

## Penggunaan Value Chain Mapping dan Value Stream Analysis Tool untuk Mengurangi Waktu Produksi pada Proses Pabrikasi High Pressure Heater

Witanyo, Goldie Salamah Intifada

Jurusan Teknik Mesin FTI-ITS  
Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111  
witanyo@me.its.ac.id

### Abstrak

*Lean Manufacturing* merupakan filosofi baru yang banyak diterapkan pada sistem produksi modern dimana efisiensi waktu dan sumberdaya menjadi tujuan utama. *Value Chain Mapping (VCM)* merupakan metoda yang biasa digunakan pada proses perbaikan sistem produksi dengan meminimalkan *waste* (pemborosan). Namun metoda VCM jarang digunakan pada proses produksi yang berbasis manajemen proyek. Penelitian ini menjelaskan studi kasus tentang penggunaan VCM dan VALSAT dalam mengurangi *waste* yang terjadi pada proses produksi 3 unit *High Pressure Heater (HPH)* yang merupakan proses produksi berbasis manajemen proyek.

Proses produksi HPH meliputi tahapan perencanaan proyek, pengadaan material, proses pabrikasi dan perakitanannya, hingga pengiriman barang ke pemesan. Untuk menganalisis proses produksi HPH ini, VCM dilakukan bertahap dengan menggunakan *Big Picture Mapping (BPM)* untuk menggambarkan seluruh aliran proses produksi sehingga analisa bisa dilakukan secara lebih efektif. Setelah semua tahapan proses tergambar jelas maka proses identifikasi *waste* dapat dilakukan. Proses identifikasi *waste* dilakukan dengan membuat kuisioner yang lebih mudah dipahami untuk mendeteksi tujuh macam *waste* yang perlu dieliminasi menurut Shigeo Shingo. Kemudian, *Value Stream Analysis Tool (VALSAT)* digunakan untuk menganalisa dan memperbaiki proses produksi sehingga efisiensi dan efektivitas proses produksi dapat ditingkatkan. Pada kasus ini dipilih *Process Activity Mapping (PAP)* karena masalah proses produksi merupakan faktor dominan dalam *Value Chain* nya.

Pada kasus ini, VCM mampu memetakan situasi dan kondisi yang terjadi pada pelaksanaan proyek dan beberapa faktor penghambat dapat diidentifikasi sehingga upaya-upaya perbaikan dapat dihasilkan. Masalah terbesar yang ditemukan adalah ketidak-efisienan proses pengadaan yang meliputi seleksi pemasok, penerbitan *purchase order*, pembayaran hingga pengiriman barang dan *import clearance* melalui bea cukai. Selain itu, beberapa masalah pada rantai proses produksi juga berhasil ditemukan dan bisa diperbaiki. Hasil yang didapatkan adalah pengurangan *waste* sebesar 49 hari dari total waktu pengerjaan selama 414 hari.

**Keywords:** *lean manufacturing, value chain mapping, value stream, process activity mapping, project management.*

### Pendahuluan

Sebuah perusahaan *manufacturing* yang biasa melakukan proses produksi jenis *job order* sering mengalami masalah keterlambatan penyerahan barang sehingga mengakibatkan berkurangnya keuntungan akibat denda keterlambatan. Untuk menganalisis permasalahan ini maka proses produksi *High Pressure Heater (HPH)* dipilih sebagai contoh kasus karena diketahui bahwa perencanaan dan realisasi pengerjaan produksi mengalami keterlambatan. Saat penelitian ini dimulai, yaitu minggu ke-35 sejak produksi berjalan, pengerjaan seharusnya sudah mencapai 82,18%, namun pengerjaan aktual masih mencapai 68,65% dengan sisa waktu 169 hari dari waktu yang dijanjikan pada pihak customer. Untuk mengevaluasi masalah ini, perlu dilakukan penelitian tentang faktor-faktor penyebab keterlambatan sehingga akan muncul usulan untuk upaya pencegahan masalah tersebut dikemudian

hari.

Tujuan lainnya adalah untuk mengevaluasi apakah VALSAT dapat dijadikan *tool* untuk mengidentifikasi *waste* pada proyek dengan tipe *job order* karena umumnya *tool* ini digunakan untuk mengidentifikasi *waste* pada proyek bertipe *series order*.

Penelitian dilakukan dengan mengidentifikasi seluruh aliran proses produksi yang digambarkan dengan *Big Picture Mapping*, sedangkan pengidentifikasian *waste* dilakukan dengan menggunakan kuisioner 7 pemborosan. *Value Stream Analysis Tool (VALSAT)* digunakan untuk menganalisa *waste* yang paling banyak terjadi dan memberikan rekomendasi perbaikan. Tujuh *waste* yang digunakan acuan peneliti dalam penelitian ini merupakan tujuh *waste* menurut Shigeo Shingo (Hines & Taylor, 2000).

**Metoda Penelitian**

Penelitian dimulai dengan mempelajari dan mengumpulkan data aliran proses produksi mulai penandatanganan kontrak sampai pada rencana penyerahan barang. Pada setiap proses produksi yang dilalui kemudian didata waktu produksi dan informasi lain yang terkait proses. Hasil pendataan ini digunakan untuk membuat (BPM) yaitu semacam peta aliran yang digunakan untuk menggambarkan seluruh sistem produksi. BPM juga harus mewakili aliran nilai (*value stream*) yang terdapat pada perusahaan, sehingga akan diperoleh gambaran mengenai aliran informasi dan aliran fisik dari sistem yang ada, mengidentifikasi dimana kemungkinan terjadinya waste, serta menggambarkan *lead time* yang dibutuhkan berdasar dari masing-masing karakteristik proses yang terjadi. Lampiran 1 menunjukkan BPM yang mewakili proses produksi 3 buah High Pressure Heater (HPH) di perusahaan ini.

Tahap berikutnya adalah mengidentifikasi proses yang memiliki protensi untuk diperbaiki. Pada setiap proses yang teridentifikasi, dievaluasi dengan menyebarkan quisioner terkait identifikasi waste (pemborosan). Quisioner dimodifikasi agar lebih mudah difahami. Respondent dipilih para supervisor yang terkait dengan proses-proses yang teridentifikasi.

Tabel 1. Pembobotan Waste untuk Kuisisioner 7 Pemborosan

Jenis Waste	Pembobotan
1. <i>Over-production</i>	0 = tidak terjadi <i>overproduction</i> 1 = <i>overproduction</i> memakan tempat (space utilization) tapi belum mengganggu <i>flow process</i> 2 = <i>overproduction</i> memakan tempat yang sudah mulai mengganggu <i>flow process</i> 3 = <i>overproduction</i> mulai meimbulkan <i>inventory</i> yang memakan tempat yang mengganggu <i>flow process</i> dan meningkatkan <i>inventory cost</i> 4 = <i>overproduction</i> memakan terlalu banyak bahan baku yang mengakibatkan terganggunya <i>flow process</i> produksi berikutnya 5 = <i>overproduction</i> menimbulkan kerusakan barang akibat barang teralu lama di gudang penyimpanan
2. <i>Defect</i>	0 = tidak terjadi <i>defect</i> 1 = <i>defect</i> terjadi di <i>own process step</i> yang mengakibatkan <i>minor rework</i> 2 = <i>defect</i> terjadi di <i>next process step</i> yang mengakibatkan <i>minor delay</i> 3 = <i>defect</i> terjadi di <i>later process step</i> yang membutuhkan <i>rework</i> atau berpotensi menimbulkan <i>reschedule</i> 4 = <i>defect</i> terjadi saat sebelum sampai ke <i>customer</i> atau <i>defect</i> yang membutuhkan <i>significant rework</i> , mengakibatkan keterlambatan pengiriman, dan membutuhkan <i>additional inspection</i> . 5 = <i>defect</i> ditemukan oleh <i>customer</i> . Menimbulkan <i>warranty cost</i> , <i>admin cost</i> , dan berkurangnya reputasi.
3. <i>Unnecessary inventory</i>	0 = tidak terjadi <i>unnecessary inventory</i> 1 = terdapat <i>inventory</i> yang tidak perlu namun belum mengganggu proses produksi dan tidak membutuhkan <i>extra inventory cost</i> 2 = menimbulkan <i>extra resource to manage</i> . 3 = <i>inventory</i> yang tidak perlu mulai mengggaggu proses produksi

	4 = membutuhkan <i>extra storage space</i> dan menimbulkan potensi kerusakan barang 5 = membutuhkan <i>extra storage space</i> dan menimbulkan kerusakan barang yang tidak diketahui karena banyaknya <i>inventory</i> .
4. <i>Inappropriate processing</i>	0 = tidak terjadi <i>inappropriate processing</i> 1 = pengerjaan yang dilakukan berada dibawah atau diatas spesifikasi yang dibutuhkan namun efeknya tidak signifikan pada hasil <i>processing</i> 2 = pengerjaan yang dilakukan berada dibawah atau diatas spesifikasi yang dibutuhkan dan menimbulkan efek yang signifikan pada hasil <i>processing</i> 3 = <i>It consumes resource</i> - megakibatkan konsumsi bahan baku yang lebih banyak 4 = <i>It increases production time</i> - mengakibatkan bertambahnya waktu produksi sehingga memperpanjang <i>lead time</i> 5 = <i>inappropriate processing</i> menimbulkan defect atau menimbulkan kerusakan pada mesin produksi dan berpotensi menimbulkan bahaya pada manusia
5. <i>Excessive transportation</i>	0 = tidak terjadi transportasi berlebih 1 = terjadi transportasi berlebih namun belum mengganggu proses produksi 2 = transportasi berlebih mengakibatkan kualitas komunikasi yang buruk ( <i>poor communication</i> ) antar bagian 3 = transportasi berlebih mengakibatkan konsumsi <i>floor space</i> yang lebih banyak. 4 = meningkatkan waktu <i>work in progress</i> yang mengakibatkan bertambahnya <i>lead time</i> produksi 5 = menimbulkan potensi kerusakan pada produk
6. <i>Waiting</i>	0 = tidak terjadi <i>waiting</i> selama proses produksi 1 = terdapat <i>waiting</i> namun belum mengganggu proses produksi 2 = <i>waiting</i> yang terjadi mulai menyebabkan potensi bertambahnya <i>lead time</i> produksi 3 = <i>waiting</i> menyebabkan <i>poor workflow continuity</i> yang memperpanjang <i>lead time</i> produksi 4 = <i>waiting</i> yang terjadi menyebabkan <i>poor workflow and material flow</i> pada proses produksi dan berpotensi timbulnya keterlambatan pengiriman 5 = <i>waiting</i> menyebabkan keterlambatan pengiriman produk
7. <i>Unnecessary motion</i>	0 = tidak terdapat <i>unnecessary motion</i> 1 = terdapat pergerakan yang tidak perlu namun belum mengganggu proses produksi 2 = terdapat pergerakan-pergerakan yang menyela <i>production flow</i> 3 = terdapat pergerakan-pergerakan yang menyela <i>production flow</i> dan berpotensi memperpanjang <i>leadtime</i> produksi 4 = <i>unnecessary motion</i> memperpanjang <i>leadtime</i> dan mengurangi produktivitas pekerja 5 = berpotensi menimbulkan cedera pada manusia

Kuisisioner di atas merupakan hasil penyesuaian dari kuisisioner yang digunakan pengolahan VALSAT untuk proyek bertipe *series order*. Awalnya, kuisisioner ini memiliki poin pembobotan dari 0 sampai 10 dan tidak memiliki parameter pembobotan yang terperinci. Penulis memberikan pembobotan yang terperinci agar memudahkan penilaian responden tentang sejauh mana efek yang ditimbulkan oleh waste. Pemberian poin dari 0 sampai 5 dianggap telah mewakili pemetaan waste dan dapat digunakan sebagai pembobotan dalam pemilihan tool VALSAT. VALSAT memiliki 7 buah tool yang dapat digunakan untuk membantu memetakan waste dan mengeliminirnya. Ketujuh tool tersebut adalah:

1. *Process Activity Mapping*
2. *Supply Chain Response Matrix*
3. *Product Variety Funnel*
4. *Quality Filter Mapping*
5. *Demand Amplification Mapping*
6. *Decission Point Analysis*
7. *Physical Structure*

Hasil quizioner kemudian direkap dan setelah mendapatkan nilai dari setiap point pemborosan yang ada maka dilakukan pemilihan tool yang tepat. Nilai dari tiap tool didapatkan dengan cara mengalikan nilai waste pada hasil rekapitulasi kuisioner dengan nilai bobot pada tabel VALSAT pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. *Value Stream Analysis Tool* (Hines & Taylor, 2000)

Waste/structure	Process activity mapping	Supply chain response matrix	Mapping tool				Physical structure (a) volume (b) value
			Production variety funnel	Quality filter mapping	Demand amplification mapping	Decision point analysis	
Over production	L	M		L	M	M	
Waiting	H	H	L		M	M	
Transport	H						L
Inappropriate processing	H		M	L		L	
Unnecessary inventory	M	H	M		H	M	L
Unnecessary motion	H	L					
Defects	L			H			
Overall structure	L	L	M	L	H	M	H

Catatan:

- H (*High correlation and usefulness*) > Faktor pengali = 9
- M (*Medium correlation and usefulness*) > Faktor pengali = 3
- L (*Low correlation and usefulness*) > Faktor pengali = 1

Tahapan selanjutnya adalah *Detailed Mapping*. Tahapan ini merupakan tahapan pengolahan data yang dilakukan berdasarkan tool yang terpilih pada VALSAT nantinya yang bertujuan untuk memetakan waste yang terjadi di dalam value stream sistem produksi.

## Hasil dan Pembahasan

### 1. *Big Picture Mapping*

Dalam pembuatan *Big Picture Mapping*, semua *process* dan aliran pekerjaan didata dan digambarkan secara menyeluruh, termasuk aliran informasi yang terjadi pada pekerjaan ini. Penggambaran usahakan selengkap mungkin sehingga tidak ada satu aktivitaspun yang tidak tergambar. Untuk memproduksi 3 buah HPH prosesnya dibuat overlap satu dengan lainnya sehingga didapatkan penghematan waktu kerja. Seluruh aktivitas kerja dalam BPM dipemetaan secara seri ini untuk menggambarkan alur produksi dengan waktu yang diakumulasikan tiap prosesnya. Gambar BPM untuk kasus produksi HPH ini ditunjukkan pada lampiran 1.

Penggambaran alur produksi yang dilengkapi dengan

waktu membuat BPM dapat digunakan untuk mengevaluasi potensi *waste* dalam *whole stream* aktivitas perusahaan. Sebagai contoh, kegiatan pengadaan meliputi pencarian sumber pasok, penawaran, evaluasi jawaban *supplier*, dan pembuatan dokumen ternyata memakan waktu yang sangat lama yaitu sekitar 58 hari. Proses pengiriman dan urusan di bea cukai juga memakan waktu lama karena terdapat beberapa material seperti *U-tube*, *tube sheet*, dan *head* yang diimport dari luar negeri. Jika pada perencanaan diperkirakan hanya 60 hari kalender kenyataannya membutuhkan waktu hampir 4 bulan karena tertahan cukup lama di pelabuhan akibat kesalahan pengurusan dokumen.

### 2. *Identifikasi Waste*

Identifikasi pemborosan dilakukan pada semua proses yang diduga berpotensi untuk diperbaiki. Hasil /skor dari semua quizioner yang dibagikan kemudian direkap seperti tabel 3 dibawah.

Tabel 3. Rekapitulasi Kuisioner 7 Pemborosan

No.	Waste	Skor
1	<i>Overproduction</i>	0
2	<i>Defects</i>	3
3	<i>Excessive Transportation</i>	1
4	<i>Inappropriate processing</i>	2
5	<i>Unnecessary inventory</i>	2
6	<i>Unnecessary motion</i>	1
7	<i>Waiting</i>	4
	<b>Total nilai</b>	13

Dari rekapitulasi kuisioner diatas, diketahui bahwa terdapat beberapa *waste* yang terjadi selama proses produksi. Berikut ini merupakan analisa waste yang terjadi berdasarkan kuisioner 7 pemborosan.

- a. *Overproduction* = tidak terjadi
- b. *Defect* = *defect* yang terjadi membutuhkan proses *rework* atau berpotensi menimbulkan *reschedule*.
- c. *Excessive Transportation* = terjadi transportasi berlebih namun belum mengganggu proses produksi. Permasalahan *waste* jenis ini tidak dapat diulas lebih mendalam karena *layout* lantai produksi tidak seperti *layout* untuk pabrik dengan tipe pengerjaan seri yang waktu dan jarak tiap *work station* sangat berpengaruh terhadap perubahan kecil.
- d. *Inappropriate processing* = terdapat pengerjaan yang dilakukan tidak sesuai spesifikasi sehingga menimbulkan efek pada

hasil processing.

- e. *Unnecessary inventory* = tidak terdapat penumpukan *inventory* dalam waktu lama karena material yang datang segera diproses untuk difabrikasi mengingat material datang lebih lambat dari jadwal. *Inventory in process* terjadi karena barang yang sudah diproses harus menunggu komponen lainnya datang untuk kemudian difabrikasi bersama.
- f. *Unnecessary motion* = terdapat pergerakan yang tidak perlu namun belum mengganggu proses produksi. Dalam melakukan aktifitas pekerjaannya selama ini operator dapat dikatakan sudah berada dalam lingkungan kerja yang cukup nyaman.
- g. *Waiting* = menyebabkan *poor workflow* dan *poor material flow* sehingga berpotensi timbulnya keterlambatan pengiriman. Waste ini terjadi karena lamanya material sampai di lantai produksi sebagai akibat lamanya proses pencarian pemasok dan lamanya material tertahan di pelabuhan

Dari analisa hasil kuisioner diatas, terlihat bahwa jenis *waste* yang paling banyak memberikan efek terhadap keberlangsungan proses produksi yaitu *waiting*. *Waiting* memiliki bobot paling tinggi yaitu sebesar 4 poin yang berarti *waste* ini telah menyebabkan buruknya aliran pengerjaan dan aliran material sehingga memperpanjang waktu produksi.

Beberapa *waste* yang tidak dapat dianalisa secara mendalam dengan menggunakan kuisioner 7 pemborosan adalah *excessive transportation* dan *unnecessary motion*. Kedua *waste* tersebut memang memiliki pengaruh yang besar pada lantai produksi yang bersifat serial pada *continues production* karena pada jenis produksi ini perhitungan waktu perpindahan material dan jarak dari satu *work station* ke *work station* berikutnya sangat diperhatikan. Berbeda dengan lantai produksi proyek bertipe *job order*, layout dari lantai produksi ini tidak disusun berurutan karena urutan pekerjaan yang cenderung terus berubah karena perubahan jenis produk yang dikerjakan.

### 3. Pemilihan Value Stream Analysis Tool

Dalam VALSAT ini terdapat tujuh *tool* yang nantinya akan digunakan untuk menganalisa pemborosan-pemborosan yang ditemukan. Pemilihan VALSAT ini didasarkan pada skoring *value stream mapping* dimana nilai skor terbesar menunjukkan jenis *analysis tool* yang paling sesuai untuk mengidentifikasi *waste* pada *value stream*. Hasil pengisian VALSAT secara lengkap dapat dilihat pada

tabel 4 di bawah ini

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan VALSAT

Waste	Process Activity Mapping	Supply chain response matrix	Product Variety Funnel	Quality filter mapping	Demand Amplification Mapping	Decision point analysis	Physical Structure
Over Production	0 <sup>0x1</sup>	0 <sup>0x3</sup>	0	0 <sup>0x1</sup>	0 <sup>0x3</sup>	0 <sup>0x3</sup>	0
Waiting	36 <sup>4x9</sup>	36 <sup>4x9</sup>	4 <sup>4x1</sup>	0	12 <sup>4x3</sup>	12 <sup>1x3</sup>	0
Transportation	9 <sup>1x9</sup>	0	0	0	0	0	1 <sup>1x1</sup>
Inappropriate processing	18 <sup>2x9</sup>	0	6 <sup>2x3</sup>	2 <sup>2x1</sup>	0	2 <sup>2x1</sup>	0
Unnecessary inventory	6 <sup>2x3</sup>	18 <sup>2x9</sup>	6 <sup>2x3</sup>	0	18 <sup>2x9</sup>	6 <sup>2x3</sup>	1 <sup>2x1</sup>
Unnecessary motion	9 <sup>1x9</sup>	1 <sup>1x1</sup>	0	0	0	0	0
Defect	3 <sup>3x1</sup>	0	0	27 <sup>3x9</sup>	0	0	0
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>55</b>	<b>16</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>2</b>
<b>Rangking</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>

Sesuai dengan tabel diatas dapat diketahui bahwa tool yang terpilih dengan urutan skor terbesar adalah *Process Activity Mapping* dengan skor total 81.

### 4. Detailed Mapping

*Process Activity Mapping* (PAM) memetakan proses secara rinci langkah demi langkah. Proses ini menggunakan simbol-simbol yang berbeda dalam merepresentasikan aktifitas. Misalnya: Operasi dilambangkan dengan symbol O, Transportasi dengan simbol T, Inspeksi dengan symbol I, Storage/penyimpanan dengan symbol S, dan Delay/penundaan dengan symbol D. Pembuatan *Process Activity Mapping* membutuhkan ketelitian dan kesabaran agar hasil yang didapatkan benar-benar mampu mewakili proses yang sesungguhnya. Contoh pembuatan *Process Activity Mapping* dapat dilihat pada lampiran 2.

Pada proses pengerjaan HPH ini data yang didapatkan hanyalah data perencanaan sehingga PAM yang dibuat hanya berdasar pada data tersebut. Berikut ini hasil rekapitulasi *Process Activity Mapping* pengerjaan *High Pressure Heater* yang disajikan dalam 2 tabel yaitu tabel 5 yang merupakan rekapitulasi jenis dan jumlah aktivitas, serta tabel 6 yang merupakan rekapitulasi waktu proses untuk setiap jenis aktivitas.

Tabel 5. Jumlah Aktifitas dalam PAM

Jenis Aktifitas	Jumlah	Persentase (%)
Operation	1033	74.42
Transportation	163	11.74
Inspection	185	13.33
Storage	5	0.36
Delay	2	0.14
<b>Total</b>	<b>1388</b>	<b>100</b>

Tabel 5 menunjukkan bahwa aktifitas operasi yang termasuk *value adding activity* memiliki persentase terbesar yaitu 74,42%, sedangkan aktifitas lainnya seperti *transportation* sebesar 11,74%, *inspection* sebesar 13,33%, *storage* sebesar 0,36% dan *delay* sebesar 0,14%.

Tabel 6. Jumlah Waktu Pengerjaan dalam PAM

Jenis Aktifitas	Waktu (hari)	Persentase (%)
Operation	4645	93.54
Transportation	90,1	1.81
Inspection	174	3.50
Storage	2.5	0.05
Delay	54	1.09
Total	4965,6	100

Tabel 6 menunjukkan bahwa waktu operasi yang termasuk *value adding activity* memiliki persentase sebesar 93,54%, sedangkan aktifitas lainnya yaitu *transportation* sebesar 1,81%, *inspection* sebesar 3,5%, *storage* sebesar 0,05% dan *delay* sebesar 1,09%.

PAM yang disusun berdasar data perencanaan ini menunjukkan bahwa secara prosentase delay terlihat kecil. Namun sebagian proses operasi bisa dijalankan secara parallel sedangkan delay, terutama yang disebabkan oleh keterlambatan kedatangan bahan baku, pasti berjalan secara seri. Hal ini membuat delay bisa menyebabkan berhentinya seluruh aktivitas produksi sehingga berperan besar pada keterlambatan proses produksi.

## 5. Rekomendasi Perbaikan

### a. Pembuatan Supplier Database

Waiting time yang telah diidentifikasi harus direduksi untuk mempercepat waktu siklus pemenuhan order. Dari PAM diketahui bahwa aktifitas yang berkaitan dengan pengadaan material yaitu dalam hal pencarian *supplier* (pemasok) cukup lama memakan waktu dan menyebabkan banyak pemborosan menunggu.

Dalam hal ini usulan perbaikan yang diberikan untuk mereduksi *lead time* adalah pembuatan *database* yang berisi segala macam informasi yang berhubungan dengan *supplier* dan di-update secara berkala dan terus menerus. Informasi tersebut berisi tentang jenis material yang dapat dipasok, harga material, prosedur transaksi, lokasi *supplier*, ketentuan-ketentuan khusus yang dimiliki *supplier*, data historis apakah PT. Barata Indonesia pernah bertransaksi dengan *supplier*, dan apakah PT. Barata Indonesia masih memiliki tanggungan transaksi dengan *supplier* tersebut.

Pembuatan database ini diharapkan dapat membantu proses pencarian pemasok, sehingga bisa menghemat waktu dari 30 hari menjadi hanya 10 hari.

### b. Pembuatan Sistem Panduan Prosedur Administrasi Pengambilan Barang di Pelabuhan

Untuk mencegah lamanya material tertahan di pelabuhan, bagian pengadaan hendaknya bekerja sama dengan pihak bea cukai untuk membuat semacam panduan yang mudah dipahami sehingga mencegah terjadinya kekeliruan prosedur administrasi pengambilan barang di pelabuhan. Panduan ini juga harus di up-date terus menerus dan disosialisasikan secara menyeluruh kepada karyawan bagian pengadaan.

Jika panduan ini ada, dipahami dan dilaksanakan maka diharapkan proses pengambilan barang di pelabuhan dapat berjalan lancar. Jika pada perencanaan pengeluaran barang dari pelabuhan membutuhkan waktu 30 hari, dengan adanya panduan ini diharapkan menjadi hanya 14 hari sehingga bahan baku tidak tertahan lama di pelabuhan dan delay yang diakibatkan masalah ini bisa di minimalkan.

### c. Pembuatan standar operasi pekerjaan yang lebih baik

Selain *waiting*, urutan *waste* berikutnya adalah *defect* dan *inappropriate processing*. Kedua hal ini bisa dikaitkan karena *Inappropriate processing* dapat menyebabkan terjadinya *defect* dan sebaliknya. *Defect* biasanya diikuti dengan *rework* yang memperlambat proses penyelesaian pekerjaan dan memboroskan biaya.

Contoh kasus nyata adalah proses pelubangan *support plate* untuk menopang tube pada HPH. Pelubangan dilakukan pada mesin yang tidak cukup akurat sehingga hasilnya keluar dari batas toleransinya. Hal ini menyebabkan semua *support plate* yang sudah jadi harus di *reject* dan perusahaan harus membuat *support plate* baru lagi dengan mesin yang lebih teliti.

Contoh lain adalah pekerjaan pengelasan untuk menyambung *Head* dengan *Tube sheet* yang dicoba dipersingkat waktu penyelesaiannya dengan cara mempercepat proses *preheating*. Pekerjaan ini berakhir dengan *reject* dan harus diulang lagi sehingga memboroskan biaya dan waktu yang sangat berarti.

Pembuatan standar operasi yang baik dan penerapannya diharapkan dapat menurunkan kemungkinan *reject* hingga mendekati nol. Dengan ini diharapkan waktu yang hilang akibat *reject* dan *rework* bisa diminimalkan.

*d. Penerapan manajemen proyek yang lebih baik.*

Pekerjaan pembuatan HPH ini sudah direncanakan dengan software manajemen proyek yang mumpuni. Namun, pada kenyataannya, dilapangan terlihat bahwa para pekerja kurang taat terhadap perencanaan tersebut. Dilain pihak, PPIC juga kurang cepat meng-up-date data pelaksanaan ke dalam manajemen proyek yang sudah dibuat. Kejadian seperti ini membuat evaluasi dan perbaikan proses produksi menjadi sulit dilakukan karena tidak ada tolok ukur yang bisa dijadikan referensi.

## Kesimpulan

Pada perencanaan pekerjaan pembuatan 3 buah HPH ini terlihat bahwa aktivitas *non-value added* seperti *storage* dan *waiting* menempati porsi yang sangat kecil sehingga kemungkinan perbaikannya akan dianggap kecil. Namun, quizioner untuk mengidentifikasi waste berhasil mendapatkan data bahwa sesungguhnya yang terjadi tidak sebaik yang sudah direncanakan.

Faktor penyebab keterlambatan proyek berdasarkan tujuh pemborosan dengan nilai tertinggi adalah *waiting* (menunggu). Banyak kegiatan yang tertunda karena harus menunggu proses pencarian pemasok dan konfirmasi dari pemasok. Selain itu, kekeliruan pengisian dokumen import menyebabkan lamanya barang tertahan di pelabuhan dan tentunya juga memperlambat sampainya material di lantai produksi.

Masalah lain adalah *inappropriate processing* yang membuat waktu pengerjaan menjadi lebih lama dan munculnya *defect* yang diikuti dengan *rework*. Selain itu, implementasi manajemen proyek yang kurang benar juga membuat kurangnya data yang dibutuhkan sebagai referensi dalam proses penyempurnaannya.

Untuk mengatasi masalah-masalah ini maka diusulkan (i) Pembuatan database pemasok, (ii) Pembuatan pedoman import barang, (iii) Pembuatan Standar operasi pekerjaan, dan (iv) Penyempurnaan system manajemen proyek. Dengan keempat usulan perbaikan yang direkomendasikan ini diharapkan

terjadi pengurangan *waste* sebesar 49 hari dari total waktu pengerjaan selama 414 hari.

## Ucapan Terima kasih

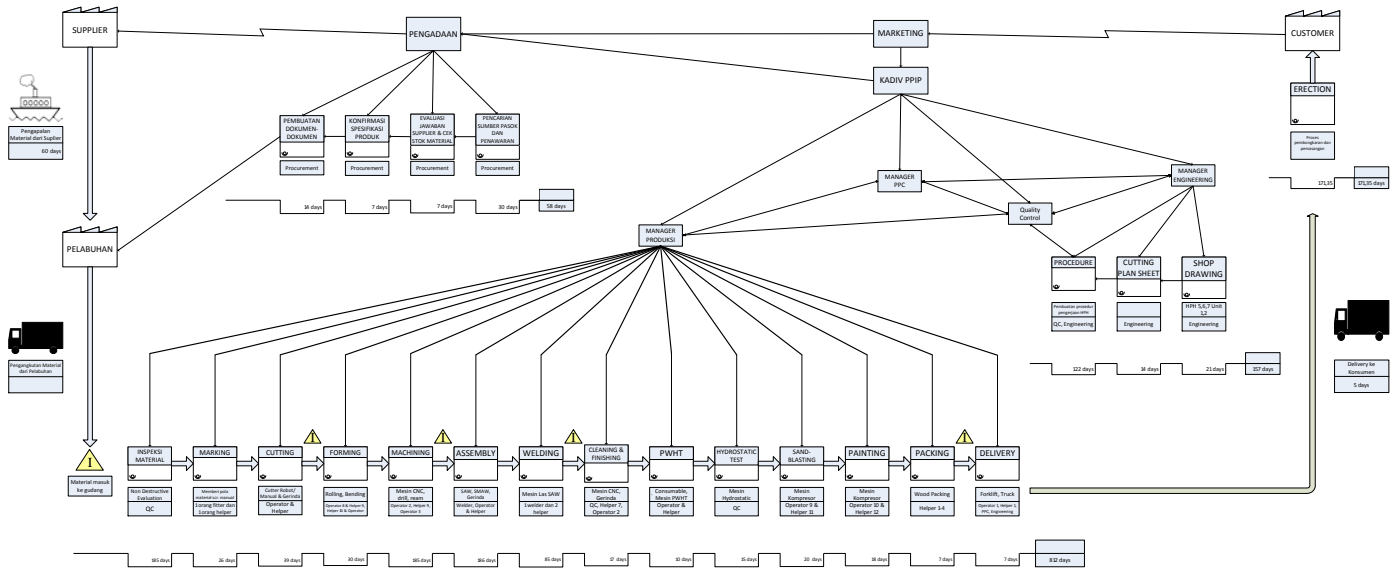
Penulis mengucapkan Terima Kasih kepada PT. PJB up. Paiton atas kepercayaannya selama ini terhadap kemampuan engineering kami di T.Mesin ITS dan PT. Barata Indonesia selaku fabrikator yang selalu berusaha melakukan perbaikan kinerja dengan mengijinkan kami melakukan penelitian ini

## Referensi

- [1] Doolen, Toni L. (2005). "A Review of Lean Assessment in Organizations: An Exploratory Study of Lean Practices by Electronics Manufacturers". *Journal of Manufacturing System*, Vol 24 (No. 1). Halaman 9.
- [2] Hines, Peter., Jones, Lamming R., Cousins, D Rich., (2000). *Value Stream Management*. London: Prentice Hall.
- [3] Hines, Peter., Taylor, David. (2000). *Going Lean*. Cardiff UK: Lean Enterprise Research Centre.
- [4] Jacobs, F. Roberts., Chase, Richard B., Aquilano, Nicholas J. (2009). *Operations & Supply Management*, twelfth edition. New York : Mc Graw Hill.
- [5] Kerzner, Harold., (1995). *Project Management (A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling)*, fifth edition. New York: Van Nostrand Reinhold Company Inc.
- [6] Marpaung, Ucok. (2007). *Pengurangan Waste di Lantai Produksi dengan Penerapan Lean Manufacturing Guna Meningkatkan Produktifitas Kerja Perusahaan*. Surabaya: Teknik Industri Teknologi Sepuluh Nopember.
- [7] Soeharto, Imam (1999). *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*, Jilid 2. Jakarta: Erlangga.



Lampiran 1: Big Picture Mapping



Lampiran 2: Contoh Pembuatan Process Activity Mapping

No.	Flow Process	Mesin / Alat	Jarak (meter)	Waktu (Jam)	Operator	Aktivitas					Keterangan
						Operation	Transport	Inspect	Storage	Delay	
<b>Pengadaan Material Import</b>											
1	Pencarian sumber pasok dan penawaran			77		O	T	I	S	D	
2	Selang waktu jawab dari pemasok			63	2	O	T	I	S	D	
3	Evaluasi jawaban serta cek stok material			91	-	O	T	I	S	D	
4	Konfirmasi spesifikasi prosedur kualitas			72	2	O	T	I	S	D	
5	Persiapan awal stok material oleh pemasok			182	1	O	T	I	S	D	
6	Pengurusan dokumen-dokumen			105	-	O	T	I	S	D	Dari masing-masing divisi
7	Persiapan akhir stok material oleh pemasok			56	1	O	T	I	S	D	
8	Barang dikapalkan sampai tiba di pelabuhan	Kapal	75	45	1	O	T	I	S	D	
9	Selang waktu sampai barang datang ke pabrik			133		O	T	I	S	D	
<b>Pengadaan Material Lokal</b>											
10	Selang waktu mulai dari PR terbit sampai aktivitas			33	-	O	T	I	S	D	
11	Selang waktu penerimaan jawaban penawaran			14	-	O	T	I	S	D	
12	Selang waktu jawaban diterima sampai negosiasi			28	-	O	T	I	S	D	
..	..					O	T	I	S	D	
..	..					O	T	I	S	D	
30	Jangka waktu sampai pesanan tiba di gudang			30	-	O	T	I	S	D	
<b>Proses Fabrikasi</b>											
31	Penerimaan order				5	O	T	I	S	D	
32	Dokumen Proyek				5	O	T	I	S	D	
..	..					O	T	I	S	D	
58	Set up mesin			0,2	1	O	T	I	S	D	Shell
59	Meotong plat sesuai pola	Mesin potong		10	1	O	T	I	S	D	Shell
..	..					O	T	I	S	D	
188	Penyimpanan barang jadi sebelum dikirim			24	2	O	T	I	S	D	
189	Transport			7	2	O	T	I	S	D	
<b>Total</b>				<b>3515</b>	<b>245</b>	<b>122</b>	<b>24</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	