OPTIMISASI PRODUKSI KARET OLAHAN DI PABRIK PENGOLAHAN KARET MIRA MARE PT PERKEBUNAN XIII (PERSERO), GARUT

Optimation of Processed Rubber Production at Mira Mare Producing Rubber Plant, PT. Perkebunan XIII (Persero), Garut

Sari Astuti[1] dan Setyo Pertiwi[2]

ABSTRACT

Mira Mare Estate, Garut is one of the rubber corporation in Indonesia which has processing plant for producing processed rubber, i.e. Ribbed Smoke Sheet (RSS) and Brown Crepe (BC). The objectives of this research are to identify raw materials and production factors of RSS and BC, to optimize production level of each product, and to make some estimation of future raw material supply in the corporation and its products' prices.
The main production factors of RSS are availability of latex as well as lump, energy supply, machinery and labor. Optimization of production level was carried out by using linear programing model with objective function of maximizing profit. The result of 4.171 ton RSS/day and 6.230 ton/day (BC) with total profit is Rp 6,925,579/day is considered to be better than the profit obtained by the corporation at present. Future supply of raw materials and its products' prices were estimated by forecasting model called Triple Exponential Smoothing Method (trend and seasonal). A sensitivity analysis based on the result of forecasting model was carried out to investigate the impact of changes to the optimum production level.

PENDAHULUAN

Karet merupakan komoditas perkebunan yang cukup penting bagi perekonomian Indonesia, baik sebagai sumber penghasil devisa maupun sumber pendapatan dan penghidupan rakyat banyak.

Pemasaran karet alam di dalam negeri relatif kecil (sekitar 10%) dibandingkan dengan pasaran di luar negeri (ekspor). Hal tersebut ditunjukkan dengan besarnya pangsa pasar karet olahan di Indonesia (25%-30% dari seluruh komoditi karet dunia) di pasaran internasional. Pada tahun-tahun mendatang diperkirakan kebutuhan karet dalam sendiri akan meningkat karena adanya perkembangan industri dengan bahan baku karet, terutama industri ban. Dengan semakin meningkatnya jumlah permintaan komoditas karet alam, maka untuk memenuhi permintaan tersebut perlu adanya peningkatan produksi karet olahan.

Perkebunan Mira Mare merupakan salah satu unit produksi pengolahan karet yang merupakan pemasok utama kebutuhan karet olahan di Indonesia. Tetapi hasil produksi karet olahan pabrik-pabrik tersebut selama ini belum dapat memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat. Hal ini disebabkan pabrik-pabrik karet spesifikasi teknis di daerah-daerah terutama di perkebunan Mira Mare, Garut masih mengolah karet di bawah kemampuan kapasitas produksi yang dimiliki yaitu kapasitas terpasang 6.5 ton untuk RSS dan 6.6

[1] Alumnus Jurusan Mekanisasi Pertanian IPB, Tahun 1996
[2] Staf Pengajar Jurusan Mekanisasi Pertanian IPB

ton untuk BC, sedangkan produksi riil perhari rata-rata RSS 5.553 ton dan BC 1.978 ton. Hal tersebut menegaskan perlunya dilakukan optimisasi sistem produksi karet olahan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bahan baku produksi karet olahan dan pola penanganannya, menentukan kombinasi produk yang optimal, membuat perkiraan-perkiraan kebutuhan karet di masa datang dan melakukan analisis sensitivitas sebagai dasar strategi untuk mengatasi perubahan-perubahan di masa depan.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan suatu piranti lunak komputer AB:POM, QSB dan perangkat komputer 386 ET sebagai alat bantu untuk mengolah data.

Optimisasi produksi karet olahan dilakukan dengan cara menerapkan pemrograman linier sebagai pemecahan masalah.

Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mempelajari latar belakang faktor-faktor perilaku dari parameter yang mempengaruhi sehingga mempermudah dalam pendefinisian masalah.
2. Mendefinisikan masalah sebenarnya sehingga mendukung terbentuknya suatu tujuan yang jelas.
3. Mempelajari sifat-sifat faktor produksi yang mempengaruhi sistem produksi. Hal ini dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor sistem produksi dan parameter-parameter yang dapat diukur atau dihitung sehingga mempermudah pengambilan data primer.
4. Pengambilan data di lapangan berupa data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diambil dari hasil wawancara, diskusi dan pengamatan di lapang sedangkan data sekunder adalah data yang diambil dari arsip Pabrik Pengolahan Mira Mare. Data-data yang dibutuhkan adalah data jumlah tenaga kerja, jumlah mesin, jumlah tenaga listrik yang tersedia, jam kerja mesin, kapasitas mesin, jumlah bahan baku yang tersedia, anggaran produksi dan harga karet olahan di pasaran.
5. Membuat model matematis pemrograman linier dengan fungsi tujuan memaksimumkan keuntungan.
6. Meramalkan penyediaan bahan baku karet olahan (lateks) dan harga jual karet olahan di masa datang dengan menggunakan metoda pemulusan.
7. Menguji kepekaan model pemrograman linier atas faktor-faktor yang mempengaruhi data.
8. Menerapkan model pemrograman linier dengan menggunakan bantuan komputer untuk memperoleh keputusan yang optimal dari permasalahan dan mengevaluasi nilai-nilai yang mungkin mengalami perubahan dan penambahan.

Model Optimasi Produksi

Model matematis untuk masalah optimisasi produksi dengan menggunakan pemrograman linier mempunyai dua macam fungsi yaitu fungsi tujuan dan fungsi kendala (pembatas).

Model pemrograman linier selanjutnya dipecahkan dengan menggunakan metoda simpleks.

Fungsi Tujuan Maksimisasi Keuntungan

Perkebunan Mira Mare mempunyai dua jenis produk karet olahan yaitu jenis *Ribbed Smoke Sheet* (RSS) dan *Brown Crepe* (Kompo/BC). Keuntungan masing-masing jenis produksi tersebut dihitung dengan cara mencari selisih antara biaya produksi dengan harga jual. Fungsi tujuan maksimisasi harga jual. Fungsi tujuan maksimisasi keuntungan dinyatakan sebagai berikut :

$$\text{Maksimumkan } Z = C_1X_1 + C_2X_2$$

dimana :
Z = keuntungan hasil produksi (Rp)
C = keuntungan rata-rata produksi (Rp/ton)
X = jumlah produksi tiap jenis (ton)

Fungsi Pembatas Bahan Bakar

Fungsi pembatas bahan bakar dibedakan menjadi dua macam yaitu bahan bakar untuk mesin-mesin pengolahan dan bahan bakar untuk rumah asap. Kebutuhan bahan bakar ini diperoleh dari data rekapitulasi pemakaian dan persediaan bahan bakar selama bulan Januari sampai dengan bulan September 1995. Persamaan fungsi pembatas tersebut adalah :

$$e_1x_1 + e_2x_2 <= E_1$$
$$e_3x_1 <= E_2$$

dimana :
$e_1 \ldots e_3$ = jumlah bahan bakar yang dibutuhkan untuk produksi (lt/ton dan m^3)
$E_1 \ldots E_2$ =jumlah bahan bakar yang tersedia (lt dan m^3)

Fungsi Pembatas Jam Kerja Mesin

Setiap mesin produksi mempunyai jam kerja yang berbeda-beda tergantung dari jenis produk yang dibuat. Dengan demikian maka fungsi pembatas jam kerja dibagi menjadi tiga bagian, yaitu :

a. Mesin untuk Ribbed Smoked Sheet
   (1) Giling Sheet
   $m_1x_1 <= M_1$
b. Mesin untuk Brown Crepe
   (1) Mesin Giling Brown Crepe
   $m_2x_2 <= M_2$
   (2) MesinPencacah (Prebreaker)
   $m_3x_2 <= M_3$
c. Mesin untuk kedua jenis produk
   (1) Bandella Press
   $m_4x_1 + m_5x_2 <= M_4$

dimana :
M_1 = pembatas jam kerja mesin giling sheet (jam)
M_2 = pembatas jam kerja mesin giling krep (jam)
M_3 = pembatas jam kerja mesin pencacah (jam)
M_4 = pembatas jam kerja mesin bandella press (jam)
$m_1 \ldots m_5$ = jam kerja alat untuk tiap jenis produk(jam/ton)

Fungsi Pembatas Tenaga Kerja

Formulasi fungsi pembatas tenaga kerja di Perkebunan Mira Mare adalah sebagai berikut :
Tenaga kerja masing-masing bagian produksi diasumsikan tidak dapat dipertukarkan karena tenaga kerja pada masing-masing bagian tersebut memerlukan keterampilan yang berbeda.

a. Bagian pengolahan
   $t_1x_1 <= T_1$
b. Bagian penggilingan
   $t_2x_1 + t_3x_2 <= T_2$
c. Bagian pengeringan
   $t_4x_1 + t_5x_2 <= T_3$
d. Bagian sortasi
   $t_6x_1 + t_7x_2 <= T_4$
e. Bagian pengepakan
   $t_8x_1 + t_9x_2 <= T_5$

dimana :
T_1 = penyediaan tenaga kerja bagian pengolahan (HOK)
T_2 = penyediaan tenaga kerja bagian penggilingan (HOK)
T_3 = penyediaan tenaga kerja bagian pengeringan (HOK)
T_4 = penyediaan tenaga kerja bagian sortasi (HOK)

T_5 = penyediaan tenaga kerja bagian pengepakan (HOK)
$t_1 \ldots t_9$ = tenaga kerja yang digunakan (HOK/ton)
HOK = Hari Orang Kerja

Fungsi Pembatas Tenaga Listrik

Perkebunan Mira Mare menggunakan pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD) sebagai sumber tenaga listrik untuk produksi. Formulasi fungsi pembatas tenaga listrik tersebut adalah:

$$l_1x_1 + l_2x_2 <= L$$

dimana :
l = kebutuhan tenaga listrik tiap jenis produk (KWh/ton)
L = tenaga listrik yang tersedia (KWh)

Fungsi Pembatas Gudang Penyimpanan

Perkebunan Mira Mare hanya mempunyai satu buah gudang penyimpanan dengan kapasitas maksimum 210 ton karet kering, sehingga fungsi pembatas untuk gudang penyimpanan adalah :

$$x_1 + x_2 <= G$$

dimana :
G = kapasitas gudang penyimpanan (ton)

Fungsi Pembatas Bahan Baku

Seluruh bahan baku untuk keperluan produksi di Perkebunan Mira Mare diperoleh dari kebun sendiri. Terdapat dua macam bahan baku yang digunakan untuk membuat karet olahan, yaitu lateks kebun untuk membuat RSS dan lump untuk membuat Brown Crepe (BC). Tetapi jika diperlukan maka BC dapat dibuat dari bahan baku lateks kebun yang sengaja digumpalkan/dibuat menjadi lump.
Persamaan fungsi pembatas tersebut adalah sebagai berikut :

$$m_1x_1 <= B_1$$
$$m_1x_1 + m_2x_2 <= B_1 + B_2$$

dimana :
B_1 = bahan baku berupa lateks (ton)
B_2 = bahan baku berupa lump (ton)
$m_1 \ldots m_2$ = kebutuhan bahan baku per ton produk .

Asumsi

Penyusunan model pemrograman linier di atas dilakukan atas dasar asumsi-asumsi sebagai berikut:

1. Tidak ada pengaruh permintaan pasar terhadap jumlah maupun kombinasi produksi karet olahan.
2. Pabrik tidak terikat pada kontrak-kontrak penjualan tertentu.
3. Berapapun jumlah produksi yang dihasilkan pabrik akan terserap oleh pasar tanpa terjadi perubahan harga jual.
4. Gudang selalu tersedia untuk menampung produksi harian (sebatas kapasitas gudang tersebut). Asumsi ini berarti bahwa produk karet olahan tidak mengendap di gudang lebih dari satu hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi Model Pemrograman Linier

Fungsi Tujuan

Biaya produksi pabrik terdiri dari biaya tanaman dan biaya pengolahan, sedangkan harga jual produk ditentukan oleh kantor direksi PTP XII Sindang Sirna, Bandung bagian pemasaran. Harga jual rata-rata untuk RSS adalah Rp 3704000,00 per ton karet kering dan harga jual Brown Crepe adalah Rp 3589000,00 per ton karet kering.

Tabel 1. Biaya produksi karet olahan

Produksi	RSS (Rp/ton)	B. Crepe (Rp/ton)
Biaya Tanaman	2.804.649	2.601.610
Biaya Pengolahan	197.316	351.128
Biaya Produksi	3.001.965	2.952.738

Fungsi tujuan tersebut diformulasikan sebagai berikut :

Maksimumkan $Z = 702035X_1 + 636262X_2$

Fungsi Pembatas

1. Fungsi pembatas bahan bakar

   Fungsi pembatas bahan bakar dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

   a. Mesin Giling Sheet dan Brown Crepe
   $33.149x_1 + 98.119x_2 <= 868.748$

   b. Rumah Asap
   $3x_1 <= 19.022$

   Mesin giling sheet dan krep menggunakan bahan bakar solar sedangkan kamar asap menggunakan kayu bakar. Penggunaan kayu bakar untuk pengeringan karet sheet rata-rata 3 m^3 per ton karet kering.

2. Fungsi pembatas jam kerja alat pengolahan

   Perkebunan Mira Mare mempunyai tiga unit mesin giling sheet, satu unit mesin giling krep terdiri dari 5 buah kilang, satu buah mesin pencacah (prebreaker) dan dua buah mesin bandela press. Alat-alat yang lain adalah empat buah rumah asap sheet dan dua buah bangunan pengering krep.

   Masing-masing alat tersebut mempunyai jam kerja 7 jam per hari. Jumlah jam kerja untuk tiga unit mesin giling sheet adalah 21 jam per hari dan jumlah jam kerja untuk dua buah mesin bandella press adalah 14 jam per hari. Sedangkan jam kerja untuk mesin giling krep (BC) dan mesin pencacah masing-masing 24 jam per hari karena sistim kerja yang digunakan adalah sistim borongan. Jika digunakan satuan jam per ton karet kering, fungsi pembatas tersebut dapat dinyatakan sebagai :

   a. Ribbed Smoked Sheet
   (1) Mesin giling sheet
   $1.985x_1 <= 21$

   b. Brown Crepe
   (1) Mesin giling krep
   $3.643x_2 <= 24$
   (2) Mesin Pencacah
   $x_2 <= 24$

   c. (1) Mesin Bandela Press
   $0.885x_1 + 1.250x_2 <= 14$

3. Fungsi pembatas tenaga kerja

   Fungsi pembatas tenaga kerja dibedakan menjadi lima bagian yaitu bagian pengolahan, penggilingan, sortasi, pengepakan dan pengeringan. Formulasi fungsi pembatas tersebut adalah:

   a. Bagian pengolahan
   $2.674x_1 <= 29$

   b. Bagian penggilingan
   $2.323x_1 + 1.426x_2 <= 38$

   c. Bagian pengeringan
   $1.022x_1 + 0.717x_2 <= 20$

   d. Bagian sortasi
   $1.863x_1 + 0.927x_2 <= 25$

   e. Bagian pengepakan
   $1.435x_1 + 0.639x_2 <= 10$

   Koefisien pada persamaan tersebut menggunakan satuan orang per ton karet kering per hari.

4. Fungsi pembatas tenaga listrik

   Perkebunan Mira Mare mempunyai lima buah mesin pembangkit tenaga listrik (PLTD) yang dapat menghasilkan listrik sebesar 2856 KWh per hari. Persamaan fungsi kendala tersebut adalah :

$$108.970x_1 + 321.480x_2 <= 2856$$

Dari persamaan di atas terlihat bahwa tenaga listrik yang dibutuhkan oleh mesin-mesin pengolahan krep lebih besar dibandingkan dengan mesin-mesin pengolahan sheet.

5. Fungsi pembatas gudang penyimpanan

Gudang penyimpanan ini digunakan untuk menyimpan ball sheet dan krep. Jika diasumsikan setiap produk hanya menghuni gudang selama satu hari sebelum dipasarkan maka formulasi faktor pembatas tersebut adalah :

$$x_1 + x_2 <= 210$$

Nilai 210 ton merupakan kapasitas penuh dari gudang.

6. Fungsi pembatas persediaan bahan baku

Kedua jenis bahan baku untuk produksi di Perkebunan Mira Mare berasal dari lima afdeling, yaitu afdeling Sancang, Ranca Wiru, Pasir Uncal, Candra dan Pasir Pilar. Penyediaan bahan baku karet olahan (lateks dan lump) berfluktuasi tergantung pada musim. Penyediaan maksimum biasanya dapat diperoleh pada bulan Mei-Juni sebesar 35.626 ton lateks/hari dan 12.442 ton lump/hari, penyediaan minimum pada bulan November-Desember sebesar 7.651 ton lateks/hari dan 2.445 ton lump/hari, dengan rata-rata penyediaan bahan baku sepanjang tahun adalah 22.141 ton lateks/hari dan 7.706 ton lump/hari.

Tabel 2. Penggunaan faktor produksi pada tingkat produksi optimal dengan penyediaan bahan baku rata-rata

Faktor Produksi		Tersedia	Terpakai
Bahan bakar solar	(lt)	868.748	754.746
Kayu bakar	(m^3)	19.022	12.513
Jam kerja mesin giling sheet	(jam)	21	8.279
Jam kerja mesin giling krep	(jam)	24	22.889
Jam kerja mesin pencacah	(jam)	24	6.283
Jam kerja mesin bandela press	(jam)	14	11.545
Tenaga kerja pengolahan	(HOK)	29	11.153
Tenaga kerja penggilingan	(HOK)	38	18.649
Tenaga kerja pengeringan	(HOK)	20	8.767
Tenaga kerja sortasi	(HOK)	25	13.595
Tenaga kerja pengepakan	(HOK)	10	10.000
Tenaga listrik	(KWh)	2856	2474.373
Bahan baku lateks	(ton)	22.141	22.141
Bahan baku lump	(ton)	7.706	7.706
Produksi RSS (ton/hari)			4.171
Produksi BC (ton/hari)			6.283
Keuntungan (Rp/hari)			6,925,579

Persamaan fungsi pembatas tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut :

a. Bahan baku rata-rata setiap bulan

$$2.985x_1 <= 22.141$$
$$2.985x_1 + 2.769x_2 <= 29.847$$

b. Bahan baku maksimum

$$2.985x_1 <= 35.626$$
$$2.985x_1 + 2.769x_2 <= 48.068$$

Koefisien pada persamaan di atas mempunyai satuan ton lateks/lump per ton karet kering.

Hasil Optimasi Pemrograman Linear

Pemrograman linier merupakan salah satu sarana yang dapat digunakan dengan mudah untuk mengetahui kebutuhan optimal dari berbagai macam faktor produksi. Dari data faktor produksi dengan tingkat penyediaan bahan baku rata-rata di Perkebunan Mira Mare diperoleh hasil bahwa kombinasi produksi yang optimal adalah RSS 4.171 ton per hari dan BC 6.283 ton per hari dengan keuntungan sebesar 6,925,579 rupiah per hari (Tabel 2). Apabila tersedia bahan baku dalam jumlah maksimum maka nilai produksi yang optimal adalah RSS 4.035 ton per hari dan BC 6.588 ton per hari dengan keuntungan 7,024,419 rupiah per hari (Tabel 3). Nilai optimal masing-masing produk tersebut dipengaruhi oleh faktor-faktor pembatas produksi, terutama faktor pembatas aktif. Pada tingkat produksi pertama yang menjadi faktor pembatas produksi aktif adalah jumlah tenaga kerja bagian pengepakan, sedangkan faktor pembatas aktif pada tingkat produksi kedua (maksimum) adalah jumlah tenaga kerja pengepakan dan jam kerja mesin giling BC.

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa memprioritaskan produksi RSS lebih besar daripada BC seperti yang dilakukan pabrik selama ini tidak tepat, karena dengan kombinasi produksi BC lebih besar daripada produksi RSS (RSS 4.171 ton/hari dan BC 6.283 ton/hari) akan diperoleh keuntungan yang lebih besar daripada keuntungan yang diperoleh pabrik selama ini, yaitu Rp 6,925,579 dibandingkan dengan Rp 5,156,927.

Pada bulan-bulan dengan penyediaan bahan baku maksimum, produksi riil perusahaan lebih tinggi dari kapasitas dan juga lebih tinggi dari hasil perhitungan optimal sehingga keuntungan yang diperoleh tampak lebih tinggi (Rp 7,621,571/hari) daripada keuntungan optimal (Rp 7,024,419). Hal tersebut mungkin terjadi jika pada musim lateks maksimum perusahaan memberlakukan jam kerja lembur. Sebagai bukti, jika angka-angka pada produksi riil (RSS 8.002 ton/hari dan BC 2.931 ton/hari) tersebut dimasukkan ke dalam persamaan fungsi kendala pada model pemrograman linier maka ada nilai-nilai pada kendala tersebut yang tidak terpenuhi. Yang pertama adalah jam kerja mesin giling sheet. Dengan jam kerja 7 jam/hari (total 21 jam kerja untuk 3 unit mesin), produksi yang mungkin dicapai hanya 6.341 ton RSS. Dengan demikian untuk memproduksi 8.002 ton RSS harus dilakukan kerja lembur yang berarti juga meningkatkan biaya produksi. Selain itu bahan bakar kayu yang tersedia setiap hari sebesar 19.022 m^3, sedangkan dibutuhkan untuk pengasapan sebesar 24.6 m^3. Hal ini berarti perlu adanya biaya tambahan untuk menambah penyediaan bahan bakar kayu tersebut. Kedua hal tersebut menunjukkan bahwa keuntungan yang diperoleh bukan keuntungan bersih karena pabrik harus mengeluarkan biaya tambahan yang menyebabkan biaya produksi naik. Perubahan-perubahan tersebut tidak termasuk ke dalam perhitungan optimisasi.

Dari Tabel 2 dan 3 terlihat bahwa kebutuhan bahan bakar untuk mesin giling (754.746 lt/hari dan 780.164 lt/hari) yang digunakan pabrik masih dapat dipenuhi oleh persediaan bahan bakar yang ada di

Perkebunan Mira Mare. Sedangkan penggunaan tenaga listrik sebesar 2474.373 KWh/hari (bahan baku rata-rata) dan 2557.604 KWh/hari (bahan baku maksimum) masih cukup untuk memenuhi proses produksi sehingga masih mungkin untuk menambah jam kerja alat pengolahan untuk meningkatkan produksi. Dilihat dari sisa tenaga kerja pada masing-masing bagian produksi maka secara umum tenaga kerja di Perkebunan Mira Mare belum dimanfaatkan secara optimal, kecuali di bagian pengepakan.

Perkebunan Mira Mare mempunyai dua macam persediaan bahan baku, yaitu lateks cair untuk membuat RSS dan atau BC serta lump untuk membuat Brown Crepe. Pada Tabel 2 terlihat bahwa nilai produksi karet olahan jenis RSS masih di bawah kapasitas terpasang pabrik (4.171 ton/hari). Hal tersebut menyebabkan bahan baku yang tersedia setiap hari (lateks 22.141 ton/hari) tidak dapat diolah sekaligus sehingga produksi RSS tidak optimal. Sisa lateks yang tidak terolah sebesar 9.691 ton digunakan sebagai bahan baku BC sehingga produksi BC dapat memenuhi kapasitas pabrik dan semua bahan baku yang tersedia setiap hari dapat diolah sekaligus.

Pada penyediaan bahan baku maksimum (Tabel 3), terlihat bahwa produksi RSS masih di bawah kapasitas produksi (4.035 ton/hari). Meskipun sebagian bahan baku lateks (5.801 ton) sudah dialokasikan untuk membuat BC tetapi masih tersisa lateks cukup banyak (17.781 ton) karena nilai produksi BC sudah memenuhi kapasitas pabrik. Apabila kelebihan penyediaan bahan baku tidak dapat diolah pada hari berikutnya sedangkan bahan

Tabel 3. Penggunaan faktor produksi pada tingkat produksi optimal dengan penyediaan bahan baku maksimum

Faktor Produksi		Tersedia	Terpakai
Bahan bakar solar	(lt)	868.748	780.164
Kayu bakar	(m^3)	19.022	12.105
Jam kerja mesin giling sheet	(jam)	21	8.009
Jam kerja mesin giling krep	(jam)	24	24.000
Jam kerja mesin pencacah	(jam)	24	6.588
Jam kerja mesin bandela press	(jam)	14	11.806
Tenaga kerja pengolahan	(HOK)	29	10.790
Tenaga kerja penggilingan	(HOK)	38	18.768
Tenaga kerja pengeringan	(HOK)	20	8.847
Tenaga kerja sortasi	(HOK)	25	13.624
Tenaga kerja pengepakan	(HOK)	10	9.999
Tenaga listrik	(KWh)	2856	2557.604
Bahan baku lateks	(ton)	35.626	17.845
Bahan baku lump	(ton)	12.442	12.442
Produksi RSS (ton/hari)			4.035
Produksi BC (ton/hari)			6.588
Keuntungan (Rp/hari)			7,024,419

baku terus bertambah, maka bahan baku tersebut (terutama yang sudah menjadi lump dan berwarna hitam) dijual langsung sebagai lump tanah (bahan baku untuk membuat karpet mobil) dengan harga rata-rata sama dengan biaya tanaman. Dengan demikian penjualan lump tanah sama sekali tidak mendatangkan keuntungan bagi pabrik.

Peramalan Penyediaan Bahan Baku dan Harga Jual Karet Olahan

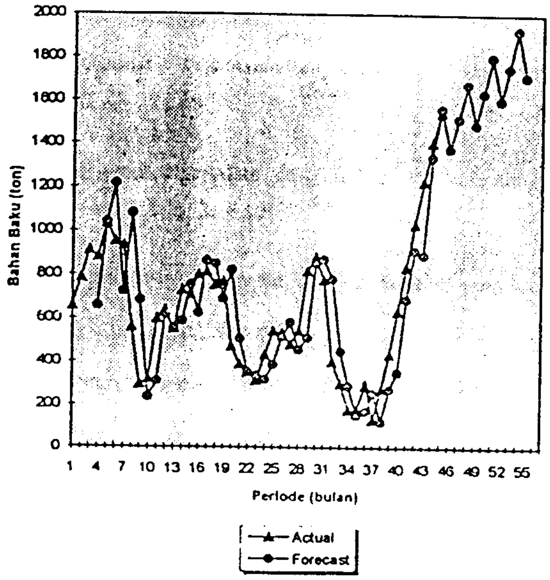
Masing-masing jenis karet olahan di Perkebunan Mira Mare mempunyai mutu yang berbeda-beda. Jenis Ribbed Soked Sheet (RSS) mempunyai empat macam mutu, yaitu RSS1, RSS2, RSS3 dan Cutting dengan ketentuan harga jual RSS1 lebih tinggi dibandingkan dengan RSS2 demikian seterusnya. Sedangkan Brown Crepe (BC) mempunyai tiga macam mutu yaitu BC1X, BC2X dan BC3X dengan ketentuan harga jual seperti ketentuan harga jual RSS.

Untuk meramalkan penyediaan bahan baku dan harga jual karet di masa mendatang digunakan metode peramalan yang sesuai dengan pola datanya. Metode yang digunakan untuk meramalkan penyediaan bahan baku dan harga jual karet adalah metode pemulusan eksponensial tripel kecenderungan dan musiman.

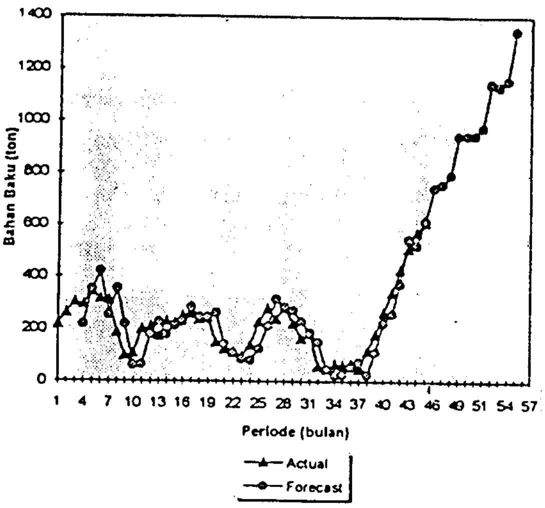
Berdasarkan data penyediaan bahan baku di masa lalu, penyediaan bahan baku setiap bulan dari tahun 1992 sampai dengan tahun 1994 berfluktuasi karena penyediaan bahan baku tersebut sangat dipengaruhi oleh musim. Sedangkan penyediaan bahan baku pada tahun 1995 cenderung terus naik, hal ini disebabkan banyak areal tanaman karet yang mengalami peremajaan dan pada tahun 1995 mulai pemanenan perdana. Dengan fakta demikian diperoleh ramalan penyediaan bahan baku untuk 12 bulan mendatang adalah seperti pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Mengenai harga jual, terlihat bahwa baik RSS maupun BC mempunyai harga jual yang cukup berfluktuasi. Persamaan model peramalan yang dipakai sama dengan model peramalan bahan baku yaitu persamaan pemulusan eksponensial seri, dugaan trend dan dugaan variasi musiman.

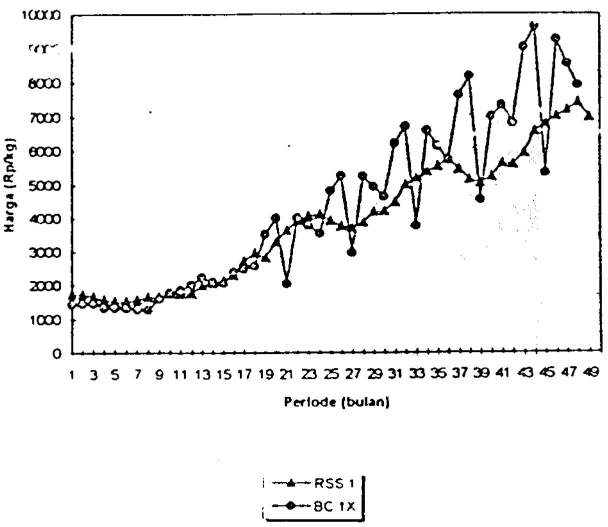
Gambar 3 menunjukkan plot harga jual RSS1 dan BC1X.



Gambar 1. Peramalan penyediaan bahan baku sheet



Gambar 2. Peramalan penyediaan bahan baku krep.



Gambar 3.Plot harga jual RSS1 dan BC1X

Analisis Kepekaan

Untuk mengetahui pengaruh dari perubahan-perubahan yang terjadi pada parameter-parameter pemrograman linier terhadap penyelesaian optimal digunakan analisis kepekaan. Analisis kepekaan ini dilakukan dengan cara merubah faktor tujuan atau faktor produksi.

Analisis kepekaan pertama dilakukan pada kondisi penyediaan bahan baku rata-rata dengan cara menambah jumlah tenaga kerja bagian pengepakan sebanyak 2 HOK menjadi 12 HOK. Tambahan tenaga kerja tersebut diambil dari bagian penggilingan sehingga tenaga kerja di bagian penggilingan menjadi 36 HOK. Dari perubahan tersebut diperoleh jumlah produksi RSS naik menjadi 6.341 ton/hari sedangkan produksi BC turun menjadi 3.944 ton/hari dengan keuntungan yang diperoleh meningkat dibandingkan dengan perhitungan sebelumnya menjadi sebesar Rp 6,960,598 per hari. Pada kondisi tersebut bahan baku habis terolah sedangkan sumberdaya mesin dan tenaga kerja masih belum seluruhnya dipergunakan.

Dengan menggunakan hasil analisis kepekaan pertama, pada analisis kepekaan kedua penyediaan bahan baku dinaikkan sampai batas maksimum (lateks 35.626 ton dan lump 12.442 ton). Hasil analisis menunjukkan bahwa produksi RSS turun menjadi 5.429 ton/hari sedangkan produksi BC naik menjadi 6.588 ton/hari dengan keuntungan sebesar 8,002,865 rupiah per hari. Kendala aktifnya menjadi jam kerja mesin giling BC dan tenaga kerja bagian pengepakan.

Analisis kepekaan selanjutnya dilakukan dengan memindahkan lagi tenaga kerja bagian penggilingan ke bagian pengepakan sebanyak 2 HOK sehingga jumlah tenaga kerja pengepakan menjadi 14 HOK dengan penyediaan bahan baku maksimum. Hasil analisis menunjukkan bahwa produksi RSS meningkat dibandingkan dengan hasil analisis kepekaan kedua menjadi 6.341 ton/hari sedangkan produksi BC tetap (6.588 ton/hari) dengan keuntungan sebesar Rp 8,643,049 per hari. Tabel 4 menyajikan hasil analisis kepekaan yang ketiga.

Dari ketiga analisis kepekaan di atas terlihat bahwa dengan menambah jumlah tenaga kerja bagian pengepakan maka keuntungan yang diperoleh akan lebih besar dibandingkan dengan keuntungan pada keadaan sekarang. Dalam hal ini pun tenaga kerja yang tersedia masih belum dimanfaatkan secara optimal.

Hal tersebut terlihat dari hasil analisis kepekaan ketiga, walaupun penyediaan bahan baku ditambah tetapi masih ada tenaga kerja yang tersisa yaitu pada bagian pengolahan (12 HOK), penggilingan (10 HOK), bagian pengeringan (9 HOK) dan bagian sortasi (7 HOK). Sisa tersebut terhitung masih cukup banyak sehingga perlu adanya efisiensi tenaga kerja pada bagian-bagian tersebut. Misalnya sisa tenaga kerja bagian pengolahan dan penggilingan dapat dipindahkan ke bagian penyadapan atau pemeliharaan tanaman sedangkan sisa tenaga kerja pada bagian pengeringan dan sortasi dapat digunakan untuk membersihkan pabrik dan alat-alat pengolahan.

Analisis kepekaan keempat sampai ketujuh dilakukan dengan cara merubah fungsi tujuan. Jika harga BC lebih tinggi daripada RSS (BC=Rp 3704000/ton dan RSS=Rp 3589000/ton) dengan penyediaan bahan baku rata-rata, jumlah produksi RSS turun menjadi 3.888 ton/hari dan produksi BC naik menjadi 6.588 ton/hari dengan keuntungan sebesar Rp 7,231,534 per hari. Sedangkan pada penyediaan bahan baku maksimum jumlah produksi RSS dan BC sama dengan hasil optimisasi untuk kondisi harga sekarang yaitu RSS 4.035 ton dan BC 6.588 ton.

Analisis kepekaan keenam dan ketujuh menunjukkan bahwa pada saat harga RSS sama dengan harga BC (sebesar Rp 3647000 per ton), yaitu harga rata-rata dari harga RSS dan BC sekarang, pada penyediaan bahan baku rata-rata kombinasi produksi perlu perubahan dari kondisi sekarang yang optimum, yaitu menjadi 3.888 ton RSS da 6.588 ton BC per hari, sedangkan pada penyediaan bahan baku maksimum tidak perlu ada perubahan.

Perkebunan Mira Mare dapat meningkatkan keuntungan dengan cara menambah jumlah tenaga kerja bagian pengepakan. Sedangkan peningkatan

Tabel 4. Hasil perhitungan optimasi produksi setelah penambahan lagi tenaga kerja pengepakan sebanyak 2 HOK (analisis kepekaan ketiga)

Faktor Produksi		Tesedia	Terpakai	
			Hasil sebelumnya	Hasil akhir
Bahan bakar solar	(lt)	868.748	826.347	856.606
Kayu bakar	(m^3)	19.022	16.287	19.022
Tenaga listrik	(KWh)	2856	2709.508	2808.889
Jam kerja mesin giling sheet	(jam)	21	10.777	12.587
Jam kerja bandela press	(jam)	14	13.040	13.847
Jam kerja mesin giling krep	(jam)	24	24.000	24.000
Jam kerja mesin pencacah lump	(jam)	24	6.588	6.588
Tenaga kerja pengolahan	(HOK)	29	14.517	16.956
Tenaga kerja penggilingan	(HOK)	34	22.006	24.125
Tenaga kerja pengeringan	(HOK)	20	10.272	11.204
Tenaga kerja sortasi	(HOK)	25	16.221	17.920
Tenaga kerja pengepakan	(HOK)	14	12.000	13.309
Bahan baku sheet (lateks)	(ton)	35.626	22.186	24.728
Bahan baku krep (lump)	(ton)	12.442	12.442	12.442
Produksi RSS (ton/hari)			5.429	6.641
Produksi Brown Crepe (ton/hari)			6.588	6.588
Keuntungan (Rp/hari)			8.002.865	8.643.049

kapasitas pabrik, perluasan rumah pengering dan penambahan unit mesin perlu dilakukan jika perkebunan Mira Mare menginginkan bahan baku yang tersedia setiap hari pada musim produksi lateks maksimum dapat diolah sampai habis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1 Hasil produksi karet olahan Perkebunan Mira Mare jenis RSS maupun BC masih di bawah kapasitas terpasang pabrik (RSS 6.5 ton dan BC 6.6 ton).

2 Kombinasi produksi karet olahan yang optimal di Perkebunan Mira Mare pada penyediaan bahan baku rata-rata adalah 4.171 ton/hari untuk RSS dan 6.283 ton/hari untuk Brown Crepe dengan keuntungan sebesar 6,925,579 rupiah per hari.

3. Secara umum Perkebunan Mira-Mare belum memanfaatkan tenaga kerja yang tersedia secara optimal.

4. Hasil peramalan menunjukkan bahwa penyediaan bahan baku karet setiap bulan terus berfluktuasi tergantung musim dan usia tanaman demikian juga dengan harga jual karet olahan. Jika kedua grafik tersebut diplotkan maka terlihat bahwa harga jual RSS tidak selalu lebih tinggi dibandingkan dengan harga jual BC.

Saran

1. Untuk mengolah bahan baku yang tersedia sampai habis, Perkebunan Mira Mare perlu menambah unit mesin giling karet, menambah/memperluas rumah pengering serta rumah asap dan menambah bahan bakar kayu. Hal tersebut berarti melakukan perluasan pabrik sehingga perlu adanya penghitungan kembali tentang besarnya biaya produksi dan keuntungan yang diperoleh.
2. Untuk menurunkan biaya produksi perlu adanya efisiesi jumlah tenaga kerja pada masing-masing bagian produksi.
3. Apabila perluasan pabrik tidak dapat dilakukan maka produksi ,dan keuntungan masih dapat ditingkatan dengan jalan memaksimumkan penyediaan bahan baku dan menambah tenaga kerja bagian pengepakan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Assauri, S. 1984. Teknik dan Metoda Peramalan Penerapannya dalam Ekonomi dan Dunia Usaha. Lembaga Penerbitan Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.

2. Bronson, R. 1991. Teori dan Soal-soal Operation Research. Penerbit Erlangga, Jakarta.

3. BPS. 1994. Indikator Ekonomi. Biro Pusat Statistik, Jakarta.

4. Cahyono, J.M. 1984. Optimasi Pola Olahan "Crumb Rubber" suatu studi kasus di PT Djambi Waras, Jambi. Skripsi Jurusan Mekanisasi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

5. Departemen Pertanian. 1984. Penyadapan Tanaman Karet. BPP Sembawa

Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.

6. Dimyati, T.T. dan A. Dimyati. 1991. Model model Pengambilan Keputusan. Sinar Baru, Bandung.

7. Goan Loo, T. 1963. Penuntun Praktis Untuk Pembuatan Karet. PT Kinta, Jakarta.

8. Goan Loo, T. 1980. Tuntunan Praktis Mengelola Karet Alam. PT Kinta, Jakarta.

9. Goutara, B. Djatmiko dan W. Ciptadi. 1985. Dasar Pengolahan Karet I. Agro Industri Press, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

10. Hiller, F.S. dan Lieberman. 1981. Introduction to Operation Research. Holden Day, Inc., San Fransisco.

11. Penebar Swadaya. 1992. Strategi Pemasaran Tahun 2000 Budidaya dan Pengolahan Karet. Penebar Swadaya, Jakarta.

12. Sulaeman, N. 1982. Budidaya Tanaman Karet. Balai Pendidikan Perkebunan Yogyakarta. Yogyakarta.

13. Setyamidjaja, D. 1983. Budidaya dan Pengolahan Karet. CV Yasa Guna, Jakarta.