

Peningkatan *Throughput* Pada Sistem Produksi Ekskavator Menggunakan Metode *Theory of Constraints* di PT. XYZ

Fadhel Muhammad*, Endang Prasetyaningsih, Reni Amaranti

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

*fadhelmuhammadxxxx@gmail.com, endangpras@gmail.com, reniamaranti2709@yahoo.com

Abstract. PT. XYZ is a manufacturing industry in Indonesia, one of the products of which is an excavator. In achieving the production target for Side CB components, the production target is not achieved due to the accumulation and one of the work stations identified as a bottleneck, this will have an impact on the number of final products. Based on this phenomenon, the problem formulations in this study are: (1) What are the constraints that affect the overall excavator product at PT XYZ? (2) What is the improvement plan that can be implemented to deal with problems and can increase the excavator product throughput at PT XYZ? In general, this problem will be solved using the Theory of Constraint method. In this study, several alternative improvement plans were given to deal with problems. The results of this study are: (1) Constraints that affect the entire production process, namely capacity constraints. (2) The achievement of the component production process may increase depending on the alternatives applied. (3) The number of final products can increase depending on the alternatives applied. (4) Stacking can be significantly reduced in implementing alternative 4. (5) Division throughput can be increased by 72% - 156%.

Keywords: Bottleneck, Theory of Constraint, Throughput.

Abstrak. PT. XYZ merupakan industri manufaktur di Indonesia, salah satu hasil produksinya adalah ekskavator. Dalam pencapaian target produksi komponen Side CB, target produksi tersebut tidak tercapai yang disebabkan oleh terjadinya penumpukan dan salah satu stasiun kerja teridentifikasi sebagai bottleneck, hal ini akan memberikan dampak terhadap jumlah produk akhir. Berdasarkan fenomena tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu: (1) Apa faktor kendala yang mempengaruhi secara keseluruhan produk ekskavator di PT XYZ? (2) Bagaimana rencana perbaikan yang dapat diterapkan untuk menghadapi permasalahan dan dapat meningkatkan throughput produk ekskavator di PT XYZ?. Permasalahan ini secara umum akan diselesaikan menggunakan metode Theory of Constraint. Dalam penelitian ini, diberikan beberapa alternatif rencana perbaikan untuk menghadapi permasalahan. Hasil dari penelitian ini adalah: (1) Constraint yang mempengaruhi keseluruhan proses produksi yaitu capacity constraint. (2) Pencapaian proses produksi komponen dapat meningkat tergantung alternatif yang diterapkan. (3) Jumlah produk akhir dapat meningkat tergantung alternatif yang diterapkan. (4) Penumpukan dapat berkurang secara signifikan pada penerapan alternatif 4. (5) Throughput Divisi dapat meningkat sebesar 72% - 156%.

Kata Kunci: Bottleneck, Theory of Constraint, Throughput.

1. Pendahuluan

Dalam era globalisasi, pertumbuhan industri telah memberikan dampak yang sangat besar dalam pertumbuhan ekonomi di Indonesia, dimana tidak ada penghalang dari berbagai negara untuk saling bekerjasama dalam perdagangan bebas yang berdampak pada meningkatnya permintaan dan semakin tingginya persaingan di dunia bisnis saat ini. Saat memenuhi permintaan pelanggan, perusahaan bisa saja dihadapkan pada kendala yaitu tidak terpenuhinya target produksi.

Ekskavator merupakan salah satu produk dari PT XYZ. Diperlukan lebih dari 30 komponen untuk merakit produk ini, Berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan ditemukan bahwa terjadi penumpukan pada salah satu proses produksi komponen yaitu Side CB yang prosesnya melewati mesin bubut dan mesin bor 2. Pada proses produksi komponen ini, mesin bubut memiliki kapasitas tersedia sebesar 4 produk/hari sedangkan mesin bor 2 hanya memiliki kapasitas tersedia sebesar 1 produk/hari yang akan menimbulkan penumpukan pada proses produksi komponen ini. Penumpukan ini akan berpengaruh terhadap jumlah produk akhir yang dihasilkan, terkait dengan jumlah produk akhir yang dihasilkan maka hal ini berkaitan dengan throughput yang akan didapatkan.

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan, dapat diketahui pula bahwa dari hasil pencapaian target produksi menunjukkan bahwa pencapaian produksi komponen ini selama 5 Bulan pada periode 2019 selalu berada dibawah 100%. Berbeda dengan proses produksi komponen yang lain, pencapaian target produksi dapat mencapai targetnya. Tidak tercapainya target produksi komponen Side CB ini diduga karena penumpukan yang terjadi pada saat proses produksi berlangsung.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Apa faktor kendala yang mempengaruhi secara keseluruhan produk ekskavator di PT XYZ?
2. Bagaimana rencana perbaikan yang dapat diterapkan untuk menghadapi permasalahan dan dapat meningkatkan throughput produk ekskavator di PT XYZ?.

Setelah rumusan masalah telah ditetapkan, selanjutnya adalah menetapkan tujuan dalam penelitian ini. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

3. Mengidentifikasi faktor kendala yang mempengaruhi secara keseluruhan produk ekskavator di PT. XYZ
4. Memberikan rencana perbaikan yang dapat diterapkan untuk menghadapi permasalahan dan dapat meningkatkan throughput produk ekskavator.

2. Landasan Teori

Fokus dari TOC adalah menghilangkan sistem kendala sehingga aliran produksi dapat diperbaiki untuk dapat memenuhi permintaan sehingga laba ditingkatkan. TOC merupakan evolusi dari versi sebelumnya yaitu Optimized Production Technology (OPT). Metode ini telah berkembang dari metode programming produksi menjadi lebih ke pengelolaan (TOC).

Theory of Constraint ini melakukan pengembangan kinerja yang terbagi menjadi 2 bagian yaitu pengukuran dari segi aktivitas dan pengukuran dari segi finansial. Pengukuran aktivitas dalam perusahaan merupakan pengukuran kelemahan di perusahaan tersebut. Pengukuran yang dilakukan dari segi aktivitas yaitu pengukuran terhadap throughput perusahaan atau divisi, pengukuran terhadap persediaan kemudian dibandingkan dengan setelah penerapan alternatif pemecahan permasalahan, dan perbandingan biaya operasional baik pada kondisi saat ini ataupun setelah alternatif diterapkan. Pengukuran finansial merupakan kendala finansial yang terdiri dari aliran biaya dan laba bersih. Untuk melakukan pengukuran kinerja yang terbagi menjadi pengukuran aktivitas dan pengukuran finansial tersebut, terdapat beberapa

langkah untuk menyelesaikannya dengan menggunakan Theory of Constraint. Langkah-langkah TOC menurut Dettmer (1997:43) terdiri dari 5 langkah yaitu :

1. Identifikasi kendala
Langkah ini dilakukan untuk mengidentifikasi kendala yang terjadi dalam sistem.
2. Eksploitasi kendala
Pada proses ini dilakukan proses identifikasi berbagai cara untuk mengeksplorasi kemungkinan perbaikan yang dapat dilakukan dari kendala sistem.
3. Subordinasi sumber lainnya
Dilakukan penerapan alternatif rencana perbaikan, kemudian melakukan evaluasi dari penerapan tersebut.
4. Elevasi kendala sistem
Langkah ini dilakukan jika langkah sebelumnya belum dapat mengeliminasi kendala. Pada langkah ini yang dilakukan adalah mengambil tindakan apapun yang diperlukan untuk menghilangkan kendala.
5. Mengulangi proses keseluruhan
Proses ini akan berputar sebagai siklus karena suatu solusi dapat menimbulkan kendala yang baru.

Saat melakukan langkah-langkah ini, akan digunakan metode Rough Cut Capacity Planning (RCCP) pada saat mengidentifikasi kendala kapasitas, Menurut Fransisca (2012) Perencanaan kebutuhan kasar (RCCP) diartikan sebagai profil produk beban. Ada beberapa kapasitas yang perlu diketahui sebelum mendapatkan hasil kapasitas kasar, adapun kapasitas tersebut dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas yang dibutuhkan (Capacity Requirement / CR)} \\ CR = \sum_{k=1}^n a_{ik} b_{jk} \quad (1)$$

Keterangan:

a_{ik} = Waktu operasi pengerjaan produk k pada stasiun kerja i

b_{jk} = Jumlah produk k yang akan dijadwalkan pada periode j

Kapasitas yang tersedia (Capacity Available / CA)

$$CA = \text{Waktu kerja tersedia} \times \text{utilitas} \times \text{efisiensi} \quad (2)$$

$$\text{Beban} = \frac{\text{Kapasitas yang dibutuhkan}}{\text{Kapasitas yang tersedia}} \times 100\% \quad (3)$$

Tujuan akhir dari dilakukannya langkah-langkah ini adalah untuk mengeliminasi kendala yang membatasi pengelola untuk meningkatkan throughputnya. Menurut Hansen dan Mowen (2000), definisi throughput secara umum yaitu pengukuran yang dilakukan untuk menghasilkan keuntungan melalui penjualan produk jadi bukan persediaan

$$\text{Net profit} = \text{throughput} - \text{operational expenses} \quad (4)$$

Pada rantai produksi, khususnya yang menghadapi kendala kapasitas akan sangat memungkinkan untuk menggunakan penyangga (buffer), definisi Buffer adalah penyangga dalam produksi, buffer terbagi menjadi 2 Adapun jenis-jenis buffer menurut Umble dan Srikanth (1995) yaitu sebagai berikut:

1. Time Buffer
 $K = CR - CA$ (5)

Keterangan:

K = Time Buffer

CR = kapasitas yang dibutuhkan

CA = kapasitas yang tersedia

2. Stock buffer adalah produk yang dijadikan penyangga dengan tujuan untuk memperbaiki sistem produksi dalam menanggapi permintaan pelanggan

Kemudian akan memungkinkan pula akan dilakukan penambahan mesin, sehingga perlu diketahui untuk biaya depresiasinya. Pada penelitian ini akan dihitung biaya penyusutan menggunakan metode garis lurus yang menggunakan persamaan sebagai berikut (Hery, 2014):

$$D = \frac{P-S}{N} \quad (6)$$

Keterangan :

D = biaya penyusutan (Rp/bulan)

S = Harga akhir mesin (Rp)
 P = Harga awal mesin (Rp)
 N = Perkiraan umur ekonomis (bulan)

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu tahapan Theory of Constraint yang terdiri dari 4 langkah karena elevasi kendala tidak dilakukan, adapun langkah langkah tersebut yaitu identifikasi constraint, eksploitasi constraint, subordinasi ke sumber lainnya, dan pertimbangan pemilihan alternatif. Pada tahap identifikasi constraint, ada langkah yang harus dilakukan terlebih dahulu yaitu melakukan perhitungan terhadap utilitas dan efisiensi dari setiap stasiun kerja, hal ini akan digunakan untuk menghitung kapasitas tersedia dari setiap stasiun kerja. Setelah identifikasi constraint telah dilakukan, selanjutnya melakukan tahap eksploitasi constraint untuk mengetahui cara untuk mengeksplorasi kemungkinan perbaikan yang dapat dilakukan dari kendala sistem. Setelah cara mengeksplorasi kemungkinan perbaikan telah dilakukan, langkah selanjutnya yaitu subordinasi sumber lainnya yang hasilnya berupa alternatif-alternatif yang akan disimulasikan menggunakan software FlexSim untuk menghadapi permasalahan yang telah teridentifikasi. Selanjutnya dilakukan pertimbangan alternatif dari berbagai pengukuran yang dilakukan dengan cara membandingkan kondisi saat ini dengan penerapan alternatif yang telah disimulasikan.

Identifikasi Constraint

Langkah ini akan menghitung untuk jenis kendala kapasitas yang diawali dengan menghitung kapasitas yang tersedia dan kapasitas yang dibutuhkan, selanjutnya adalah perhitungan beban yang akan menunjukkan status dari stasiun kerja.

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas tersedia SK bubut 1} &= (21 * 8 * 60) * 0,98 * 0,99 = 9.724,42 \text{ menit} \\ \text{Kapasitas tersedia SK bor 2} &= (21 * 9 * 60) * 0,99 * 0,97 = 10.887,19 \text{ menit (dengan} \\ &\text{overtime 1 jam)} \\ \text{Kapasitas dibutuhkan} &= (\text{waktu standar pengerjaan Side FB x target produksi} \\ &\text{Stasiun kerja bubut 1 Bulan Agustus Side FB}) + (\text{waktu baku pengerjaan} \\ &\text{side BFB x target produksi Side BFB}) \\ &= (75 * 52) + (60 * 52) \\ &= 7.020 \text{ menit} \\ \text{Beban} &= \frac{7.020,00}{9.724,42} \times 100\% = 72\% \end{aligned}$$

Perhitungan ini akan dilakukan untuk seluruh stasiun kerja, adapun rekapitulasi perhitungan untuk seluruh stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan kendala kapasitas Bulan September 2019

Bulan September 2019							
SK	Waktu tersedia (menit)	Utilitas (%)	Efisiensi (%)	Kapasitas tersedia (menit)	Kapasitas dibutuhkan (menit)	Beban (%)	Keterangan
Bubut 1	10080	98	99	9.724,42	7.020,00	72	<i>NonBottleneck</i>
Bubut 2	10080	98	98	9.653,14	5.760,00	60	<i>NonBottleneck</i>
Freis	10080	88	98	8.661,53	6.240,00	72	<i>NonBottleneck</i>
bor 1	10080	85	98	8.373,27	2.340,00	28	<i>NonBottleneck</i>
Bor 2	11340	99	97	10.887,19	15.840,00	145	<i>Bottleneck</i>
A1	10080	93	86	8.060,77	300,00	4	<i>NonBottleneck</i>
A2	10080	96	96	9.285,23	2.118,40	23	<i>NonBottleneck</i>
A3	10080	88	98	8.601,81	1.962,80	23	<i>NonBottleneck</i>
A4	10080	85	95	8.179,41	1.100,00	13	<i>NonBottleneck</i>
B1	10080	93	83	7.694,42	440,00	6	<i>NonBottleneck</i>
B2	10080	88	99	8.746,96	1.900,00	22	<i>NonBottleneck</i>
B3	10080	85	97	8.276,97	1.054,87	13	<i>NonBottleneck</i>
B4	10080	90	96	8.741,61	1.084,80	12	<i>NonBottleneck</i>
C1	10080	91	96	8.842,59	1.560,00	18	<i>NonBottleneck</i>
C2	10080	90	99	8.983,78	2.588,00	29	<i>NonBottleneck</i>
C3	10080	88	98	8.607,06	1.886,00	22	<i>NonBottleneck</i>
C4	10080	93	97	9.039,10	1.800,00	20	<i>NonBottleneck</i>

Perhitungan ini juga akan dilakukan terhadap bulan yang lainnya, setelah dilakukan perhitungan terhadap Bulan September, Oktober, November, dan Desember, dihasilkan bahwa setiap bulan stasiun kerja bor 2 teridentifikasi sebagai stasiun kerja bottleneck. Adapun informasi untuk status seluruh stasiun kerja untuk 5 bulan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan kendala kapasitas

Stasiun Kerja	Bulan				
	Agustus 2019	September 2019	Oktober 2019	November 2019	Desember 2019
Bubut 1	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>
Bubut 2	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>
Freis	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>
Bor 1	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>
Bor 2	<i>Bottleneck</i>	<i>Bottleneck</i>	<i>Bottleneck</i>	<i>Bottleneck</i>	<i>Bottleneck</i>
Zona A	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>
Zona B	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>
Zona C	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>

Eksplotasi Constraint

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui cara untuk mengeksplorasi kemungkinan perbaikan yang dapat dilakukan dari kendala sistem. Pada langkah ini juga akan dilakukan simulasi kondisi saat ini dengan menggunakan software FlexSim. Setelah mengeksplorasi kemungkinan perbaikan yang dapat dilakukan, menghasilkan bahwa akar penyebab dari kendala yang terjadi yaitu bahwasanya spesifikasi yang dilakukan pada proses mesin bor 2 detail dan mesin yang tersedia hanya satu. Adapun hasil dari simulasi kondisi saat ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil simulasi kondisi saat ini

Model Simulasi	Hasil	Keterangan
Kondisi saat ini	Terjadi penumpukan pada <i>Waiting_line_2</i>	19-25 Tumpukan
	Hasil Produk Akhir (Ekskavator)	15 Unit
	Waktu Produksi (dengan <i>overtime</i> 1 jam/hari)	190 jam

Subordinasi ke sumber lainnya

Tahap ini akan memunculkan alternatif berdasarkan akar penyebab yang didapatkan dari tahap sebelumnya. Alternatif-alternatif tersebut yaitu:

1. Buffer yang dialokasikan diantara mesin bubut dan mesin bor 2.
2. Buffer yang dialokasikan setelah mesin bor 2.
3. Penambahan shift kerja menjadi 2 shift.
4. Memberikan buffer dan menambahkan 1 unit mesin bor 2.

Pada tahap ini juga alternatif ini akan diterapkan pada model simulasi untuk mengetahui hasil dari penerapan alternatif tersebut. Untuk mengetahui jumlah penyangga yang akan digunakan untuk alternatif 1 dan 2 akan digunakan persamaan sebagai berikut.

$$K = CR - CA$$

$$= 15.840,00 - 10.887,19 = 4.953$$

Hasil perhitungan time buffer ini jika dikonversikan pada kapasitas buffer yaitu dengan cara membagi waktu time buffer dengan proses pada stasiun kerja mesin bor 2 yaitu 360 menit, sehingga dihasilkan 14 komponen Side CB. Kapasitas buffer ini akan menjadi input pada model simulasi alternatif 1 dan 2, selanjutnya untuk alternatif 4 karena alternatif tersebut adalah penambahan mesin oleh karena itu perlu diketahui biaya depresiasi mesin setiap periodenya. Depresiasi mesin akan diketahui dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$D = \frac{P - S}{N}$$

$$D = \frac{Rp\ 2.500.000.000 - (25\% \times Rp\ 2.500.000.000)}{15} = Rp\ 125.000.000$$

Setelah ke-4 alternatif tersebut diterapkan pada model simulasi, hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil simulasi alternatif

Model Simulasi	Hasil	Keterangan
Alternatif 1 (pemberian buffer diantara mesin bubut dan bor 2)	Terjadi penumpukan pada <i>Waiting_line_2</i>	19 – 25 Tumpukan
	Hasil Produk Akhir	15 Unit
	Waktu Produksi	190 jam
Alternatif 2 (pemberian buffer pada floor storage)	Terjadi penumpukan pada <i>Waiting_line_2</i>	7-18 Tumpukan
	Hasil Produk Akhir	23 Unit
	Waktu Produksi	190 jam
Alternatif 3 (Penambahan Shift Kerja)	Terjadi penumpukan pada <i>Waiting_line_2</i>	19 – 25 Tumpukan
	Hasil Produk Akhir	31 Unit
	Waktu Produksi	378 jam
Alternatif 4 (Penambahan <i>buffer</i> dan penambahan mesin bor 2)	Penumpukan pada <i>Waiting_line_2</i> berkurang	2-12 tumpukan
	Hasil Produk Akhir	32 Unit
	Waktu Produksi	190 jam

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa penumpukan dapat berkurang, target produksi dapat tercapai, dan jumlah produk akhir dapat memenuhi permintaan bahkan dapat melebihi permintaan. Oleh karena itu, langkah elevasi kendala tidak perlu dilakukan. Langkah selanjutnya yaitu pertimbangan pemilihan alternatif.

Pertimbangan alternatif

Tahap pertimbangan ini dilakukan terhadap beberapa faktor, adapun faktor yang dipertimbangkan adalah dari segi persediaan, biaya operasional, *throughput* atau jumlah produk akhir, dan laba bersih dari sesudah alternatif diterapkan dan sesudah diterapkan.

1. Pertimbangan terhadap persediaan

Pertimbangan ini dilakukan dari hasil simulasi dengan menggunakan software FlexSim, dari hasil simulasi tersebut dapat diketahui bahwa dengan menerapkan alternatif 1 persediaan tidak mengalami banyak perubahan. Penerapan alternatif 2 dapat mengurangi persediaan dengan selisih dari sebelum penerapan sampai sesudah penerapan rata-rata

sebanyak 4 unit dari setiap komponen. Penerapan alternatif 3 dapat mengurangi persediaan rata-rata 5 unit dari setiap komponen, penerapan alternatif 4 dapat mengurangi persediaan rata-rata 5 unit dari setiap komponen.

2. Pertimbangan biaya operasional

Pertimbangan biaya operasional ini didapatkan dari penjumlahan antara biaya tetap dan biaya variabel kemudian dilakukan pembagian dengan jumlah produk akhir yang dihasilkan. Adapun pertimbangan biaya operasional dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. pertimbangan biaya operasional

Jenis Biaya	Alternatif			
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
Biaya Tetap :				
- Gaji Pegawai	Rp248.000.000	Rp248.000.000	Rp248.000.000	Rp248.000.000
Biaya Variabel				
- Biaya listrik	Rp20.323.115	Rp20.323.115	Rp40.646.230	Rp20.323.115
- Biaya Overtime	Rp19.073.438	Rp19.073.438	Rp119.000.000	-
- Biaya Pembelian Bahan	Rp16.906.275.000	Rp25.922.955.000	Rp34.939.635.000	Rp36.066.720.000
Total Biaya	Rp17.193.671.553	Rp26.210.351.553	Rp35.347.281.230	Rp36.335.043.115
Jumlah Produk Akhir	15	23	31	32
Biaya Oprasional	Rp1.146.244.770	Rp1.139.580.502	Rp1.140.234.878	Rp1.135.470.097

3. Pertimbangan keuntungan bersih

Pertimbangan keuntungan bersih ini didapatkan dari pengurangan keuntungan kotor dan total biaya operasional keseluruhan. Adapun tabel perimbangan keuntungan bersih dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pertimbangan keuntungan bersih

Jenis Perbandingan	Kondisi Saat ini	Penerapan Alternatif 1	Penerapan Alternatif 2	Penerapan Alternatif 3	Penerapan Alternatif 4
Jumlah Produk Akhir	15 unit / bulan	15 unit / bulan	23 unit / bulan	31 unit /bulan	32 unit / bulan
Biaya Operasional / unit	Rp1.146.244.770	Rp1.146.244.770	Rp1.139.580.502	Rp1.140.234.878	Rp1.135.470.097
Gross profit	Rp18.000.000.000	Rp18.000.000.000	Rp27.600.000.000	Rp37.200.000.000	Rp38.400.000.000
Total Biaya Operasional	Rp17.193.671.553	Rp17.193.671.553	Rp26.210.351.553	Rp35.347.281.230	Rp36.335.043.115
Net Profit	Rp806.328.448	Rp806.328.448	Rp1.389.648.448	Rp1.852.718.770	Rp2.064.956.885

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Constraint yang berpengaruh terhadap keseluruhan proses produksi ekskavator ini yaitu capacity constraint yang berkaitan dengan tingkat perusahaan dapat memenuhi permintaan.
2. Pencapaian perusahaan pada saat proses produksi komponen dapat meningkat dengan persentase sebesar 94% sampai dengan 99% tergantung dengan kemampuan perusahaan pada saat memilih alternatif yang dapat diterapkan.
3. Dengan menerapkan alternatif yang ada, jumlah produk akhir dapat meningkat sesuai dengan alternatif yang diterapkan. Jumlah produk akhir tidak dapat meningkat dengan menerapkan alternatif 1, jumlah produk akhir dapat meningkat 8 unit dengan menerapkan alternatif 2 dan meningkat sampai dengan 16 sampai 17 unit dengan

menerapkan alternatif 3 dan 4.

4. Penumpukan dapat berkurang secara signifikan jika menerapkan alternatif 4.
5. *Throughput* dapat meningkat sebesar 72% - 156%.

5. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa saran diantaranya sebagai berikut:

1. Perusahaan harus selalu melakukan evaluasi dan perbaikan secara terus menerus untuk mendapatkan *throughput* yang maksimal.
2. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat memberikan alternatif yang lebih efektif dan efisien, serta dapat menghilangkan idle time dari masing-masing stasiun kerja.

Daftar Pustaka

- [1] Dettmer, H. W. 1997. *Goldratt's Theory of Constraints: A Systems Approach to Continuous Improvement*. Wisconsin: Quality Press.
- [2] Fransisca, L. 2012. *Perencanaan Kebutuhan Kapasitas Untuk Memaksimalkan Utilitas Pada Industri Pengolahan Plywood Pt. Tjipta Rimba Djaja*. ST. Universitas Sumatera Utara. Tersedia pada: <<https://text-id.123dok.com /document/6qm1gr4q8-rough-cut-capacity-planning-rccp.html>>
- [3] Hery. 2014. *Akuntansi Dasar 1 dan 2*. Jakarta: Grasindo
- [4] Hansen, D, R., dan Mowen, M. 2000. *Akuntansi Manajemen Jilid 2*. Jakarta : Erlangga.
- [5] Umble, M., dan Srikanth M, L. 1995. *Synchronous Manufacturing: Principles for World-Class Excellence*, First Edition, The Spectrum Publishing Company, Inc, USA.