

MENURUNKAN WAKTU GANTI MODEL PADA MESIN *PIN HOLE FINISH* LINE 3 PT FIM DENGAN MENGGUNAKAN METODE SMED

Heri Sudarmaji, Firmanda Danu Trihatmojo

Program Studi Teknik Produksi dan Proses Manufaktur
Politeknik Manufaktur Astra

Komp. Astra International Tbk. – Gedung B
Jl. Gaya Motor Raya No. 8 Sunter II, Jakarta 14330 – Indonesia
Telp / Fax : 021-6519555 / 021-6519821
e-mail: heri.sudarmaji@polman.astra.ac.id

PT FIM merupakan salah satu anak perusahaan PT AOP Tbk. yang memproduksi piston. Secara umum, proses pembuatan *piston* terdiri dari proses *casting*, *machining* dan yang terakhir pengecekan kualitas secara visual. Pada proses *machining*, terdapat pergantian model dimana *jig* dan alat ukur yang satu dengan yang lainnya berbeda sesuai dengan tipenya. Pergantian model tersebut dilakukan berdasarkan permintaan dari departemen PPC kepada Seksi Ganti Model. Seksi Ganti Model melaksanakan kegiatan persiapan (eksternal) dan kegiatan ganti model (internal). Pada *line 3* terdapat 12 mesin yang digunakan, mesin *pin hole finish* adalah salah satu mesin yang memakan waktu paling lama dalam melakukan pergantian model. Penulis melakukan penelitian pada kegiatan eksternal dan kegiatan internal ganti model mesin *pin hole finish* dengan menggunakan metode *Single Minute Exchange of Die* (SMED). Dari penerapan metode SMED tersebut maka dapat menurunkan waktu kegiatan internal yang dilakukan pada saat ganti model berlangsung di mesin *pin hole finish* dan menurunkan waktu kegiatan eksternal. Sehingga waktu ganti model lebih cepat.

Kata Kunci

Pin Hole Finish, Kegiatan Eksternal, Kegiatan Internal, SMED

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seksi Ganti Model merupakan seksi dalam divisi *Maintenance* pada PT.FIM yang bertanggung jawab menangani pergantian *jig* dan alat ukur mulai dari persiapan, pemasangan, serta *setting* sampai tipe yang baru dapat di produksi. Kegiatan ganti model sering kali memakan waktu yang sangat lama karena kurangnya persiapan (kegiatan eksternal) sebelum ganti model.

Selain itu, lamanya proses saat ganti model (kegiatan internal) disebabkan karena waktu *setup* atau *changeover* peralatan yang sangat lama. Penghematan waktu *setup* dapat mempercepat jalannya produksi sehingga produksi dapat berjalan sesuai dengan yang telah dijadwalkan. Hasil dari ketepatan waktu ganti model ini adalah meningkatnya produktifitas yang mengakibatkan penambahan pendapatan perusahaan.

Oleh karena itu, penulis akan melakukan pengurangan waktu ganti model di *line 3*. Pengurangan waktu ganti model dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Single-Minute Exchange of Die* (SMED).

1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas adalah bagaimana mengurangi waktu ganti model *line 3* pada mesin PHF dengan menggunakan metode SMED.

1.3 Pembatasan Masalah

Agar lebih fokus, maka pembahasan penelitian ini dibatasi pada kegiatan ganti model pada produksi *machining line 3*, khususnya pada kegiatan *setting* mesin PHF (*Pin Hole Finish*).

1.4 Tujuan dan Manfaat Penulisan

1.4.1 Tujuan

1. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengurangi waktu ganti model dan meningkatkan produktifitas pada *line* 3.
2. Mempermudah *man power* ganti model dan *man power* persiapan dalam melakukan pekerjaan.

1.4.2 Manfaat

1. Meningkatkan efisiensi.
2. Meningkatkan kapasitas produksi.
3. Meningkatkan keuntungan bagi perusahaan.

II. LANDASAN TEORI

2.2 SMED (Single-Minute Exchange Dies)

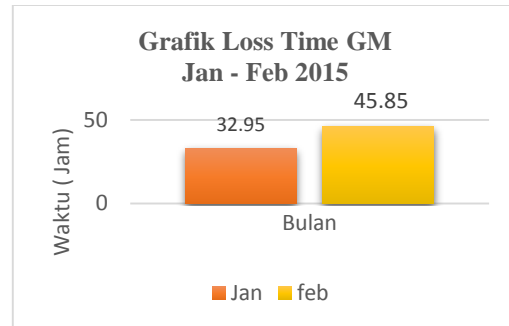
SMED (*Single-Minute Exchange Dies*) adalah sistem untuk mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pergantian tipe. Inti dari sistem SMED adalah mengkonversi kegiatan "internal" (dilakukan ketika mesin tidak beroperasi) ke kegiatan "eksternal" (dilakukan ketika mesin sedang berjalan), dan diikuti dengan menyederhanakan dan merampingkan langkah-langkah yang tersisa. Nama *Single-Minute Exchange Dies* berasal dari tujuan mengurangi waktu *changeover* ke "single" digit (yaitu kurang dari 10 menit).

2.3 Metode Implementasi SMED

1. Tahap Awal: Observasi dan dokumentasikan semua kegiatan internal dan eksternal.
2. Tahap I: Memisahkan kegiatan Internal dan Eksternal.
3. Tahap II: Mengubah Kegiatan Internal Menjadi Eksternal.
4. Tahap III: Perampingan Semua Aspek Operasi *Setup*.

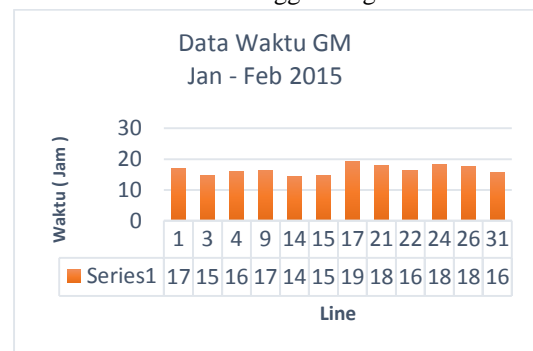
III. PENGUMPULAN DATA

3.7.2 Data Waktu *Loss Time* Ganti Model (GM) Jan – Feb 2015



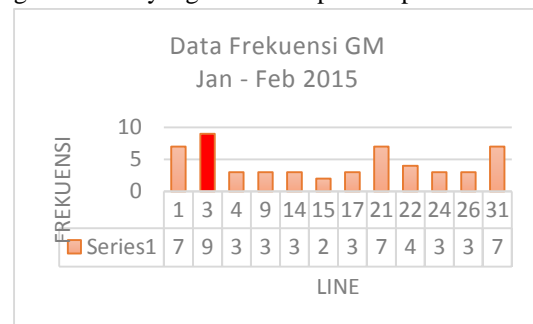
Gambar 3.1 Grafik *Loss Time* Ganti Model Jan – Feb 2015

Dari grafik diatas terlihat rata – rata *loss time* ganti model yang terjadi adalah diatas 10 jam. Data tersebut jelas menunjukkan bahwa *loss time* pada seksi ganti model harus diturunkan. Berikut merupakan daftar beberapa *line* yang memiliki *loss time* tertinggi saat ganti model.



Gambar 3.2 Grafik Waktu Ganti Model *Line* 3

Dan berikut ini merupakan frekuensi ganti model yang dilakukan pada tiap *line* di atas:



Gambar 3.3 Grafik Frekuensi Ganti Model *Line* 3

Dari kedua grafik diatas, dapat disimpulkan bahwa *line* 3 merupakan salah satu sumber *loss time* tertinggi saat ganti model dan memiliki frekuensi ganti model terbanyak dalam dua bulan terakhir (Januari – Februari 2015).

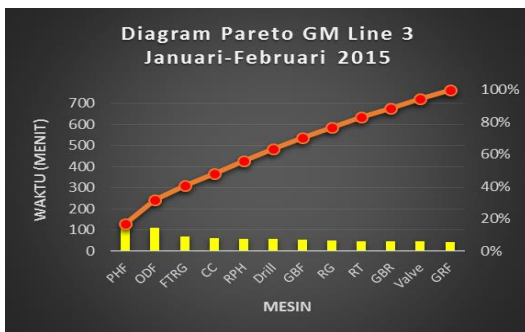
3.7.3 Data Kegiatan Ganti Model di Line 3

Kegiatan ganti model di *line 3* merupakan salah satu kegiatan ganti model dengan *loss time* tertinggi, oleh karena itu diambil data kegiatan ganti model selama dua bulan (Januari – Februari 2015) dan diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 3.1 Tipe Produk Ganti Model

Bulan	TIPE	WAKTU GM (JAM)	Rata - rata
Januari	4JB1T	34	17.25
	4JA190L	13	
	4D34	14	
	4D31	8	
Februari	4JB1T	10.5	12.4
	4JA190L	15	
	4JA160NA	11	
	4JA1	11.5	
	4D34	14	

Setelah didapatkan waktu rata-rata ganti model yang ada di *line 3* kemudian dibuatkan diagram pareto per mesin yang ada di *line 3*.



Gambar 3.4 Diagram *pareto* GM di Line 3

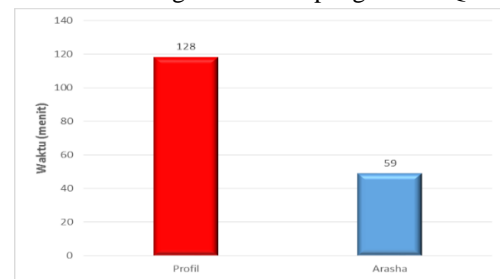
3.7.4 Data Waktu Pengecekan Quality Inspection Mesin PHF

Tabel 3.2 Waktu cek QI (menit) dan Jumlah proses cek QI

Bulan	Tipe	Waktu Cek QI		Jumlah Proses Cek QI	
		Profil	Arasha	Profil	Arasha
Januari	4JB1T	290	70	7	4
	4JA190L	120	85	4	2
	4D34	88	65	5	2
	4D31	109	33	6	1
Februari	4JB1T	42	30	2	1
	4JA190L	120	29	5	1
	4JA1	130	30	6	1
	4D34	180	165	16	5
	4D31	75	25	3	1

Waktu pada tabel di atas didapat dari *Quality Inspection* untuk melihat apakah part hasil dari *setting man power* ganti model *OK/NG*. Jumlah proses cek QI di atas menunjukkan bahwa terjadi pengecekan yang berulang-ulang terhadap hasil *setting* mesin yang masih *NG*.

Untuk lebih jelas maka dibuatkan grafik, berikut adalah grafik waktu pengecekan QI.



Gambar 3.5 Grafik hasil cek QI menggunakan parameter sebelum diperbarui

Waktu pada grafik di atas diambil dengan merata-rata waktu selama dua bulan yakni pada bulan Januari dan Februari.

IV. ANALISA DATA DAN IMPLEMENTASI

4.1 Analisa Data

Data yang telah diambil selama Januari dan Februari menunjukkan bahwa, pada ganti model terdapat beberapa *line* produksi dengan *loss time* tertinggi. Selain itu data juga diambil berdasarkan jumlah frekuensi ganti model yang ada.

4.2 Analisa Target

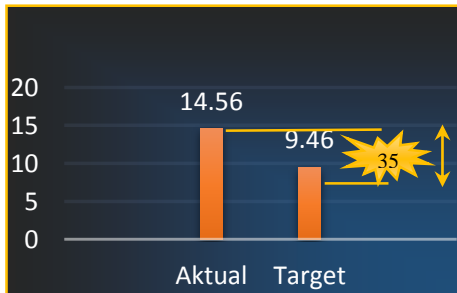
Target waktu yang telah ditentukan oleh PPC adalah sebesar 4 jam, namun penulis menentukan target ganti model berdasarkan IPP seksi ganti model. Target yang diharapkan berdasarkan IPP *loss time* bisa turun sebesar 35%, dan berikut adalah perhitungan penurunan waktu *loss time* :

Tabel 4.1 Perhitungan Target

Target Penurunan Loss Time :	35%
Loss Time Awal :	14.56 Jam
Maka :	14.56 Jam X 35% =
	5.096 Jam
Hasil :	14.56 Jam - 5.096 Jam =
	9.46 Jam

Dari perhitungan di atas dengan target IPP seksi ganti model sebesar 35% maka penurunan waktu ganti model dari 14.56 jam menjadi 9.46 jam dengan penurunan waktu ganti model sebanyak 5.1 jam.

Grafik hubungan antara kondisi aktual dengan target yang ingin dicapai, dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik Target Penurunan Loss Time di Line 3

4.3 Rencana Perbaikan

4.3.1 Tahap Awal : Observasi dan Dokumentasikan Semua Kegiatan Internal dan Eksternal

Untuk memudahkan dalam mengambil data kegiatan eksternal dan internal maka dibuatkan cheksheet kegiatan ganti model.

Tabel 4.2 Kegiatan Eksternal dan Internal Ganti Model Line 3 Mesin PHF

No.	Kegiatan Ganti Model Eksternal dan Internal
1	Melihat Papan Informasi
2	Pengambilan Kunci Rak Master Cam
3	Pengambilan kereta untuk jig dan alat ukur
4	Order Tools untuk Ganti Model pada Toolshop
5	Menuju rak Ganti Model
6	Pengambilan WS pada Rak
7	Pelepasan Solasi Pada WS
8	Membuka rak Jig
9	Pengambilan Jig Pada rak ganti Model
10	Mencari jig yang tidak lengkap/ hilang
11	Mengambil master Cam
12	Mengambil master piston PHF dan ODF
13	Mengambil Tools pada Toolshop
14	Kembali ke area Ganti Model
15	Pengambilan Checksheet kelengkapan jig dan alat ukur
16	Isi Checksheet kelengkapan jig dan alat ukur
17	Pengambilan Part Setting Ganti Model
18	Ganti alat ukur PHF dengan tipe yang baru
19	Setting Alat Ukur
20	Ambil kunci (L)
21	Buka yatoi
22	Meletakkan jig type lama ke kereta ganti model
23	Ambil jig type baru di kereta ganti model
24	Bersihkan dudukan yatoi pada mesin
25	Pasang yatoi
26	Buka tool type lama pada mesin PHF
27	Meletakkan tool type lama ke kereta ganti model
28	Ambil tool type baru di kereta ganti model
29	Pasang tool
30	Membuat Prototype BK PHF
31	Cek clamping mesin menggunakan BK secara manual
32	Cek dan setting program pada mesin menggunakan remote
33	Check pemakanan menggunakan BK Setting
34	Check dimensi
35	Penyetingan mesin
36	Check semua dimensi hasil proses di line
37	Check QI
Jumlah	

Tabel di atas menunjukkan semua kegiatan yang ada dalam proses ganti model di line 3, tahap selanjutnya adalah memisahkan antara kegiatan eksternal dan internal.

4.3.2 Tahap Pertama : Memisahkan

Kegiatan Eksternal dan Internal

Selanjutnya adalah melakukan pemisahan kegiatan, untuk memastikan kegiatan apa saja yang dapat dilakukan saat kondisi mesin menyala (kegiatan eksternal) dan kegiatan yang harus dilakukan saat mesin dalam kondisi mati (kegiatan internal).

Tabel 4.3 Kegiatan Eksternal dan Internal Setelah Dipisahkan

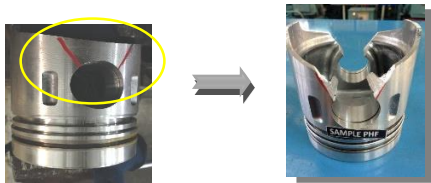
NO	KEGIATAN	EKSTERNAL	INTERNAL
PERSIAPAN GANTI MODEL			
1	Melihat Papan Informasi	√	
2	Pengambilan Kunci Rak Master Cam	√	
3	Pengambilan kereta untuk jig dan alat ukur	√	
4	Order Tools pada Toolshop	√	
5	Menuju rak Jig	√	
6	Pengambilan WS pada Rak	√	
7	Pelepasan Solasi Pada WS	√	
8	Membuka rak Jig	√	
9	Pengambilan Jig Pada Rak	√	
10	Mencari jig yang tidak lengkap/ hilang	√	
11	Mengambil master Cam	√	
12	Mengambil master piston PHF dan ODF	√	
13	Mengambil Tools pada Toolshop	√	
14	Kembali ke area Ganti Model	√	
15	Pengambilan Checksheet kelengkapan jig dan alat ukur	√	
16	Isi Checksheet kelengkapan jig dan alat ukur	√	
17	Pengambilan Part Setting	√	
GANTI MODEL MESIN PIN HOLE FINISH			
1	Ganti alat ukur PHF dengan tipe yang baru		√
2	Setting Alat Ukur		√
3	Ambil kunci (L)		√
4	Buka yatoi		√
5	Meletakkan jig type lama ke kereta ganti model		√
6	Ambil jig type baru di kereta ganti model		√
7	Bersihkan dudukan yatoi pada mesin		√
8	Pasang yatoi		√
9	Buka tool type lama pada mesin PHF		√
10	Meletakkan tool type lama ke kereta ganti model		√
11	Ambil tool type baru di kereta ganti model		√
12	Pasang tool		√
13	Membuat Prototype BK Hasil Proses PHF		√
14	Cek clamping mesin menggunakan BK secara manual		√
15	Cek dan setting program pada mesin menggunakan remote		√
16	Check pemakanan menggunakan BK Setting		√
17	Check dimensi		√
18	Penyetingan mesin		√
19	Check semua dimensi hasil proses di line		√
20	Check QI		√

Tabel di atas merupakan kegiatan *eksternal* dan kegiatan *internal* yang sudah dipisahkan.

4.3.3 Tahap Kedua : Menkonversi Kegiatan Internal ke Kegiatan Eksternal

4.3.3.1 Pembuatan Prototype Benda Kerja (BK) Hasil Proses PHF

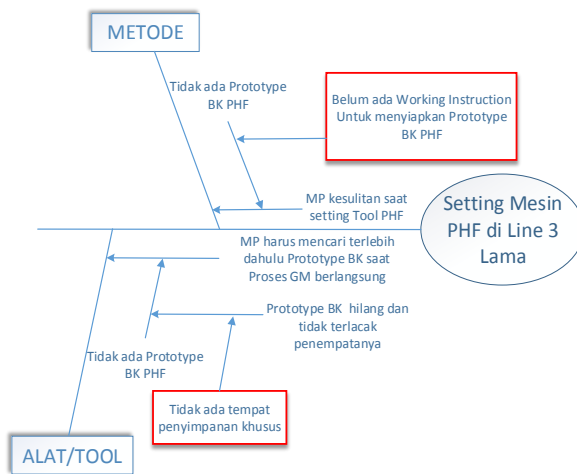
Proses *setting* jarak *tool* penting karena pada proses *pin hole finish* menggunakan dua *tool* yang berbeda yaitu *tool roughing* dan *tool finish*. *Prototype* Benda kerja hasil proses PHF digunakan sebagai acuan untuk memudahkan dalam melakukan *setting* jarak pemakanan *tool roughing* dan *tool finish* di mesin PHF. *Prototype* ini dibuat dengan cara memotong sisi badan piston, tepat di bagian bawah *pin hole* yang digaris berwarna merah menggunakan gergaji.



Gambar 4.2 Contoh Prototype BK hasil PHF

Cara pemotongan seperti diatas dipilih karena selain lebih cepat saat memotongnya juga karena agar bagian dalam *pin hole* terlihat saat melakukan *setting* jarak *tool roughing* dan *finish*. Proses *setting* dilakukan pada mesin dalam kondisi manual tanpa memutar *spindle* hanya menggerakkan meja gerak yang ada pada mesin, kemudian *tool* di dekatkan untuk mendapatkan jarak dan posisi yang dibutuhkan.

Dari analisa kondisi yang ada, agar lebih akurat penulis melakukan analisa sebab akibat (*fishbone diagram*).



gambar 4.3 Fishbone diagram proses konversi

Dari Analisa Sebab-Akibat, penulis melakukan perencanaan dalam implementasi konversi pembuatan prototype BK menjadi kegiatan eksternal kemudian didapatkan hasil sebagai berikut.

4.3.3.2 Hasil

Berikut ini adalah rincian waktu persiapan ganti model dan ganti model pada mesin *pin hole finish* di *line 3* setelah dilakukan konversi.

Tabel 4.4 Kegiatan Eksternal (Persiapan) Ganti Model Setelah Konversi

No.	PERSIAPAN	Waktu (menit)
1	Melihat Papan Informasi	0.29
2	Pengambilan Kunci Rak Master Cam	0.24
3	Pengambilan kereta untuk jig dan alat ukur	0.21
4	Order Tools untuk Ganti Model pada Toolshop	4.76
5	Menuju rak Ganti Model	2.38
6	Pengambilan WS pada Rak	0.25
7	Pelepasan Solasi Pada WS	0.19
8	Membuka rak Jig	0.28
9	Pengambilan Jig Pada rak ganti Model	11.79
10	Mencari jig yang tidak lengkap/ hilang	11.96
11	Mengambil master Cam	2.31
12	Mengambil master piston PHF dan ODF	2.42
13	Mengambil Tools pada Toolshop	2.92
14	Kembali ke area Ganti Model	2.17
15	Pengambilan Checksheet kelengkapan jig dan alat ukur	0.46
16	Isi Checksheet kelengkapan jig dan alat ukur	7.17
17	Pengambilan Part Setting Ganti Model	1.5
18	Pasang tool R1.2*	3.25
19	Setting komparator*	19.5
20	Mencari prototype BK PHF	1
Jumlah		75.05

Dari tabel di atas terlihat adanya penambahan kegiatan pada proses persiapan namun pada kegiatan internal ganti model mesin *pin hole finish* berkurang karena telah dikonversi.

4.3.4 Tahap ketiga : Melakukan Improvement pada Kegiatan Internal

Langkah selanjutnya dalam metode SMED adalah melakukan *improvement* kegiatan internal, langkah ini adalah yang terpenting dalam metode SMED, karena dengan melakukan *improvement* kegiatan internal ini tujuan dari metode SMED dapat tercapai, yaitu menurunkan waktu ganti model.

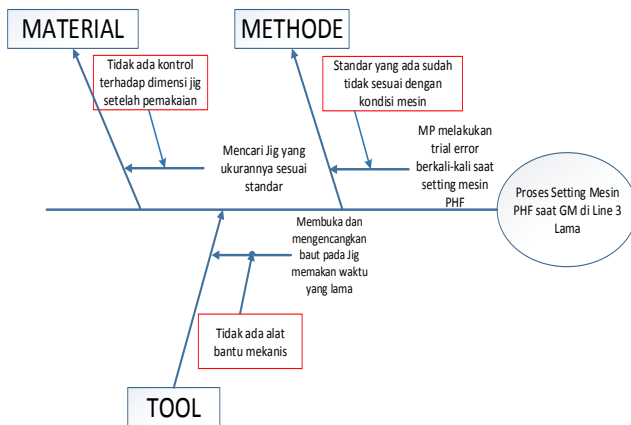
4.3.4.1 Improvement Kegiatan Internal PHF

Berikut kondisi yang ada pada kegiatan ganti model mesin *Pin Hole Finish* :

Tabel 4.5 Analisa Kondisi

Faktor	Kondisi yang ada	Analisa penyebab
Metode	Ukuran dari dimensi jig yang ada tidak terkontrol	Tidak adanya kontrol terhadap Jig
Metode	Man Power melakukan trial error berkali-kali saat setting mesin	standar yang ada sudah tidak sesuai dengan kondisi mesin
Tool	Man Power kesulitan saat melepas dan mengencangkan baut	Alat bantu masih konvensional seperti L-key

Untuk mengetahui korelasi dari faktor apa sajakah yang dapat mempengaruhi lamanya ganti model pada mesin PHF dan yang menjadi akar penyebabnya maka dibuatkan *Fishbone Diagram*. Objek yang diamati pada setiap faktor merupakan objek yang memungkinkan menjadi penyebab lamanya ganti model . *Fishbone Diagram* dapat dilihat pada gambar 4.4

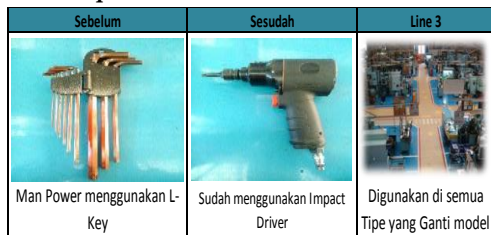


Gambar 4.4 Fishbone diagram proses setting

Dari diagram fishbone diatas, dapat diketahui akar permasalahan dari tiap masalah yang ada saat melakukan proses ganti model dan setting mesin PHF di line 3. Setelah diketahui akar masalah, dibuatkan perencanaan penanggulangan terhadap masalah ini.

Berikut ini adalah hasil dari implementasi penanggulangan masalah yang telah dilakukan .

A. Impact Driver



Gambar 4.5 Penanggulangan masalah

Baut yang digunakan dalam melakukan kegiatan bongkar pasang adalah baut dengan ukuran M8 (sama pada tiap mesin di line 3) dengan grade 8.8. Pada spesifikasinya, torsi yang sesuai dengan baut M8 grade 8.8 adalah sebesar 25.3 Nm dan impact driver yang digunakan memiliki spesifikasi maksimum torsi sebesar 120 Nm, Karena torsi yang digunakan telah sesuai, maka proses bongkar dan pasang jig ke mesin lebih mudah dan lebih cepat.

A. Kalibrasi Jig



Gambar 4.6 Penanggulangan Kalibrasi Jig

Setelah dilakukan implementasi kalibrasi jig, kondisi dari dimensi jig dapat terkontrol dengan baik dan memiliki dokumentasi/pencatatan yang lengkap. Jadi apabila jig akan digunakan saat ganti model selanjutnya maka kondisi jig siap pakai.

B. Parameter Setting mesin

Setting mesin adalah salah satu kegiatan internal pada saat ganti model. Kemudian setelah dilakukan setting dan trial, piston akan dicek kualitasnya pada bagian Quality Inspection apabila hasilnya sesuai standar kualitas maka mesin dinyatakan sudah siap pakai dan apabila hasilnya NG maka mesin harus dilakukan setting ulang. Berikut ini adalah parameter mesin yang sudah diperbaharui mengikuti kondisi mesin yang ada.

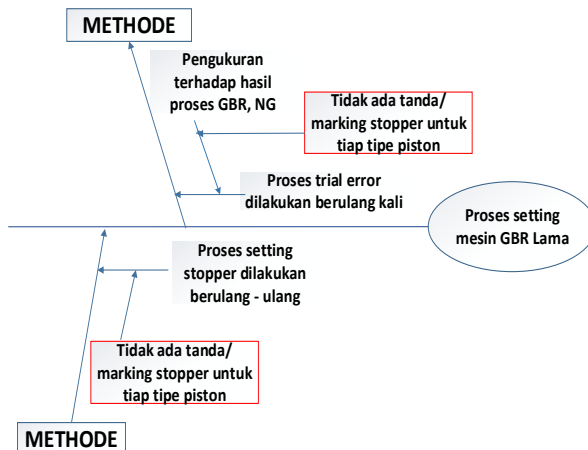
PARAMETER SETTING MESIN PIN HOLE FINISH																		
PROSES PIN HOLE FINISH			TYPE PISTON : DIESEL												LINE : 3			
CHECKED ITEM	STANDARD																	
	4031		4034		41A1		41A190		41A160L		41A160NA		41BIT		NEXT		FFG	
	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F
SPINDLE SPEEDS (RPM)	3200		3800		3350		3000		3100		3500		3300		3500		3400	
FEEDING CONTROL VALUE	0.5	0.02	0.34	0.04	0.45	0.01	0.02	0.02	0.02	0.04	0.02	0.03	0.01	0.04	0.02	0.03	0.03	0.02
MATERIAL TOOL	COMPAX		COMPAX		COMPAX		COMPAX		COMPAX		COMPAX		COMPAX		COMPAX		COMPAX	
RADIUS TOOL	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4
TEKANAN CLAMP	4 - 5 kgf/cm ²		4 - 5 kgf/cm ²		4 - 5 kgf/cm ²		4 - 5 kgf/cm ²		4 - 5 kgf/cm ²		4 - 5 kgf/cm ²		4 - 5 kgf/cm ²		4 - 5 kgf/cm ²		5 - 5 kgf/cm ²	

Gambar 4.7 Parameter setting mesin setelah diperbaharui

4.3.4.2 Improvement Kegiatan Internal Ganti Model

A. Pembuatan marking stopper pada mesin Guide Bore Roughing (GBR)

Untuk mengetahui analisa lebih lanjut maka dibuatkan fishbone diagram seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.8 Fishbone diagram proses setting mesin GBR

Untuk mengatasi masalah ini lalu dibuatkan *marking stopper*, *marking* tersebut diletakkan pada mesin GBF, dengan melakukan perbaikan ini maka operator akan lebih mudah saat melakukan *setting* pada mesin GBF. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.9



SEBELUM SESUDAH

Gambar 4.9 Implementasi *marking stopper*

Di samping *improvement* tersebut, dilakukan pula *improvement* penggunaan *impact driver* saat bongkar pasang *jig* guna memudahkan serta mempercepat proses *setting* mesin yang dilakukan oleh rekan tim penulis, Marrisa Adinda Yustie.

4.3.4.3 Hasil Implementasi

A. Penurunan Waktu *Setting* Mesin GBR

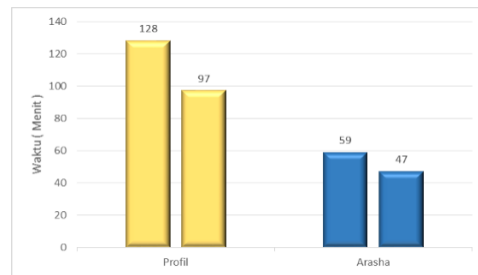


Gambar 4.10 Grafik penurunan waktu *setting* mesin GBR

Setelah dilakukan perbaikan dengan membuat *marking stopper* pada mesin GBR, waktu proses *setting* mesin GBR pada saat ganti model menjadi berkurang. Sebelum dilakukan *improvement*, waktu *setting* mesin GBR rata – rata adalah sebesar 20 menit, setelah adanya *marking stopper*, waktu *setting* mesin GBR menjadi 10 menit.

B. Penurunan Waktu Proses *Setting* Mesin PHF

Setelah melakukan *improvement* pada mesin PHF, selanjutnya didapatkan hasil penurunan waktu yang terjadi pada bulan Maret, April, dan Mei.



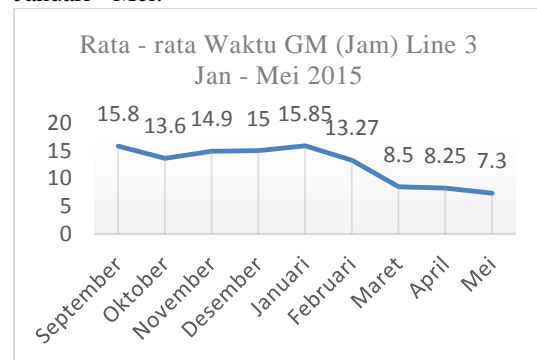
Gambar 4.11 Grafik penurunan cek *QI* proses PHF

Dari grafik di atas terlihat bahwa pengecekan pada profil turun menjadi 97 menit dari sebelumnya 128 menit. Sedangkan pengecekan *arasha* turun menjadi 47 menit dari sebelumnya 59 menit. Selanjutnya penulis menganalisa penurunan waktu ganti model pada mesin PHF, berikut ini adalah hasilnya.



Gambar 4.12 Grafik penurunan waktu ganti model mesin PHF

Dari grafik di atas terlihat pada bulan Maret masih terlihat tinggi walaupun sudah dibawah target. Hal ini dikarenakan implementasi yang dilakukan baru sebagian saja belum secara keseluruhan. Namun di bulan April dan Mei menunjukkan bahwa adanya penurunan waktu ganti model pada mesin PHF di *line 3*, yang telah melampaui target sebesar 35% atau 3.53 jam. Karena penerapan metode *SMED* tidak hanya pada mesin PHF saja, maka menulis memaparkan hasil rata – rata waktu ganti model pada *line 3* berdasarkan data *lost time* dari bulan Januari - Mei.



Gambar 4.12 Rata-rata waktu GM *line 3* Jan-Mei 2015

Loss time yang terjadi sebelum dilakukan *improvement* adalah sebesar 14.56 jam (rata – rata waktu ganti model bulan Januari – Februari 2015), data pada bulan Mei 2015 menunjukkan waktu rata – rata ganti model di *line 3* adalah sebesar 7.3 jam. Sementara itu, target penurunan *loss time* yang ditetapkan (dari IPP) adalah 35% atau sebesar 9.46 jam. Hal ini berarti pada bulan Mei 2015, penurunan *loss time* yang terjadi sudah diatas target atau sekitar 49%. Dilihat dari data tersebut, maka penurunan *loss time* ganti model di *line 3* dinyatakan berhasil dengan menggunakan metode SMED karena target telah tercapai.

Produktifitas yang didapat setelah adanya penurunan waktu dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Penurunan } loss\ time &= 7,1 \text{ jam} \\ &= 428,4 \text{ menit} \\ &= 25.704 \text{ detik} \end{aligned}$$

Jumlah piston yang diperoleh

$$= \frac{\text{penurunan } loss\ time}{\text{cycle time}} \times \text{frek. GM}$$

$$\begin{aligned} \text{Dalam 1 bulan} &= \frac{25.704}{484} \times 5 \\ &= 265 \text{ buah} \end{aligned}$$

4.3.5 *Improvement* Kegiatan Eksternal Ganti Model

1. Mengubah *Visual Board* GM

Kemudian dilakukan perbaikan, yaitu dengan memperbaharui *visual board*. Pembaharuan yang dilakukan yaitu dengan menambahkan tiga buah kolom keterangan yang akan menjelaskan status ataupun *progress* dari ganti model yang sedang dilakukan.

2. Membuat form kontrol *jig* dan alat ukur bulanan dan menyederhanakan *Checksheet* proses persiapan

Penanggulangan masalahnya adalah dengan membuat *checksheet* kontrol bulanan *jig* serta dengan menyederhanakan *checksheet* persiapan ganti model. *Checksheet* kontrol bulanan *jig* dijalankan untuk semua tipe piston di *line 3* dan dilakukan setiap akhir bulan. Pembuatan *checksheet* ini dimaksudkan untuk mengontrol kelengkapan *jig*, sehingga nantinya apabila terdapat *jig* yang tidak lengkap, dapat langsung dilengkapi dan dilakukan *order* (bila diperlukan) untuk kekurangan *jig*-nya. Sedangkan penyederhanaan *checksheet*, dilakukan untuk *man*

power persiapan ganti model dalam melakukan pengecekan terhadap *jig* yang telah diambil.

3. Hasil

Berikut ini adalah data waktu kegiatan eksternal (persiapan) ganti model sebelum dan setelah dilakukan perbaikan.

Tabel 4.6 Waktu Rata – Rata Kegiatan Eksternal Setup Sebelum dan Setelah *Improvement*

No.	PERSIAPAN	Waktu (menit)	
		Sebelum	Setelah
1	Melihat Papan Informasi	0.29	0.3
2	Pengambilan Kunci Rak Master Cam	0.24	0.2
3	Pengambilan kereta untuk <i>jig</i> dan alat ukur	0.21	0.4
4	Order Tools untuk Ganti Model pada Toolshop	4.76	4.3
5	Menuju rak Ganti Model	2.38	2.5
6	Pengambilan WS pada Rak	0.25	0.25
7	Pelepasan Solasi Pada WS	0.19	0.15
8	Membuka rak <i>Jig</i>	0.28	0.35
9	Pengambilan <i>Jig</i> Pada rak ganti Model	11.79	8.65
10	Mencari <i>jig</i> yang tidak lengkap/ hilang	11.96	0
11	Mengambil master Cam	2.31	2
12	Mengambil master piston PHF dan ODF	2.42	2.6
13	Mengambil Tools pada Toolshop	2.92	3.2
14	Kembali ke area Ganti Model	2.17	2
15	Pengambilan <i>Checksheet</i> kelengkapan <i>jig</i> dan alat ukur	0.46	0.6
16	Isi <i>Checksheet</i> kelengkapan <i>jig</i> dan alat ukur	7.17	4.5
17	Pengambilan Part Setting Ganti Model	1.5	1.5
18	Pasang tool R1.2*	3.25	3
19	Setting komparator*	19.5	13
20	Membuat atau mencari prototype BK PHF	14	1
Jumlah		88.05	50.5

Hasil dari tabel di atas menunjukkan berkurangnya waktu kegiatan eksternal (persiapan). Hal ini karena *man power* tidak perlu lagi mencari *jig* yang hilang atau kurang karena *jig* sudah lengkap. Selain itu, penurunan waktu juga terjadi pada kegiatan pengisian *checksheet*, *setting* komparator, serta pencarian prototype BK. Penurunan waktu persiapan yang terjadi adalah sebesar 31.8 % dari waktu sebelumnya 74.05 menit menjadi 50.5 menit.

4.3.6 Tahap Keempat : Standarisasi Semua Kegiatan Yang Telah di *Improve*

Setelah melaksanakan semua *improvement*, langkah terakhir yang harus dilakukan ialah melakukan standarisasi semua kegiatan yang telah di perbaiki atau di *improve* sehingga kegiatan tersebut dapat terus terlaksana dan dilakukan sebagai standar prosedur kegiatan tersebut.

1. Standarisasi Kegiatan Konversi

a. *Working Instruction* Persiapan Prototype BK PHF

2. Standarisasi Kegiatan Internal

a. *Working Instruction* Penggunaan *Impact Driver*

b. *Working Instruction* Kalibrasi *Jig*

3. Standarisasi Kegiatan Eksternal

- a. *Working Standard Checksheet* Kontrol *Jig*
- b. *Working Instruction* Pengecekan *Jig* dan Alat Ukur.
- c. *Working Instructon Setting* ketinggian *Stopper* GBR.

5.2 Saran

1. Diharapkan *improvement* pada kegiatan internal dapat diterapkan pada *line* yang lainnya pada saat ganti model.
2. Diharapkan kegiatan kalibrasi *jig* dan kontrol *jig* yang ada dengan menggunakan *checksheet* dapat dilakukan pada tipe-tipe piston lainnya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan, maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Waktu *loss time* menurun pada kegiatan internal, terutama mesin *pin hole finish* yang telah melampaui target sebesar 35% (3.53 jam) dari waktu sebelum perbaikan sebesar 5.44 jam berkurang menjadi 2.04 jam.
2. Setelah dilakukan *improvement* menggunakan metode SMED, waktu *loss time* ganti model di *line 3* turun dari rata-rata bulan Januari dan Februari yaitu sebesar 14.56 jam menjadi 7.14 jam.
3. Dengan *improvement* yang dilakukan pada kegiatan internal selain dapat mengurangi waktu ganti model pada *line 3*, *improvement* ini juga dapat meningkatkan produktifitas pada *line 3*, dan meminimalisir kegiatan-kegiatan muda seperti mencari *prototype* benda kerja PHF yang tidak jelas keberadaannya.
4. Selain itu *improvement* pada kegiatan eksternal dapat mengurangi waktu kegiatan persiapan, sehingga operator persiapan dapat melakukan kegiatan persiapan lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

1. Yasuhiro, Monden. 2000, *Sistem Produksi Toyota*, edisi pertama. Jakarta. PPM.
2. Shingo, Shigeo. 1985, *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Japan Managemnt Association.
3. Single Minute of Exchange Die, Studi Implementasi untuk Menurunkan Waktu Penggantian Dies di Perusahaan Manufaktur (Technologic Vol. 2-2011, hal 11-16).
4. Document Engineering. Tabel Standar Kerja Kombinasi. PT. Federal Izumi Manufacturing.
5. Anonim. 2013. "Piston". <http://id.wikipedia.org/wiki/Piston>. Diakses tanggal 20 April 2015.