

APLIKASI PEMETAAN ALIRAN NILAI DI INDUSTRI KEMASAN SEMEN

Iwan Vanany

Dosen Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya
Email: vanany@ie.its.ac.id

ABSTRAK

Paper ini menggambarkan bagaimana aplikasi pemetaan aliran nilai dapat mengidentifikasi *waste* pada industri kemasan semen. Pemetaan aliran nilai digunakan untuk memetakan aktivitas pada rantai pasok perusahaan sehingga aktivitas yang tidak bernilai tambah dapat diketahui. Hasil pemetaan akan menjadi landasan penting didalam mengetahui cacat dan waktu tunggu. Upaya untuk mengidentifikasi perbaikan perusahaan sesuai dengan masalah prioritas yang ada dan memiliki dampak yang signifikan sehingga tidak terjadi pemborosan biaya dan waktu program perbaikan.

Kata kunci: pemetaan aliran nilai, industri kemasan semen, waste.

ABSTRACT

This paper describes the application of Value Stream Mapping to identify the waste in cement-package industry on PT IHSB. The Value Stream Mapping is used to map the activity towards the company's supply chain with the result that the non-value adding activity could be identified. The result will be an important fundament for identifying the defect and time. The effort for identifying the company's improvement meet the problem priority and it has a significant impact so that the time and cost consuming could be avoided.

Keywords: value stream mapping, cement-package industry, waste.

1. PENDAHULUAN

Upaya mengeliminasi *waste* diyakini mampu menstimulasi keunggulan bersaing perusahaan terutama pada peningkatan produktivitas dan kualitas (Shingo, 1989). Peningkatan produktivitas terjadi bila adanya perampingan operasi yang dapat mengidentifikasi lebih dini *waste* dan masalah kualitas yang akan terjadi ke depannya. Upaya sistematis mereduksi *waste* adalah hal yang mendasar mengurangi buruknya kualitas dan mengeliminasi permasalahan manajemen yang mendasar (Bicheno, 1991). Shigeo Shingo (1989) berhasil merumuskan tujuh jenis *waste* yang mungkin ada di perusahaan. Hasil ini didasari hasil laporan Ohno kepala rekayasa Toyota Jepang (1985) dan studi secara langsung ke perusahaan Toyota. Ketujuh *waste* tersebut adalah (1) kelebihan produksi (*overproduction*), (2) gerakan yang tidak berguna (*unnecessary motion*), (3) transportasi yang berlebihan (*excessive transportation*), (4) cacat (*defect*), (5) proses yang tidak tepat (*inappropriate processing*), (6) persediaan yang tidak penting (*unnecessary inventory*), dan (7) waktu tunggu (*waiting*).

Upaya mereduksi *waste* dipusahaan akan lebih mudah dilakukan bila perusahaan mampu memilah-milah operasi yang ada. Monden (1993) meyakini dalam konteks internal manufaktur ada tiga tipe operasi yang perlu diperhatikan perusahaan adalah, yaitu (1) Tidak bernilai tambah (*non-value adding*), (2) penting tetapi tidak bernilai tambah, (3) dan bernilai tambah. Tipe operasi

tidak bernilai tambah merupakan murni *waste* atau gerakan mubazir dan seharusnya direduksi bahkan bila perlu dihilangkan. Waktu tunggu dan pengangkutan yang repetitif merupakan contoh operasi yang tidak bernilai tambah. Tipe operasi penting tetapi tidak bernilai tambah adalah operasi tidak bisa dihindari untuk tidak dilakukan atau berlebihan dari standar yang ada. Berjalan mengambil part dan memindahkan tools dari satu operator ke operator lainnya merupakan contoh dari tipe operasi penting tetapi tidak bernilai tambah. Para pakar (akademisi maupun praktisi) meyakini bahwa pemetaan aliran nilai (*value stream*) untuk ketiga tipe operasi tersebut adalah hal yang penting dilakukan perusahaan sebelum mereduksi operasi yang tidak bernilai tambah.

Di dalam melakukan pemetaan aliran nilai untuk merepresentasikan ketiga operasi tersebut dengan baik dibutuhkan alat-alat pemetaan aliran yang relevan. Dengan merepresentasikan ketiga operasi, terutama operasi tidak bernilai tambah dapat menggambarkan ketujuh *waste* yang ada. Hines dan Rich (1997) berhasil merumuskan tujuh alat pemetaan aliran nilai untuk menggambarkan ketujuh *waste*. Ketujuh alat ini diharapkan dapat diaplikasikan secara efektif, baik individual maupun kombinasi tergantung dari aliran nilai yang yang hendak dipetakan. Adapun ketujuh alat pemetaan aliran nilai tersebut adalah (1) *Process activity mapping*, (2) *Supply chain response matrix*, (3) *Production variety funnel*, (4) *Quality filter mapping*, (5) *Demand amplification mapping*, (6) *Decision point analysis*, dan (7) *Physical structure mapping*.

Perusahaan tempat penelitian ini bergerak di bidang pembuatan kemasan semen, meyakini pentingnya pemetaan aliran nilai sebelum menentukan perbaikan dalam rangka mengurangi *waste* di perusahaan. Masih tidak efisiennya perusahaan karena *lead time*, keterlambatan dan waktu tunggu yang panjang, dan problem kualitas yang tidak sesuai dengan spesifikasi dari konsumen. Hasil indentifikasi awal terhadap produk yang dihasilkan menunjukkan produk kemasan woven laminasi adalah produk yang paling sering ditemui terjadinya ketidakefisienan tersebut (Maryani, 2004). Paper ini, akan membahas hasil aplikasi tujuh alat pemetaan nilai untuk mereduksi *waste* yang dominan yang terjadi di perusahaan. Beragamnya produk yang dibuat perusahaan dan tingkat prosentase *waste* yang ada, namun dalam penelitian ini akan lebih difokuskan pada satu produk yaitu produk kemasan woven laminasi.

2. TUJUH ALAT PEMETAAN ALIRAN NILAI

Ketujuh alat pemetaan aliran nilai yang dirumuskan Hines dan Rich (1997) didasarkan atas upaya merepresentasikan ketujuh jenis *waste* yang dirumuskan oleh Singo (1989). Dari ketujuh alat pemetaan aliran nilai, ada lima alat yang sudah diketahui dan sering dipakai. Alat *process activity mapping* dan *demand amplification mapping* merupakan alat yang sering digunakan oleh para insinyur (ahli rekayasa). Para ahli logistik sering menggunakan alat *supply chain response matrix* dan *decision point analysis*. Adapun alat *production variety funnel* merupakan alat yang berasal dari disiplin ilmu manajemen operasi. Ada 2 alat yang benar-benar baru dan berhasil dibuat oleh Hines P dan Rich N (1997) adalah *quality filter mapping* dan *physical structure*.

Penggambaran keterkaitan ketujuh alat pemetaan aliran nilai dengan ketujuh jenis *waste* perlu dilakukan. Diharapkan alat pemetaan aliran nilai yang ada mampu memetakan minimal satu jenis *waste* dan *waste* yang ada diharapkan dapat dipetakan secara baik minimal satu alat pemetaan aliran nilai. Keterkaitan ketujuh alat pemetaan aliran nilai dengan ketujuh *waste* juga bisa digunakan untuk memilih tools yang paling terkait untuk memetakan *waste* yang ada. Pada Tabel 1 diperlihatkan keterkaitan ketujuh alat pemetaan aliran nilai dengan ketujuh *waste*. Keterkaitan ketujuh alat pemetaan aliran nilai dengan ketujuh jenis *waste* juga dapat digunakan

untuk memilih *tools* yang tepat untuk memetakan *waste*, tabel yang menggambarkan keterkaitan tersebut disebut dengan Tabel VALSAT (*Value Stream Mapping Tools*).

Tabel 1. Keterkaitan Ketujuh Alat Pemetaan Aliran Nilai Dengan Ketujuh Jenis Waste

<i>Waste/ structure</i>	<i>Process activity mapping</i>	<i>Supply chain response matrix</i>	<i>Production variety funnel</i>	<i>Quality filter mapping</i>	<i>Demand amplification mapping</i>	<i>Decision point analysis</i>	<i>Physical structure</i>
Kelebihan produksi	L	M		L	M	M	
Waktu tunggu	H	H	L		M	M	
Transportasi yg berlebihan	H						L
Proses yang tidak tepat	H		M	L		L	
Persediaan yang tidak penting	M	H	M		H	M	L
Gerakan yang tidak berguna	H	L					
Cacat	L			H			

Catatan:

H : High correlation and usefulness : 9

M : Medium correlation and usefulness : 3

L : Low correlation and usefulness : 1

2.1 Process Activity Mapping

Alat ini sering digunakan oleh ahli teknik industri untuk memetakan keseluruhan aktivitas secara detail guna mengeliminasi *waste*, ketidakkonsistenan, dan keirasionalan di tempat kerja sehingga tujuan meningkatkan kualitas produk dan memudahkan layanan, mempercepat proses dan mereduksi biaya diharapkan dapat terwujud.

Process activity mapping akan memberikan gambaran aliran fisik dan informasi, waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas, jarak yang ditempuh dan tingkat persediaan produk dalam setiap tahap produksi. Kemudahan identifikasi aktivitas terjadi karena adanya penggolongan aktivitas menjadi lima jenis yaitu operasi, transportasi, inspeksi, delay dan penyimpanan. Operasi dan inspeksi adalah aktivitas yang bernilai nilai tambah. Sedangkan transportasi dan penyimpanan berjenis penting tetapi tidak bernilai tambah. Adapun *delay* adalah aktivitas yang dihindari untuk terjadi sehingga merupakan aktivitas berjenis tidak bernilai tambah

Process activity mapping terdiri dari beberapa langkah sederhana: (1) dilakukan analisa awal untuk setiap proses yang ada, (2) mengidentifikasi *waste* yang ada, (3) mempertimbangkan proses yang dapat dirubah agar urutan proses bisa lebih efisien, (4) mempertimbangkan pola aliran yang lebih baik, dan (5) mempertimbangkan segala sesuatu untuk setiap aliran proses yang benar-benar penting saja (Practical Management Research Group, 1993).

2.2 Supply Chain Response Matrix

Asal alat ini dari teknik pada pemampatan waktu dan gerakan logistik. Banyak pakar menerapkan alat ini diantaranya: New (1993) dan Forza (1993) untuk mengatur aliran rantai pasok di industri tekstil, Beesley (1994) pada industri otomatis, ruang angkasa (*aerospace*), dan konstruksi, dan Jessop dan Jones (1995) dalam industri elektronik, makanan, pakaian, dan otomotif. Alat ini memberikan gambaran kondisi *lead time* untuk setiap proses dan jumlah persediaan.

Dengan alat ini, pemantauan terjadinya peningkatan atau penurunan *lead time* (waktu distribusi) dan jumlah persediaan pada tiap area aliran rantai pasok dapat dilakukan. Adanya

pemetaan tersebut akan lebih memudahkan manajer distribusi untuk mengetahui pada area mana aliran distribusi dapat direduksi *lead time*-nya dan dikurangi jumlah persediaannya.

2.3 Production Variety Funnel

Production variety funnel merupakan alat yang berasal dari disiplin ilmu manajemen operasi dan telah pernah diaplikasikan oleh New (1993) pada industri tekstil. Metode ini berguna untuk mengetahui pada area mana terjadi *bottleneck* dari input bahan baku, proses produksi sampai pengiriman ke konsumen. Ada beberapa karakteristik yang berhasil dirumuskan karena adanya perbedaan proses produksi di industri dengan *production variety funnel*. Jenis pabrik “I” adalah jenis pabrik yang produksinya cenderung tidak berubah dari item produk yang beragam seperti industri kimia. Jenis pabrik “V” adalah jenis pabrik yang jumlah bahan bakunya terbatas akan tetapi variasi produknya banyak, seperti industri tekstil dan metal. Jenis pabrik “A” bertolak belakang dengan jenis pabrik “V”, dimana jenis bahan bakunya banyak akan tetapi produk jadinya relatif terbatas seperti industri pesawat terbang. Adapun jenis pabrik “T” berkarakteristik produk jadinya relatif beragam dari jumlah komponen yang terbatas, seperti industri elektronik dan rumah tangga.

2.4 Quality Filter Mapping

Pendekatan *quality filter mapping* adalah alat baru yang didesain untuk mengidentifikasi masalah kualitas pada area aliran rantai pasok perusahaan. Hasil identifikasi menunjukkan adanya 3 jenis defect dari kualitas yaitu (1) produk *defect*, (2) *scrap defect*, dan (3) *service defect*. *Product defect* merupakan cacat fisik produk yang tidak berhasil diseleksi pada saat proses inspeksi sehingga lolos ke konsumen. *Scrap defect* merupakan cacat yang berhasil diseleksi pada saat proses inspeksi. Sedangkan *service defect* merupakan masalah yang ditemukan oleh konsumen pada saat pemakaian produk akan tetapi tidak secara langsung berhubungan dengan produk yang dihasilkan tetapi lebih kepada pelayanan yang diberikan dari perusahaan.

2.5 Demand Amplification Mapping

Demand amplification mapping adalah alat yang sering digunakan pada disiplin ilmu sistem dinamik yang diciptakan oleh Forester (1958) dan Burbidge (1984). Hasil penelitian Burbidge (1984) menunjukkan bahwa jika permintaan dikirim dari serangkaian persediaan yang dimiliki menggunakan pengendalian *stok order*, akan memperlihatkan adanya amplifikasi dari variasi permintaan akan meningkat untuk setiap transfer. Hal ini menunjukkan bahwa pengaturan persediaan sangat penting dalam mengantisipasi adanya perubahan permintaan. Alat ini dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dan analisis kedepan untuk meredesain konfigurasi aliran nilai, mengatur fluktuasi permintaan sehingga permintaan yang ada dapat dikendalikan.

2.6 Decision Point Analysis

Alat *decision point analysis* ini sering digunakan pada pabrik yang berkarakteristik produk jadinya relatif beragam dari jumlah komponen yang terbatas, seperti industri elektronik dan rumah tangga. Akan tetapi pada perkembangannya juga digunakan pada industri lain. Titik keputusan adalah titik dimana tarikan permintaan aktual memberikan cara untuk mendorong adanya peramalan. Adanya informasi titik keputusan akan berguna untuk mengerti dimana terjadinya kekeliruan penentuan titik keputusan.

Ada 2 alasan penting mengapa alat ini digunakan. Pertama, untuk jangka pendek, informasi yang ada memungkinkan memprediksi proses yang beroperasi baik dari hilir maupun hulu dari titik keputusan yang ada. Kedua, untuk kepentingan jangka panjang, informasi yang ada digunakan untuk mendesain skenario untuk memperlihatkan operasi dari aliran nilai jika titik keputusan tersebut berubah. Harapannya akan memberikan desain skenario yang lebih baik dibanding desain sebelumnya.

2.7 Physical Structure

Alat ini merupakan alat baru yang berguna mengetahui fakta apa yang terjadi pada aliran rantai pasok secara keseluruhan dan mengetahui level dari industrinya. Adanya pengetahuan dari alat ini, akan sangat berguna mengapresiasi seperti apa industri kita sekarang, mengerti bagaimana perusahaan beroperasi, dan dapat memperhatikan secara langsung pada area mana perlu perhatian khusus untuk dikembangkan.

Ada 2 bagian pada alat ini yaitu struktur volume dan struktur biaya. Pada bagian diagram pertama menunjukkan struktur industrinya antara area pemasok dan distribusi dengan variasi yang bertingkat. Bagian diagram pemetaan kedua dari industri menggambarkan biaya yang dikeluarkan perusahaan dari biaya bahan baku sampai dengan perakitan. Pada diagram ini juga memiliki hubungan langsung dengan proses-proses yang terjadi di perusahaan yang berkarakteristik value-adding.

3. PENENTUAN ALAT PEMETAAN ALIRAN NILAI YANG DIBUTUHKAN PADA INDUSRI KEMASAN SEMEN

Mengetahui aliran utama (*whole stream*) merupakan langkah pertama yang perlu dilakukan sebelum mengaplikasikan pemetaan aliran nilai. Penentuan aliran utama didasarkan atas dokumentasi proses bisnis dan produksi perusahaan yang telah ada. *Brainstorming* juga diperlukan dengan pihak yang terkait untuk setiap proses bisnis dan produksi. Pihak yang dilakukan *brainstorming* pada studi kasus yang dipilih adalah responden bagian Gudang, Produksi, Jaminan Mutu, dan bagian Pemeliharaan. Konfirmasi dan *brainstorming* akhir dilakukan dengan pihak manajer produksi. Untuk lebih memudahkan penggambaran menggunakan bantuan software IDEF0. Berikut ini hasil pemetaan aliran utama dengan kode IDEF0. Penggambaran *whole stream* menggunakan IDEF0 didapatkan hirarki dapat dilihat pada Tabel 2.

Dalam studi kasus yang digunakan, permasalahan yang ada relatif kompleks dan sumber daya yang dimiliki relatif sedikit sehingga tidak semua *waste* bisa dilakukan perbaikan. Perlu dilakukan pemilihan *waste* mana yang terlebih dahulu diperbaiki berdasarkan hasil penyebaran kuesioner kepada pihak manajemen. Dari hasil penyebaran kuesioner kepada pihak manajemen menunjukkan bahwa *defect* adalah permasalahan utama yang harus direduksi oleh perusahaan. Adapun detail prioritas *waste* yang ada di perusahaan yang perlu diperbaiki dinyatakan pada Tabel 3.

Tabel 2. Hirarki Aktivitas Whole Stream Produk Woven Laminasi

A0 Memproduksi kemasan <i>woven</i>	A4 Menjahit <i>tube</i>
A1 Memesan kemasan	A41 Memasang <i>tape paper</i>
A11 Menghubungi bagian pemasaran Tuban	A42 Memasang benang neolin D-1500
A12 Melakukan pemesanan	A43 Memasang <i>polyamidarope</i>
A13 Menerbitkan OP	A44 Proses Menjahit <i>tube</i>
A14 Mengirimkan OP	A45 Melakukan inspeksi
A2 Mengadakan material	A46 Menumpuk kemasan jadi
A21 Menghitung kebutuhan	A5 Mengemas produk dan <i>afval</i>
A22 Memesan ke logistik Tuban	A51 Mengemas kemasan jadi
A23 Memroses persetujuan	A52 Memilih <i>afval</i>
A24 Memesan ke <i>supplier</i>	A53 Menghancurkan <i>afval</i>
A25 Menerima material	A54 Mengemas <i>afval</i>
A26 Memeriksa material	A6 Mengirim produk
A3 Membuat <i>tube</i>	A61 Mengiriman kemasan jadi
A31 Memasang <i>kraft</i> dan <i>woven</i>	A62 Mengirim <i>afval</i>
A32 Mengganti kode	A63 Mengambil <i>afval</i>
A33 Mengisi tinta	
A34 Mengisi lem	
A35 Proses Membuat <i>tube</i>	
A36 Menumpuk <i>tube</i>	

Tabel 3. Hasil Kuesioner Waste

Waste	Rata-rata	Ranking
Kelebihan produksi	5	3
Waktu tunggu	6.33	2
Transportasi yg berlebihan	3.67	7
proses yang tidak tepat	4.83	4
persediaan yang tidak penting	4	5
gerakan yang tidak berguna	4	6
cacat	7.17	1

Pihak manajemen akan memprioritaskan 2 waste saja yang hendak diperbaiki yaitu *defect* (cacat) dan *waiting* (waktu tunggu). Didalam melakukan pemilihan alat pemetaan aliran nilai digunakan Tabel VALSAT (1). Dari Tabel 1 menunjukkan bahwa pemetaan *waste defect* akan dilakukan dengan *Quality filter mapping*. Adapun *waiting* akan digunakan alat pemetaan aliran nilai berupa *Process activity mapping* dan *Supply chain response matrix*.

4. APLIKASI ALAT PEMETAAN ALIRAN NILAI DI PERUSAHAAN KEMASAN SEMEN

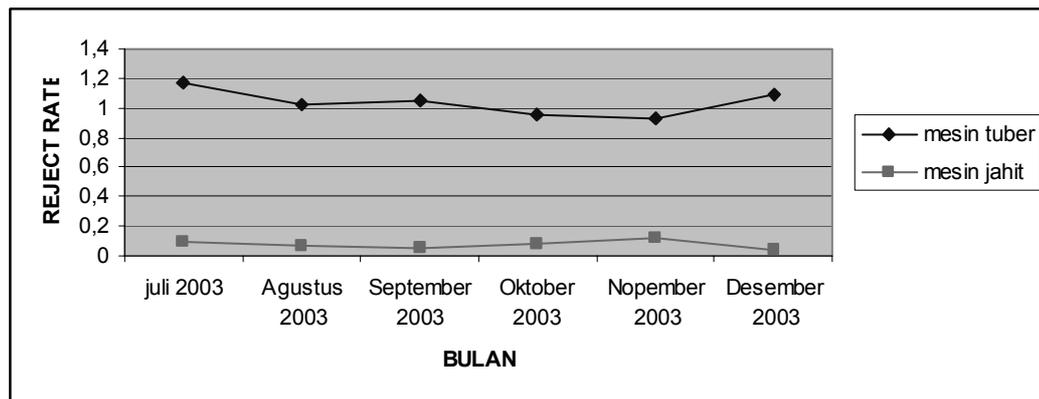
Pada paper ini, akan dibahas secara berurutan aplikasi alat pemetaan aliran nilai di perusahaan kemasan semen untuk merepresentatifkan 2 *waste* yaitu cacat dan waktu tunggu. Berikut ini alat *quality filter mapping* untuk merepresentatifkan cacat, *process activity mapping* dan *supply chain response matrix* untuk merepresentatifkan waktu tunggu.

4.1 Quality Filter Mapping

Hasil indentifikasi awal terhadap tiga jenis cacat pada pembuatan kemasan woven laminasi menunjukkan bahwa cacat internal *scrap* merupakan jumlah cacat terbesar dibanding dengan kedua cacat lainnya yaitu cacat produk dan cacat servis. Cacat produk yang ditemui pada studi kasus ini ada 2 macam yaitu cacat *tube* dari hasil mesin *tuber* dan produk kemasan *woven* laminasi yang terpantau dari komplain konsumen eksternal. Jarang atau bahkan sudah tidak ada sama sekali produk yang berhasil dipasaran dikembalikan oleh konsumen karena cacat. Begitu pula dengan cacat servis berupa komplain dari konsumen terhadap jumlah kemasan dan lainnya sudah jarang terjadi.

Pada paper ini akan lebih menganalisa cacat internal *scrap* karena dari data yang ada menunjukkan bahwa cacat yang ada masih lebih besar dari spesifikasi standar maksimal perusahaan. Cacat internal *scrap* terdiri dari 2 macam sesuai dengan jumlah proses dalam pembuatan produk kemasan woven laminasi, yaitu proses *tube* dan proses penjahitan. Perusahaan menetapkan cacat pada mesin *tuber* 6M maksimal 1% dan cacat produk hasil jahit menggunakan mesin jahit semi otomatis maksimal 0,3%.

Data yang ada selama 6 bulan (Juli 2003 sampai dengan Desember 2003) menunjukkan bahwa cacat *scrap* pada proses *tube* melebihi ambang maksimal yang ditetapkan perusahaan, sedangkan cacat *scrap* pada proses jahit tidak melebihi ambang maksimal. Pada Gambar 1 diperlihatkan hasil dari *quality filter mapping* dengan garis horisontal waktu (bulan) dan garis vertikal menunjukkan jumlah cacat internal *scrap* yang terjadi untuk cacat *scrap tube* dan jahit.



Gambar 1. Quality Filter Mapping

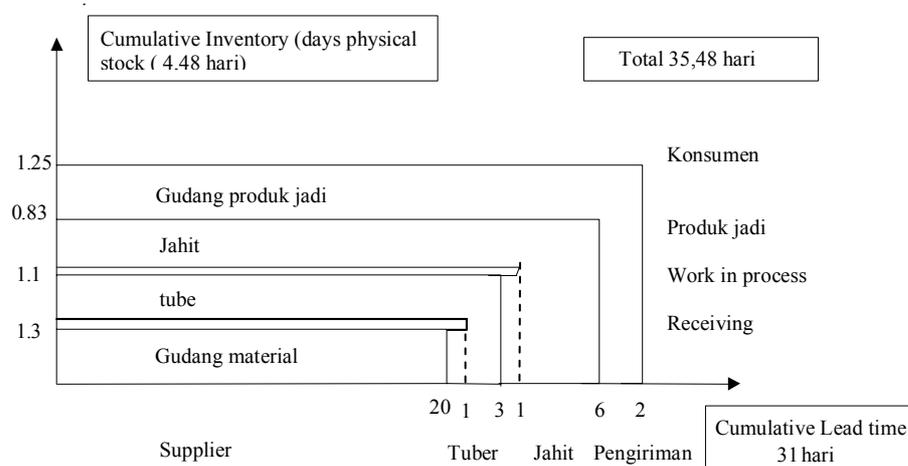
4.2 Process Activity Mapping

Pembuatan *process activity mapping* dilakukan beberapa langkah secara berurutan. Langkah pertama, perlu dilakukan pengamatan secara langsung bagaimana proses yang ada dan melakukan pencatatan aktivitas yang terjadi, jarak perpindahan yang ditempuh, waktu yang dibutuhkan, dan tenaga kerja yang terlibat. Hasil pengamatan tadi perlu dikelompokkan menjadi 5 kelompok aktivitas yaitu (1) operasi, (2) transportasi, (3) inspeksi, (4) menunggu, dan (5) penyimpanan. Langkah terakhir, adalah langkah analisis dari jenis aktivitas yang ada. Perlu dihitung seberapa besar proporsi aktivitas yang tidak bernilai tambah dibanding dengan aktivitas bernilai tambah. Dalam hal ini aktivitas yang tidak bernilai tambah adalah *delay*. Aktivitas transportasi, inspeksi, *delay*, dan *storage* merupakan aktivitas penting tetapi tidak bernilai tambah. Sedangkan operasi adalah aktivitas bernilai tambah.

rata-rata jumlah kedatangan material dibagi dengan rata-rata jumlah material yang dibutuhkan departemen produksi. Sehingga nilai *days physical stock*-nya untuk area gudang material sebesar 1,3. Adapun lead time pemesanan material dilakukan selama 20 hari.

Area tube dengan mesin tuber 6M, menghasilkan rata-rata jumlah produksi 25.280 unit tube sedangkan rata-rata jumlah *WIP tube* yang dibutuhkan oleh mesin jahit sebesar 23.562 tube. Sehingga nilai *days physical stock*-nya untuk area tube 1,1 dengan lead time selama 3 hari. Pada area produk jadi membutuhkan mesin jahit sebagai proses produksinya. Rata-rata jumlah produksi 437.416 unit per bulan woven laminasi sedangkan rata-rata jumlah order produk woven laminasi sebesar 524.033 unit woven laminasi dari konsumen. Nilai *days physical stock*-nya untuk area produk jadi sebesar 0,83 dengan *lead time* selama 6 hari.

Area terakhir rantai pasok produk woven laminasi adalah area gudang produk jadi. Kemampuan alat angkut maksimal adalah 60.000 unit produk per hari sedangkan kemampuan yang bisa dilakukan untuk saat ini adalah 48.000 unit produk per hari. Nilai *days physical stock*-nya untuk area gudang produk jadi sebesar 1,25 dengan *lead time* selama 2 hari. Pada Gambar 2 diperlihatkan *supply chain response matrix* dengan garis horisontal menyatakan jumlah *lead time* sedangkan garis vertikalnya nilai *days physical stock*-nya.



Gambar 2. Supply Chain Response Matrix pada

5. ANALISIS PENENTUAN AKAR MASALAH

Hasil dari aplikasi pemetaan aliran nilai menggunakan 3 alat pada kasus di industri kemasan semen menjadi dasar utama didalam melakukan perbaikan. Sebelum melakukan perbaikan terlebih dahulu dilakukan analisa akar penyebab *waste* agar perbaikan yang dilakukan merupakan pilihan yang tepat sesuai dengan hasil prioritas permasalahan yang ada. Analisis ini akan memberikan arahan kepada pihak manajemen untuk lebih mendahulukan prioritas yang ada dan menghemat biaya perbaikan akan tetapi menghasilkan dampak perbaikan yang signifikan. Pada Tabel 6 diperlihatkan rekapitulasi hasil *brainstorming* permasalahan dan dampak untuk *waste* jenis waktu tunggu dan cacat. Hasil analisa permasalahan dan dampak menunjukkan bahwa cacat *scrap* dengan permasalahan *reject tube* memiliki dampak yang terbesar penyebab terjadinya kehilangan kesempatan penjualan bagi perusahaan. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan pada permasalahan *reject tube*.

Tabel 6. Rekapitulasi Nilai Permasalahan dan Dampak untuk Waste Waktu Tunggu dan Cacat

Waste	Permasalahan	Dampak	Skor				
			1	2	3	4	5
Waktu tunggu	Proses OP melalui Pemasaran Tuban	<i>Lead time</i> pemesanan menjadi lebih lama	*				
	<i>Downtime</i> mesin <i>tuber</i> 6M	Utilitas mesin <i>tuber</i> 6M rendah		*			
		Lebih banyak <i>product reject</i>		*			
	Proses <i>setup</i> mesin	Menurunkan utilitas mesin		*			
	Pengiriman dan pengambilan <i>afval</i>	<i>Afval</i> memenuhi area kerja			*		
Penanganan material buruk	Material buruk menumpuk di area kerja			*			
Rata-rata			2.17				
Cacat	Material dari <i>supplier</i>	Menghambat proses produksi			*		
	<i>Reject tube</i>	Adanya pemborosan material			*		
		Kehilangan kesempatan penjualan					*
Rata-rata			3.67				

6. KESIMPULAN

Pemetaan aliran nilai (*value stream mapping*) untuk mengetahui *waste* yang ada secara detail disetiap proses (pembelian, produksi dan distribusi) penting dilakukan perusahaan. Adanya pemetaan aliran nilai akan memberikan gambaran yang sistematis, terfokus, detail, dan merepresentasikan data yang ada dalam rangka mereduksi biaya, meningkatkan produktivitas dan kualitas.

Direkomendasikan, sebelum melakukan pemetaan aliran nilai terlebih dahulu dibuat gambaran *whole stream* proses bisnis perusahaan. Agar lebih memudahkan bisa digunakan bantuan software seperti IDEF0. Bantuan software ini membantu mempercepat penggambaran, dokumentasi, dan memudahkan pemahaman proses yang terjadi di perusahaan.

Sering kali perusahaan mengalami kendala dalam mereduksi *waste* karena alasan keterbatasan sumber daya, biaya perbaikan dan waktu perbaikan. Oleh karena itu, adanya kerangka VALSAT (*Value Stream Mapping Tools*) dari Hines dan Rich (1997) sangat membantu pemercepatan pemilihan alat pemetaan aliran nilai (tujuh alat) sesuai dengan prioritas jenis *waste* mana yang perlu direduksi terlebih dahulu. Dalam penentuan jenis *waste* yang diprioritaskan perlu dilakukan pemrioritasan *waste* dengan *brainstorming* atau melihat data indikator yang mendukung. Adanya analisa akar dan penyebab (*root cause analysis*) akan sangat membantu detail permasalahan dan besarnya dampak yang ditimbulkan. Semakin besar dampak yang ditimbulkan dari permasalahan *waste* akan menjadi pilihan dalam melakukan perbaikan.

DAFTAR PUSTAKA

Shingo, S., 1989. *A Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint*, Productivity Press, Cambridge, MA.

Bicheno, J., 1991. *34 for Quality*, PICSIE Books, Buckingham.

- Ohno, T., 1985. *Kanban: Just-in-Time at Toyota*, Japan Management Association, Productivity Press, Cambridge, MA.
- Monden, Y., 1993. *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-in-Time*, 2nd ed., Industrial Engineering and Management Press, Norcross, GA.
- Hines, P., and N. Rich, 2001. *The Seven Value stream Mapping Tools*. Manufacturing Operations and Supply Chain Management: Lean Approach. David Taylor and David Brunt (editor). Thomson Learning, London.
- Maryani, A, dan I. Vanany, 2004. "Evaluasi Perbaikan Produksi untuk Meminimalisasi Waste dengan Pendekatan Lean Six sigma", *Tugas Akhir*, Teknik Industri, ITS.
- Practical Management Research Group, 1993. *Seven Tools for Industrial Engineering*, PHP Institute, Tokyo.
- Ishiwata, J., 1991. *Productivity through Process Analysis*, Productivity Press, Cambridge, MA.
- New, C., 1993. "The use of throughput efficiency as a key performance measure for the new manufacturing era", *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 4 No. 2, pp. 95-104.
- Forza, C., A. Vinelli, and R. Filippini, 1993. "Telecommunication services for quick response in the textile-apparel industry", *Proceedings of the 1st International Symposium on Logistics*, The University of Nottingham, pp. 119-26.
- Beesley, A., 1994. "A need for time-based process mapping and its application in procurement", *Proceedings of the 3rd Annual IPSERA Conference*, University of Glamorgan, pp. 41-56.
- Jessop, D. and O. Jones, 1995. "Value stream process modelling: a methodology for creating competitive advantage", *Proceedings of the 4th Annual IPSERA Conference*, University of Birmingham.
- Forrester, J., 1958. "Industrial dynamics: a major breakthrough for decision makers", *Harvard Business Review*, pp. 37-66.
- Burbidge, J., 1984. "Automated production control with a simulation capability", *Proceedings IFIP Conference Working Group 5-7*, Copenhagen.