

OPTIMALISASI KAPASITAS STASIUN KERJA DENGAN PENERAPAN *THEORY OF CONSTRAINTS (TOC)*

Desy Rahmawati, Puryani, dan Eko Nursubiyantoro
Prodi Teknik Industri
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta
Jl. Babarsari 2 Tambakbayan, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 485363 Fak : (0274) 486256
email : purya_ni@yahoo.co.id, eko_nsby072@upnyk.ac.id

ABSTRAK

CV Tunas Jaya Abadi adalah perusahaan yang memproduksi kotak makan (*wooden lunch box*) berbahan baku kayu sengon laut (*albasia*). Produk yang dihasilkan berukuran 165 x 118 x 1,7 mm dan 193 x 118 x 1,7 mm. Proses produksi yang dilakukan adalah *make to order* repetitif. CV Tunas Jaya Abadi memiliki permasalahan dengan kapasitas produksi yang menyebabkan pesanan tidak terpenuhi. Lantai produksi terdapat stasiun kerja *bottleneck* pada stasiun kerja *sanding*/penghalusan. Penumpukan tersebut terjadi karena perbedaan waktu standar dan kapasitas maksimum pada stasiun kerja sebelumnya. Penelitian ini digunakan metode *Theory of Constraints (TOC)* untuk mengatasi stasiun kerja yang mengalami *bottleneck*. Perhitungan kapasitas maksimum setiap stasiun kerja didapat hasil bahwa stasiun kerja 7 memiliki kapasitas lebih sedikit dibanding stasiun kerja sebelumnya. Pemecahan masalah *bottleneck* pada stasiun kerja 7 terdapat dua alternatif solusi, yaitu dengan *overtime* atau penambahan *shift* kerja. Setelah dianalisis dari permasalahan yang ada maka untuk mengatasi *bottleneck* pada stasiun kerja 7 dilakukan penambahan *shift* kerja dari 1 *shift* menjadi 3 *shift* kerja. Hasil dari penambahan *shift* kerja ini tidak terjadi *bottleneck* pada stasiun kerja 7.

Kata kunci: kapasitas, *bottleneck*, *Theory of Constraints (TOC)*

1. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan industri yang tumbuh dengan pesat, maka persaingan antar industri juga semakin ketat. Perusahaan perlu menerapkan berbagai macam perbaikan guna meningkatkan produktifitas produksi. Kegiatan produksi merupakan kegiatan yang paling penting dalam perusahaan. Apabila kegiatan dalam perusahaan terhenti, maka kegiatan dalam perusahaan akan ikut terhenti pula. Seandainya terdapat hambatan yang mengakibatkan tersendatnya kegiatan produksi, maka kegiatan dalam perusahaan akan ikut tersendat pula.

CV Tunas Jaya Abadi merupakan perusahaan pembuat kotak makan (*wooden lunch box*) dari bahan kayu sengon laut (*albasia*), yang beralamat di Dusun Srontakan RT 03, Argomulyo, Sedayu, Bantul, Yogyakarta. Perusahaan ini menerapkan sistem produksi *Make To Order (MTO) repetitif* dimana perusahaan

membuat produk berdasarkan order atau pesanaan. *Wooden lunch box* dipesan oleh perusahaan yang berada di Taiwan. Permintaan order *wooden lunch box* untuk setiap bulannya selalu ada dan jumlahnya pesanannya berbeda-beda setiap bulannya. Jenis *wooden lunch box* ada dua macam yaitu berukuran 165 x 118 x 1,7 mm dan 193 x 118 x 1,7 mm. Produk *wooden lunch box* diproduksi menggunakan mesin *rotari* berjumlah 1, mesin *cut off* 2, oven 2, *sending* 8, *cutting* 4, *bending* 2. Sedangkan jumlah pegawai di perusahaan ini sebanyak 79 karyawan yang terbagi dalam beberapa stasiun kerja. Terdapat 2 *shift* pada stasiun pengupasan sampai *quality control* 1, namun ada 3 *shift* pada pengovenan dan 1 *shift* pada perakitan sampai pengepakan.

CV Tunas Jaya Abadi mendapat jumlah pesanan yang besar untuk setiap order yang harus diselesaikan sesuai waktu yang telah ditentukan untuk diekspor. Banyak order pada bulan Jan 2018 jumlah order

wooden lunch box berukuran 165 x 118 x 1,7 mm sebanyak 262.500 pcs dan hanya mampu mengirim sebanyak 256.550 pcs, sedang ukuran 193 x 118 x 1,7 mm dapat terpenuhi jumlah pengirimannya dengan jumlah order 253.500 pcs. Selanjutnya bulan Feb order *wooden lunch box* berukuran 165 x 118 x 1,7 mm sebanyak 240.000 pcs yang mampu dipenuhi, selanjutnya pada ukuran 193 x 118 x 1,7 mm order sebanyak 235.000 pcs yang hanya terpenuhi sebanyak 226.200 pcs. Dari data pemesanan dapat dilihat adanya pesanan yang tidak terpenuhi. Hal tersebut dikarenakan pada stasiun kerja penghalusan memiliki waktu standar pengerjaan yang lebih lama dibanding stasiun kerja yang lain, sehingga sering terjadi *bottleneck* yang menyebabkan *output* produksi tidak mencapai target. Berdasarkan permasalahan tersebut CV Tunas Jaya Abadi perlu menganalisis kapasitas produksi pada perusahaan sehingga mampu mengoptimalkan kapasitas produksi agar dapat memenuhi pesanan. Oleh karena itu, dilakukan pengoptimalan pada kapasitas produksi menggunakan metode *Theory of Constraints (TOC)*. Penerapan metode *Theory of Constraints (TOC)* diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan yang ada dan mampu memenuhi setiap pesanan.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Pengukuran Waktu Kerja dengan Jam Henti

Waktu siklus (W_s) merupakan data waktu sesungguhnya yang terukur oleh pengamat yang diawali dan diakhiri oleh suatu elemen operasi yang sama. Waktu siklus dihitung dengan merata-ratakan waktu yang diperoleh dalam pengukuran. Waktu normal diperoleh dengan mempertimbangkan *rating factor* operator.

Persamaan (Wignjosoebroto, 2000) :

$$W_n = W_t \times R_f \dots\dots\dots (1)$$

Waktu standar diperoleh dengan mempertimbangkan *allowance* operator.

$$W_s = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \% Allowance} \dots\dots\dots (2)$$

2.2 Rating Factor dan Allowance

a. Rating factor

Rating Factor (faktor penyesuaian) merupakan perbandingan performansi seseorang pekerja atau individual dengan konsep normalnya. Ada beberapa kriteria *rating factor* (R_f) dari pekerja yaitu (Sutalaksana,2006):

1. Pekerja normal
 $R_f = 100\% = 1$ (waktu normal).
2. Pekerja terampil
 $R_f > 1$ (waktu pekerja lebih kecil dari waktu normal).
3. Pekerja lamban
 $R_f < 1$ (waktu pekerja lebih besar dari waktu normal).

b. Kelonggaran (*Allowance*)

Kelonggaran merupakan waktu yang diperlukan oleh setiap operator, dalam melakukan pekerjaan operator tentunya tidak akan mampu bekerja terus menerus sepanjang hari tanpa adanya waktu untuk istirahat. Dalam kenyataannya akan sering menghentikan kerja dan membutuhkan waktu untuk keperluan pribadi, untuk melepaskan lelah dan untuk keperluan lainnya.

2.3 Rought Cut Capacity Planning (RCCP)

RCCP digunakan untuk menghitung kebutuhan kapasitas secara kasar dan membandingkannya dengan kapasitas yang tersedia. Perhitungan secara kasar yang dimaksud adalah kebutuhan kapasitas masih didasarkan pada kelompok produk, bukan produk per produk dan tidak memperhitungkan jumlah persediaan yang telah ada (Sinulingga, 2009).

2.4 Kapasitas

Kapasitas didefinisikan sebagai jumlah *output* (produk) maksimum yang dapat dihasilkan suatu fasilitas produksi dalam suatu selang waktu tertentu. . Persamaan yang digunakan untuk menghitung ketersediaan kapasitas ialah:

$$\text{Kapasitas Tersedia} = \text{Jumlah Hari Kerja} \times \text{Jam kerja} \times \text{Efisiensi} \times \text{Utilitas} \times \text{Jumlah mesin dan Operator} \dots\dots\dots (2.3)$$

Utilitas merupakan variabel acak karena sebuah mesin dapat saja *idle* karena rusak atau karena pekerjaanya absen, atau karena tidak ada pekerjaan yang dilakukan. Efisiensi ialah

bilangan acak karena tidak dapat menyamaratakan kecepatan kerja satu pekerja dengan pekerja lainnya.

2.5 Theory of Constraints (TOC)

Theory of Constraints (TOC) pertama kali diperkenalkan oleh Goldratt (1985) dalam buku *The Goal: A Process of Ongoing Improvement*. Buku *The Goal* merupakan suatu novel bisnis tentang bagaimana mengatasi hambatan (*barriers*) untuk menghasilkan uang (*making money*). Teori ini menjelaskan bagaimana memulai secara berhasil dengan menekankan masalah produktivitas dan mutu yang kronis (Widjaja, 2003).

TOC menantang manajer berpikir kembali beberapa asumsi dasar bagaimana mencapai tujuan organisasi mereka, tentang apa yang dipertimbangkan manajer dengan tindakan yang produktif, dan tentang tujuan dari manajemen biaya. TOC memahami dan mengelola kendala-kendala, kemudian mensubordinasikan semua sumber daya yang bukan merupakan kendala (*nonconstraining resources*) dari organisasi terhadap kebutuhan dari kendala utamanya. Hasilnya adalah optimisasi system total dari sumber daya. TOC memberikan suatu pandangan yang unik dan fokus dalam mengidentifikasi produk dan jasa yang akan memaksimalkan nilai tambah kepada pelanggan dan kemampuan organisasi. Konsep TOC berlaku bagi organisasi besar dan kecil, dan perusahaan-perusahaan dalam *sector* usaha.

Langkah-langkah *Theory of Constraints* (TOC):

Goldratt telah mengembangkan lima langkah dalam usaha untuk memperbaiki setiap elemen yang terdapat di dalam sistem. Lima langkah tersebut adalah (Dettmer, 1997):

1) Identifikasi kendala sebuah sistem

Kendala – kendala ini dapat berupa bentuk material, mesin, orang, tingkat permintaan atau berupa manajerial. Sangat penting untuk mengidentifikasi kendala dengan baik dan juga membuat prioritas berdasarkan pengaruhnya pada tujuan organisasi.

2) Eksploitasi kendala – kendala yang ada

Bagaimana memanfaatkan / mensiasati pembatas (kendala) yang ada untuk memperbaiki kerja sistem lebih efektif dan efisien. Proses berpikirnya adalah lebih baik berpikir bagaimana membuat sistem berjalan

baik dengan kendala yang ada, tidak langsung membuang kendala. Goldratt dalam bukunya memberi contoh lebih baik menajamkan mata gergaji yang ada (jikalau masih mungkin) daripada langsung mengganti dengan yang baru. Jika kendala berupa fisik, maka tujuan dalam tahap ini adalah menyiasati kendala agar bekerja lebih efektif lagi, tapi jika kendala berupa kebijakan manajerial maka kendala ini jangan disiasati tapi harus dieliminasi dan diganti dengan kebijakan yang mendukung perbaikan sistem.

3) Subordinasi

Semua bagian dari sistem yang dipandang non kendala harus diupayakan untuk mendukung secara maksimum keefektifan dari perbaikan kendala yang sudah ditentukan, bukan memperumit perbaikan kendala. Karena perbaikan *throughput* perusahaan, maka segala sumber daya yang ada harus disinkronisasikan.

4) Elevasi kendala sistem

Jika perbaikan kendala yang paling kritis belum menunjukkan hasil (setelah mengikuti langkah 1–3), maka usaha perbaikan yang keras harus dilakukan. Menurut Goldratt, saatnya menambah “kapasitas” kendala tersebut. Misalnya, jika kendala berupa sumber daya material, mungkin harus dilakukan penambahan *shift* atau sub kontrak. Jika kendala berupa kualitas bahan baku yang buruk atau *suppliers* yang tidak bisa diandalkan, maka mungkin harus mencari *suppliers* baru. Jika kendala berupa peraturan ataupun kebijakan mungkin harus dilakukan revisi dan penggantian kebijakan. Langkah keempat ini berusaha mengatasi kendala selangkah demi selangkah sampai akhirnya kendala ini teratasi dan menjadi non kendala.

5) Kembali ke langkah 1 dan hindari inersia.

Jika sebelum tiba pada langkah keempat, kendala yang ada sudah berhasil diatasi, maka kembali ke langkah pertama. Ketika berhasil mengatasi kendala terlemah dalam sistem (menjadi non kendala), maka yang lain akan menjadi yang paling lemah (prinsip perbaikan terus menerus).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Objek penelitian ini adalah proses pembuatan *wooden lunch box* di CV Tunas Jaya Abadi yang beralamat di Dusun Srontakan RT 03, Kelurahan Argomulyo, Kecamatan Sedayu, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Perusahaan perlu melakukan mengoptimalkan kapasitas

produksi sehingga perusahaan mampu memenuhi jumlah pesanan yang datang.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data proses produksi meliputi jenis produk dan jumlah permintaan, data jumlah mesin yang digunakan, data jumlah tenaga kerja, data jam kerja, urutan stasiun kerja, waktu penyelesaian produk, dan data kapasitas yang dimiliki oleh rantai produksi.

Langkah-langkah pengolahan data:

1. Menghitung Waktu Standar

Tahap ini untuk menghitung waktu standar dengan menghitung waktu normal terlebih dahulu menggunakan Persamaan (1) lalu menghitung waktu standar menggunakan Persamaan (2) dengan mempertimbangkan *allowance*.

2. Menghitung RCCP

Tahap ini menghitung *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) untuk mengetahui kapasitas yang dibutuhkan.

3. Menentukan Kapasitas yang Tersedia

Perhitungan kapasitas yang tersedia dengan Persamaan (3)

4. Kecukupan Kapasitas

Kecukupan kapasitas adalah perbandingan antara kapasitas yang dibutuhkan dan kapasitas yang tersedia apakah cukup atau Tidak.

5. Menghitung Kapasitas Maksimum

Menghitung kapasitas maksimum pada setiap stasiun kerja dengan waktu 7 jam kerja (1 *shift*). Membuat mapping proses produksi.

6. Melakukan Pemecahan Masalah dengan Metode *Theory of Constraints* (TOC).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan waktu standar (baku)

Perhitungan waktu standar setiap stasiun kerja digunakan data *rating factor* dari operator yang diamati dan data *allowance*. Penentuan nilai *rating factor* terlebih dahulu dikelompokkan setiap operasi dari keseluruhan proses rantai produksi berdasarkan stasiun kerjanya, contoh perhitungan waktu baku pada stasiun kerja 1 (pengupasan).

1) Waktu normal (*Wn*)

Perhitungan mempertimbangkan faktor penyesuaian *westinghouse*

- Kecepatan kerja

Keterampilan : *Average* (D) = +0,00

Usaha : *Average* (D) = +0,00

Kondisi Kerja : *Good* (C) = +0,02

Konsistensi : *Good* (C) = +0,01

Jumlah : +0,03

$Wn = \text{waktu siklus} \times \text{rating factor}$

$$= \bar{X} \times (1+Rf)$$

$$= 2,899 \times (1 + 0,03)$$

$$= 2,986$$

2) Waktu standar (*Ws*)

Perhitungan ini mempertimbangkan faktor kelonggaran (*allowance*) yang terdapat pada lampiran.

- Faktor kelonggaran (*allowance*)

Tenaga yang dikeluarkan : ringan = 9 %

Sikap kerja : berdiri diatas = 2 %

Gerakan kerja : normal = 0 %

Kelelahan mata : pandangan yang putus2 = 3 %

Temperatur : normal = 0 %

Keadaan atmosfer : cukup = 1 %

Lingkungan : kebisingan rendah = 0 %

Kebutuhan pribadi : = 2 %

17 %

$$Ws = Wn \times \frac{100\%}{100\% - \% Allowance}$$

$$= 2,986 \times \frac{100\%}{100\% - 17\%}$$

$$= 3,598$$

Hasil perhitungan waktu standar pembuatan *wooden lunch box* ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil waktu kerja pembuatan *wooden lunch box*

SK	\bar{X}	Rating factor	Allo (%)	Waktu normal	Waktu standar
1	2,899	1,03	17	2,986	3,598
2	2,599	1,01	20,5	2,625	3,302
3	9,868	0,96	20,05	9,473	11,849
4	14,611	1,01	22,5	14,757	17,916
5	500,200	1,03	16	515,206	651,874
6	10,326	1,03	16	10,636	12,662
7	1,050	0,99	15	1,040	1,223
8	511,867	1,02	14	522,104	607,098
9	0,322	1,03	13	0,332	0,381
10	0,322	1	13,5	0,322	0,372
11	0,018	1,08	11	0,019	0,022
12	0,319	1,11	11	0,354	0,398
13	0,072	1,06	11	0,076	0,086
14	0,037	1,08	11	0,040	0,045
15	134,167	1	12	134,167	152,463
16	7,143	1,04	14	7,429	8,638

4.2 Perhitungan kapasitas dibutuhkan (*capacity requirement*)

Perhitungan kapasitas yang dibutuhkan dilakukan untuk mengetahui berapa kapasitas tiap stasiun yang dibutuhkan untuk memproduksi produk *wooden lunch box* berdasarkan pesanan sebelumnya. Perhitungan untuk kapasitas yang dibutuhkan menggunakan persamaan:
 Diasumsikan 1 gelondong menghasilkan 5 lembar *veneer*, dari 1 lembar *veneer* menghasilkan 12 pcs.

$$Capacity\ requirement = \sum_{k=1}^n a_k b_k \text{ untuk semua } i, k.$$

Kapasitas yang dibutuhkan (*CR*) pada bulan Jan untuk Stasiun Kerja 1
 $= 3,598 \times (516000/60) = 30942,80$ menit

4.3 Perhitungan kapasitas yang tersedia (*capacity available*)

Kapasitas yang tersedia dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$CA = \text{jumlah hari kerja} \times \text{waktu kerja} \times \text{utilitas} \times \text{efisiensi} \times \text{jumlah mesin}$$

Berikut contoh perhitungan *CA* pada bulan Jan untuk Stasiun Kerja 2 adalah :

$$Kapasitas\ yang\ tersedia\ (CA) = 26 \times 14 \times 0,95 \times 0,95 \times 1 = 19710,6 \text{ menit.}$$

4.4 Kecukupan kapasitas

Rekapitulasi stasiun kerja yang mengalami kapasitas Tidak dan kapasitas cukup dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Rekapitulasi stasiun kerja kapasitas cukup dan Tidak

SK	Per	Capacity available	Capacity requirement	Keterangan
SK1	Jan	40666,08	30942,80	Cukup
	Feb	37537,92	28484,17	Cukup
	Mar	40666,08	31197,66	Cukup
	April	37537,92	27974,45	Cukup
	Mei	37537,92	29053,85	Cukup
	Juni	32845,68	31842,30	Cukup
SK2	Jan	19710,60	28400,97	Tidak
	Feb	18194,40	26144,31	Tidak
	Mar	19710,60	28634,90	Tidak
	April	18194,40	25676,46	Tidak
	Mei	18194,40	26667,19	Tidak

SK	Per	Capacity available	Capacity requirement	Keterangan
	Juni	15920,10	29226,58	Tidak
SK3	Jan	18280,08	25475,35	Tidak
	Feb	16873,92	23451,15	Tidak
	Mar	18280,08	25685,18	Tidak
	April	16873,92	23031,49	Tidak
	Mei	16873,92	23920,17	Tidak
	Juni	14764,68	26215,91	Tidak
SK4	Jan	41950,27	18489,31	Cukup
	Feb	38723,33	17020,20	Cukup
	Mar	41950,27	18641,60	Cukup
	April	38723,33	16715,63	Cukup
	Mei	38723,33	17360,60	Cukup
	Juni	33882,91	19026,79	Cukup
SK5	Jan	27420,12	22424,47	Cukup
	Feb	25310,88	20642,68	Cukup
	Mar	27420,12	22609,16	Cukup
	April	25310,88	20273,28	Cukup
	Mei	25310,88	21055,53	Cukup
	Juni	22147,02	23076,34	Cukup
SK6	Jan	20975,14	13067,18	Cukup
	Feb	19361,66	12028,90	Cukup
	Mar	20975,14	13174,81	Cukup
	April	19361,66	11813,65	Cukup
	Mei	19361,66	12269,48	Cukup
	Juni	16941,46	13447,04	Cukup
SK7	Jan	73120,32	315534,00	Tidak
	Feb	67495,68	290462,50	Tidak
	Mar	73120,32	318132,88	Tidak
	April	67495,68	285264,75	Tidak
	Mei	67495,68	296271,75	Tidak
	Juni	59058,72	324706,50	Tidak
SK8	Jan	21405,38	62651,58	Tidak
	Feb	19758,82	57673,46	Tidak
	Mar	21405,38	63167,61	Tidak
	April	19758,82	56641,40	Tidak
	Mei	19758,82	58826,92	Tidak
	Juni	17288,96	64472,85	Tidak
SK9	Jan	40666,08	98298,00	Tidak
	Feb	37537,92	90487,50	Tidak
	Mar	40666,08	99107,63	Tidak
	April	37537,92	88868,25	Tidak
	Mei	37537,92	92297,25	Tidak
	Juni	32845,68	101155,50	Tidak
SK10	Jan	38591,28	191952,00	Tidak
	Feb	35622,72	176700,00	Tidak
	Mar	38591,28	193533,00	Tidak
	April	35622,72	173538,00	Tidak
	Mei	35622,72	180234,00	Tidak
	Juni	31169,88	197532,00	Tidak
SK11	Jan	32108,08	11352,00	Cukup
	Feb	29638,22	10450,00	Cukup

SK	Per	Capacity available	Capacity requirement	Keterangan
	Mar	32108,08	11445,50	Cukup
	April	29638,22	10263,00	Cukup
	Mei	29638,22	10659,00	Cukup
	Juni	25933,45	11682,00	Cukup
SK12	Jan	118263,60	200724,00	Tidak
	Feb	109166,40	184775,00	Tidak
	Mar	118263,60	202377,25	Tidak
	April	109166,40	181468,50	Tidak
	Mei	109166,40	188470,50	Tidak
	Juni	95520,60	206559,00	Tidak
SK13	Jan	49276,50	44376,00	Cukup
	Feb	45486,00	40850,00	Cukup
	Mar	49276,50	44741,50	Cukup
	April	45486,00	40119,00	Cukup
	Mei	45486,00	41667,00	Cukup
	Juni	39800,25	45666,00	Cukup
SK14	Jan	32108,08	23220,00	Cukup
	Feb	29638,22	21375,00	Cukup
	Mar	32108,08	23411,25	Cukup
	April	29638,22	20992,50	Cukup
	Mei	29638,22	21802,50	Cukup
	Juni	25933,45	23895,00	Cukup
SK15	Jan	21189,17	19667,73	Cukup
	Feb	19559,23	18104,98	Cukup
	Mar	21189,17	19829,72	Cukup
	April	19559,23	17781,00	Cukup
	Mei	19559,23	18467,08	Cukup
	Juni	17114,33	20239,46	Cukup
SK16	Jan	20975,14	5942,94	Cukup
	Feb	19361,66	5470,73	Cukup
	Mar	20975,14	5991,89	Cukup
	April	19361,66	5372,84	Cukup
	Mei	19361,66	5580,15	Cukup
	Juni	16941,46	6115,70	Cukup

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa stasiun kerja 2, 3, 7, 8, 9, 10 dan 12 kapasitas tidak terpenuhi. Sedangkan kapasitas yang dapat terpenuhi terdapat pada stasiun kerja 1, 4, 5, 6, 11, 13, 14, 15, dan 16.

4.5 Perhitungan kapasitas maksimum

Kapasitas maksimum yang dapat dihasilkan pada 1 hari kerja, waktu 7 jam per *shift*. Waktu dalam satu *shift* sama dengan 420 menit dibagi dengan waktu perunit dan didapat kapasitas maksimum setiap stasiun kerja. Perhitungan kapasitas maksimum dalam 1 hari dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Kapasitas maksimal tiap stasiun kerja

Stasiun kerja	WS (menit)	Sat./ Batch	Wkt/unit (menit)	Kap.max (pcs)
1	3,598	60	0,060	7003
2	3,302	60	0,055	7630

Stasiun kerja	WS (menit)	Sat./ Batch	Wkt/unit (menit)	Kap.max (pcs)
3	11,849	240	0,049	8507
4	17,916	500	0,036	11721
5	651,874	15000	0,043	9664
6	12,662	500	0,025	16585
7	1,223	1	1,223	1717
8	607,098	5000	0,121	3459
9	0,381	2	0,191	4406
10	0,372	1	0,372	4513
11	0,022	1	0,022	19228
12	0,398	1	0,398	12668
13	0,086	1	0,086	9795
14	0,045	1	0,045	9354
15	152,463	4000	0,038	11019
16	8,638	750	0,012	36466

Dari tabel diatas dapat diketahui kapasitas terbesar stasiun kerja 16 (*packing*) sebesar 36.466 pcs, sedangkan stasiun kerja terkecil terdapat pada stasiun kerja 7 (*bending*) yaitu sebanyak 1.717 pcs. Untuk melihat terjadinya penumpukan atau *bottleneck* pada stasiun kerja, maka harus melihat proses produksi pada pembuatan *wooden lunch box*, proses produksi dapat dilihat pada Gambar 1.

4.6 Pemecahan masalah dengan pendekatan Theory of Constraints (TOC)

Pemecahan masalah dengan metode pendekatan TOC dilakukan dengan beberapa langkah, yaitu:

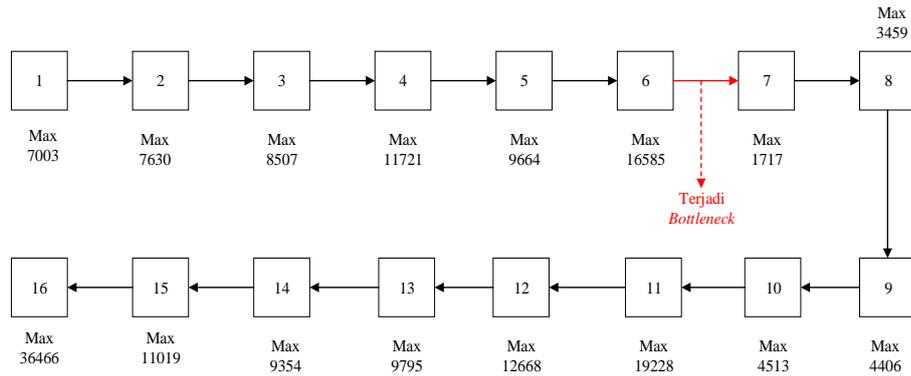
- 1) Identifikasi kendala-kendala
 Identifikasi kendala dilakukan dengan mengidentifikasi stasiun kerja yang *bottleneck*. Dari gambar 4.2 dapat dilihat bahwa stasiun kerja yang mengalami *bottleneck* adalah stasiun kerja 7.
- 2) Mengeksploitasi kendala-kendala yang mengikat

Kendala yang terjadi pada stasiun kerja 7 diakibatkan karena terjadinya kekurangan kapasitas. Alternatif solusi yang dapat dilakukan adalah penambahan *shift* kerja dan penambahan mesin.

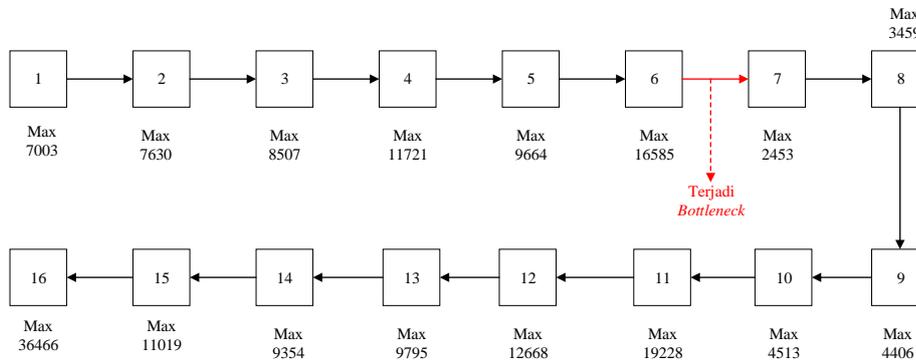
- 3) Subordinasi sumber daya
 Pada tahap ini melakukan optimasi stasiun kerja *bottleneck* dengan melakukan beberapa alternatif solusi yaitu:

- a) *Overtime*
 Optimasi stasiun kerja *bottleneck* dengan solusi pertama yaitu *overtime* pada stasiun kerja 7, dengan menambah waktu kerja 3 jam, sehingga waktu kerja dalam 1 hari 10 jam. Hasil setelah

dilakukan *overtime* dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 4.



Gambar 1 Mapping (kapasitas maksimum)



Gambar 2 Mapping (kapasitas maksimum) overtime

Tabel 4 Overtime

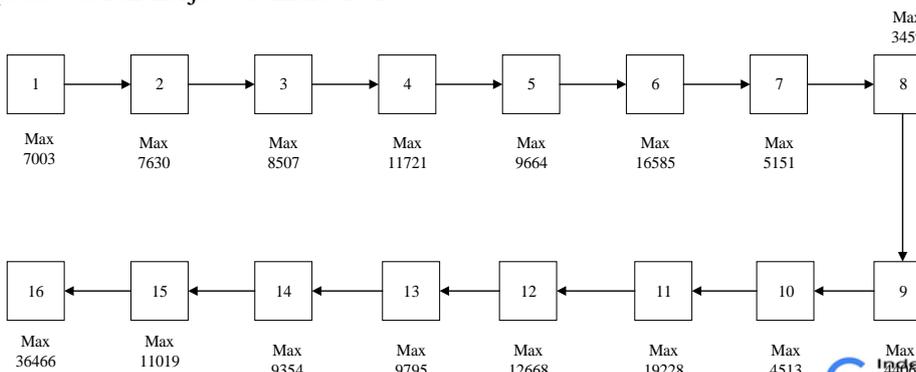
SK	Per	Waktu kerja (mnt)	Capacity available (menit)	Produk (pcs)	Produk CA awal (pcs)
SK 7	Jan	600	104457,60	170821,9	119575
	Feb	600	96422,40	157681,8	110377
	Mar	600	104457,60	170821,9	119575
	Apr	600	96422,40	157681,8	110377
	Mei	600	96422,40	157681,8	110377
	Juni	600	84369,60	137971,5	96580
Rata-rata				158776,0	111144

Pada solusi *overtime* dengan menambah waktu kerja dari 3 jam menjadi 10 jam, kapasitas maksimum pada stasiun kerja 7 semula 1717

pcs setelah ditambah *overtime* menjadi 2453 pcs. Jumlah produk yang dihasilkan pada stasiun kerja 7 sejumlah 111144 pcs bertambah menjadi 158776 pcs. Namun masih ada *bottleneck* dikarenakan kapasitas stasiun kerja 7 sebanyak 2453 pcs sedangkan stasiun kerja 8 sebanyak 3459 pcs.

b) Penambahan *shift* kerja

Optimasi stasiun kerja *bottleneck* dengan solusi pertama yaitu penambahan *shift* kerja pada stasiun kerja 7, dari 1 *shift* menjadi 3 *shift* kerja. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Gambar 3 dan Tabel 5.



Gambar 3 *Mapping* (kapasitas maksimum) penambahan *shift* kerja
 Tabel 5 Penambahan *shift* kerja

SK	Per	Waktu kerja (mnt)	Capacity available (menit)	Produk (pcs)	Produ k CA awal (pcs)
SK 7	Jan	1260	219360,96	358726	119575
	Feb	1260	202487,04	331131	110377
	Mar	1260	219360,96	358726	119575
	Apr	1260	202487,04	331131	110377
	Mei	1260	202487,04	331131	110377
	Juni	1260	177176,16	289740	96580
Rata-rata				333431	111144

Solusi kedua adalah dengan penambahan *shift* kerja pada stasiun kerja 7, dari 1 *shift* menjadi 3 *shift* kerja. kapasitas maksimum pada stasiun kerja 7 semula 1717 pcs setelah dilakukan penambahan *shift* kerja menjadi 5151 pcs. Jumlah produk yang dihasilkan pada stasiun kerja 7 sejumlah 111144 pcs bertambah menjadi 333431 pcs. Alternatif solusi yang akan dipilih adalah alternatif solusi kedua dengan tidak terjadi *bottleneck* pada stasiun kerja 7 dan jumlah produk yang dihasilkan bertambah dua kali lipat menjadi 333431 pcs. Dari dua alternatif solusi diatas dapat disimpulkan bahwa alternatif yang yang mampu mengatasi *bottleneck* pada stasiun kerja 7 adalah penambahan *shift* kerja, kapasitas stasiun kerja yang sebelumnya 1717 pcs menjadi 5151 pcs.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Terdapat 7 stasiun kerja yang kapasitasnya tidak terpenuhi dan 9 stasiun kerja yang kapasitasnya terpenuhi.
- 2) Stasiun kerja 7 memiliki kapasitas terkecil dan stasiun kerja 16 memiliki kapasitas terbesar.

3) *Mapping* kapasitas maksimal dapat dilihat stasiun kerja yang mengalami *bottleneck* adalah Stasiun Kerja 7,

4) Perbaikan dengan penambahan *shift* kerja menghasilkan pengaruh Stasiun Kerja 7 tidak terjadi *bottleneck* dengan hasil produk jadi optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Calm, J., 2015, *Penerapan Metode Theory of Constraint untuk Mengoptimalkan Stasiun Kerja Bottleneck di PT Asahan Crumb Rubber*, Tugas Akhir Sarjana Teknik, Medan, Universitas Sumatera Utara.
- Dettmer, W., 1997, *Goldratt's Theory Of Constraint "A System Approach to Continious Improvement"*, USA, ASQC Quality Press.
- Forgarty, Blackstone, dan Hoffmann, 1991, *Production & Inventory Management*, 2nd Ed, South Western Publishing Co, Cincinnati-Ohi.
- Sinulingga, S., 2009, *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sutalaksana, I., 2006, *Teknik Perancangan Sistem Kerja*, Bandung, ITB.
- Widjaja, A., 2003, "*Theory Of Constraint (TOC) dan Throughput Accounting*". Jakarta : Harvarindo.
- Wignjosoebroto, S., 2000, *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*, Surabaya, Guna Widya.
- Wilianto, Nazaruddin, dan Ishak A., 2015, *Aplikasi Theory of Constraints (TOC) Dalam Upaya Mengoptimalkan Kapasitas Priduksi di PT. XYZ*, Vol 2, No. 2, Juni 2013 pp. 1-6.