

ANALISIS PEMBOROSAN PERUSAHAAN MEBEL DENGAN PENDEKATAN *LEAN MANUFACTURING* (Studi Kasus PT “X” Indonesia)

Sri Hartini, Singgih Saptadi, Nurlaila Kadarina, Indah Rizky

Program Studi Teknik Industri, Universitas Diponegoro Semarang

Jl. Prof Sudarto, SH., Semarang

* ninikhidayat@yahoo.com

Abstrak

Lean Manufacturing merupakan pendekatan untuk mengefisienkan system dengan mereduksi pemborosan. Pendekatan ini dilakukan dengan memahami gambaran umum perusahaan melalui aliran informasi dan material di lantai produksi dengan membuat *value stream mapping*. Aktivitas ini dikelompokkan dalam *value added*, *non value added*, dan *necessary non value added*. Penelitian ini menghasilkan *value stream mapping* (VSM) perusahaan yang meliputi aliran material dan informasi. Dari VSM diketahui peta aktivitas-aktivitas pemborosan di lantai pabrik. Penelitian ini berhasil merinci besar *value-adding activity* rata-rata sebesar 50.30%, *non value-adding activity* sebesar 21.83% dan *necessary non value-adding activity* sebesar 26.36%. Dari PMEA diketahui nilai RPN terbesar pada aktivitas yang berhubungan dengan jig. Untuk mereduksi pemborosan perlu dilakukan *management jig* yang lebih baik.

Kata kunci: *fishbone diagram*, FMEA, *lean manufacturing*, *value stream mapping*.

Abstract

Lean Manufacturing is an approach to make system more efficient by reducing waste. This approach is done by understanding the general outlook of company using *value stream mapping* of information and material flow in production line. These activities are classified by *value added activities*, *non-value added activities*, and *necessary value added activities*. This research delivers *value stream mapping* (VSM) of company including material and information flow. VSM shows the map of wasting activities in production line. The result of this research is details of activities, that *value-adding activity* in average 50.30%, *non value-adding activity* in average 21.83%, and *necessary non value-adding activity* in average 26.36 %. FMEA shows that the biggest value of RPN is activity that related to jig. Better jig management need to do to reduce waste.

Keywords : *fishbone diagram*, FMEA, *lean manufacturing*, *value stream mapping*

PENDAHULUAN

PT.”X” Indonesia merupakan perusahaan yang memproduksi furniture seperti kursi, meja, lemari, tempat tidur, cermin, dll berdasarkan pesanan dari distributor utama dan akan dipasarkan di Amerika. PT. “X” sering mengalami keterlambatan pengiriman produk ke distributor utama karena hasil produksi tidak mampu mencapai target kuantitas yang telah ditetapkan. PT. “X” menetapkan target produksi yang harus dikirimkan ke pelanggan setiap hari sebesar 2.05 *container*, namun rata – rata pencapaian target hanya 1,9 *container*.

Untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di PT. ”X”

digunakan pendekatan *lean manufacturing*. Dengan memahami gambaran umum perusahaan melalui aliran informasi dan material di lantai produksi dapat didefinisikan aktivitas yang terdapat di PT. “X”, meliputi aktivitas menambah nilai (*value added*), tidak menambah nilai (*non value added*) , dan tidak menambah nilai namun dibutuhkan untuk menghasilkan produk (*necessary non value added*).

Terdapat lima prinsip kunci dalam pendekatan lean, prinsip tersebut dapat meluas hingga ke berbagai perusahaan/organisasi, berbagai sektor dan berbagai Negara [Puja,2005,hal 224-225]

Tujuan penelitian ini adalah memetakan aktivitas yang terjadi di lantai

produksi PT “X”. Setelah diketahui aktivitas yang ada, peneliti akan memilahkan antara kegiatan yang memberi nilai dan yang tidak memberi nilai. Kegiatan yang tidak memberi nilai dikelompokkan ke dalam pemborosan. Selanjutnya peneliti akan menganalisis jenis pemborosan, penyebab dan rekomendasi perbaikannya.

METODE PENELITIAN

1. Pendahuluan
2. Memahami Gambaran Umum (*Big Picture Mapping*)
Sebelum memetakan informasi yang lebih detail, maka perlu untuk memahami gambaran proses secara umum. Manfaat *big picture mapping* antara lain [Hine,2000, hal 21]:
 - Menggambarkan aliran fisik maupun aliran informasi, serta menunjukkan hubungan di antara keduanya.
 - Mengetahui letak pemborosan
 - Memahami prinsip berfikir lean
 - Membantu dalam penentuan tim pengimplementasi lean.
3. Mengidentifikasi aktivitas yang memberikan nilai tambah dan yang tidak memberikan nilai tambah merupakan hal yang sangat penting untuk menuju *lean manufacturing*. Aktivitas-aktivitas dibedakan menjadi tiga : *Value adding activity*, *Non value adding activity*, dan *Necessary but non value adding* [Puja,2005,hal 222].
4. Mengelompokkan aktivitas yang tidak menambah nilai ke dalam jenis-jenis pemborosan.
Menurut Sistem Produksi Toyota, terdapat tujuh pemborosan antara lain :
 - a. *Overproduction* (Produksi Berlebihan)
Memproduksi terlalu banyak atau terlalu cepat. Berpotensi menurunkan kualitas dan produktivitas serta menutupi berbagai permasalahan yang ada pada sistem produksi. *Overproduction* mempersulit karyawan mendeteksi kecacatan

secara dini, pemakaian kapasitas perusahaan menjadi tidak tepat karena dapat menunda pekerjaan yang seharusnya dapat diselesaikan lebih dini.

- b. *Waiting* (Menunggu)
 - Suatu komponen produk menunggu untuk diproses selanjutnya. Hal ini bias dikarenakan operator stasiun kerja selanjutnya sibuk atau mesin sedang rusak.
 - Operator menunggu komponen yang akan diproses
Waiting mengakibatkan *lead time* produksi yang panjang.
- c. *Transportation* (Transportasi)
Pergerakan pekerja, informasi atau produk yang berlebihan berakibat waktu, tenaga, dan biaya yang terbuang.
- d. *Inappropriate Processing* (Proses yang tidak Perlu)
Proses kerja yang menggunakan alat serta prosedur atau sistem yang salah dapat menyebabkan proses yang tidak perlu.
- e. *Unnecessary Inventory* (Persediaan yang tidak perlu)
Penyimpanan yang berlebihan dan keterlambatan informasi atau produk, berakibat biaya yang berlebihan dan pelayanan konsumen yang buruk. Inventori yang berlebihan menutupi masalah yang ada, seperti kurang handalnya mesin, tingkat kecacatan yang tinggi, dan tingkat keterlambatan supplier yang tinggi dalam mengirim material.
- f. *Unnecessary Motion* (Gerakan yang tidak perlu)
Perancangan peralatan dan tempat kerja yang tidak ergonomis mengakibatkan operator melakukan gerakan-gerakan berlebihan.
- g. *Defect* (Kecacatan)
Kecacatan dapat berupa kesalahan yang terlalu sering dalam kertas kerja, kualitas produk yang buruk, atau performansi pengiriman yang buruk.

- [Puja,2005,hal 223]
5. Analisis Kegagalan dengan *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA)

Tahapan FMEA :

- a. Identifikasi sistem dan elemen sistem.
- b. Mengidentifikasi kegagalan dan efeknya
Failure adalah keadaan dimana suatu sistem tidak berjalan sesuai dengan yang diharapkan. *Effect of Failure* merupakan konsekuensi yang ditimbulkan oleh suatu kegagalan.
- c. Menentukan tingkat keparahan efek dari suatu kegagalan (*severity*)
Tim FMEA dapat menentukan kriteria *severity* sendiri atau menggunakan kriteria menurut Stam,1998.
- d. Menentukan *Occurrence*
Occurrence menyatakan frekuensi atau jumlah kegagalan yang terjadi karena suatu penyebab. Tingkat *occurrence* dimulai dari angka 1 (tingkat kejadian rendah) hingga 10 (tingkat kejadian sering). Rating *occurrence* dapat ditentukan berdasarkan kriteria menurut Ford, 1992.
- e. Menentukan Tingkat Deteksi (*Detection*)
Tingkat deteksi menyatakan tingkat ketelitian suatu metode deteksi untuk mendeteksi kegagalan. Tingkat deteksi mulai dari angka 1 hingga 10. Semakin kecil tingkat deteksi, maka semakin tinggi kemampuan metode deteksi untuk mendeteksi kegagalan. Apabila metode deteksi lebih dari satu, maka diberikan nilai deteksi terendah. Apabila nilai deteksi tidak dapat ditentukan, maka nilai deteksi yang digunakan adalah 10. .
- f. Menghitung *Risk Priority Number* (RPN)
RPN menyatakan tingkat resiko dari suatu kegagalan. Angka RPN berkisar antara 1 – 1000, semakin tinggi angka RPN maka semakin

tinggi resiko suatu potensi kegagalan terhadap sistem, desain, proses maupun pelayanan. $RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$

- g. Memberikan rekomendasi tindakan untuk mengurangi tingkat resiko kegagalan.
6. Analisis
7. Kesimpulan dan Saran

HASIL PENELITIAN

Peta Aktivitas Bernilai (*Value Stream Mapping*)

PT. “X” dalam menjalankan bisnisnya menerapkan sistem *make to order*. Konsumen memesan barang kepada PT “X” berdasarkan sampel yang ditunjukkan dalam pameran (produk baru), referensi produk dari PT “X” atau desain yang dibuat sendiri oleh konsumen. Pesanan konsumen akan diterima oleh *customer service*, kemudian dikonfirmasi kepada *Product Engineering Department* apakah referensi mengenai produk meliputi gambar, material yang digunakan, proses produksi, sampel dll untuk produk yang sudah pernah dibuat tersedia atau apakah departemen tersebut siap menerima pesanan tersebut. Selain kepada *Product Engineering Department*, *customer service* juga melakukan konfirmasi kepada *Material Planning Department* mengenai ketersediaan material untuk pesanan tersebut. Apabila kedua departemen tersebut menyatakan siap untuk menerima pesanan, maka *customer service* akan menyampaikan kepada konsumen bahwa pesanan diterima. Gambaran umum perusahaan (*Big Picture Mapping : Current State Value Stream Mapping*) dapat dilihat pada gambar 1.

Dari *Current State Value Stream Mapping* di atas, dapat dilihat bahwa prosentase *defect* terbesar (21.45%), produktivitas terendah (35.48%) dan efisiensi terendah (33.40 %) terjadi pada *Chair Machinery Department*. *Work in Process* (WIP) yang besar (17000 *unit/week*) dan waktu set up terlama juga terjadi di *Chair Machinery Department*. Dari data produksi diketahui bahwa terdapat gap sebesar -382. Berarti bahwa target produksi *chair machinery* sebesar

382 *cubicmeter* atau sebanyak 7 *container* tidak terpenuhi.

Produktivitas yang rendah diakibatkan oleh inefisiensi yang terjadi di lantai produksi. Inefisiensi menunjukkan adanya aktivitas *non-value added* atau pemborosan (*waste*). Pemborosan menyebabkan waktu proses produksi semakin lama dan aliran material tidak lancar sehingga menimbulkan banyaknya WIP, serta berujung pada tidak tercapainya target produksi. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi proses produksi secara berkelanjutan. Peningkatan efisiensi dan efektivitas kinerja secara optimal dapat memperbaiki performansi *Chair Machinery*. Berdasarkan banyaknya permasalahan di *chair machinery*, maka penelitian difokuskan pada departemen tersebut.

Identifikasi Aktivitas Value-added dan Non-Value-Added

Pendekatan yang digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi dalam *Chair Machinery Department* adalah *Lean Manufacturing*. Dalam *Lean Manufacturing*, akan didefinisikan aktivitas-aktivitas kunci (*Value added, non value added, dan necessary but not value added*) yang berpengaruh terhadap sistem produksi. Kemudian, dilakukan identifikasi *waste* yang terjadi serta menganalisa penyebab *waste* tersebut. Langkah terakhir adalah mencari solusi untuk penyebab masalah tersebut.

Pada *Chair Machinery Department* terdapat empat *cell* dan satu *support cell*. Setiap *cell* memproduksi item-item kursi tertentu (*cell* berfungsi sebagai lini produksi), sedangkan *support cell* digunakan untuk membuat bentuk-bentuk tertentu yang tidak dapat dibuat oleh mesin-mesin di dalam *cell*. *Cell 1* hingga *cell 3* digunakan untuk produksi dan *cell 4* digunakan untuk membuat sampel serta *jig*.

Setiap *cell* memiliki jenis dan jumlah mesin yang sama dan penataan mesin berbentuk *U-Shape*. Urutan mesin-mesin di setiap *cell*, yaitu *Band Saw, Table Saw, Mortize, Horizontal Bor, Vertical Bor, Jig Saw I, Jig Saw II, Router I, Router II, Double Spindle* dan *Single Spindle*. Mesin-mesin yang terdapat di *Support Cell*, antara

lain : *Double Zeper, Multi Bor, Double Sawing (Balestrini I), Angle Double Sawing (Balestrini II), Double Tenon, Copy Lathe, Bubut Ulir, Bubut, Mattison*. Setiap *cell* dan *shift* memiliki seorang supervisor *cell* yang bertanggung jawab atas kontrol aktivitas produksi di setiap *cell*.

Dalam prakteknya, sering terjadi komponen kursi yang seharusnya di proses di suatu *cell*, di proses di *cell* lain karena adanya mesin yang menganggur di *cell* tersebut. Namun, hal tersebut malah membuat penyelesaian item di *cell* lain terlambat.

Tabel 1 berikut adalah rekapitulasi akhir observasi pemborosan (*waste*) yang terjadi di *Chair Machinery Department*.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengamatan dalam Aktivitas Set Up hingga Proses Produksi

<i>Machine</i>	<i>Value Adding Activity (%)</i>	<i>Non Value Adding Activity (%)</i>	<i>Necessary Non Value Adding Activity (%)</i>
<i>Band Saw</i>	76.68	0	23.32
<i>Table Saw</i>	25.86	53.19	20.95
<i>Mortize</i>	45.53	16.84	37.63
<i>Horizontal Bor</i>	29.54	27.57	42.89
<i>Vertical Bor</i>	32.68	19.63	47.69
<i>Jig Saw</i>	94.53	0	5.47
<i>Router I</i>	37.30	46.79	15.91
<i>Router II</i>	44.45	36,29	18.63
<i>Double Spindle</i>	65.24	17.12	17.64
<i>Single Spindle</i>	51.22	15.29	33.48
<i>Average</i>	50.30	21.83	26.36

Tabel 1 menunjukkan rata-rata persentase *necessary but non value adding activity* dan *non value adding activity* di atas 20%, angka ini cukup tinggi dan menunjukkan banyaknya pemborosan dalam aktivitas produksi termasuk aktivitas *set up*. Persentase *necessary but non value adding activity* yang tinggi disebabkan banyaknya perulangan suatu aktivitas di dalam aktivitas *set up*.

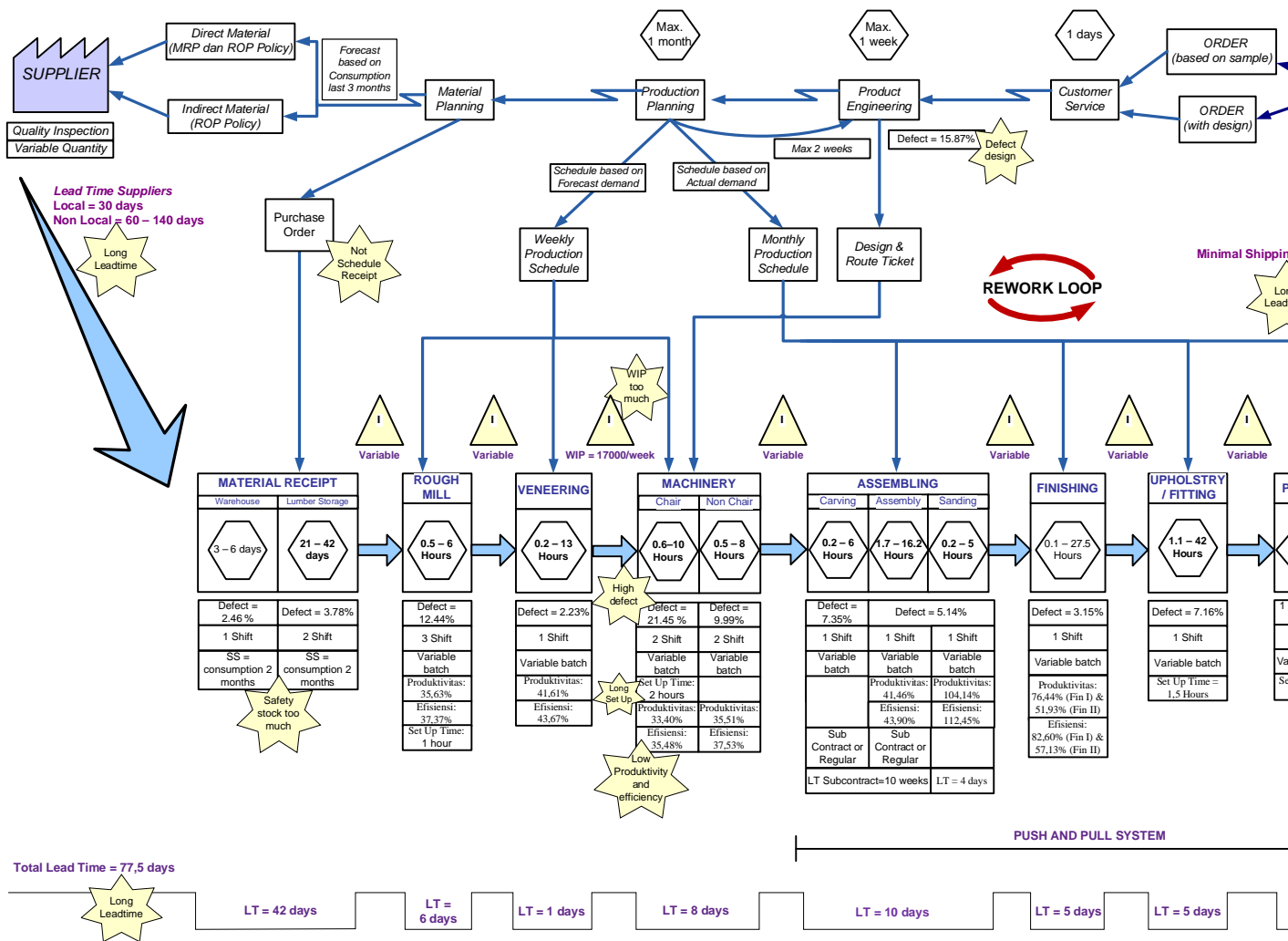
Identifikasi Pemborosan

Hasil identifikasi Pemborosan dirinci pada tabel 2. Banyaknya defect

rata-rata selama maret-juni 2008 sebanyak 15 kali kejadian, sedangkan banyaknya WIP sebesar 2992 kali kejadian.

Faktor Penyebab Pemborosan (waste)

Dari tabel 5 diketahui bahwa pemborosan terbesar terjadi pada *innappropriate Processing*. Untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya pemborosan (*waste*) yang menyebabkan banyak terjadi proses yang tidak perlu, maka dilakukan identifikasi akar penyebab permasalahan dengan menggunakan *fishbone diagram*. Detail fishbone dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Current State Value Stream Mapping PT. "X"

pada sistem dapat digunakan metode FMEA. Dengan mengidentifikasi efek, penyebab pemborosan dan metode pengendalian yang digunakan dapat dihitung bobot nilai untuk melihat potensi pemborosan. Penyebab dengan bobot terbesar merupakan penyebab pemborosan

yang memberikan peluang pemborosan potensial sehingga memiliki pengaruh paling besar pada sistem dan berpotensi untuk direduksi.

Hasil Failure Mode and Effect Analysis

Analisis penyebab dan pengaruh kegagalan dirinci pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Hasil FMEA

No	Failure	Effect (s) of Failure	Sev	Cause (s) of Failure	Occ	Current Detection	Det	RPN	Rank
1	Gambar besar hanya dicetak 1 untuk 1 item	Operator mencari dan menunggu gambar besar	3	Operator menggunakan gambar besar untuk membuat / memperbaiki jig dan memahami proses	9	none	10	270	4
2	Tidak ada informasi penggunaan jig	Operator mencari jig	4	Operator tidak tahu keberadaan jig	10	none	10	400	1
3	Jarak supplier - MSI jauh	Lead time supplier lama		Terdapat supplier MSI dari luar negeri (USA) (material kulit, aksesoris)					
		Inventori material mentah dan work in process banyak	2		10	none	10	200	7
4	Jarak MSI - MSHP jauh	Leadtime pengiriman produk jadi ke MSHP lama Tingkat WIP tinggi	2	Pengiriman dari MSI ke MSHP membutuhkan waktu 45 hari	10	none	10	200	7
5	Supervisor tidak memberikan jig	Operator menunggu jig	4	Tidak ada prosedur pendistribusian jig	10	none	10	400	1
6	Jig belum dibuat	Operator mengambil jig sendiri		Beberapa mesin tidak dibuatkannya jig sehingga dalam waktu se tup melakukan pembuatan jig.					
		Operator salah dalam membuat jig	4		10	none	10	400	1
		Operator salah melakukan proses,	4						
7	Penerimaan pesanan di bawah batas minimal	Trial & perbaikan jig berulang-ulang Inventori komponen hasil permesinan di chair machinery berlebih	2	Adanya pengklasifikasian item, untuk item favorit penerimaan di bawah batas minimal diizinkan	10	none	10	200	7
		Trial berulang – ulang		Melakukan pekerjaan berulang - ulang					
8	Operator baru	Salah melakukan proses Bertanya, mencari, dan menunggu supervisor	5	Operator, pekerja subkontrak yang sering berganti	5	none	10	250	5

9	Produk baru	Trial berulang - ulang Salah melakukan proses Menunggu dan mencari gambar besar Bertanya supervisor	5	Melakukan pekerjaan berulang - ulang Operator banyak melakukan kegiatan mencari, menunggu, dan bertanya di dalam set up maupun proses	8	none	10	400	1
10	Produk yang sudah lama tidak diproduksi	Trial berulang - ulang Salah melakukan proses Menunggu dan mencari gambar besar Bertanya, mencari, dan menunggu supervisor	3	Melakukan pekerjaan berulang - ulang	8	none	10	240	6
11	Tidak memahami gambar besar	Salah melakukan proses	8	Operator banyak mencari, menunggu, dan bertanya pada supervisor	2	none	10	160	8
12	Mesin tidak multifungsi	Operator menggunakan mesin lain untuk membuat atau memperbaiki komponen jig	3	Operator menggunakan mesin lain untuk membuat atau memperbaiki komponen jig.	8	none	10	240	6
13	Operator tidak menyediakan air minum	Operator mencari botol & mengambil air minum di lokasi yang jauh Operator bertanya pada operator lain	2	Operator tidak mentaati kelengkapan peralatan pribadi operator	8	none	10	160	8
14	Pengeringan lama	Inventori material mentah dan work in process banyak	2	Material kayu harus mencapai tingkat kelembapan tertentu sebelum diproses pemesinan	10	inspection	3	60	10
15	Operator tidak bertanggung jawab dengan peralatan masing - masing	Operator mencari dan menunggu peralatan	4	Terdapat beberapa peralatan yang hanya disediakan 1 untuk satu cell	8	none	10	320	2
16	Route ticket tidak jelas	Waktu set up dan proses lama Operator kurang memahami route ticket Operator salah proses	3	Peralatan yang dimiliki oleh operator hilang Tidak ada koordinasi antara pembuat route ticket dengan supervisor dalam pembuatan route ticket	10	none	10	300	3

17	Tidak ada kesepakatan penyimpanan material antara MSI dengan supplier	Leadtime supplier lama	1	MSI memesan material dan meminta supplier menyimpan material untuk kebutuhan 3 bulan kedepan, namun supplier tidak memenuhi karena holding cost supplier tinggi	10	<i>via e-mail or telephone</i>	9	90	9
18	Tidak ada penataan jig	Jig rusak Operator mencari komponen pasangan utk trial assembly Operator mencari & menunggu supervisor Operator berdiskusi dengan supervisor /operator lain tentang perbaikan jig Operator mencari & menunggu jig Operator mengambil jig sendiri	4	Ruang dan peralatan penyimpanan jig kurang SDM pengelola jig kurang, pencatatan jig manual Manajemen tidak memperhitungkan kerugian akibat jig yang tidak teratur dan terawat.	10	none	10	400	1
19	Tidak ada perawatan jig	Operator memperbaiki jig karena rusak Operator membuat/memperbaiki komponen jig di mesin/cell lain Terlalu banyak pekerjaan ulang (trial & perbaikan hasil trial)	4	Pengelola jig hanya bertanggung jawab membuat jig, mencatat jig yang harus dibuat, jig yang dimiliki dan jig yang harus dimusnahkan	10	none	10	400	1
20	Tidak ada petugas material handling	Operator mencari material & mengambil material sendiri Operator menunggu material Operator mengambil material di cell lain berulang-ulang	3	Manajemen merasa tidak memerlukan petugas material handling Manajemen merasa supervisor cukup dapat membantu material handling	10	none	10	300	3
21	Tidak ada visualisasi jadwal item untuk setiap operator	Operator tidak tahu komponen yang akan dikerjakan sehingga mencari supervisor	3	Jadwal pemrosesan komponen di setiap mesin hanya dimiliki oleh kepala chair machinery dan supervisor tiap cell	10	none	10	300	3
22	Jumlah trolley terbatas	Operator mencari trolley kosong	2	Trolley kosong untuk material yang telah di proses tidak disediakan di setiap mesin WIP banyak	10	none	10	200	7

Dari hasil FMEA diketahui bahwa Nilai RPN terbesar terjadi karena tidak ada informasi penggunaan jig, supervisor tidak

memberikan jig dengan berbagai alasan, jig belum dibuat, tidak ada penataan jig dan tidak ada perawatan jig. Hal ini

menggambarkan bahwa penyebab pemborosan yang berpengaruh besar pada sistem dan berpotensi untuk direduksi adalah sesuatu yang berhubungan dengan pengelolaan jig.

Jig yang tidak siap digunakan disebabkan oleh tidak adanya informasi ketersediaan jig sehingga operator mencari – cari jig, jig rusak karena tidak adanya penataan dan perawatan jig, dan jig belum dibuat sehingga menyebabkan adanya aktivitas perbaikan jig, *Trial*, inspeksi, mencari dan menunggu peralatan atau mesin yang sedang digunakan operator lain untuk memperbaiki atau membuat jig.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan *value stream mapping* dapat diketahui gambaran umum perusahaan yang meliputi aliran informasi dan material dalam perusahaan. Melalui pemahaman pada aliran informasi dan material dapat diketahui masalah dan pemborosan yang terjadi dalam perusahaan. Dari hasil *fishbone diagram* yang kemudian dilanjutkan dengan analisis kegagalan proses menggunakan FMEA diketahui bahwa permasalahan utama terjadi pada aktivitas yang berhubungan dengan jig. Aktivitas jig yang menjadi permasalahan pada departemen *chair machinery* meliputi kegiatan mencari jig karena ketidakterediaan jig pada saat akan digunakan dan perbaikan jig karena jig rusak. Permasalahan jig terjadi karena tidak adanya pengaturan dan pengendalian yang dilakukan terhadap jig. Selanjutnya perlu dipikirkan manajemen jig sehingga pengelolaan jig menjadi lebih baik dan tidak berpotensi menimbulkan pemborosan.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa untuk mereduksi pemborosan perlu pengelolaan jig yang baik. Beberapa rekomendasi yang bisa dilakukan adalah diantaranya jig disimpan dengan melepas klem sehingga mengurangi kebutuhan ruang penyimpanan, klem bisa dipakai untuk jig yang lain sehingga menghemat biaya pengadaan jig dan tampak lebih rapi.

Jig ditata pada lokasi yang tetap dan untuk jig yang sering dipakai diletakkan dekat pintu. Dibuat *Standar Operation Procedure* sehingga aliran keluar

dan masuk dapat diketahui dengan lebih pasti. Untuk memudahkan dalam mengelola jig, sebaiknya dibuat sistem informasi jig yang memuat informasi mengenai tata letak jig, procedure peminjaman dan pengembalian jig, dll yang diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hines, P., Taylor, D. (2000), *Going Lean: A Guide to Implementation*, *Lean Enterprise Research Centre*, Cardiff University, Cardiff, 2000
2. Hines, Peter and Rich, Nick, (1997), *The Seven Value Stream Mapping Tools*, *International Journal of Operation & Production Management*, Vol.1, Iss.1.
3. Liker, K. Jeffrey, (2006), *The Toyota Way*, Erlangga, Jakarta.
4. I Nyoman Pujawan, (2005), *Supply Chain Management*, Guna Widya, Surabaya.
5. Gaspersz, Vincent, (2007), *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2007.
6. www.ipoms.or.id/mambo diakses tanggal 09/09/2008
7. www.bestsimplessystem.com diakses tanggal 03/08/2008