

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

4.1.1 Sejarah Berdirinya Perusahaan

PT. Gong Indonesia adalah perusahaan furniture yang berpusat di Jawa Tengah, dengan alamat Jl. Magelang no. 63. Km.8.3, Mulungan Wetan, Mlati, Sleman Jogjakarta. PT. Gong Indonesia didirikan oleh Bapak Drs. Ali Shahab, dan telah beroperasi sejak tahun 1994. Produk yang dihasilkan oleh PT. Gong Indonesia dipasarkan di dalam negeri maupun luar negeri dan telah melakukan pengiriman lebih dari 250 kontainer.

Perusahaan ini memproduksi *indoor furniture*, dan mengekspor secara global kepada *furniture wholesalers* termasuk *retail stores*. Pasar ekspor mereka saat ini meliputi Inggris, Prancis, Jerman, Spanyol, Belgia, dan Amerika Serikat.

PT. Gong Indonesia juga menjual *outdoor garden furniture*. Produk yang dihasilkan disesuaikan dengan permintaan pelanggan atau pembeli sehingga dapat diperoleh standar kualitas dan harga yang diinginkan. PT. Gong Indonesia benar – benar mengutamakan kualitas produk, untuk itu selalu dilakukan pengontrolan kualitas mulai dari pembuatan sampai pengiriman produk. Pemasaran eksport untuk *outdoor garden furniture* meliputi : Inggris, Jerman, dan Amerika Serikat.

4.1.2 Data Produksi

PT. Gong Indonesia Antique and Reproduction Furniture adalah perusahaan yang bergerak dalam industri furniture. Perusahaan ini memproduksi berbagai macam jenis produk furniture, antara lain :

- Bookcase Multifunction
- Coffee Table New Range Glass Door
- Console Table New Range Glass Door
- Baby Box Bed
- Sleigh Bed Queen - Wood (K'down)
- Rustic Side Table
- Coco Mirror Large

Produk yang menjadi penelitian pada tugas akhir ini adalah *Coffee Table New Range Glass Door* dan *Console Table New Range Glass Door* karena berdasarkan permintaan pasar, kedua produk ini cukup potensial untuk diproduksi sesuai dengan keinginan konsumen.

4.1.3 Bahan Baku

Pengadaan bahan baku merupakan suatu hal penting untuk diperhitungkan dalam suatu sistem produksi. Tanpa adanya bahan baku, maka otomatis keseluruhan proses akan terganggu dan dapat mengakibatkan produksi akan berhenti. Untuk

menanggulangi hal itu, maka haruslah diadakan perencanaan kebutuhan bahan baku dengan baik. Bahan baku utama yang digunakan adalah kayu jati. Alasan pemilihan kayu jati sebagai bahan baku utama produk, karena kualitas dari kayu yang baik dan daya tahan yang kuat.

Selain bahan baku utama juga terdapat bahan baku pendukung. Bahan baku pendukung yang digunakan berupa rotan, bambu, kaca, amplas, lem ponal, spiritus, shellack, engsel, gerendel, skroop, dan paku. Bahan baku pendukung ini digunakan sebagai finishing dan aksesoris.

4.1.4 Proses Produksi

Proses produksi dibagi menjadi dua, yaitu bagian *prossesing* dan bagian finishing. Semua produk yang dihasilkan oleh PT. Gong Indonesia Antique and Reproduction Furniture pada dasarnya memiliki proses produksi yang sama. Perbedaannya hanya pada pemolaan atau pendesainan bentuk dari produk. Bahan baku yang digunakan adalah kayu jati, dengan bahan pelengkap antara lain : kaca, bambu, rotan, atau kulit, dan aksesoris lainnya yang disesuaikan dengan produk yang akan dibuat.

▪ Departemen *Prossesing*

1. Unit Pembahanan

Pada unit ini, balok kayu besar yang berasal dari gudang penyimpanan dibelah menjadi bagian yang lebih kecil dengan menggunakan mesin gergaji *circle*. Setelah itu dilakukan penghalusan dengan menggunakan mesin *jointer*. Kayu –

kayu yang telah dihaluskan kemudian diukur, dan dipotong dengan gergaji sesuai dengan kebutuhan produk yang akan dibuat. Untuk memudahkan nantinya dalam pengerjaan, kayu – kayu yang merupakan komponen pembentuk produk, dikumpulkan menjadi satu unit produk dan dilampirkan kertas yang berisi gambar desain produk.

2. Unit Pembentukan (*forming*)

Pada unit ini balok kayu yang berasal dari unit pembahanan didesain sesuai dengan model yang akan dibuat dengan bantuan pola atau mal. Kemudian balok kayu yang telah dibentuk pola, dibentuk dengan mesin pembentuk.

3. Unit Perakitan (*assembling*)

Setelah semua komponen dalam satu unit produk selesai dibentuk, maka selanjutnya komponen – komponen tersebut akan dirakit. Pada tahap perakitan ini dilakukan secara manual dengan tenaga manusia. Alat yang digunakan yaitu seperti bor, untuk melubangi kayu. Pada tahap ini diperlukan bahan pelengkap seperti lem dan skroop.

4. Unit Pengamplasan (*sanding*)

Setelah komponen – komponen dirakit, kemudian dilakukan pengamplasan/penghalusan yang tujuannya untuk memperoleh hasil yang baik.

5. Unit Check Produksi

Pada unit ini dilakukan pengecekan produk, apakah produk sudah sesuai dengan bentuk yang diinginkan, dan juga dilakukan pengecekan terhadap komponen –

komponen produk, misalnya ada komponen yang kayunya berlubang, maka perlu dilakukan penambalan.

- Departemen Finishing dan Aksesoris

1. Unit Penghalusan Akhir (*final sanding*)

Pada unit ini, produk yang telah selesai dibuat kemudian mengalami penghalusan terakhir, untuk memastikan bahwa produk tersebut mempunyai tingkat kehalusan yang tinggi.

2. Unit Pewarnaan

Pada unit ini dilakukan pewarnaan terhadap produk dengan menggunakan bahan pewarnaan berupa spiritus dan shellack.

3. Unit Pemasangan Aksesoris

Pada unit ini dilakukan pemasangan aksesoris pada produk.

4. Unit Check Finishing

Unit ini merupakan proses akhir pada tahap finishing. Pada unit ini dilakukan pengecekan terhadap produk, apakah produk sudah sempurna, dan tidak ada cacat. Jika belum sempurna, misal pada bagian tertentu pewarnaannya kurang, maka dilakukan pewarnaan lagi.

4.2 Pengumpulan Data

4.2.1 Data Pengamatan Waktu Proses dan Waktu *Set up* Pada Departemen Produksi

Waktu proses adalah waktu yang digunakan untuk memproses satu unit produk, sedangkan waktu *set up* adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan persiapan mesin, alat, atau bahan baku. Data yang diperlukan untuk menghitung waktu proses dan waktu *set up* dikumpulkan dengan cara mengukur waktu yang diperlukan oleh operator untuk menyelesaikan pekerjaannya. Pengukuran dilakukan secara langsung terhadap tiap – tiap stasiun kerja pada departemen prosesing, dan finishing.

Data pengamatan waktu proses dan waktu *set up* pada setiap stasiun kerja adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data waktu proses dan set up Coffee Table New Range Glass Door dan Console Table New Range Glass Door

Stasiun kerja	Waktu proses Coffee table (mnt)	Waktu set up Coffee table (mnt)	Waktu proses Console table (mnt)	Waktu set up Console table (mnt)
R1	25,42	3,1	22,33	3,03
R2	16,07	3,03	13,25	2,84
R3	10,03	1,71	8,89	1,71
R4	110,35	2,72	105,4	2,65
R5	5,82	0,97	5,38	0,75
R6	120,59	3,52	117,27	3,73
R7	124,86	1,72	121,32	2,09
R8	89,54	1,24	85,85	1,38
R9	15,79	0,89	13,01	0,86
R10	28,95	1,03	26,55	1,2
R11	92,72	3,5	85,11	3,63
R12	5,45	0,86	4,07	0,96
R13	7,37	1,06	6,84	1,3
R14	15,27	1,46	15,96	1,47
R15	13,94	1,42	13,16	1,32
R16	11,81	0,89	11,39	0,88
R17	14,37	1,4	14,77	1,35
R18	9,52	1,02	8,17	1,04

Keterangan :

▪ Departemen prossesing

R1 : Pemotongan 1

R2 : Penghalusan kayu

R3 : Pengukuran

R4 : Pemotongan 2

R5 : Pengelompokkan komponen

R6 : Pembentukan

R7 : Perakitan

R8 : Penghalusan

R9 : Check produksi

▪ Departemen finishing dan aksesoris

R10 : Penghalusan akhir

R11 : Pewarnaan

R12 : Pengukuran kaca

R13 : Potong kaca

R14 : Pasang kaca

R15 : Pasang engsel

R16 : Pasang gerendel putar

R17 : Pasang tangan gareng

R18 : Check finishing

4.2.2 Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja pada departemen produksi PT. Gong Indonesia, yang menangani secara langsung proses pembuatan tiap satu unit *Coffee Table New Range Glass Door* dan *Console Table New Range Glass Door*, adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data Tenaga kerja untuk mengerjakan 1 unit produk

No.	Stasiun kerja	Jumlah tenaga kerja
1	Departemen processing <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pemotongan 1 ▪ Penghalusan kayu ▪ Pengukuran ▪ Pemotongan 2 ▪ Pengelompokan komponen ▪ Pembentukan ▪ Perakitan ▪ Penghalusan ▪ Check produksi 	4
2	Departemen finishing dan aksesoris <ul style="list-style-type: none"> ▪ Penghalusan akhir ▪ Pewarnaan ▪ Pengukuran kaca ▪ Potong kaca ▪ Pasang kaca ▪ Pasang engsel kuningan ▪ Pasang gerendel putar ▪ Pasang tangan gareng ▪ Check Finishing 	2

Tenaga kerja tersebut bekerja selama 6 hari kerja dengan 1 hari kerja ada 7 jam. Adapun waktu kerja yang ditetapkan oleh perusahaan adalah :

Pukul 08.00 WIB – 16.00 WIB, dengan jam istirahat pukul 12.00 WIB – 13.00 WIB. Tenaga kerja pada departemen produksi ini, sebagian besar adalah tenaga kerja borongan yang pembayaran upahnya disesuaikan dengan jumlah produk yang dikerjakan.

4.2.3 Permintaan Produk *Coffee Table New Range Glass Door* dan *Console*

Table New Range Glass Door

Produksi produk *Coffee Table New Range Glass Door* dan *Console Table New Range Glass Door* pada PT. Gong Indonesia didasarkan pada permintaan dari *customer*, baik dari dalam negeri maupun luar negeri.

Adapun permintaan produk *Coffee Table New Range Glass Door* dan *Console Table New Range Glass Door* pada bulan Agustus 2004 adalah 46 unit untuk produk *coffee table new range glass door* dan 74 unit untuk produk *console table new range glass door*.

4.2.4 Biaya overhead pabrik

Biaya overhead pabrik pada PT. Gong Indonesia meliputi biaya listrik, biaya tenaga kerja tak langsung, biaya bahan bakar, dan biaya *maintenance*. Biaya overhead pada bulan Agustus 2004 sebesar Rp. 1.883.000,00. Karena kapasitas perusahaan yang dipakai untuk membuat *coffee table new range glass door* dan *console table new range glass door* adalah 80 % maka biaya overhead pabrik adalah

$$= \text{Rp. } 1.883.000,00 \times 80 \% = \text{Rp. } 1.506.400,00$$



4.2.5 Data Mesin dan Peralatan yang Digunakan

Untuk memperlancar jalannya proses produksi, PT. Gong Indonesia memiliki sumber daya berupa mesin – mesin sebagai berikut :

Tabel 4.3 Jenis dan jumlah mesin produksi yang digunakan

Mesin	Jumlah	Proses
Mesin gergaji <i>circle</i>	1	Memotong kayu
Mesin <i>jointer</i>	2	Menghaluskan kayu
Mesin pembentuk	2	Membentuk komponen

Selain mesin – mesin di atas, juga digunakan peralatan – peralatan seperti, bor tangan, gergaji, tatah, planer, palu, *wood stain* yang digunakan untuk memperlancar kerja.

4.2.6 Urutan Proses Produksi

Urutan proses produksi pembuatan produk *coffee table new range glass door* dan *console table new range glass door* adalah sebagai berikut :

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Jumlah Kebutuhan Material

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan produk *coffee table new range glass door* dan *console table new range glass door* meliputi bahan baku utama dan bahan baku pendukung.

Jumlah kebutuhan material adalah sebagai berikut :

- Biaya bahan baku *coffee table new range glass door*

Biaya Bahan Baku = jumlah x harga

Perincian perhitungan bahan baku dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 4.4 Biaya bahan baku per unit produk *coffee table new range glass door*

No.	Jenis bahan baku	Jumlah	Harga	Total
1.	Komponen Kayu	0,06913 m ³	Rp. 7.000.000,00	Rp. 483.917,00
2.	Lem Ponal	0,1*	Rp. 75.000,00	Rp. 7.500,00
3.	Spirtus	4 liter	Rp. 2.750,00	Rp. 11.000,00
4.	Shellack	3 ons	Rp. 5.200,00	Rp. 15.600,00
5.	Amplas P80	1 potong	Rp. 2.250,00	Rp. 2.250,00
6.	Amplas P 240	2 potong	Rp. 300,00	Rp. 600,00
7.	Amplas P 400	2 potong	Rp. 300,00	Rp. 600,00
8.	Kaca	3 buah	Rp. 1.500,00	Rp. 4.500,00
9.	Engsel Kuningan	6 buah	Rp. 4.000,00	Rp. 24.000,00
10.	Gerendel Putar	3 buah	Rp. 7.000,00	Rp. 21.000,00
11.	Tangan Gareng	3 buah	Rp. 6.000,00	Rp. 18.000,00
12.	Skroop 4"	12 buah	Rp. 16,00	Rp. 192,00
13.	Skroop 5" Kuning	20 buah	Rp. 85,00	Rp. 1.700,00
14.	Paku Idep	10 buah	Rp. 6,00	Rp. 60,00
			Total	Rp. 590.919,00

* 2 set lem ponal (2 liter) dapat digunakan pada 10 unit produk

- Biaya bahan baku *console table new range glass door*

Biaya Bahan Baku = jumlah x harga

Tabel 4.5 Biaya bahan baku per unit produk *console table new range glass door*

No.	Jenis bahan baku	Jumlah	Harga	Total
1.	Komponen Kayu	0,05454 m ³	Rp. 7.000.000,00	Rp. 381.773,00
2.	Lem Ponal	0,1*	Rp. 75.000,00	Rp. 7.500,00
3.	Spirtus	3 liter	Rp. 2.750,00	Rp. 8.250,00
4.	Shellack	2 ons	Rp. 5.200,00	Rp. 10.400,00
5.	Amplas P80	1 potong	Rp. 2.250,00	Rp. 2.250,00
6.	Amplas P 240	2 potong	Rp. 300,00	Rp. 600,00
7.	Amplas P 400	2 potong	Rp. 300,00	Rp. 600,00
8.	Kaca	3 buah	Rp. 1.500,00	Rp. 4.500,00
9.	Engsel Kuningan	6 buah	Rp. 4.000,00	Rp. 24.000,00
10.	Gerendel Putar	3 buah	Rp. 7.000,00	Rp. 21.000,00
11.	Tangan Gareng	3 buah	Rp. 6.000,00	Rp. 18.000,00
12.	Skroop 4"	12 buah	Rp. 16,00	Rp. 192,00
13.	Skroop 5" Kuning	16 buah	Rp. 85,00	Rp. 1360,00
14.	Paku Idep	10 buah	Rp. 6,00	Rp. 60,00
		Total		Rp. 480.485,00

* 2 set lem ponal (2 liter) dapat digunakan pada 10 unit produk

4.3.2 Perumusan Fungsi Tujuan dan Fungsi Batasan

4.3.2.1 Perumusan Fungsi Tujuan

Untuk menentukan fungsi tujuan (*net profit*), diperoleh dengan mengurangi biaya operasional (*operating expenses*) yang meliputi biaya tenaga kerja langsung dan biaya overhead pabrik pada kontribusi keuntungan. Kontribusi keuntungan diasumsikan sebagai selisih antara harga jual produk per unit dengan biaya material. Biaya material adalah biaya raw material dan material pendukung.

- Kontribusi keuntungan

Kontribusi keuntungan = Harga jual – Biaya material

Tabel 4.6 Harga jual, biaya material, dan kontribusi keuntungan tiap jenis produk

Keterangan	<i>coffee table new range glass door</i>	<i>console table new range glass door</i>
Harga jual	Rp. 1.200.000,00	Rp. 1.000.000,00
Biaya material	Rp. 590.919,00	Rp. 480.485,00
Kontribusi keuntungan	Rp. 609.081,00	Rp. 519.515,00

▪ **Biaya Tenaga Kerja**

Perhitungan biaya tenaga kerja langsung adalah dengan memperhatikan jumlah tenaga kerja, biaya tenaga kerja, dan jumlah produk yang dikerjakan.

Tabel 4.7 Biaya tenaga kerja per unit produk

Departemen	Jumlah tenaga kerja 1 unit produk	Biaya tenaga kerja	Total
Prossesing	4	Rp. 20.000,00	Rp. 80.000,00
Finishing	1	Rp. 21.000,00	Rp. 21.000,00
Aksesoris	1	Rp. 18.000,00	Rp. 18.000,00

Total biaya tenaga kerja/unit produk :

$$= \text{Rp. } 80.000,00 + \text{Rp. } 21.000,00 + \text{Rp. } 18.000,00$$

$$= \text{Rp. } 119.000,00$$

4.3.2.2 Perumusan Fungsi Batasan

Dalam menentukan langkah selanjutnya perlu diketahui batasan yang berpengaruh terhadap pencapaian tujuan perusahaan.

A. Batasan waktu proses produksi tiap satuan waktu

Waktu proses produksi merupakan waktu yang digunakan untuk memproses produk. Waktu proses tersebut merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kombinasi produk. Total waktu proses di sini merupakan penjumlahan dari waktu proses dan waktu *set up* pada setiap stasiun kerja.

Tabel 4.8 Total waktu proses produksi per unit produk

Sumber	Departemen	Stasiun Kerja	<i>coffee table</i> (mnt)	<i>console table</i> (mnt)
R1	Prossesing	Pemotongan 1	28,52	25,36
R2		Penghalusan kayu	19,10	16,09
R3		Pengukuran	11,74	10,6
R4		Pemotongan	113,07	108,05
R5		Pengelompokan komponen	6,79	6,13
R6		Pembentukan	124,11	121
R7		Perakitan	126,58	123,41
R8		Penghalusan	90,78	87,23
R9		Check produksi	16,68	13,87
R10	Finishing dan Aksesoris	Penghalusan akhir	29,98	27,75
R11		Pewarnaan	96,22	88,74
R12		Pengukuran kaca	6,31	5,03
R13		Potong kaca	8,43	8,14
R14		Pasang kaca	16,73	17,43
R15		Pasang engsel kuningan	15,36	14,48
R16		Pasang gerendel	12,70	12,27
R17		Pasang tangan gareng	15,77	16,12
R18		Check Finishing	10,54	9,21
Total waktu proses			749,61	710,91

B. Batasan kapasitas peralatan produksi

Biasanya pada setiap stasiun kerja memiliki mesin, dan peralatan yang bervariasi dalam hal jenis, jumlah maupun kapasitasnya. Perbedaan inilah yang

menjadi *constraint* dalam hal kemampuan berproduksi dalam suatu sistem. Maka perlu diperhitungkan kapasitas setiap stasiun kerja.

Data yang tersedia yaitu berupa waktu kerja nyata yang tersedia selama 1 bulan adalah 25 hari kerja. Jam kerja per hari dimulai pada pukul 08.00 – 16.00 WIB, dengan waktu istirahat pukul 12.00 – 13.00 WIB. Sehingga dapat diperoleh data jam kerja per hari adalah 7 jam kerja nyata. Total waktu produksi selama 1 bulan adalah :
 $7 \text{ jam} \times 60 \text{ menit} \times 25 \text{ hari} = 10.500 \text{ menit}$.

Kapasitas produksi untuk membuat produk *coffee table new range glass door* dan *console table new range glass door* adalah 80 % dari kapasitas per bulan.

Sehingga kapasitas kerja setiap stasiun kerja sebagai berikut :

Tabel 4.9 Data kapasitas setiap stasiun kerja

Sumber	Departemen (a)	Stasiun kerja (b)	Jumlah peralatan (buah) (c)	Waktu kerja/bulan (menit) (d)	Kapasitas (menit) (80% x c x d)
R1	Prossesing	Pemotongan 1	1	10.500	8.400
R2		Penghalusan kayu	2	10.500	16.800
R3		Pengukuran	2	10.500	16.800
R4		Pemotongan	2	10.500	16.800
R5		Pengelompokan komponen	1	10.500	8.400
R6		Pembentukan	2	10.500	16.800
R7		Perakitan	1	10.500	8.400
R8		Penghalusan	2	10.500	16.800
R9		Check produksi	1	10.500	8.400
R10	Finishing dan Aksesoris	Penghalusan akhir	2	10.500	16.800
R11		Pewarnaan	1	10.500	8.400
R12		Pengukuran kaca	1	10.500	8.400
R13		Potong kaca	1	10.500	8.400
R14		Pasang kaca	2	10.500	16.800
R15		Pasang engsel kuningan	3	10.500	25.200
R16		Pasang gerendel	2	10.500	16.800

R17		Pasang tangan gareng	2	10.500	16.800
R18		Check Finishing	1	10.500	8.400

4.3.3 Penerapan lima langkah TOC

Ada lima langkah dalam meningkatkan kinerja sistem menurut TOC. Langkah pertama yaitu mengidentifikasi batasan kapasitas sumber. Untuk lebih lanjut langkah – langkah penerapan TOC dalam meningkatkan performansi adalah sebagai berikut :

A. Identifikasi sistem pembatas

Untuk menentukan dimana sistem pembatas tersebut, maka dihitung beban kerja (*workload*) dalam bulanan. Dengan permintaan pasar pada Bulan Agustus 2004 untuk produk *Coffee Table New Range Glass Door* adalah 46 unit dan *Console Table New Range Glass Door* adalah 74 unit. Dengan memperhatikan gambar aliran proses, maka :

Tabel 4.10 Penentuan beban kerja pada stasiun – stasiun kerja bagian produksi

Sumber	menit/bulan (permintaan x waktu proses)		Beban proses per bulan (mnt)	Waktu tersedia per bulan (mnt)	Beban kerja per bulan (%)
	<i>coffee table</i>	<i>console table</i>			
R1	1311,92	1876,64	3188,56	8.400	37,95905
R2	878,6	1190,66	2069,26	16.800	12,31702
R3	540,04	784,4	1324,44	16.800	7,883571
R4	5201,22	7995,7	13196,92	16.800	78,5531
R5	312,34	453,62	765,96	8.400	9,118571
R6	5709,06	8954	14663,06	16.800	87,28012
R7	5822,68	9132,34	14955,02	8.400	178,036
R8	4175,88	6455,02	10630,9	16.800	63,27917
R9	767,28	1026,38	1793,66	8.400	21,3531
R10	1379,08	2053,5	3432,58	16.800	20,43202
R11	4426,12	6566,76	10992,88	8.400	130,8676

R12	290,26	372,22	662,48	8.400	7,886667
R13	387,78	602,36	990,14	8.400	11,78738
R14	769,58	1289,82	2059,4	16.800	12,25833
R15	706,56	1071,52	1778,08	25.200	7,055873
R16	584,2	907,98	1492,18	16.800	8,882024
R17	725,42	1192,88	1918,3	16.800	11,41845
R18	484,84	681,54	1166,38	8.400	13,88548

Pada tabel 4.10 dengan jelas telah ditunjukkan bahwa kapasitas tidak cukup untuk memenuhi semua permintaan. Stasiun kerja perakitan (R7) merupakan stasiun kerja yang berpotensi paling besar untuk menjadi CCR (*Capacity Constraint Resource*), kemudian berturut – turut di bawahnya adalah stasiun kerja pewarnaan (R11), pembentukan (R6), pemotongan (R4), dan penghalusan (R8).

B. Pemanfaatan sistem pembatas (optimasi output pembatas)

Pada tahap ini akan dilakukan pengoptimalan sistem pembatas pada sumber R7 yang berpotensi menjadi CCR paling besar. Pemanfaatan terhadap sistem pembatas terbesar (dalam hal ini sumber R7), dilakukan dengan mengeksploitasi sumber tersebut agar diperoleh **kombinasi jumlah produk optimal**, untuk memperoleh keuntungan maksimal sesuai dengan tujuan perusahaan.

Dalam melakukan pengoptimalan output pembatas ini, langkah pertama adalah menentukan nilai keuntungan tiap satuan waktu pembatas dari masing – masing produk. Pemilihan kombinasi produk sangat berguna untuk memberi utilitas terbaik bagi tersedianya waktu pada CCR sekaligus memperoleh keuntungan yang maksimal.

Tabel 4.11 Nilai keuntungan per menit pembatas

	<i>coffee table new range glass door</i>	<i>console table new range glass door</i>
Kontribusi keuntungan (1)	Rp.609.081,00	Rp.519.515,00
Waktu proses sumber pembatas (R7) (2)	126,58 menit	123,41 menit
Nilai keuntungan per menit pembatas(1:2)	Rp.4811,83	Rp.4209,67

Berdasar analisis sistem pembatas, dimana diperoleh nilai keuntungan permenit pembatas produk *coffee table new range glass door* adalah Rp.4811,83 dan *console table new range glass door* Rp.4209,67 maka lebih menguntungkan bila memproduksi terlebih dahulu produk *coffee table new range glass door* sebanyak mungkin, kemudian sisa waktunya digunakan untuk memproduksi sebanyak mungkin produk *console table new range glass door*. Sehingga dipilih alternatif dalam memproduksi produk, yaitu diproduksi terlebih dahulu produk *coffee table new range glass door* sebanyak 46 unit.

Tabel 4.12 Penjadwalan produksi kombinasi produk pada sumber R7

	Jumlah produk (unit) (a)	Waktu yang diperlukan (mnt) (b)	Kapasitas waktu yang tersedia (mnt) (c)	Waktu yang terpakai (mnt) (d)	Sisa waktu (mnt) (c - d)
<i>coffee table new range glass door</i>	46	126,58	8.400	5822,68	2577,32
<i>console table new range glass door</i>	20	123,41	2577,32	2468,2	109,12

Sehingga diperoleh produk campuran yang optimal dan menguntungkan sejumlah :

- Produk *coffee table new range glass door* : 46 unit
- Produk *console table new range glass door* : 20 unit

Perhitungan *throughput* dan *operating expenses* :

$$\text{Throughput} = [(46 \times \text{Rp. } 609.081,00) + (20 \times \text{Rp. } 519.515,00)] = \text{Rp. } 38.408.026,00$$

Total *Operating expenses* selama 1 bulan :

▪ Biaya tenaga kerja = Biaya tenaga kerja per unit produk x Jumlah produk

$$= \text{Rp. } 119.000,00 \times 66 = \text{Rp. } 7.854.000,00$$

▪ Biaya overhead = Rp. 1.506.400,00

Operating expenses = Biaya tenaga kerja + Biaya overhead

$$= \text{Rp. } 7.854.000,00 + \text{Rp. } 1.506.400,00 = \text{Rp. } 9.360.400,00$$

Maka *net profit* (Z) yang mampu diperoleh adalah sebesar :

$$Z = \text{throughput} - \text{operating expenses}$$

$$Z = \text{Rp. } 38.408.026,00 - \text{Rp. } 9.360.400,00$$

$$= \text{Rp. } 29.047.626,00$$

C. Subordinasi semua keputusan untuk optimasi *constraint*

Tahap ketiga dari langkah TOC untuk menyeimbangkan aliran suatu sistem adalah subordinasi semua keputusan untuk optimasi sistem pembatas (*constraint*). Langkah ini dengan menghubungkan semua sistem (dalam hal bagian produksi) untuk mendukung langkah ke-2 tadi.

Untuk itu dilihat apakah ada pengaruh keputusan yang diberlakukan pada sumber R7 akan mendukung keseimbangan aliran pada sumber lain, termasuk yang

berpotensi cukup besar untuk menjadi CCR selain R7 yaitu pada sumber R4, R6, R8, dan R11.

Tabel 4.13 Penjadwalan produksi kombinasi produk pada sumber yang berpotensi menjadi CCR

Produk	Jumlah produk (unit)	Waktu yang diperlukan (mnt)	Kapasitas waktu yang tersedia (mnt)	Waktu yang terpakai (mnt)	Sisa waktu (mnt)
	(a)	(b)	(c)	(d = axb)	(c - d)
R4					
<i>Coffee table</i>	46	113,07	16.800	5427,36	11372,64
<i>Console table</i>	20	108,05	11372,64	2161	9211,64
R6					
<i>Coffee table</i>	46	124,11	16.800	5957,28	10842,72
<i>Console table</i>	20	121	10842,72	2420	8422,72
R8					
<i>Coffee table</i>	46	90,78	16.800	4357,44	12442,56
<i>Console table</i>	20	87,23	12442,56	1744,6	10697,96
R11					
<i>Coffee table</i>	46	96,22	8.400	4618,56	3781,44
<i>Console table</i>	20	88,74	3781,44	1774,8	2006,64

Dari perhitungan di atas, ternyata kebijakan yang diberlakukan pada sumber R7 mampu diberlakukan juga pada sumber – sumber lain yang cukup berpotensi menjadi CCR, hal ini terlihat dengan tidak adanya lagi beban proses yang melampaui kemampuan yang tersedia dari sumber – sumber yang ada. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan kombinasi produk dan pengaturan produksi yang ada, maka CCR tidak akan berpindah ke sumber lain (selain sumber R7).

Selain itu dilakukan penentuan letak DBR (*drum - buffer rope*) dalam sistem aliran proses produksi, karena DBR dalam TOC digunakan untuk menyempurnakan pemanfaatan pembatas. Peletakkan DBR dapat dilihat pada

gambar 4.2, dengan ukuran penyangga (*buffer*) yang diusulkan sebesar $\frac{1}{4}$ dari total aktual lead time proses (total waktu penyelesaian produk dari proses awal sampai proses akhir) dari sistem [SIP98].

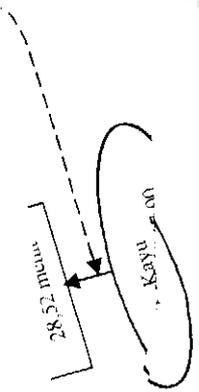
Ukuran penyangga waktu (*time buffer*) untuk sistem proses produksi masing – masing produk adalah :

- Produk *coffee table new range glass door* = $\frac{1}{4}$ x total aktual lead time proses
= $\frac{1}{4}$ x 749,41 = 187,352
- Produk *console table new range glass door* = $\frac{1}{4}$ x total aktual lead time proses
= $\frac{1}{4}$ x 710,91 = 177,727

Penyangga (*buffer*) diletakkan di depan CCR (R7/stasiun kerja perakitan) sebesar 187,352 menit (untuk *coffee table new range glass door*) dan 177,727 menit (untuk *console table new range glass door*).

14

Gambar 4.2 Penempatan DBR pada aliran produksi



D. Dilakukan pengembangan batasan untuk mencapai kinerja sistem yang lebih baik

Tahap ini dilakukan untuk meningkatkan *profit*. Peningkatan kinerja sistem dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, seperti menambah jumlah peralatan, pengurangan waktu *set up* pada sistem pembatas, menambah jumlah tenaga kerja, mengurangi *idle time*, atau meningkatkan pengendalian kualitas.

Disini akan dilakukan penambahan jumlah peralatan untuk meningkatkan kinerja sistem pada stasiun kerja yang CCR. Peralatan ditambahkan pada stasiun kerja yang CCR yaitu stasiun kerja perakitan (R7). Pada stasiun kerja perakitan ditambahkan alat berupa bor tangan sebanyak 1 buah. Sehingga diperoleh kapasitas kerja setiap stasiun kerjanya sebagai berikut :

Tabel 4.14 Kapasitas setiap stasiun kerja setelah penambahan peralatan pada R7

Sumber	Departemen (a)	Stasiun kerja (b)	Jumlah peralatan (buah) (c)	Waktu kerja/bulan (menit) (d)	Kapasitas (menit) (80 % x c x d)
R1	Prossesing	Pemotongan 1	1	10.500	8.400
R2		Penghalusan kayu	2	10.500	16.800
R3		Pengukuran	2	10.500	16.800
R4		Pemotongan	2	10.500	16.800
R5		Pengelompokan komponen	1	10.500	8.400
R6		Pembentukan	2	10.500	16.800
R7		Perakitan	2	10.500	16.800
R8		Penghalusan	2	10.500	16.800
R9		Check produksi	1	10.500	8.400
R10		Finishing dan Aksesoris	Penghalusan akhir	2	10.500
R11	Pewarnaan		1	10.500	8.400
R12	Pengukuran kaca		1	10.500	8.400
R13	Potong kaca		1	10.500	8.400
R14		Pasang kaca	2	10.500	16.800

R15		Pasang engsel kuningan	3	10.500	25.200
R16		Pasang gerendel	2	10.500	16.800
R17		Pasang tangan gareng	2	10.500	16.800
R18		Check Finishing	1	10.500	8.400

Kemudian dilakukan penentuan beban kerja pada stasiun – stasiun kerja bagian produksi dengan memperhatikan permintaan pasar pada Bulan Agustus 2004 untuk produk *Coffee Table New Range Glass Door* adalah 46 unit dan *Console Table New Range Glass Door* adalah 74 unit.

Tabel 4.15 Penentuan beban kerja pada stasiun – stasiun kerja bagian produksi

Sumber	menit/bulan (permintaan x waktu proses)		Beban proses per bulan (mnt)	Waktu tersedia per bulan (mnt)	Beban kerja per bulan (%)
	<i>coffee table</i>	<i>console table</i>			
R1	1311,92	1876,64	3188,56	8.400	37,95905
R2	878,6	1190,66	2069,26	16.800	12,31702
R3	540,04	784,4	1324,44	16.800	7,883571
R4	5201,22	7995,7	13196,92	16.800	78,5531
R5	312,34	453,62	765,96	8.400	9,118571
R6	5709,06	8954	14663,06	16.800	87,28012
R7	5822,68	9132,34	14955,02	16.800	89,01798
R8	4175,88	6455,02	10630,9	16.800	63,27917
R9	767,28	1026,38	1793,66	8.400	21,3531
R10	1379,08	2053,5	3432,58	16.800	20,43202
R11	4426,12	6566,76	10992,88	8.400	130,8676
R12	290,26	372,22	662,48	8.400	7,886667
R13	387,78	602,36	990,14	8.400	11,78738
R14	769,58	1289,82	2059,4	16.800	12,25833
R15	706,56	1071,52	1778,08	25.200	7,055873
R16	584,2	907,98	1492,18	16.800	8,882024
R17	725,42	1192,88	1918,3	16.800	11,41845
R18	484,84	681,54	1166,38	8.400	13,88548

Dapat terlihat pada tabel di atas bahwa dengan penambahan peralatan pada sumber yang CCR, maka beban kerja pada stasiun kerja perakitan (R7) sudah tidak melebihi kapasitasnya. Namun CCR berpindah pada stasiun kerja pewarnaan (R11). Untuk itu

setelah dipertimbangkan maka perusahaan mengambil kebijakan untuk meningkatkan kinerja sistem kembali dengan menambah jumlah peralatan pada stasiun kerja pewarnaan (R11) berupa *wood stain* sebanyak 1 buah. Sehingga kapasitas stasiun kerja R11 bertambah.

Tabel 4.16 Kapasitas setiap stasiun kerja setelah penambahan peralatan pada R11

Sumber	Departemen (1)	Stasiun kerja (2)	Jumlah peralatan (buah) (3)	Waktu kerja/bulan (menit) (4)	Kapasitas (menit) (3x4)
R1	Prossesing	Pemotongan I	1	10.500	8.400
R2		Penghalusan kayu	2	10.500	16.800
R3		Pengukuran	2	10.500	16.800
R4		Pemotongan	2	10.500	16.800
R5		Pengelompokan komponen	1	10.500	8.400
R6		Pembentukan	2	10.500	16.800
R7		Perakitan	2	10.500	16.800
R8		Penghalusan	2	10.500	16.800
R9		Check produksi	1	10.500	8.400
R10	Finishing dan	Penghalusan akhir	2	10.500	16.800
R11	Aksesoris	Pewarnaan	2	10.500	16.800
R12		Pengukuran kaca	1	10.500	8.400
R13		Potong kaca	1	10.500	8.400
R14		Pasang kaca	2	10.500	16.800
R15		Pasang engsel kuningan	3	10.500	25.200
R16		Pasang gerendel	2	10.500	16.800
R17		Pasang tangan gareng	2	10.500	16.800
R18		Check Finishing	1	10.500	8.400

Selanjutnya dilakukan penentuan beban kerja untuk mengidentifikasi apakah masih terdapat *constraint* setelah dilakukan penambahan peralatan pada stasiun kerja pewarnaan dengan memperhatikan permintaan pasar pada Bulan Agustus 2004 untuk produk *Coffee Table New Range Glass Door* adalah 46 unit dan *Console Table New Range Glass Door* adalah 74 unit.

Tabel 4.17 Penentuan beban kerja pada stasiun – stasiun kerja bagian produksi

Sumber	menit/bulan (permintaan x waktu proses)		Beban proses per bulan (mnt)	Waktu tersedia per bulan (mnt)	Beban kerja per bulan (%)
	<i>coffee table</i>	<i>console table</i>			
R1	1311,92	1876,64	3188,56	8.400	37,95905
R2	878,6	1190,66	2069,26	16.800	12,31702
R3	540,04	784,4	1324,44	16.800	7,883571
R4	5201,22	7995,7	13196,92	16.800	78,5531
R5	312,34	453,62	765,96	8.400	9,118571
R6	5709,06	8954	14663,06	16.800	87,28012
R7	5822,68	9132,34	14955,02	16.800	89,01798
R8	4175,88	6455,02	10630,9	16.800	63,27917
R9	767,28	1026,38	1793,66	8.400	21,3531
R10	1379,08	2053,5	3432,58	16.800	20,43202
R11	4426,12	6566,76	10992,88	16.800	65,43381
R12	290,26	372,22	662,48	8.400	7,886667
R13	387,78	602,36	990,14	8.400	11,78738
R14	769,58	1289,82	2059,4	16.800	12,25833
R15	706,56	1071,52	1778,08	25.200	7,055873
R16	584,2	907,98	1492,18	16.800	8,882024
R17	725,42	1192,88	1918,3	16.800	11,41845
R18	484,84	681,54	1166,38	8.400	13,88548

Ternyata setelah dilakukan penambahan peralatan pada sumber yang CCR (stasiun kerja pewarnaan/R11), maka beban kerja pada setiap stasiun kerja sudah tidak ada yang melebihi kapasitasnya dan CCR tidak berpindah pada stasiun kerja yang lain. Sehingga seluruh permintaan konsumen pada bulan Agustus dapat terpenuhi yaitu untuk produk *coffee table new range glass door* sebesar 46 unit dan *console table new range glass door* sebesar 74 unit.

Perhitungan *throughput* dan *operating expenses* :

$$\text{Throughput} = [(46 \times \text{Rp.}609.081,00) + (74 \times \text{Rp.}519.515,00)] = \text{Rp.} 66.461.836,00$$

Total *Operating expenses* selama 1 bulan =

- Biaya tenaga kerja = Biaya tenaga kerja per unit produk x Jumlah produk

$$= \text{Rp. } 119.000,00 \times 120 = \text{Rp. } 14.280.000,00$$

$$\blacksquare \text{ Biaya overhead} = \text{Rp. } 1.506.400,00$$

Operating expenses Biaya tenaga kerja + Biaya overhead

$$= \text{Rp. } 14.280.000,00 + \text{Rp. } 1.506.400,00 = \text{Rp. } 15.786.400,00$$

Maka keuntungan bersih (*net profit*) yang mampu diperoleh sebesar :

Z throughput – operating expenses

$$Z = \text{Rp. } 66.461.836,00 - \text{Rp. } 15.786.400,00$$

$$= \text{Rp. } 50.675.436,00$$

Hal ini menunjukkan bahwa dengan meningkatkan kinerja sistem dengan menambah jumlah peralatan pada stasiun kerja yang CCR akan menaikkan *net profit* sebesar :

$$\text{Rp. } 50.675.436,00 - \text{Rp. } 29.047.626,00 = \text{Rp. } 21.627.810,00.$$

Selain itu perusahaan dapat memenuhi seluruh permintaan konsumen.

E. Identifikasi batasan masih aktif atau tidak

Setelah dilakukan penambahan peralatan pada sumber yang CCR, yaitu R7 maka beban kerja pada stasiun kerja perakitan (R7) sudah tidak melebihi kapasitasnya. Namun CCR berpindah pada stasiun kerja lain yaitu pada stasiun kerja pewarnaan (R11). Selanjutnya pada stasiun kerja pewarnaan (R11) dilakukan penambahan peralatan. Setelah diidentifikasi, ternyata dengan penambahan peralatan pada R11 maka beban kerja pada setiap stasiun kerja tidak ada yang melebihi kapasitasnya. Hal ini menunjukkan bahwa dengan ditambahkannya peralatan pada

stasiun kerja yang CCR yaitu pada stasiun kerja pewarnaan (R11) tidak mengakibatkan munculnya pembatas (*constraint*) baru, maka proses dapat diteruskan dengan terus melakukan perbaikan berkelanjutan pada periode – periode selanjutnya.

