



# Peningkatan Produktivitas pada Penurunan Waktu *Set-Up* Mesin AIDA 200 Ton dengan Menggunakan Metode SMED

Gilang Ramadhan<sup>1\*</sup>, Grenny Sudarmawan<sup>1</sup>, dan Muslimin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

## Abstrak

*PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur penghasil komponen otomotif. Masalah yang dihadapi saat ini di PT. XYZ adalah pada saat proses dandori dies banyak waktu yang terbuang sehingga waktu produksi menjadi terhambat. Dengan kondisi mesin saat ini waktu set-up yang dibutuhkan sangat memakan waktu produksi. Berikut ini adalah faktor-faktor yang menyebabkan banyak waktu yang terbuang pada saat dandori dies seperti menunggu forklift, meminjam tang potong, setting dies, menunggu quality, setting coil, menunggu crane, material dan menunggu box. Karena keterlambatan pada produktivitas ini dapat mengakibatkan waktu penyelesaian tidak sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Berdasarkan paparan tersebut maka untuk memperbaiki waktu set-up pada penelitian ini, metode yang dapat digunakan adalah metode Single-Minute Exchange of Dies (SMED). Dengan menggunakan metode SMED, maka diperoleh persentase penghematan waktu set-up yaitu sebesar 42,33%. Penerapan metode SMED menghasilkan peningkatan produktivitas sebanyak 1.080 pcs / hari. Sebelum diterapkannya metode SMED produksi Joint Metal HKVB ialah 16.120 pcs / hari, setelah diterapkan metode SMED produksi Joint Metal HKVB ialah 17.200 pcs / hari.*

*Kata-kata kunci: Pemborosan, Lean, Single Minute Exchange of Dies*

## Abstract

*PT. XYZ is a manufacturing company that produces automotive components. The problems faced today at PT. XYZ is when the dandori process dies a lot of time is wasted so that production is hampered. With the current condition of the machine, the required set-up is very time consuming. The following are factors that cause a lot of time wasted during dandori dies such as waiting for a forklift, borrowing cutting pliers, setting dies, waiting quality, setting coil, waiting crane, material and waiting box. Due to this delay in productivity, it can result in the completion time not being in accordance with the predetermined schedule. Based on this explanation, to improve the timing in this study, the method that can be used is the Single-Minute Exchange of Dies (SMED) method. By using the SMED method a 42.33% reduction in set-up time was obtained. The application of the SMED method resulted in an increase in productivity of 1,040 pcs/day. Before the implementation of the SMED method, the production of HKVB Joint Metal was 16,120 pcs/day, applied after the SMED method, the production of HKVB Joint Metal was 17,200 pcs/day.*

*Keywords: Waste, Lean, Single Minute Exchange of Dies*

\* Corresponding author E-mail address: [gilang.ramadhan.tn18@mhs.pnj.ac.id](mailto:gilang.ramadhan.tn18@mhs.pnj.ac.id)

## 1. PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur penghasil komponen otomotif, Seiring dengan meningkatnya customer di PT. XYZ maka kecepatan pelayanan terhadap pelanggan juga ikut meningkat. Produktivitas merupakan salah satu faktor kunci dalam mendorong pertumbuhan ekonomi secara optimal. Peningkatan produktivitas merupakan salah satu hal penting bagi perkembangan suatu perusahaan agar perusahaan maju.

Perusahaan harus mengkaji beberapa faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas 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 dalam 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.

Untuk mencapai efisiensi, perusahaan dapat melakukan beberapa cara yaitu dengan cara menekan pemborosan (*waste*). Pemborosan (*waste*) adalah segala sesuatu jumlah minimum peralatan, material, part, ruang dan waktu pekerja yang harus disediakan untuk menambah nilai pada produk. Macam-macam bentuk pemborosan menurut Kachru (2009) yaitu produksi berlebih (*overproduction*), menunggu (*waiting time*), memindahkan (*transportation*), proses (*processing*), persediaan (*inventory*), gerakan (*motion*), dan cacat produk (*product defect*).

Dengan adanya pemborosan (*waste*) ini, maka secara signifikan perusahaan mengalami banyak kerugian yang dapat dirasakan secara langsung, maupun efek jangka panjang. Oleh karena itu perusahaan harus mampu mengeliminasi pemborosan (*waste*).

Masalah yang dihadapi saat ini di PT. XYZ adalah pada saat proses *dandori dies* banyak waktu yang terbuang sehingga waktu produksi menjadi terhambat. Berdasarkan paparan tersebut maka untuk memperbaiki waktu setup pada penelitian ini, metode yang dapat digunakan adalah metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED). *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) adalah sebuah metode *improvement* dari *lean manufacturing* yang digunakan untuk mempercepat waktu yang dibutuhkan untuk melakukan setup pergantian dari memproduksi satu jenis produk ke model produk lainnya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pemborosan (*waste*) merupakan sebuah aktivitas yang mengakibatkan pemborosan sumber daya seperti pengeluaran tenaga, biaya ataupun waktu tambahan tetapi tidak menambahkan nilai tambah apapun dalam kegiatan tersebut. *Waste* adalah seluruh kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah, sehingga perusahaan harus meminimalisir *waste* atau kendala-kendala yang mengganggu proses produksi agar proses produksi dapat berjalan lancar.

*Lean manufacturing* merupakan suatu pendekatan yang dapat digunakan untuk melakukan perbaikan terhadap pemborosan yang terjadi pada perusahaan, sehingga *lead time* produksi dapat berkurang. Adapun pendekatan yang dapat diupayakan dalam mereduksi waktu persiapan atau waktu pergantian dalam produksi pada LSM untuk meningkatkan kinerja operator yaitu dengan menggunakan metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED).

SMED adalah salah satu metode *improvement* dari *Lean Manufacturing* yang digunakan untuk mempercepat waktu yang dibutuhkan untuk melakukan setup pergantian dari memproduksi satu jenis produk ke model produk lainnya. *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) merupakan salah satu metode untuk mereduksi waktu set-up. 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 pengantian 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 memproduksi.

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

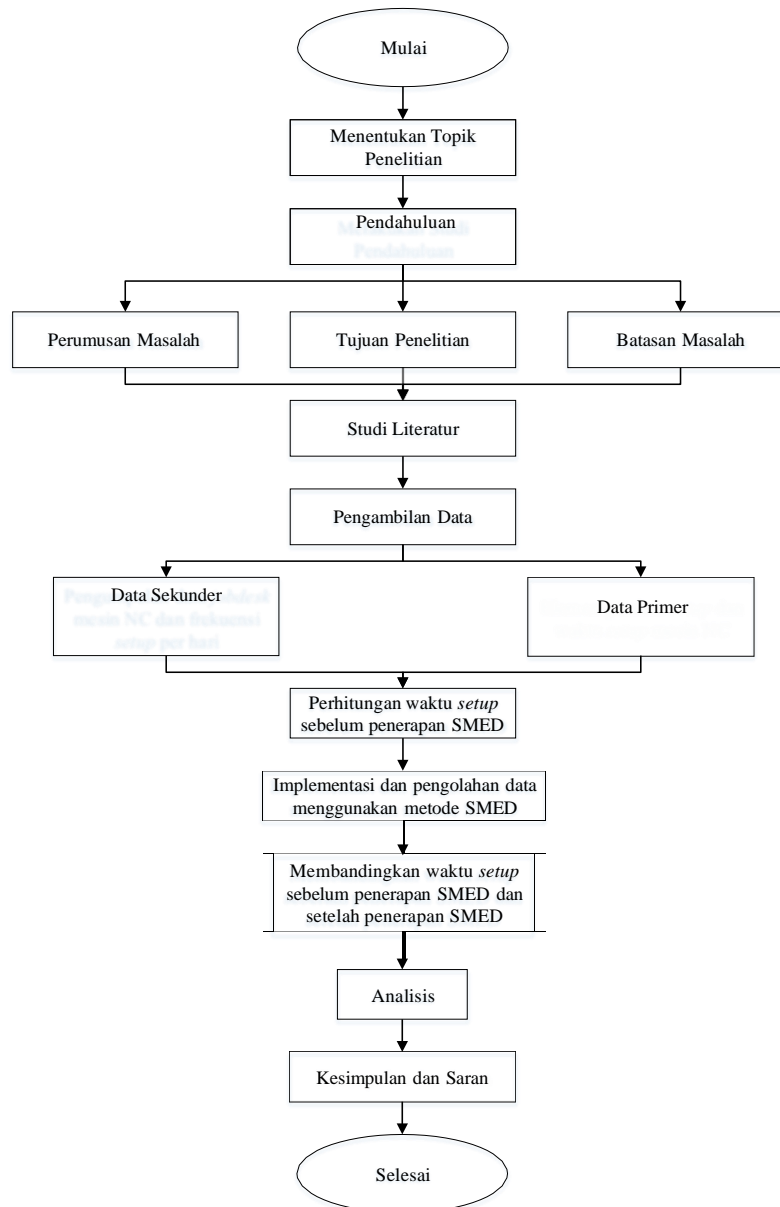
- Memisahkan internal set-up dan eksternal set-up. Menggunakan checklist untuk semua part dan setiap langkah dalam operasi.
- Mengubah internal Set-up menjadi eksternal set-up.
- Memeriksa kembali setiap operasi untuk melihat apakah ada langkah yang salah sehingga diasumsikan sebagai internal set-up.
- Menemukan cara untuk mengubah langkah tersebut menjadi eksternal set-up.

- Menyederhanakan seluruh aspek operasi set-up.

### 3. METODE PENELITIAN

#### Diagram Alir Penelitian

Tahapan proses yang akan dilakukan dalam penelitian ini digambarkan dalam diagram alir pada gambar 1. sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan langsung dari hasil observasi yang dilakukan sedangkan data sekunder didapatkan berdasarkan sumber-sumber yang terpercaya.

Data sekunder merupakan data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung, yaitu data yang dapat diperoleh dari berbagai macam sumber seperti studi kepustakaan, jurnal, buku hingga artikel ilmiah lainnya yang berkaitan. Selain itu digunakan data dari PT.XYZ untuk menunjang penelitian ini. Data sekunder meliputi informasi umum perusahaan, data jam kerja perusahaan yaitu data yang menunjukkan waktu kerja efektif yang

digunakan untuk kegiatan produksi dalam satu hari kerja dan data artikel, buku dan jurnal sebagai literatur penelitian sebagai data penunjang penelitian yang menjelaskan teori-teori terkait dengan penelitian ini.

Data primer adalah sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya yang berupa hasil observasi dari suatu obyek, kejadian atau hasil pengujian seperti mengidentifikasi mesin yang digunakan dan mengidentifikasi mesin yang membutuhkan set-up, data kegiatan set-up sebelum penerapan SMED, data waktu set-up mesin stamping AIDA 200 Ton yang didapat dari pengukuran langsung dan hasil rekaman dengan menggunakan stopwatch dan data waktu set up setelah penerapan SMED.

Penelitian ini dilakukan melalui sejumlah tahapan dimulai dari observasi, pengumpulan data mentah dari PT. X kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengolahan data, berikutnya adalah analisis dan upaya perbaikan yang dilakukan. Implementasi SMED dalam penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Observasi awal.
2. Identifikasi masalah.
3. Menentukan tujuan.
4. Pengumpulan data kondisi awal waktu set-up mesin.
5. Pada kondisi awal, aktivitas set-up internal dan eksternal tidak dibedakan.
6. Memisahkan aktivitas set-up internal dan eksternal.
7. Mengubah aktivitas set-up internal menjadi eksternal.
8. Menambahkan *improvement* pada aktivitas set-up internal.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### *Klasifikasi Set Up Internal dan Set Up Eksternal*

Mesin yang dipilih untuk dilakukan SMED adalah mesin AIDA 200 ton. Proses set up sangat penting untuk diketahui, karena dalam melakukan set up harus memperhatikan set up mana yang termasuk internal dan yang termasuk set up eksternal. *Set up internal* merupakan kegiatan set up yang dilakukan pada saat mesin dalam keadaan mati, sedangkan *Set up eksternal* merupakan set-up yang dilakukan pada saat kondisi mesin sedang menyala atau berproduksi.

No.	Aktivitas awal	Waktu (menit)	Internal	Eksternal
1.	Melapor kepada <i>leader</i> bahwa proses stamping telah selesai	85	√	
2.	Mengantar Lot ke WIP proses berikutnya	120	√	
3.	Mengambil tools dan proses bongkar <i>dies</i>	260	√	
4.	Membersihkan sisa <i>scrap</i> pada mesin	88	√	
5.	Proses bongkar <i>coil</i>	240	√	
6.	Pergi menuju <i>office</i> untuk mengambil minyak	160	√	
7.	Pergi ke area lemari <i>tools &amp; dies</i>	100	√	
8.	Menaruh tools dan <i>dies</i> yang dibongkar ke lemari <i>dies</i> .	85	√	
9.	Mengambil <i>tools</i> , pasang <i>dies</i> baru dan setting <i>dies progressive</i> ke mesin lalu <i>clamp dies</i> .	290	√	
10.	Pergi ke lemari <i>dies</i> untuk mengambil <i>dies</i> baru, lalu taruh di meja transfer <i>dies</i>	180	√	
11.	Membuka bungkus <i>coil</i>	40	√	
12.	Mengambil tool dan mengambil material <i>coil</i> lalu ditempatkan di <i>uncoiler</i> .	660	√	
13.	Setting <i>coil</i> pada <i>feeder</i>	220	√	
14.	Menjalankan material hingga ujung <i>coil</i> masuk ke <i>dies</i>	74	√	
15.	Setting parameter mesin (DIE HEIGHT,	140	√	

	SPM DAN FEED LENGTH) dengan standar yang telah ditetapkan			
16.	Menyalakan dan tes satu stroke	200	√	
17.	Pengecekan kualitas produk ke Quality Control	240	√	
<b>TOTAL</b>		3182	3182	

Tabel 1. Identifikasi Internal Set Up

Pada aktivitas setup di mesin stamping AIDA 200 Ton kondisi aktual atau sebelum penerapan SMED seluruh aktivitasnya merupakan aktivitas internal setup. Proses set up tersebut hanya dilakukan pada saat mesin dalam keadaan berhenti beroperasi. Proses set up pada mesin stamping AIDA 200 TON dilakukan oleh pelaksana atau operator kerja. Pada proses set up ini tidak dibedakan antara setup internal dan setup eksternal.

Dari data *set-up* di atas maka waktu baku dapat dihitung dengan memperhitungkan *rating factor*, maka waktu normal waktu set-up tersebut yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Waktu normal} &= \text{Waktu siklus} \times (1 + Rf) \\ &= 3182 \times (1 + 0,05) \\ &= 3341 \text{ detik} \\ &= 55,6 \text{ menit} \end{aligned}$$

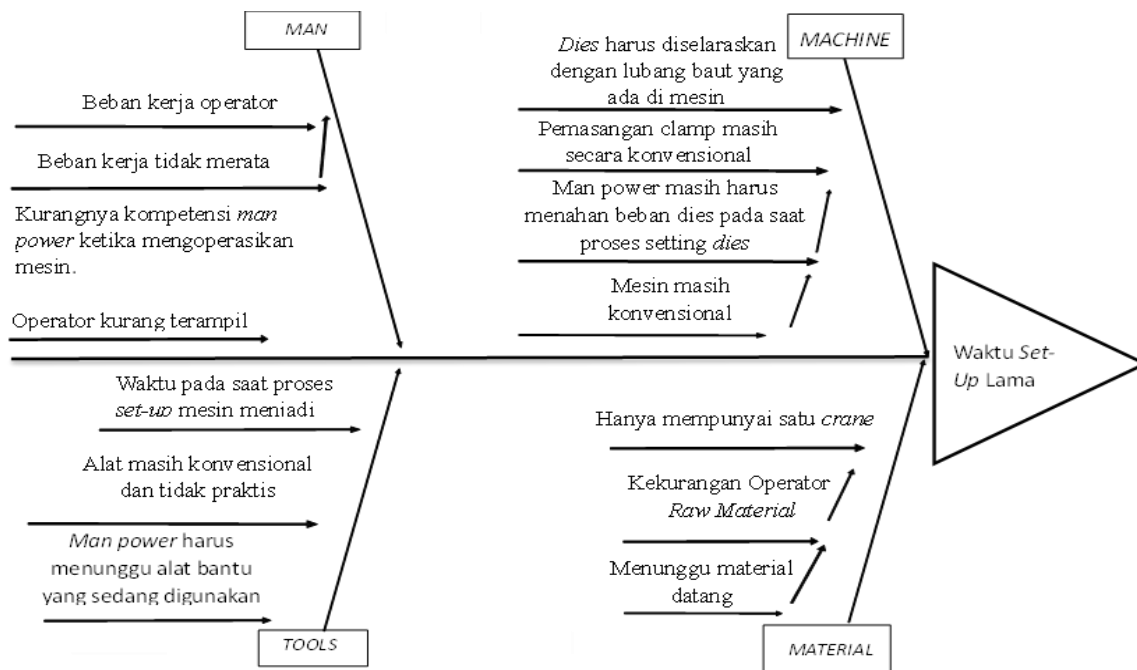
Maka waktu baku pengerjaan *set-up* selama mesin berhenti atau tidak beroperasi yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Waktu siklus} &= \text{Waktu normal} \times (1 + \text{allowance}\%) \\ &= 3341 \times (1 + 0,185) \\ &= 3341 \times 1,185 \\ &= 3959 \text{ detik} \\ &= 65,9 \text{ menit} \end{aligned}$$

Maka waktu baku pada *set-up* di mesin AIDA 200 Ton adalah 3959 detik atau 65,9 menit.

#### Diagram Fishbone Untuk Perbaikan Aspek Waktu Set Up

Diagram fishbone untuk perbaikan elemen waktu *setup* mesin stamping AIDA 200 Ton :



Gambar 2. Diagram Fishbone

Melakukan analisis terhadap penyebab-penyebab kendala yang dialami oleh perusahaan saat ini terkait dengan waktu *set-up* yang lama yaitu :

#### 1. Man

Faktor-faktor yang meliputi permasalahan pada *man* selama menjalankan *set-up* dijabarkan sebagai berikut:

##### a. *Man power* kurang terampil

*Man power* kurang terampil dalam mengoperasikan mesin karena terkadang *man power* masih bertanya kepada *leader* langkah selanjutnya yang akan dikerjakan dan *man power* masih membutuhkan penyesuaian waktu untuk beradaptasi dengan mesin.

b. Beban kerja tidak merata

Pada proses *set-up man power* yang bertanggung jawab pada stasiun kerja *stamping* memiliki pekerjaan tambahan untuk mengambil pollybox dan packing part untuk proses selanjutnya yang seharusnya bukan menjadi bagian dari *jobdesk man power* tersebut.

2. *Machine*

Mesin masih dilakukan secara konvensional karena *man power* masih harus menahan beban *dies* pada saat proses setting *dies* karena harus diselaraskan dengan lubang baut yang ada di mesin dan pemasangan *clamp* masih secara konvensional. Pada proses *set-up* ini perlu di adakan alat bantu untuk proses pemasangan *dies* ke mesin, seperti *dies lifter* agar dapat mempermudah *man power* dalam pemasangan *dies* ke mesin, hal ini dapat meningkatkan efisiensi dan meningkatkan produktivitas.

3. *Tools*

Alat bantu yang masih kurang jumlahnya sehingga *man power* harus menunggu alat bantu yang sedang digunakan oleh *man power* lain. Beberapa alat juga masih konvensional dan tidak praktis, sehingga menambah waktu pada saat proses *set-up* mesin.

4. *Material*

Permasalahan yang terjadi pada material selama menjalankan produksi diakibatkan oleh *raw material* yang terlambat datang dari rak material karena perusahaan hanya memiliki satu *crane* sehingga *man power stamping* menunggu giliran material.

### MENGUBAH SET UP INTERNAL MENJADI SET UP EKSTERNAL

Pada proses ini dilakukan identifikasi aktivitas internal yang dapat diubah menjadi aktivitas eksternal. Aktivitas eksternal dapat lebih digunakan, karena aktivitas ini dilakukan pada saat mesin dalam keadaan menyala atau beroperasi. Pada saat mesin memproduksi produk yang sebelumnya, operator dapat mengerjakan set up untuk memproduksi produk selanjutnya. Sehingga waktu akan menjadi lebih cepat dan efisien.

No.	Aktivitas Awal	Waktu (menit)	Internal	Eksternal
1.	Melapor kepada <i>leader</i> bahwa proses <i>stamping</i> telah selesai	85	√	
2.	Mengantar Lot ke WIP proses berikutnya	120		√
3.	Mengambil tools dan proses bongkar <i>dies</i>	260	√	
4.	Membersihkan sisa <i>scrap</i> pada mesin	88	√	
5.	Proses bongkar <i>coil</i>	240	√	
6.	Pergi menuju <i>office</i> untuk mengambil minyak	160		√
7.	Pergi ke area lemari <i>tools &amp; dies</i>	100	√	
8.	Menaruh tools dan <i>dies</i> yang dibongkar ke lemari <i>dies</i> .	85		√
9.	Mengambil <i>tools</i> , pasang <i>dies</i> baru dan setting <i>dies</i> progressive ke mesin lalu <i>clamp dies</i> .	290	√	
10.	Pergi ke lemari <i>dies</i> untuk mengambil <i>dies</i> baru, lalu taruh di meja transfer <i>dies</i>	180	√	
11.	Membuka bungkus <i>coil</i>	40		√
12.	Mengambil tool dan mengambil material <i>coil</i> lalu ditempatkan di uncoiler.	660		√
13.	Setting <i>coil</i> pada feeder	220	√	
14.	Menjalankan material hingga ujung <i>coil</i> masuk ke <i>dies</i>	74	√	
15.	Setting parameter mesin (DIE HEIGHT, SPM DAN FEED LENGTH) dengan standar	140	√	

	yang telah ditetapkan			
16.	Menyalakan dan tes satu stroke	200	√	
17.	Pengecekan kualitas produk ke Quality Control	240	√	
<b>TOTAL</b>		3182	2117	1065

Tabel 2. Perubahan aktivitas setup internal menjadi setup eksternal (Improve 1)

Pada tabel 2 di atas merupakan hasil dari mengubah set up internal menjadi set up eksternal yang ada di mesin stamping AIDA 200 Ton. Dari tabel tersebut didapatkan bahwa terdapat beberapa proses internal yang dapat dieksternalkan diantaranya yaitu:

1. Kegiatan mengantar lot ke WIP proses berikutnya.
2. Kegiatan pergi menuju office untuk mengambil minyak.
3. Kegiatan Menaruh tools dan dies yang dibongkar ke lemari dies.
4. Kegiatan Membuka bungkus coil.
5. Kegiatan mengambil tool dan material coil lalu ditempatkan di uncoiler.

Dari kelima proses internal yang telah dieksternalkan, dapat disimpulkan bahwa kelima proses ini dapat dilakukan secara bersamaan pada saat mesin sedang beroperasi dengan cara berkoordinasi dengan leader dan *man power* lainnya. Hal ini dapat mereduksi waktu set up, sehingga proses produksi akan menjadi lebih cepat dan efisien. Berdasarkan tabel 2, maka waktu normal *set-up* yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Waktu normal} &= \text{Waktu siklus} \times (1 + R_f) \\ &= 2117 \times (1 + 0,05) \\ &= 2222 \text{ detik} \\ &= 37,03 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jadi, waktu normal operator untuk *set-up* mesin pada *improve 1* adalah 37,03 menit.

Maka waktu baku pengerjaan *set-up* selama mesin berhenti atau tidak beroperasi yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Waktu siklus} &= \text{Waktu normal} \times (1 + \text{allowance } \%) \\ &= 2222 \times (1 + 0,185) \\ &= 2222 \times 1,185 \\ &= 2633 \text{ detik} \\ &= 43,8 \text{ menit} \end{aligned}$$

Maka waktu baku pada *set-up* di mesin AIDA 200 Ton setelah penerapan SMED *improve 1* adalah 2633 detik atau 43,8 menit.

Maka selisih waktu baku aktual dengan ketetapan waktu baku dapat dihitung dengan:

$$\begin{aligned} \text{Selisih} &= 3182 \text{ s} - 2117 \text{ s} \\ &= 1065 \text{ s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase} &= (1065/3182) \times 100 \% \\ &= 33,46 \% \end{aligned}$$

Pada tabel 2 di atas menggambarkan bahwa setelah dilakukan perubahan *set-up* internal menjadi *set-up* eksternal terdapat estimasi penghematan waktu *set-up* yang akan mengubah waktu *set-up* dari 3182 detik menjadi 2117 detik atau sebanyak 33,46%. Hasil konversi tersebut masih memiliki selisih yang belum signifikan dengan waktu yang diharapkan, oleh sebab itu perlu adanya *improvement* kembali untuk menurunkan waktu *set-up*.

No.	Aktivitas awal	Waktu (menit)	Internal	Eksternal
1.	Melapor kepada leader bahwa proses stamping telah selesai	85	√	
2.	Mengantar Lot ke WIP proses berikutnya	120		√
3.	Mengambil tools dan proses bongkar dies	260	√	
4.	Membersihkan sisa scrap pada mesin	88	√	
5.	Proses bongkar coil	240	√	
6.	Pergi menuju office untuk mengambil minyak	160		√
7.	Pergi ke area lemari tools & dies	100		√
8.	Menaruh tools dan dies yang dibongkar ke lemari dies	85		√
9.	Mengambil tools, pasang dies baru dan setting dies progressive ke mesin lalu clamp	290	√	

	dies			
10.	Pergi ke lemari dies untuk mengambil dies baru, lalu taruh di meja transfer dies	180		√
11.	Membuka bungkus coil	40		√
12.	Mengambil tool dan mengambil material coil lalu ditempatkan di uncoiler	660		√
13.	Setting coil pada feeder	220	√	
14.	Menjalankan material hingga ujung coil masuk ke dies	74	√	
15.	setting parameter mesin (DIE HEIGHT, SPM DAN FEED LENGTH) dengan standar yang telah ditetapkan	140	√	
16.	Menyalakan dan tes satu stroke	200	√	
17.	Pengecekan kualitas produk ke Quality Control	240	√	
<b>TOTAL</b>		3182	1837	1345

Tabel 3. Perubahan aktivitas setup internal menjadi setup eksternal (Improve 2)

Pada tahap *improve 2* ini dilakukan proses perbaikan pada proses kerja yang ada di set up internal, untuk itu penulis melakukan pengamatan dari proses set up internal yang dapat di perbaiki atau di *improve* kembali. Terdapat dua proses kerja yang menyebabkan lamanya proses pergantian dies yaitu pada saat pergi ke area lemari tools dan dies, lalu pergi ke lemari dies untuk mengambil dies yang baru dan ditaruh di meja transfer dies.

Sehingga penulis melakukan *improvement* dengan menggunakan alat bantu yaitu meja transfer dies. Tersedianya alat bantu meja transfer dies maka waktu set up menjadi berkurang, karena pada saat proses pengambilan dies yang baru dilakukan pada saat mesin sedang beroperasi dan dilakukan oleh leader karena pada proses ini hanya leader yang mengetahui planning produksi selanjutnya.

Dari hasil tabel *internal set-up* yang baru maka didapatkan waktu normal  $1837s = 30,6$  menit, maka dapat dihitung waktu bakunya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Waktu normal} &= \text{Waktu siklus} \times (1 + R_f) \\ &= 1837 \times (1 + 0,05) \\ &= 1928 \text{ detik} \\ &= 32 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jadi waktu normal operator untuk *set-up* mesin pada *improve 2* adalah 32 menit.

Maka waktu baku pengerjaan *set-up* selama mesin berhenti atau tidak beroperasi yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Waktu siklus} &= \text{Waktu normal} \times (1 + \text{allowance } \%) \\ &= 1928 \times (1 + 0,185) \\ &= 1928 \times 1,185 \\ &= 2284 \text{ detik} \\ &= 38 \text{ menit} \end{aligned}$$

Maka waktu baku pada *set-up* di mesin AIDA 200 Ton setelah penerapan SMED *improve 2* adalah 2284 detik atau 38 menit.

Dengan ini maka presentase reduksi waktu yang dicapai dari hasil perbaikan ke-2 adalah :

$$\begin{aligned} \text{Presentase Reduksi} &= \frac{(\text{Wb lama} - \text{Wb baru})}{\text{Wb lama}} \times 100\% \\ &= \frac{(65,9 - 38)}{65,9} \times 100\% \\ &= 42,33\% \end{aligned}$$

Maka presentase reduksi waktu *set-up* Mesin AIDA 200 Ton mencapai 42,33 %

### ***Peningkatan Produktivitas Perusahaan Setelah Penerapan SMED***

Pengurangan waktu set-up yang didapatkan oleh perusahaan setelah dilakukannya penerapan metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) berdampak kepada peningkatan produktivitas perusahaan. Berikut ini adalah perbandingan produktivitas perusahaan sebelum dan setelah penerapan SMED.



Keterangan	Sebelum penerapan SMED	Setelah penerapan SMED (Improve 1)	Setelah Penerapan SMED (Improve 2)
Jumlah produk yang dihasilkan pcs/hari	16.120 pcs	17.000 pcs	17.200 pcs

Tabel 4. Perbandingan Peningkatan Produktivitas Perusahaan Sebelum dan Setelah SMED

**Usulan Perbaikan Alat Bantu Untuk Meminimasi Lamanya Waktu Set Up**

Usulan perbaikan alat bantu sebagai upaya untuk meminimasi lamanya waktu setup internal adalah sebagai berikut :

a. Usulan perbaikan dengan menggunakan pascal die clamping untuk mengganti die clamping saat ini dengan sistem baut model hexagon secara manual. Alat ini dibutuhkan untuk mempercepat sistem changeover dies pada mesin stamping AIDA 200 Ton. Sehingga pemasangan dies menjadi lebih ringkas dan waktu *set-up* akan menjadi lebih cepat. Berikut adalah gambar usulan pascal die clamping untuk mesin stamping AIDA 200 Ton.



Gambar 3. Pascal Die Clamping

b. Usulan perbaikan dengan cara menambah unit atau jumlah dari meja transfer dies yang sebelumnya sudah tersedia. Dengan usulan penambahan jumlah unit ini akan dapat mengurangi waktu pengambilan dies ke rak dies, yang sebelumnya harus menunggu forklift terlebih dahulu. Cara ini akan dapat mempercepat dan mempersingkat waktu *set-up*. Berikut adalah gambar usulan tambahan meja transfer dies untuk mesin stamping AIDA 200 Ton.



Gambar 4. Meja transfer dies

c. Usulan perbaikan yang dapat diterapkan untuk mengurangi waktu setup adalah dengan membuat rak tools yang lokasinya dekat dengan area kerja saat melakukan setup. Rak tools yang tertata sangat membantu operator dalam mempercepat proses setup mesin. Dengan menggunakan rak tools ini diharapkan operator dapat dengan cepat mencari tools yang sedang dibutuhkan sehingga tidak membuang waktu saat proses mencari tools. Selain itu, dengan tersedianya rak tools dan tools di setiap mesin, man power tidak perlu mencari dan meminjam tools yang sedang dipakai oleh man power lain. Hal ini sangat membantu man power dalam mempercepat proses setup mesin stamping AIDA 200 Ton. Berikut adalah gambar usulan rak tools untuk mesin stamping AIDA 200 Ton.



Gambar 5. Rak Tools

## KESIMPULAN

Penelitian ini menerapkan prinsip-prinsip lean manufacturing di proses produksi yang akan meningkatkan kinerja, sehingga akan meningkatkan hasil produksi bagi perusahaan. Penelitian ini membuktikan bahwa dengan menggunakan metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) dapat mempercepat waktu yang dibutuhkan untuk melakukan dandori dies sehingga kinerja *man power* dapat meningkat. Hal ini dapat dilihat dari percepatan waktu baku baru setelah penerapan SMED pada *improve 2* yaitu 2284 detik atau 38 menit sedangkan waktu baku lama adalah 3959 detik atau 65,9 menit.. Dengan menggunakan metode SMED, maka diperoleh persentase penghematan waktu *set-up* yaitu sebesar 42,33%.

Penerapan metode SMED menghasilkan peningkatan produktivitas sebanyak 1.080 pcs / hari. Sebelum diterapkannya metode SMED produksi Joint Metal HKVB ialah 16.120 pcs / hari, setelah diterapkan metode SMED produksi Joint Metal HKVB ialah 17.200 pcs / hari.

## REFERENSI

1. Wahyu, R. 2021. Analisis Lean Manufacturing Dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping (VSM) Untuk Meminimalisir Waste Pada CV. Karya Cipta Lestari. Universitas Medan.
2. Maharani, Dian Amalia dan Musfiroh, Ida. 2021. " Review: Penerapan Metode Single-Minute Exchange of Dies Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas Kerja Di Industri Farmasi" dalam Majalah Farmasetika, 6 (3) halaman 287-299. Bandung: Universitas Padjadjaran.
3. Rahayu, Ade Astuti Widi. 2020. "Implementasi Single Minute Exchange Of Dies (SMED) Untuk Perbaikan Proses Brand Changover Mesin Focke Dan Protos" dalam Jurnal Industry Xplore Vol.5, No.1. Karawang: Universitas Buana Perjuangan.
4. Saputra, Rivan. dkk. 2016. "Usulan Meminimasi Waktu Set-Up Dengan Menggunakan Metode Single Minute Exchange Die (SMED) Di Perusahaan X" dalam Jurnal Online Institut Teknologi Nasional No.02 Vol.4. Bandung: Institut Teknologi Nasional.