

PENERAPAN KONSEP *LEAN MANUFACTURING* UNTUK MENINGKATKAN KAPASITAS PRODUKSI PD MUJUR JAYA UNIT 2

Triyono¹, Dr. Naniek Utami Handayani, S.Si, M.T.²

^{1,2}*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro*

Jl. Prof. Sudarto, Tembalang, Semarang 50239

Tel/Faks. (024) 7460052

Email : insyaallah333@gmail.com, naniekh@yahoo.com

Abstrak

Era globalisasi menuntut perusahaan baik dalam bidang manufacturing maupun jasa untuk lebih efisien dalam melakukan produksi. Penurunan jumlah produksi akan mengakibatkan kerugian perusahaan yang dikarenakan perusahaan tidak bisa memenuhi permintaan konsumen. Unit 2 pada PD Mujur Jaya memproduksi hanya 450kg dari target perusahaan 700kg per hari, dan diketahui produksi pada unit 2 semakin menurun di setiap periodenya. Dengan menggunakan konsep value stream mapping diketahui salah satu penyebab berkurangnya jumlah produksi karena timbul beberapa pemborosan diantaranya adalah scrap dan set-up time yang bisa dimanfaatkan lagi sehingga dapat meningkatkan jumlah produksi pada unit 2. Waktu set-up internal pada proses mixing mula-mula membutuhkan waktu sebesar 25,1 menit, dan pada proses pencetakan membutuhkan waktu set-up internal sebesar 20,9 menit, sedangkan waktu set-up internal pada proses packing sebesar 54 menit, sehingga waktu total set-up internal yang dibutuhkan dalam satu lot adalah sebesar 100 menit. Setelah diterapkan metode SMED, waktu set-up dapat dikurangi menjadi 22,8 menit yang dapat meningkatkan hasil produksi pada unit 2 sebesar 30%. Meingkatkan hasil produksi pada unit 2 selain dengan mengurangi waktu set-up, diperlukannya material handling yang sesuai untuk mengurangi scrap. Dengan ditambahkan material handling yang sesuai akan mengurangi scrap sebesar 90%.

Kata Kunci : *efisiensi, value stream mapping, material handling, pemborosan, SMED*

Abstract

The era of globalization requires the company both in the field of manufacturing and services to more efficiently in the production. Decrease in the amount of production will cause the company losses due to the company can not meet demand. Unit 2 on PD Mujur Jaya produces only 450kg of the company's target of 700kg per day, and it is known that production in unit 2 is decreasing in each period. By using the concept of value stream mapping, it is known that one of the causes of the reduced amount of production due to some waste is scrap and set-up time which can be utilized again so as to increase the amount of production in unit 2. The internal set-up time in the mixing process initially requires time of 25.1 minutes, and on the printing process requires an internal set-up time of 20.9 minutes, while the internal set-up time of the packing process is 54 minutes, so the total internal set-up time required in one lot is equal to 100 minutes. After the SMED method is applied, the set-up time can be reduced to 22.8 minutes which can increase the output of unit 2 by 30%. Increased production in unit 2 in addition to reducing the set-up time, it is necessary material handling to reduce scrap. With the addition of suitable material handling will reduce scrap by 90%.

Keywords: *efficiency, value stream mapping, material handling, waste, SMED*

PENDAHULUAN

Era globalisasi akan menyeret masyarakat untuk melakukan liberalisasi ekonomi, keterbutuhan politik, dan negara yang lebih fleksibel. Industri Indonesia dianggap belum siap bersaing dengan produk-produk dari Cina, antara lain: industri permesinan, sektor perkebunan dan pertanian, industri makanan dan minuman, industri petrokimia, industri tekstil dan produk tekstil, industri elektronik, industri baja besi, dan industri plastik (Lemhannas RI, 2012). Kondisi ini, industri *manufactur* akan mengalami tekanan yang membutuhkan penanganan khusus untuk dapat selamat dalam bertahan mengembangkan usahanya. Pemakaian sumber daya yang kurang tepat akan menghambat efisiensi dari proses produksi dalam perusahaan (Rahmawati, 2011).

Proses produksi PD Mujur Jaya terdapat aktivitas sebagai *value added*, dan aktivitas bukan nilai tambah *non value added*. Sehingga dibutuhkan evaluasi aktivitas pada PD Mujur Jaya guna mengurangi aktivitas bukan nilai tambah, yang nantinya akan mengoptimalkan kapasitas produksi dari perusahaan.

Munculnya persoalan pada aktivitas proses produksi ditandai dengan adanya penurunan kapasitas produksi di setiap bulannya yang dapat dilihat pada Gambar 1 Grafik Produksi PD Mujur Jaya. Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa produksi PD Mujur Jaya mengalami penurunan di setiap periodenya, dan unit 2 yang memberikan kontribusi produksi paling sedikit terhadap kapasitas dari PD Mujur Jaya. Jumlah karyawan pada unit 2 mempunyai karyawan yang lebih banyak dari beberapa unit yang lain sesuai pada tabel 1 yaitu 26 karyawan. Setelah dilakukan pembuatan *value stream mapping* untuk melihat terjadinya pemborosan pada proses produksi pada tahun sesuai pada gambar 2 terlihat terdapat beberapa pemborosan, diantaranya adalah waktu *set-up* yang masih tinggi pada proses pengeringan dan *packing*, terlalu banyak runtukan yaitu sebesar 15 kg per hari dan per unitnya serta *non value added* yang terlalu tinggi

METODE PENELITIAN

Lean adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang/ jasa) agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*).

(Womacks, Jones. 1996)

Suatu perusahaan dikatakan *Lean* jika semua aktivitas yang dilakukan hanya aktivitas yang bersifat *value-added* atau aktivitas yang memberikan nilai tambah dilihat dari sudut pandang *customer*. Sebelum membahas lebih lanjut mengenai

pemborosan, perlu kita ketahui tiga jenis aktivitas yang ada dalam suatu organisasi, yaitu:

1. *Value adding activity* (aktivitas yang memberikan nilai tambah)
Aktivitas yang di mata konsumen akhir dapat memberikan nilai lebih pada produk atau pelayanan. Contohnya mengubah bijih besi menjadi pesawat, atau memperbaiki mobil yang rusak.
1. *Non value adding activity* (aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah).
Aktivitas yang di mata konsumen akhir tidak memberikan nilai tambah pada produk atau pelayanan dan tidak dibutuhkan. Contoh aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah adalah pengiriman material dari satu departemen ke departemen produksi selanjutnya.
2. *Necessary non value adding activity* (aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah tapi dibutuhkan).
Aktivitas yang di mata konsumen akhir tidak memberikan nilai tambah pada produk atau pelayanan namun dibutuhkan kecuali kalau ada proses *supply* yang sama sekali tidak dirubah. Contohnya adalah inspeksi pada setiap produk di akhir proses.

(Womacks, Jones. 1996)

Dalam *line manufacturing*, *waste* dapat dianggap sebagai aktivitas yang mengkonsumsi sumber daya atau mengkonsumsi biaya tanpa menghasilkan bentuk *offseting value stream* (Porter dan Van der Linde, 1995). Dirinci lebih lanjut bentuk dan jenis *Waste* tersebut terdapat tujuh, yakni:

1. *Over-production*, yakni produksi yang melebihi kebutuhan/permintaan konsumen mengakibatkan investasi yang lebih besar dari semestinya karena kebutuhan material dan energi yang lebih banyak, ruang penyimpanan yang lebih luas, dan lain-lain.
2. *Transportation*, adalah transportasi yang tidak memberi nilai tambah pada produk. Sebaliknya justru memperbesar resiko kerusakan, kehilangan, serta penundaan.
3. *Inventory* atau persediaan yang berhenti, mulai dari bahan baku, produk dalam proses, dan produk jadi yang belum mendatangkan penghasilan.
4. *Motion* atau pergerakan pekerja yang tidak perlu. Ini biasanya timbul karena *layout* yang tidak tepat.
5. *Defects* atau produk cacat seringkali memerlukan usaha tambahan atau *rework* untuk memperoleh kembali *value*. Pekerjaan tambahan ini dikategorikan *waste*.

6. *Over-processing*, adalah proses yang seharusnya tidak perlu karena tidak memberi nilai tambah. Penyebabnya antara lain karena peralatan yang tidak berfungsi, sehingga pekerja harus menambah kegiatan atau alat bantu lain supaya bisa berfungsi.
7. *Waiting* atau waktu tunggu karena belum tersedianya bahan baku, terhentinya proses produksi, tidak adanya peralatan, menunggu informasi, dan lain-lain, dikategorikan pula sebagai *waste*.

(Hicks, 2002)

Definisi dari SMED adalah pendekatan secara ilmiah untuk mengurangi waktu setup yang dapat diterapkan di berbagai macam pabrik dan mesin (McIntosh 2000 dikutip dari Sriyanto 2006). SMED juga dapat diartikan secara sederhana dengan menjadikan waktu penggantian peralatan atau material menjadi 10 menit atau kurang. Metodologi ini dikembangkan oleh Shigeo Shingo (1981, 1985) dikutip dari Sriyanto (2006), seorang konsultan dari Jepang, yang menggunakan pendekatan dengan metode *motion and time analysis*. Ketika waktu setup dapat dikurangi tidak lebih dari satu menit, SMED disebut OTED (*One-Touch Exchange Die method*). Kemudian dikembangkan metode *non-touch exchange of dies* yang disebut NOTED. Pada NOTED, penggantian alat dilakukan secara otomatis (Black 1991 dikutip dari Sriyanto 2006). Shigeo dalam bukunya "A Revolution in Manufacturing : The SMED System" mengemukakan tiga konsep dasar SMED, yaitu :

1. Memisahkan setup internal dan setup eksternal Tahap terpenting dari penerapan sistem SMED adalah membedakan antara setup internal dan setup eksternal. Semuanya menyetujui jika persiapan part-part, pemeliharaan dan sebagainya tidak harus dilakukan ketika mesin tidak beroperasi. Mampu memisahkan antara setup internal dan setup eksternal merupakan kunci menuju keberhasilan sistem SMED.
2. Merubah setup internal menjadi setup eksternal
3. Menyesuaikan aspek-aspek pada operasi setup (Sriyanto dkk, 2006)

Metode pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi untuk mendapatkan data riil, selain itu dilakukan juga dengan meminta data pendukung kepada bagian terkait yaitu sejarah perusahaan, jam kerja yang berlaku, jenis bahan baku, jenis produk yang dihasilkan, mesin-mesin yang digunakan, urutan proses produksi, pengamatan waktu kerja yang dibutuhkan untuk masing masing proses, data produksi dan permintaan

Pengolahan data yaitu dengan menggunakan menerapkan konsep *Line Manufacturing* dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping dan metode SMED*

HASIL DAN PEMBAHASAN

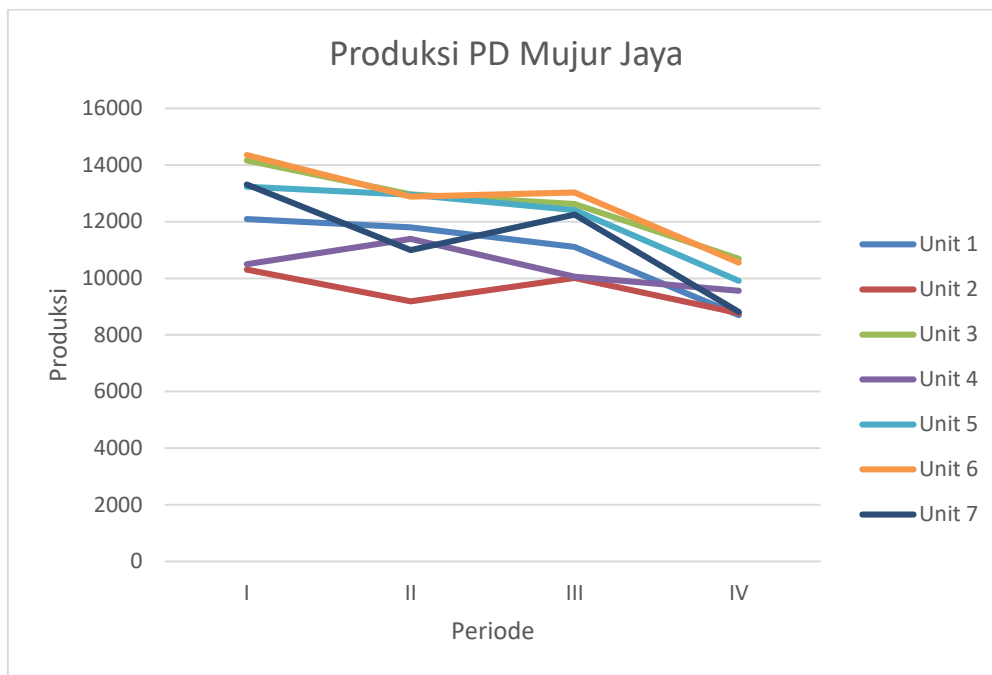
Value Stream merupakan sebuah tindakan khusus untuk membawa sebuah produk (baik barang ataupun jasa) dengan mengidentifikasi setiap langkahnya, urutan proses dari bahan baku sampai barang diterima oleh pelanggan.

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa proses dimulai dengan permintaan bahan baku setiap minggunya oleh PD Mujur Jaya kepada Supplier. Supplier akan mengirim bahan baku ke gudang sagu yang dikirim langsung ke dalam setiap unit, dan sekali kirim biasanya 28ton. Bahan-bahan dari supplier selain sagu akan masuk ke dalam gudang rumah tangga.

Setelah sagu tersedia di dalam gudang unit, maka sagu akan dimasukkan ke dalam bak-bak yang mempunyai diameter 2,5m untuk melakukan proses pemutihan. Dalam satu baknya berisi 1,6ton sagu dengan dosis kaporit di setiap baknya sebesar 7,075 kg. Di proses ini membutuhkan waktu rata-rata 8,65 hari. Setiap harinya bak akan dikuras dan dikuber sebanyak dua kali dengan waktu set-up 30 menit. Jadi waktu total dalam pengkuberan adalah sebesar 60 menit. Setelah sagu berwarna putih dengan batas waktu yang telah ditentukan, sagu akan diberikan pewarna makanan sesuai dengan permintaan konsumen. Proses pewarnaan ini membutuhkan waktu satu hari dengan waktu set-up 60 menit untuk menyiapkan bahan baku, menyiapkan mesin, mengeluarkan air dari bak, memasukan air bersih ke dalam bak.

Setelah selesai dilakukan pewarnaan pada sagu, selanjutnya sagu akan masuk ke dalam bak siap olah sebanyak 1,6 ton yang dilanjutkan kedalam proses *mixing*. Pada proses ini, sagu akan dimasukkan ke dalam wajan dengan ukuran yang telah ditentukan yaitu sebanyak 10kg. Selanjutnya sagu disiram dengan air panas 100 derajat dan dilakukan pengadukan menggunakan mesin mixer dengan waktu rata rata selama 213,93 detik. Waktu untuk membawa sagu ke tempat pengadukan adalah 7,75 detik, setiap kali lot pengeringan akan dibutuhkan proses *mixing* sebanyak 25kali. Jumlah karyawan 2 orang dengan sistem kerja yang dua-duanya melakukan proses yang sama akan memperlama waktu set-up, yaitu per sekali set-up setiap operator membutuhkan waktu 60,2 detik, sehingga dalam satu kali lot pengeringan akan membutuhkan waktu set-up *mixing* sebanyak 25,1 menit. Selanjutnya adonan akan dibawa oleh karyawan yang sama ke mesin pencetakan.

Pada proses pencetakan adonan akan dimasukkan ke dalam mesin pencetak dengan sekali proses membutuhkan waktu 225,5 detik yang menghasilkan utput rata-rata adalah sebesar 89,7 acak. Karyawan dalam bagian ini sebesar 3 orang. Untuk menyiapkan material hingga dapat diproses menjadi mie membutuhkan waktu 50,07 detik, namun untuk menyiapkan acak akan membutuhkan

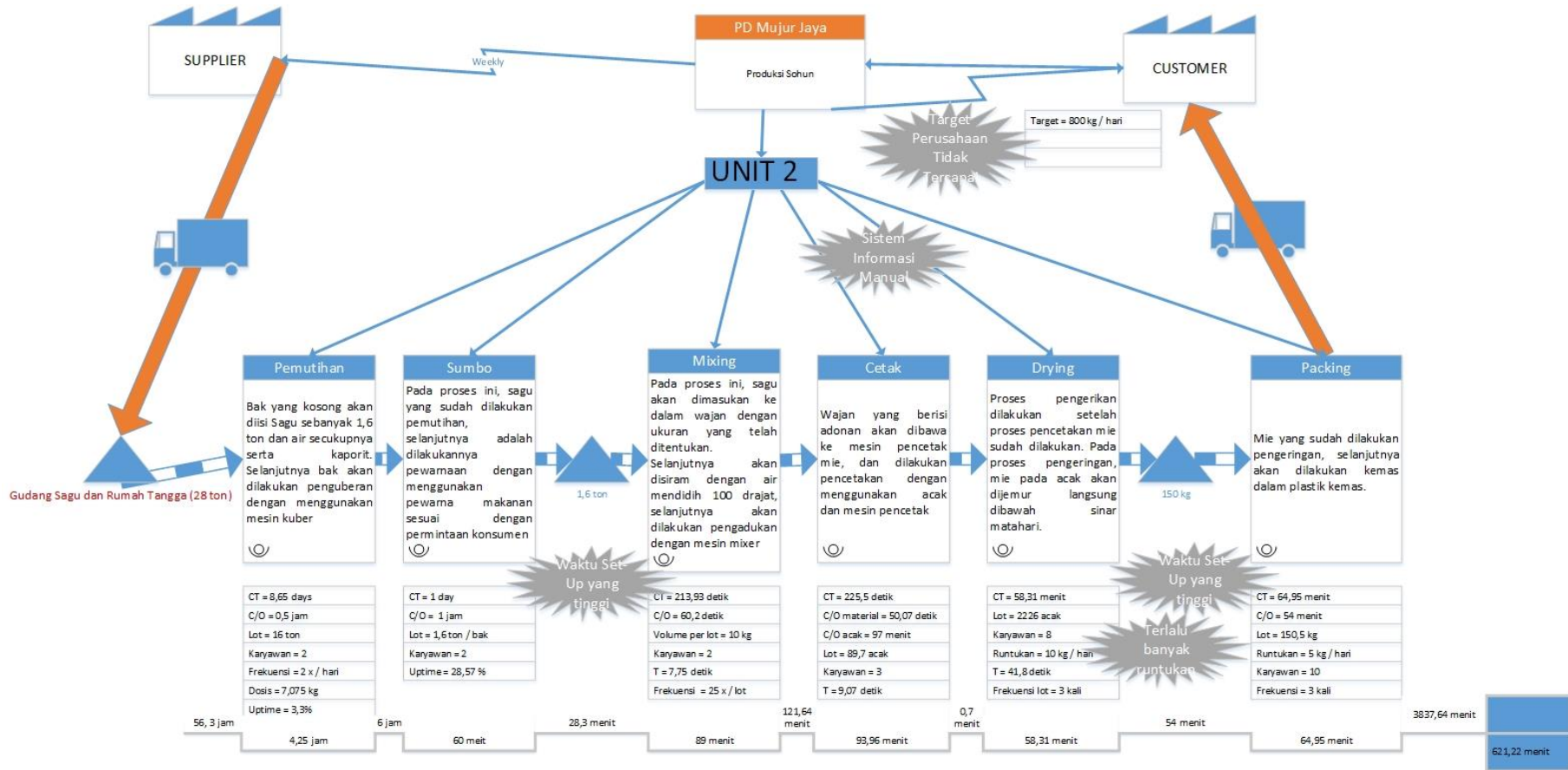


Gambar 1 Grafik Produksi PD mujur Jaya

Tabel 1 Jumlah Karyawan PD Mujur Jaya

UNIT	LAKI-LAKI	PEREMPUAN	JUMLAH
UNIT 1	6	19	25
UNIT 2	8	18	26
UNIT 3	6	17	23
UNIT 4	5	19	24
UNIT 5	6	25	31
UNIT 6	6	24	30
UNIT 7	9	20	29
Harian	12	6	18
Staff	8	10	18
Total Karyawan	66	158	224

Penerapan Line Manufacturing System



Gambar 2 Value Stream Mapping Produksi Sohun PD Mujur Jaya

Tabel 2 Elemen Kerja Set-up untuk Setiap Proses

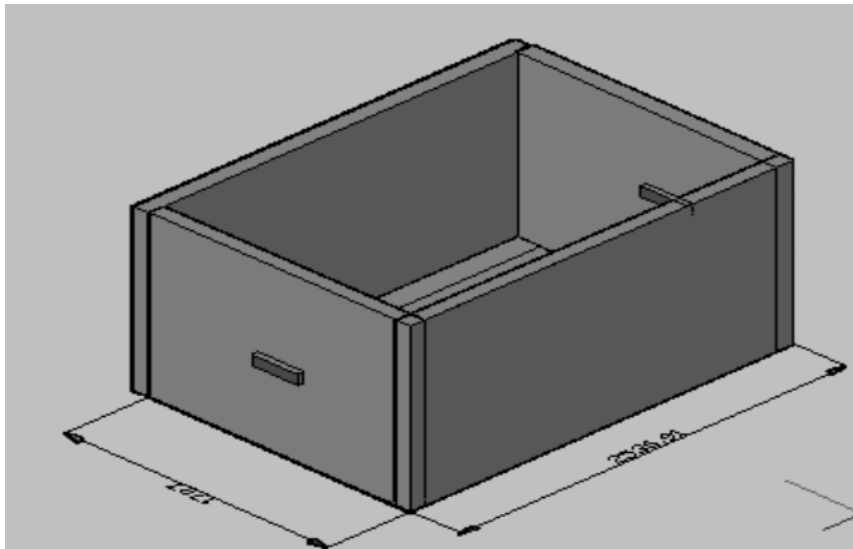
Jenis Operasi	Elemen Set-up	Keterangan	Waktu (detik)	Kategori	
				Internal	Eksternal
Mixing	1	Membersihkan wajan	10	V	
	2	Membersihkan mesin mixer	4,6	V	
	3	Memasukan sagu ke dalam wajan	25	V	
	4	Memasukan air mendidih ke dalam wajan	20,6	V	
Pencetakan	1	Membuka tutup press	14,7	V	
	2	Memasukan adonan sagu ke dalam kotak mesin sagu	9	V	
	3	Menutup kotak sagu	3,67	V	
	4	Mendorong kotak sagu ke dalam mesin	8	V	
	5	Press tutup kotak sagu	14,7	V	
	6	Siapkan Acak	5820		V
Packing	1	Membawa sohun kering	1460,4	V	
	2	Mencari bungkus dan stapless	22,2	V	
	3	Membuka bungkus kemasan sohun	606	V	
	4	Menimbang sohun yang sudah dikemas	360	V	
	5	Menumpuk sohun yang sudah dikemas	791,4	V	
TOTAL				3350,27 detik	5820 detik

Tabel 3 Perubahan Kategori Waktu Set-Up Elemen Kerja

Jenis Operasi	Elemen Set-up	Keterangan	Waktu (detik)	Kategori	
				Internal	Eksternal
Mixing	1	Membersihkan wajan	10		V
	2	Membersihkan mesin mixer	4,6	V	
	3	Memasukan sagu ke dalam wajan	25		V
	4	Memasukan air mendidih ke dalam wajan	20,6	V	
Total (detik)				25,2	35
Pencetakan	1	Membuka tutup press	14,7	V	
	2	Memasukan adonan sagu ke dalam kotak mesin sagu	9		V
	3	Menutup kotak sagu	3,67		V
	4	Mendorong kotak sagu ke dalam mesin	8		V
	5	Press tutup kotak sagu	14,7	V	
	6	Siapkan Acak	5820		V
Total(detik)				29,4	5840,7
Packing	1	Membawa sohun kering	1460,4		V
	2	Mencari bungkus dan stapless	22,2		V
	3	Membuka bungkus kemasan sohun	606		V
	4	Menimbang sohun yang sudah dikemas	360		V
	5	Menumpuk sohun yang sudah dikemas	791,4		V
Total (detik)				0	3240

Tabel 4 Usulan Pembagian Operator terhadap Elemen Kerja

Jenis Operasi	Operator	Elemen Kerja
Mixing	1	1 dan 2, operasi
	2	3 dan 4
Pencetakan	1	1 dan 5, operasi
	2	2, operasi
	3	3 dan 4, operasi
Packing	1 dan 2	1
	3	2 dan 3
	4	4 dan 5
	5-10	Operasi



Gambar 3 Kotak Penampung Mie Ukuran 200 cm x 150 cm x 20 cm

waktu 97 menit. Namun dalam menyiapkan acak ini dilakukan oleh orang lain di bagian pengeringan sendiri, jadi tidak berpengaruh terhadap proses produksi.\

Proses pengeringan dilakukan setelah proses pencetakan mie dilakukan. Pada proses ini mie pada acak akan dijemur langsung di bawah sinar matahari dengan waktu rata-rata 58,31 menit setiap kali penjemuran. Proses pengeringan membutuhkan waktu transportasi dari awal membawa acak ke lokasi pengeringan rata-rata sebesar 41,8 detik. Dalam sehari biasanya akan melakukan proses penjemuran sebanyak tiga kali dengan menghasilkan *scrap* sebanyak 10kg. Dari proses pengeringan akan menghasilkan rata-rata berat mie sebesar 150kg, sehingga dengan target perusahaan yang menargetkan per harinya menghasilkan produk seberat 700kg tidak bisa dipenuhi.

Setelah dilakukannya pengeringan, kemudian mie akan masuk ke dalam proses pengemasan. Dimana dalam proses ini masih dilakukan secara manual oleh 10 orang, rata rata waktu yang dibutuhkan untuk mengemas mie sohun adalah 64,95 menit, dengan rata-rata waktu set-up untuk menggulung, menyiapkan tempat adalah sebesar 54 menit setiap karyawan dengan waktu yang bersamaan. Dalam proses ini akan menghasilkan scrap sebesar 5kg per hari.

SMED merupakan pendekatan ilmiah untuk mengurangi waktu setup yang dapat diterapkan di berbagai macam pabrik dan mesin. Konsep dasar SMED mempunyai tiga langkah, pertama adalah dengan memisahkan elemen-elemen kerja menjadi set-up internal dan set-up eksternal, kedua adalah dengan memindahkan set-up internal ke dalam kategori set-up eksternal, ketiga adalah menyesuaikan aspek-aspek pada operasi set-up.

Proses yang akan dikurangi waktu set-upnya dengan menggunakan SMED adalah proses *mixing*, pencetakan, dan proses *packing*. Proses pemutihan dan pewarnaan tidak dilakukan pengurangan karena peneliti beransumsi kerja karyawan bagian proses ini tidak berpengaruh pada waktu produksi mie. Hanya saja ketika karyawan dalam posisi menganggur, harus melakukan kegiatan lain, seperti membantu bagian pencetakan, dan *packing*.

Dari tabel 2 terlihat waktu st-up internal dalam sekali proses operasi *mixing* sebesar 60,2 detik dengan dilakukan sebanyak 25 kali tiap kali proses pengeringan, sehingga dalam satu kali proses pengeringan set-up yang dibuthkan pada proses *mixing* adalah sebesar 25,1 menit. Begitu juga dengan proses pencetakan yang membutuhkan total waktu set-up internal dalam sekali operasi adalah 50,07 detik sehingga dalam sekali pengeringan set-up yang dibutuhkan sebesar 20,9 menit. Dengan waktu set-up internal pada proses *packing* sebesar 54 menit, maka total waktu set-up internal yang dibuthkan dalam satu lot adalah sebesar 100 menit.

Selanjutnya adalah mengganti waktu set-up internal dengan kategori eksternal, yang nantinya setiap karyawan mempunyai spesialis kerja sesuai dengan elemen set-upnya.

Berdasarkan tabel 3 diperoleh bahwa terdapat pengurangan waktu set-up internal sebesar 80% yang semula sebesar 100 menit dalam satu lot produksi menjadi 22,8 menit. Perubahan ini akan berdampak pada tingkat produksi PD Mujur Jaya unit 2, yaitu dalam perhitungan sebesar berikut:

Waktu produksi : 306,4 menit

Output : 150 kg

Pengurangan waktu set-up = 100 menit – 22,8 menit = 77,2 menit

Peningkatan produksi = $(77,2 \text{ menit} / 306,4 \text{ menit}) \times 100 \% = 30 \%$

Penambahan Produksi dalam satu hari = $30\% \times 450 \text{ kg} = 113,4 \text{ kg}$

Dari perhitungan, dengan mengurangi waktu set-up internal akan meningkatkan produksi pada unit 2 sebesar 30%, sehingga dalam satu hari akan menghasilkan penambahan produksi sebesar 113,4 kg.

Namun penggunaan metode SMED harus diikuti dengan penyusunan pembagian kerja, yaitu sebagai berikut :

Dari tabel 4 pembagian operator dilakukan dengan mengklompokan berdasarkan urutan proses, dan usulan jumlah operator dikarenakan sesuai dengan jumlah karyawan semula, maka pada unit 2 PD Mujur Jaya tidak perlu ditambahkan karyawan baru.

Berdasarkan gambar 2 *Value stream mapping* terlihat adanya runtukan atau scrap mie kering yang terlalu banyak yaitu dengan total runtukan per harinya adalah 15kg. Salah satu sebabnya adalah dengan tidak adanya *material handling* untuk membawa scrap dari pengeringan sampai proses pencetakan (foto terlampir). Sehingga dibuthkannya alat bantu untuk mengurangi runtukan tersebut yaitu dengan *material handling*. Asumsi dengan adanya *material handling* ini, runtukan dapat dikurangi sebanyak 90% dimasing masing proses, sehingga ditambahkan *material handling* ini akan memebrikan kenaikan sebesar 13,5 kg per harinya. *Material handling* dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4.



Gambar 4 Gerobak Dorong

Dibuhkannya gambar 5.1 kotak penampung mie dengan ukuran panjang 200 cm, dengan lebar 150 cm dan tinggi 20 cm karena untuk mengurangi remuknya mie yang sudah kering akibat dari mie berada pada lantai yang kondisinya berserakan. Dapat diketahui bahwa awal remuknya mie karena pembiaran mie tersebut berserakan di atas lantai, dan dibersihkan lalu mie tersebut akan dibuang begitu saja. Material yang akan digunakan dalam pembuatan kotak mie ini yaitu berbahan fiber, dimana material tersebut mempunyai berat yang ringan dan mempunyai sifat mudah dibersihkan dibandingkan dengan material yang lain. Sedangkan gambar 5.2 gerobak dorong digunakan untuk mengurangi runtuknya mie kering akibat dibawa dari lokasi pengeringan sampai lokasi packing. Body gerobak dorong ini akan berbahan dasar pada aluminium dengan berat material yang ringan.

KESIMPULAN

Value Stream Mapping dapat mengidentifikasi adanya pemborosan atau waste yang tidak memberikan nilai tambah, pada perusahaan PD Mujur Jaya pemborosan yang timbul diantaranya adalah waktu *set-up*, scrap, transportasi, dan inventory. *Set-up time* awal dalam satu kali proses pengeringan adalah sebesar 100 menit, dan menghasilkan per hari scrap atau runtukan sebesar 15 kg per hari. Dengan menggunakan konsep SMED waktu *set-up* dapat dikurangi sebesar 77,2 menit, sehingga dapat meningkatkan produksi dari unit 2 PD Mujur jaya sebesar 30% dari produksi awal. Runtukan yang terlalu banyak akan mengakibatkan perusahaan kehilangan produk. sehingga dibutuhkan alat yang bisa mengurangi runtukan tersebut yaitu kotak penampung mie dengan ukuran 200 cm x 150 cm x 20 cm dan gerobak dorong.

DAFTAR PUSTAKA

- Hicks, C., Heidrich, O., McGovern, T., & Donnelly, T. 2004. A functional model of supply chains and waste. *International Journal of Production Economics*. 89 (2): 165-174.
- Lemhannas, 2012. Peningkatan Daya Saing Industri Indonesia guna Menghadapi ACFTA dalam Rangka Memperkokoh Ketahanan Nasional. *Jurnal Kajian Lemhannas*. Edisi 14 : 41-73
- Rother, M. and Shook, J. (1999) *Learning to See: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*, 2nd ed., The Lean Enterprise Institute, Inc., Brookline, MA.
- Rahmawati, 2011. Perancangan Sistem Kerja untuk Meningkatkan Efektifitas dan Efisiensi Kerja di CV Inti Teknik Surabaya. *Jurnal Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*. 1(1) : 37 – 45.
- Sawhney, R., Kannan, S., & Li, X. 2009. Developing A Value Stream Map to Evaluate Breakdown Maintenance Operations. *Int J*

Industrial and Systems Engineering. 3(4) : 229-240

- Sriyanto, Nurkertamanda, D., & Ismail, A.N. 2006. Penerapan Metode RETAD untuk Menurunkan Waktu *Set Up* pada Mesin Milling P1 dan P2 Departemen Machining PT Kubota Indonesia. *A@TI Undip*. 1(1) : 51-59.
- Womack, J. dan Jones, D. 2003. *Lean Thinking*. Simon & Schuster : New York.
- www.stevenengineering.com, *Setup Reduction and Uniform Scheduling*, accessed : 10 Desember 2014
-