

## Pengurangan *loss time* pada Lini *Injection Molding* dengan Implementasi *Single Minute Exchange of Dies* pada *Setup Change-over Mold Plastic Tank Radiator*

Septian Adi Prasetya<sup>1\*</sup>, Didi Junaedi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Mercu Buana  
Jl. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta 11650, Indonesia

\*Email: [septianadi026@gmail.com](mailto:septianadi026@gmail.com)

### Abstrak

Perusahaan Komponen Otomotif adalah perusahaan manufaktur komponen mobil di Indonesia dengan produknya yaitu *Plastic Tank Radiator (P-Tank Radiator)* di lini *Injection Molding*. Terdapat 7 variasi Produksi *P-Tank Radiator* pada lini *Injection molding* dengan jumlah permintaan tinggi. Permasalahan yang terjadi pada lini tersebut adalah *loss time* yang disebabkan waktu setup *change-over mold* yang tinggi. Tujuan penelitian ini untuk menganalisa waktu *setup change-over* menggunakan metode *Single Minute Exchange of Dies (SMED)* sehingga dapat mereduksi waktu *Setup change-over mold*. Perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi waktu *setup change-over mold* menggunakan metode *Single Minute Exchange Dies (SMED)* dengan mengidentifikasi aktivitas *setup* dan mengukur waktu *setup*, memisahkan aktivitas *setup* internal dan eksternal, mengubah *setup* internal menjadi eksternal, serta *Improvement* dengan menganalisa penyebab lamanya waktu *setup* internal menggunakan diagram fishbone & Analisa 5W1H. Hasil implementasi SMED yaitu reduksi waktu *set-up change-over mold* sebesar 41% dari sebelum implementasi SMED yaitu 38.177 menit menjadi setelah diterapkannya SMED yaitu 22.25 menit.

**Kata Kunci:** *Injection Molding, Loss time, P-Tank Radiator, Setup Change-over, SMED*

### Abstract

*The Automotive Component Company is a car component manufacturing company in Indonesia with its product, namely Plastic Tank Radiator (P-Tank Radiator) in the Injection Molding line. There are 7 variations of P-Tank Radiator Production on the Injection molding line with high demand. The problem that occurs on this line is loss time caused by high change-over mold setup times. The aim of this research is to analyze the change-over setup time using the Single Minute Exchange of Dies (SMED) method so that it can reduce the change-over mold setup time. Improvements to reduce the change-over mold setup time using the Single Minute Exchange Dies (SMED) method by identifying setup activities and measuring setup time, separating internal and external setup activities, changing internal setup to external, and Improvement by analyzing the causes of the long internal setup time using a fishbone diagram & 5W1H Analysis. The result of SMED implementation is a reduction in mold change-over set-up time of 41% from before SMED implementation was 38.177 minutes and after using SMED implementation become 22.25 minutes.*

**Keywords:** *Injection Molding, Loss time, P-Tank Radiator, Setup Change-over, SMED*

## 1. Pendahuluan

### Latar Belakang

Perusahaan Komponen Otomotif adalah salah satu perusahaan manufaktur komponen mobil di Indonesia. *Plastic Tank Radiator (P-Tank Radiator)* merupakan salah satu produk yang dihasilkan di



lini *Injection Molding* pada Perusahaan Komponen Otomotif di Indonesia. *P-Tank Radiator* diproduksi menggunakan *mold* atau cetakan yang diinjeksi material plastik dengan temperatur dan tekanan tinggi oleh mesin *Injection Molding JSW 650T*. Pada lini tersebut terdapat 7 variasi jenis *P-Tank Radiator* dengan permintaan yang tinggi. Permasalahan pada lini *Injection Molding* terdapat *loss time* yang mempengaruhi produktifitas lini tersebut, Berikut pada Tabel 1 merupakan data produksi lini *Injection Molding*

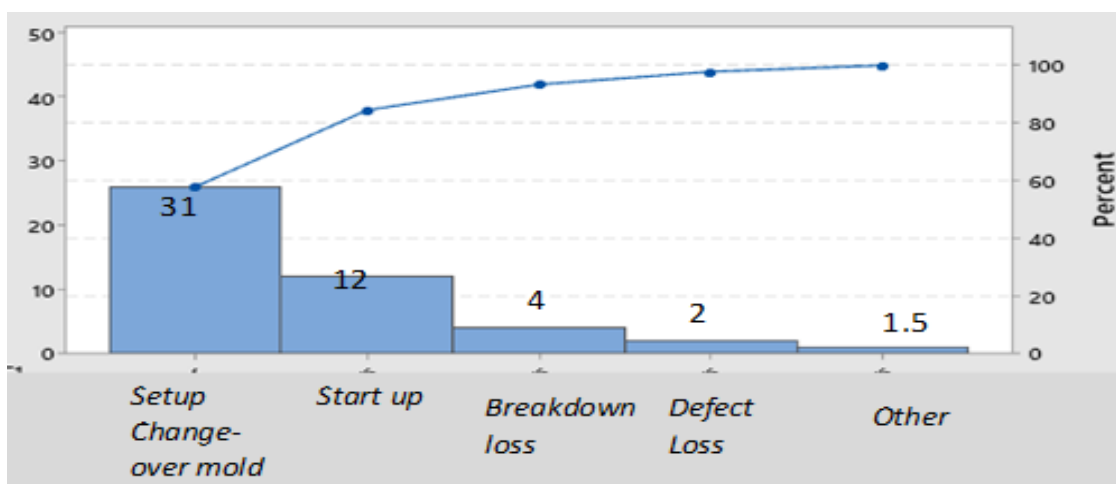
Tabel 1. Data Produksi *P-Tank Radiator*

No	Bulan	Jumlah Produksi (unit)	Jam kerja (jam)	Jumlah <i>loss time</i> (jam)
1	October	22458	354.5	74.5
2	November	22506	371.8	42.7
3	Desember	22720	320.0	50.8
4	Januari	22535	325.6	55.1
5	Februari	18427	287.2	37.5
6	Maret	21167	320.0	45.0
<b>Total</b>		<b>129813</b>	<b>1979.1</b>	<b>305.6</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>21636</b>	<b>329.9</b>	<b>50.9</b>

Sumber: Data produksi Perusahaan

Pada Tabel 1 diketahui rata-rata jam kerja 329.29 dengan *loss time* 50.9 jam per bulannya, Standar *loss time* dari Perusahaan yang diberikan adalah 13% dari jam kerja yaitu 42.8 jam. Maka dapat disimpulkan bahwa aktual *Loss time* yang terjadi lebih tinggi dari standar yang ditentukan Perusahaan.

Berdasarkan data produksi lini *Injection Molding* terjadinya *Loss time* disebabkan oleh *downtime Setup change-over mold, start up, Breakdown Machine, Defect Loss*, dan lain-lain seperti dilihat pada Gambar 1. *Pareto Chart Loss Time Lini Injection Molding*



Gambar 1. *Pareto Chart Loss Time Lini Injection Molding*

Berdasarkan Gambar 1 disimpulkan penyebab *loss time* yang tertinggi yaitu *Setup Change-over mold*, sebesar 31 jam perbulannya. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan mengidentifikasi penyebab lamanya *Setup Change Over mold* yang terjadi dan perbaikan waktu *setup change-over mold* untuk mengurangi *Loss Time* sehingga meningkatkan produktifitas lini *Injection Molding*

## 2. Tinjauan Pustaka

Menurut Marchwinski & Shook (2003), *Setup* ialah proses perubahan dari suatu produk ke produk lain pada mesin / rentetan mesin yang berhubungan dengan aktifitas mengubah *part*, material, cetakan atau alat dan fungsi lainnya. Aktivitas ini umumnya seperti melakukan persiapan alat & material, pemindahan bahan atau material, mengukur dan mengecek, *setting* & kalibrasi, dan lain sebagainya. Waktu *setup* ini merupakan waste/pemborosan yang mengakibatkan proses tidak efisien sehingga dalam konsep *lean* harus dihilangkan. atau direduksi (Hidayat, 2020). *Lean* merupakan sebuah filosofi manajemen operasional yang bertujuan untuk mengoptimalkan nilai bagi pelanggan dengan mengurangi pemborosan dalam proses produksi atau layanan jasa. Ada beberapa *Tools Lean* yaitu *Value Mapping*, *Single Minute Exchange of Dies (SMED)*, *5S*, *Total Productive Maintenance*, *Visual Management* dan *Production Line Optimization* (Thakur A, 2016).

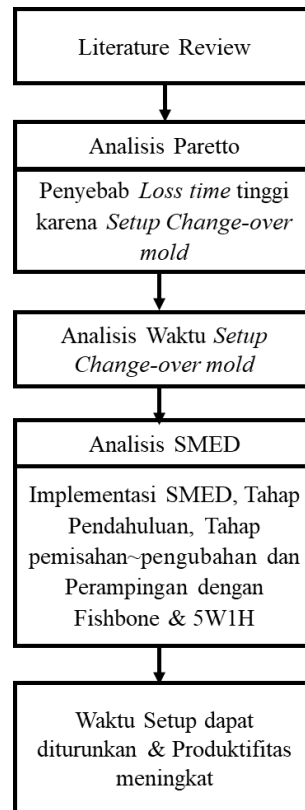
Ada beberapa *Tools Lean* yang dapat mengurangi pemborosan waktu, Salah satunya ialah metode SMED. Pada penelitian terdahulu dalam implementasi *lean* seperti yang dilakukan oleh Kumar & Singh (2022) dengan menggunakan metode *Kaizen* dan SMED dengan *improvement process* di Industri manufaktur *rubber & plastic* dengan hasil mengurangi 79.10% waktu *setup time*. Lalu metode SMED digunakan pada penelitian Amrina, U et al (2018) dengan mengimplementasikan metode SMED dengan hasil pengurangan waktu *setup* sebesar 37.63 menit (37.6%) pada *injection moulding machine type JT220RAD*. Oleh karena itu Metode SMED ini sangat efektif untuk mengurangi pemborosan waktu. Konsep ini muncul pada tahun 1960-an oleh Shingo salah satu pendiri dari *Toyota Production System*. Implementasi metode ini diterapkan pada aktifitas *setup changeover* dengan membaginya kedalam 2 aktifitas yaitu aktifitas Internal dan Eksternal. Aktifitas. Aktifitas Internal *Setup* yaitu kegiatan yang dilakukan pada saat proses *set-up* yang membutuhkan waktu mesin berhenti. Sedangkan aktifitas Eksternal adalah kegiatan *change-over* yang dapat dilakukan pada saat mesin beroperasi tanpa mengganggu jalannya produksi. (Andrew P, 2019). Menurut Setyawan L (2019), tahapan implementasi SMED sebagai berikut:

- a. Tahap pendahuluan (preliminary). Tahap ini merupakan aktifitas Tahap pendahuluan pada pendekatan untuk menyatakan kondisi nyata secara aktual yang ada pada produksi (Andrew P, 2019)
- b. Tahap 2 pemisahan internal dan eksternal *setup*. Tahapan yang dilakukan memisahkan kedalam dua aktifitas internal dan eksternal *set up*
- c. Tahap 3 Mengubah internal *setup* menjadi eksternal. Tahap pengubahan aktifitas internal kedalam eksternal *setup*
- d. Tahap 4 Pengurangan atau perampingan semua aspek operasi *setup*, menganalisa dan mengevaluasi Langkah seluruh proses *change-over* dengan cara perbaikan berkelanjutan untuk meminimalkan atau mengurangi waktu aktifitas internal.

## 3. Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan pada Departemen produksi *P-Tank Radiator* yaitu lini *Injection Molding* dengan mengambil objek mesin *Injection Molding JSW 650T*. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer yang diperoleh secara langsung dari pengamatan dan data sekunder dari data-data dokumentasi departemen produksi di lini *Injection Molding*.

Metode pengumpulan data dilakukan secara observasi langsung dan wawancara kepada *Person in Charge* lini produksi *Injection Molding*. Kemudian pengolahan dan analisis data dilakukan dengan penerapan menggunakan metode SMED, analisis diagram fishbone & 5W1H pada implementasi perbaikan.



Gambar 2. Kerangka pemikiran penelitian

#### 4. Hasil penelitian

Berikut ini adalah identifikasi seluruh langkah proses *setup change-over mold* dan pengukuran waktu pada seluruh elemen langkah-langkah proses *setup change-over mold*.

Tabel 2. Waktu proses *Setup Change-over Mold P-Tank Radiator*

No	Aktifitas Pekerjaan <i>Change-Over</i>	Waktu (detik)					Rata-rata
		Sampel ke -1	Sampel ke -2	Sampel ke -3	Sampel ke -4	Sampel ke -5	
1	Purging Cleaning Material	129	126	122	125	130	126.4
2	Mempersiapkan Material	62	64	62	64	65	63.4
3	Mempersiapkan <i>Hoist Crane</i>	20	21	20	22	21	20.8
4	Mempersiapkan <i>Mold</i>	240	241	245	242	242	242
5	Mempersiapkan <i>Chuck Gripper</i>	5	5	5	5	5	5
6	Mempersiapkan <i>Cooling Jig</i>	5	5	5	5	5	5
7	Melepaskan Hose mesin pada <i>Mold</i>	10	9	10	11	10	10
8	Proses mengeluarkan <i>mold</i>	162	164	162	163	165	163.2
10	Proses pemasangan <i>mold</i> selanjutnya ke mesin	235	232	235	231	236	233.8
11	<i>Pemasangan hose mesin pada mold</i>	10	10	9	11	10	10
12	<i>Setting program mold</i>	120	121	120	119	120	120
13	<i>Melepas cooling Jig</i>	165	161	164	163	162	163
14	<i>Mengganti &amp; Memasang Cooling Jig</i>	121	120	122	121	120	120.8

*Jig*

No	Aktifitas Pekerjaan <i>Change-Over</i>	Waktu (detik)					Rata-rata
		Sampel ke -1	Sampel ke -2	Sampel ke -3	Sampel ke -4	Sampel ke -5	
15	<i>Filling Material</i>	30	28	29	30	29	29.2
16	Merapikan Alat	36	35	34	35	35	35
17	<i>Purging Material</i>	88	90	92	89	90	89.8
18	<i>Process Semi Auto Injection Molding</i>	58	57	58	57	58	57.6
19	<i>Setting Robot</i>	232	235	232	231	234	232.8
20	<i>Scrap product pertama</i>	4	3	4	4	3	3.6
21	<i>1st Process Injection Full Auto</i>	55	54	55	54	54	54.4
22	<i>Scrap product kedua</i>	4	3	4	4	3	3.6
23	<i>2nd Process Injection Full Auto</i>	55	54	55	54	54	54.4
24	<i>Scrap product ketiga</i>	3	3	3	4	3	3.2
25	<i>3rd Process Injection Full Auto</i>	55	55	55	55	55	55
26	<i>Gate Runner cleaning</i>	5	6	5	5	6	5.4
27	<i>Process Cooling Jig</i>	150	152	155	151	152	152
28	<i>Verifikasi Produk</i>	30	28	32	32	31	30
Total waktu (detik)		2289	2284	2294	2288	2298	2290.6
Total waktu (menit)		38.16	38.07	38.23	38.13	38.31	38.17

a. Tahap Preliminary merupakan tahapan SMED

Tahap ini untuk menyatakan kondisi nyata secara aktual yang ada pada proses *change-over*. Dalam mengidentifikasi elemen aktifitas setup internal, waktu *setup change-over* yang digunakan adalah rata-rata waktu yang telah diambil pada data Tabel 2.

Tabel 3. Identifikasi aktifitas Internal proses *Change-over Mold P-Tank Radiator*

No	Aktifitas Pekerjaan <i>Change-Over</i>	Rata-rata waktu	Aktifitas	Pelaksana
1	Purging Cleaning Material	126.4	Internal	Operator
2	Mempersiapkan Material	63.4	Internal	Operator
3	Mempersiapkan <i>Hoist Crane</i>	20.8	Internal	Operator
4	Mempersiapkan <i>Mold</i>	242	Internal	Operator
5	Mempersiapkan <i>Chuck Gripper</i>	5	Internal	Operator
6	Mempersiapkan <i>Cooling Jig</i>	5	Internal	Operator
7	Melepaskan Hose mesin pada Mold	10	Internal	Operator
8	Proses mengeluarkan mold	163.2	Internal	Operator
9	Meletakkan mold ke area store mold	200.6	Internal	Operator
10	Proses pemasangan mold selanjutnya ke mesin	233.8	Internal	Operator
11	<i>Pemasangan hose mesin pada mold</i>	10	Internal	Operator
12	<i>Setting program mold</i>	120	Internal	Operator
13	<i>Melepas cooling Jig</i>	163	Internal	Operator

No	Aktifitas Pekerjaan <i>Change-Over</i>	Rata-rata waktu	Aktifitas	Pelaksana
14	<i>Mengganti &amp; Memasang Cooling Jig</i>	120.8	Internal	Operator
15	<i>Filling Material</i>	29.2	Internal	Operator
16	Merapikan Alat	35	Internal	Operator
17	<i>Purging Material</i>	89.8	Internal	Operator
18	<i>Process Semi Auto Injection Molding</i>	57.6	Internal	Operator
19	<i>Setting Robot</i>	232.8	Internal	Operator
20	<i>Scrap product pertama</i>	3.6	Internal	Operator
21	<i>1st Process Injection Full Auto</i>	54.4	Internal	Operator
22	<i>Scrap product kedua</i>	3.6	Internal	Operator
23	<i>2nd Process Injection Full Auto</i>	54.4	Internal	Operator
24	<i>Scrap product ketiga</i>	3	Internal	Operator
25	<i>3rd Process Injection Full Auto</i>	55	Internal	Operator
26	<i>Gate Runner cleaning</i>	5	Internal	Operator
27	<i>Process Cooling Jig</i>	150	Internal	Operator
28	<i>Verifikasi Produk</i>	30	Internal	Operator
Total Waktu (detik)		2290.6		
Total Waktu (menit)		38.177		

Pada Tabel 3. Dapat diketahui dan teridentifikasi bahwa seluruh proses aktifitas setup change-over terklasifikasi kedalam aktifitas setup internal dimana aktifitas tersebut berjumlah 28 aktifitas dengan waktu 38.177 menit.

b. Tahap Pemisahan aktifitas internal dan pengubahan ke eksternal *setup*

Pada Tahap ini yang dilakukan adalah memisahkan aktifitas internal dan eksternal set up, selain itu juga mengubahnya kedalam aktifitas eksternal.

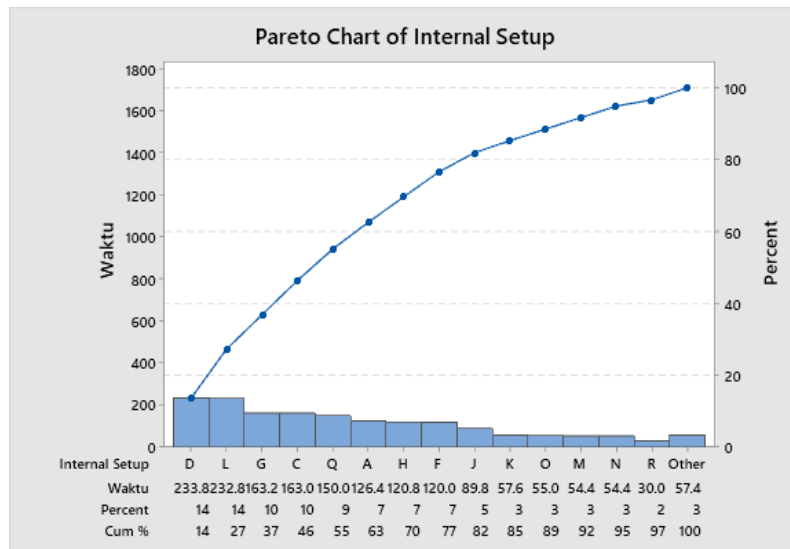
Tabel 4. Pemisahan & pengubaham aktifitas Internal-Eksternal proses *Change-over Mold P-Tank Radiator*

No	Aktifitas Pekerjaan <i>Change-Over</i>	Rata-rata waktu (detik)	Aktifitas	Pelaksana
1	Purging Cleaning Material	126.4	Internal	Operator
2	Mempersiapkan Material	63.4	Eksternal	Leader
3	Mempersiapkan <i>Hoist Crane</i>	20.8	Eksternal	Leader
4	Mempersiapkan <i>Mold</i>	242	Eksternal	Leader
5	Mempersiapkan <i>Chuck Gripper</i>	5	Eksternal	Leader
6	Mempersiapkan <i>Cooling Jig</i>	5	Eksternal	Leader
7	Melepaskan Hose mesin pada <i>Mold</i>	10	Internal	Operator
8	Proses mengeluarkan <i>mold</i>	163.2	Internal	Operator
9	Meletakkan <i>mold</i> ke area store <i>mold</i>	200.6	Eksternal	Leader
10	Proses pemasangan <i>mold</i> selanjutnya ke mesin	233.8	Internal	Operator
11	<i>Pemasangan hose mesin pada mold</i>	10	Internal	Operator

No	Aktifitas Pekerjaan <i>Change-Over</i>	Rata-rata waktu (detik)	Aktifitas	Pelaksana
12	<i>Setting program mold</i>	120	Internal	Operator
13	<i>Melepas cooling Jig</i>	163	Internal	Operator
14	<i>Mengganti &amp; Memasang Cooling Jig</i>	120.8	Internal	Operator
15	<i>Filling Material</i>	29.2	Internal	Operator
16	Merapikan Alat	35	Eksternal	<i>Leader</i>
17	<i>Purging Material</i>	89.8	Internal	Operator
18	<i>Process Semi Auto Injection Molding</i>	57.6	Internal	Operator
19	<i>Setting Robot</i>	232.8	Internal	Operator
20	<i>Scrap product pertama</i>	3.6	Eksternal	Leader
21	<i>1st Process Injection Full Auto</i>	54.4	Internal	Operator
22	<i>Scrap product kedua</i>	3.6	Eksternal	<i>Leader</i>
23	<i>2nd Process Injection Full Auto</i>	54.4	Internal	Operator
24	<i>Scrap product ketiga</i>	3	Eksternal	Leader
25	<i>3rd Process Injection Full Auto</i>	55	Internal	Operator
26	<i>Gate Runner cleaning</i>	5	Internal	Operator
27	<i>Process Cooling Jig</i>	150	Internal	Operator
28	<i>Verifikasi Produk</i>	30	Internal	Operator
Total Waktu		2290.6 detik		
		38.177 menit		
Total Waktu Internal Setup		1705.4 detik		
		28.42 menit		
Total Waktu Eksternal Setup		578.4 detik		
		9.64 menit		

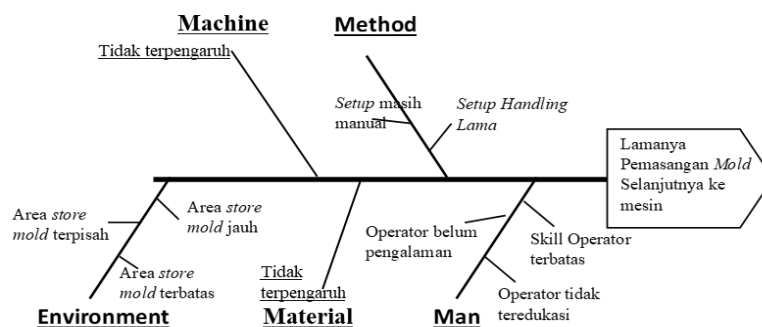
Berdasarkan Analisa SMED tahap pemisahan dan pengubahan aktifitas Internal dan Eksternal *setup*, berhasil menurunkan aktifitas Internal Setup menjadi 18 aktifitas dengan total waktu internal 1705.4 detik 28.42 menit. Pemisahan dan pengubahan kedalam Eksternal Setup sebanyak 10 aktifitas yang dilakukan oleh Leader

c. Tahap Pengurangan/perampingan semua aspek operasi *setup*  
 Selanjutnya tahap Perampingan aktifitas internal yaitu dengan analisa perbaikan menggunakan *pareto chart* untuk menemukan peringkat penyebab terlama aktifitas internal *setup* yang akan difokuskan untuk perbaikan, diagram *fishbone & 5W1H* untuk menganalisa faktor penyebab masalah utama pada aktifitas internal *setup* secara terperinci yang selanjutnya dilakukan perbaikan berkelanjutan dengan tujuan untuk mengurangi waktu Aktifitas Internal. Analisis *pareto chart* pada Gambar 4. digunakan untuk tujuan menemukan prioritas fokus untuk perbaikan dan pengurangan waktu pada *setup change-over mold*



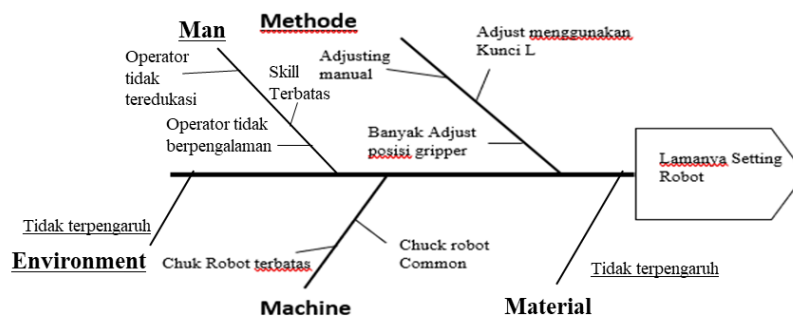
Gambar 3. Analisis Diagram Pareto Aktifitas Internal *Setup Change-over Mold*

Dapat diketahui pada Gambar 4 Analisis Diagram Pareto Aktifitas Internal *Setup Change-over Mold* teridentifikasi aktifitas yang terlama untuk fokus perbaikan yaitu aktifitas D, L dan G pada Tabel 4. Aktifitas Internal terlama meliputi waktu proses pemasangan *mold* selanjutnya ke mesin sebesar 233.8. Selanjutnya *setup setting robot* selama 232.8 detik serta Pelepasan *Cooling jig* 120.8 detik. Selanjutnya dilakukan analisis untuk menemukan faktor-faktor penyebab lamanya proses setup menggunakan diagram *fishbone*



Gambar 4. Analisis Diagram Fishbone Aktifitas Internal lamanya Pemasangan Mold selanjutnya ke mesin

*Diagram Fishbone* pada Gambar 5 dengan analisa hasil pengamatan diketahui bahwa lamanya waktu pemasangan *Mold* disebabkan oleh faktor *Environment* dengan area store mold yang terbatas, kemudian faktor *Man* disebabkan oleh operator yang tidak tereduksi dan faktor *Method* yaitu *Setup* yang masih manual.

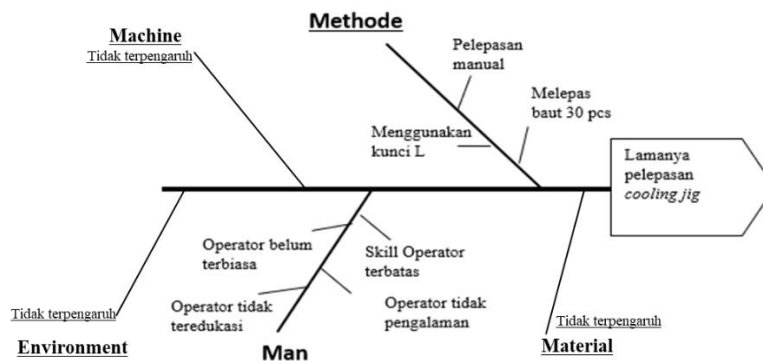


Gambar 5. Analisis Diagram *Fishbone* Aktifitas Internal Lamanya Pemasangan *Mold* selanjutnya ke mesin

Kemudian pada Gambar 6 diketahui bahwa lamanya waktu *setting robot* dikarenakan oleh faktor



Machine yaitu unit *chuck* terbatas dan faktor *Method* disebabkan oleh *Setup adjusting* manual.



Gambar 6. Analisis Diagram *Fishbone* Aktifitas Internal lamanya pelepasan *Cooling Jig*

Lalu pada Gambar 7 hasil analisis Diagram fishbone dapat diketahui bahwa lamanya pelepasan *cooling jig* disebabkan oleh faktor *Method* dikarenakan melepas baut secara manual dan Faktor *Man* dikarenakan Operator tidak tereduksi



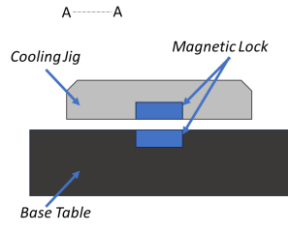
Tabel 5. Analisis 5W1H Pengurangan & Perampingan Aktifitas Internal

No	What	Where	When	Why	Who	How
1	<b>W1:</b> waktu Proses pemasangan mold selanjutnya ke mesin lama <b>W2:</b> Area store mold jauh <b>W3:</b> Store mold terpisah	Lini <i>Injection</i> <i>Molding</i>	Mei 2024	Area Store terpisah 13 meter <i>Mold</i>	Operator	Improve dengan membuat preparation pallet mold
2	<b>W1:</b> Proses setting robot lama <b>W2:</b> adjst gripper <b>W3:</b> Adjust manual	Lini <i>Injection</i> <i>Molding</i>	Mei 2024	Setting manual <i>Adjust</i>	Operator	Improve dengan membuat Jig Adjsuter
3	<b>W1:</b> Proses Melepas <i>cooling Jig</i> lama <b>W2:</b> Melepas baut 30pcs <b>W3:</b> Melepas secara manual	Lini <i>Injection</i> <i>Molding</i>	Mei 2024	Melepas baut sebanyak 30 pcs secara manual Melepas baut 30 pcs secara manual	Operator	Improve dengan penggantian lock plug & play magnetic pada cooling jig

Setelah mengetahui faktor penyebab masalah lamanya aktifitas internal setup menggunakan analisis diagram fishbone dan 5W1H, Maka perbaikan untuk mengurangi waktu setup tersebut yaitu pada Tabel 7 berikut ini

Tabel 6. Perbaikan aktifitas Internal *Setup change-over Mold*

No	Penyebab masalah	Pebaikan	Implementasi	Reduksi
1	Area Store Mold terpisah 13 meter	Improve dengan membuat preparation pallet mold untuk meletakkan mold dengan mesin terdekat di area sementara		133.8 detik

No	Penyebab masalah	Pebbaikan	Implementasi	Reduksi
				
2	<i>Setting Adjust manual</i>	<i>Improve menggunakan Jig Adjuster untuk mempercepat setting robot</i>		125 detik
3	Pelepasan bolt jig 30 pcs secara manual	<i>Improve dengan penggantian bolt dengan lock plug &amp; play magnetic pada cooling jig</i>		115 detik

Tabel 7. Tahap Perampingan Aktifitas Internal proses *Change-over Mold P-Tank Radiator*

	Aktifitas Pekerjaan <i>Change-Over</i>	Rata-rata waktu (detik)	Aktifitas	Pelaksana
A	Purging Cleaning Material	126.4	Internal	Operator
B	Melepaskan Hose mesin pada Mold	13.2	Internal	Operator
C	Proses mengeluarkan mold	163	Internal	Operator
D	Proses pemasangan mold selanjutnya ke mesin	100	Internal	Operator
E	<i>Pemasangan hose mesin pada mold</i>	10	Internal	Operator
F	<i>Setting program mold</i>	120	Internal	Operator
G	<i>Melepas cooling Jig</i>	48.2	Internal	Operator
H	<i>Mengganti &amp; Memasang Cooling Jig</i>	120.8	Internal	Operator
I	<i>Filling Material</i>	29.2	Internal	Operator
J	<i>Purging Material</i>	89.8	Internal	Operator
K	<i>Process Semi Auto Injection Molding</i>	57.6	Internal	Operator

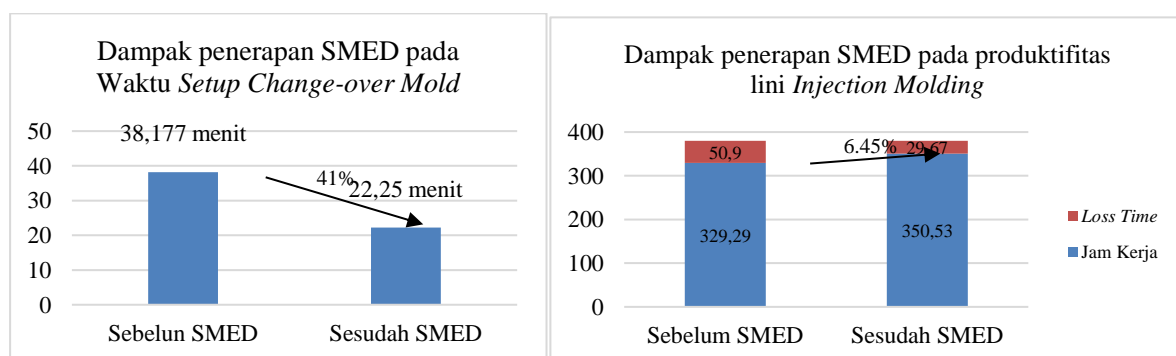
Tabel 7. Tahap Perampingan Aktifitas Internal proses *Change-over Mold P-Tank Radiator*

	Aktifitas Pekerjaan <i>Change-Over</i>	Rata-rata waktu (detik)	Aktifitas	Pelaksana
L	<i>Setting Robot</i>	107.8	Internal	Operator
M	<i>1st Process Injection Full Auto</i>	54.4	Internal	Operator
N	<i>2nd Process Injection Full Auto</i>	54.4	Internal	Operator
O	<i>3rd Process Injection Full Auto</i>	55	Internal	Operator
P	<i>Gate Runner cleaning</i>	5	Internal	Operator
Q	<i>Process Cooling Jig</i>	150	Internal	Operator
R	<i>Verifikasi Produk</i>	30	Internal	Operator
	Total waktu	1334.8		

Setelah tahap perampingan dan perbaikan pada Tabel 5, Waktu *setup* Aktifitas internal *setup* berkurang menjadi 1334.8 atau berkurang 13.6%

## 5. Diskusi

Aktifitas *setup change-over mold* pada produksi *P-Tank Radiator* di lini *injection molding* teridentifikasi dengan Analisis menggunakan metode SMED aktifitas berjumlah 28 aktifitas dengan seluruh elemen proses terkategori *Internal Setup*. Setelah tahap Pemisahan dan penggabungan aktifitas Internal berkurang menjadi 18 aktifitas dengan penurunan waktu *setup* sebesar 745.2 detik sehingga waktu aktifitas internal menjadi 1545.4 detik. Kemudian dilanjutkan analisa penyebab waktu terlama pada aktifitas Internal dengan analisa diagram pareto teridentifikasi masalah penyebab terlama pada proses *change-over* pada aktifitas internal yaitu proses pemasangan mold 233.8 detik, proses setting robot 232.8 detik dan proses melepas cooling jig 163 detik. Selanjutnya perbaikan untuk mengurangi waktu aktifitas Internal dengan analisa diagram fishbone dan 5W1H, dengan hasil *Improve* dengan membuat *preparation pallet mold* untuk meletakkan *mold* dengan mesin terdekat di area sementara dengan reduksi waktu sebesar 133.8 detik, kemudian *Improve* menggunakan Jig Adjuster untuk mempercepat setting *robot* dengan reduksi 125 detik dan *Improve* dengan penggantian *bolt* dengan *lock plug & play magnetic* pada *cooling jig* dengan hasil reduksi 115 detik sehingga aktifitas Internal dapat turun menjadi 1334.8 detik atau 22.25 menit. Dampak terhadap produktifitas setelah penerapan SMED dengan reduksi Loss time yang berefek pada peningkatan jam kerja produktif sebesar 6.45%



Gambar 7. Dampak penerapan SMED

## 6. Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Berdasarkan analisis data diketahui rata-rata waktu proses *setup change-over mold* yaitu 38.177 menit dengan jumlah 28 aktifitas. Setelah dilakukan pemisahan dan penggabungan, aktifitas Internal berkurang menjadi 18 aktifitas dengan penurunan waktu *setup* sebesar 745.2 detik. Teridentifikasi waktu *setup change-over mold* yang paling lama adalah yaitu Proses pemasangan *mold* selanjutnya ke

mesin 233.8 detik, *Setting Robot* 232.8 detik dan Melepas *Cooling Jig* 163.2 detik. Pengurangan waktu *setup change-over mold* dengan implementasi metode SMED, analisis *fishbone* dan 5W+1H menghasilkan penurunan waktu *setup* sehingga total waktu aktifitas internal *setup* dari 38.177 menit menjadi 22.25 menit

### Saran

Perlu dilakukan monitoring setelah penerapan perbaikan yang telah diimplementasi dengan secara berkelanjutan mengontrol dan mengecek apabila ada potensi perbaikan pengurangan waktu setup di masa yang akan datang

### Daftar Pustaka

- Amrina, U., Junaedi, D., & Prasetyo, E. (2018). Setup Reduction in Injection Moulding Machine Type JT220RAD by Applying Single Minutes Exchange of Die (SMED). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 453(1).
- Alfatah, E. S., Rosalinda, N., Arga, E. S., & Fauzi, M. (2022). Penerapan Konsep Smed (Single Minutes Exchange of Dies) Dalam Pergantian Tooling Di Pt Xyz. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 2(1), 102-111.
- Hidayat, D. F., Hardono, J., & Santoso, T. M. (2020). Perbaikan Waktu Set-up Menggunakan Metode Single Minute Exchange Die (SMED) di PT. HP Improvement Set-up Time Using Single Minute Exchange Dies (SMED) Method at PT. HP. *Journal Industrial Manufacturing*, 5(1), 18–22.
- Ikatrinasari, F. Z., & Hariyono, H. (2023, August). Analysis of big losses to increase productivity with SMED method in hand sanitizer products. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2485, No. 1). AIP Publishing.
- Kumar, R., Singh, K., & Jain, S. K. (2022). Setup time reduction to enhance the agility of the manufacturing industry through kobetsu kaizen and SMED: a case study. *International Journal of Process Management and Benchmarking*, 12(5), 631-656.
- Lesmana, S. A., Junaedi, D., & Triana, N. E. (2020). Productivity analysis in assembly department using objective matrix (OMAX) method in labor intensive manufacturing. *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology*, 6(07), 1-9.
- Lesmana, S. A. (2022). Analysis of Productivity Improvement in production process using the single minutes exchange of dies (SMED) method. *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology*, 8(01).
- Maldini, G., & Yuselin, N. (2019). Pengurangan Waktu Proses Penggantian Dies di Mesin Press 75 Ton Nouguchi untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi di PT. *Laksana Teknik Makmur. Technologic*, 10(1).
- Nurhadiyanto Arief dan Zulfa Fitri Ikatrinasari, F. (2018). Perbaikan Waktu Setup dengan Menggunakan Metode SMED pada Mesin Fillinf Krim. In *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* (Vol. 6, Issue 1).
- Putra, A. S., & Yuliarty, P. (2022). Pembuatan Program Machining Time Guard Mesin CNC untuk Menjaga Cycle Time Meson pada Proses Produksi Sepeda Motor Matic. *XVI*(1), 101–115.
- Rahayu, P., Supono, J., & Anisa, N. (2021). Implementasi SMED: Perbaikan waktu changeover part pada line produksi seat di PT. Selamat Sempurna, Tbk. *Journal Industrial Manufacturing*, 6(2), 105-144.
- Roswandi, I. (2019). Lean Manufacturing Konsep untuk Meningkatkan efektivitas Mesin Moulding menggunakan Pendekartan SMED di PT XYZ. *XIII*(1), 17–25.
- Sabale & Nagare. (2021). SMED (Single Minute Exchange of Die) Methodology in Powder Coating Manufacturing Industry – Case Study in reducing Change overtime. *International Journal of Research Publication and Reviews* Vol (2) Issue (8) (2021) Page 1012-1018
- Thakur, A. (2016). A Review on Lean Manufacturing Implementation Techniques: A Conceptual Model of Lean Manufacturing Dimensions. In *REST Journal on Emerging trends in Modelling and Manufacturing* (Vol. 2, Issue 3).
- Yücel & Ali Yildirim. (2019). Implementation of SMED and 5S Techniques in Injection Line of a Plastic Bucket Production Company. *A New Perspective in Social Sciences*