

## Perencanaan Kapasitas Produksi Industri Pakan Ternak dengan Metode *Theory of Constraints*

Andri Ikhwana<sup>1\*</sup>, Dedi Sa'dudin Taptajani<sup>2</sup>, Ikmal Wahyudi Nurul Hikmah<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Institut Teknologi Garut, Indonesia

\*email: andri\_ikhwana@itg.ac.id

---

### Info Artikel

Dikirim: 10 Oktober 2023  
Diterima: 27 November 2023  
Diterbitkan: 20 Mei 2024

### Kata kunci:

Kapasitas Produksi;  
*Routing Sheet*;  
*Theory of Constraints*.

---

### ABSTRAK

Untuk mengubah input produksi menjadi output produksi, sistem produksi terdiri dari kumpulan subsistem yang saling berhubungan. Input produksi ini termasuk bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal, dan informasi, sedangkan output produksi adalah produk dari hasil sampingnya, seperti limbah, informasi, dan lain-lain. Kapasitas untuk memproduksi pakan ternak yang tidak memenuhi permintaan konsumen adalah tujuan penelitian ini. Pendekatan kuantitatif digunakan dalam penelitian ini, yang melibatkan observasi atau pengamaran secara langsung. Selain itu, metode identifikasi masalah menggunakan Theory Of Constraints untuk mengidentifikasi bagian stasiun kerja yang mengalami hambatan atau hambatan. mengoptimalkan kapasitas produksi untuk mencapai tujuan produksi atau memenuhi permintaan pelanggan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masalah disebabkan oleh factor mesin gilling yang memiliki kapasitas lebih kecil dan hanya ada 1 mesin gilling sehingga terjadinya *bottleneck*. Berdasarkan permasalahan tersebut, mengetahui besar kekurangan permintaan pasar yaitu 51.53% yang berarti masih ada 49.47% permintaan pasar yang tidak dapat terpenuhi. Kemudian, beban kerja SK penimbangan sebesar 82,8%, beban kerja SK penyortiran sebesar 85%, beban kerja SK pengeringan 89.4%, beban kerja SK mesin gilling sebesar 117,9%, beban kerja SK pengemasan sebesar 91.2%. Penentuan *bottleneck* dapat dilihat pada persentase beban kerja yang paling tinggi yaitu pada SK mesin gilling sebesar 117,9%. Maka terdapat untuk mengatasi *bottleneck* tersebut dilakukan perhitungan *routing sheet* untuk mengetahui jumlah mesin yang perlu ditambahkan pada stasiun kerja mesin gilling. Sehingga permintaan konsumen dapat terpenuhi dengan adanya penambahan mesin gilling sebanyak 2 buah mesin, serta biaya penambahan mesin pada stasiun kerja mesin gilling sebesar Rp 12.802.918.

---

## 1. PENDAHULUAN

Berkembangnya industri manufaktur yang cepat membutuhkan perusahaan untuk tetap kompetitif di pasar. Untuk meningkatkan loyalitas, kredibilitas, dan layanan perusahaan, perusahaan berusaha memberikan yang terbaik. Ketepatan waktu penyelesaian produk adalah cara perusahaan menunjukkan kredibilitasnya. Perusahaan harus memiliki penjadwalan produksi yang tepat selama proses produksi agar produk dapat diselesaikan dengan cepat [1].

Perkembangan industri pakan ternak memengaruhi perkembangan di bidang lain. Dikenal sebagai rantai

penghubung untuk memenuhi kebutuhan pertanian, perkebunan, dan pertambangan, industri ini adalah jenis usaha yang membutuhkan keterampilan, ketekunan, peralatan pengolahan hasil bumi, dan distribusi. Industri pakan ternak telah mengalami kelesuan tetapi sekarang sudah kembali stabil [2], [3]. Industri ini sangat menjanjikan karena jumlah peternak industri peternakan terus meningkat, yang berarti produksi pakan ternak akan meningkat [4]. Industri pakan ternak di dalam negeri sangat membantu industri peternakan dengan menyediakan pakan ternak yang lebih murah [5]. Perencanaan dan pengendalian kapasitas produksi harus dilakukan perusahaan untuk merencanakan dan mengawasi kapasitas produksi mereka untuk memastikan tujuan produksi tercapai. Kapasitas adalah jumlah output (produk) maksimum yang dapat dihasilkan suatu fasilitas produksi dalam waktu tertentu sehingga perusahaan dapat memaksimalkan outputnya dan tetap dapat memenuhi kebutuhan konsumen [6], [7].

*Capacity Constraint Resources (CCR)* merupakan Sumber daya yang digunakan hampir penuh, dan jika tidak diatur dengan baik, aliran produksi akan terhambat. Inefisiensi, atau *bottleneck*, adalah hambatan ini. Sumber CCR, yang terdiri dari *bottleneck* dan *non-bottleneck*, memiliki efek. *Bottleneck* dapat mempengaruhi hasil output sistem. Jika tidak diatur atau dikelola dengan baik, sumber *bottleneck* dapat berubah menjadi *non-bottleneck* [8]. Salah satu bidang manajemen teknis adalah rekayasa dan manajemen operasi, yang berurusan dengan desain dan analisis proses produksi dan layanan. Dari perspektif teknik industri, bidang pengetahuan ini mempelajari metode dan alat untuk memastikan operasi bisnis berjalan dengan efektif, menggunakan sumber daya seminimal mungkin, dan memenuhi kebutuhan pelanggan [9].

*Theory of Constraints (TOC)* digunakan untuk menemukan masalah utama perusahaan dan mencari solusi yang sesuai dengan kaidah teknik industri yang akan ditunjukkan pada industri. menggunakan Theory Of Constraint untuk meningkatkan throughput atau hasil produk jadi keseluruhan yang terjual, mengurangi inventaris, dan mengurangi biaya operasional [10]. Selain itu, TOC berguna dalam meningkatkan *throughput* dan kapasitas sistem dengan mengatur dan menjadwalkan kendala. TOC memiliki tiga metrik kinerja utama diantaranya *throughput*, *inventory* dan *operating expenses*, menurut Techt (2015). Mereka digunakan untuk membuat keputusan. Menurut Umble dan Srikant (1996), beberapa jenis penghalang yang sering terjadi pada sistem termasuk penghalang pasar, penghalang material, penghalang kapasitas, penghalang logistik, dan penghalang manajemen [2].

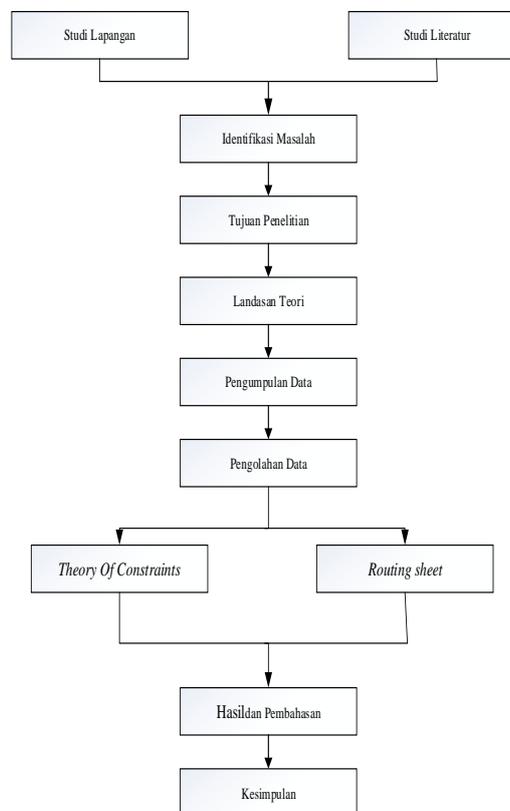
Metode *theory of constraints* sangat membantu dalam optimalisasi kapasitas produksi dengan mengevaluasi dan meminimalkan stasiun produksi yang mengalami *bottlenecks*. Semua upaya dilakukan untuk mengoptimalkan kinerja kendala sistem karena kendala tersebut membatasi kinerja sistem menjadi apa yang dipertimbangkan manajer sebagai tindakan produktif, serta memahami dan mengelola kendala tersebut [8]. *Routing sheet* merupakan langkah-langkah yang diperlukan untuk memproduksi komponen tertentu dan rincian yang diperlukan dari hal-hal yang berkaitan. Pengurutan produksi merupakan inti dari kegiatan produksi, yang merupakan pengumpulan kembali semua data yang dikembangkan oleh rekayasawan proses dan alat komunikasi penting antara rekayasawan produk dan orang yang mengerjakan produk [9] Untuk menjelaskan bagaimana sumber daya berinteraksi, sumber yang memiliki kapasitas yang sama atau lebih kecil dari permintaan saat itu disebut sebagai *bottleneck*, dan sumber yang memiliki kapasitas yang lebih besar dari permintaan saat itu disebut *dengan non-bottleneck* [10]

Penelitian ini menyatakan bahwa perusahaan memiliki permasalahan yaitu kurang optimalnya proses produksi pada mesin produksi yang kurang memadai karena perusahaan memproduksi pakan ternak hasil dari setiap produksi  $\pm 50$  ton dalam waktu sebulan. Seluruh rantai produksi mulai dari penimbangan bahan baku 91.000kg/bulan, kapasitas gudang 95.000kg/bulan, penyortiran jagung kering 92.000kg/bulan, jagung basah 91.000kg/bulan, proses pengeringan menggunakan mesin blower bisa dengan kapasitas 90.000kg/bulan untuk mempercepat proses produksi, kemudian pada proses mesin gilling hanya 48.600kg/bulan sehingga terlihat pada mesin gilling yang mengalami kapasitas paling rendah/*bottleneck*. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui permasalahan proses produksi industri pakan ternak dan memaksimalkan kapasitas produksi industri pakan ternak serta upaya untuk menyelesaikan masalah kapasitas produksi saat ini.

## 2. METODE PENELITIAN

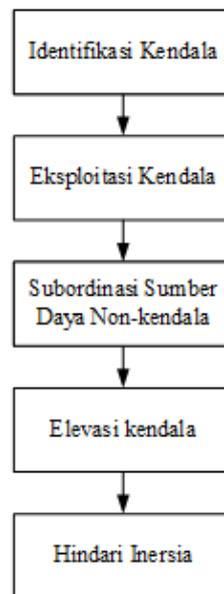
Pada tahap awal penelitian ini, pendekatan kuantitatif digunakan untuk menemukan masalah pada kapasitas produksi yang optimal. Hasil penelitian dilakukan menggunakan *Theory of Constraints* untuk memastikan bagian yang mengalami *bottleneck* dan melakukan perhitungan *routing sheet* untuk mengetahui berapa jumlah mesin yang perlu ditambahkan pada bagian satasiun kerja terhadap masalah yang muncul yang berkaitan dengan kapasitas produksi.

Berdasarkan sumber datanya, penelitian ini menggunakan jenis data sekunder yang didukung oleh metode pengumpulan data peneliti, yaitu pengamatan atau observasi secara langsung. Selain itu, untuk mendapatkan informasi tentang proses produksi dan untuk menyediakan dokumentasi, interpretasi data dilakukan melalui wawancara. Data yang diperoleh untuk menyelesaikan masalah, yaitu waktu siklus setiap *work center*, jumlah mesin produksi, data permintaan produk, jumlah hari kerja, jumlah jam kerja, kapasitas produksi, dan informasi-informasi mengenai perusahaan yang berkaitan dengan penelitian. Adapun alur tahapannya dijelaskan pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

Pengolahan data dilakukan setelah data terkumpul untuk menghasilkan informasi dari metode yang telah diolah oleh peneliti menguji informasi dari pengumpulan data menggunakan metode yang telah ditentukan, sehingga menjadi suatu hasil yang menjadi tujuan peneliti. Pada tahap ini, langkah-langkah *Theory of Constraints* (TOC) ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2. Tahapan *Theory of Constraints*

Teori kendala utama (*Theory of Constraints/TOC*) merupakan sebuah metodologi yang digunakan dalam manajemen yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja sistem dengan mengidentifikasi dan mengelola kendala utama yang membatasi kinerja keseluruhan [14].

Sebuah pabrik yang memproduksi pakan ternak dengan menggunakan beberapa mesin dalam alur produksi. Bahwa proses penggiling jagung adalah kendala utama yang membatasi output keseluruhan pabrik, sehingga kapasitas produksi tidak maksimal. Menurut [11], TOC melibatkan langkah-langkah berikut:

- 1) Identifikasi Kendala Utama  
Kendala Utama: Mesin gilling
- 2) Eksploitasi Kendala Utama  
Memastikan bahwa mesin gilling digunakan tepat waktu agar lebih efektif dan efisien. Optimalisasi kapasitas produksi untuk memaksimalkan penggunaan mesin gilling atau menambah mesin baru untuk mencapai target produksi, yang akan berdampak pada peningkatan dalam proses produksi.
- 3) Subordinasi Sumber Daya Non-Kendala  
Pada kendala sebagai cara sinkronasi proses produksi untuk kebutuhan kendala, harus diatur untuk mendukung kinerja mesin. Mengatur jadwal dan alur produksi yang memastikan proses produksi selalu siap dan tidak menyebabkan penundaan.
- 4) Elevasi Kendala  
Jika mesin gilling terus menjadi kendala utama dan membatasi kinerja pabrik secara keseluruhan, mungkin mempertimbangkan tindakan berikut:
  - a. Meningkatkan kapasitas mesin dengan meningkatkan kecepatan produksi atau membeli mesin baru.
  - b. Mengoptimalkan proses kerja mesin dalam meminimalkan/mengurangi waktu siklus produksi. Menginvestasikan dalam pelatihan karyawan untuk mengoperasikan mesin dengan lebih efisien.
- 5) Hindari Inersia  
Setelah kendala utama telah diatasi atau berhasil dihilangkan, perhatikan kemungkinan munculnya kendala baru di tempat lain dalam alur produksi. Terus pantau kinerja sistem secara keseluruhan dan identifikasi kendala baru yang mungkin membatasi kinerja pabrik [15].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Data Permintaan Pasar dan Hasil Produksi

Tabel berikut menunjukkan perbandingan permintaan dan hasil produksi.

Tabel 1. Rekapitulasi Permintaan Konsumen dan Hasil Produksi

Bulan	Permintaan pasar	Hasil Produksi
Januari	95.178	47.225
Februari	94.282	49.143
Maret	96.297	48.293
April	91.261	48.453
Mei	92.313	47.525
Juni	97.185	46.219
Juli	93.255	49.405
Agustus	92.660	48.406
September	96.112	48.967
Oktober	93.698	47.849
November	91.758	49.514
Desember	90.701	48.596
<b>Total</b>	<b>1.124.700</b>	<b>579.595</b>

Dari perhitungan diatas dapat diperoleh persentase pemenuhan terhadap permintaan pasar pada tahun 2022 yaitu 51.53% yang berarti masih ada 49.47% permintaan pasar yang tidak dapat terpenuhi.

### 3.2 Perhitungan Waktu Baku

Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas oleh karyawan dengan kemampuan rata-rata Tabel 2 menunjukkan perhitungan waktu baku untuk setiap stasiun kerja: SK Penimbangan, SK Penyortiran jagung kering dan basah, SK Pengeringan jagung basah, SK Porses gilling, dan SK Pengemasan.

Tabel 2. Rekapitulasi Waktu Baku pada Setiap Stasiun Kerja

No	Stasiun Kerja	Waktu Siklus (Menit)	Waktu Normal (Menit)	Waktu Baku (Menit)
1	Penimbangan Jagung	10,5	12,7	14,6
2	Penyortiran Jagung Kering dan Basah	15,35	17,35	19,74
3	Pengeringan Jagung Basah	22,36	23,1	24,44
4	Proses Gilling	40,8	41,7	43,2
5	Pengemasan	25,3	26,2	27,3

Pada tabel diatas menjelaskan bahwa *Allowance* dalam penentuan waktu normal dan waktu baku 0-2,5%.

### 3.3 Tahapan *Theory of Constraints*

#### 1) Identifikasi *Constraint*

Dilakukan dengan membandingkan sumber daya mesin dengan total produk dan konfigurasi sumber daya yang diperlukan. langkah awal yang diambil untuk mengatasi stasiun kerja yang mengalami kekurangan tenaga kerja Untuk mengidentifikasi kendala, perhitungan dilakukan di setiap stasiun kerja.

Proses Penggilingan

$$Demand \text{ pada SK Gilling} = \frac{Total \text{ permintaan/bulan}}{300kg/jam} \quad (1)$$

$$= \frac{97.185}{300} = 323,95 \approx 324 \text{ gilling/bulan}$$

Beban Kerja Gilling gilling (gilling per bulan) = waktu proses gilling (menit per sekali giling) x kebutuhan prosedur

$$= 43,2 \text{ menit per satu kali gilling} \times 324 \text{ kali gilling perbulan}$$

$$= 13.996,8 \text{ menitperbulan}$$

Kapasitas yang ada = jumlah hari kerja (hari perbulan) x jumlah jam kerja (jam per hari)

$$= 26 \text{ hari/bulan} \times 8 \text{ jam/hari}$$

$$= 208 \text{ jam/bulan} \approx 12.480 \text{ menit/bulan}$$

Beban kerja = (Kapasitas Total yang Dibutuhkan / kapasitas yang ada) x 100%

$$= (14.717 / 12.480) \times 100\%$$

$$= 117,9\%$$

Penentuan *bottleneck*, sebelum menemukan *bottleneck* dalam setiap proses produksi, Anda harus tahu berapa banyak produksi yang akan dibuat. Produksi pakan ternak adalah produk yang diambil dalam penelitian ini.

Tabel 3. Penentuan *Bottleneck*

Proses	Waktu Baku (Menit)	Total Kapasitas Dibutuhkan	Kapasitas Tersedia	Presentase Beban (%)	Ket
Penimbangan jagung	14,6	10343	12480	82,8	non-bottleneck
Penyortiran Jagung	19,74	10619	12480	85	non-bottleneck
Pengeringan (Mesin Blower)	24,44	11160	12480	89,4	non-bottleneck
Penggilingan jagung	43,2	14717	12480	117,9	<b>bottleneck</b>
Pengemasan	27,3	11383	12480	91,2	non-bottleneck

## 2) Eksploitasi Kendala

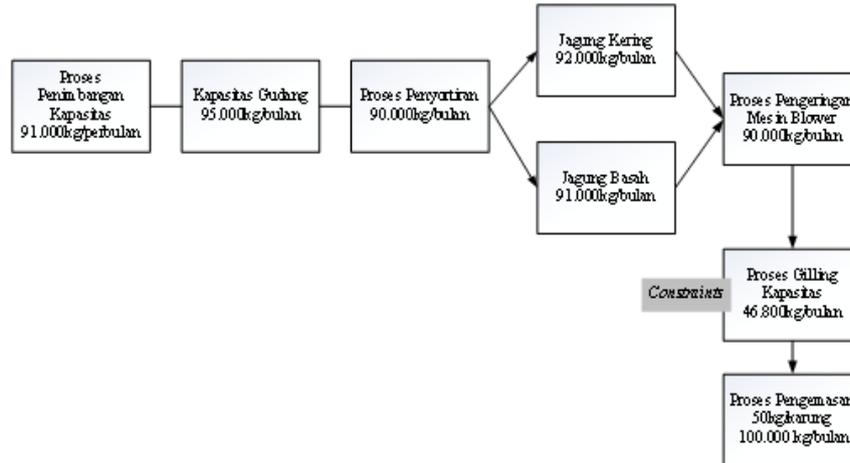
Setelah mengetahui proses mana yang mengalami bottleneck atau constraints, penting bagi proses untuk menentukan kembali sumber daya *bottleneck-capacity constraints*, *bottleneck-non-capacity constraints*, *non-bottleneck-non-capacity constraints*, dan *non-bottleneck-non-capacity constraints*.

Tabel 4. Mengkategorikan prosedur yang mengalami *bottleneck* dan yang tidak

	<i>Bottleneck</i>	<i>Non-Bottleneck</i>
<i>Capacity Constraints Resource</i>	Proses Penggilingan	Penimbangan
<i>Non-Capacity Constraints Resource</i>		Proses penyortiran
		Proses Pengeringan
		Pengemasan

## 3) Subordinasi Non-Kendala

Subordinasi non-kendala digunakan pada stasiun kerja yang tidak memiliki kendala untuk menyeimbangkan stasiun kerja yang memiliki kendala atau bottleneck. Ini dilakukan untuk memastikan bahwa kendala dapat digunakan untuk proses atau fungsi dengan menggunakan teknologi yang tersedia.



Gambar 3. Stasiun Kerja yang Mengalami Kendala/Kebuntuan

## 4) Elevasi Rintangan

Merupakan langkah perbaikan yang mengubah stasiun kerja yang mengalami kendala menjadi penghambat. Tujuannya adalah untuk menaikkan kendala agar stasiun kerja yang mengalami kendala berubah menjadi non-kendala dan agar stasiun kerja yang mengalami kendala berubah menjadi tidak ada kendala. Memiliki kapasitas yang lebih besar untuk memenuhi permintaan produk tepat waktu. Berikut ini adalah kapasitas stasiun mesin penggiling yang belum terpenuhi:

$$\begin{aligned}
 \text{Persyaratan stasiun kerja mesin penggiling} &= \text{beban} - \text{kapasitas yang tersedia} \\
 &= 14.717 - 12.480 \\
 &= 2.237 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Perhitungan *routing sheet* pada stasiun kerja penggilingan untuk mengetahui jumlah penambahan mesin giling agar proses produksi bisa memenuhi permintaan konsumen. Berikut rumus-rumus yang digunakan untuk mengetahui jumlah kebutuhan mesin.

Menghitung jumlah unit yang diharapkan dan jumlah unit yang disiapkan.

$$\begin{aligned}
 \text{Bahan Disiapkan} &= \frac{\text{Jumlah Produk Yang Diharapkan}}{1 - \% \text{scrap}} \\
 &= \frac{2,4}{1 - 1\%} \\
 &= 2,424
 \end{aligned}$$

Perhitungan kapasitas dan efisiensi dilakukan, dengan efisiensi berikut digunakan:

$$\begin{aligned}
 \text{Produk Efisiensi} &= \text{Produk Yang Disiapkan} \times \text{Besarnya Efisiensi} \\
 &= 2,4 \times 90 \\
 &= 2,18
 \end{aligned}$$

Menghitung jumlah produk yang ingin dicapai per satuan waktu.

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas Alat teoritis/hari} &= \frac{\text{Waktu Proses}}{60} \\
 &= \frac{50}{60} \\
 &= 0,83
 \end{aligned}$$

$$\text{Produk Mesin/Jam} = \frac{1}{\text{Waktu Proses per Jam}} = \frac{1}{0,83} = 1,2$$

Menghitung berapa banyak mesin teoritis yang diperlukan untuk memenuhi kapasitas produksi tersebut.

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Mesin Teoritis} &= \frac{\text{Efisiensi}}{\text{Produk Mesin perjam} / \text{Kapasitas Mesin}} \\ &= \frac{2,18}{1,2/1} = 1,82 \end{aligned}$$

Jumlah Mesin Yang Dibutuhkan Aktual sebagai berikut:  
 = *ROUNDUP* (Kolom Jumlah Mesin yang Dibutuhkan Teoritis)  
 = 1,82 ≈ 2

Tabel 5. Perhitungan Jumlah Mesin yang Dibutuhkan

Uraian Kegiatan	Kapasitas Mesin/hari	Jumlah Produk Diharapkan	Scrap%	Jumlah Produk Disiapkan	Efisiensi	Waktu Proses/Jam
Penimbangan	4.800	4,800	0%	4,8	4,32	0,10
Penyortiran	4.800	4,800	0%	4,8	4,32	0,20
Pengeringan	4.800	4,800	0%	4,8	4,32	0,22
Penggilingan	2.400	2,400	1%	2,4	2,18	0,83

Tabel 6. Lanjutan Perhitungan Jumlah Mesin yang Dibutuhkan

Produk Mesin/Jam	Kapasitas Mesin	Jumlah Mesin Dibutuhkan Teoritis	Jumlah Mesin Keseluruhan	Jumlah Mesin Dibutuhkan Aktual
10,0	1	0,43	0,43	1,00
5,0	1	0,86	0,86	1,00
4,6	1	0,94	0,94	1,00
1,2	1	1,82	1,82	2,00
5,5	1	0,79	0,79	1,00

Setelah dilakukan perhitungan *routing sheet* maka diketahui jumlah mesin yang dibutuhkan, bahwa mesin yang perlu ditambah pada bagian mesin gilling berjumlah 2 mesin. Biaya penambahan mesin disesuaikan dengan jumlah mesin yang harus ditambahkan ke stasiun kerja yang mengalami *bottleneck* dengan umur pakai mesin 5 tahun.

Tabel 7. Perhitungan Biaya untuk Meningkatkan Mesin

Jenis Biaya/Bulan	Jumlah
Biaya Depresiasi Mesin	8.430.000
Biaya Maintenance	351.250
Biaya Listrik	1.190.000
Gaji Operator	2.117.318
Gaji Co-Operator	1.065.600
<b>Total Biaya</b>	<b>13.154.168</b>

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari diskusi dan pengolahan data, dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan pendekatan *Theory Of Constraints* (TOC) maka dapat diketahui bahwa stasiun kerja mesin gilling mengalami *bottleneck*. Faktor yang menyebabkan *bottleneck* adalah kapasitas mesin gilling yang mengakibatkan tidak

tercapainya target produksi. Dengan mengetahui besar kekurangan permintaan pasar yaitu 51.53% yang berarti masih ada 49.47% permintaan pasar yang tidak dapat terpenuhi. Pertama Identifikasi *Constraints*, beban kerja stasiun kerja penimbangan sebesar 82,8%, beban kerja stasiun kerja penyortiran sebesar 85%, beban kerja stasiun kerja pengeringan 89.4%, beban kerja stasiun kerja mesin gilling sebesar 117,9%, beban kerja stasiun kerja pengemasan sebesar 91.2%. Penentuan *bottleneck* dapat dilihat pada persentase beban kerja yang paling tinggi yaitu pada stasiun kerja mesin gilling sebesar 117,9%. Kedua Eksploitasi *Constraints*, Setelah mengetahui proses mana yang mengalami *bottleneck/constraints*, proses tersebut harus ditentukan kembali mana yang menjadi *Bottleneck-Capacity Constraints Resource*, *Bottleneck-No Capacity Constraints Resource*, *Non Bottleneck-Capacity Constraints Resource*, *Non-Bottleneck-Non Capacity Resource*. Ketiga Subordinasi Non-Kendala, Subordinasi non-kendala ini dilakukan pada stasiun kerja yang bukan *constraints* guna menyeimbangkan stasiun kerja yang mengalami *constraints / bottleneck*. Subordinasi Non-kendala dilakukan untuk menjamin *constraints* dapat dimanfaatkan dari proses atau fungsi dalam memanfaatkan teknologi yang tersedia. Empat Elevasi Kendala, tujuan dilakukan elevasi kendala 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, kebutuhan waktu stasiun kerja mesin penggiling sebesar 2.237 menit  $\approx$  37,28 jam. *eneck* dapat dilihat pada persentase beban kerja yang paling tinggi yaitu pada SK mesin gilling sebesar 117,9%. Kemudian untuk mengatasi *bottleneck* tersebut dilakukan perhitungan *routing sheet* untuk mengetahui jumlah mesin yang perlu ditambahkan pada stasiun kerja mesin gilling. Sehingga permintaan konsumen dapat terpenuhi dengan adanya penambahan mesin gilling sebanyak 2 buah mesin, serta biaya penambahan mesin pada stasiun kerja mesin gilling sebesar Rp 13.154.168. Maka dapat diketahui perbandingan hasil produksi sebelum menambah mesin mampu memproduksi sebanyak 579.595 kg/tahun dan sesudah menambah 2 mesin baru mampu memproduksi 1.738.785 kg/tahun.

## REFERENSI

- [1] H. Rianti, L. Nafisah, and E. Nursubiyantoro, "Pendekatan Theory of Constraints (Toc) Penjadwalan Flow Shop Pada Sistem Produksi Make To Order," *Opsi*, vol. 12, no. 1, p. 27, 2019, doi: 10.31315/opsi.v12i1.2830.
- [2] M. Istikomah, Endang Prasetyaningsih, and Chaznin R. Muhammad, "Usulan Perbaikan Lintasan Produksi untuk Mereduksi Waste pada Departemen Kerja Produksi dengan Kombinasi Lean Manufacturing dan Theory of Constraints," *J. Ris. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 1, pp. 77–87, 2021, doi: 10.29313/jrti.v1i1.233.
- [3] H. A. Gulindo, "Analisis Manajemen Risiko Yang Mempengaruhi Kontraktor pada Pelaksanaan Proyek Jalan dan Gedung di Kabupaten Malinau-Kalimantan Utara," *J. Indones. Sos. Teknol.*, 2021, doi: 10.36418/jist.v2i5.145.
- [4] H. Saputra, N. Nazir, and R. Yenrina, "Nilai Tambah yang Adil pada Pelaku Rantai Pasok Gambir di Sumatera Barat," *J. Teknol. dan Manaj. Agroindustri*, vol. 7, no. 3, pp. 170–180, 2018.
- [5] E. Meiyani and H. Quraisy, "Implikasi Sosial Keberadaan Industri Pakan Ternak pada Masyarakat Tompo Kabupaten Barru," *J. Sosio Sains*, vol. 5, no. 1, pp. 33–44, 2019.
- [6] O. C. Situmorang *et al.*, "Theory Of Constraints Dan Rough Cut Capacity Planning Optimization Of Production Capacity Planning With The Theory," vol. 8, no. 2, pp. 19–28, 2023.
- [7] S. Abbas, "Implementasi jadwal induk produksi pada pembuatan produk kaos di cv. sukses makmur comoditi lawang – malang," no. September 2017, pp. 60–64, 2018.
- [8] M. G. Ramadhan and P. Moengin, "Perancangan Model Simulasi Lantai Produksi Pt. Elangperdana Tyre Industry Menggunakan Metode Theory of Constraint Untuk Meminimasi Waktu Produksi," *J. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 3, pp. 283–297, 2020, doi: 10.25105/jti.v10i3.8492.
- [9] IISE, "IISE\_BOK.pdf." 2021.
- [10] D. K. Pelangi and R. N. Muhammad, "Penerapan Theory Of Constraints (TOC) Untuk Optimalisasi Laba Pada PT. Perkebunan Nusantara VIII," *Indones. Account. Lit. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 222–237, 2022, doi: 10.35313/ialj.v2i1.3149.
- [11] D. Rahmawati, P. Puryani, and E. Nursubiyantoro, "Optimalisasi Kapasitas Stasiun Kerja Dengan Penerapan Theory of Constraints (Toc)," *Opsi*, vol. 12, no. 1, p. 12, 2019, doi: 10.31315/opsi.v12i1.2828.
- [12] S. Astuti, V. Lusya, and A. Khairunnisa, "Perhitungan Waktu Standart Untuk Menentukan Jumlah Tenaga Kerja dan Kebutuhan Mesin/Alat pada Proses Produksi Reagen Alat/Asat (GPT) FS (IFCC mod) di PT PDL," *J. Kalibr.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–19, 2020.
- [13] Irfan, H. Handoyo, and E. PW, "Analisa Perencanaan Proses Produksi Dengan Theory of Constraints

- Untuk Memaksimalkan Throughput Di Cv. Ss. Surabaya,” *Tekmapro J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 13, no. 1, pp. 14–21, 2019, doi: 10.33005/tekmapro.v13i1.57.
- [14] D. D. Saputra, “Usulan Penerapan Theory of constraints Guna Mengoptimalkan Kapasitas Produksi Pada PT XYZ,” *Scientifict*, vol. 1, no. 2, pp. 7–11, 2020.
- [15] J. Paune and P. Moengin, “Evaluasi Dan Usulan Perbaikan Kapasitas Produksi Untuk Mencapai Target Produksi Menggunakan Metode Theory of Constraints Dan Simulasi,” *J. Tek. Ind.*, vol. 6, no. 2, pp. 113–127, 2019, doi: 10.25105/jti.v6i2.1535.