

## **BAB V**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1. Analisis**

Pada bab ini akan disajikan analisis dan pembahasan hasil pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan pada Bab sebelumnya.

Permasalahan yang timbul di PT Krakatau Steel adalah menentukan product mix optimal agar didapat total profitabilitas yang maksimal. Namun penentuan product mix tersebut terkendala keterbatasan-keterbatasan, baik fasilitas produksi maupun kuantitas maksimal penjualan, ketersediaan produk di pasar (kuantitas minimal yang harus tersedia di pasar) dan ketersediaan bahan baku.

##### **5.1.1. Kapabilitas Produksi**

Kapabilitas fasilitas produksi di Cold Rolling Mill dipengaruhi oleh jumlah jam produksi, lini produksi yang dilewati setiap jenis produk dan lama proses setiap produk. Lama proses setiap produk dinyatakan dalam satuan ton per jam produksi atau disebut TPMH atau Ton Per Mill Hour. Guna dapat diaplikasikan ke dalam Metode Simpleks, tabel TPMH dikonversikan ke dalam tabel waktu produksi per-ton produk, seperti disajikan pada Tabel 5.1. berikut :

Tabel 5.1. Waktu Produksi Per-Ton Produk

QUALITY CODE	LINE PROCESS					
	CPL	CTCM	ECL	CAL	BAF	TPM
CQ1 (Lite, Medium)	0.58	0.90				
CQ2, CQ2MP, SPB1 (Lite)	0.58	0.90				
CQ2, CQ2MP, CQ3, CQ3EN, CQ5, DQ, DDQ (Medium, Heavy)	0.46	0.52	1.44			
CQ3, CQ4, CQ2CR, CQ2PG (Lite)	0.58	0.90	1.23			
CQ4, CQ2CR, CQ2PG (Medium, Heavy)	0.46	0.52	1.44			
CQUN, CQUN3, CQUN7 (Lite)	0.78	0.90			0.52	1.23
CQUN, CQUN3, CQUN7, CQUN8C, CQUN8H (Medium, Heavy)	0.66	0.52	1.44		0.83	1.73
CQUN1 (Lite)	0.78	0.90	1.23	1.08		1.23
CQUN1 (Medium, Heavy)	0.66	0.52	1.44	1.23		1.73

Fasilitas produksi yang menjadi obyek penelitian, yaitu Continuous Pickling Line (CPL), Continuous Tandem Cold Mill (CTCM), Electrolytic Cleaning Line (ECL), Continuous Annealing Line (CAL), Batch Annealing Furnace dan Temper Pass Mill mempunyai TPMH yang berbeda.

Fasilitas produksi seperti CAL, BAF dan TPM tidak digunakan oleh semua tipe produk/*quality code* yang dihasilkan, sehingga dalam perhitungan optimalisasi produksi, terdapat fasilitas-fasilitas yang masih menganggur (*idle*). Hal ini disebabkan desain mesin tidak sepenuhnya sesuai dengan kebutuhan pasar. Beberapa produk yang dalam desain mesin dapat diproduksi, namun tidak banyak demand/permintaan di pasar baja domestik.

Selain itu, fasilitas *idle* ini juga disebabkan oleh adanya *constraints/pembatas-pembatas* dalam pencapaian *production mix* optimal. Hal ini dapat dilihat pada lampiran Answer Reports bahwa *Bottle Neck* kapasitas produksi ada pada Continuous Tandem Cold Mill (CTCM) dan Electrolytic Cleaning Line (ECL) (pada perhitungan,  $slack = 0$ ), sehingga pemanfaatan fasilitas lain menjadi tidak optimal.

Pada bulan ke 13, saat CTCM dan ECL mencapai tingkat utilisasi maksimal (100%), maka fasilitas lain, yaitu CPL, CAL, BAF dan TPM tidak memproduksi maksimal. Utilisasi CPL hanya mencapai 82%, yaitu produksi 33.751 menit dari kapasitas 41.040 menit yang tersedia. CAL hanya memiliki utilisasi 41%, BAF dengan utilisasi terendah sebesar 18% dan TPM mencapai 90% utilisasi.

### 5.1.2. Profitabilitas Produk

Profitabilitas merupakan selisih antara harga jual dengan biaya produksi. Profitabilitas dari kesembilan tipe produk tertinggi didapat oleh produk CQUN1 (Medium, Heavy), sebesar Rp. 1.489,-/kg, sedangkan terendah untuk produk CQ1 (Lite, Medium).

Namun demikian perusahaan tidak dapat memproduksi tipe CQUN1 (Medium, Heavy) seluruhnya, karena adanya batas minimal dan maksimal tipe yang harus diproduksi, maupun utilisasi optimal dari seluruh fasilitas produksi yang ada. Berdasarkan perhitungan metode Simpleks dengan menggunakan bantuan software Microsoft Excel Solver, didapat hasil jumlah produksi untuk prediksi bulan ke 13, produk CQ1 (Lite, Medium) 8.500 ton; CQ2, CQ2MP, SPB1 (Lite) 8.500 ton; CQ2, CQ2MP, CQ3, CQ3EN, CQ5, DQ, DDQ (Medium, Heavy) 8.500 ton; CQ3, CQ4, CQ2CR, CQ2PG (Lite) 3.050 ton; CQ4, CQ2CR, CQ2PG (Medium, Heavy) 852 ton; CQUN, CQUN3, CQUN7 (Lite) 8.500 ton; CQUN, CQUN3, CQUN7, CQUN8C, CQUN8H (Medium, Heavy) 1.559 ton;

CQUN1 (Lite) 5.835 ton dan jumlah produksi (Ton) CQUN1 (Medium, Heavy) 8.500 ton.

Beberapa produk, yaitu CQ1 (Lite, Medium); CQ2, CQ2MP, SPB1 (Lite); CQ2,CQ2MP, CQ3, CQ3EN,CQ5, DQ, DDQ (Medium, Heavy) CQUN, CQUN3, CQUN7 (Lite) dan CQUN1 (Medium, Heavy), diproduksi pada tingkat maksimal sedangkan produk CQ4, CQ2CR, CQ2PG (Medium, Heavy) diproduksi pada tingkat minimal. Beberapa produk lainnya diproduksi pada tingkat antara maksimal dan minimal.

Keuntungan/profitabilitas total pada bulan ke 13 diperhitungkan mencapai Rp. 66.941.051.000,- (Answer Report Bulan ke 13 pada Bab 4). Selengkapnya, profitabilitas dan production mix optimal pada bulan ke 13 dapat dilihat pada Tabel 5.2. berikut :

Tabel 5.2. Tingkat Keuntungan dan Produksi

QUALITY CODE	Keuntungan Rp./Kg.	Jumlah Produksi
CQ1 (Lite, Medium)	985	8,500
CQ2, CQ2MP, SPB1 (Lite)	1,035	8,500
CQ2,CQ2MP, CQ3, CQ3EN,CQ5, DQ, DDQ (Medium, Heavy)	1,420	8,500
CQ3, CQ4, CQ2CR, CQ2PG (Lite)	1,350	3,050
CQ4, CQ2CR, CQ2PG (Medium, Heavy)	1,315	852
CQUN, CQUN3, CQUN7 (Lite)	1,093	8,500
CQUN, CQUN3, CQUN7, CQUN8C, CQUN8H (Medium, Heavy)	1,416	1,559
CQUN1 (Lite)	1,424	5,835
CQUN1 (Medium, Heavy)	1,489	8,500

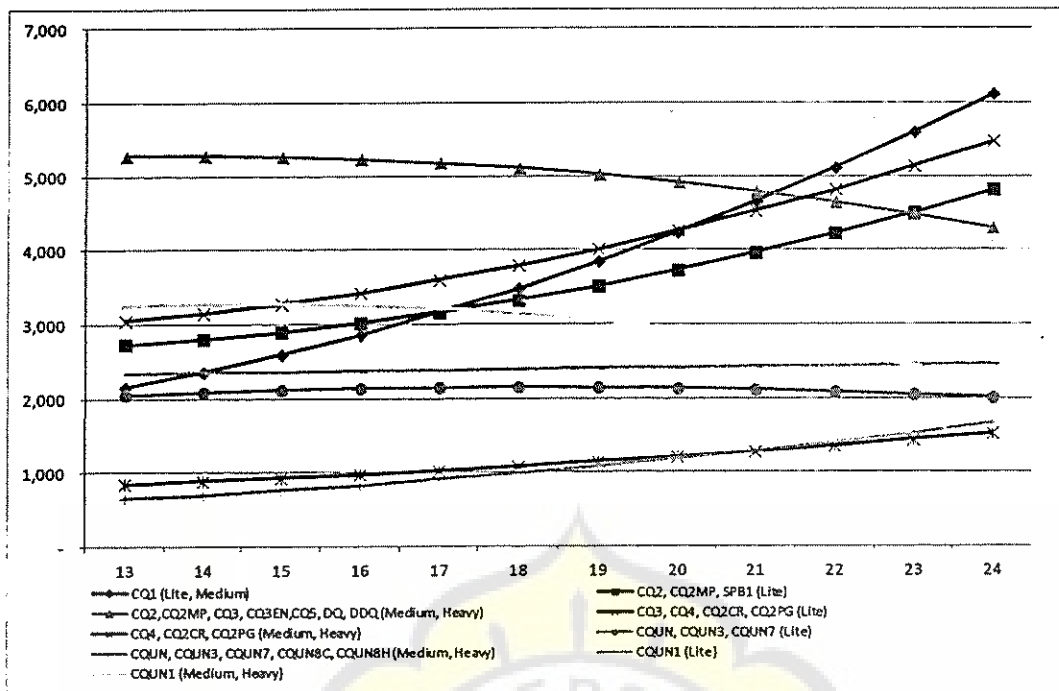
### 5.1.3. Tingkat Serapan Pasar

Setiap produk mempunyai tingkat serapan pasar yang berbeda. Karakteristik ini tergambar dari data masa lalu mengenai penjualan

masing-masing tipe produk. Pada penelitian ini, data masa lalu dijadikan basis untuk memperhitungkan serapan pasar tersebut dan peramalannya untuk periode sesudahnya.

Kuantitas penjualan semua jenis produk menggambarkan adanya "Pola Trend", sehingga teknik peramalan yang digunakan adalah peramalan time series yang berpola trend, yaitu Trend Linier, Trend Kuadratik dan Trend Eksponensial. Ketiga metode peramalan tersebut diatas, kemudian diuji untuk menentukan metode mana yang paling mendekati realitas trend penjualan. Metode pengujian yang dipakai adalah Mean Squared Error, yaitu salah satu metode dalam statistik untuk menentukan metode peramalan yang paling sesuai. Untuk semua produk, Trend Kuadratik memiliki MSE terendah, sehingga dapat disimpulkan bahwa metode peramalan Trend Kuadratik merupakan metode yang paling sesuai untuk karakteristik penjualan CRC.

Langkah selanjutnya adalah meramalkan penjualan setiap tipe produk dengan metode Trend Kuadratik tersebut, yang akan digunakan sebagai pembatas minimal kuantitas produksi. Hasil peramalan yang didapat menunjukkan bahwa trend penjualan menunjukkan pola siklis, artinya pola tersebut berulang setiap periode tertentu.

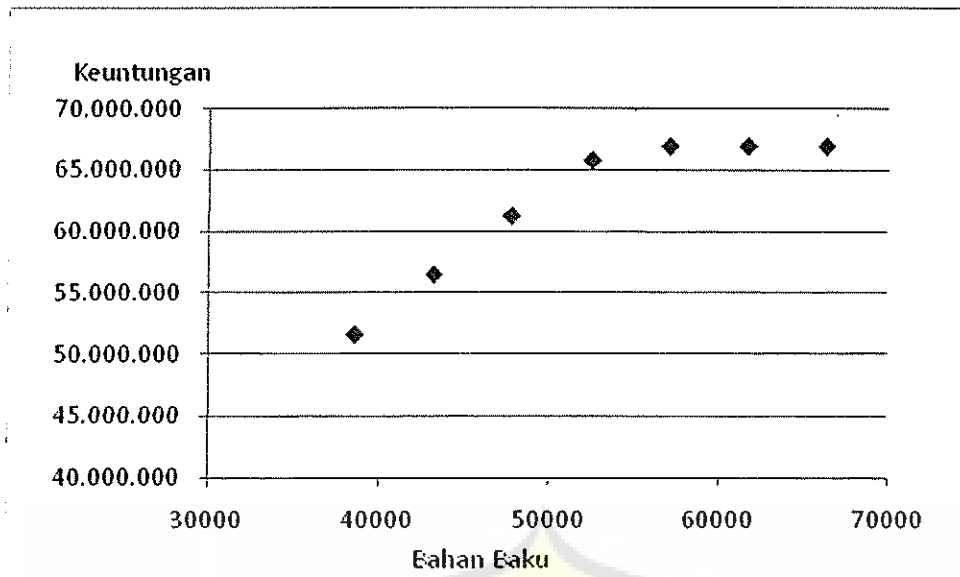


Gambar 5.1. Forecasting Penjualan

Dari gambar diatas, terlihat bahwa hampir semua produk menunjukkan trend meningkat. Hanya produk CQ2,CQ2MP, CQ3, CQ3EN,CQ5, DQ, DDQ (Medium, Heavy) dan CQUN1 (Medium, Heavy)

#### 5.1.4. Analisis Sensitivitas

Dengan adanya penurunan bahan baku, terjadi juga penurunan keuntungan. Pada pengurangan 5.000 ton sampai 10.000 ton bahan baku tidak terjadi penurunan, karena bahan baku masih belum terpakai secara maksimal. Pada saat bahan baku berkurang sampai 15.000 ton, mulai terjadi penurunan keuntungan (dapat dilihat pada gambar 5.2)



Gambar 5.2. Perbandingan Antara Jumlah Bahan Baku dengan  
Keuntungan

Pada penurunan bahan baku 15.000 ton terjadi penurunan profit dari 66.941.051.000 menjadi 65.789.026.000 dan terjadi perubahan jumlah produk yang di produksi setiap jenis produk yaitu, produk CQ2, CQ2MP, SPB1 (Lite), CQUN, CQUN3, CQUN7 (Lite), CQUN1 (Lite), CQUN1 (Medium, Heavy) di produksi 8500 ton, produk CQ1 (Lite, Medium) di produksi 6756 ton, produk CQ2, CQ2MP, CQ3, CQ3EN, CQ5, DQ, DDQ (Medium, Heavy) di produksi 7128 ton, produk CQ3, CQ4, CQ2CR, CQ2PG (Lite) di produksi 3050 ton, produk CQ4, CQ2CR, CQ2PG (Medium, Heavy) di produksi 852 ton, dan produk CQUN, CQUN3, CQUN7, CQUN8C, CQUN8H (Medium, Heavy) di produksi 655 ton. Terjadi perubahan jenis produk utama yang diproduksi maksimal.

## **5.2. Pembahasan**

### **5.2.1. Kapabilitas Produksi**

Setiap mesin yang dibuat sudah didesain sedemikian rupa hingga memiliki tingkat keekonomian yang optimal. Demikian pula dengan fasilitas produksi di CRM PT Krakatau Steel. Namun demikian seiring dengan dinamika pasar dan perkembangan teknologi terutama teknologi produksi produk hilir, maka beberapa produk akan menurun permintaannya di pasar atau bahkan tidak dibutuhkan lagi.

Akibat keadaan ini, maka fasilitas produksi tidak dapat lagi optimal dioperasikan karena banyaknya fasilitas yang idle sebagai akibat tidak adanya/menurunnya produksi karena tidak adanya permintaan pasar. Hal ini terlihat dari utilisasi mesin BAF yang hanya memiliki utilisasi 18% atau mesin CAL dengan utilisasi 41%, sebagai akibat industri hilir telah mengintegrasikan fasilitas annealing di fasilitas produksinya.

Untuk itu perlu kerja extra dari bagian pemasaran untuk dapat “menjual” space produksi ini, agar utilisasi dapat ditingkatkan yang pada gilirannya akan menurunkan biaya produksi akibat penurunan beban biaya tetap. Hal ini dapat dilakukan dengan tidak hanya menawarkan/menjual produk, tapi juga menawarkan jasa proses pickling, annealing maupun temper produk CRC. Hal lain adalah bahwa pihak pemasaran dapat berfokus untuk menjual produk dengan tingkat produksi maksimal agar produk tersebut tidak menjadi stock.



Sedangkan untuk bagian produksi, kegiatan dapat difokuskan pada fasilitas dengan tingkat slack = 0 atau utilisasi 100%, agar tingkat keuntungan maksimal tersebut dapat tercapai.

### **5.2.2. Maksimaksi Keuntungan**

Profitabilitas/Keuntungan optimal dihitung dengan menggunakan teknik linier programming, yaitu Metode Simpleks, dengan alat bantu Microsoft Excel Solver. Terdapat 2 Laporan (Reports) yang dihasilkan, yaitu Answer Report dan Limits Report.

#### **a. Answer Report**

Answer Report menampilkan jawaban/solusi atas persoalan product mix optimal untuk memaksimalkan keuntungan/profitabilitas. Terdapat 3 (tiga) informasi pada laporan ini, yaitu Target Cell, Adjustable Cells dan Constraints. Pada iterasi awal (Original Value) jumlah produksi seluruh produk adalah 1 (satu) dengan satuan ton. Hasil iterasi final ditampilkan pada Final Value (baik jumlah keuntungan maupun jumlah produksi).

Pada target Cell (Max), yang merupakan fungsi tujuan dari Simpleks tercantum Original Value, yaitu nilai keuntungan yang didapat dari memproduksi masing-masing 1 ton (original value pada adjustable cells). Hasil iterasi terakhir, ditampilkan pada Final Value, hasil yang didapat dari memproduksi Final Value pada Adjustable Cells.

Constraints mencantumkan utilisasi fungsi-fungsi pembatas pada persoalan yang dihitung, yaitu nama fungsi pembatas, nilai hasil perhitungan (cell value), formula, status, dan slack atau selisih antara nilai hasil perhitungan dengan nilai pembatas. Dalam konteks kapasitas produksi, slack dapat juga diartikan sebagai sisa kapasitas atau dengan kata lain jumlah jam menganggur mesin.

Dari contoh Answer Report untuk bulan ke 13 (hasil peramalan), dengan produksi seluruh jenis produk sebesar 1 ton, akan didapat keuntungan sebesar Rp. 11.527.000,-. Sedangkan pada iterasi terakhir Simpleks, saat nilai keuntungan maksimal, jumlah produksi setiap jenis produk ditampilkan pada Final Value, didapat Total Keuntungan sebesar Rp. 66.941.051.000,-.

Dari Constraints ditampilkan informasi terdapat Slack, dalam hal ini kapasitas idle fasilitas produksi CPL sebesar 7.289 menit dengan waktu kerja 33.751 menit atau utilisasi kapasitas sebesar 82%. Utilisasi CTCM dan ECL mencapai 100%. CAL digunakan 16.757 menit dari kapasitas 41.040 menit (41%), BAF 5.714 menit dari kapasitas 32.400 menit (18%) dan TPM digunakan 35.034 menit dari kapasitas 38.880 menit (90%).

#### **b. Limits Report**

Limit report menampilkan keuntungan maksimal yang diperoleh, batas-batas nilai, baik batas atas maupun batas bawah, serta nilai hasil perhitungan masing-masing tipe produk yang dapat diproduksi.

Kolom value merupakan jumlah produksi (product mix) optimal untuk menghasilkan keuntungan maksimal. Lower limit merupakan nilai minimal yang harus diproduksi yang ada dalam fungsi kendala. Sedangkan Target result adalah total keuntungan bila produk diproduksi sebesar lower limit. Upper limit merupakan maksimal produksi, agar fungsi kendala terpenuhi.

