

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Constraint

CV Suho Garmino yang memproduksi busana muslim belum dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Hal tersebut menyebabkan *throughput* yang dihasilkanpun belum maksimal. Dengan varian busana muslim yang beraneka ragam dan selalu berubah-ubah dalam jangka waktu tiga bulan, CV Suho Garmino harus membagi-bagi pengerjaannya dengan baik. Produk yang diproduksi pada Bulan Mei 2014 sampai dengan Juli 2014 adalah dresslim, kemeja koko (kemko), dan kerudung.

Berdasarkan metode peramalan kualitatif yang diterapkan perusahaan, dresslim yang harus diproduksi sebanyak 265 pcs, kemeja koko (kemko) sebanyak 185 pcs, dan kerudung model bergo sebanyak 480 pcs. Dari masing-masing produk, dilakukan pengukuran waktu proses. Penelitian terhadap waktu proses dilakukan sebanyak 10 kali untuk dresslim, 7 kali untuk kemko, dan 20 kali untuk kerudung. Jumlah penelitian ditentukan dari rasio *demand* produk. Waktu proses diuji keseragaman dan kecukupan datanya. Uji kecukupan data digunakan untuk menentukan bahwa jumlah sampel data yang diambil telah cukup dan data dapat diolah pada proses uji keseragaman data. Sedangkan uji keseragaman data dimaksudkan untuk menentukan bahwa populasi data sampel yang digunakan memiliki penyimbangan yang normal dari nilai rata-ratanya pada tingkat kepercayaan 95%.

Data yang telah cukup dan seragam diolah menjadi waktu baku untuk mengetahui besar kapasitas yang dibutuhkan untuk memproduksi produk sejumlah *demand*. Dari keempat stasiun kerja yang digunakan terdapat satu stasiun kerja, yaitu stasiun kerja *sewing*, yang membutuhkan kapasitas lebih besar dari kapasitas yang dimiliki. Karena itu, stasiun kerja *sewing* termasuk ke dalam sumber *bottleneck* yang merupakan *constraint*.

Langkah yang digunakan untuk mengeksploitasi *constraint* adalah mengoptimalkan kinerja dari sumber *bottleneck*. Perusahaan harus mengetahui kontribusi per unit dari masing-masing produk agar perusahaan dapat mengetahui berapa besar keuntungan yang akan diperoleh dari memproduksi produk. Selain

itu, perusahaan harus mengetahui kontribusi per unit produk pada stasiun kerja *bottleneck* agar perusahaan dapat menentukan produk yang harus diproduksi. Akan tetapi, untuk menghasilkan *throughput* optimal, perusahaan memiliki batasan berupa kapasitas produksi.

Untuk mensinkronkan kapasitas produksi optimal dan *demand*, digunakan metode *Linear Programming* dengan bantuan *software* Win QSB *version* 2.0. Dari hasil *software*, didapatkan bahwa untuk menghasilkan *throughput* maksimal dengan memperhatikan kapasitas dari stasiun kerja *sewing*, perusahaan perlu memproduksi *dresslim* dan kerudung sejumlah dengan *demand*. Namun perusahaan hanya memproduksi sebesar 15,77 pcs kemeja koko, karena keuntungan yang didapat dari kemeja koko tidak terlalu signifikan. Hasil tersebut sesuai dengan hasil perhitungan kontribusi per unit sumber *constraint* yang menyebutkan bahwa produk yang seharusnya dominan diproduksi adalah kerudung karena kerudung menghasilkan kontribusi per unit pada sumber *constraint* terbesar.

Selain kapasitas, kendala juga dirasakan oleh perusahaan terhadap penjadwalan yang diterapkan tidak efektif. Metode yang dipakai dalam jadwal produksi saat ini adalah *First Come First Serve* (FCFS). Metode FCFS melakukan pengurutan berdasarkan job yang datang dikerjakan terlebih dahulu dengan menggunakan mesin seri. CV Suho Garmino masih menemukan beberapa jadwal yang tidak tepat. Hal ini diakibatkan besarnya waktu penyelesaian seluruh produksi (*makespan*) yang terdapat di rantai produksi. Dampak yang diakibatkan oleh hal tersebut adalah besarnya waktu *idle*.

Waktu *setup* tidak dipertimbangkan karena hanya dilakukan sebanyak tiga kali dengan waktu yang singkat ketika melakukan produksi produk awal, mengganti produksi dari produk awal ke produk kedua, dan dari produk kedua ke produk ketiga. Kegiatan yang dilakukan pada *setup* adalah mengganti benang yang digunakan dan mengganti jenis jarum.

Dengan metode FCFS ini, perusahaan membutuhkan waktu sebesar 68295,17 menit untuk memenuhi produk sesuai kapasitas yang telah dihitung pada eksploitasi *capacity constraint* dengan urutan Job 1 (*Dresslim*), Job 2 (*Kemeja Koko*), dan Job 3 (*Kerudung*). Cara untuk memanfaatkan sumber

constraint tanpa mengeluarkan biaya tambahan adalah dengan menyusun ulang jadwal produksi dengan menggunakan metode *Campbell, Dudek, and Smith* (CDS). Metode ini telah berhasil mengurangi *makespan* sebesar 20911,42 menit, sehingga waktu yang dibutuhkan adalah 47383,75 menit dengan urutan Job 1 (Dresslim), Job 3 (Kerudung), dan Job 2 (Kemeja Koko).

Pada metode CDS, stasiun kerja bekerja secara rutin dan teratur. Dengan kata lain, setiap operator dari masing-masing stasiun kerja harus menyesuaikan dengan kondisi kerja yang ketat dan mentaati jadwal agar mencapai target produksi. Namun pada kenyataannya, kapasitas yang dimiliki perusahaan dalam jangka waktu tiga bulan adalah 28080 menit. Hal ini terjadi karena yang menjadi fokus utama adalah ketersediaan kapasitas tanpa memperhatikan ketersediaan mesin untuk melakukan job.

Salah satu cara untuk menangani besarnya *idle time* pada jadwal produksi adalah dengan membagi *batch* transfer ke dalam beberapa *batch*. Hal ini dimaksudkan agar *idle time* pada stasiun kerja berikutnya dapat diminimasi dan tidak perlu menunggu terlalu lama. Setelah melakukan beberapa perhitungan, didapatkan jadwal yang paling optimal dengan membagi *batch* transfer ke dalam 15 *batch*.

5.2 Usulan

Untuk mengoptimalkan *throughput* yang dapat diperoleh, perusahaan perlu melakukan beberapa perlakuan. Adapun usulan perlakuan yang dapat diberikan pada perusahaan, antara lain:

1. Pemberlakuan jam lembur

Dari pemberlakuan *batch* transfer dibagi menjadi 15 *batch*, dapat diketahui bahwa urutan penjadwalan yang optimal adalah job 16 sampai job 30 (kemeja koko), job 1 sampai job 15 (dresslim), lalu job 31 sampai job 45 (kerudung). Pembagian proses produksi ke dalam 15 *batch* ini terbukti menghasilkan *makespan* yang lebih rendah, yaitu sebesar 28589,54 menit. Kelebihan waktu selama 500 menit atau 8,3 jam dapat diatasi dengan kerja lembur. Apabila jam kerja lembur per hari sebesar 3 jam, maka jam kerja lembur dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kerja lembur} &= 500 / 60 = 8,3 \text{ jam} \\ &= 8,3 / 3 = 2,78 \approx 3 \text{ hari kerja} \end{aligned}$$

2. Penambahan mesin

Apabila mengacu pada prinsip TOC yang berbunyi, “Tingkat utilitas non *bottleneck* tidak ditentukan oleh potensi stasiun kerja tersebut tetapi oleh stasiun kerja *bottleneck* atau sumber kritis lainnya. Hanya stasiun kerja yang mengalami *bottleneck* yang perlu dijalankan dengan utilitas 100%”, penambahan mesin tidak perlu dilakukan, karena utilitas stasiun kerja *sewing* sudah mencapai 99,99%. Penambahan mesin dilakukan untuk mengoptimalkan *throughput* yang dapat dihasilkan perusahaan dengan menerapkan metode CDS *batch* proses tidak sama dengan *batch* transfer.

Dengan bertambahnya jumlah mesin yang digunakan pada waktu yang sama, maka kapasitas pada stasiun kerja *sewing* menjadi dua kali lipat yang semula senilai 28080 menit menjadi 56160 menit. Adapun hasil yang diperoleh dengan perhitungan *software* Win QSB version 2.0 dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Solusi *linier programming* perlakuan penambahan mesin

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	X1	265,00	44.100	11.686.500	0	basic	0,00	M
2	X2	185,00	29.000	5.365.000	0	basic	0,00	M
3	X3	480,00	12.200	5.856.000	0	basic	0,00	M
	Objective	Function	(Max.) =	22.907.500				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	17.254,75	<=	28.080	10.825,25	0	17.254,75	M
2	C2	14.208,50	<=	28.080	13.871,50	0	14.208,50	M
3	C3	36.712,40	<=	56.160	19.447,60	0	36.712,40	M
4	C4	13.405,80	<=	28.080	14.674,20	0	13.405,80	M
5	C5	265,00	<=	265	0,00	44.100,00	0	535,8956
6	C6	185,00	<=	185	0	29.000,00	0	566
7	C7	480,00	<=	480	0	12.200,00	0	1.366,59

Hasil dari tabel 5.1 menunjukkan bahwa ketiga produk dapat dipenuhi. *Slack surplus* menandakan sisa waktu yang dimiliki setiap stasiun kerja. *Shadow price* menandakan ada atau tidaknya penambahan atau pengurangan waktu. *Allowable max RHS* menandakan berapa besar batasan dapat dinaikkan sedangkan *allowable min RHS* menandakan berapa besar batasan dapat diturunkan. Adapun tingkat utilitas dari setiap stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2 Utilitas perlakuan penambahan mesin

Stasiun Kerja	Dresslim	Kemeja Koko	Kerudung	Beban	Kapasitas Tersedia	%
Marking	9437,26	1956,60	5860,75	17254,62	28080	61,45
Cutting	6837,19	1683,09	5686,66	14206,93	28080	50,59
Sewing	19024,36	9436,08	8249,37	36709,81	56160	65,37
Finishing	11001,72	1442,20	960,28	13404,20	28080	47,74

Dengan penambahan mesin pada stasiun kerja *sewing*, utilitas masing-masing produk berada pada posisi lebih kecil dari 100% sehingga apabila perusahaan tidak mematok produksi pada *demand*, perusahaan masih dapat menambah jumlah produk yang diproduksi. Adapun jumlah produk optimal yang dapat diproduksi perusahaan dengan melihat kapasitas yang tersedia dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Solusi optimal *linier programming* perlakuan penambahan mesin

	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	X1	0	44.100	0	-2.531,47	at bound	-M	46.631,47
2	X2	460,399	29.000	13.351.570	0	basic	24.778,38	36.202,56
3	X3	1.900,82	12.200	23.189.970	0	basic	11.143,84	33.467,86
	Objective	Function	(Max.) =	36.541.540				
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	C1	28.080,00	<=	28.080	0	280,777	11.648,16	29.424,11
2	C2	26.714,32	<=	28.080	1.365,68	0	26.714,32	M
3	C3	56.160,00	<=	56.160	0	510,28	39.532,78	135.383,80
4	C4	7.392,75	<=	28.080	20.687,25	0	7.392,75	M

Dengan kondisi penambahan mesin pada stasiun kerja *sewing*, perusahaan dapat memperoleh *throughput* optimal dengan memproduksi kemeja koko sebanyak 460,40 pcs dan kerudung sebanyak 1900,82 pcs dengan jumlah *throughput* Rp 36.541.540,00. Adapun utilitas mesin dengan memproduksi dengan jumlah produk tersebut dapat dilihat pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 Utilitas stasiun kerja dengan produksi optimal

Stasiun Kerja	Dresslim	Kemeja Koko	Kerudung	Beban	Kapasitas Tersedia	%
Marking	0,00	4869,30	23208,82	28078,12	28080	99,99
Cutting	0,00	4188,63	22519,39	26708,02	28080	95,11
Sewing	0,00	23483,08	32667,84	56150,93	56160	99,98
Finishing	0,00	3589,13	3802,75	7391,88	28080	26,32

Dari tabel 5.4, dapat dilihat bahwa semua stasiun kerja, kecuali *finishing*, memiliki tingkat utilitas yang mendekati 100%. Tingkat utilitas ini menunjukkan bahwa setiap stasiun kerja digunakan dengan optimal.

Kedua usulan tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Perbandingan dari kedua usulan tersebut dapat dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 Perbandingan usulan

No	Perlakuan	Keunggulan	Kekurangan
1.	Penambahan mesin pada stasiun kerja <i>sewing</i>	Berpotensi menghasilkan <i>throughput</i> 59,52% lebih tinggi dari <i>throughput</i> yang diperoleh dari pemenuhan <i>demand</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Apabila produksi perusahaan dibatasi oleh <i>demand</i>, maka utilitas mesin rendah - Perusahaan harus menyiapkan mesin serta operator - Biaya investasi yang dikeluarkan lebih besar - Penyusunan jadwal produksi
2.	Pemberlakuan jam lembur	Jam lembur dapat disesuaikan dengan kebutuhan	<ul style="list-style-type: none"> - Perusahaan harus menyiapkan upah lembur - Kualitas produk yang dihasilkan menurun

5.3 Analisis Ayat Al-Qur'an

Ayat yang berhubungan dengan penelitian ini adalah Q.S. Ar-Ra'd ayat 11. Ayat ini menjelaskan tentang Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum

sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya. Perubahan yang terjadi diinformasikan oleh Allah SWT. hanya akan terjadi jika dilakukan oleh kaum itu sendiri, baik ke arah baik maupun ke arah buruk. Ketika suatu kaum hendak berubah maka kaum itu sendirilah yang harus memperjuangkan dan melakukan perubahan, bukan yang lain.

Di samping itu, bukan hanya mereka sendiri yang harus melakukan perubahan, apa yang harus diubah pun dijelaskan dalam ayat ini. Allah Yang Mahatahu menegaskan bahwa yang harus diubah itu adalah segala sesuatu yang terkait dengan apa yang hendak diubah tersebut dan yang meniscayakan terjadinya perubahan.

Kaitannya dengan penelitian ini adalah perusahaan yang ingin memperoleh *throughput* optimal harus memperhatikan setiap detail hal yang berkaitan dengan perusahaan tersebut, termasuk *constraint-constraint* yang mungkin ditemui perusahaan. Hal yang menghambat perusahaan mencapai tujuannya harus diperbaiki. Dengan kata lain, perusahaan harus selalu melakukan perbaikan secara terus menerus agar kinerjanya semakin baik dan memperoleh apa yang dituju.