

Analisis Efisiensi Kinerja Proses Produksi Briket Dengan Metode *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) di CV Mega Briquette Semarang

Riyan Kun Mahendra*), Aries Susanty

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Abstrak

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu mengidentifikasi efisiensi kinerja proses produksi briket pada CV Mega Briquette dengan metode *lean manufacturing* yang nantinya diperinci dengan *value stream analysis tools*. Pada penelitian ini diidentifikasi terlebih dahulu efisiensi kinerjanya dengan *Value Stream Mapping*. Didapatkan hasil bahwa waste yang mempengaruhi efisiensi kinerja paling besar adalah lamanya proses pengeringan di oven yang membutuhkan waktu sekitar 50 jam sebagai *non value activities*.. Setelah itu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan *Value Stream Analysis Tools* untuk mengidentifikasi waste apa yang mempengaruhi permasalahan tersebut, Hasil dari *Value Stream Analysis Tools* didapatkan hasil yaitu *waiting*. Pada penelitian ini digunakan tools *Process Activity Mapping* untuk mengidentifikasi *waiting* berdasarkan 5 aktivitas yaitu *operation, delay, transport, storage, dan inspect*. Hasil dari pengolahan *Process Activity Mapping* didapatkan aktivitas yang mempengaruhi *waiting* adalah *storage dan delay*. Faktor aktivitas tersebut akan dicari penyebabnya dengan menggunakan bantuan *fishbone* dimana didapatkan hasil bahwa yang mempengaruhi adalah *material, manusia, dan metode*.

Kata kunci: Efisiensi Proses Produksi Briket, Waste, *Value Stream Analysis Tools*, *Fishbone*

Abstract

[Performance Efficiency Analysis of Briquette Production Process Using Value Stream Analysis Tools (VALSAT) Method in CV Mega Briquette Semarang]

The objective of this research is to identify the efficiency of briquette production process performance in CV Mega Briquette with *lean manufacturing* method which will be detailed with *value stream analysis tools*. In this research, first identified the efficiency of its performance with *Value Stream Mapping*. The result shows that the waste influences the most performance efficiency is the duration of drying process in the oven which takes about 50 hours as *non value activities*. After that, further research by using *Value Stream Analysis Tools* to identify what waste affect the problem, from *Value Stream Analysis Tools* got the result that is *waiting*. In this research used *Process Activity Mapping* tool to identify *waiting* based on 5 activities ie *operation, delay, transport, storage, and inspect*. The result of *Process Activity Mapping* processing found activity that affect *waiting* is *storage and delay*. Factor activity will be searched the cause by using the help of *fishbone* where got the result that affect is *material, human, and method*.

Keywords : *Production Process Efficiency Briquette, Waste, Value Stream Analysis Tools, Fishbone*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri di era globalisasi ini sangat pesat, sehingga menyebabkan permasalahan yang kompleks. Permasalahan tersebut dapat diketahui dari persaingan antar perusahaan yang

semakin meningkat dan lebih ketat. Bukan hanya perusahaan bersekala besar dan internasional, bahkan perusahaan kecil pun juga mengalami persaingan global. Keadaan inilah yang menuntut para pengusaha harus mampu mempertahankan usaha yang dimilikinya dan bahkan bisa memajukan usahanya di era globalisasi ini.

Dalam menghadapi persaingan pasar bebas tersebut, perusahaan besar terutama persusahaan manufaktur dituntut dalam meningkatkan daya

*) Penulis Korespondensi.

E-mail: riyan12@gmail.com

saing mereka untuk memproduksi barang secara efektif dan efisien. Dari hal tersebutlah maka perusahaan manufaktur harus bisa meningkatkan kualitas produksi pada produk mereka agar produknya dipilih oleh konsumen. Peningkatan kualitas produk dalam perusahaan dapat ditingkatkan tidak hanya dari pengendalian kualitas pada material saja, tetapi juga dengan melakukan pengendalian kualitas pada proses produksi agar sesuai dengan prosedur dan menghasilkan produk berkualitas.

Salah satu metode yang biasanya dipakai dalam pengendalian kualitas pada proses produksi adalah *lean manufacturing*. Menurut (Gaspersz, 2007), *lean manufacturing* merupakan suatu pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* atau *non-value added activities* melalui *continuous improvement* dengan cara menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan. Metode *lean manufacturing* akan mengidentifikasi *waste* atau *non-value added activities* pada proses produksi, dimana dalam produksi terdapat *seven waste*. *Waste* pada proses produksi adalah produksi berlebih (*overproduction*), menunggu (*waiting*), *transportation*, *inefficient process*, *work in process (inventory)*, gerakan yang tidak efektif (*unnecessary motion*), dan produk cacat (*defective product*). Penerapan *lean manufacturing* ini berusaha untuk meminimasi *waste* yang ada pada proses produksi perusahaan, agar menghasilkan kegiatan produksi yang efektif dan efisien.

Perusahaan yang ingin meningkatkan kualitas pada produksi contohnya adalah CV Mega Briquette. CV Mega Briquette adalah suatu perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang pengembangan kelapa olahan khususnya produk briket di daerah Ungaran. Produk briket pada CV Mega Briquette memakai bahan baku tempurung kelapa terbaik, sehingga produk briket yang dihasilkan juga sangat baik. Produk briket tersebut dapat digunakan untuk *hookah*, *shisha*, *barbeque* dan sebagai bahan bakar untuk mempertahankan api.

Dalam memasuki era globalisasi, CV Mega Briquette dituntut untuk menyediakan produk yang berkualitas, harga yang kompetitif serta ketepatan waktu dalam pemenuhan permintaan konsumen. Permasalahan yang terjadi pada CV Mega Briquette adalah lamanya proses pengeringan di oven yang membutuhkan waktu sekitar 50 jam yang mengakibatkan penumpukan material yang akan masuk ke dalam oven. Oleh karena itu CV Mega Briquette memiliki permasalahan pada pengendalian kualitas pada proses produksi briketnya.

Dengan demikian, berdasarkan permasalahan penanganan kualitas proses produksi pada CV

Mega briquette, penelitian ini bermaksud untuk melakukan proses evaluasi terhadap proses produksi pada CV Mega Briquette Semarang yang nantinya akan diberikan rekomendasi perbaikan. Penelitian ini menggunakan *lean manufacturing* (Gaspersz, 2007) untuk mengidentifikasi tingkat efisiensi kinerja proses produksi briket pada CV Mega Briquette, dimana nantinya akan diidentifikasi *waste* yang ada dan akan diteliti lebih dalam dengan *value stream analysis tools*. Hasil dari identifikasi tersebut akan diketahui *waste* mana yang paling mempengaruhi proses produksi briket pada CV Mega Briquette Semarang yang nantinya akan dilakukan perbaikan terhadap *waste* tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Lean Manufacturing

Lean manufacturing merupakan suatu pendekatan sistemik dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* atau *non-value added activities* melalui *continuous improvement* dengan cara menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan (Gaspersz, 2007).

Konsep dalam *lean manufacturing* dapat diringkas sebagai berikut (Gaspersz, 2007) :

- 1) **Pendefinisian *waste***
Pengkategorian aktivitas pada proses penghasilan produk dari awal sampai akhir berupa *value added activities* (aktivitas yang memiliki nilai tambah), *non-value added activities* (aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah), dan *necessary non-value added activities* (aktivitas penting yang tidak memiliki nilai tambah).
- 2) **Standardisasi Proses**
Lean mengharuskan adanya standardisasi kerja berupa implementasi dari panduan produksi yang rinci, yang digunakan pekerja dalam melakukan pekerjaan.
- 3) **Continuous Flow**
Lean bertujuan untuk mengimplementasikan aliran produksi kontinu yang bebas dari *bottleneck*, *interruption*, dan *waiting*, yang dapat mengurangi waktu siklus produksi hingga 90%.
- 4) ***Pull Production***
Pull production disebut juga dengan *just in time (JIT)* yang memiliki tujuan untuk menghasilkan produk yang dibutuhkan pada waktu yang dibutuhkan.
- 5) **Quality of the Source**
Diterapkan *lean* untuk mengeliminasi sumber kecacatan yang dilakukan pekerja pada lini produksi.

- 6) **Continuous Improvement**
Lean bertujuan untuk mencapai kesempurnaan dengan perbaikan bertahap dalam mengeliminasi *waste* secara terus-menerus.

The Seven Wastes

Taiichi Ohnon mengidentifikasi tujuh tipe pemborosan yang dikenal sebagai “7W”. 7W merupakan salah satu aspek penting dalam *lean manufacturing*. *Waste* atau *Muda* dalam bahasa Jepang merupakan segala aktivitas yang tidak memberikan keuntungan yang terjadi pada proses produksi. 7W tersebut antara lain (Liker, 2006):

- 1) *Waste of Transport*
 Pemborosan yang terjadi akibat tata letak produksi yang kurang baik sehingga memerlukan kegiatan pemindahan barang yang memakan waktu cukup lama.
- 2) *Waste of Inventory*
 Pemborosan yang terjadi karena inventori, yaitu ketika akumulasi dari barang jadi, barang setengah jadi, dan barang mentah yang berlebihan di seluruh proses produksi sehingga membutuhkan tempat penyimpanan.
- 3) *Waste of Motion*
 Pemborosan yang terjadi karena gerakan pekerja maupun mesin yang tidak perlu dan tidak memberikan nilai tambah terhadap produk seperti gerakan berlebihan untuk menjangkau komponen kerja.
- 4) *Waste of Delay (Waiting)*
 Pemborosan yang terjadi saat seseorang atau mesin tidak melakukan pekerjaan.

- 5) *Waste of Overproduction*
 Pemborosan yang terjadi karena kelebihan produksi baik dalam bentuk barang jadi maupun barang setengah jadi tetapi tidak ada pesanan dari pelanggan.
- 6) *Waste of Over Processing*
 Pemborosan yang terjadi akibat proses yang tidak memberikan nilai tambah.
- 7) *Waste of Defects*
 Pemborosan yang terjadi karena adanya kerusakan atau cacat pada produk sehingga memerlukan perbaikan.

Value Stream Mapping

Value Stream merupakan seluruh aktivitas, baik aktivitas penambahan nilai (*value added*) maupun tidak (*non-value added*), yang dibutuhkan untuk menghasilkan suatu produk melalui suatu aliran proses (Rother & Shook, 2003).

Value stream mapping dapat berupa alat komunikasi dan alat perencanaan bisnis yang berfungsi untuk mengatur ulang sistem produksi dengan *lean vision*. Dalam penggunaannya, terdapat lima fase yang harus dilewati antara lain (Rother & Shook, 2003):

- 1) Pemilihan *product family*
- 2) *Current state mapping (CSM)*
- 3) *Future state mapping (FSM)*
- 4) Penentuan rencana kerja
- 5) Mencapai tujuan rencana kerja

Value Stream Analysis Tools

Value Stream Analysis Tools adalah alat yang digunakan untuk penentuan pemakaian tools yang sesuai untuk mengidentifikasi waste yang paling besar pada perusahaan. Berikut ini merupakan tabel *value stream analysis tools* (Ceylan, 2011)

Table 1. The Seven Stream Mapping Tools

Waste Type	Mapping Tools						
	Process Activity Mapping	Supply Chain Response Matrix	Production Variety Funnel	Quality Filter Mapping	Demand Amplification Mapping	Decision Point Analysis	Physical Structure (a) Volume (b) Value
<i>Overproduction</i>	L	M		L	M	M	
<i>Time Waiting</i>	H	H	L		M	M	L
<i>Transport</i>	H					L	
<i>Inappropriate Processing</i>	H			L		M	L
<i>Unnecessary Inventory</i>	M	H	M		H		
<i>Unnecessary Motion</i>	H	K					
<i>Product Defect</i>	L			H			
<i>Overall Structure</i>	L	L	M	L	H	M	H
<i>Origin of Tool</i>	Industrial Engineering	Time Compression /Logistics	Operations Management	New Tool	System Dynamics	Efficient Consumer Response	New Tool

Notes :

- H = High Correlation and Usefulness
- M = Medium Correlation and Usefulness
- L = Low Correlation and Usefulness

Penggunaan ketujuh *tools* pada tabel didasarkan pada kondisi perusahaan yang diberi skor. Perhitungan nilai pada tiap *tools* adalah dengan mengalikan bobot dengan skor yang telah ditetapkan. H memiliki bobot (faktor pengali) 9, M memiliki bobot (faktor pengali) 3, dan L memiliki bobot (faktor pengali) 1. Dalam matriks akan diketahui nilai *waste* tertinggi dan *tools* yang akan digunakan.

3. METODE PENELITIAN

Objek Penelitian

Pada penelitian kali ini objek yang akan diteliti adalah segala kegiatan yang berkaitan dengan proses produksi briket baik dari mulai supplier hingga menjadi produk briket. Pada objek tersebut akan diidentifikasi *waste* yang terjadi selama kegiatan proses produksi tersebut.

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Wawancara
Data dikumpulkan dengan melakukan tanya jawab langsung dengan pihak-pihak terkait dengan penelitian, yaitu bagian produksi bahan baku pada CV Mega Briquette.
2. Observasi
Pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan langsung pada CV Mega Briquette terhadap hal-hal yang berkaitan dengan penelitian.

3. Studi Pustaka

Pengumpulan data dilakukan dengan mencari dan mengumpulkan literature, baik dari buku maupun jurnal terkait dengan *value stream mapping tools* (VALSAT).

Teknik Pengolahan Data

Pada penelitian mengenai efisiensi proses kerja pada CV Mega Briquette, data yang ada diolah dengan:

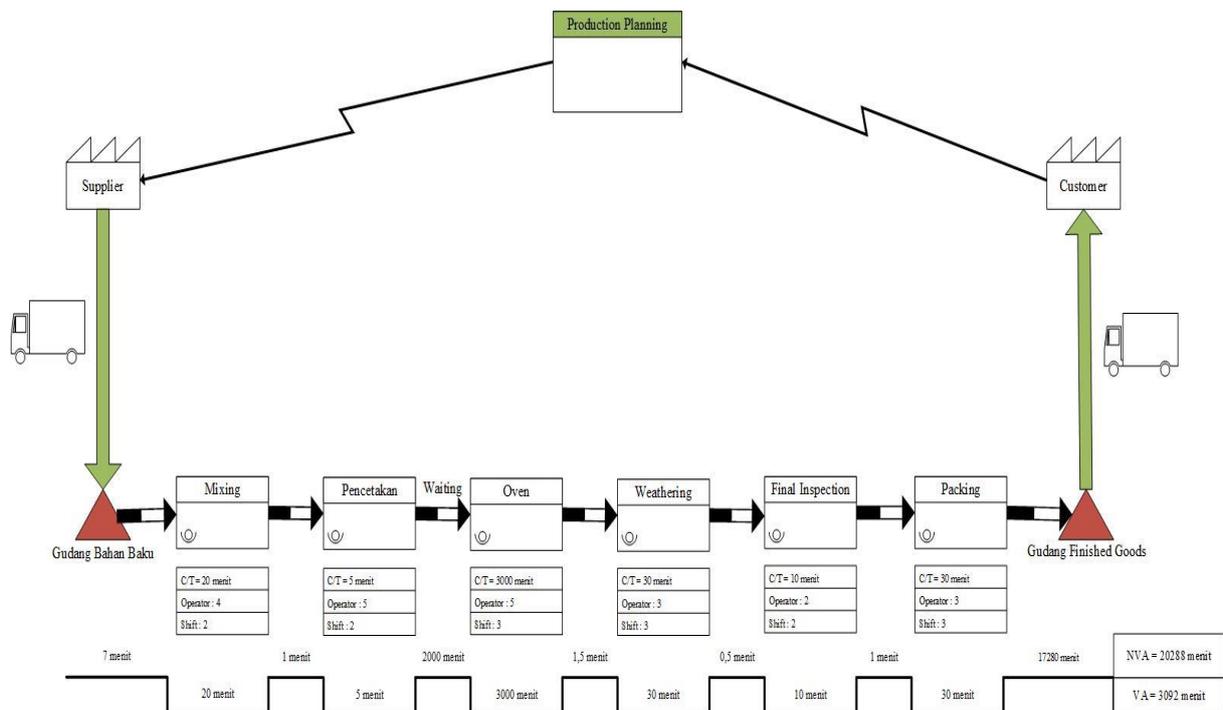
1. Membuat *value stream mapping* dari proses produksi bahan baku dengan menggunakan *big picture mapping*.
2. Mengidentifikasi *waste* yang terjadi pada saat produksi berlangsung dengan menggunakan metode wawancara.
3. Pemilihan *mapping tools* yang sesuai dengan hasil perkalian pembobotan *waste* dan skala pada tabel VALSAT.

Menentukan akar penyebab terjadinya *waste* dengan *Cause and Effect Diagram* dan pemberian usulan perbaikan untuk mengeliminasi *waste*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Value Stream Mapping

Value stream mapping digunakan untuk mengetahui proses produksi Briket pada CV Mega Briquette Semarang sehingga didapatkan informasi mengenai *waste* yang terjadi saat proses produksi berlangsung. Gambar 2 merupakan *Big Picture Mapping* dari proses produksi Briket pada CV Mega Briquette Semarang.



Gambar 2. Big Picture Mapping Produksi Briket

Dalam *value stream mapping* dapat dilihat mana saja *value added activity* dan *non value added activity*. Dapat diketahui bahwa terdapat *waste* berupa *waiting time* pada proses produksi Briket. Jenis *waste* belum bisa diketahui hanya dengan melihat *value stream mapping*, sehingga dilakukan pengolahan lebih lanjut.

Tabel 2 merupakan tabel perbandingan aktivitas *value added* dan *non value added activity* pada proses pembuatan Briket.

Tabel 2. Perbandingan Aktivitas pada *Value Stream Mapping*

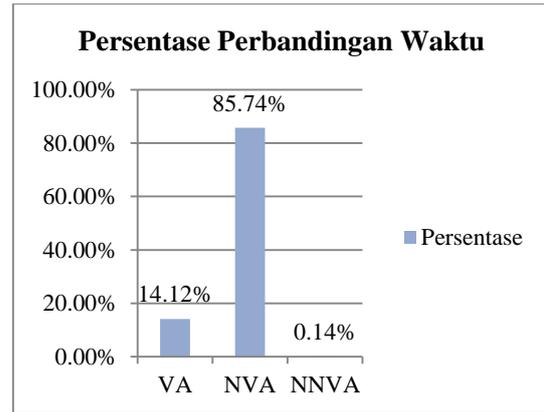
Aktivitas	Jumlah	Persentase
<i>Value Added</i>	14	38,39%
<i>Non Value Added</i>	7	19,44 %
<i>Necessary Non Value Added</i>	15	41,67%
Total	36	100%

Tabel 3 merupakan tabel perbandingan waktu *value added* dan *non value added activity* pada proses pembuatan Briket.

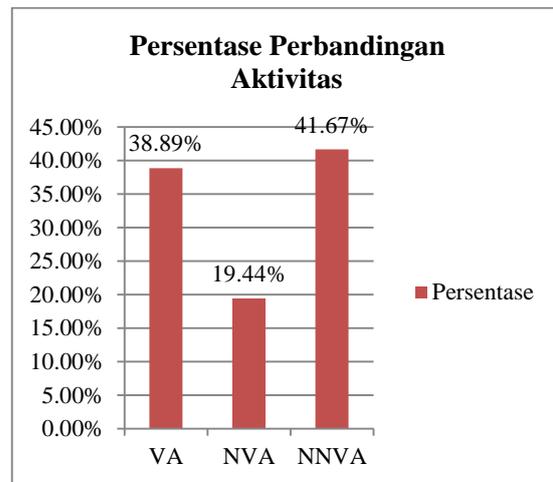
Tabel 3. Perbandingan Waktu pada *Value Stream Mapping*

Aktivitas	Waktu	Persentase
<i>Value Added</i>	3094.5	14.12%
<i>Non Value Added</i>	18789	85.74%
<i>Necessary Non Value Added</i>	31	0.14%
Total	21914.5	100%

Dari kedua hasil perbandingan antara waktu dan aktivitas maka akan dilihat perbandingan datanya melalui Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Aktivitas



Gambar 4. Grafik Perbandingan Waktu Aktivitas

Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Dalam penentuan *tools* yang digunakan untuk menganalisis proses yang terjadi digunakan VALSAT. Tabel 4 merupakan rekap hasil perhitungan *Value Stream Analysis Tools* (Girish.C.Pude, et al., 2002) :

Tabel 4. Rekap Perhitungan VALSAT

Waste Type	Skor	%	Mapping Tools						
			PAM	SCRM	PVF	QFM	DAA	DPA	PS
<i>Overproduction</i>	5	9	5	15	0	5	15	15	0
<i>Time Waiting</i>	14	26	126	126	14	0	42	42	14
<i>Transport</i>	5	9	45	0	0	0	0	0	0
<i>Inappropriate processing</i>	5	10	54	0	18	6	0	6	6
<i>Unnecessary Inventory</i>	6	11	18	54	18	0	54	18	0
<i>Unnecessary Motion</i>	6	11	54	6	0	0	0	0	0
<i>Product Defect</i>	13	24	13	0	0	63	0	0	0
Total	54	100	315	201	50	68	111	81	20

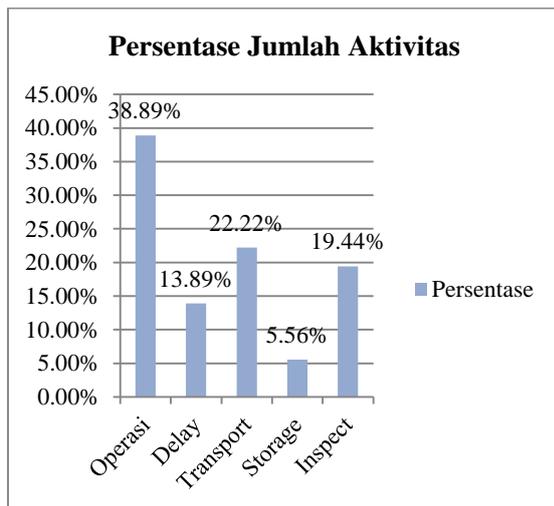
Process Activity Mapping

Proses kerja pada pembuatan briket dikelompokkan menjadi 5 macam aktivitas, yaitu *operation*, *delay*, *transport*, *storage*, dan *inspect*. Dari *process activity mapping* yang telah dibuat, didapatkan nilai statistik pada Tabel 5.

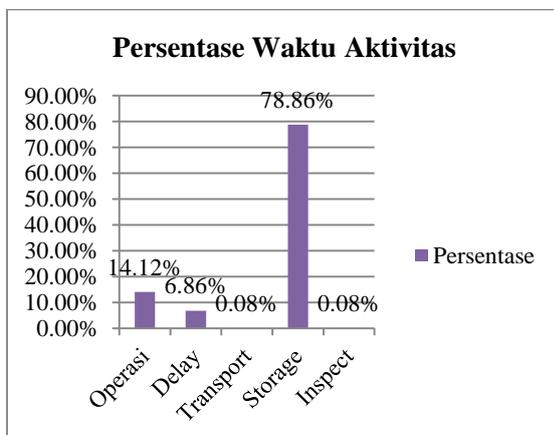
Dari hasil statistik PAM tersebut maka akan dibentuk grafik perbandingan aktivitasnya yang digambarkan pada gambar 5. Selain itu juga dilakukan penggambaran perbandingan persentase waktu aktivitas pada gambar 6.

Tabel 5. Statistik PAM

		<i>Operasi</i>	<i>Delay</i>	<i>Transport</i>	<i>Storage</i>	<i>Inspect</i>	Total
Aktivitas	Jumlah	14	5	8	2	7	36
	Persentase	38.89%	13.89%	22.22%	5.56%	19.44%	100.0%
Waktu	Jumlah	3094.5	1504	17	17285	17	21917.5
	Persentase	14.12%	6.86%	0.08%	78.86%	0.08%	100%



Gambar 5. Persentase Jumlah Aktivitas PAM



Gambar 6. Persentase Waktu Aktivitas PAM

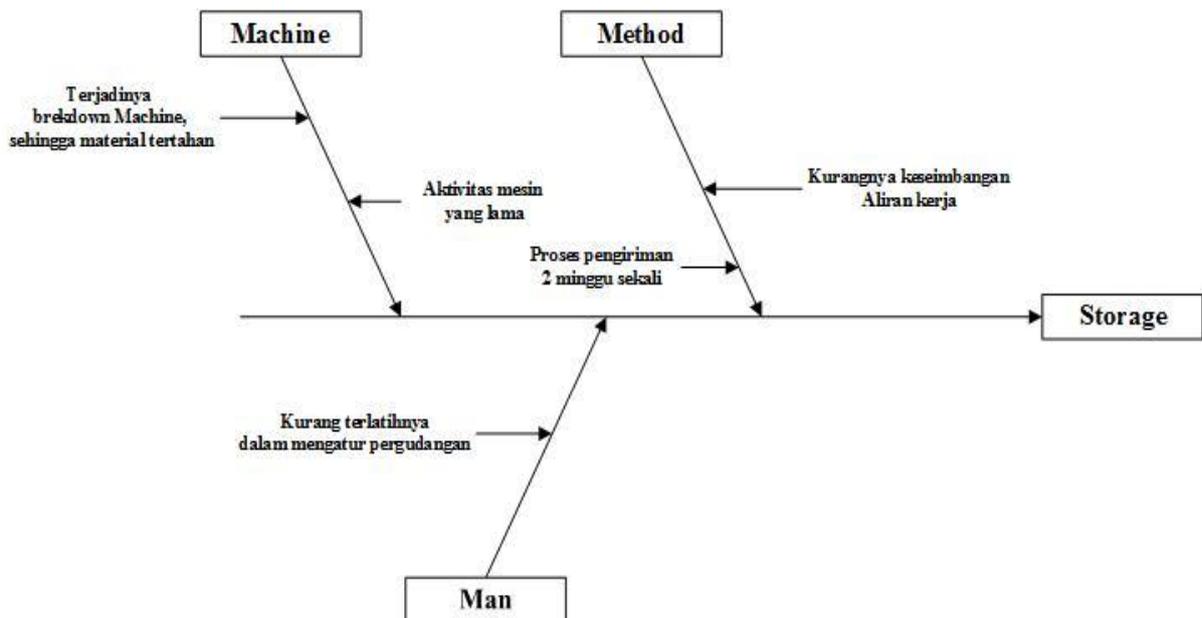
Diketahui bahwa aktivitas yang banyak dilakukan adalah operasi, yaitu sebesar 38,39 % dari keseluruhan aktivitas. Tetapi jika dilihat dari waktu aktivitas, storage merupakan aktivitas yang memakan waktu terbesar. Untuk waktu terbesar kedua adalah operasi yang termasuk *value added activity*. Selain itu juga perlu dilakukan perbaikan pada aktivitas *storage* yang termasuk dalam *non value added activity*, sehingga harus dilakukan perbaikan pada agar proses pembuatan briket lebih efisien.

Dapat diketahui bahwa belum tentu jumlah aktivitas yang banyak membutuhkan atau menghabiskan waktu yang banyak. Dapat dilihat bahwa waktu operasi tidak terlalu besar dimana malah *storage* yang aktivitas sedikit saja bisa menghasilkan waktu *waiting* yang lama. Oleh karena akan diidentifikasi lebih lanjut terhadap 2 faktor tersebut yaitu *storage* dan *delay*.

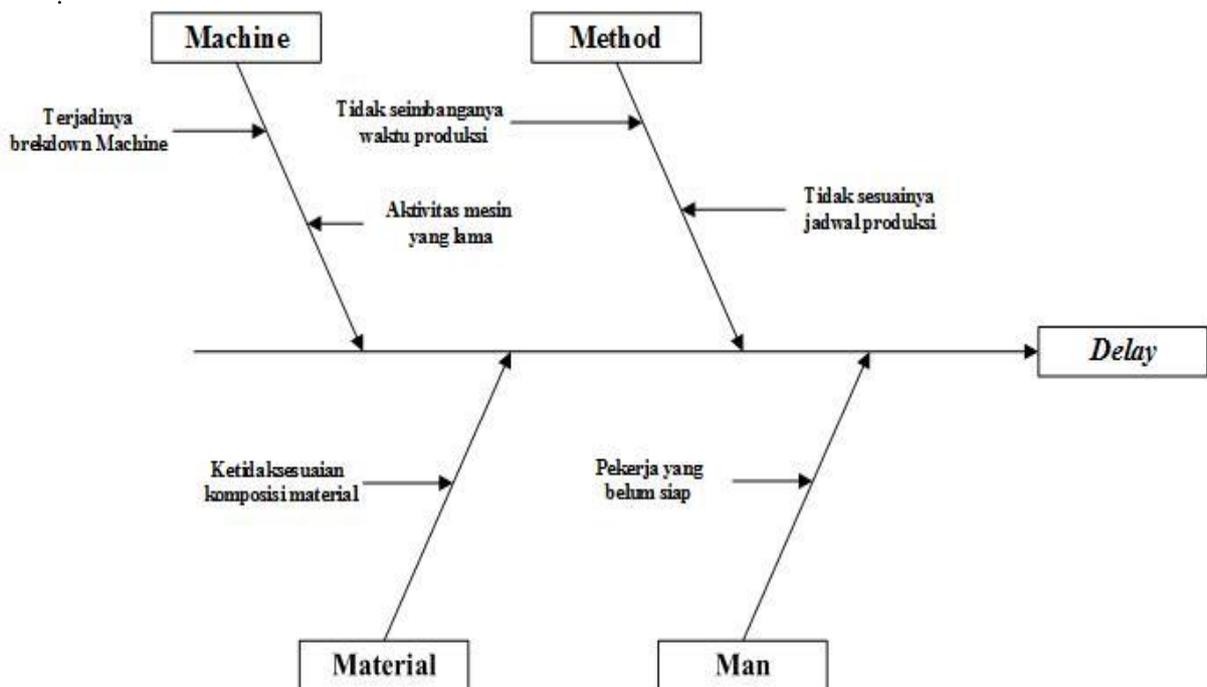
Analisis Penyebab Waste

Pada analisis penyebab waste ini akan diidentifikasi penyebab dari permasalahan yang ada dengan menggunakan *fishbone*. *Fishbone* disini untuk mencari penyebab dari permasalahan tersebut berdasarkan 5 faktor yaitu *man*, *material*, *method*, *machine*, dan *environment*.

Berdasarkan hasil sebelumnya dapat diketahui bahwa penyebab utama terjadinya *waiting* ada 2 aktivitas yaitu *storage* dan *delay*. Penyebab terjadinya *waste* tersebut mengakibatkan terjadinya *waiting* sehingga dapat diidentifikasi pada Gambar 7 dan Gambar 8. Analisis ini dilakukan dengan melihat dan mengamati secara langsung penyebab-penyebab baik dari *storage* dan *delay*.



Gambar 7. Diagram Sebab Akibat Aktivitas *Storage*



Gambar 8. Diagram Sebab Akibat Aktivitas *Delay*

Bentuk *waste* pada gambar 7 ini bisa berupa penambahan ruangan penyimpanan untuk menunggu aktivitas pengeringan pada oven, pengiriman briket ke konsumen yang dilakukan 2 minggu sekali sebanyak 2 container sehingga briket harus menunggu di gudang *finished goods* untuk pengiriman. *Storage* dapat mengakibatkan beberapa hal, antara lain menambah biaya (biaya inventori, menambah *storage space*, membutuhkan extra resource, dan produk bisa rusak selama disimpan

Berdasarkan gambar 8 terjadinya *delay* dapat disebabkan karena faktor metode, manusia, dan mesin. Faktor metode diakibatkan adanya ketidakseimbangan beban produksi dan waktu produksi antar sub bagian yang menyebabkan penumpukan material. Tidak sesuaiya jadwal produksi juga dapat menyebabkan *delay* dari material untuk diproses selanjutnya. Pekerja yang belum siap menyebabkan material menumpuk dan menunggu untuk diproses. Adanya *breakdown*

mesin juga dapat mengganggu jalannya proses produksi.

Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi perbaikan untuk mengurangi terjadinya *waiting* pada proses produksi briket ini adalah:

- 1) Pembaruan mesin produksi briket
Mesin produksi yang sudah tua mengakibatkan mudah rusaknya mesin sehingga ketika mesin rusak maka produksi akan berhenti untuk memperbaiki mesin terutama pada mesin mixer. Oleh karena itu perlu digantinya mesin mixer dengan yang baru agar tidak terjadinya kerusakan pada mesin yang mengakibatkan delay.
- 2) Penambahan mesin oven
Penyebab *waiting* terbesar pada proses produksi briket adalah lamanya proses pengeringan dengan oven dimana membutuhkan waktu 50 jam sehingga briket basah yang mau masuk ke bagian oven harus menunggu ketika oven penuh dimana oven hanya ada 5 mesin. Oleh karena itu perlu penambahan mesin oven lagi untuk mengurangi terjadinya penumpukan produk pada saat menunggu proses pengovenan atau penggunaan mesin oven yang lebih canggih yang waktu prosesnya lebih cepat.
- 3) Penyeimbangan penjadwalan produksi
Jadwal produksi yang tidak seimbang antara satu sub bagian ke sub bagian lainnya pada proses produksi bahan baku berupa *coil* menyebabkan banyaknya material yang harus menunggu untuk menjalani proses selanjutnya. Oleh karenanya penyeimbangan jadwal produksi dapat mengurangi potensi material menunggu untuk pemrosesan selanjutnya.
- 4) Mencari konsumen lokal sehingga dapat melakukan pengiriman order tanpa harus menunggu 2 minggu sekali, yang mengakibatkan *waiting* yang terlalu lama.

5. KESIMPULAN

Value added activity pada proses pembuatan briket merupakan aktivitas yang menambah nilai pada briket, yaitu proses mixing, pencetakan, oven, weathering, dan packing. Sedangkan *non value added activity* yang terjadi adalah proses menunggu untuk dilakukan tindakan selanjutnya. *Necessary non-value added activities* yang terjadi adalah aktivitas transportasi dari satu sub bagian ke sub bagian yang lainnya. *Waste* yang terjadi pada proses produksi briket di CV Mega Briquette adalah *waiting*. Berdasarkan hasil dari PAM didapatkan hasil bahwa faktor penyebab dari *waiting* ada 2 aktivitas yaitu *delay* dan *storage*.

Faktor-faktor yang menyebabkan *delay* dan *storage* tersebut antara lain faktor manusia, mesin, metode, dan material. Perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi *waste* berupa *waiting* adalah dengan menyeimbangkan jadwal produksi antara sub bagian, membeli mesin baru serta mencoba mencari konsumen lokal yang menggunakan sisa agar pengiriman produk tidak harus menunggu selama 2 minggu.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ceylan, D. C. (2011). *Value Chain Analysis using Value Stream Mapping: White Good Industry Application*.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries* (1 ed.). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Girish.C.Pude, M., Prof.G.R.Naik, & Dr.P.G.Naik. (2002). Application of Value Stream Mapping Tools For Process Improvement a Case Study in Foundry. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)*, 7-12.
- Liker, J. K. (2006). *The Toyota Way : 14 Prinsip Manajemen*. Indonesia: Erlangga.
- Mulyadi. (2003). *Activity Based Cost System*. 6 ed. Yogyakarta: UPP AMP YKPN.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to See*. Lean Enterprise Institute.