

# Implementasi *Theory of Constraints* untuk Meningkatkan Produktivitas Proses *Painting Battery Cover* pada PT. HIT Kudus

Anita Mustikasari<sup>\*1)</sup>, Dodo Ardiles<sup>2)</sup>

<sup>1)2)</sup>Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Jalan Prof. Soedarto, Semarang, 50275, Indonesia

Email: anita\_mustikasari@yahoo.com,dodoardiles@gmail.com

## ABSTRAK

PT. Hartono Istana Teknologi merupakan perusahaan yang bergerak dibidang produksi peralatan elektronik hingga *smartphone* dengan merk dagang Polytron. Berdasarkan Tim Riset Pasar yang dilakukan oleh bagian *marketing* PT. HIT, dimasa mendatang, permintaan produk *smartphone* akan naik hingga 3 kali lipat dari produksi saat ini. Proses *painting* merupakan salah satu proses terpenting dalam pembuatan *smartphone*. Bagian *painting* di PT. HIT dalam pengoperasiannya sering terjadi *bottleneck*. Berdasarkan *Theory of Constraints*, untuk mengatasi permasalahan sering terjadinya *backorder* yaitu dengan dengan menerapkan kebijakan pembelian 1 unit mesin baru dan menambah 2 operator. Sedangkan untuk meningkatkan kapasitas produksi terhadap permintaan pasar yang tinggi di masa mendatang dilakukan pada semua mesin karena semua mesin memiliki kapasitas produksi yang lebih rendah daripada permintaan. Pada mesin *coating*, perbaikan dapat dilakukan pada aspek bentuk jig (*redesain*) dengan desain vertikal 6 unit yang diketahui memiliki kapasitas produksi terbaik. Sedangkan pada mesin *pad printing* dapat dilakukan penambahan 3 unit mesin.

**Kata kunci:** *backorder, continuous improvement, mesin, produktivitas, theory of constrain*

## 1. Pendahuluan

Dalam persaingan dunia industri yang semakin ketat, produktivitas merupakan salah satu faktor yang menentukan suatu perusahaan dikatakan berhasil (Anis dkk., 2007). Sedangkan tingkat produktivitas yang dicapai perusahaan merupakan indikator seberapa efisien dan efektif perusahaan dalam mengkombinasikan sumber dayanya dengan pertimbangan kesesuaian kondisi dan karakteristik masing-masing perusahaan (Costas dkk., 2015).

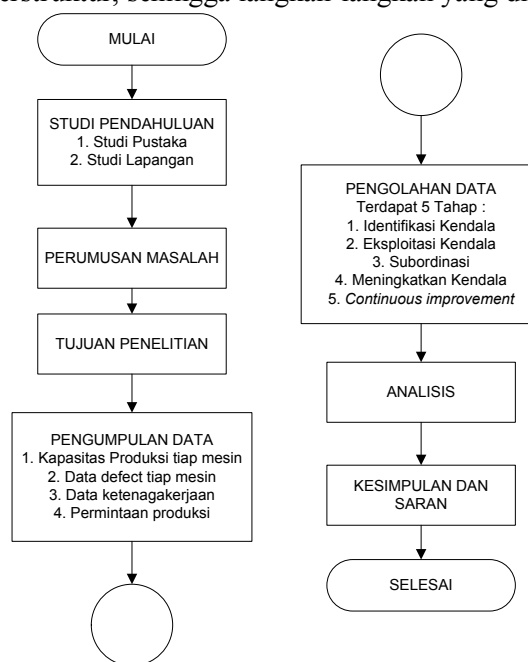
PT. Hartono Istana Teknologi atau biasa disebut sebagai PT. HIT merupakan perusahaan asal Indonesia yang bergerak di bidang produksi peralatan elektronik, seperti televisi, radio, *speaker*, kulkas, dispenser, hingga telepon genggam dengan merk dagang Polytron. Pada awal tahun 2014, PT HIT mulai memproduksi telepon genggam, baik *feature phone* ataupun *smartphone*. Pada akhir tahun 2016, PT. HIT mendirikan bagian *painting* di daerah Kudus untuk meningkatkan produktivitas dan memperpendek waktu proses *painting*. Kondisi saat ini, bagian *painting* sering kali mengalami *backorder* pada produk *battery cover smartphone* Polytron. Di sisi lain, tantangan perusahaan terhadap permintaan produk *smartphone* yang kian tinggi menuntut perusahaan untuk menciptakan iklim kinerja yang efektif dan efisien pada bagian tersebut. Riset pasar yang dilakukan oleh bagian *marketing* PT. HIT juga menuntut perusahaan mempersiapkan diri dalam memperbesar kapasitas produksi produk telepon genggam pintar, sehingga bagian *painting* pun juga harus turut mempersiapkannya.

Teori kendala atau *Theory of Constraints (TOC)* dimanfaatkan untuk mengidentifikasi dan menemukan solusi optimal meningkatkan kapasitas produksi bagian *painting*. Teori kendala juga memfokuskan pada perbaikan yang terus-menerus dengan mengelola kendala dalam suatu sistem. Pada dasarnya, TOC merupakan aktivitas yang terus berulang (*looping*) yang terdiri atas 5 tahap iterasi, yakni identifikasi kendala, eksploitasi kendala, subordinasi, meningkatkan kendala, dan *continuous improvement* (Goldratt, 1990). Berdasarkan Saraswati (2016), TOC

dalam ruang lingkup sistem produksi telah banyak digunakan antara lain untuk memperbaiki efisiensi manajemen material, meningkatkan produktivitas lini perakitan, untuk mengamati penyelesaian waktu suatu proyek. Unit painting pada PT. Hartono Istana Teknologi Kudus merupakan unit yang baru saja beroperasi pada awal bulan Desember 2016 sehingga masih terdapat beberapa permasalahan yang dapat menghambat produktivitas optimal unit tersebut dan mempengaruhi unit-unit yang lain. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan menentukan keputusan - keputusan yang tepat dalam meningkatkan produktivitas di unit *painting* menggunakan TOC dengan memperhatikan faktor biaya perusahaan.

## 2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian menjelaskan secara lebih sistematis mengenai pelaksanaan penelitian yang telah dilaksanakan. Metodologi penelitian merupakan alur pemecahan suatu masalah dan menentukan dari mana suatu masalah akan dibangun. Suatu permasalahan akan dipecahkan dengan lebih terstruktur, sehingga langkah-langkah yang diambil tidak terpecah.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

### 2.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan suatu tahap yang dilakukan pada awal penelitian untuk mencari suatu permasalahan yang terjadi sehingga mempermudah pengamatan penelitian tersebut. Studi pendahuluan pada penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu studi lapangan dan studi pustaka.

- Studi Pustaka

Studi pustaka bermanfaat untuk mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang ada di perusahaan dengan dikaji menggunakan referensi yang ada. Tema studi pustaka yang dipilih adalah tema-tema yang berhubungan dengan permasalahan yang akan diatasi, yakni *theory of constraints* dan desain produk.

- Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan studi yang dilakukan secara langsung pada bagian *painting* PT Hartono Istana Teknologi, Krapyak Kudus. Studi lapangan menghasilkan data-data, baik data primer maupun sekunder, yang akan digunakan sebagai dasar perumusan masalah dan solusi

yang diusulkan. Dalam studi lapangan ini, penulis lebih menyoroti permasalahan kapasitas produksi setiap mesin yang digunakan untuk memproses produk *battery cover*.

## 2.2 Perumusan Masalah dan Identifikasi

Permasalahan yang terjadi pada kondisi saat ini adalah terjadinya *backorder* pada produksi produk *battery cover* akibat bagian tersebut tidak mampu memenuhi permintaan produksi dari bagian PPIC tepat pada waktu yang telah ditetapkan. Di sisi lain, Departemen Produksi juga dituntut mempersiapkan diri untuk peningkatan produksi di masa mendatang karena hasil riset pasar bagian Marketing PT. HIT menunjukkan potensi permintaan yang baik di masa mendatang. Permasalahan yang disoroti adalah dalam hal kapasitas produksi setiap mesin yang tidak lebih tinggi daripada angka permintaan.

## 2.3 Tujuan Penelitian

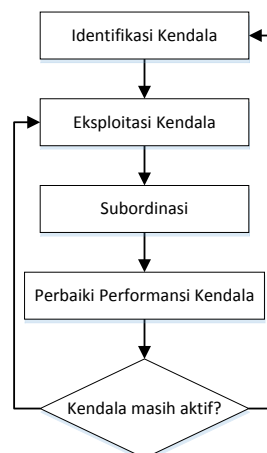
Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui dan menganalisis *flow process* pada bagian painting PT. HIT Kudus, menentukan solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan seringkali *backorder* pada bagian painting PT Hartono Istana Teknologi Kudus saat ini, menentukan solusi yang tepat untuk meningkatkan kapasitas produksi guna menjawab permintaan pasar yang tinggi di masa mendatang.

## 2.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Data primer yang didapat dari pengumpulan data langsung adalah kecepatan produksi tiap mesin, informasi kenaikan permintaan di masa mendatang dari bagian *marketing*, dan kecepatan mesin. Sedangkan data sekunder yang didapat dari pengumpulan data tidak langsung adalah data *defect* tiap mesin, permintaan produksi, data ketenagakerjaan.

## 2.5 Pengolahan Data

Dalam pengolahan data dibagi menjadi dua, yakni pengolahan data untuk kondisi saat ini (permintaan tetap) dan kondisi mendatang (permintaan tinggi). Pada tahap ini, *Theory of Constraints (TOC)* akan diterapkan pada setiap kondisi. Langkah-langkah TOC ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Flowchart Tahapan Theory of Constraints

1. Identifikasi sumber daya kendala dalam sistem, yaitu memprioritaskan menurut pengaruh terhadap tujuan. Meskipun terdapat banyak kendala dalam suatu waktu, biasanya hanya sedikit kendala yang sesungguhnya berada dalam sistem itu. Suatu kendala akan ditemukan di setiap sistem dan dikatakan sebagai sesuatu yang dapat membatasi kinerja suatu hubungan sistem untuk mencapai tujuan. Theory of Constraints dikembangkan berdasarkan tujuan utama dari kebanyakan perusahaan yaitu memperoleh laba dan jika perusahaan tidak dapat menghasilkan laba maka terdapat kendala yang membatasi

- kinerja. Menurut Atwater B. and M.L Gagne (1997) kendala diklasifikasikan ke dalam lima kategori yaitu:
- a. Kendala pasar, artinya tidak ada permintaan akan produk yang diproduksi perusahaan sehingga tidak ada kapasitas perusahaan yang dapat dimanfaatkan sepenuhnya untuk membuat produk.
  - b. Kendala sumber daya, artinya kapasitas sumber daya diperusahaan tidak cukup untuk memenuhi permintaan pasar.
  - c. Kendala kebijakan, artinya manajemen melaksanakan aturan yang membatasi kemampuan perusahaan dalam merespon kesempatan.
  - d. Kendala bahan baku, artinya bahan baku yang berasal dari luar menjadi terbatas.
  - e. Kendala logistik, artinya mempergunakan metode khusus yang memerlukan penumpukan proses atau menetapkan prosedur yang membatasi operasi.
2. Menentukan pemanfaatan yang paling efisien untuk setiap kendala yang mengikat. Putuskan bagaimana menghilangkan kendala tersebut, pada tahap ini ditentukan bagaimana menghilangkan kendala yang telah ditemukan dengan mempertimbangkan perubahan dengan biaya terendah.
  3. Subordinatkan sumber daya lain untuk mendukung langkah kedua. Menangguhkan hal-hal yang lain yang bukan kendala dari pertimbangan pembuatan keputusan. Hal ini dikarenakan segala sesuatu yang hilang pada kendala tidak memberikan pengaruh karena sumber-sumber daya itu masih cukup tersedia.
  4. Lakukan kendala untuk memperbaiki performansi sistem kendala dan memprioritaskan solusi masalah pada kendala sistem tidak memuaskan.
  5. Kembali ke langkah pertama untuk peningkatan terus menerus, jika langkah-langkah sebelumnya memunculkan kendala-kendala baru dalam sistem tersebut.

Pada tahap ini, TOC akan diaplikasikan untuk setiap kondisi, yaitu tahap pertama, tahap identifikasi kendala, yakni mengidentifikasi mesin yang memiliki kapasitas produksi lebih rendah daripada permintaan. Tahap kedua adalah eksploitasi kendala, yakni memaksimalkan kondisi yang telah ada dengan sumber daya yang tetap. Tahap ketiga adalah subordinasi untuk memastikan kapasitas mesin-mesin yang lain tidak menjadi kendala yang baru. Tahap keempat adalah meningkatkan kendala, yakni menentukan kebijakan yang paling efisien untuk meningkatkan kapasitas produksi pada mesin konstrain. Tahap kelima merupakan tahapan yang menunjukkan aliran siklus, yakni akan kembali ke tahap pertama untuk mengidentifikasi lagi kendala yang baru dari sistem tersebut.

#### 2.6 Analisis

Pada tahap analisis dilakukan dengan menganalisis data yang telah diolah dan menentukan kebijakan yang paling tepat untuk menjawab permasalahan-permasalahan yang ada, baik pada kondisi saat ini ataupun kondisi mendatang.

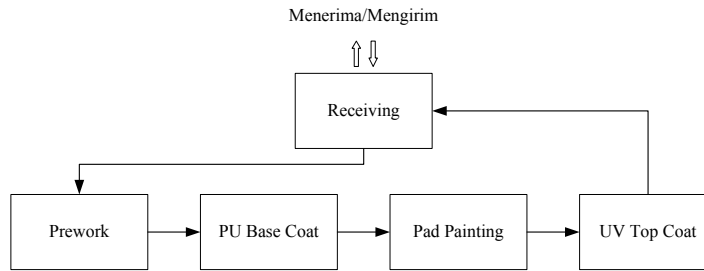
#### 2.7 Kesimpulan dan Saran

Dari pembahasan, pengolahan data serta analisis yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan dari penelitian ini. Selain itu penulis juga memberikan beberapa saran perbaikan untuk bagian *painting* Departemen Produksi PT Hartono Istana Teknologi, Krapyak Kudus.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Proses produksi produk *battery cover smartphone* hanya menggunakan beberapa unit kerja. Gambar 2 akan menjelaskan mengenai alur *painting battery cover smartphone* Polytron. Pembahasan penelitian ini dilakukan berdasarkan dua kondisi yakni permintaan tetap dan permintaan tinggi. Pada setiap kondisi dianalisis menggunakan *theory of constraints*, tahapan

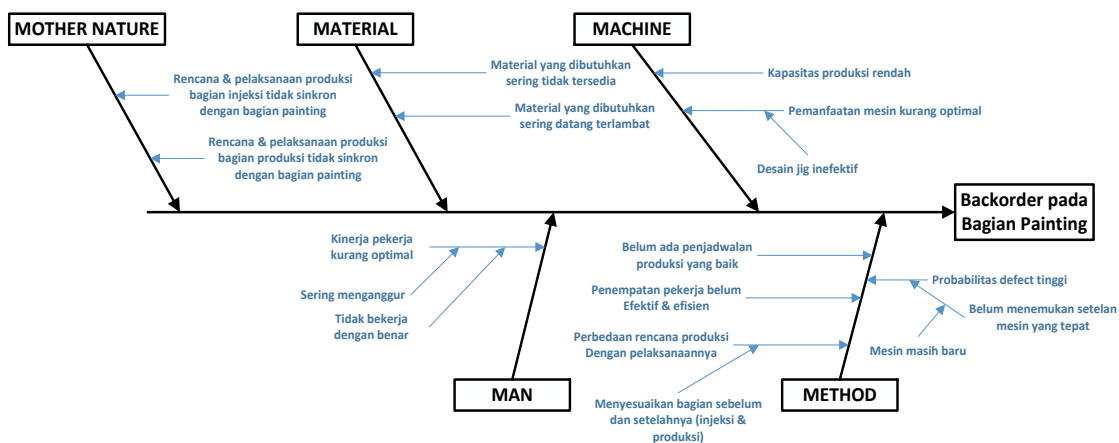
yang dilakukan adalah melakukan identifikasi kendala, eksploitasi kendala, meningkatkan kendala, dan *continuous improvement*.



Gambar 2. Alur Proses Produk *Battery cover Smartphone Polytron*

### Identifikasi Masalah Keseluruhan

Permasalahan yang terjadi pada bagian *painting* adalah terjadinya *backorder* akibat bagian *painting* tidak mampu memenuhi permintaan pada waktu yang telah ditentukan sehingga mengejar permintaan produk di luar waktu yang telah ditetapkan. Berikut adalah diagram tulang ikan / *fishbone* yang menggambarkan permasalahan yang dialami oleh bagian *painting* PT HIT saat ini.



Gambar 3. Diagram *Fishbone* Permasalahan *Backorder* pada Bagian *Painting*

### 3.1 Kondisi Permintaan Tetap Identifikasi Masalah

Tahap awal yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi kendala adalah melakukan perhitungan kecepatan produksi tiap-tiap mesin yang dioperasikan. Mesin *PU Base Coat* dan *UV Base Coat* memiliki kecepatan produksi yang sama karena merupakan tipe mesin yang sejenis dengan pengaturan kecepatan konveyor yang sama. Konveyor mesin ini terdiri atas jig-jig yang disusun secara vertikal dengan jarak setiap jig selebar 5 cm. Dengan kecepatan konveyor 2,5 rpm maka idealnya pemrosesan 1 unit *battery cover* pada mesin ini membutuhkan waktu 5 detik. Pada mesin *pad printing*, perhitungan kecepatan produksi secara langsung menunjukkan bahwa mesin mampu memproduksi 1 unit *battery cover* dalam waktu 8 detik. Tiap-tiap mesin memiliki panjang lintasan yang berbeda sehingga memiliki waktu produksi yang berbeda. Tabel 1 berisi mengenai kemampuan produksi tiap-tiap mesin dengan probabilitas *defect* tiap produksi. Sehingga dapat diketahui kemampuan produk baik yang dapat diproduksi tiap-tiap mesin.

Tabel 1. Kemampuan Produksi Baik per Hari per Mesin

No	Nama Mesin	Kemampuan Produksi Maksimal per Hari	Prob. Defect	Kemampuan Produksi Produk
----	------------	--------------------------------------	--------------	---------------------------

				<b>Baik per Hari</b>
1	PU Base Coat	4464	0,001	4459,536 $\approx$ 4459
2	Pad Printing	3499	0,035	3376,535 $\approx$ 3376
3	UV Top Coat	4838	0,202	3860,724 $\approx$ 3860

Data permintaan yang digunakan menggunakan sistem *make to order*, maka data permintaan akan terus diperbarui bila suatu perintah order telah selesai dijalankan. Oleh karena itu, perlu perencanaan produksi yang tepat agar produksi atas suatu perintah order dapat berakhir sebelum tanggal selesai yang ditetapkan.

Tabel 2. Data Permintaan Bulan Desember 2016

No. Order	Deskripsi	Jumlah	Mulai	Selesai
561	Battery Cover Blk R2507 W/PN(BLK)+PRT+UV	5000	13-Dec-16	23-Dec-16
562	Battery Cover Blk R2507 W/PN(BLK)+PRT+UV	7500	16-Dec-16	2-Jan-17
574	Battery Cover Blk R2507 W/PN(BLK)+PRT+UV	1000	27-Dec-16	2-Jan-17
597	Battery Cover Blk R2507 W/PN(BLK)+PRT+UV	9	28-Dec-16	3-Jan-17
558	Battery Cover Wht R2507 W/PNT(WH)+PRT+UV	7000	19-Dec-16	2-Jan-17
563	Battery Cover Blk R2507 W/PNT(GL)+PRT+UV	5500	20-Dec-16	2-Jan-17
566	Battery Cover Blk R2507 W/PNT(GL)+PRT+UV	5000	21-Dec-16	2-Jan-17
573	Battery Cover Wht R2507 W/PNT(WH)+PRT+UV	3000	23-Dec-16	2-Jan-17

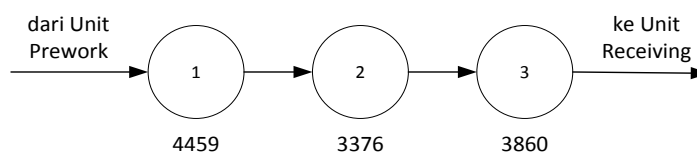
Proses penjadwalan produksi berdasarkan data permintaan didapatkan untuk setiap harinya yakni 2694 unit sehingga perusahaan harus tetap melakukan backorder kurang lebih sebanyak 3371 unit. Oleh karena itu, salah satu cara untuk menurunkan jumlah backorder yaitu dengan menaikkan rencana produksi sebanyak 3000 unit per hari. Tabel kemampuan produksi dengan target produksi dapat dilihat pada tabel 3. Pada tabel 3 terlihat bahwa mesin *pad printing* merupakan unit dengan kemampuan produksi lebih rendah daripada target produksi. Oleh karena itu, mesin tersebut dikatakan sebagai konstrain karena merupakan mesin yang *bottleneck*.

Tabel 3. Perbandingan Kemampuan Produksi dengan Target Produk per Mesin

No	Nama Mesin	Kemampuan Produksi Produk Baik per Hari	Target Produk Baik per Hari	Bottleneck / Unbottleneck
1	PU Base Coat	4459	3895	Unbottleneck
2	Pad Printing	3376	3759	Bottleneck
3	UV Top Coat	3860	3000	Unbottleneck

#### Eksplorasi Kendala

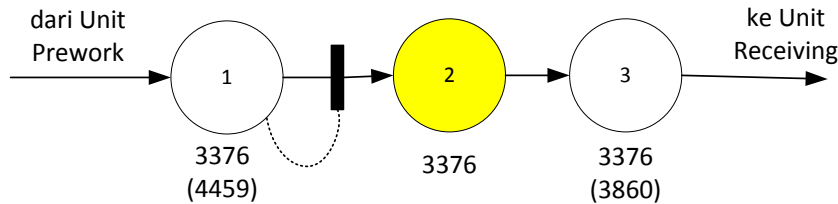
Eksplorasi kendala merupakan proses meningkatkan *throughput* dengan cara menggunakan sumber daya yang telah tersedia, baik sumber daya manusia, mesin, ataupun kebijakan perusahaan. Gambar 4 menunjukkan aliran produksi dan kapasitas produksi dengan sumber daya yang telah ada.



Gambar 4. Aliran Produksi dan Kapasitas Produksi Saat Ini

Langkah yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan metode *Drum-Buffer-Rope*. Mesin 2 sebagai konstrain yang berperan sebagai drum untuk mengatur kecepatan produksi

mesin-mesin lainnya (*rope*). Dalam hal ini, kapasitas mesin 1 dan 3 tidak digunakan secara optimal karena disesuaikan dengan kapasitas maksimal mesin 2, yakni sebesar 3318 unit produk baik / hari. Dengan kata lain, mesin 2 harus beroperasi terus-menerus. Oleh karena itu diperlukan *buffer* sebelum mesin 2 untuk memastikan bahwa kemampuan pada operasi mesin 1 tidak akan menghambat utilisasi maksimum pada mesin 2.



Gambar 5. Hasil Penerapan *Drum-Buffer-Rope*

### Subordinasi

Mesin *PU base coat* dan *UV top coat* dipastikan dapat memenuhi kebutuhan dan keluaran mesin *pad printing* karena memiliki kapasitas produksi yang lebih besar daripada mesin *pad printing*.

### Mengangkat Kendala yang Mengikat

Dengan batasan kecepatan mesin yang tidak dapat diubah, perusahaan dapat melakukan beberapa solusi, yakni menambah jam kerja pada unit mesin konstrain atau menambah jumlah mesin konstrain untuk meningkatkan kemampuan produksi.

Tabel 4. Perbandingan Kebijakan Mesin *Pad Printing* Kondisi Saat Ini

Jenis Biaya	Overtime	Membeli 1 Mesin
Pembelian Mesin	Rp 0	Rp 74.950.958,6
Bulanan Tambahan	Rp 8.257.057,141	Rp 3.482.386,912

### Continuous Improvement

Konstrain pada mesin *pad printing* telah teratasi dengan menambah jam kerja selama 2 jam atau menambah jumlah mesin dan operator *pad printing*. Tahap ini merupakan suatu siklus. Bila suatu konstrain telah teratasi, maka bergerak ke konstrain berikutnya. Bila permintaan meningkat, maka perlu dilakukan iterasi (kembali ke langkah 1).

### 3.2 Kondisi Permintaan Naik

Bagian *marketing* PT Hartono Istana Teknologi meramalkan permintaan yang tinggi di masa mendatang setelah melakukan kegiatan riset pasar. Oleh karena itu, kapasitas produksi setiap bagian yang terkait, termasuk bagian *painting* harus dituntut untuk ditingkatkan.

### Identifikasi Kendala

Berdasarkan riset pasar yang dilakukan oleh bagian *marketing* PT Hartono Istana Teknologi, produk *smartphone* Polytron diperkirakan menguasai pangsa pasar hingga 3 kali lipat kondisi saat ini. Oleh karena itu, kapasitas produksi mesin-mesin yang digunakan untuk memproses pengecatan pada produk ini juga harus ditingkatkan guna menghadapi tantangan pada masa yang akan datang. Bila pada kondisi saat ini mesin memproses *painting* produk *battery cover* sebanyak 3000 unit / hari, maka pada masa mendatang setiap mesin dikondisikan mampu mencapai produksi setidaknya 9000 unit / hari. Untuk mencapai 9000 unit / hari, mesin *pad printing* harus menyediakan input untuk mesin *UV top coat* lebih besar daripada angka tersebut untuk memberikan kelonggaran pada kemungkinan produk cacat yang terjadi.

Dengan target produksi sebesar 9000 unit per hari, maka semua unit dalam proses pengecatan *battery cover* pada bagian *painting* merupakan *bottleneck* karena tidak dapat

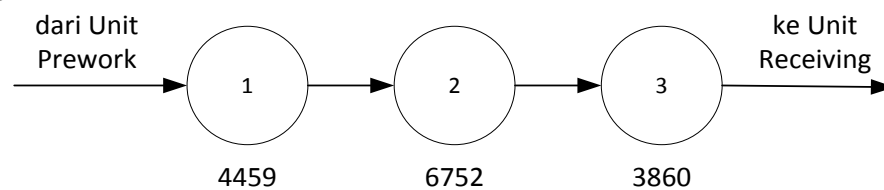
memenuhi permintaan yang ada. Mesin pad printing yang telah berjumlah 2 unit juga belum dapat memenuhi target produk per harinya.

**Tabel 5.** Perbandingan Kemampuan Produksi dengan Target Produk per Mesin

No	Nama Mesin	Kemampuan Produksi Produk Baik per Hari	Target Produk Baik per Hari	Bottleneck / Unbottleneck
1	PU Base Coat	4459	11689	Bottleneck
2	Pad Printing (2 unit)	6752	11279	Bottleneck
3	UV Top Coat	3860	9000	Bottleneck

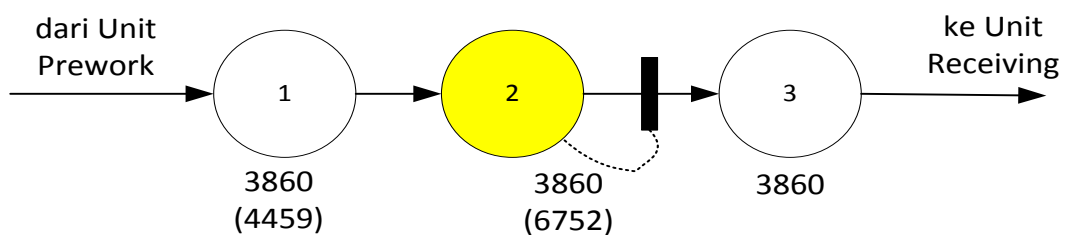
### Eksplorasi Kendala

Eksplorasi kendala merupakan proses meningkatkan *throughput* dengan cara menggunakan sumber daya yang telah tersedia, baik sumber daya manusia, mesin, ataupun kebijakan perusahaan. Gambar 6 menunjukkan aliran produksi dan kapasitas produksi dengan sumber daya yang telah ada.



**Gambar 6.** Aliran Produksi dan Kapasitas Produksi Saat Ini

Dengan memanfaatkan sumber daya yang ada, kuantitas produksi harian mesin 1 dan 3 akan disesuaikan dengan kapasitas produksi maksimal mesin 2 yang merupakan konstrain dalam kondisi ini.



**Gambar 7.** Hasil Penerapan Drum-Buffer-Rope

### Subordinasi

Mesin *PU base coat* dan *UV top coat* dipastikan dapat memenuhi kebutuhan dan keluaran mesin *pad printing* karena memiliki kapasitas produksi yang lebih besar daripada mesin *pad printing*. Kendati demikian, ketiga mesin tersebut masih memiliki kapasitas produksi maksimal lebih rendah daripada target produksi harian yang diharapkan.

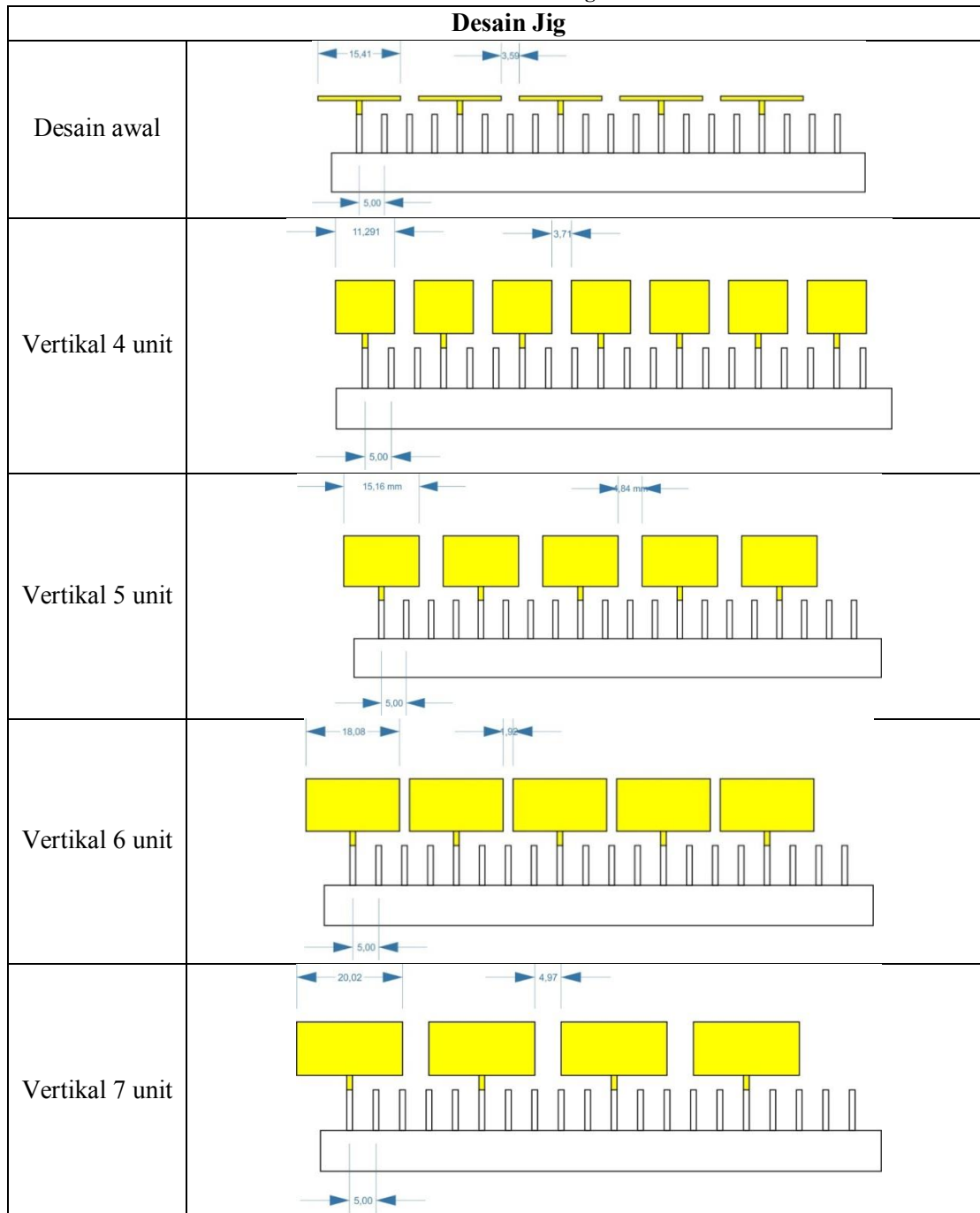
### Mengangkat Kendala yang Mengikat

- Desain Ulang Jig

*Jig battery cover* merupakan elemen yang dapat diperbaiki untuk meningkatkan kapasitas produksi pada mesin-mesin *coating*, yakni mesin *UV top coat* dan *PU base coat*. Kecepatan mesin bukan merupakan variabel yang dapat diubah karena akan mempengaruhi proses penyemprotan dan penyinaran. Desain yang optimal adalah desain jig dengan *case holder* dipasang secara vertikal karena dapat memanfaatkan ruang kosong lebih baik daripada desain secara horizontal. Berikut adalah kapasitas produksi mesin 1 dan 3 tiap-tiap desain jig yang diusulkan. Berdasarkan Tabel 7 desain jig yang terpilih adalah desain jig vertikal 6 unit karena mampu menghasilkan kapasitas produksi yang optimal.



Tabel 6. Desain Jig



Tabel 7. Rekapitulasi Kapasitas Produksi Mesin 1 dan 3 Tiap Desain Jig

No.	Desain Jig	Kapasitas Produksi		Produk Defect		Produk Baik	
		Mesin 1	Mesin 3	Mesin 1	Mesin 3	Mesin 1	Mesin 3
1	Desain awal	4464	4838	5	978	4459	3860
2	Vertikal 4 unit	23812	25804	24	5213	23788	20591
3	Vertikal 5 unit	22324	24192	23	4887	22301	19305
4	Vertikal 6 unit	26788	29030	27	5865	26761	23165
5	Vertikal 7 unit	25002	27095	26	5474	24976	21621

- *Perbaikan pada Unit Pad Printing*

Berdasarkan peningkatan permintaan 3 kali lipat, solusi yang *feasible* untuk unit *pad printing* adalah melakukan pembelian mesin baru dan menambah tenaga kerja untuk mengoperasikannya.

**Tabel 8. Perbandingan Kebijakan Mesin *Pad Printing* Kondisi Mendatang**

Jenis Biaya	Membeli 1 Mesin & Overtime	Membeli 2 Mesin
Pembelian Mesin	Rp 74.950.958,6	Rp 149.901.917,2
Bulanan Tambahan	Rp 11.913.329,195	Rp 6.965.360,736

#### *Continuous Improvement*

Setelah melakukan peningkatan atas kendala yang ada, setiap unit dalam bagian *painting* memiliki kapasitas produksi yang dapat memenuhi kebutuhan produksi mendatang.

#### 4. Simpulan

Dalam mengatasi permasalahan sering terjadinya *backorder* pada bagian *painting* PT Hartono Istana Teknologi Kudus saat ini adalah dengan menerapkan kebijakan pembelian 1 unit mesin baru dan menambah 2 operator yang memiliki biaya total bulanan sebesar Rp3.482.386,912/bulan. Nilai tersebut lebih rendah daripada *overtime* pada unit *pad printing* selama 1 jam dengan total biaya bulanan sebesar Rp 8.257.057,141/bulan.

Peningkatan kapasitas produksi terhadap permintaan pasar yang tinggi di masa mendatang dilakukan pada semua mesin karena semua mesin memiliki kapasitas produksi yang lebih rendah daripada permintaan. Pada mesin-mesin *coating*, perbaikan dapat dilakukan pada aspek bentuk jig (redesain). Sedangkan pada mesin *pad printing* dapat dilakukan penambahan unit mesin dan operator. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, diketahui jig dengan desain vertikal 6 unit memiliki kapasitas produksi terbaik, yakni sebesar 26.788 unit pada mesin PU base coat dan 29.030 unit pada mesin UV top coat tiap harinya. Sedangkan perbaikan terbaik untuk mesin *pad printing* adalah kebijakan membeli 3 mesin baru dengan biaya tambahan bulanan sebesar Rp 6.965.360,736. Biaya tersebut lebih rendah daripada biaya tambahan bulanan kebijakan dengan membeli 2 mesin baru dan *overtime*, yakni sebesar Rp 11.913.329,195/bulan.

#### Daftar Pustaka

- Anis, M., Nandiroh, S., & Supriyanto, A. (2007). Usaha Peningkatan Produktivitas dengan Productivity Evaluation Tree (PET) Models. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(3), 106-112.
- Costas, José, et al. (2015). *Applying Goldratt's Theory of Constraints to reduce the Bullwhip Effect through agent-based modeling. Expert Systems with Applications*, 2049–2060.
- Goldratt, E. M. (1990). *What is this thing called theory of constraints and how should it be implemented?*. North river press.
- Goldratt, E.M. and Cox, J. (1992). *The Goal, A Process of Ongoing Improvement, Rev. 2nd edition*. Nort River Press, Croton-Hudson, NY.
- Golmohammadi, Davood. (2015). *A study of scheduling under the theory of constraints. Int. J. Production Economics*, 165, 38-50.
- Okutmuş, Ercüment, Ata Kahveci and Jekaterina Kartašova. (2015). *Using theory of constraints for reaching optimal product mix: An application in the furniture sector. Intellectual Economics*, 138-149.
- Saraswati, D., Dewi, R., Adisuwiryo, S., & Bisnis, U. T. (2016). Implementasi *Theory of Constraints* Pada Upaya Peningkatan Kapasitas Produksi Olahan Bandeng, Di Kota Bekasi. *Teknik Industri*, 6(3).