

# IMPLEMENTASI *LEAN SIX SIGMA* SEBAGAI UPAYA MEMINIMASI WASTE PADA PEMBUATAN WEBB DI PT. TEMPRINA MEDIA GRAFIKA NGANJUK

## IMPLEMENTATION OF *LEAN SIX SIGMA* TO MINIMIZE WASTE ON WEBB PRODUCTION PROCESS IN PT TEMPRINA MEDIA GRAFIKA NGANJUK

Abdul Halim Najib<sup>1)</sup>, Mochamad Choiri<sup>2)</sup>, Ceria Farela Mada Tantrika<sup>3)</sup>

Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang, 65145, Indonesia

E-mail : [ajib.lasai@gmail.com](mailto:ajib.lasai@gmail.com)<sup>1)</sup>, [moch.choiri76@ub.ac.id](mailto:moch.choiri76@ub.ac.id)<sup>2)</sup>, [ceria\\_fmt@ub.ac.id](mailto:ceria_fmt@ub.ac.id)<sup>3)</sup>

### Abstrak

*PT Temprina Media Grafika merupakan salah satu perusahaan percetakan yang ada di Indonesia. PT Temprina Media Grafika memproduksi koran, tabloid, majalah, buku dan media cetak lainnya. Pada proses produksi khususnya proses pembuatan webb (isi buku) masih terdapat banyak permasalahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis waste yang terjadi dalam proses produksi, menganalisis faktor-faktor penyebab waste, serta memberikan usulan perbaikan untuk meminimasi waste. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah lean six sigma yang merupakan kombinasi antara lean dan six sigma untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan (waste) dalam upaya perbaikan proses yang berkelanjutan (continuous improvement). Pada penelitian ini dilakukandengan tahap DMAIC sesuai dengan langkah dalam six sigma. Dari ketujuh kategori waste, ketujuh jenis waste teridentifikasi terjadi pada proses produksi webb, yaitu waiting, unnecessary inventory, defect, overproduction, unnecessary motion inappropriate processing dan transportation. Rekomendasi perbaikan yang diusulkan dalam penelitian ini didasarkan dari hasil identifikasi Critical To Waste yang telah dianalisis menggunakan fishbone diagram dan FMEA untuk menentukan waste mana yang menjadi prioritas diberikan usulan perbaikan. Dari hasil tabel FMEA didapatkan waste waiting dan defect yang menjadi prioritas untuk segera diperbaiki. Rekomendasi perbaikan yang diusulkan untuk kedua waste tersebut adalah melakukan checklist, preventive maintenance, konsep 5S, dan penambahan fasilitas kerja.*

**Kata kunci :** *Lean Six Sigma, Waste, DMAIC, Level Sigma (DPMO), Fishbone Diagram, FMEA*

### 1. Pendahuluan

Dalam perekonomian global yang semakin kompetitif, setiap industri ditantang untuk menghasilkan produk yang berkualitas baik. Selain itu hanya produk yang berkualitas baik yang akan selalu diminati, karena kualitas merupakan pemenuhan pelayanan kepada konsumen. Untuk mencapai tujuan tersebut maka perusahaan perlu membuat proses produksi menjadi optimal.

Sistem produksi adalah salah satu yang memegang peranan besar, terkait seberapa efisien sistem produksi yang dijalankan sangat berpengaruh terhadap performansi perusahaan tersebut. Pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah ketidakefisienan atau pemborosan yang terjadi dalam sistem produksi suatu perusahaan adalah *lean manufacturing*. *Lean manufacturing* merupakan metode untuk meningkatkan *responsiveness* melalui usaha pengurangan *waste*. (Motwani, 2003).

*Waste* secara umum merupakan pemborosan, segala sesuatu yang tidak memiliki manfaat. Sedangkan, apabila dikaitkan

dengan produksi, *waste* merupakan hal-hal yang melibatkan penggunaan material atau *resources* lainnya yang tidak sesuai prosedur. Secara umum dalam proses produksi *waste* yang terjadi antara lain produksi yang berlebih (*overproduction*), menunggu (*waiting*), transportasi yang tidak perlu (*excessive transportation*), ketidaksesuaian proses (*inappropriate processing*), persediaan yang berlebih (*inventory*), gerakan yang tidak perlu (*motion*), dan produk cacat (*defect*) (Hines & Taylor, 2000).

PT Temprina Media Grafika merupakan salah satu perusahaan percetakan yang ada di Indonesia. PT Temprina Media Grafika memproduksi koran, tabloid, majalah, buku dan media cetak lainnya. PT Temprina Media Grafika mempunyai cabang di beberapa lokasi, yaitu di Surabaya, Bali, Bekasi, Jember, Malang, Nganjuk, Semarang dan Surakarta. Sedangkan penelitian ini dilakukan di PT Temprina Media Grafika Nganjuk. Dalam memenuhi permintaan konsumen untuk mencetak buku ada beberapa mesin yang

digunakan, 4 mesin digunakan untuk mencetak *Webb* dan 3 mesin untuk cetak *Sheet*. Dalam industri percetakan PT. Temprina Media Grafika isi buku disebut dengan istilah *webb* dan untuk *cover* atau sampul buku disebut dengan istilah *sheet*. Mesin yang digunakan untuk mencetak *webb* yaitu Seiken, Goss Tensiion, Univ, dan Goss Urbanit. Sedangkan untuk pembuatan *sheet* menggunakan mesin Speed Master 102, Sorm-Z, dan Komori. Mesin yang digunakan untuk mencetak isi buku (*webb*), juga digunakan untuk mencetak koran. Dari hasil pengamatan awal di PT Temprina Media Grafika Nganjuk diketahui bahwa dalam proses produksinya masih ditemukan cacat produk atau *defect* dan beberapa pemborosan atau *waste* yang masih terjadi pada perusahaan. Data mengenai *defect* produk *webb* pada buku LKS bulan Januari sampai Desember 2013 disajikan dalam Tabel 1. Dapat dilihat pada tabel bahwa presentase cacat pada tahun 2013 berkisar 2% - >4%. Hal ini menunjukkan jumlah cacat yang dihasilkan masih cukup besar.

**Tabel 1.**Data Defect Produk *Webb* PT Temprina Media Grafika tahun 2013

Bulan	Total Produksi (kg)	Cacat Produk (kg)	Presentase Cacat (%)
Januari	287.517	7.682	2,67
Februari	79.361	3.264	4,11
Maret	42.065	1.739	4,13
April	136.481	5.278	3,87
Mei	253.879	7.843	3,09
Juni	183.562	7.102	3,87
Juli	235.288	9.381	3,99
Agustus	170.628	5.982	3,51
September	102.791	3.854	3,75
Oktober	96.372	4.385	4,55
November	301.623	8.072	2,68
Desember	206.113	8.038	3,89

*Defect* ini berupa miss register, kertas hasil cetakan yang bergelombang, dan kotor karena terkena tinta pada bagian *non image area*. Permasalahan lainnya adalah terjadinya *waiting* yang disebabkan karena adanya *failure* pada mesin atau bahan baku yang diproses. *Failure* ini berupa gagal sambung pada kertas, kertas cacat, ganti *plate* karena salah atau pecah, padamnya aliran listrik, coveyor yang tidak berjalan, dll.

Berkaitan dengan permasalahan-permasalahan yang dihadapi perusahaan, maka diperlukan suatu teknik pengendalian

kualitas untuk meminimasi permasalahan yang dihadapi mulai dari pembuatan produk hingga produk isi buku LKS (*webb*) siap digabung dengan *cover* buku. *Lean Six Sigma* adalah metode pengendalian kualitas yang merupakan kombinasi antara *Lean* dan *Six Sigma* yang dapat didefinisikan sebagai suatu filosofi bisnis, pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah melalui peningkatan terus menerus untuk mencapai tingkat kinerja *six sigma*, dengan cara mengalirkan produk (*material, work-in-process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan dengan hanya memproduksi 3,4 cacat untuk setiap satu juta kesempatan atau operasi (Gaspersz, 2007).

## 2. Metode Penelitian

Rangkaian tahapan yang digunakan pada penelitian ini yaitu tahap *define* (tahap mengidentifikasi), tahap *meassure* (tahap mengukur), tahap *analyze* (tahap menganalisis), dan tahap *improve* (tahap memperbaiki).

### 2.1 Tahap Define

Tahap *define* merupakan tahapan dalam menentukan masalah serta memberikan batasan dari kegiatan perbaikan. Pada tahap ini dilakukan identifikasi proses produksi dan identifikasi *seven waste*.

### 2.2 Tahap Meassure

Tahap ini bertujuan untuk mengukur *waste* yang terjadi dengan langkah mengukur waktu standar setiap aktivitas proses menggunakan *stopwatch time study*, membuat *value stream mapping*, perhitungan *value added, necessary but non value added*, dan *non value added*, menampilkan *seven waste* yang terjadi sepanjang *value stream*, menentukan *critical to waste* untuk *waste* yang paling berpengaruh pada masing-masing *waste* menggunakan Diagram Pareto serta menentukan DPMO dan level sigma pada *waste defect*.

### 2.3 Tahap Analyze

Pada tahap *analyze* dilakukan analisis untuk mencari akar penyebab permasalahan menggunakan *fishbone diagram* pada masing-

masing *critical to waste* pada semua *waste* yang teridentifikasi.

### 2.4 Tahap Improve

Tahap improve dilakukan untuk menentukan waste mana yang akan menjadi prioritas untuk diberikan rekomendasi perbaikan. Usulan perbaikan untuk meminimalisasi *waste* yang terjadi pada proses produksi dengan menggunakan FMEA. Dari alternatif solusi yang diberikan, diestimasikan nilai RPN terbaru berdasarkan analisis dan pembahasan yang dilakukan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Define

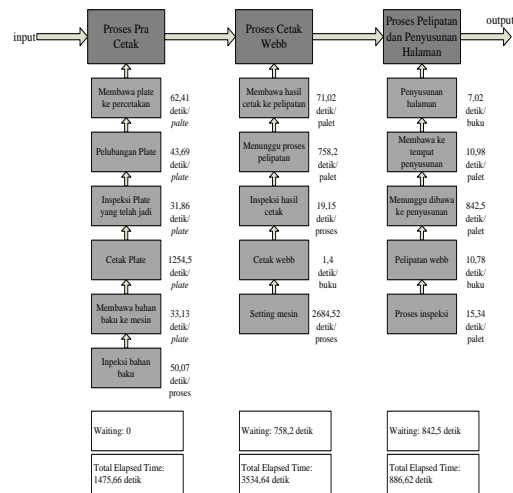
Pada tahap ini diidentifikasi mengenai tahapan proses produksi yang dimulai dari pra cetak, proses cetak, proses pelipatan halaman, dan penyusunan halaman. Selain itu pada proses semua *waste* teridentifikasi terjadi selama proses pembuatan *webb*.

### 3.2 Measure

Pada tahap ini dilakukan penggambaran *Shigeo-Style value stream mapping*, penggolongan aktivitas, identifikasi *critical to waste* pada semua *waste*, dan pengukuran DPMO dan level *sigmawaste defect*.

#### 3.2.1 Penggambaran VSM

Berdasarkan keseluruhan aktivitas pada proses produksi *webb* buku LKS didapatkan 22,34% merupakan aktivitas yang memberikan nilai tambah (*value added*), 50,51% merupakan aktivitas penting namun tidak memberikan nilai tambah (*neccessary but non value added*), sisanya 27,51% merupakan aktivitas tidak memberikan nilai tambah (*non value added*). Selain itu dilakukan penggambaran *Shigeo-Style value stream mapping* untuk memvisualisasikan penggambaran aliran proses. Pada Gambar 1 ditampilkan gambar value stream mapping pada proses pembuatan *webb* buku LKS. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa masih terdapat 78,02% merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Hal ini membuktikan bahwa proses produksi yang terjadi belum efisien.



Gambar 1. Shigeo-Style Value Stream Mapping

#### 3.2.2 Identifikasi Critical To Waste

Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengetahui penyebab terjadinya *waste* yang paling utama pada setiap *waste*.

##### 1. Waiting

Identifikasi *critical waste waiting* dilakukan dengan cara menampilkan jenis *waiting* beserta jumlahnya selama bulan Januari hingga Maret 2014. Jenis dan jumlah *waiting* dalam proses pembuatan *webb* buku LKS disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah dan Jenis *Waste waiting*

Jenis <i>waiting</i>	Jumlah barang yang hilang karena <i>waiting</i>	Prosentase
Perbaikan mesin	12	0,00%
Produk menunggu diproses menuju pelipatan	408.972	47,36%
Produk menunggu diproses menuju penyusunan halaman	454.444	52,64%
<b>Total</b>	<b>863.428</b>	<b>100%</b>

Berdasarkan prosentase Tabel 2 dapat diketahui bahwa terjadinya *waste waiting* yang kritis Produk menunggu diproses menuju pelipatan dan Produk menunggu diproses menuju penyusunan halaman dengan prosentase 47,36% dan 52,64%. Maka terdapat 2 jenis *waiting* yang paling kritis.

## 2. Unnecessary inventory

*Critical waste* terjadinya *inventory* yang tidak perlu dilakukan dengan cara menampilkan jenis *inventory* beserta rata-rata jumlahnya selama bulan Januari hingga Maret 2014. Jenis dan jumlah *inventory* yang tidak perlu dalam proses pembuatan *webb* buku LKS ditampilkan pada Tabel 3.

**Tabel 3.**Jumlah dan Jenis *Inventory*

Jenis <i>inventory</i>	Jumlah <i>inventory</i> selama 3 bulan	Prosentase
Bahan baku	510.991	96,97%
<i>Overproduction</i>	15.957	3,03%
<b>Total</b>	526.948	100%

Berdasarkan prosentase Tabel 3 dapat diketahui bahwa *waste* Unnecessary Inventory yang kritis adalah *inventory* bahan baku. Maka terdapat 1 jenis *inventory* yang sering terjadi.

## 3. Defect

Ada beberapa jenis *defect* pada proses pembuatan *webb* buku LKS, yaitu *miss register*, cetakan kotor, dan hasil cetakan kertas yang bergelombang. Karena tidak adanya data mengenai pengklasifikasian jumlah masing-masing jenis *waste defect*, maka dari hasil wawancara *defect* yang sering terjadi adalah *miss register*. Sehingga ada 1 jenis *waste defect* yang paling kritis.

## 4. Unnecessary motion

Ada beberapa gerakan yang tidak diperlukan saat proses produksi *webb* buku LKS ini yaitu saat proses pelipatan dan *setting* mesin. Dimana terdapat *idle time* pada aktivitas tersebut. Namun yang paling krusial adalah *idle* pergerakan tangan kanan dan tangan kiri saat *setting* mesin yaitu 166 detik . Jadi ada 1 jenis *waste* yang krusial.

## 5. Overproduction

Jenis *waste* ini hanya memiliki 1 jenis yang kritis yaitu penambahan produksi di cetak *webb*. Jumlah *waste* ini didapat dari data produksi 3 bulan pada Triwulan I.

## 6. Transportation

Transportasi pemindahan barang pada proses pembuatan *webb* buku LKS di PT. Temprina Media Grafika Nganjuk ini menggunakan *handlift* yang berkapasitas 4000 eksemplar. Dengan hanya ada satu cara pemindahan, maka ada 1 jenis *waste excessive transportation* yang teridentifikasi.

## 7. Inappropriate process

Kegiatan yang tidak perlu dalam proses pembuatan *webb* buku LKS ini terjadi hanya satu kali. Yaitu saat pekerja mengecek keadaan halaman hasil cetak saat sebelum proses pelipatan karena kegiatan yang bertujuan sama sudah dilakukan oleh operator cetak sebelumnya. Jadi aktivitas yang dilakukan oleh operator lipat adalah 1 *criticalwaste*.

### 3.2.3 Pengukuran DPMO dan Level Sigma Waste Defect

Langkah-langkah menentukan besarnya *Defect Per Million Opportunities*(DPMO) dan level sigma dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.**Perhitungan DPMO dan Level Sigma *WasteDefect*

Langkah	Tindakan	Keterangan
1	Banyaknya jumlah produk	3.180.600
2	Banyaknya produk yang hilang karena <i>defect</i>	121.341
3	Tingkat kegagalan = langkah (2)/langkah (1)	0,03815
4	Banyaknya CTQ potensial	1
5	Peluang tingkat kegagalan per karakteristik <i>waste</i> = langkah (3)/(4)	0,03815
6	Kemungkinan gagal per satu juta kesempatan = (5) * 1.000.000	38.150
7	Konversi DPMO ke level sigma	3,27
8	Kesimpulan	3,27

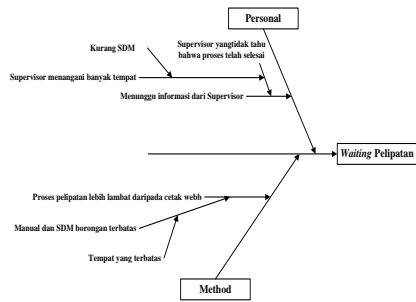
Level sigma menunjukkan bahwa nilai sigma *waste defect* masih jauh dari nilai 6 sigma. Sehingga masih perlu perbaikan berkelanjutan hingga sampai mendekati nilai 6 sigma tersebut.

### 3.3 Analyze

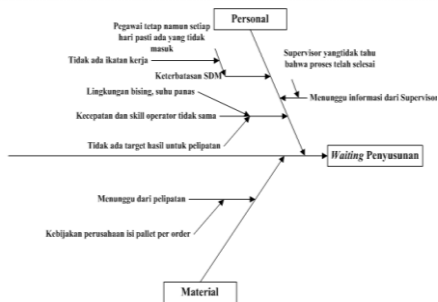
Pada tahap ini dilakukan analisa faktor penyebab *waste* pada proses produksi *webb* buku LKS berdasarkan *critical waste* dengan menggunakan diagram tulang ikan (*Fish Bone Diagram*), adapun *waste* yang dibahas pada tahap *analyze* ini antara lain :

#### 1. Waiting

Berdasarkan *critical waste* ada 2 jenis *waste waiting* yang memiliki prioritas untuk dianalisa, yaitu penumpukan menuju pelipatan dan penumpukan menuju penyusunan halaman.



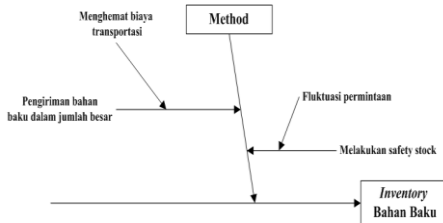
**Gambar 2.**Diagram Sebab Akibat Waste Waiting Pelipatan



**Gambar 3.**Diagram Sebab Akibat Waste Waiting Penyusunan

2. *Unnecessary Inventory*

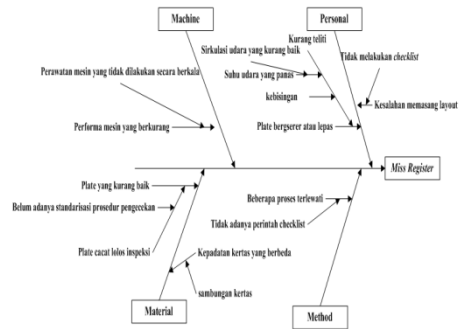
Berdasarkan *critical waste*, maka jenis *inventory* yang memiliki prioritas untuk dianalisis penyebabnya adalah *inventory* bahan baku.



**Gambar 4.**Diagram Sebab Akibat Waste Inventory Bahan Baku

3. *Defect*

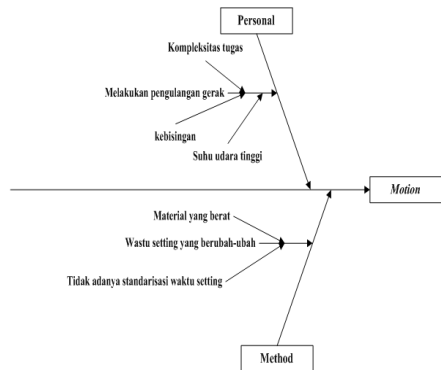
Berdasarkan *critical waste*, maka jenis *waste* yang memiliki prioritas untuk dianalisis penyebabnya adalah *miss register*.



**Gambar 5.**Diagram Sebab Akibat Waste Defect

4. *Unnecessary Motion*

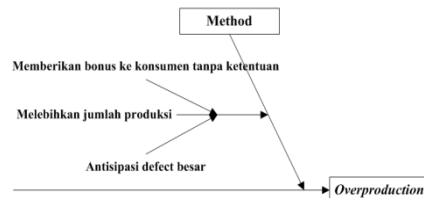
Berdasarkan *CTQ unnecessary motion*, maka *waste* yang memiliki prioritas untuk dianalisis penyebabnya adalah saat melakukan *setting mesin*.



**Gambar 6.**Diagram Sebab Akibat Waste Motion Setting

5. *Overproduction*

Berdasarkan *critical waste* yang dilakukan, maka jenis *waste overproduction* hanya ada satu yang paling kritis, yaitu penambahan produksi di cetak *webb*.

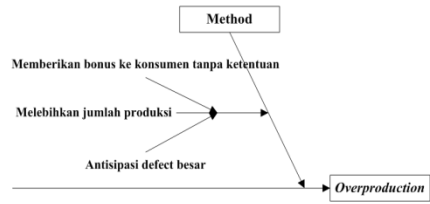


**Gambar 7.**Diagram Sebab Akibat Waste Overproduction

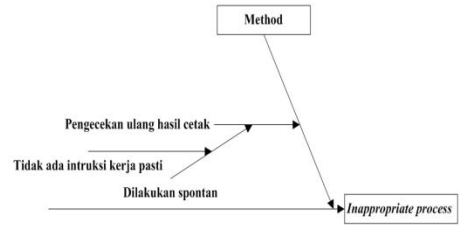
6. *Transportation*

Berdasarkan *critical waste* yang dilakukan, maka jenis *waste excessive transportation* hanya ada satu yang paling kritis, yaitu proses pemindahan di cetak *webb*.

diberikan berupa persen dari pesanan pelanggan.



**Gambar 8.**Diagram Sebab Akibat *Waste Transportation*



**Gambar 9.**Diagram Sebab Akibat *Inappropriate Process*

**7. Inappropriate Process**

Berdasarkan *critical waste* yang dilakukan, maka jenis *waste inappropriate process*nya ada satu yang paling kritis, yaitu proses inspeksi sebelum proses pelipatan.

**3.4 Improve**

*Improve* merupakan fase dalam siklus DMAIC untuk memperbaiki masalah yang telah di lakukan proses *define*, *measure* dan *analyze* berdasarkan data yang diperoleh. Langkah selanjutnya adalah melakukan pemberian rekomendasi perbaikan yang dilanjutkan memilih prioritas rekomendasi perbaikan menggunakan tool FMEA. Rekomendasi perbaikan yang diberikan akan dibuat agar dapat mengatasi beberapa *waste* yang terjadi. Tabel FMEA dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.**Tabel FMEA

<i>Waste</i>	<i>Critical Waste</i>	Penyebab <i>Waste</i>	<i>Sev</i>	<i>Occ</i>	<i>Det</i>	RPN	Rekomendasi Perbaikan
<i>Waiting</i>	Produk menunggu diproses pada stasiun pelipatan	Supervisor tidak tahu bahwa proses telah selesai	3	5	3	45	Perlu penambahan sumberdaya untuk pengawasan proses produksi, serta alur informasi yang terstruktur. Dapat dilakukan dengan menunjukan satu orang setiap proses sebagai penanggung jawab.
		Waktu proses pelipatan lebih lambat daripada cetak <i>webb</i> , dikarenakan tempat untuk pekerja terbatas	3	5	4	60	Penambahan pekerja pelipatan dengan diimbangi dengan ketersediaan ruang untuk para pekerja pelipatan
	Produk menunggu diproses pada stasiun penyusunan halaman	Supervisor tidak tahu bahwa proses telah selesai	2	5	3	30	Perlu penambahan sumberdaya untuk pengawasan proses produksi, serta alur informasi yang terstruktur. Dapat dilakukan dengan menunjukan satu orang setiap proses sebagai penanggung jawab.

Lanjutan Tabel 5. Tabel FMEA

<i>Waste</i>	<i>Critical Waste</i>	Penyebab <i>Waste</i>	<i>Sev</i>	<i>Occ</i>	<i>Det</i>	RPN	Rekomendasi Perbaikan
<i>Waiting</i>	Produk menunggu diproses pada stasiun penyusunan halaman	Tidak ada ikatan kerja, sehingga para pekerja selalu tidak dalam jumlah maksimal	2	5	3	30	Pemberian target untuk dicapai para pekerja serta pemberian bonus agar dapat memotivasi para pekerja bekerja secara maksimal
		Kondisi lingkungan kerja yang kurang baik serta tidak ada target hasil.	7	5	3	105	Pemberian fasilitas kerja seperti earplug pada setiap pekerja, pemberian kipas saat pekerjaan pelipatandan penyusunan halaman dilakukan. Pemberian target hasil setiap hari.
<i>Unnecessary Inventory</i>	Penumpukan bahan baku kertas	Fluktuasi permintaan membuat pihak PPIC membuat kebijakan <i>safety stock</i>	4	4	5	80	Penggunaan data historis order pelanggan untuk meminimasi penumpukan bahan baku karena fluktuasi permintaan.
<i>Defect</i>	<i>Miss register</i>	Beberapa aktivitas <i>setting</i> terlewat karena tidak ada <i>checklist</i>	5	4	6	120	Perlu adanya <i>checklist</i>
		<i>Plate</i> kurang baik lolos inspeksi	3	3	3	27	Pemberian standarisasi aktivitas inspeksi plate
		Performa mesin yang berkurang karena perawatan mesin yang tidak berkala.	4	4	6	96	Perawatan mesin dilakukan secara terjadwal, baik itu aktifitas pengecekan maupun penggantian <i>sparepart</i> serta budaya kerja 5S
		<i>Plate</i> bergeser atau lepas disebabkan pekerja kurang konsentrasi karena suhu udara yang panas, sirkulasi udara yang kurang baik dan kebisingan.	5	4	3	60	Pemberian fasilitas kerja seperti <i>earplug</i> pada setiap pekerja, pemberian kipas saat pekerjaan <i>setting</i> dilakukan.

Lanjutan Tabel 5. Tabel FMEA

Waste	Critical Waste	Penyebab Waste	Sev	Occ	Det	RPN	Rekomendasi Perbaikan
<i>Unnecessary Motion</i>	<i>Motion setting mesin webb</i>	Tidak ada standarisasi waktu <i>setting</i>	2	4	3	24	Memberikan pelatihan dan penetapan standar waktu <i>setting</i>
		Melakukan pengulangan gerak	2	4	6	72	Memberikan pelatihan dan pemberian standarisasi aktivitas <i>setting</i> dengan perintah <i>checklist</i>
<i>Overproduction</i>	Penambahan jumlah produksi	Memberikan bonus kepada konsumen tanpa standar yang pasti.	2	2	2	8	Menetapkan standar bonus berdasarkan jumlah pesanan
<i>transportation</i>	Penggunaan alat MH yang tidak efisien	Terbatasnya jumlah alat serta tidak ada petugas khusus untuk MH	4	2	2	16	Penambahan alat serta pemberia operator khusus untuk MH
<i>Inappropriate process</i>	Pengecekan ulang hasil cetak <i>webb</i> sebelum peliptan	Tidak ada intruksi kerja pasti	4	1	2	8	Penghilangan proses pengecekan sebelum cetak <i>webb</i> dengan pemberian intruksi kerja pada bagian pelipatan

Pemilihan prioritas rekomendasi ini dilakukan untuk memberikan usulan perbaikan berdasarkan nilai RPN pada *tool* FMEA. Dari hasil perhitungan RPN didapat 3 nilai RPN tertinggi yang akan menjadi prioritas untuk dilakukan perbaikan. Nilai RPN tertinggi tersebut adalah 120,105 dan 96. Nilai tersebut berada pada *waste waiting dan defect*. Rekomendasi perbaikan yang diusulkan untuk meminimasi waste tersebut adalah:

1. Rekomendasi Perbaikan *Waste Defect*

Pada *wastedefect* terdapat 2 nilai RPN tertinggi sehingga menjadi prioritas untuk diperbaiki. Semuanya adalah *defect miss register* dengan penyebab beberapa aktivitas *setting* terlewat karena tidak ada perintah

*checklist* dan performa mesin yang berkurang karena perawatan mesin yang tidak berkala. Rekomendasi yang diberikan berupa lembar *checklist*, melakukan *preventive maintenance*, dan menerapkan konsep 5S.

Rekomendasi perbaikan yang diberikan untuk melakukan *checklist* pada aktivitas *setting* dapat dilihat pada Gambar 10.

Rekomendasi perbaikan ke dua untuk mengurangi *waste defect* adalah melakukan *preventive maintenance* pada mesin cetak *webb*. Hal ini dilakukan untuk mengurangi resiko kerusakan mesin. Rekomendasi aktivitas pemeliharaan mesin untuk proses cetak *webb* dapat dilihat pada Tabel 6



<b>Checklist Aktivitas <i>Setting</i> Mesin</b>			
Nama Mesin : .....		Supervisor: .....	
Tanggal : .....		Dilakukan oleh : .....	
Aktivitas	Yes	No	Komentar
1. Roll kertas terpasang dengan baik			
2. <i>Setting</i> tinta			
3. Plate terpasang dengan kuat dan posisi yang tepat			
4. ..			

**Gambar 10.**Checklist Aktivitas *Setting* Mesin

**Tabel 6.**Kegiatan *Maintenance* Mesin Untuk Proses Cetak *Webb*

Mesin	Preventive Maintenance	Keterangan
mesin cetak <i>webb</i> (Universal)	<i>routine maintenance</i>	<p><i>Maintenance</i> rutin yang dilakukan pada mesin cetak <i>webb</i> yaitu: Pembersihan mesin Universal segera setelah digunakan aktivitas percetakan. Pemeriksaan peralatan seperti <i>folder</i>, <i>counter</i>, <i>vacuum</i>, <i>blower</i>, kompresor dll</p> <p>Pengecekan sambungan kertas Pengecekan pelumas Pengecekan tinta dan air</p> <p><i>Maintenance</i> rutin dilakukan oleh operator mesin cetak <i>webb</i> itu sendiri. Hal ini merupakan hal yang harus diberikan, sehingga operator yang awalnya tidak mempunyai dasar dalam pemeliharaan mesin, dapat terbiasa dan akan menguntungkan perusahaan karena tidak perlu untuk menyewa atau merekrut pekerja dari pihak luar.</p>
	<i>periodic maintenance</i>	<p>Pemeliharaan periodik dilakukan secara berkala, misalnya 7 hari sekali saat tidak ada kegiatan produksi, misal pada hari minggu.</p> <p>Pemeliharaan yang dilakukan yaitu dengan cara membongkar mesin cetak <i>webb</i> untuk mengecek <i>parts</i> atau bagian yang sering mengalami kerusakan, dan selanjutnya dapat diketahui bagian mana yang akan diganti <i>parts</i> tersebut (<i>corrective maintenance</i>)</p>

Selain usulan *checklist* dan *preventive maintenance*, juga akan diberikan budaya 5S untuk menunjang rekomendasi perbaikan yang diberikan. Metode 5S merupakan suatu program untuk meningkatkan kenyamanan di tempat kerja. Metode 5S merupakan dasar perbaikan yang berkelanjutan (*kaizen*) untuk menghilangkan pemborosan yang di tempat kerja. Penerapan 5S harus dilakukan secara sistematis karena pada intinya metode 5S bukanlah suatu standar tetapi lebih kearah pembentukan budaya seluruh karyawan dalam perusahaan.

2. Rekomendasi Perbaikan *Waste waiting*  
 Termasuk nilai RPN tertinggi yaitu 105 dengan jenis *waste* produk menunggu diproses sebelum masuk proses penyusunan halaman. Faktor yang menjadi penyebab jenis *waste* ini adalah karena kondisi lingkungan kerja yang kurang baik serta tidak ada target hasil. Usulan yang diberikan adalah dengan memberikan fasilitas kerja untuk para pekerja. suhu udara yang panas ini mempengaruhi proses kerja yang dilakukan oleh manusia di 2 stasiun kerja yaitu pelipatan dan penyusunan. Penambahan pendingin ini akan ditambahkan satu unit untuk 2 stasiun kerja, ini karena stasiun kerja tersebut letaknya cukup berdekatan. Oleh karena itu

dengan ditambahkan pendingin ruangan diharapkan suasana kerja menjadi lebih nyaman dan hasil kerja pekerja menjadi lebih banyak sehingga waktu menunggu bisa berkurang. Dengan memberikan alat pelindung diri (APD) berupa *earplug* kepada pekerja pelipatan dan penyusunan. Dengan pemberian *earplug* kepada pekerja diharapkan gangguan berupa suara bising dari mesin cetak *webb* ataupun yang lain dapat berkurang sehingga dapat mengurangi gangguan pendengaran para pekerja. Selain itu pemberian *earplug* diharapkan dapat membantu pekerja lebih fokus dan berkonsentrasi terhadap pekerjaannya.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisa penelitian di atas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari ke tujuh *waste* yang teridentifikasi, masing-masing *waste* mempunyai *critical waste* yang harus segera ditangani. Pada *waste waiting*, *critical waste* yang terukur dalam diagram pareto adalah produk menunggu diproses menuju pelipatan dan menuju penyusunan halaman. Pada *waste unnecessary inventory*, *critical waste* yang didapat adalah penumpukan bahan baku kertas. Pada *waste defect*, *critical waste* yang didapat adalah cacat *miss register*. Pada *waste unnecessary motion*, *critical waste* yang didapat adalah gerakan saat melakukan *setting* mesin cetak *webb*. Pada *waste overproduction*, *critical waste* yang didapat adalah penambahan produksi cetak *webb* disetiap produksi. Pada *waste transportation*, *critical waste* yang didapat adalah pemindahan produk *webb* pada lintasan produksi *webb* yang menggunakan *handlift* dengan kapasitas 4000 eksemplar setiap angkut. Pada *waste inappropriate process*, *critical waste* yang didapat adalah adanya proses pengecekan sebelum proses pelipatan dilakukan.
2. Faktor penyebab dari tiga *waste* yang paling berpengaruh, adalah sebagai berikut:
  - a. *Waiting* pelipatan disebabkan oleh keahlian atau kecepatan masing-masing operator dalam melakukan pekerjaannya berbeda-beda, jumlah SDM pada proses *finishing* tetap sementara jumlah pesanan yang tidak sama setiap waktu, adanya pekerja yang bolos kerja, pengerjaan proses *finishing* secara manual memerlukan waktu yang lebih lama sementara proses cetak menggunakan mesin cetak dengan kapasitas yang lebih cepat sehingga menyebabkan hasil cetak menumpuk. Pengiriman hasil cetak menuju proses pelipatan harus menunggu perintah supervisor.
  - b. *Inventory* bahan baku pada *waste unnecessary inventory* disebabkan oleh *safety stock raw material* berdasarkan estimasi, fluktuasi permintaan menyebabkan perusahaan menerapkan kebijakan *safety stock raw material* untuk mencegah terjadinya *stockout* terhadap permintaan *customer*, dan pengiriman bahan baku dari *supplier* selalu dalam jumlah besar.
  - c. *Miss register* pada *waste defect* disebabkan oleh pekerja yang kurang terampil dalam melakukan *setting* mesin dan register, kesalahan operator dalam memasang *layout* karena kurang teliti sehingga aktivitas tertentu ada yang terlewat dan tidak fokus, *setting* mesin yang kurang tepat, kepadatan rol kertas yang berbeda, yang mengharuskan operator agar selalu mengatur keseimbangan *tension*, dan letak *plate* bergeser. Selain itu juga dipengaruhi penurunan performa mesin.
  - d. Aktifitas *setting* pada *waste unnecessary motion* disebabkan oleh pekerja yang melakukan pengulangan gerak, tidak adanya standar waktu yang harus dicapai operator saat melakukan *setting*, dan bahan baku yang dipakai memiliki berat yang cukup besar.
  - e. Penambahan jumlah produksi pada *waste overproduction* disebabkan oleh kebijakan perusahaan untuk memberikan bonus pada konsumen.
  - f. Pemindahan produk pada lintasan produksi *webb* pada *waste excessive transportation* disebabkan oleh terbatasnya jumlah alat untuk mengangkut produk dan penempatan alat yang tidak memiliki tempat khusus.
  - g. Aktivitas pengecekan sebelum proses pelipatan pada *waste inappropriate process* disebabkan oleh aktivitas

- pengecekan yang dilakukan tanpa adanya intruksi kerja yang pasti.
3. Rekomendasi untuk nilai RPN tertinggi terhadap 3 kegagalan adalah:
    - a. Rekomendasi untuk jenis *waste defet* adalah penggunaan *checklist* pada saat aktivitas *setting* mesin dilakukan, melakukan *preventive maintenance* serta mengaplikasikan budaya 5S.
    - b. Rekomendasi untuk jenis *waste waiting* adalah dengan memberikan fasilitas kerja seperti *earplug* dan pendingin ruangan.

#### **Daftar Pustaka**

- Gaspersz, Vincent. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: Gramedia.
- Gaspersz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, dan HACCP*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Motwani, J. (2003). A Business Process Change Framework For Examining Lean Manufacturing: A Case Study. *Industrial Management & Data Systems*, 103(5), 339-346.
- Pande, Peter S., Neuman, Robert P. and Cavanach, Roland R., (2000), *The Six Sigma Way*, McGraw-Hill, New York.
- Taylor, Hines. (2000). *Design for Six Sigma*. Jakarta: Canary.
- Wignjosoebroto, Sritomo. (2008), *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya.