ANALISIS PERBAIKAN WAKTU SETUP DENGAN MENGGUNAKAN METODE SMED UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PT. TRIMITRA CHITRA HASTA

Djauhar Arifin[1]

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Borobudur

ABSTRAK

Dengan tingkat produksi yang tinggi harus didukung dengan produktifitas yang tinggi pula. Permasalahan yang ada adalah pengiriman sample part dari departemen engineering ke customer, untuk mengatasi keterlambatan tersebut dengan meningkatkan produktifitas. Untuk meningkatkan produktifitas dapat menggunakan metode ***Single-Minute Exchange of Die*** *(SMED) dengan mengkonversi setup internal menjadi setup eksternal. Penerapan metode SMED diterapkan pada tiga mesin milling di sub departemen tool manufacturing engineering. Hasil pengolahan data menunjukan bahwa dengan diterapkannya metode SMED, waktu setup pada ketiga mesin milling mengalami penurunan rata-rata ketiga mesin sebesar 59%. Dengan rata-rata waktu setup sebelum penerapan SMED sebesar 618 detik setelah penerapan SMED menjadi 251 detik.*

Kata kunci: *manufacture, produktivitas konversi set up, metode SMED*.

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Setiap perusahaan di tuntut untuk memberikan pelayanan yang sesuai dengan permintaan pelanggan dengan tujuan untuk memenuhi kepuasan pelanggan. Pelanggan menghendaki pengiriman yang tepat waktu sesuai jadwal yang telah ditentukan. Hal tersebut juga berlaku pada perusahaan manufaktur yang mempunyai tingkat produksi yang tinggi.

Seiring dengan meningkatnya *customer* maka kecepatan pelayanan terhadap pelanggang juga ikut meningkat, perusahaan harus mengkaji beberapa faktor yang mempengaruhi produktifitas perusahaan. Faktor-faktor yang mempengaruhi antara lain adalah waktu *set-up*, waktu proses, kondisi mesin dan lain-lain. Waktu *set-up* dan waktu proses sangat mempengaruhi waktu siklus pembuatan suatu produk. Untuk meningkatkan kecepatan pelayanan, perusahaan harus bisa meminimalisasi waktu *set-up* dan waktu proses, sehingga permintaan pelanggan dapat terpenuhi dan kepuasan pelanggan akan tercapai.

Peningkatan kepuasan pelanggan dapat dicapai dengan meningkatkan ketepatan dalam pengiriman *sample part* dengan didukung oleh produktifitas pembuatan *dies* berjalan baik. Agar pengiriman *sample part* tepat waktu, dibutuhkan waktu

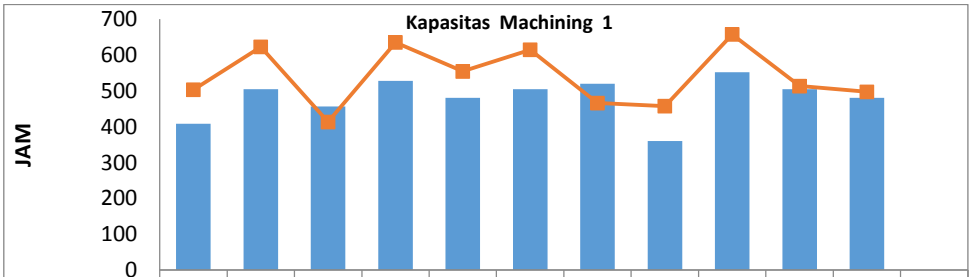
[1] Dosen Fakultas Teknik Universitas Borobudur, Jakarta

penyelesaian yang sesuai dengan *due date* yang telah ditentukan. Kendala yang dihadapi saat ini adalah keterlambatan pengiriman *sample part* ke *customer* yang diakibatkan oleh keterlambatan dalam pembutan *tooling dies*. Hal yan ditempuh agar tidak terjadi keterlambatan dengan menggunakan *temporary tooling dies* yang memakan waktu dan biaya dalam pembuatannya.

Departemen yang bertugas dalam pembuatan *tooling dies* adalah departemen *Tool Manufacturing Engineering.* Saat ini kapasitas produksi di sub departemen *Tool Manufacturing Engineering* cukup tinggi dengan adanya proyek-proyek baru yang diberikan oleh *customer*. Dengan kapasitas produksi sekarang apabila tidak di maksimalkan akan mengakibatkan tidak terpenuhinya target yang telah ditentukan oleh manajemen.

Aktivitas *machining* pada proses pembuatan *tooling dies* di departemen *Tool Manufacturing Engineering* terdapat banyak sekali variasi ukuran, bentuk material, dengan banyaknya variasi pengerjaan sehingga diperlukan waktu *setting* material sebelum proses produksi berjalan. Seperti di tunjukkan pada Tabel 1.1 material dengan jenis dan ukuran yang berbeda. Waktu produksi akan bertambah dari waktu normalnya di karenakan hal tersebut. Efektivitas proses produksi ini pun pada akhirnya akan menjadi suatu hal yang sulit di capai, masalah tersebut tentunya dipengaruhi oleh semakin tinggi dan seringnya melakukan *set-up* mesin. Titik fokus setiap perusahaan adalah bagaimana mereduksi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *set-up* mesin.

Tabel 1-1 Kapasitas Machining 1



	JAN	PEB	MART	APR	MEI	JUNI	JULI	AGT	SEPT	OKT	NOP	DES
PLAN	408	504	456	528	480	504	520	360	552	504	480	
ACT	503	622.5	413	635	554	614.5	465.8	457.3	657.4	513.1	497	

Sumber: Data *Tool Manufacturing Engineering*

Dengan kondisi mesin sekarang, waktu *set-up* yang dibutuhkan sangatlah memakan waktu produksi. Contohnya pada departemen *Tool Manufacturing Engineering* sub bagian *machining* 1 yaitu pada mesin milling waktu proses pengerjaan yang direncanakan tidak sesuai dengan actual di lapangan itu terlihat pada data Tabel 1.1, salah satu penyebabnya adalah waktu *set-up* yang berlebihan.

Dengan adanya permasalahan tersebut dilakukan pengurangan waktu *set-up* untuk mengatasi keterlambatan penyelesaian pembuatan *tooling dies* khususnya pada sub bagian *machining* 1. Pengurangan waktu set-up dapat di lakukan dengan menggunakan metode ***Single-Minute Exchange of Dies (SMED).***

1.2 Tujuan

Berdasarkan masalah yang telah dirumuskan, tujuan penelitian adalah mendapatkan waktu *set-up* yang lebih cepat sehingga dapat meningkatkan produktivitas perusahaan dan penyelesaian produksi tepat waktu.

1.3 Ruang lingkup

Batasan massalah adalah Penelitian hanya dilakukan pada departemen *Tool Manufacturing Engineering* sub bagian machining 1 pada proses *milling*.

2 Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode SMED. Pengumpulan data dilakukan secara langsung dengan melakukan pengamatan pada proses machining 1, dan melakukan wawancara dengan operator secara langsung atau pun dengan atasan yang bersangkutan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam menggunanakan metode SMED adalah:

2.1 Identifikasi Kegiatan setting milling standard

Sebelum melakukan proses pekerjaan pada mesin *milling* lebih dahulu melakukan kegiatan *setup*. Sebelumnya peneliti telah melakukan penagamatan kegiatan setup pada mesin milling standard dan mencatat waktu setup masing-masing kegiatan. Pengamatan dilakukan sebanyak 5 kali dengan kegiatan setup yang sama.

2.2 Implementasi Metode SMED

Implementasi metode SMED dilakukan dengan cara konversi waktu *setup* internal menjadi *setup* eksternal. Kegiatan *setup* pada mesin *milling standard* merupakan kegiatan *setup* internal dimana *setup* dilakukan pada saat mesin berhenti atau tidak beroperasi, beberapa kegiatan *setup* tersebut dapat dirubah menjadi kegitan *setup* ketika mesin sedang beroperasi atau disebut kegiatan *setup* eksternal, tujuan merubah kegiatan *setup* internal menjadi eksternal tersebut adalah untuk meningkatkan produktifitas.

2.3 Reduksi Aspek-Aspek Operasional

Hasil metode SMED dengan konversi dari internal setup menjadi eksternal *setup*, kemudian dilakukan proses reduksi aspek-aspek *setup*. Reduksi aspek-aspek *setup* tersebut bertujuan untuk mendapatkan waktu *setup* yang paling cepat sehingga produktifitas mesin tersebut meningkat. Untuk mereduksi aspek-aspek *setup*, sebelumnya akan di cari aspek-aspek *setup* yang paling berpengaruh dengan menggunakan diagram paretto. Kemudian mencari akar permasalahan dengan menggunakan diagram *fishbone.* Setelah mengetahui akan permasalahannya, dilanjutkan lagi dengan melakukan konversi *setup* internal menjadi *setup* eksternal.

3 Analisis Hasil dan Pembahasan

3.1 Identifikasi Kegiatan Setting Milling Standard

Sebelum melakukan proses pekerjaan pada mesin *milling* lebih dahulu melakukan kegiatan *setup*. Sebelumnya peneliti telah melakukan penagamatan kegiatan setup

pada mesin milling standard dan mencatat waktu setup masing-masing kegiatan. Pengamatan dilakukan sebanyak 5 kali dengan kegiatan setup yang sama, data pengamatan dapat dilihat pada lampiran 1. Waktu kegiatan setup berikut adalah waktu kegitan setup yang telah di rata-rata pada 5 kali pengamatan:

Tabel 3-1 Indentifikasi Setup *Mesin* Milling Standard

No	Kegiatan	Tempat	Waktu (s)
1	Membersihkan mesin	mesin	90
2	Pemanasan mesin	mesin	60
3	Persiapan benda kerja	Storage benda kerja	120
4	Mengambil benda kerja	Storage benda kerja	30

Lanjutan Tabel 3-1 Indentifikasi *Setup* Mesin *Milling Standard*

No	Kegiatan	Tempat	Waktu (s)
5	Melihat gambar kerja	Meja gambar	30
6	Gores benda kerja	Meja pengukur	15
7	Cek ukuran benda kerja	Meja pengukur	10
8	Mencari support benda kerja yang sesuai	mesin	90
9	Memasang benda kerja pada ragum	mesin	60
10	Mengambil palu ragum	mesin	10
11	Melakukan pengekleman benda kerja	mesin	15
12	Setting pemakanan benda kerja	Mesin	45
13	Membuka klem benda kerja	Mesin	8
14	Mengambil benda kerja pada ragum	Mesin	5
15	Gerinda benda kerja	Meja geinda	60
16	Ukur kembali hasil pengerjaan	Meja pengukur	12
17	Tempatkan benda kerja pada rak	Storage benda kerja	13
Total			**673**

Sumber: Departemen *Tool Manufacturing*

Dari data setup di atas maka waktu baku dapat dihitung dengan memperhitungkan Rating Factor, tabel rating factor dapat dilihat pada tabel 3-2, maka waktu normal waktu setup tersebut adalah

$$Wn = Ws \times (1 + Rf)$$
$$= 673 \times 1{,}13$$
$$= 760{,}49$$

Tabel 3-2 Penentuan Rating Factor Operator Milling Standard

No	Factor	Kelas/lambang	Nilai
1	Keterampilan (skill)	Good (C2)	+0,03
2	Usaha (effort)	Good (C1)	+0,05
3	Kondisi (condition)	Excellent (B)	+0,04
4	Konsisten (consistency)	Good (C)	+0,01
Total			+0,13

Sumber : Data yang Diolah

Besarnya kelonggaran (*Allowance*) operator pada mesin dapat dilihat pada tabel 3-3.

Tabel 3-3 Penentuan Allowance *Operator Mesin Standard*

No	Factor	Kelas	Allowance %
1	kebutuhan pribadi operator	Pria	1,0
2	Tenaga Yang dikeluarkan (Pria)	sedang	8,0
3	sikap kerja	Berdiri di atas dua kaki	2,0
4	Gerakan Kerja	Normal	0,0
5	Kelelahan Mata	Pandangan yang terputus-putus	3,0
6	Keadaan Temperatur tempat kerja	Normal	2,5
7	Keadaan Atmosfer	Cukup	1,0
8	Keadaan lingkungan Yang Baik	Cukup bising	1,0
	Total		18,5

Sumber: Data Yang diolah

Maka waktu baku pengerjaan setup adalah

$$Wb = Wn \times (1 + All)$$
$$= 760{,}49 \times 1{,}185$$
$$= 901{,}18$$

Maka waktu baku pada setup di mesin milling adalah 901,18 detik

3.2 Implementasi Metode SMED

Kegiatan *setup* pada mesin *milling standard* merupakan kegiatan *setup* internal dimana *setup* dilakukan pada saat mesin berhenti atau tidak beroperasi, beberapa kegiatan *setup* tersebut dapat dirubah menjadi kegitan *setup* ketika mesin sedang beroperasi atau disebut kegiatan *setup* eksternal, tujuan merubah kegiatan *setup* internal menjadi eksternal tersebut adalah untuk meningkatkan produktifitas. Konversi *setup* internal menjadi eksternal dapat dilhat pada tabel 3-4.

No	Kegiatan	Tempat	Waktu (s)	Internal Setup	Exsternal Setup

Tabel 3-4 Konversi Internal Menjadi Eksternal Setup

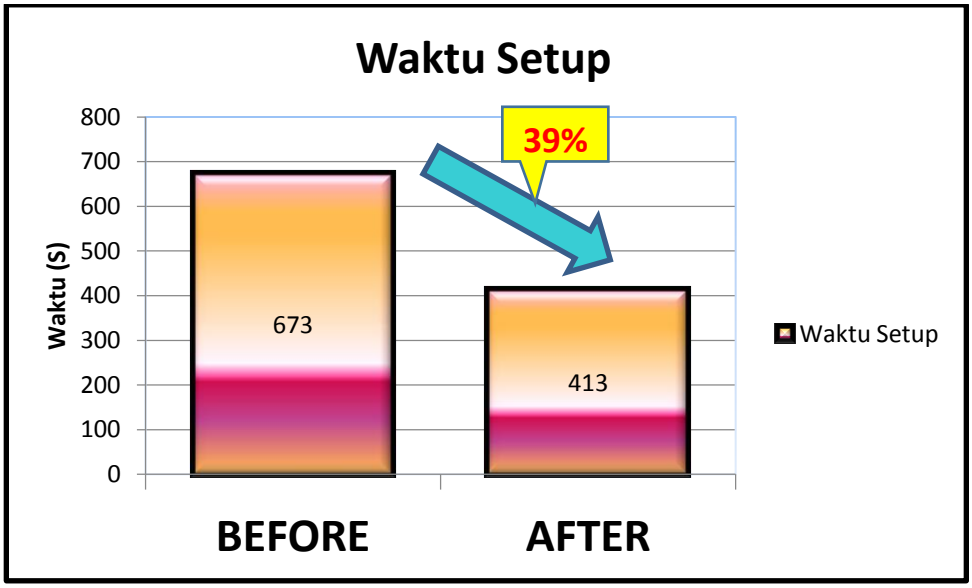
No	Kegiatan	Tempat	Waktu (s)	Internal Setup	Exsternal Setup
1	Membersihkan mesin	mesin	90	✓	
2	Pemanasan mesin	mesin	60	✓	
3	Persiapan benda kerja	Storage benda kerja	120		✓
4	Mengambil benda kerja	Storage benda kerja	30	✓	
5	Melihat gambar kerja	Meja gambar	30		✓
6	Gores benda kerja	Meja pengukur	15		✓

7	Cek ukuran benda kerja	Meja pengukur	10		✓
8	Mencari support benda kerja yang sesuai	mesin	90	✓	
9	Memasang benda kerja pada ragum	Mesin	60	✓	
10	Mengambil palu ragum	Mesin	10	✓	
11	Melakukan pengekleman benda kerja	Mesin	15	✓	
12	Setting pemakanan benda kerja	Mesin	45	✓	
13	Membuka klem benda kerja	Mesin	8	✓	
14	Mengambil benda kerja pada ragum	Mesin	5	✓	
15	Gerinda benda kerja	Meja geinda	60		✓
16	Ukur kembali hasil pengerjaan	Meja pengukur	12		✓
17	Tempatkan benda kerja pada rak	Storage benda kerja	13		✓
Total waktu			**673**	**413**	**260**

Lanjutan *Tabel 3-5 Konversi Internal Menjadi Eksternal* Setup

Sumber: *Tool Manufacturing*

Dari konversi internal ke eksternal *setup* di atas didapatkan hasil waktu *setup* dari 673 detik menjadi 413 detik, grafik penurunan waktu *setup* dapat dilihat pada gambar 3-1. Dari grafik pada gambar 3-1 terlihat penurunan waktu *setup* sebanyak 39% , penurunan tersebut masih dapat diturunkan dengan mereduksi aspek-aspek yang ada pada setup tersebut.

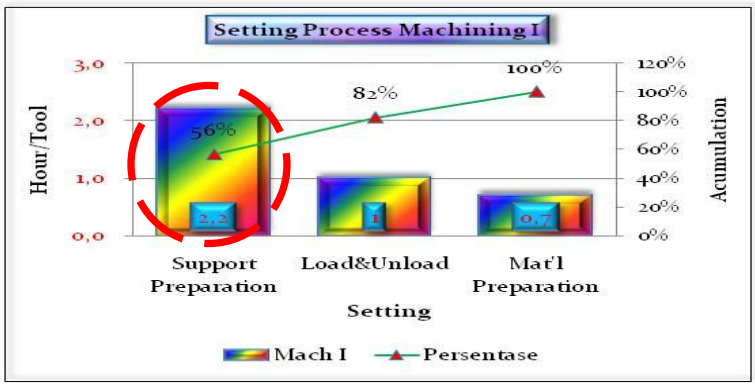


Gambar 3-1 Persentase Grafik Penurunan Waktu Setup

3.3 Reduksi Aspek-Aspek Operasi *Setup*

Dari mesin *milling* didapatkan hasil konversi dari internal setup menjadi eksternal *setup*. Hasil tersebut akan di kurangi lagi dengan mereduksi aspek-aspek *setup* yang ada. Reduksi aspek-aspek *setup* tersebut bertujuan untuk mendapatkan waktu *setup* yang paling cepat sehingga produktifitas. Untuk mereduksi aspek-aspek *setup*, sebelumnya akan di cari aspek-aspek *setup* yang paling berpengaruh dengan menggunakan diagram pareto.

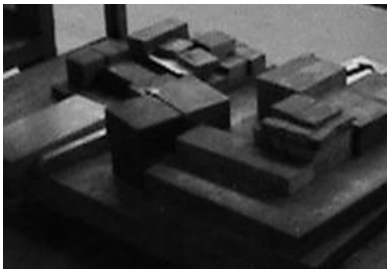
Pada Gambar 3-2 terlihat bahwa waktu *setup* yang paling tinggi adalah pada bagian *machining* 1. Waktu *setup* tersebut terdiri dari beberapa kegiatan yaitu *Support Preparation, Load & Unload*, dan *Material Preparation*, untuk melihat masalah yang paling dominan dari ketiga kegiatan *setup* tersebut dapat dilhat pada gambar diagram *pareto* di bawah ini.



Gambar 3-2 Data Setup Machining *1 (*Departemen Tool Manufacturing)

Pada diagram *pareto* Gambar 3-2 terlihat bahwa masalah yang paling dominan adalah *support preparation*. *Support* preparation berpengaruh besar pada saat melakukan *setup.* Untuk melihat kodisi *support preparation* yang ada sekarang dapat dilihat pada Tabel 3-6. Kondisi dapat dilihat dari 4 faktor yaitu *material, environment, methode, man.*

Tabel 3-6 Analisa Kondisi Sekarang

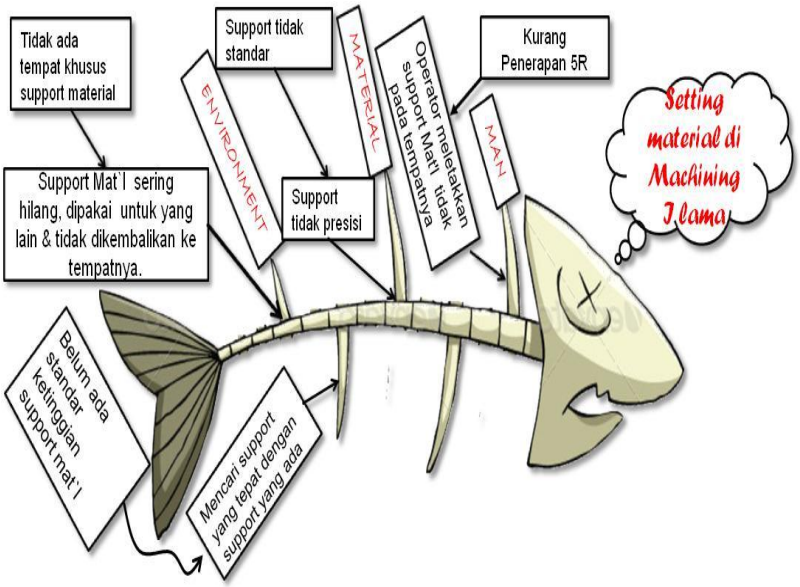
Ilustrasi	**Faktor**	**Kondisi**
	Material	➢ Material dasar tidak presisi ➢ Ukuran support material tidak standar
	Environment	➢ Support support sering hilang karena tidak ada tempat penyimpanan khusus ➢ Support sering hilang karena dipakai untuk yang lain
	Method	➢ Dengan support seadanya saat dial kesejajaran lebih lama ➢ Belum ada identitas material support ➢ Belum ada standar ketinggian support

Lanjutan Tabel 3-7 Analisa Kondisi Sekarang

	Man	➢ Kurangnya implementasi 5R ➢ Operator meletakkan support tidak pada tempatnya

Sumber: Data Tool Manufacturing

Setelah mengetahui kondisi yang ada selanjutnya dapat dilihat akar permasalahan dari *setup* di *machining* 1 lama. Untuk melihat akar permasalahan dapat menggunakan *fishbon*e diagram seperti ditunjukan pada gambar 4.10.



Gambar 3-3 Fishbone Diagram (*Data* Departemen Tool Manufacturing)

Dari *fishbone* diagram Gambar 3-3 dilakukan uji penyebab untuk mengetahui akibat dari akar masalah tersebut. Tabel uji penyebab dapat dilihat pada Tabel 3-8.

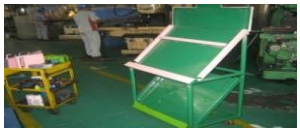
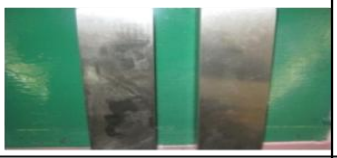
Tabel 3-8 Uji Penyebab

KARENA	Tidak ada tempat khusus Support Mat'l	SEHINGGA	Support Mat'l sering hilang, Dipakai di tempat lain & tidak Kembali ke tempat semula	AKIBATNYA	Harus Mencari Support Mat'l baru, yang menyebabkan Lost Time
	Belum ada standar support Material		Setting dengan Support mat'l seadanya		Kesejajaran Menjadi Sulit Dicapai, Setting menjadi lama
	Support Mat'l Tidak Standar		Support tidak presisi		Mat'l tidak stabil, Setting Menjadi Lama
	Penerapan 5R Belum Maksimal		Support bercampur dengan Mat'l Lain		Memerlukan Waktu Yang lebih Lama Untuk Mencari Support Yang sesuai

Sumber: *Tool Manufacturing*

Setelah dilakukan uji penyebab kemudian dapat dilakukan perbaikan apa yang akan dilakukan untuk mengurangi waktu *setup*. Perbaikan yang akan dilakukan dapat dilihat pada tabel 3-9.

Tabel 3-9 Perbaikan Yang Akan Dilakukan

FACTOR	WHAT	WHY	HOW
ENVIRO	Support hilang, dipakai ditempat lain dan tidak kembali	Tidak ada tempat khusus untuk Support material	Dibuatkan Rak Support 
METHODE	Harus mencari-cari support yang paling tepat	Support tidak stabil, tidak ada standar ketinggian	Standarisasi Support
MATERIAL	Sulit mengatur kesejajaran	Support tidak presisi	Pembuatan support baru 
MAN	Operator meletakkan support Mat'l tidak pada tempatnya	Kurangnya pelaksanaan 5R	Sosialisasi Standar Support & Penggunaan Rak

Sumber: *Tool Manufacturing*

Setelah dilakukan perbaikan tersebut diharapkan waktu *setup* pada *machining* 1 dapat berkurang. Rekap konversi *setup* pada *milling* 1 setelah dilakukan perbaikan kedua dapat dilihat pada tabel 3-10.

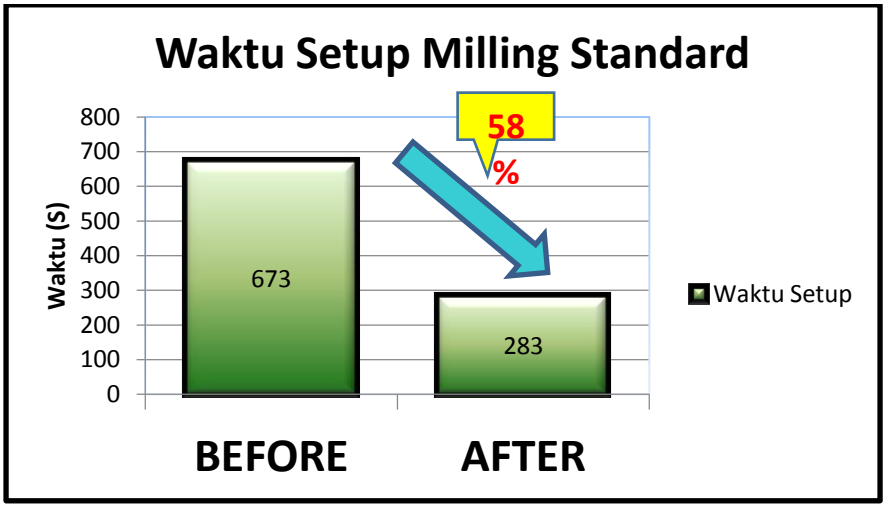
Tabel 3-10 Konversi Internal & Eksternal Setup Milling Standard

No	Kegiatan	Tempat	Waktu (s)	Internal Setup	Exsternal Setup	Keterangan
1	Membersihkan mesin	mesin	90	✓		
2	Pemanasan mesin	mesin	60	✓		
3	Persiapan	Storage	120		✓	Dilakukan saat

No	Kegiatan	Tempat	Waktu (s)	Internal Setup	Exsternal Setup	Keterangan
	benda kerja	benda kerja				mesin berjalan
4	Mengambil benda kerja	Storage benda kerja	30		✓	Dilakukan saat mesin berjalan
5	Melihat gambar kerja	Meja gambar	30		✓	Dilakukan saat mesin berjalan
6	Gores benda kerja	Meja pengukur	15		✓	Dilakukan saat mesin berjalan
7	Cek ukuran benda kerja	Meja pengukur	10		✓	Dilakukan saat mesin berjalan
8	Mencari support benda kerja yang sesuai	mesin	90		✓	Support sudah standar
9	Memasang benda kerja pada ragum	Mesin	60	✓		
10	Mengambil palu ragum	Mesin	10		✓	Dilakukan saat mesin berjalan
11	Melakukan pengekleman benda kerja	Mesin	15	✓		
12	Setting pemakanan benda kerja	Mesin	45	✓		
13	Membuka klem benda kerja	Mesin	8	✓		
14	Mengambil benda kerja pada ragum	Mesin	5	✓		
15	Gerinda benda kerja	Meja geinda	60		✓	Dilakukan saat mesin berjalan
16	Ukur kembali hasil pengerjaan	Meja pengukur	12		✓	Dilakukan saat mesin berjalan
17	Tempatkan benda kerja pada rak	Storage benda kerja	13		✓	Dilakukan saat mesin berjalan
Total waktu			**673**	**283**	**390**	

Sumber: Data Primer Yang di Olah

Penuruanan persentase waktu *setup* mesin *milling standard* setelah dilakukan perbaikan kedua dapat dilihat pada gambar 3-4.



Gambar 3-4 Persentase Penuruanan Waktu Setup Milling Standard

4 Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa perbaikan waktu *setup* pada mesin *milling* dengan menggunakan metode *SMED* menunjukan bahwa waktu *setup* pada mesin tersebut menjadi lebih cepat, karena waktu *setup* lebih cepat maka waktu proses mesin tesebut di dapat berkurang, sehingga produktifitas di *tool manufacturing* pun meningkat. Berikut adalah total hasil perbaikan waktu *setup* pada mesin *milling* dengan mengkonversikan waktu *setup* internal menjadi *setup* eksternal:

Tabel 4-1 Rekap Hasil Konversi Setup

	Before	**After**	**Persentase**
Milling Standard	673	283	58%

Hasil di atas menunjukan bahwa penurunan waktu *setup* di ketiga mesin *milling* terlihat signifikan, penurunan waktu *setup* tersebut dapat mempengaruhi waktu proses pengerjaan pada mesin *milling* dan membuat waktu proses menjadi lebih cepat.

4.2 Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan dari hasil penelitian yaitu dengan adanya perbaikan waktu *setup* dengan menggunakan metode *SMED* akan didapatkan waktu *setup* yang lebih cepat dan memaksimalkan pekerjaan yang dikerjakan. Sehingga disarankan untuk menerapkan metode tersebut pada mesin milling yang ada di *tool manufacturing* dan dapat diterapkan juga pada semua mesin yang ada di *tool manufacturing*.

DAFTAR PUSTAKA

Astuti, Rahmaniyah Dwi. ***Penerapan SMED dan Perbaikan Prosedur Kerja Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi***. Gema Teknik, 1 (2006).

Indriani, Titiek. 2011. ***Perbaikan Proses Brand Changeover Mesin Maker-Packer Dengan Pendekatan Single Minute Exchange Of Dies(SMED)***. (Online).http://www.ejournal_s1.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/viewFile/6715/6469. Diakses 6 Maret 2015 pukul 20:00 WIB.

Qoyum, Rohmatika. 2010. ***Analisis dan Pengukuran Kerja***. (Online). http://www.academia.edu/5434108/Analisi_dan_pengukuran_kerja. Diakses 10 November 2015 pukul 20:00 WIB.

Sembiring, Yoseinaita. 2009. ***Jurnal Pengurangan Waktu Setup***. (Online). http://www.academia.edu/4308561/Jurnal_pengurangan_waktu_setup. Diakses 10 November 2015 pukul 17:00 WIB.

Shingo, Shiego. ***A Revolution in Manufacturing***: The SMED System. Massachusetts: 1983.