

Production Planning Inventory Control

OPTIMASI PERENCANAAN PRODUKSI CRUMB RUBBER DENGAN METODE GOAL PROGRAMMING DI PT. BAKRIE SUMATERA PLANTATIONS TBK

Syamsul Bahri*, Sri Meutia dan Devita Sari

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe, Indonesia

*Corresponding Author: Irsyamsul.bahri@unimal.ac.id

Abstrak – Di era pasar bebas yang penuh dengan persaingan yang ketat, menjadi suatu kewajiban bagi setiap perusahaan untuk mampu bertahan dengan persaingan yang ada dengan jalan selalu meningkatkan efektifitas dan efisiensinya dalam menjalankan produksi. Untuk memenuhi permintaan pasar, maka perlu dilakukan perencanaan produksi secara optimal dengan menggunakan metode *Goal Programming*. Metode peramalan yang digunakan berdasarkan nilai *Standart Error* terkecil adalah metode *Exponential Smoothing* yaitu untuk SIR 3L sebesar 106172.3, SIR 10 sebesar 83057.05 dan SIR 20 sebesar 68598.16 . Hasil dari metode *Goal Programming* menunjukkan bahwa sebagian dari hasil perencanaan produksi *crumb rubber* untuk SIR 3L, SIR 10 dan SIR 20 tahun 2020 di PT. Bakrie Sumatera Plantations Tbk. sudah memenuhi target perusahaan.

Kata Kunci: *Crumb Rubber*; produksi; perencanaan; *goal programming*.

1 Pendahuluan

Di era pasar bebas yang penuh dengan persaingan yang ketat, menjadi suatu kewajiban bagi setiap perusahaan untuk mampu bertahan dengan persaingan yang ada dengan jalan selalu meningkatkan efektifitas dan efisiensinya dalam menjalankan produksi.

PT. Bakrie Sumatera Plantations merupakan perusahaan bergerak dalam pengolahan karet mentah menjadi bahan setengah jadi (*crumb rubber*) yang di ekspor ke luar negeri.

Produksi *Crumb Rubber* SIR 3L, SIR 10, dan SIR 20 mengalami fluktuasi di setiap bulannya dengan angka penurunan tertinggi untuk *Crumb Rubber* SIR 3L yaitu sebesar 85.22 % pada bulan Oktober tahun 2017, *Crumb Rubber* SIR 10 yaitu sebesar 81.22 % pada bulan November tahun 2017 dan *Crumb Rubber* SIR 20 sebesar 100 % atau sama dengan non produksi pada bulan Januari tahun 2019. Untuk itu diperlukan perencanaan produksi agar perusahaan dapat memenuhi permintaan pasar. Berdasarkan permasalahan yang ada, maka saya mengambil judul "Optimasi perencanaan produksi *Crumb Rubber* dengan metode *Goal Programming* di PT. Bakrie Sumatera Plantations Tbk."

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menentukan hasil peramalan produksi SIR 10 dan SIR 20 Tahun 2020 di PT. Bakrie Sumatera Plantations Tbk.
2. Untuk menentukan hasil perencanaan produksi untuk SIR 10 dan SIR 20 Tahun 2020 di PT. Bakrie Sumatera Plantations Tbk.
3. Untuk mengetahui kesesuaian hasil perencanaan produksi dengan target perusahaan.

2 Tinjauan Pustaka

Perencanaan produksi adalah aktivitas untuk menetapkan produk yang di produksi, jumlah yang dibutuhkan, kapan produk tersebut harus selesai dan sumber-sumber yang dibutuhkan. Kegiatan ini salah satu kegiatan dari manajemen perusahaan, dimana manajemen memberikan solusi kepada pimpinan [1]. Solusi dari manajemen dapat berupa penentuan tindakan atau usaha yang perlu diambil pimpinan dengan mempertimbangkan masalah yang akan timbul pada saat proses produksi ataupun dimasa yang akan datang. Perencanaan proses produksi meliputi perencanaan dan pengorganisasian orang-orang, bahan-bahan, mesin-mesin, peralatan serta modal yang diperlukan untuk melakukan proses produksi [2].

Linear Programming

Linear Programming adalah suatu tehnik penyelesaian optimal atas suatu problema keputusan dengan cara menentukan terlebih dahulu fungsi tujuan (memaksimalkan atau meminimalkan) dan kendala-kendala yang ada ke dalam model matematik persamaan linear. Linear Programming sering digunakan dalam menyelesaikan problema-problema alokasi sumber daya, seperti dalam bidang manufakturing, pemasaran, keuangan, personalia, administrasi dan lain sebagainya. [3] Model Goal programming merupakan perluasan dari model pemrograman linear, sehingga seluruh asumsi, notasi, formulasi model matematis, prosedur perumusan model dan penyelesaiannya tidak berbeda. Perbedaan hanya terletak pada kehadiran sepasang variabel deviasional yang akan muncul di fungsi tujuan dan di fungsi-fungsi kendala. [4]

Oleh karena itu, konsep dasar pemrograman linear akan selalu melandasi pembahasan model goal programming. Langkah-langkah pembuatan model program linear (Linear Programming) adalah sebagai berikut :

1. Tentukan variabel-variabel keputusan. Variabel keputusan adalah besaran yang harus ditentukan nilainya agar optimalitas yang diinginkan tercapai
2. Buatlah fungsi sasaran yaitu fungsi yang akan dioptimumkan. Fungsi ini harus merupakan kombinasi linear variabel-variabel keputusan.
3. Tentukan kendala berdasarkan keterbatasan sumber daya atau karena kondisi yang harus terpenuhi. Seperti halnya fungsi sasaran, fungsi setiap kendala harus merupakan fungsi linear variabel keputusan. kendala bisa berupa suatu persamaan atau pertidaksamaan.[5] Model umum Linear Programming dapat dirumuskan ke dalam bentuk matematik sebagai berikut :

Minimumkan $Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n$ berdasarkan pembatas :

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

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

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

$$x_i \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, n)$$

Keterangan:

- z = Fungsi tujuan.
- C_n = Koefisien variabelkeputusan.
- x_n = Variabel keputusan
- m =Macam batasan-batasan sumber atau fasilitas yang tersedia
- n =Macam-macam kegiatan yang menggunakan sumber atau fasilitas tersebut.
- l =Nomor setiap macam sumber atau fasilitas yangtersedia (1,2,3,...,m)

j =Nomor setiap macam kegiatan yang menggunakan sumber atau fasilitas yang tersedia (1,2,3,...,n). [6]

Maka hal ini dapat diselesaikan dengan model Goal Programming sebagai berikut:

Minimumkan:

$$Z = P_1(d^+ + d^-) + P_2(d^+ + d^-) + \dots + P_l(d^+ + d^-) \dots \dots \dots (2.9)$$

Berdasarkan pembatas:

$$\sum_{i=1}^n a_i X_i + d_1^+ + d_1^- \leq Y_i \dots \dots (2.10)$$

Dimana:

- P_i = Tujuan-tujuan yang ingin dicapai
- d^+ / d^- = Penyimpangan negatif
- d^- / d^+ = Penyimpangan positif

Goal Programming

Model goal programming sudah sering dipergunakan dalam penelitian-penelitian terdahulu untuk pemodelan masalah multi sasaran.[7] Goal programming merupakan salah satu model matematis yang dapat dipergunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan untuk menganalisis dan membuat solusi persoalan yang melibatkan banyak sasaran sehingga diperoleh solusi yang optimal. [8] Aran Puntosadewo (2013) mengatakan bahwa pendekatan dasar goal programming adalah untuk menetapkan suatu tujuan yang dinyatakan dengan angka tertentu untuk setiap tujuan, merumuskan suatu fungsi tujuan untuk setiap tujuan, dan kemudian mencari penyelesaian yang meminimumkan jumlah (tertimbang) penyimpangan-penyimpangan pada fungsi tujuan. Model goal programming berusaha untuk meminimumkan deviasi diantara berbagai tujuan atau sasaran yang telah ditentukan sebagai targetnya, maksudnya nilai ruas kiri persamaan kendala sebisa mungkin mendekati nilai ruas kanannya. Model goal programming merupakan perluasan dari model pemograman linier yang dikembangkan oleh A. Charles dan W. M. Cooper pada tahun 1956 sehingga seluruh asumsi, notasi, formulasi matematika, prosedur perumusan model dan penyelesaian tidak berbeda. Perbedaannya hanya terletak pada kehadiran sepasang variabel deviasional yang akan muncul difungsi tujuan dan fungsi kendala. [9] Pemrograman linier sendiri adalah sebuah model matematis yang dipergunakan untuk menemukan suatu penyelesaian optimal dengan cara memaksimumkan atau meminimumkan fungsi tujuan terhadap satu kendala susunan. Model goal programming mempunyai tiga unsur utama, yaitu variable keputusan, fungsi tujuan dan fungsi kendala. [10]

3 Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. Bakrie Sumatera Plantations yang merupakan salah satu anggota Kelompok Usaha Bakrie yang termasuk perusahaan

swasta nasional pertama di Indonesia. Nama PT Bakrie Sumatera Utara Plantations Tbk yang berkedudukan di Jalan Ir. Juanda Kisaran, kabupaten Asahan Sumatera Utara dan kegiatan produksi (pengolahan karet) yang disebut Pabrik Bunut berlokasi di Kelurahan Bunut, Kecamatan Kisaran Barat, Kabupaten Asahan.

4 Hasil Dan Pembahasan

Data yang diambil dalam penelitian ini adalah data produksi *Crumb Rubber* SIR 10 dan SIR 20 tahun 2019. Adapun data produksi *Crumb Rubber* SIR 3L, SIR 10 dan SIR 20 tahun 2019 dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Produksi *Crumb Rubber* SIR 3L, SIR 10 dan SIR 20 tahun 2019

Periode	SIR 3L	SIR 10	SIR 20
Januari	153.825	254.520	0
Februari	231.140	216.335	20.160
Maret	0	58.135	140.525
April	0	26.285	105.105
Mei	15.540	185.290	13.335
Juni	55.685	180.110	42.350
Juli	191.490	186.480	64.155
Agustus	222.630	166.320	172.305
September	127.715	201.355	66.430
Oktober	62.195	163.345	80.640
November	0	254.660	78.120
Desember	102.970	281.295	37.100
Total	1.163.190	2.174.130	820.225

Sumber: *Schedule produksi Crumb Rubber*

Data Waktu Kerja

Waktu kerja karyawan dibagi menjadi 2 shift yaitu setiap harinya. Sedangkan waktu kerja pada *Crumb Rubber* Factory sebanyak 6 hari dalam seminggu, yaitu Senin sampai dengan Sabtu yang dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Tabel Jam Kerja

No	Shiff Kerja	Jam Kerja
		07.00 - 09.00
1.	Shiff I	09.00 - 12.00
		14.00 - 16.00
		16.00 - 18.00
2.	Shift II	20.00 - 22.00

Sumber: *Schedule Jam Kerja Karyawan*

Dalam produksi optimal terdapat tujuan-tujuan yang ingin dicapai oleh perusahaan. Pada fungsi tujuan terdapat koefisien tujuan yang sesuai dengan

tujuan yang ingin dicapai. Perumusan fungsi tujuan dari metode *goal programming* sebagai berikut:

- Kendala sasaran memaksimalkan jumlah produksi

$$\text{Min } Z = \sum d_i^- - d_i^+$$

$$\text{Min } Z = d_1^- - d_1^+ \dots\dots\dots (\text{Pers.4.1})$$

$$\text{Min } Z = d_2^- - d_2^+ \dots\dots\dots (\text{Pers.4.2})$$

$$\text{Min } Z = d_3^- - d_3^+ \dots\dots\dots (\text{Pers.4.3})$$
- Mengoptimalkan pendapatan
 Mengoptimalkan pendapatan adalah keinginan setiap perusahaan. Dengan asumsi bahwa harga SIR 10 sama dengan harga 2 kali SIR 3L dan SIR 20 sama dengan 2 kali SIR 10. Jika diasumsikan harga *Crumb Rubber* SIR 3L adalah sebesar Rp. 5.000, maka fungsi sasaran dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Max } Z = 5.000 X_1 + 10.000 X_2 + 20.000 X_3$$

$$5.000 X_1 + 10.000 X_2 + 20.000 X_3 + d_4^- = 1.000.000.000$$

$$\text{Min } Z = d_4^- \dots\dots\dots (\text{Pers.4.4})$$
- Memaksimalkan penggunaan mesin
 Perusahaan ingin memaksimalkan penggunaan mesin, maka fungsi tujuannya adalah meminimalkan angka penyimpangan negatif (d_i^-) untuk memaksimalkan kapasitas penggunaan mesin per bulan yaitu sebesar 79.200 menit seperti yang telah ditunjukkan pada persamaan (4.5) menjadi sebagai berikut:

$$0.1 X_1 + 0.1 X_2 + 0.1 X_3 + d_5^- - d_5^+ = 79200$$

$$\text{Min } Z = d_5^- \dots\dots\dots (\text{Pers.4.5})$$
- Meminimalkan Jam Kerja Lembur
 Proses produksi yang ideal menurut perusahaan adalah produksi yang berlangsung pada jam efektif kerja, sehingga perusahaan berusaha meminimalkan jam lembur untuk mengurangi beban yang ditimbulkan dalam peranannya menambah biaya produksi. Karena (d_i^+) adalah nilai penyimpangan diatas kapasitas jam kerja reguler, maka nilai (d_i^+) harus dikendalikan agar tidak melebihi kapasitas maksimal yang dapat diuraikan menjadi sebagai berikut:

$$d_6^+ \leq 1200$$
 Maka fungsi tujuannya adalah untuk meminimumkan nilai (d_i^+) seperti yang telah ditunjukkan pada persamaan 4.6, yaitu:

$$\text{Min } Z = d_6^+ \dots\dots\dots (\text{Pers.4.6})$$

Hasil Rekapitulasi Perhitungan Metode Goal Programming

Adapun hasil dari rekapitulasi penggunaan *software QM For Windows V5* dalam hal perencanaan produksi *Crumb Rubber* SIR 3L, SIR 10 dan SIR 20 dapat kita lihat sebagai berikut:

1. Hasil produksi optimal

Adapun hasil produksi optimal dengan pembulatan dapat kita lihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Produksi Optimal Tahun 2020

Periode	Produksi Optimal SIR 3L	Produksi Optimal SIR 10	Produksi Optimal SIR 20
Januari	89.215	204.225	20.160
Februari	121.520	206.740	19.152
Maret	176.330	207.220	19.202
April	88.165	199.765	25.269
Mei	44.082,5	191.091	29.260
Juni	29.811,25	190.801	28.464
Juli	42.748,13	190.267	29.158
Agustus	117.119,1	190.077	30.908
September	169.874,5	188.890	37.978
Oktober	148.794,8	189.513	39.401
November	105.494,9	188.204	41.463
Desember	54.747,44.	191.527	43.295
Total	1.133.155	2.338.320	363.710
Rata-Rata	94.429,59	194.860	30.309,17

2. Hasil Pendapatan Optimal

Hasil pendapatan optimal berdasarkan asumsi bahwa harga jual produk $X_2 = 2X_1$ dan $X_3 = 2X_2$. Pada penelitian ini, penulis menggunakan asumsi bahwa harga jual sebuah produk Crumb Rubber SIR 3L adalah Rp. 5.000. Adapun hasil keuntungan optimal berdasarkan harga tersebut dapat kita lihat pada tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Hasil Pendapatan Optimal

Periode	Keuntungan (Rupiah)
Januari	2.891.525.000
Februari	3.058.040.000
Maret	3.337.890.000
April	2.943.855.000
Mei	2.716.525.000
Juni	2.626.345.000
Juli	2.699.560.000
Agustus	3.104.525.000
September	3.497.835.000
Oktober	3.427.125.000
November	3.238.775.000
Desember	3.054.905.000
Total	36.596.905.000
Rata-Rata	3.049.742.083

Berdasarkan tabel 4, sasaran untuk memaksimalkan pendapatan perusahaan untuk produksi SIR 3L, SIR 10, dan SIR 20 sudah tercapai dan memenuhi target perusahaan yaitu \geq Rp 1.000.000.000 per bulannya.

Hasil Jam Kerja Mesin Optimal

Adapun hasil jam kerja mesin optimal dengan pembulatan dapat kita lihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Hasil Jam Kerja Mesin Optimal

Periode	Jam Kerja Mesin (Jam)
Januari	47.840
Februari	44.459
Maret	38.925
April	47.880
Mei	52.757
Juni	54.292
Juli	52.983
Agustus	45.390
September	39.526
Oktober	41.429
November	45.684
Desember	50.243
Total	561.408
Rata-Rata	46.784

Berdasarkan tabel 5, sasaran untuk mengoptimalkan jam kerja mesin untuk produksi SIR 3L, SIR 10, dan SIR 20 belum tercapai karena masih ada rata-rata sisa jam kerja sebesar 46.784 jam per bulannya yang harus dioptimalkan.

3. Hasil Jam Kerja Lembur Optimal

Adapun hasil jam kerja karyawan optimal dengan pembulatan dapat kita lihat pada tabel 6 berikut:

Tabel 6. Hasil Jam Kerja Karyawan Optimal

Periode	Jam Kerja Karyawan (Jam)
Januari	1.200
Februari	1.200
Maret	1.200
April	1.200
Mei	1.200
Juni	1.200
Juli	1.200
Agustus	1.200
September	1.200
Oktober	1.200
November	1.200
Desember	1.200
Total	2.400
Rata-Rata	1.200

Berdasarkan tabel 6, sasaran untuk meminimalkan jam kerja lembur untuk produksi SIR 3L, SIR 10, dan SIR 20 sudah tercapai dan memenuhi target minimal perusahaan yaitu sebesar 1.200 jam/bulannya

5 Kesimpulan

Kesimpulan dari optimasi perencanaan produksi *crumb rubber* dengan metode *Goal Programming* di PT. Bakrie Sumatera Plantation Tbk. adalah sebagai berikut:

Metode peramalan yang digunakan berdasarkan nilai *Standart Error* terkecil adalah metode *Exponential Smoothing* yaitu untuk SIR 3L, SIR 10 dan SIR 20 secara berturut-turut adalah 106172.3, 83057.05, 68598.16.

Hasil dari optimasi perencanaan produksi *crumb rubber* SIR 3L, SIR 10 dan SIR 20 dari bulan Januari sampai dengan bulan Desember 2020 di PT. Bakrie Sumatera Plantations Tbk. adalah sebagai berikut:

- Sasaran untuk mengoptimalkan jumlah produksi *crumb rubber* SIR 3L, SIR 10 dan SIR 20 dari bulan Januari sampai dengan bulan Desember tahun 2020 sudah tercapai karena total penyimpangan negatif ($d_i^- - d_i^+$) sama dengan 0. Rata-rata produksi *crumb rubber* tahun 2020 untuk SIR 3L yaitu 94.429, SIR 10 yaitu 194.860 dan SIR 20 yaitu 30.309.
- Sasaran untuk memaksimalkan pendapatan dari penjualan *crumb rubber* SIR 3L, SIR 10 dan SIR 20 sudah terpenuhi karena sudah mencapai target perusahaan yaitu sebesar \geq Rp 1.000.000.000 per bulan.
- Sasaran untuk memaksimalkan kapasitas mesin dari bulan Januari sampai dengan bulan Desember tahun 2020 untuk SIR 3L, SIR 10, dan SIR 20 belum tercapai karena masih ada sisa waktu yang dapat dioptimalkan dan rata-rata sisa waktu tersebut adalah sebesar 46.784 menit per bulan.
- Sasaran untuk memaksimalkan jam kerja lembur dari bulan Januari sampai dengan bulan Desember tahun 2020 untuk SIR 3L, SIR 10 dan SIR 20 tahun 2020 sudah tercapai dan memenuhi target minimal perusahaan yaitu sebesar 1200 menit per bulan.

Sebagian dari hasil perencanaan produksi *crumb rubber* untuk SIR 3L, SIR 10 dan SIR 20 tahun 2020 di PT. Bakrie Sumatera Plantations Tbk. sudah memenuhi target perusahaan.

Daftar Pustaka

- [1] Amrine, H. T. (1986, Januari 26). *Manajemen dan Organisasi Produksi*. Jakarta: Erlangga, h. 269-275.
- [2] Baroto, T. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia, h. 13-14.
- [3] Damanik, E., Gultom, P., & Nababan, E. S. (2013). Penerapan Metode Goal Programming Untuk Mengoptimalkan Produksi Teh (Studi Kasus: Pt Perkebunan Nusantara Iv – Pabrik Teh Bah Butong). *Jurnal Sainia Matematika*. Vol. 1, No. 2: pp. 117-128, h. 117-118.
- [4] D. Sutrisno, A. Sahari, & D. Lusiyanti (2017). "Aplikasi metode *goal programming* pada perencanaan produksi klappertaart pada usaha kecil menengah (UKM) najimah klappertaart"
- [5] Gita Sari (2018). "Optimasi Perencanaan Produksi Kopi Bubuk Dengan Metode *Goal Programming*

Berbasis *Qm For Windows* (Studi Kasus Industri Rumahan Kopi Bubuk Sr Asli Lampung Di Waydadi, Kecamatan Sukarame)"

- [6] Montgomery, D.C. (2009) *Introduction to Statistical Quality Control*. 6th Edition, John Wiley & Sons, New York.
- [7] Noviana Rahmawati (2012). "Forecasting Penjualan Sepeda Motor Kawasaki Pada Pt. Sumber Buana Motor Yogyakarta Tahun 2013"
- [8] Pupy Ajiningtyas, Suhud Wahyudi, & Farida Agustini W (2013). "Penerapan metode *goal programming* untuk perencanaan produksi pada produk olahan tebu"
- [9] Roni, K., Dwi Rustam & Awan M (2010). "Model Optimasi Tanam pada Lahan Kering di Desa Sarimulti Kecamatan Pasirwangi Kabupaten Garut"
- [10] Siringoringo, H. (2005). *Seri Teknik Riset Operasional Pemrograman Linear*, Yogyakarta :Graha Ilmu, h. 16-18.