

---

# PENGURANGAN WASTE MENGGUNAKAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING*

Akhmad Jakfar<sup>1</sup>, Wahyu Eko Setiawan<sup>2</sup> dan Ilyas Masudin<sup>3</sup>

**Abstract:** PT. XYZ is one of some cigarette companies in Indonesia. In producing cigarette, the firm requires a material named “etiket” which is produced by printing division for internal consumers of PT. XYZ. In order to produce “etiket”, there are some wastes occurred. One of wastes occurred in printing division is product defects. This paper attempts to identify wastes in the division of printing using Lean Manufacturing approach by applying Value Stream Mapping (VSM) method. The results from cause root analysis found that the problems caused the defects in production process. It shows that the most wastes occurs in the printing division are product defect and waiting time. The product defects are caused because there is no standard applied in processing the product and poor inspections by management, while the causes of waiting time wastes is because of lack of carrier and no standard in each process. The recommendation can be suggested to the company are adding some carrier (product’s transporter), creating process standard in each process.

**Keywords:** *lean manufacturing, Value Stream Mapping, Value Stream Analysis*

## PENDAHULUAN

Setiap perusahaan manufaktur mengelola suatu proses produksi dalam rangka pemenuhan keinginan pelanggan. Proses produksi merupakan suatu tahapan untuk mengubah input menjadi output yang diinginkan. Proses produksi ini melibatkan seluruh sumber daya yang dimiliki oleh suatu perusahaan. Semakin meningkatnya persaingan bisnis dan tingginya tuntutan dari konsumen menuntut perusahaan untuk dapat mengelola proses produksi lebih efisien dan efektif (Pujawan, 2003). Untuk dapat mengelola proses produksi menjadi efektif dan efisien, banyak sekali metode yang digunakan, salah satunya adalah konsep *lean manufacturing*. *Lean manufacturing* merupakan metode untuk meningkatkan *responsiveness* melalui usaha pengurangan pemborosan (*waste*), *continuous improvement* dan *cost reduction* (Motwani, 2003).

PT. XYZ merupakan salah satu dari beberapa produsen rokok di Indonesia yang telah dikenal masyarakat. Beberapa merek telah dipasarkan dengan membidik segmen perokok dewasa dari beberapa golongan masyarakat, baik di pasar domestik maupun internasional. Semakin tingginya tingkat persaingan dalam industri rokok membuat PT. XYZ senantiasa berupaya meningkatkan pangsa pasarnya. Dalam ilmu pemasaran, kemasan atau *packaging* merupakan salah satu unsur penting karena dapat dikatakan sebagai salah satu aspek yang mewakili citra perusahaan untuk

---

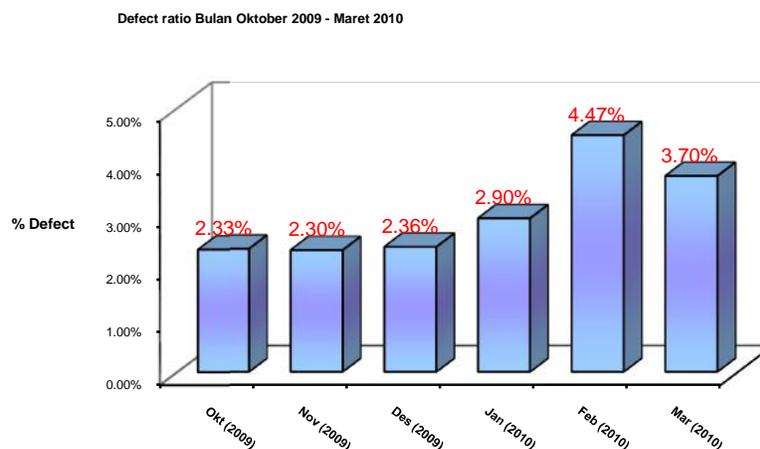
<sup>1</sup> Magister Manajemen, Universitas Muhammadiyah Malang  
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144  
Email: akhmad.jakfar89@gmail.com

<sup>2</sup> Magister Manajemen, Universitas Muhammadiyah Malang  
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144

<sup>3</sup> Jurusan Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Malang  
Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144

bersaing dengan perusahaan lain untuk mendapatkan konsumen. Sebagai salah satu produsen rokok terbesar di Indonesia, PT. XYZ senantiasa memperhatikan mengenai kemasan atau *packaging* (etiket) dari produk-produknya. Oleh karena itu, PT. XYZ berusaha meningkatkan efisiensi proses produksi kemasan atau *packaging* dari produk-produknya.

Divisi printing adalah suatu divisi pada PT. XYZ yang memproduksi etiket kepada konsumen internal PT. XYZ. Salah satu produk yang dihasilkan oleh divisi *printing* adalah etiket "H" yang diproduksi untuk produk sigaret kretek tangan (SKT). Dalam proses produksi etiket "H", masih sering terjadi *waste* yang disebabkan oleh beberapa hal. Salah satu jenis *waste* yang terjadi adalah *defect*. Gambar 1 menunjukkan *defect ratio* produk etiket "H" (berdasarkan data bulan oktober 2009 hingga Maret 2010).



Gambar 1. *Defect ratio* produk etiket "H" bulan Oktober 2009 - Maret 2010.

Dalam rangka mengurangi *waste* yang terjadi dalam proses produksi, Divisi *Printing* ingin mengidentifikasi aktivitas-aktivitas internal produksi yang *non value added* dan *necessary but non value added*, kemudian membuat suatu rancangan perbaikan yang efektif untuk mereduksi atau bahkan mengeliminasi *waste* tersebut, sehingga perusahaan bisa menekan biaya produksi, mempersingkat *lead time* produksi dan meningkatkan *profit margin* perusahaan.

Berdasarkan permasalahan di atas maka peneliti mencoba untuk membuat perbaikan di rantai produksi dengan mengidentifikasi *waste* pada divisi printing PT. XYZ untuk produk etiket "H" dan mengetahui hubungan antara *waste* tersebut, selanjutnya menemukan akar permasalahan dari *waste* yang ada di rantai produksi dengan menggunakan pendekatan *lean manufacturing*. Salah satu *tools* yang dapat digunakan dalam *lean manufacturing* adalah *value stream mapping* (VSM). Aliran informasi dan material dari perusahaan dapat digambarkan dengan menggunakan *value stream mapping*. Menurut Vian and Landeghem, VSM digunakan sebagai alat untuk untuk memudahkan proses implementasi *lean* dengan cara membantu mengidentifikasi tahapan-tahapan *value added* di suatu aliran proses (*value stream*), dan mengeliminasi tahapan-tahapan *non-value added* atau *waste* (Irawan, 2007: 2). Hal tersebut akan dijadikan dasar dalam upaya rencana perbaikan sehingga dengan gambaran tersebut dapat diketahui proses produksi secara komprehensif.

Menurut Gaspersz (2007: 9), *lean manufacturing* merupakan suatu sistem produksi yang menggunakan energi dan pemborosan yang sangat sedikit untuk memenuhi apa yang menjadi keinginan konsumen dengan tepat. Tujuan dari *lean manufacturing* adalah mengeliminasi pemborosan (*non value adding activity*) dari suatu proses sehingga aktivitas-aktivitas sepanjang *value stream* mampu menghasilkan *value adding*

Menurut Suhartono (2007: 13-14), di dalam Toyota *Production System* (TPS) terdapat tujuh *waste* dalam proses produksi yaitu sebagai berikut:

1. *Overproduction*, yaitu pemborosan yang disebabkan produksi yang berlebihan, maksudnya adalah memproduksi produk yang melebihi yang dibutuhkan atau memproduksi lebih awal dari jadwal yang sudah buat.
2. *Waiting*, yaitu pemborosan karena menunggu untuk proses berikutnya. *Waiting* merupakan selang waktu ketika operator tidak menggunakan waktu untuk melakukan *value adding activity* dikarenakan menunggu aliran produk dari proses sebelumnya (*upstream*).
3. *Transportation*, transportasi merupakan kegiatan yang penting akan tetapi tidak menambah nilai pada suatu produk. Transportasi merupakan proses memindahkan material atau *work in process* (WIP) dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja yang lainnya, baik menggunakan *forklift* maupun *conveyor*.
4. *Excess processing*, terjadi ketika metode kerja atau urutan kerja (proses) yang digunakan dirasa kurang baik dan fleksibel. Hal ini juga dapat terjadi ketika proses yang ada belum standar sehingga kemungkinan produk yang rusak akan tinggi. Adanya variasi metode yang dikerjakan operator.
5. *Inventories*, adalah persediaan yang kurang perlu. Maksudnya adalah persediaan material yang terlalu banyak, *work in process* yang terlalu banyak antara proses satu dengan yang lainnya sehingga membutuhkan ruang yang banyak untuk menyimpannya, kemungkinan pemborosan ini adalah *buffer* yang sangat tinggi.
6. *Motion*, adalah aktivitas/pergerakan yang kurang perlu yang dilakukan operator yang tidak menambah nilai dan memperlambat proses sehingga *lead time* menjadi lama.
7. *Defects*, adalah produk yang rusak atau tidak sesuai dengan spesifikasi. Hal ini akan menyebabkan proses *rework* yang kurang efektif, tingginya komplain dari konsumen, serta inspeksi level yang sangat tinggi.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif, yaitu penelitian untuk mengadakan perbaikan terhadap suatu keadaan terdahulu. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Maret 2010 di divisi printing pada PT. XYZ.

Langkah awal penelitian yang dilakukan adalah melakukan survei awal (survei pendahuluan) pada divisi printing PT. XYZ untuk mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan proses produksi etiket "H". Aktivitas yang dilakukan dalam tahap awal ini adalah mengamati situasi dan kondisi yang terjadi di perusahaan saat ini serta melakukan wawancara dengan pihak perusahaan mengenai permasalahan-permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan. *Value stream mapping* diperlukan sebagai tahap awal sebelum melakukan analisis terjadinya *waste* dalam proses produksi untuk memberikan pemahaman mengenai proses produksi secara keseluruhan beserta aliran nilai (aliran informasi dan fisik) yang terdapat didalamnya.

Tahap identifikasi *waste* diperlukan untuk mengetahui *waste* apa saja yang terjadi dari proses produksi etiket "H" sebagai dasar untuk membuat rancangan

perbaikan. Selanjutnya tahap analisis penyebab *waste*. Tahap ini menjelaskan secara lebih detail dan terperinci mengenai *waste* yang terjadi dan penyebabnya.

## DATA DAN ANALISIS

Proses pembuatan produk etiket "H" secara umum sepanjang *value stream* dimulai dari kedatangan bahan baku (kertas dan tinta) dari *warehouse* bahan baku, proses produksi, inspeksi produk, dan pengangkutan ke *warehouse* produk jadi. Detail aktivitas tiap proses produksi ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Aktivitas dalam proses produksi etiket "H"

Kode	Aktivitas	Keterangan
A1	Mengangkut bahan baku ke area produksi	Transportasi
A2	Mengangkut material dari area produksi ke mesin potong blangko	Transportasi
A3	Proses potong blangko	Operasi
A4	Mengangkut material dari mesin potong blangko ke WIP cetak	Transportasi
A5	Mengangkut material dari WIP cetak ke mesin cetak	Transportasi
A6	Proses cetak	Operasi
A7	Mengangkut material dari mesin cetak ke WIP Rit	Transportasi
A8	Mengangkut material dari WIP Rit ke mesin Rit	Transportasi
A9	Proses Rit	Operasi
A10	Mengangkut material dari mesin Rit ke WIP potong keping	Transportasi
A11	Mengangkut material dari WIP potong keping ke mesin potong	Transportasi
A12	Proses potong keeping	Operasi
A13	Mengangkut material dari mesin potong keping ke WIP sortir	Transportasi
A14	Mengangkut material dari WIP sortir ke area sortir	Transportasi
A15	Proses sortir	Inspeksi
A16	Mengangkut material dari area sortir ke WIP QC sampling	Transportasi
A17	Inspeksi <i>printing</i> QA	Inspeksi
A18	Mengangkut material dari WIP QC <i>sampling</i> ke area <i>packing</i>	Transportasi
A19	Proses <i>packing</i>	Operasi
A20	Mengangkut material dari area <i>packing</i> ke area <i>wrapping</i>	Transportasi
A21	Proses <i>wrapping</i>	Operasi
A22	Mengangkut dari area <i>wrapping</i> ke <i>staging area</i>	Transportasi
A23	Mengangkut dari <i>staging area</i> ke luar gedung (jalan)	Transportasi
A24	Mengangkut dari jalan ke <i>warehouse</i> produk jadi	Transportasi

Setiap aktivitas dalam proses produksi etiket "H" dapat berupa aktivitas yang bernilai tambah (VA), aktivitas yang tidak bernilai tambah (NVA) dan aktivitas yang perlu tetapi tidak bernilai tambah (NNVA). Penjabaran aktivitas dalam proses produksi dapat dilihat pada Tabel 2.

### Penyebab *overproduction waste*

Sepuluh bulan terakhir terjadi *overproduction* karena hasil produksi melebihi target produksi. Berdasarkan hasil *brainstorming* dan pengamatan. Rencana produksi yang dibuat oleh pihak produksi tidak mengacu pada target produksi untuk setiap bulannya (*schedule production monthly*) yang telah ditetapkan oleh pihak PPC. Operator produksi mengejar target *uptime* yang tinggi, yaitu rasio antara *output* produksi dengan waktu produksi yang tersedia.

**Penyebab *waiting waste***

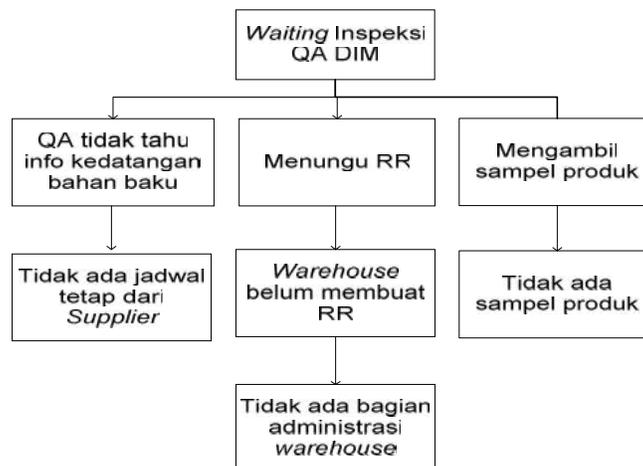
Pembongkaran bahan baku di *warehouse* bahan baku, pengangkutan bahan baku ke area produksi, proses inspeksi produk jadi and pengangkutan produk jadi ke truk

Tabel 2. Identifikasi aktivitas dalam proses produksi etiket "H"

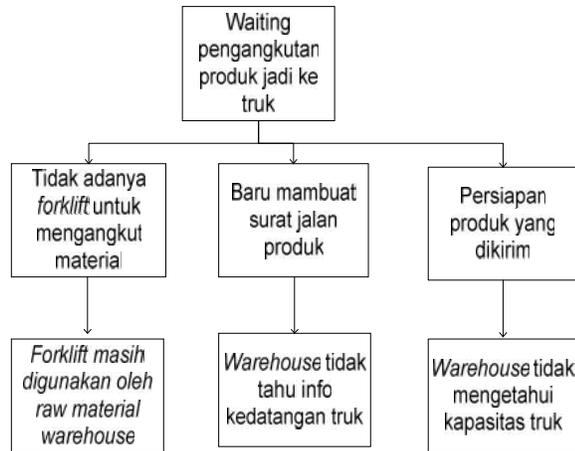
No	Aktivitas	Kategori *)		
		VA	NNVA	NVA
A1	Mengangkut bahan baku ke area produksi		V	
A2	Mengangkut material dari area produksi ke mesin potong			V
A3	Proses potong blangko	V		
A5	Mengangkut material dari WIP cetak ke mesin cetak		V	
A6	Proses cetak	V		
A7	Mengangkut material dari mesin cetak ke WIP Rit			V
A8	Mengangkut material dari WIP Rit ke mesin Rit		V	
A9	Proses Rit	V		
A12	Proses potong keping	V		
A13	Mengangkut material dari mesin potong keping ke WIP sortir			V
A14	Mengangkut material dari WIP sortir ke area sortir		V	
A15	Proses sortir			V
A16	Mengangkut material dari area sortir ke WIP QC sampling			V
A17	Inspeksi <i>printing</i> QA		V	
A18	Mengangkut material dari WIP QC <i>sampling</i> ke area <i>packing</i>			V
A19	Proses <i>packing</i>	V		
A20	Mengangkut material dari area <i>packing</i> ke area <i>wrapping</i>		V	
A21	Proses <i>wrapping</i>	V		
A22	Mengangkut dari area <i>wrapping</i> ke <i>staging area</i>			V
A23	Mengangkut dari <i>staging area</i> ke luar gedung (jalan)		V	
A24	Mengangkut dari jalan ke <i>warehouse finish product</i>			V
	Total aktivitas	6	8	10
	Prosentase aktivitas	25.00%	33.33%	41.67%

\*) Keterangan:

VA = Value added    NNVA= Necessary but non- value added    NVA = Non-value added



Gambar 2. RCA *waiting* inspeksi QA DIM.



Gambar 3. RCA *waiting* pengangkutan produk jadi ke truk.

**Penyebab *transportation waste***

Proses pengangkutan produk jadi dari area produksi ke *warehouse* produk jadi dengan menggunakan *diesel forklift* kemudian dari *warehouse* produk jadi, produk diangkut menuju *long term storage* (LTS). Pada area produksi, masalah transportasi terjadi pada proses pemindahan material dari satu proses ke proses yang lain.

Tabel 3. Jarak perpindahan material

Aktivitas	Jarak (m)
Mengangkut material dari area produksi ke mesin potong blangko	14,0
Mengangkut material dari mesin potong blangko ke WIP cetak	4,0
Mengangkut material dari WIP cetak ke mesin cetak	13,5
Mengangkut material dari mesin cetak ke WIP Rit	9,0
Mengangkut material dari WIP Rit ke mesin Rit	9,0
Mengangkut material dari mesin Rit ke WIP potong keping	6,0
Mengangkut material dari WIP potong keping ke mesin potong keping	35,5
Mengangkut material dari mesin potong keping ke WIP sortir	26,0
Mengangkut material dari WIP sortir ke area sortir	26,5
Mengangkut material dari area sortir ke WIP QC <i>sampling</i>	12,0
Mengangkut material dari WIP QC <i>sampling</i> ke area <i>packing</i>	11,0
Mengangkut material dari area <i>packing</i> ke area <i>wrapping</i>	20,0
Mengangkut dari area <i>wrapping</i> ke <i>staging area</i>	15,0
<b>Total</b>	<b>201.5</b>

**Penyebab *excess processing waste***

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada proses produksi etiket "H", beberapa penyebab aktivitas yang menimbulkan *excess processing* antara lain adalah proses atau aktivitas identifikasi bahan baku oleh *Quality Assurance* (QA) dan proses penempelan label QA *pass* pada bahan baku. Dalam aktivitasnya, proses ini menunjukkan tidak adanya standar pengerjaan sehingga timbul variasi aktivitas yang tinggi yang pada akhirnya menyebabkan *excess processing* yang tinggi.

**Penyebab *inventories waste***

Terjadinya *inventories waste* disebabkan karena tidak adanya kebijakan persediaan pengaman (*safety stock*) dari perusahaan sehingga produk yang disimpan

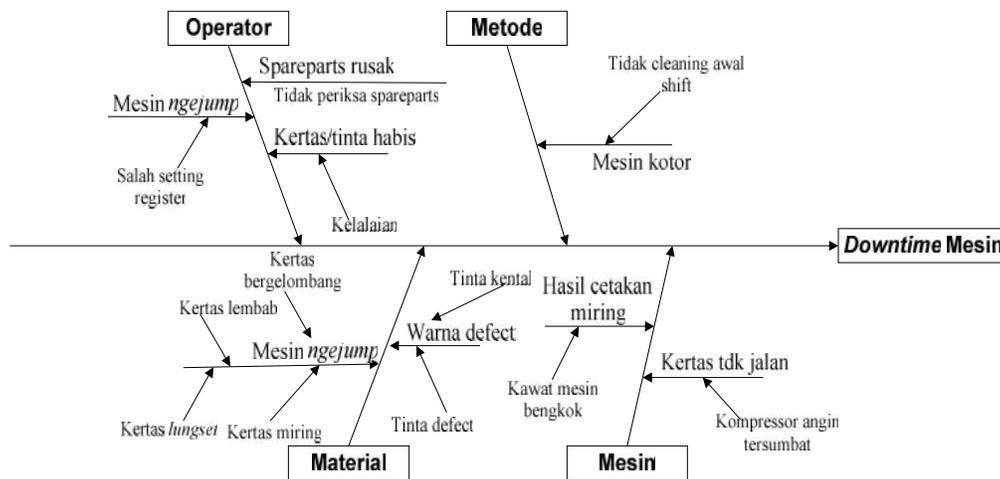
di *warehouse* (baik *warehouse* bahan baku maupun *warehouse* produk jadi) tidak tetap antar waktunya. Tidak adanya kebijakan *safety stock* yang diterapkan perusahaan yang berubah-ubah akan mengakibatkan variasi dalam *inventory*, dimana *inventory* akan sangat tinggi jika permintaan rendah dan sebaliknya, *inventory* akan sangat rendah saat ada permintaan (*demand*) yang tinggi.

**Penyebab *motion waste***

Pada proses produksi etiket “H” terjadi *motion* pada beberapa aktivitas antara lain: pengambilan peralatan dan *spareparts* di *tool room*, dan mencari *hand pallet* untuk mengangkut material. serta Mengangkat kertas ke mesin potong (blangko dan keping). Hasil pengamatan analisa postur kerja menunjukkan bahwa nilai LI sebesar 2,854 pada kondisi *origin* dan 2,950 pada kondisi *destination*. Karena nilai LI > 1, pekerjaan dapat menyebabkan resiko cedera tulang belakang karena berat beban melebihi batas pengangkatan

**Penyebab *defects***

Produk *defect* (cacat) seringkali dihasilkan dalam proses produksi etiket “H”. *Defect* muncul karena terjadi *downtime* pada mesin. Ada beberapa penyebab terjadinya *downtime* mesin yaitu dari segi manusia, mesin, material dan metode. Berikut ini adalah diagram sebab akibat terjadinya *downtime* pada mesin.



Gambar 4. Diagram sebab akibat *downtime* mesin.

**Rekomendasi Perbaikan**

Proses rekomendasi perbaikan dibuat berdasarkan hasil analisa penyebab *waste* yang terjadi dan kondisi serta batasan-batasan yang dimiliki perusahaan saat ini. Untuk perbaikan *overproduction*, perencanaan produksi dibuat berdasarkan target produksi untuk setiap bulannya (*schedule production monthly*) yang ditetapkan oleh pihak PPC. Secara teknis setiap minggu pihak produksi membuat kartu produksi yang berisi nomer *job/order* produksi, alokasi waktu penyelesaian, target produksi dan realisasi produksi untuk setiap proses produksi yang mengacu pada *schedule production monthly* yang ditetapkan oleh pihak PPC. Penilaian kinerja operator tidak hanya berdasarkan pencapaian *uptime* yang tinggi, tetapi juga menilai kesesuaian antara target produksi dengan realisasi produksi. Secara teknis, setiap bulan dilakukan penilaian kinerja untuk masing-masing operator terkait dengan pencapaian *uptime* dan kesesuaian target produksi.

*Overproduction* dapat memberikan kerugian bagi perusahaan antara lain: menimbulkan biaya simpan, biaya produksi dan biaya tenaga kerja yang sebenarnya tidak perlu terjadi. Melaksanakan *briefing* tiap awal *shift* untuk mengingatkan target produksi pada saat itu. Menempelkan *update* target dan realisasi produksi tiap hari pada papan pengumuman di area produksi.

Tabel 4. Kartu produksi mingguan.

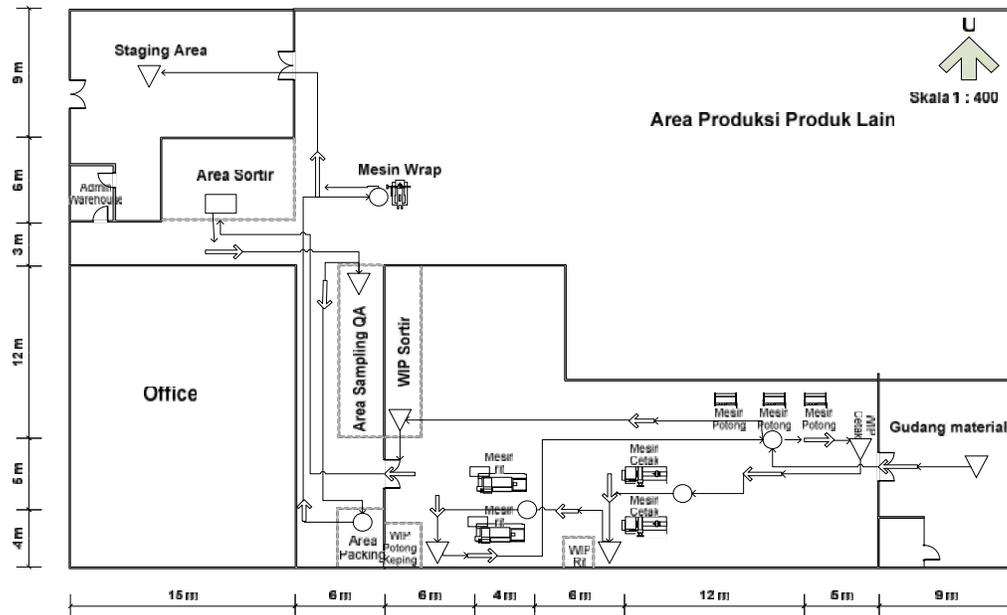
<b>Kartu Produksi Mingguan</b>		
No. Job/Order = 001EH120S0110 Merek Produk = Etiket "H" Tanggal Produksi = 7 Januari-14 Januari 2010		
<b>Proses</b>	<b>Target Produksi</b>	<b>Realisasi Produksi</b>
Potong Blangko Cetak Rit Potong Keping Sortir		

Melaksanakan rapat rutin setiap bulan untuk membahas masalah yang terjadi terkait *overproduction* dengan semua pihak yang terkait dan membuat pamflet dan poster pada area produksi terkait dengan pentingnya menghindari terjadinya *overproduction*.

Untuk usulan perbaikan untuk mengatasi masalah pada proses yang mengalami *waiting* antara lain:

1. Pihak *warehouse* masih membuat bukti penerimaan barang sehingga bahan baku belum bisa diturunkan dari truk. Hal ini terjadi karena pihak *warehouse* tidak mengetahui kedatangan bahan baku sehingga pembuatan bukti penerimaan barang dilakukan saat bahan baku datang.
2. Tidak tersedianya *forklift* dapat diatasi dengan membuat penjadwalan pemakaian *forklift* antara *warehouse* bahan baku dengan *warehouse* produk jadi. Akan tetapi apabila pemakaian *forklift* disaat yang sama, maka dapat digunakan *hand pallet* sebagai alternatif *material handling*.
3. Pihak QA menungu dikirimkannya *receiving report* (RR) dari *warehouse*. Untuk itu diberikan usulan perbaikan yaitu pembuatan *receiving report* (RR) dilakukan oleh *supplier* dan dikirim sebelum kedatangan bahan baku.
4. Pihak QA meminta jadwal kedatangan bahan baku dari *supplier* agar dapat mempersiapkan inspeksi secara lebih awal. Selain itu pihak QA juga harus sering menghubungi pihak *warehouse* terkait dengan kedatangan bahan baku.
5. Pihak QA meminta *supplier* mengirimkan lab sampel dari bahan baku yang akan dikirim. Pengiriman lab sampel ini dilakukan sebelum kedatangan bahan baku. Dengan demikian pengambilan sampel secara langsung di *warehouse* tidak perlu dilakukan lagi.

Sedangkan untuk perbaikan *transportation waste*, proses pengiriman produk jadi dilakukan dari *warehouse* produk jadi tanpa melalui *long term storage* (LTS) langsung menuju konsumen. Adanya satu mesin potong yang digunakan khusus untuk proses potong keping. Mesin ini diletakkan terpisah dengan mesin potong yang khusus untuk proses potong blangko. Menghilangkan area sortir dan WIP sortir (tidak melalui proses sortir). Menyatukan area sampling QA dengan area *packing* pada satu area yang sama. Gambar berikut memperlihatkan diagram aliran produksi etiket "H" setelah dilakukan perubahan *layout*.



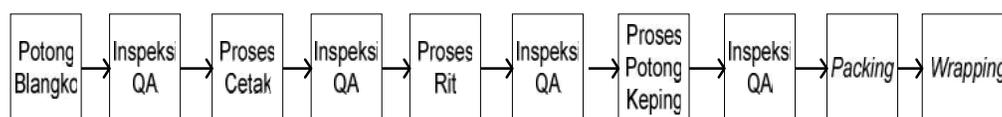
Gambar 5 Diagram aliran proses produksi etiket "H" (usulan).

Dari gambar diatas dapat dihitung jarak perpindahan aliran proses dalam 1 siklus proses sebagai berikut.

Tabel. 5 Jarak Perpindahan (usulan)

Aktivitas	Jarak (m)
Mengangkut material dari area produksi ke mesin potong blangko	14,0
Mengangkut material dari mesin potong blangko ke WIP cetak	4,0
Mengangkut material dari WIP cetak ke mesin cetak	13,5
Mengangkut material dari mesin cetak ke WIP Rit	9,0
Mengangkut material dari WIP Rit ke mesin Rit	9,0
Mengangkut material dari mesin Rit ke WIP potong keping	6,0
Mengangkut material dari WIP potong keping ke mesin potong keping	32,5
Mengangkut material dari area potong keping ke WIP QC <i>sampling</i>	36,5
Mengangkut material dari WIP QC <i>sampling</i> ke area <i>packing</i>	0,0
Mengangkut material dari area <i>packing</i> ke area <i>wrapping</i>	9,0
Mengangkut dari area <i>wrapping</i> ke <i>staging area</i>	15,0
<b>Total</b>	<b>148,5</b>

Sementara itu, untuk usulan perbaikan dari terjadinya *excess processing* dapat dilakukan dengan melakukan perbaikan perubahan urutan proses produksi seperti gambar 6.



Gambar 6. Urutan proses produksi etiket "H" (usulan).

Usulan urutan proses ini dibuat agar tidak ada lagi aktivitas-aktivitas proses yang akan mengakibatkan excess processing seperti pada identifikasi bahan baku oleh *Quality Assurance* (QA) dan proses penempelan label QA *pass* pada bahan baku pada kondisi awal.

Sedangkan untuk masalah lamanya *inventories* yang terjadi di *warehouse* dapat diatasi dengan menggunakan kebijakan *safety stock*. Berikut ini adalah perhitungan *safety stock* dari produk jadi etiket “H”.

$$\begin{aligned}SS &= z.s. \sqrt{t} \\ &= 2,06 \times 2,67 \times \sqrt{2} \\ &= 7,76 \text{ pallet} \approx 8 \text{ pallet} \\ \text{Average stock level (ASL)} &= \text{Rata-rata permintaan selama } lead \text{ time} + SS \\ &= 46,28 + 8 \\ &= 54,28 \text{ pallet} \approx 54 \text{ pallet} \\ \text{Average inventory level (AIL)} &= \frac{ASL}{\text{Rata-rata Per min taan}} \\ &= \frac{54}{23,14} \\ &= 2,33 \text{ minggu} \approx 2 \text{ minggu}\end{aligned}$$

Dengan demikian pengiriman produk jadi akan bersifat FIFO (*first in first out*).

Usulan perbaikan motion waste dengan dilakukan dengan menerapkan pengambilan peralatan dan *spareparts* di *tool room*. Pemakaian *toolbox* yang disimpan didekat area mesin akan memudahkan apabila operator membutuhkan peralatan. Mencari *hand pallet* untuk mengangkut material. penyimpanan *hand pallet* agar tidak kesulitan lagi saat akan menggunakannya. Setiap orang yang telah menggunakan *hand pallet*.

Sedangkan usulan untuk mengurangi *defect* dapat dilakukan dengan mengurangi *downtime* mesin sebagai penyebab terjadinya *defect* dengan melakukan suatu perbaikan. Berdasarkan hasil identifikasi penyebab terjadinya *downtime* mesin dengan menggunakan diagram sebab akibat, dapat dilakukan perbaikan. Berikut ini adalah usulan perbaikan terkait dengan masalah *downtime* mesin yang dilihat dari aspek manusia, metode kerja, material dan mesin.

## KESIMPULAN

Terdapat beberapa pemborosan (*wastes*) yang terjadi dalam proses produksi “etiket H” sepanjang *value stream* seperti *overproduction*, *waiting*, *transportation*, *excess processing*, *inventories*, *motion*, dan *defect*. Berdasarkan analisis yang dilakukan diketahui bahwa penyebab utama terjadinya *waste* adalah *overproduction*, *waiting*, *transportation*, *excess processing*, *inventories*, *motion*, dan *defect*

Beberapa rekomendasi perbaikan telah diusulkan untuk meminimasi pemborosan (*waste*) tersebut. Misalnya untuk *overproduction*, diatasi dengan pembuatan kartu produksi untuk mengontrol jumlah produksi dan melakukan *briefing* tiap awal *shift*. Untuk *Waiting* time diatasi dengan pengaturan penggunaan *forklift*, penyiapan administrasi sebelum kedatangan atau pengiriman produk, adanya *receiving report* (RR) dan lab sampel dari *supplier*. Sedangkan untuk *transportation* sebaiknya dilakukan pengaturan tata letak fasilitas dalam proses produksi, sementara itu *Excess processing* sebaiknya dilakukan penggunaan *barcode number*, memperketat inspeksi produk yang dilakukan oleh operator dan QA teknisi. Untuk *waste inventories* diatasi dengan pengaturan area penyimpanan produk berdasarkan waktu kedatangan agar dapat bersifat FIFO (*first in first out*) dan adanya kebijakan

*safety stock* untuk persediaan di *warehouse*. Sedangkan untuk *waste motion* sebaiknya dilakukan penggunaan alat bantu berupa *toolbox* dan *lifter* pengangkat serta adanya area khusus untuk penyimpanan *hand pallet* dan akhirnya untuk *waste defect* perlu dilakukan *preventive maintenance*, memperketat inspeksi bahan baku sebelum dimasukkan ke mesin, dan adanya standarisasi *setting register*.

### Daftar Pustaka

- Gaspersz, V.; dan Fontana, A. 2011. Lean Six Sigma for Manufacturing and Engineering. *Proceedings of International Conference on Industrial Engineering and Operations Management 2011*. Kuala Lumpur.
- Kusuma, Sabta Adi. 2010. *Penerapan Lean Manufacturing Dalam Mengidentifikasi Dan Meminimasi Waste Di PT. Hilton Surabaya*. Undergraduate Thesis. Surabaya: UPN Jatim.
- Singgih, M. L.; & Tjiong, W. 2011. "Perbaikan Sistem Produksi Divisi Injection dan Blow Plastik". *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XIII*, 8. DOI: 978-602-97491-2-0.
- Melton, T. 2005. "The Benefits Of Lean Manufacturing". *Chemical Engineering Research and Design*, Vol. 83, No. 6, pp. 662-673. DOI: 10.1205/Cherd.04351.
- Anvari A, I. Y., Hojjati S M H 2011. A Study On Total Quality Management And Lean Manufacturing: Through Lean Thinking Approach. *World Applied Sciences Journal*, Vol. 12, No. 9, pp. 11-19.
- Hines, P.; & Taylor, D. 2000. *Going Lean*. Cardiff, UK: Lean Enterprise Research Centre, Cardiff Business School.
- Anityasari, M.; & Wessiani, NA. 2011. *Analisa Kelayakan Usaha Dilengkapi dengan Kajian Manajemen Resiko*. Surabaya: Guna Widya.