794314E+08	0.000000
3	0.000000	5611.410
4	0.000000	3995.890
5	0.000000	724.7700

Gambar 1. Hasil Output LINGO 11 Bulan Agustus

Tabel 2. Tabel Hasil data Agustus

Variabel Keputusan	Z
X_1	725
X_2	915
X_3	30.690
Rp.29.967.702	

Penerapan langkah-langkah dari model *De Novo Programming* dengan menggunakan bantuan program LINGO 11 menghasilkan solusi optimum untuk produksi Gula Merah Nira Sawit pada bulan agustus 2022 sebanyak 32.330 kg, dengan gula merah *grade A* sebanyak 725 kg, gula merah *grade B* 915 kg, Gula merah *grade C* 30.690 kg. Maka keuntungan dari hasil produksi bulan agustus yang diperoleh sebanyak Rp.29.967.702,-.

$$\text{Maksimum: } Z = \text{Rp. } 5.611,41X_1 + \text{Rp. } 3.995,89X_2 + \text{Rp. } 724,77X_3$$

4. Produksi Optimal bulan Januari 2022 – agustus 2022

Tabel 3. Tabel Produksi Optimal Januari 2022 - Agustus 2022

Bulan	Gula Merah Grade A	Gula Merah Grade B	Gula Merah Grade C	Biaya bahan baku de novo (Rp)	Keuntungan de novo (Rp)
Januari	755	1025	31.166,53	Rp. 361.178.341	Rp. 30.924.591
Februari	595	870	27.781	Rp. 321.825.965	Rp. 26.950.048
Maret	620	985	31.135	Rp. 360.376.790	Rp. 29.980.740
April	930	1030	40.175	Rp. 464.064.805	Rp. 38.452.012
Mei	765	869	31436	Rp. 363.956.417	Rp. 30.549.026
Juni	690	830	29.160	Rp. 337.644.110	Rp. 28.322.755
Juli	685	905	29.600	Rp. 343.135.345	Rp. 28.913.288
Agustus	725	915	30690	Rp. 355.697.545	Rp. 29.967.702

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian dan menganalisis data yang ada dengan model *De Novo Programming* maka dapat kesimpulan bahwasanya dengan menerapkan model ini hasil produksi dapat optimal sehingga keuntungan yang diperoleh juga optimal dibanding dengan keuntungan riil yang diolah oleh industri. Dengan menentukan beberapa fungsi kendala yaitu ketersediaan bahan baku agar bahan baku tidak bersisa, kendala biaya bahan baku agar tidak melebihi batas dari budget, kendala permintaan produk agar dapat memenuhi target pasar. Dalam biaya produksi yang tidak melewati batas yaitu pada bulan januari sampai dengan agustus 2022 sebesar Rp. 361.783.536,-, Rp.314.659.450,-, Rp.359.995.170,-, Rp. 463.712.680,-, Rp. 363.159.610,-, Rp.337.190.940,-, Rp. 342.852.270,-, Rp.355.165.890,- untuk keuntungan setiap bulannya sebesar Rp.30.924.591,-, Rp.26.950.048,-, Rp.29.980.740,-, Rp.38.452.012,-, Rp.30.549.026,-, Rp.28.322.755,-, Rp.28.913.288,- Rp. 29.967.702,-

Saran

Kiranya agar industri gula merah nira sawit bapak agusman ini dapat menerapkan rancangan hasil analisis data produksi ini yang menggunakan model *De Novo Programming* untuk mengoptimalkan produksi yang ada kedepannya dengan menggunakan bahan baku dan budget yang sudah ada sehingga produksi yang dilakukan kedepannya dapat lebih optimal lagi. Sebab dalam metode ini dapat mencakup beberapa tujuan yang ingin dicapai agar mendapatkan hasil dari produksi yang optimum dan kiranya agar selalu membuat pembukuan produksi yang jelas agar memudahkan untuk mengetahui kondisi dan permasalahan di industri ini. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya lebih detail dalam pengumpulan data agar hasil yang di dapat lebih maksimal, serta perbanyak tujuan karena pada metode ini dibutuhkan beberapa tujuan atau kriteria (*multiple criteria*) penggunaan metode ini juga dapat dibaurkan dengan metode lain seperti *min-max programming*.

REFERENSI

- Abdillah, A. (2013). *Program Linear (ke-1)*. Makasar: Dua Satu Press
- Agustira, M. A., Siahaan, D., & Hasibuan, H. A. (2019). Nilai Ekonomi Nira Sawit Sebagai Potensi Pembiayaan Peremajaan Kebun Kelapa Rakyat. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 27(2), 155-126.
- Apriyanti, D. N. 2021. Inovasi Keuntungan Penjualan Roti Menggunakan Metode Simpleks (Studi di Gerai Roti Ani Hanim Kenali Besar Kecamatan Alam Barajo Kota Jambi). UIN Sulthan Thaha Saifuddin Jambi
- Badan Pusat Statistik (2021)
- Bambang, S., & Kartasapoetra, G. (1988). *Kalkulasi dan Pengantar Biaya Produksi*. Jakarta: PT BINA AKSARA
- Budianti, R. S., Ramdani, Y., & Respitawulan. (2021). Optimasi Produksi Buis Beton Menggunakan Model *De Novo Programming* pada Sakti Beton Jaya Mandiri. *Jurnal Riset Matematika*, 1(I), 46-56.
- Eunike, A., Setyanto, N.W., Yuniati, R., Hamdala, I., Lukodono, R.P., & Fanani, A. A. (2021). *Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan (ke-1)*. Malang: Tim UB Press.
- Himmah, A.F., & Sajiyo. (2022). Analisis Kebutuhan Jumlah Operator Guna Memenuhi Target Produksi. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. 1(September), 159-170.
- Irawan, A. (2016). Perancangan Aplikasi Optimasi Produksi Pada CV. Indahserasi Menggunakan Metode Simplek. *Jurnal INFOTEK*. 1(3), 7-14.
- Iriani. 2012. Efektivitas Perencanaan Produksi dengan pendekatan *De Novo Programming* (ke-1). UPN "Veteran" Jawa Timur.
- Ismail, M.A., Achmad, N., & Mahmud, S.L. (2022). Analisis Sensitivitas dalam Optimasi Keuntungan Produksi Kue Ulang Tahun dengan Metode Branch and Bound. *Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*. 10(2), 282-291.
- Jumiyati, J. 2017. Analisis Kelayakan Pengolahan Gula Merah dari Nira Kelapa Sawit. Universitas Sumatera Utara.
- Nurulita, R. S. 2021. Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik Melalui Implementasi Blended Learning pada Program Linear Dua Variabel Kelas XI. <https://repository.unsri.ac.id/61142>.
- Rafflesia, U., & Widodo, F. H. 2014. *Pemrograman Linear (ke-1)*. Bengkulu : Badan Penerbitan Fakultas Pertanian UNIB.
- Ramadani Hasibuan, A., Ramadhan, W., & Latiffani, C. (2022). Penerapan Metode Single Moving Average (SMA) Persediaan Jarum Suntik Pada Puskesmas Air Joman. *J-Com (Jurnal of Computer)*. 2(2), 1-13.
- Rizki Alfi. (2019). Pengaruh Pengendalian Biaya Produksi Terhadap Produktivitas Perusahaan pada PT.XYZ. *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 2(4). 136-140.
- Rolib. 2021. Optimalisasi Produksi Gula Aren Lampung dengan Menggunakan Linear Programming Metode Simplek berbantu aplikasi lindo 6.1. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Sari, L.Purnama. 2019. Strategi Pengembangan Usaha Gula Merah Nira Kelapa Sawit (*Elaeisguineensis Jacq*). Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Sari, R. F., Aprilia, R., & Rolingka, H. P. (2022). Optimasi Keuntungan Penjualan Kopi di Warung Bandar Kopi Deli Serdang dengan Metode Cutting Plane. *G-Tech: Jurnal Teknologi*. 6(2), 295-305.
- Setiawan, D. A., Wahyuningsih, S., & Goejantoro, R. (2019). Peramalan Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Winter's dan Pegel's Exponential Smoothing dengan Pemantauan Tracking Signal. *Jambura Journal of Mathematics*. 2(1). 1-14.

- Siagian, S. (2021). *Penelitian Oprasional (Edisi pert)*. Jakarta: Universitas Indonesia Fakultas Ekonomi.
- Silvianti, S. 2021. Analisis Penentuan Harga Pokok Produksi Berdasarkan Metode Full Costing(Studi kasus pada rehani Tenun Batik). Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Simatupang, J. T., Erick, A., Simatupang, C., & Manurung, E. (2022). Analisis Nilai Tambahn Nira Sawit Menjadi Gula merah Skala Industri Rumah Tangga. *Jurnal METHODAGRO* . 8,77-84.
- Susetyo, J., Asih, E. W., & Manulang, E.(2020). Optimasi Perencanaan Produksi Menggunakan Model *De Novo Programming* Dengan Pendekatan Goal Programming pada Produksi Roti. *Indusrtrial Engineering Conference (IEC) 2020*. 7(1). 1-3.
- Syaifullah, H. (2014). *Akuntansi Biaya dan Keuangan*. Jakarta: Laskar Aksara.
- Syarif, E. A. (2014). *Algoritma Genetika*. Yokyakarta: Graha Ilmu.
- Wahyudi, A. R. D. (2021). Implementasi Program Linear Bilangan Bulat Dalam Menentukan Optimasi dann Evaluasi Keuntungan *Home Industry* Doneta di Mojokerto Berbantu Python. *Jurnal Manajemen*, 26(2). 137-144.
- Wulandari, V., Novianti, N., Sinar Hati, O., & Zulfansyah, Z. (2019). Pembuatan Gula Merah dari Nira Sawit degan Teknologi Vakum. *Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Riau*. 292-294.
- Yunita, E. R., & Safitri, N. (2019). Sistem Informasi Pengadaan Bahan Baku Berbasis Desktop Pada PT Inti Teknik Sejahtera Bekasi. *Information System for Educators and Professionals*, 4(1), 85–94.
- Yusnita, E. (2019). Aplikasi metode *De Novo Programming* untuk optimasi perencanaan produksi. *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*, 4(1), 2019.
- Zulyadaini, Z. (2016). *Program linier (Buyung (ed.); KE-1)*. Yokyakarta: Tangga Ilmu.