

LEAN MANUFACTURING KONSEP UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS MESIN *MOULDING* MENGGUNAKAN PENDEKATAN SMED DI PT XYZ

Iwan Roswandi

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana
Jl. Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta Barat 11650
Email: iwan.roswandi@mercubuana.ac.id

Abstrak

PT. XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi garmen, Salah satu produk yang dihasilkan adalah *underware* dan *lingerie*. Sebagai perusahaan manufaktur, perusahaan ini tidak lepas dari permasalahan mengenai efektivitas mesin/peralatan. Masalah yang dihadapi adalah lamanya proses *set-up* penggantian *mould cup*. Sehingga mengakibatkan *down time losses*. *Lean manufacturing* adalah suatu pendekatan yang inovatif dalam *maintenance* dengan cara mengoptimasi keefektifan peralatan, mengurangi/menghilangkan *downtime set-up*. Melalui *Lean Manufacturing* diharapkan adanya perbaikan serta pengurangan nilai *Six Big Losses* yang merupakan kerugian-kerugian perusahaan yang terkait dengan peralatan. Perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi waktu *set-up* yaitu menggunakan metode SMED (*Single Minute Exchange Dies*) yaitu mengurangi waktu *set-up* dan menghilangkan aktivitas internal dan eksternal yang kurang efektif. Penerapan metode SMED dilakukan dengan merubah 29 aktivitas internal menjadi 22 aktivitas internal, membuat troli *tools* dan alat pemanas *mould cup*. Hasil *improve* yang dilakukan berkurangnya waktu *set-up* mesin dari 48,87 menit menjadi 34.80 menit (waktu *set-up* berkurang 28,8%).

Kata kunci : *Lean Manufacturing, Single Minute Exchange Dies, Set-up Loss, Aktivitas proses Internal dan Eksternal, Six Big Losses.*

Abstract

PT. XYZ is a company that produce garment, One of the product that produced is underware and lingerie. As a manufacturing company, the Company is not free from problems regarding the effectiveness of machinery/equipment. Problem encountered is the length of the process of set-up the replacement of cup mold. This results in down time losses. Lean manufacturing is an innovative approach in maintenance by optimizing equipment effectiveness, reducing/eliminating downtime set-up. Through Lean Manufacturing is expected to improve and reduce the value of Six Big Losses which is the loss-loss companies associated with the equipment. Improvements made to reduce set-up time are using SMED (Single Minute Exchange Dies) method, which reduces set-up time and eliminates less effective internal and external activities. Application of SMED method is done by changing 29 internal activities into 22 internal activities, making trolley tools and heating tools mould cup. Improved results reduced the machine set-up time from 48,87 minutes to 34.80 minutes (set-up time decreased 28,8%).

Keywords: *Lean Manufacturing, Single Minute Exchange Dies, Set-up Loss, Internal and External Process Activities, Six Big Losses*

PENDAHULUAN

Salah satu indikasi optimalnya kinerja suatu mesin adalah melalui data kerusakan yang terjadi pada mesin tersebut. Jam henti mesin yang disebabkan karena suatu kerusakan, biasa disebut dengan istilah *downtime*. *Downtime* menjadi salah satu faktor yang berpengaruh pada optimalisasi mesin produksi. Semakin tinggi *downtime* mesin, maka semakin berkurang optimalisasi mesin dalam bekerja untuk mencapai target dalam kegiatan produksi. Ketidak optimalan mesin tersebut berpengaruh produktivitas perusahaan yang dapat mengakibatkan timbulnya kerugian. *Downtime* termasuk dalam salah satu *Six Big Losses*. Kerugian yang ada di dalam *Six Big Losses* terdiri dari *breakdown losses/ equipment failure, set-up and adjustment losses, idling and minor stoppages losses, reduced speed losses, process defect, reduce yield losses* (Hegde, 2009).

PT XYZ yang merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang Garmen yaitu *underware* dan *lingerie*. *Downtime* mesin yang tinggi dalam departemen *moulding* dapat mengganggu produktivitas dalam *line sewing*, salah satu adalah mesin buble *mould* yang menghasilkan *mould cup* untuk *line sewing*. Nilai *downtime* mesin tinggi namun belum ada tindakan perbaikan yang ditetapkan untuk mengurangi *down time*. *Down time* mesin buble *mould* di departemen *Moulding* disebabkan karena waktu *set-up* yang lama sehingga menimbulkan *loss time* dalam pergantian *mould*.

TINJAUAN PUSTAKA

Total Productive Maintenance (TPM)

TPM Merupakan suatu sistem pemeliharaan mesin yang melibatkan semua departemen termasuk operator produksi, pengembangan pemasaran dan administrasi. Penerapan TPM membutuhkan partisipasi dari semua elemen, dimulai dari manajemen puncak sampai karyawan di lini depan. Operator tidak hanya menjalankan mesin, tetapi juga merawat mesin.

Menurut Nakajima (1988), *Total Productive Maintenance (TPM)* sebagai suatu pendekatan yang inovatif dalam *maintenance* dengan cara mengoptimasi keefektifan peralatan, mengurangi/menghilangkan kerusakan mendadak (*breakdown*) dan melakukan pemeliharaan mandiri oleh operator (*Autonomous Maintenance by Operator*). Kata "Total" dalam *Total Productive Maintenance* mengandung tiga arti, yaitu:

1. *Total Effectiveness*
 - a. Menunjukkan bahwa TPM bertujuan untuk efisiensi ekonomi atau mencapai keuntungan.
 - b. Menjamin kesiapan alat/mesin cadangan dalam situasi darurat misalnya sistem pemadam kebakaran.
 - c. Menjamin keselamatan manusia yang menggunakan mesin/alat.
 - d. Memperpanjang umur pakai mesin/alat.
2. *Total Maintenance System*
 - a. Pencegahan pemeliharaan (*maintenance prevention*).
 - b. Pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*).
 - c. Pemeliharaan berkala (*Periodic Maintenance*).
 - d. Perbaikan setelah kerusakan (*Breakdown Maintenance*).
 - e. Pemeliharaan perbaikan (*Corrective maintenance*).
 - f. Peningkatan (*Improve ment*).
3. *Total Participation of All Employees*, meliputi *autonomous maintenance* operator melalui kegiatan suatu grup kecil (*small group activities*).

Tujuan TPM

Total Productive Maintenance (TPM) merupakan suatu filosofi yang mempunyai tujuan utama memaksimalkan efektifitas dari fasilitas yang digunakan di dalam industri, yang tidak hanya dialamatkan pada pemeliharaan saja tapi pada semua aspek dari operasi dan instalasi dari fasilitas produksi termasuk juga di dalamnya peningkatan motivasi dari orang-orang yang bekerja dalam perusahaan itu. Secara umum di dalam TPM ada dua tujuan utama yaitu:

1. Menghilangkan cacat (*zero defect*)
Dalam hal ini yang dimaksud adalah *zero inventory* untuk *spare part*, *zero defect*, *zero set-up time*, *zero abnormalities*, *zero accident*.
2. Menghilangkan gangguan mesin dan *equipment* (*zero mechanical breakdown*).
Artinya bisa mengurangi kerusakan mesin, mengurangi kerusakan produk, dan kejadian negative lainnya.

Enam Kerugian Utama (*Six Big Loses*)

Dalam perusahaan ada beberapa kerugian dalam perusahaan yang terkait dengan peralatan, yang biasa disebut *Six Big Losses*. Adapun *Six Big Losses* adalah sebagai berikut yang digolongkan menjadi 3 macam :

1. *Downtime Losses*

a. *Breakdown losses / equipment failure*

Kerusakan mesin/peralatan yang tidak diinginkan yang menyebabkan kerugian pada perusahaan karena menimbulkan penurunan *output*, waktu yang sia-sia, atau *reject* dari barang produksi. Yang dapat digolongkan sebagai *equipment failure* yaitu kerugian akibat gangguan (*downtime*), menunggu faktor pendukung, tidak ada operator, pergantian *shift*, *set-up* dan *adjustment losses*. Kerugian *set-up* dan *adjustment* adalah kerugian yang ditimbulkan karena kegiatan *set-up* termasuk penyesuaian untuk mengganti suatu jenis produk berikutnya untuk proses produksi berikutnya. Yang termasuk di dalamnya adalah *set-up material* di mesin, *material shortages*, *operator shortages*, *major adjustment*, dan *warm-up time*.

2. *Speed losses*

a. *Idling and minor stoppages losses*.

Kerugian karena kejadian berhentinya mesin sejenak, kemacetan mesin, *idle time* mesin. Kerugian ini umumnya memakan waktu yang singkat serta tidak membutuhkan personal *maintenance*.

b. *Reduced speed losses*

Kerugian yang timbul karena kecepatan aktual proses berada di bawah kecepatan optimal dari mesin. Sehingga hal ini menyebabkan proses produksi tidak berjalan dengan optimal.

3. *Defect losses*

a. *Process defect*

Kerugian yang timbul karena adanya produk yang cacat. Kecacatan produk menimbulkan kerugian material, pengurangan jumlah produksi, peningkatan limbah produksi, dan penambahan waktu apabila dilakukan pengerjaan ulang pada produk yang cacat tersebut.

b. *Reduce yield losses / Start – up losses*

Kerugian waktu dan material yang timbul selama proses produksi karena faktor keadaan operasi yang tidak stabil, tidak tepatnya penanganan dan pemasangan mesin, ketidaktahuan operator pada proses produksi yang dia jalankan.

Single Minute Exchange Die (SMED)

Single Minute Exchange of Dies (SMED) merupakan salah satu metode untuk mereduksi waktu *set-up* (Shingo, 1960). Konsep ini muncul ditahun 1960-an oleh Shingo sebagai salah satu founder dari Toyota Production System dan konsep ini dikenalkan dinegara lain sejak 1974 di Jerman barat dan Switzerland dan 1976 di Eropa dan Amerika. Waktu *Changeover* yaitu pengantian dari satu model ke model yang lain memakan waktu berjam-jam dan mengakibatkan produksi harus *running* dengan *lot size* yang besar untuk satu model untuk menghindari jumlah penggantian yang berulang-ulang. Metode ini mereduksi waktu *set-up* dengan mengklasifikasikan *set-up* kedalam 2 macam yaitu internal *set-up* dan eksternal *set-up*. Internal *set-up* merupakan kegiatan *set-up* yang dilakukan pada saat mesin dalam keadaan mati, sedangkan eksternal *set-up* merupakan *set-up* yang dilakukan pada saat kondisi mesin sedang menyala dan berproduksi.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menggunakan metode *Single Minute Exchange of Dies (SMED)* adalah sebagai berikut:

1. Langkah Pedahuluan

Dilakukan dengan menggunakan beberapa pendekatan yang berguna untuk menyatakan kondisi nyata dari operasi pada rantai produksi. Langkah-langkah yang digunakan yaitu analisis produksi secara berkesinambungan dengan menggunakan *stopwatch* dan *sampling* pekerjaan, wawancara dengan pekerja pada rantai produksi, merekam seluruh operasi *set-up* dengan kamera.

2. Langkah 1: Memisahkan internal *set-up* dan eksternal *set-up*, gunakan *checklist* untuk semua *part* dan setiap langkah dalam operasi

3. Langkah 2: Mengubah internal *set-up* menjadi eksternal *set-up*, memeriksa kembali setaip operasi untuk melihat apakah ada langkah yang salah sehingga diasumsikan sebagai internal *set-up*, menemukan cara untuk mengubah langkah tersebut menjadi eksternal *set-up*.

4. Langkah 3: Menyederhanakan seluruh aspek operasi *set-up*. Langkah ini digunakan untuk analisis secara terperinci dari setiap operasi dasar.

Keuntungan yang didapat dari penerapan metode *Single Minute Exchange of Dies (SMED)* adalah sebagai berikut:

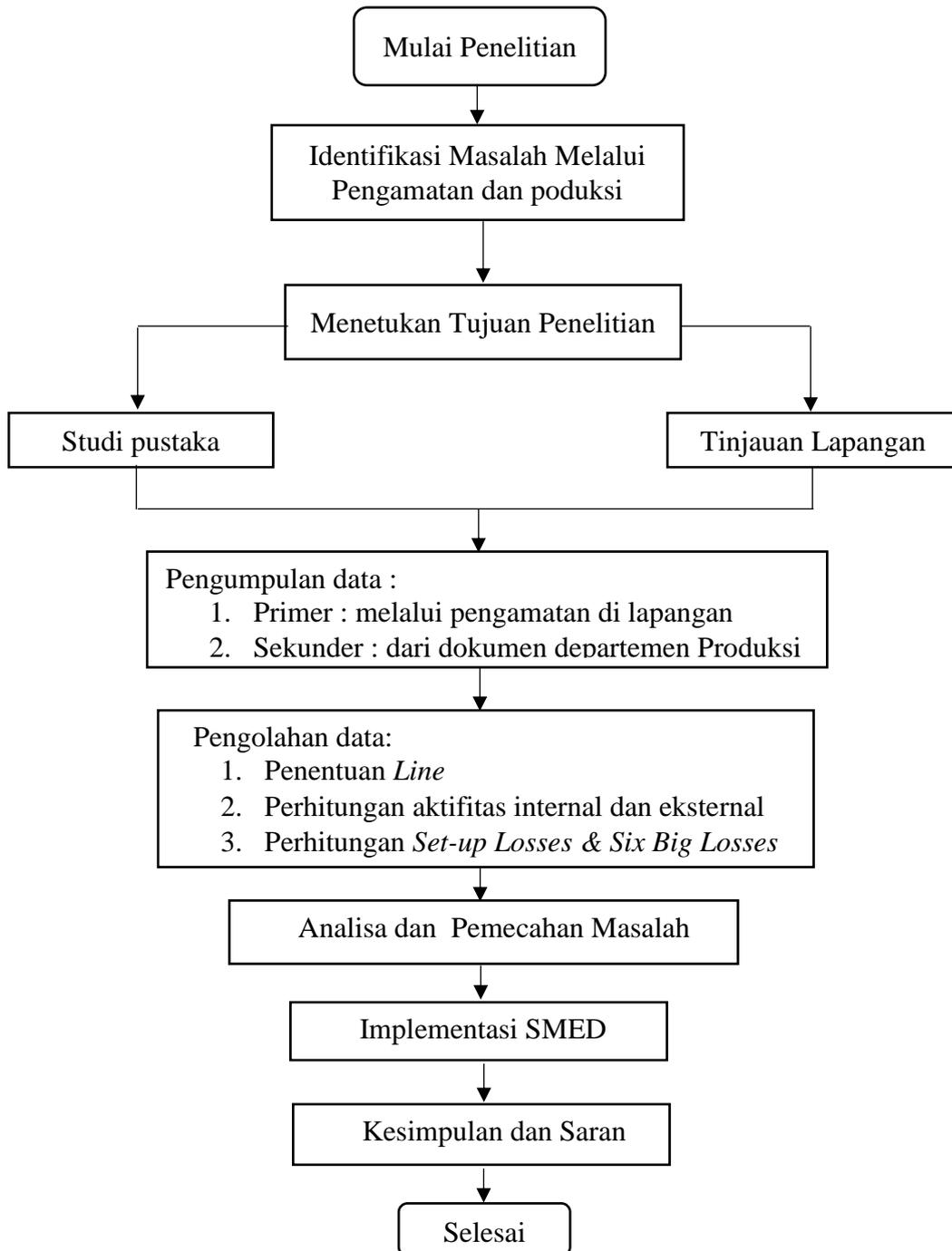
1. Menurunkan waktu *set-up* (dari beberapa hari bisa menjadi beberapa menit)
2. Mempersingkat *manufacturing lead time*
3. Pengurangan *bottleneck* (WIP turun hingga 90%)
4. Menurunkan ongkos produksi
5. Meningkatkan kualitas dari produk yang dihasilkan

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengambil obyek mesin buble *moulding* pada departemen *moulding*. Studi pendahuluan merupakan salah satu tahapan yang dilakukan bertujuan mempermudah dalam proses penelitian meliputi studi literatur dari berbagai sumber termasuk penelitian terdahulu yang bisa dijadikan masukan serta pengamatan langsung di lapangan untuk

mengetahui masalah yang akan di teliti. Pengumpulan data-data yang diperlukan dalam suatu penelitian.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder yang diperoleh dari pengamatan dan penelitian secara langsung dilapangan. Pengumpulan data primer dapat dilakukan dengan terjun langsung ke lapangan yaitu ke area *maintenance* dan produksi. Observasi dilakukan untuk mendapatkan data mesin yang digunakan dalam proses produksi *mould cup* serta bagaimana aktual *flow process* produksi di Departement *Moulding*. Diagram alir penelitian dapat dilihat di Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

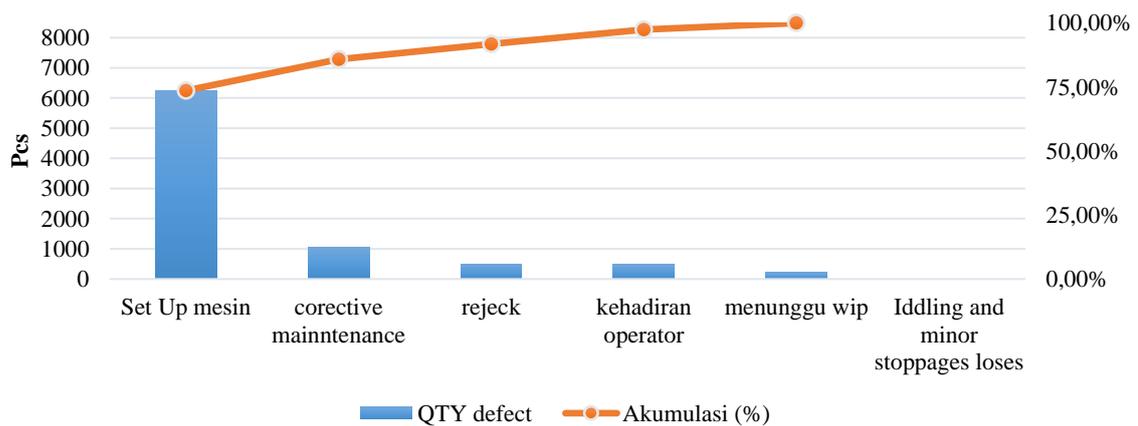
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan dan perhitungan yang dilakukan penyebab tingginya *set-up losses* dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data *Six Big Losses* Mesin *Moulding*

No	<i>Six Big Losses</i>	Total Time	Persentase	Kumulatif
1	<i>Set-up</i> mesin	6243	73,6%	73,6%
2	<i>corrective maintenance</i>	1040	12,3%	85,9%
3	<i>reject</i>	500	5,9%	91,8%
4	kehadiran operator	480	5,7%	97,5%
5	menunggu wip	215	2,5%	100,0%
6	<i>Iddling and minor stoppages losses</i>	0		
7	<i>Reduce speed losses</i>	0		
	Total	8478		

Dari data diatas *set-up* mesin menempati urutan pertama dari beberapa item *losses* yang lainnya seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Data *set-up losses* pergantian *moulding*

Set-up aktivitas internal *current condition* meliputi 29 aktivitas dan waktu yang diperlukan dalam melakukan aktivitas dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Aktivitas *Set-Up Moulding*

No.	Aktivitas Awal	Waktu (menit)
1	<i>Running</i> proses 1 <i>part</i> terakhir dari <i>lot</i> berjalan	1
2	Proses berhenti	0,25
3	Ambil <i>tools</i> di lemari <i>tools</i>	1,45
4	Pergi menuju mesin untuk <i>set-up</i> mesin	0,617
5	Taruh <i>tools</i> pada meja kerja	0,083
6	Memakai sarung tangan anti panas	0,25
7	Ambil <i>tools</i> dan proses bongkar <i>mould</i>	6,3
8	Taruh <i>tools</i> dan <i>mould</i> yang dibongkar di atas meja	0,783
9	Pergi ambil <i>mould</i> baru	0,917
10	Cari <i>mould</i> size lain di lemari	1,133
11	Kembali ke mesin untuk pasang <i>mould</i> baru	0,967
12	Ambil <i>tools</i> dan pasang <i>mould</i> baru	6,9
13	Memanaskan <i>mould</i> baru	15
14	Antar <i>mould</i> lama ke lemari	1,15
15	Taruh <i>mould</i> yang telah dibongkar pada lemari	0,683
16	Ambil dan cari <i>part offcut</i> untuk <i>trial</i>	1,3
17	Pergi menuju mesin kembali untuk <i>trial</i> mesin	0,8
18	Pasang <i>part offcut</i> pada <i>frame</i> mesin	0,267
19	Proses <i>part trial 1</i>	0,273
20	Ambil <i>part</i> setelah <i>trial</i> dari <i>frame</i> mesin	0,25
21	Ukur dimensi	1,467
22	<i>Setting</i> mesin lagi	0,633
23	Perbaiki <i>settingan</i> mesin	2,5
24	Pasang <i>part offcut</i> pada <i>frame</i> mesin	0,267
25	Proses <i>part trial 2</i>	0,273
26	Ambil <i>part</i> setelah <i>trial</i> dari <i>frame</i> mesin	0,35
27	Ukur <i>trial</i>	1,467
28	Ambil <i>lot</i> berikutnya	1,267
29	<i>Running</i> proses <i>part 1</i> terakhir <i>lot</i> selanjutnya	0,273
	Total	48,87

Dapat dilihat jika waktu yang di butuhkan untuk mengganti *size mould* mencapai 48,87 menit, untuk mesin sering dilakukan pergantian ukuran *mould* dikarenakan banyaknya jumlah *size* untuk *cup lingerie*, hal ini lah yang menjadikan waktu *set-up* mesin cenderung besar, sehingga untuk meminimasi aktivitas *set-up* mesin di anjurkan untuk memakai SMED, dikarenakan seluruh kegiatan *set-up* awal dilakukan dengan internal *set-up* (kegiatan *set-up* dilakukan pada saat mesin berhenti) mengakibatkan waktu *set-up* yang semakin lama, dikarenakan operator harus menunggu seluruh proses operasi yang berada pada mesin tersebut selesai setelah itu baru dapat dilakukan *set-up* untuk mesin tersebut.

Setelah dilakukan perbaikan dari *set-up* mesin maka ada beberapa aktivitas yang digabungkan dan dikurangi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Aktivitas Awal *Set-up Moulding after Improve*

No.	Aktivitas Awal	Waktu (menit)	Internal set-up	Eksternal set-up
1	memanaskan mould baru	2,000		
2	Proses 10 part terakhir dari lot berjalan	5,400		
3	mengambil troli tools & dies	1,250		
4	Ambil dan cari part offcut untuk trial	1,300		
5	Ambil lot berikutnya	1,267		
6	Kembali ke mesin untuk taruh tool, alat ukur, dan mould baru	0,717		
7	Proses Berhenti	0,250		
6	Memakai sarung tangan anti panas	0,250		
8	Ambil tools dan proses bongkar mould	6,300		
9	Taruh tools dan mould yang dibongkar di atas meja	0,783		
10	Ambil tools dan pasang mould baru	6,900		
11	Pasang part offcut pada frame mesin	0,267		
12	Proses part trial 1	0,273		
13	Ambil part setelah trial dari frame mesin	0,250		
14	Ukur dimensi	1,467		
15	Setting mesin lagi	0,633		
16	Perbaiki settingan mesin	2,500		
17	Pasang part offcut pada frame mesin	0,267		
18	Proses part trial 2	0,273		
19	Ambil part setelah trial dari frame mesin	0,350		
20	Running proses part 1 terakhir lot selanjutnya	0,273		
21	Antar mould lama ke lemari	1,150		
22	Taruh mould yang telah dibongkar pada lemari	0,683		
Total		34,80	28,27	6,53

Dilakukan penggabungan dalam satu aktivitas terdapat beberapa gerakan seperti pengambilan tools, dies, alat ukur dan lot selanjutnya dilakukan secara bersamaan sehingga yang sebelumnya 29 aktivitas menjadi 22 aktivitas.

Improve yang dilakukan tidak hanya memikirkan dari faktor-faktor pemisahan antara internal set-up menjadi eksternal set-up saja tetapi juga lebih kepada faktor lain. Faktor lainnya yang dapat mempercepat waktu set-up adalah penggunaan alat-alat bantu yang dapat digunakan untuk mempersingkat waktu pada saat set-up yang dilakukan. Adapun alat bantu yang digunakan yaitu:

1. Troli tools dan dies mould yaitu alat bantu untuk mempermudah pengambilan dan penggunaan peralatan.
2. Alat bantu pemanas mould yaitu alat yang di buat sebagai pemanas mould, sehingga mould pada saat di pasang dalam kondisi panas walaupun tidak panas sempurna hal ini dilakukan untuk mengurangi aktivitas memanaskan mould.

PENUTUP

Simpulan

Penyebab terjadinya *down time loss* di mesin *moulding* diakibatkan oleh *set-up* mesin saat terjadinya pergantian *moulding*, aktivitas kerja internal yang dilakukan sangat banyak sehingga memerlukan waktu dalam *set-up*, untuk mengurangi waktu *set-up* pergantian *mold* dilakukan pemisahan dan penggabungan antara aktivitas internal dan eksternal, serta pembuatan troli *tools* dan pemanas *mold*. Waktu yang diperlukan dalam proses *set-up* mengalami penurunan dari 48,87 menit menjadi 34,80 (penurunan *loss time set-up* sebesar 28,8 %).

Saran

Peningkatan dalam pendataan dokumen-dokumen terkait kegiatan *maintenance* maupun produksi sehingga perusahaan mempunyai data konkret yang dapat digunakan dalam penganalisaan perkembangan peralatan di perusahaan. Terutama pada dokumentasi *Speed Losses (Idling and minor stoppages losses)* dan *Reduce Yield Losses / Start-Up Losses* sehingga analisa permasalahan dapat dilakukan dengan jelas sesuai data yang sudah didokumentasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Mulyana, dan Sawarni Hasibuan. 2017. Implementasi Single Minute Exchange Of Dies (SMED) Untuk Optimasi Waktu Changeover Model Pada Produksi Panel Telekomunikasi. *SINERGI*, Vol. 21, No. 2, 107-114.
- Dorota Stadnicka. 2015. Set-Up Analysis Combining SMED with other Tool. *Management and Production Engineering Review*, Vol. 6, No. 1, 36–50.
- Hendri. Penurunan Waktu *Set-Up* untuk Peningkatan Efektifitas di PT X. *SINERGI*, Vol. 19, No. 2, 91-100.
- Kristianto Wibowo Sudargo, dan Felecia. 2015. Penurunan Waktu Changeover dengan Metode SMED di PT.Schneider Electric Manufacturing Batam-Plant Electro Mechanic. *Jurnal Titra*, Vol. 3, No 2, 35-40.
- Mohd Norzaimi Che Ani, dan Mohd Sollahuddin Solihin Shafei. 2012 The Effectiveness of the Single Minute Exchange of Die (SMED) Technique for the Productivity Improvement. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, Vol. 5, No. 1, 9-13.
- Rahul R., dan Joshi G.R. Naik. 2012. Application of SMED Methodology- A Case Study in Small Scale Industry. *International Journal of Scientific and Research Publications*, Vol. 2, Issue 8.