

Penjadwalan Produksi Menggunakan Pendekatan *Theory of Constraint* (TOC) untuk Mengatasi Keterlambatan pada CV. Duta Media

Reka Yudistira*, Chaznin R. Muhammad

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*rekaydstr@gmail.com, chaznin_crm@yahoo.co.id

Abstract. CV. Duta Media is a printing company that produces brochures, food boxes, banners, banners, and others. The high consumer demand for the products in the printing sector made the company having a large number of requests. There are often delays in fulfill consumer demand, this is because the machine capacity of the company is smaller than the required capacity. Thus, the *Theory of Constraint* (TOC) is applied to overcome the problem of delays that occur in the company. The steps in TOC are constraint identification, constraint exploitation, non-constraint subordination, and constraint elevation. Based on the results of the calculation at the initial stage, namely the identification of constraints, there are work stations that experience a constraint of 108.87% at the print work station. Furthermore, in the constraint exploitation stage using linear programming, it is the stage where the work stations that become constraints can be managed and utilized properly in order to maintain optimal performance in order to produce 100% utility. The non-constraint subordination stage is performed on work stations that are not constraints in order to balance work stations that are experiencing constraints. The last stage, namely constraint elevation, which is an effort to increase the capacity of bottleneck workstations in order to meet product demands on time. After completing the calculations on the stages of TOC, it was found that that to fulfill consumer demand, the company needed to increase the working hour (overtime) of 1,022.06 minutes.

Keywords: *Theory of Constraint, Constraint, Capacity*

Abstrak. CV. Duta Media merupakan perusahaan yang bergerak dibidang percetakan yang memproduksi brosur, box makanan, banner, spanduk, dan lain-lain. Kebutuhan konsumen yang tinggi akan permintaan pada produk-produk yang dihasilkan, mengakibatkan perusahaan memiliki jumlah permintaan yang besar. Kondisi ini menyebabkan keterlambatan dalam memenuhi permintaan konsumen, hal ini dikarenakan kapasitas mesin yang dimiliki perusahaan lebih kecil dibandingkan dengan kapasitas yang dibutuhkan. *Theory of Constraint* (TOC) merupakan salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan keterlambatan yang terjadi pada perusahaan. Adapun tahapan pada TOC yaitu identifikasi *constraint*, eksploitasi *constraint*, subordinasi *non-constraint*, dan elevasi *constraint*. Berdasarkan hasil perhitungan pada tahap awal yaitu identifikasi *constraint*, terdapat stasiun kerja yang mengalami *constraint* sebesar 108,87% pada stasiun kerja cetak. Selanjutnya pada tahap eksploitasi *constraint* menggunakan *linier programming*, merupakan tahap dimana stasiun kerja yang menjadi *constraints* dapat dikelola dan dimanfaatkan dengan baik agar dapat mempertahankan performansi yang optimal agar menghasilkan utilitas 100%. Tahap subordinasi *non-constraint* yang dilakukan pada stasiun kerja yang bukan *constraints* guna menyeimbangi stasiun kerja yang mengalami *constraints*. Tahap terakhir yaitu elevasi *constraint* merupakan upaya dalam membuat kapasitas pada stasiun kerja *bottleneck* meningkat agar dapat memenuhi permintaan produk tepat waktu. Setelah selesai dilakukan perhitungan pada tahapan TOC, didapatkan hasil bahwa untuk memenuhi permintaan konsumen perusahaan perlu menambahkan waktu jam kerja (*overtime*) sebesar 1.022,06 menit.

Kata Kunci: *Theory of Constraint, Constraint, Kapasitas*

A. Pendahuluan

CV. Duta Media merupakan perusahaan yang bergerak dibidang percetakan buku, poster, brosur, kartu nama, undangan, dan lain-lain. CV. Duta Media menerapkan respon pasar *Make to Order* (MTO), dan merupakan perusahaan yang menerapkan model *Bussiness to Customer* (B2C). Permintaan produk yang dapat diterima oleh perusahaan, diantaranya yaitu produk *banner*, brosur, majalah, *cover* buku, kartu tanda pengenalan, stiker, dan lain-lain. Kebutuhan konsumen yang beragam dengan jumlah yang banyak, mengharuskan CV. Duta untuk mengontrol kelancaran proses produksi yang dilakukan sesuai dengan kapasitas yang dimiliki perusahaan. Kelancaran proses produksi tersebut dapat menunjang perusahaan unggul dalam persaingan, mendapatkan *throughput* sesuai dengan tujuan perusahaan, dan memberikan kepuasan pada konsumen. Proses produksi pada CV. Duta Media memiliki 3 jenis mesin, yaitu mesin *digital printing*, mesin *digital printing outdoor*, dan mesin *offset*.

Berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan yang telah dilakukan, yang akan menjadi fokus utama pada penelitian ini adalah produksi pada mesin SM 52, karena pada mesin tersebut sering terjadinya keterlambatan pemenuhan permintaan. Saat proses produksi berlangsung, terdapat penumpukan karena umur mesin yang sudah cukup tua, sehingga performansi mesin mengalami degradasi (penurunan) yang menyebabkan kapasitas mesin berkurang. Selain itu, penyebab lain adalah terjadi gangguan pada proses produksi yaitu kuantitas pesanan yang cukup banyak sementara hanya tersedia satu mesin SM 52. Adapun gangguan lainnya pada proses produksi yaitu terdapat lipatan pada kertas yang mengganggu aliran produksi.

Jika perusahaan merasa tidak yakin dalam memenuhi permintaan konsumen, maka akan terjadi *backorder*. *Backorder* sendiri merupakan suatu kondisi dalam pendistribusian barang dimana barang yang dipesan tidak atau belum dapat disediakan baik seluruhnya ataupun sebagian. Antisipasi atau alternatif yang dapat dilakukan oleh perusahaan untuk menghindari terjadinya *backorder* adalah dengan melakukan *sub contract* dengan perusahaan lain. Salah satu kerugian dilakukannya *sub contract* ini adalah dapat mengurangi *profit* bagi perusahaan, sehingga perusahaan harus melakukan suatu penjadwalan agar dapat memenuhi permintaan konsumen dan menyeimbangkan kapasitas yang dimiliki perusahaan. Keterbatasan kapasitas yang merupakan *constraint* perlu segera diatasi agar perusahaan dapat memenuhi permintaan.

Penjadwalan dengan menggunakan pendekatan *Theory of Constraint* (TOC), merupakan sarana yang dapat diimplementasikan oleh perusahaan untuk menyesuaikan kapasitas produksi pada tiap mesinnya, mengurangi keterlambatan yang terdapat pada perusahaan, meningkatkan efisiensi dan efektivitas pada proses produksi perusahaan. Tujuan dari penjadwalan menggunakan pendekatan TOC adalah untuk mengatasi kendala yang terdapat pada perusahaan terutama kendala yang terletak pada rantai produksi, diantaranya yaitu dengan melakukan pengelolaan pada kendala, melakukan perbaikan secara terus-menerus, mereduksi stasiun kerja *bottleneck*, serta memperbaiki penjadwalan produksi agar dapat meningkatkan *throughput* pada perusahaan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, perumusan masalah yang telah dibuat yaitu: “Hal apa yang menjadi penyebab keterlambatan dalam pemenuhan permintaan produk, dan bagaimana mengatasi keterlambatan yang terjadi pada CV. Duta Media?”. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi adanya *constraint* pada salah satu stasiun kerja yang menyebabkan keterlambatan, dan mengusulkan perbaikan untuk mengurangi keterlambatan pemenuhan permintaan produksi, yang disebabkan oleh adanya *constraint* pada salah satu stasiun kerja.

B. Metodologi Penelitian

Peneliti menggunakan pendekatan TOC dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara dan observasi, sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen yang diberikan oleh perusahaan. Berikut merupakan kerangka pemikiran dari penelitian ini yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Adapun waktu baku yang terdapat pada Tabel 1 masih memiliki satuan yang berbeda pada tiap stasiun kerja, sehingga perlu melakukan persamaan satuan waktu baku pada tiap stasiun kerja. Setelah melakukan persamaan untuk satuan tiap stasiun kerjanya yaitu menit/100 lembar, maka dapat dilanjutkan ketahap selanjutnya yaitu identifikasi *constraint*. Berikut merupakan rekapitulasi waktu baku pada seluruh stasiun kerja yang sudah memiliki satuan waktu baku yang sama, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Waktu Baku dengan Satuan yang Sama

Stasiun Kerja	SK Pemotongan Bahan Baku (menit)	SK Cetak (menit)	SK Pemotongan (menit)	SK Packing (menit)
Waktu baku brosur/100 lembar	0,04	1,73	0,23	0,12
Waktu baku box/100 lembar	0,71	2,837	0,69	0,19

Identifikasi *Constraint*

Identifikasi *Constraint* dilakukan dengan cara melakukan perbandingan antara sumber daya mesin dengan total produksi serta *set-up* yang diperlukan oleh sumber daya merujuk pada Goldratt (3). Tahapan awal yang dilakukan dalam mengatasi stasiun kerja yang mengalami *bottleneck* adalah dengan melakukan identifikasi *constraint*. Adapun *bottleneck* yang terdapat pada stasiun kerja yaitu merupakan *bottleneck* yang dilihat dari beban kerja yang diterima oleh tiap stasiun kerja. Identifikasi *constraint* dapat dihitung dengan cara melakukan perhitungan jumlah permintaan pada mesin SM 52, menghitung kebutuhan kapasitas mesin, selanjutnya menghitung kapasitas tersedia, dan langkah terakhir yaitu menghitung beban kerja pada stasiun kerja tersebut. Pengukuran waktu pada proses cetak brosur dilakukan dengan mengukur waktu tiap mesin cetak mengeluarkan 100 lembar kertas. Berikut merupakan langkah-langkah dalam melakukan identifikasi *constraint* tiap stasiun kerja.

1. Demand pada SK cetak = $\frac{\text{Total permintaan/bulan}}{100 \text{ lembar/cetak}}$
 $= \frac{265.000}{100} = 2.650$ kali cetak/bulan
2. Beban SK cetak = Waktu proses cetak (menit/sekali cetak) x demand proses cetak (kali cetak/bulan)
 $= 1.73 \text{ menit/sekali cetak} \times 2.650 \text{ kali cetak/bulan}$
 $= 4.597,71 \text{ menit/bulan}$
3. Kapasitas yang tersedia = Hari kerja (hari/bulan) x jam kerja (jam/hari)
 $= 24 \text{ hari/bulan} \times 8 \text{ jam/hari}$
 $= 192 \text{ jam/bulan} \approx 11.520 \text{ menit/bulan}$
4. Beban kerja SK cetak = $\frac{\text{(Total keb. kapasitas/Kapasitas Tersedia)}}{100\%}$
 $= \frac{(4.597,71 / 11.520)}{100\%} \times 100\%$
 $= 108,87\%$

Berikut merupakan tabel rekapitulasi beban kerja pada tiap tahapan proses, serta penentuan status stasiun kerja yang mengalami *bottleneck* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Identifikasi *Constraint*

Stasiun Kerja	Waktu Baku		Total Beban	Kap. Tersedia	Beban (%)	Status
	Brosur	Box				
Pemotongan Bahan Baku	0,04	0,71	2089,12	11520	18,13	<i>Non Bottleneck</i>
Cetak	1,73	2,84	12542,06	11520	108,87	<i>Bottleneck</i>
Pemotongan	0,23	0,69	2556,23	11520	22,19	<i>Non Bottleneck</i>
Packing	0,12	0,19	847,50	11520	7,36	<i>Non Bottleneck</i>

Eksplorasi *Constraint*

Eksplorasi *constraint* yaitu bagaimana cara untuk memaksimalkan *constraint* dengan memperhatikan matriks operasional yaitu memaksimalkan *throughput*, mengefisiensikan pengelolaan *inventory*, dan *operating expense* merujuk pada Goldratt (3). Tahapan ini dilakukan dengan membuat *Linier Programming*, yang bertujuan untuk mengetahui *profit* maksimal yang bisa didapatkan oleh perusahaan. Berikut merupakan persamaan *linier programming*:

1. Variabel keputusan

$$X_1 = \text{Brosur} \quad X_2 = \text{Box}$$

2. Fungsi Tujuan

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan yang diperoleh oleh perusahaan} &= \text{keuntungan brosur} + \text{keuntungan box} \\ \text{Maksimumkan } Z &= 16.000 x_1 + 32.000 x_2 \end{aligned}$$

3. Pembatas

Adapun hal yang menjadi pembatas dalam penyusunan *linier programming* adalah hal yang menjadi kendala pada perusahaan. Kendala tersebut yaitu kapasitas, jumlah permintaan, dan minimum jumlah produksi.

→ Kapasitas

$$0,04 X_1 + 0,71 X_2 \leq 11.520$$

$$1,73 X_1 + 2,84 X_2 \leq 11.520$$

$$0,23 X_1 + 0,69 X_2 \leq 11.520$$

$$0,12 X_1 + 0,19 X_2 \leq 11.520$$

→ Permintaan

$$X_1 \leq 2.650$$

$$X_2 \leq 2.800$$

→ Minimum Jumlah produksi

$$X_1 \geq 500$$

$$X_2 \geq 500$$

Setelah membuat formulasi matematis dilanjutkan dengan penerapan program linier dengan menggunakan *software* WINQSB dan diperoleh hasil seperti pada Gambar 1.

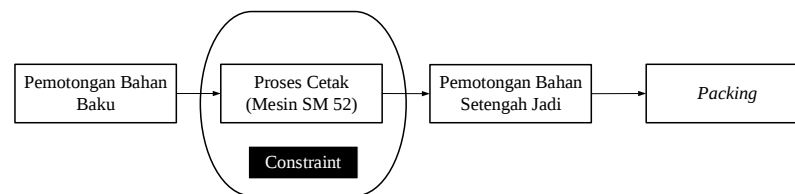
00:53:04		Sunday		January	10	2010		
Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)	
1 X1	2.050.5750	16.000.0000	32.809.200.0000	0	basic	0	19.605.6300	
2 X2	2.800.0000	32.000.0000	89.600.000.0000	0	basic	26.114.9400	M	
Objective	Function	(Max.) =	122.409.200.0000					
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS	
1 C1	2.070.0230	<=	11.520.0000	9.449.9780	0	2.070.0230	M	
2 C2	11.520.0000	<=	11.520.0000	0	9.195.4020	8.822.0000	12.563.0000	
3 C3	2.403.6320	<=	11.520.0000	9.116.3680	0	2.403.6320	M	
4 C4	778.0690	<=	11.520.0000	10.741.9300	0	778.0690	M	
5 C5	2.050.5750	<=	2.650.0000	593.4252	0	2.050.5750	M	
6 C6	2.800.0000	<=	2.800.0000	0	5.885.0590	2.432.7470	3.750.0000	
7 C7	2.050.5750	>=	500.0000	1.550.5750	0	-M	2.050.5750	
8 C8	2.800.0000	>=	500.0000	2.300.0000	0	-M	2.800.0000	

Gambar 1. Hasil Linear Programming dengan WINQSB

Berdasarkan hasil *linier programming* didapatkan hasil jumlah optimal produk yang diproduksi pada produk brosur sebesar 2.051, dan produk box sebesar 2.800 dengan keuntungan perbulan sebesar Rp 122.409.200.

Subordinasi Non-Constraint

Setelah dilakukan eksploitasi *constraint* dan sumber daya *constraint* telah teratasi dengan mendapatkan kapasitas yang maksimal, maka dilanjutkan dengan melakukan subordinasi *non-constraint*. Subordinasi *non-constraint* ini dilakukan pada stasiun kerja yang bukan *constraints* guna menyeimbangi stasiun kerja yang mengalami *constraints*. Subordinasi *non-constraint* dilakukan dengan melakukan penjadwalan untuk menjamin *constraint* dapat dimanfaatkan 100%. Penjadwalan merupakan proses atau fungsi dalam perencanaan produk, memanfaatkan teknologi yang tersedia, memperhatikan bagian-bagian yang membutuhkan, mengatur volume yang akan diproduksi dalam jangka waktu panjang ataupun pendek (1). Berikut merupakan gambaran aliran produksi pada SM 52 yang mengalami *constraint*, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Aliran Produksi SM 52 yang Mengalami Constraint

Adapun tahap subordinasi *non-constraint* dilakukan dengan menggunakan penjadwalan *Campbell, Dudek, and Smith* (CDS). Penjadwalan dengan menggunakan algoritma CDS digunakan untuk menemukan *sequence* yang mendekati optimal dari *job-job* yang akan dilakukan penjadwalan dalam situasi *flow shop* merujuk pada *Campbell, Dudeck, and Smith* (2). Algoritma CDS merupakan pengembangan algoritma *Johnson* ketika mesin yang digunakan lebih dari 2 mesin. Permasalahan ini digunakan ‘n’ sebagai *job* dan ‘m’ merupakan mesin. Mesin yang memiliki waktu terkecil dari mesin pertama akan diletakkan pada urutan yang paling depan, sedangkan untuk nilai terkecil dari mesin kedua akan diletakkan pada urutan paling belakang.

Berdasarkan hasil penjadwalan yang telah dilakukan, waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh *job* adalah 11.510,50 menit atau sama dengan 24 hari jam kerja pada perusahaan, sedangkan kapasitas yang dimiliki perusahaan adalah 11.520 menit. Hal tersebut menunjukkan bahwa permintaan tidak melebihi kapasitas yang dimiliki oleh perusahaan.

Adapun nilai K terpilih yaitu $K = 1$ dengan nilai $C_{max} = 11.510,50$ yang memiliki nilai makespan terkecil. Hal yang dapat dilakukan agar stasiun kerja yang mengalami *constraint* memiliki utilitas 100% adalah dengan menyiapkan *buffer* pada stasiun kerja yang mengalami *constraint*. Adapun *buffer* yang harus disiapkan dari stasiun kerja *upstream* (pemotongan bahan baku) adalah sebanyak 10 *batch* (1000 lembar). Waktu yang diperlukan stasiun kerja bahan baku dalam menyiapkan *buffer* dapat dilihat pada perhitungan berikut:

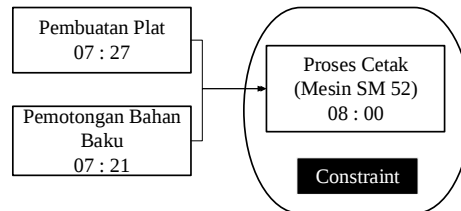
Buffer yang dibutuhkan = 10 *batch*
 Waktu proses / *batch* = 3,89 menit/*batch*
 Waktu yang dibutuhkan untuk *buffer* = 10 *batch* x 3,89 menit/*batch*
 = 38,9 menit $\approx$ 39 menit

Selain dari stasiun kerja pemotongan bahan baku, stasiun kerja cetak juga memerlukan plat yang harus dipersiapkan untuk dilakukannya proses produksi cetak. Sehingga pembuatan plat perlu dijadwalkan agar stasiun kerja cetak dapat dimulai pada $t = 0$. Adapun waktu yang dibutuhkan untuk menyiapkan plat dapat dilihat pada perhitungan berikut:

Waktu baku / plat = 6,01 menit/plat
 Plat yang dibutuhkan = 4 pcs plat
 Waktu yang dibutuhkan = (Waktu pembuatan 1 pcs plat x plat yang dibutuhkan) + waktu set up
 = (6,01 menit/plat x 4 pcs plat) + 8 menit

= 32,04 menit

Berdasarkan perhitungan tersebut maka pembuatan plat perlu dilakukan 23 menit lebih awal dari jam kerja perusahaan, yaitu pukul 07:37. Sehingga stasiun kerja yang mengalami *constraint* (stasiun kerja cetak) tidak kehilangan waktu untuk menunggu pembuatan plat selesai, dan dapat mempertahankan utilitasnya 100%. Berikut merupakan gambaran dimulainya stasiun kerja *upstream* serta stasiun kerja *constraint* yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Waktu Dimulai Stasiun Kerja *Upstream*

Elevasi *Constraint*

Elevasi *constraint* merupakan langkah perbaikan dari stasiun kerja yang mengalami *bottleneck* sehingga menjadi penghambat atau *constraint*. Adapun tujuan dilakukannya elevasi *constraint* adalah agar stasiun kerja yang mengalami *bottleneck* berubah menjadi *non-bottleneck*, dan membuat kapasitas pada stasiun kerja *bottleneck* meningkat agar dapat memenuhi permintaan produk tepat waktu. Berikut merupakan perbaikan yang dilakukan pada stasiun kerja yang mengalami *bottleneck* agar dapat memenuhi permintaan produk kepada konsumen. Adapun kebutuhan kapasitas pada stasiun kerja cetak yang belum terpenuhi adalah sebagai berikut.

Kebutuhan stasiun kerja cetak = Beban – kapasitas tersedia
 = 12.542,06 – 11.520
 = 1.022,06 menit

1. Alternatif 1

Adapun alternatif 1 yang dilakukan perusahaan untuk memenuhi kebutuhan kapasitas pada stasiun kerja cetak adalah dengan melakukan subkontrak. Subkontrak yang diperlukan perusahaan adalah sebanyak 1.022,06 menit agar kapasitas pada stasiun kerja cetak terpenuhi. Berdasarkan usulan hasil subkontrak dengan perusahaan lain selama 1.022,06 menit, perusahaan perlu mengeluarkan biaya tambahan untuk menerapkan usulan perbaikan sebagai berikut:

Biaya Subkontrak/jam = Rp 55.000 (wawancara dengan pihak perusahaan)
 Kebutuhan subkontrak = 1.022,06 menit $\approx$ 17,03 jam
 Biaya Subkontrak yang dibutuhkan = Biaya Subkontrak/jam x kebutuhan subkontrak
 = Rp 55.000/jam x 17,03 jam
 = Rp 936.650

2. Alternatif 2

Stasiun Kerja Cetak = Penambahan *Over Time* (OT) sebanyak 1.022,06 menit. Berdasarkan hasil penambahan *overtime* sebanyak 1.022,06 menit, perusahaan perlu mengeluarkan biaya tambahan untuk menerapkan usulan perbaikan. Adapun rumus mengenai perhitungan waktu lembur yang terdapat pada peraturan pemerintah mengenai upah lembur, tepatnya pada PP Nomor 35 Tahun 2021 adalah sebagai berikut:

→ Gaji Karyawan = Rp 3.742.276,48 (Berdasarkan UMR Kota Bandung)
 → Biaya upah lembur karyawan pada stasiun kerja cetak selama 1 jam
 = Rp 3.742.276,48 : 24 : 8
 = Rp 19.491,02 / jam

→ Kebutuhan *overtime* = 1.022,06 menit $\approx$ 17,03 jam

Maka diasumsikan perusahaan membutuhkan *overtime* sebanyak 3 jam/hari selama 6 hari.

→ Upah Lembur = 2 x upah sejam x 3 x 6
 = 2 x Rp 19.491,02 x 3 x 6
 = Rp 701.676,72.

Maka biaya tambahan yang perlu dikeluarkan perusahaan untuk menerapkan *overtime* pada stasiun kerja cetak adalah sebesar Rp 701.676,72.

Adapun tujuan dilakukannya elevasi *constraint* adalah agar stasiun kerja yang mengalami *constraint* berubah menjadi *non- constraint*, dan membuat kapasitas pada stasiun kerja yang mengalami *constraint* meningkat agar dapat memenuhi permintaan produk tepat waktu, tahapan elevasi *constraint* ini juga dilakukan jika pada tahap subordinasi *non-constraint* masih belum bisa memenuhi produk sesuai permintaan konsumen. Alternatif terpilih dengan biaya terkecil yang dilakukan agar perusahaan dapat memenuhi permintaan konsumen adalah dengan menambahkan *overtime* pada stasiun kerja cetak sebesar 1.022,06 menit. Berdasarkan perhitungan biaya yang dilakukan pada kedua alternatif, didapatkan biaya yang terkecil adalah dengan menerapkan *overtime* pada perusahaan yaitu sebesar Rp 701.676,72.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dihasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pemetaan proses produksi pada lini produksi SM 52 dan dilakukannya identifikasi *constraint*, dapat diketahui bahwa yang menjadi *constraint* pada lini produksi mesin SM 52 adalah stasiun kerja cetak, yang menyebabkan adanya 14 keterlambatan pada 35 jenis permintaan. Hal tersebut disebabkan oleh kapasitas yang dimiliki oleh mesin cetak lebih kecil dibandingkan dengan kapasitas yang dibutuhkan.
2. Berdasarkan perbaikan yang telah dilakukan, jumlah *job* yang terlambat menjadi berkurang, yaitu terdapat 2 keterlambatan. Perbaikan yang dilakukan dengan menggunakan tahapan TOC yaitu melakukan identifikasi *constraint*, eksploitasi *constraint*, subordinasi *non-constraint*, elevasi *constraint*. Berdasarkan tahapan TOC didapatkan hasil optimal pada stasiun kerja cetak yaitu dengan memproduksi 205.000 lembar brosur, dan 280.000 lembar box. Akan tetapi jumlah tersebut masih belum mampu memenuhi *demand actual*, sehingga perusahaan harus melakukan *overtime* dengan penambahan biaya sebesar Rp 701.676,72.

Acknowledge

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak CV. Duta Media, terutama kepada *Manager* produksi, dan Divisi bagian produksi yang telah membantu peneliti dalam membimbing peneliti melakukan observasi, serta memberikan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

Daftar Pustaka

- [1] Baker, K. R., dan Trietsch. *Principles of Sequencing and Scheduling*. Edisi 2. New Jersey: John Wiley dan Sons; 2018
- [2] Campbell., Dudek., dan Smith. *A Heuristic Algorithm for The n Job, m machine Sequencing Problem*. USA; 1970.
- [3] Goldratt, E. *Theory Of Constraint Handbook: The Goal*. USA: McGrawhill; 2010.
- [4] Sitalaksana, I. Z., Anggawisastra, R. & Tjakraatmadja, J. H. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB; 2006.
- [5] Wignjosoebroto, Sritomo. *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Guna Widya: Surabaya; 2006.
- [6] Salimah, Salma, M. Dzikron, Hidayat, Nita P A. (2021). Reduksi Stasiun Kerja Bottleneck pada Produksi Pakaian Gamis dan Koko dengan Menggunakan Theory of Constraints. *Jurnal Riset Teknik Industri*, 1(1), 49-57