

Implementasi Metode *Single Minute Exchange of Dies* Untuk Optimasi *Setting Time* Mesin Flexo B1 Grup C Pada Carton Box Departement PT. A

Aldi Dena Kusumah^{1*}, Neneng Winarsih²

^{1,2} Prodi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang

Jl. HS. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat, Indonesia Kode Pos 41361

*Penulis Korespondensi: 2010631140125@student.unsika.ac.id

Abstract

PT A is a company engaged in the production and sale of paper, cardboard boxes and other similar products in Indonesia. The products it offers include paper, tissue, packaging, and other products. The Carton Box Department, from the results of observations made, the average actual setting time on the Flexo B1 Group C machine is 47 minutes/order, this is one of the weaknesses that causes a 32 minute gap from the target set by the company which is 15 minutes/order. The research objectives are to analyze, improve, and obtain improved setting time results on the Flexo B1 Group C machine and the production process time carried out. The SMED (Single Minute Exchange of Dies) method is one approach that can be pursued in improving setting time. The influence of the SMED (Single Minute Exchange of Dies) method in optimizing the setting time of the Flexo B1 Group C machine results in a decrease in setting time with a set up duration of 49.11 minutes, normal time 59 minutes and standard time 66 minutes to a set up duration 25.36 minutes, normal time 27 minutes and standard time 34 minutes and the percentage obtained is 51.8%.

Keywords: *Lean Manufacturing, Produktiviti, Single Minute Exchange of Dies*

Abstrak

PT A adalah perusahaan yang bergerak di bidang produksi dan penjualan kertas, box karton dan produk-produk sejenis lainnya di Indonesia. Produk yang ditawarkan antara lain kertas, tissue, packaging, dan produk-produk lainnya. Carton Box Departement dari hasil observasi yang dilakukan aktivitas setting time di mesin Flexo B1 Grup C mendapatkan rata-rata aktual setting adalah 47 menit/order hal ini menjadi salah satu kekurangan yang menimbulkan gap 32 menit dari target yang ditentukan oleh perusahaan yaitu 15 menit/order. Tujuan penelitian yaitu menganalisa, memperbaiki, dan mendapatkan hasil perbaikan setting time pada mesin Flexo B1 Grup C dan waktu proses produksi yang dilakukan. Metode SMED (Single Minute Exchange of Dies) adalah Salah satu pendekatan yang dapat di upayakan dalam melakukan perbaikan setting time. Pengaruh metode SMED (Single Minute Exchange of Dies) dalam optimasi setting time mesin Flexo B1 Grup C memperoleh hasil penurunan waktu setting time dengan durasi set up 49, 11 menit, waktu normal 59 menit dan waktu baku 66 menit menjadi durasi set up 25,36 menit, waktu normal 27 menit dan waktu baku 34 menit dan Hasil persentase yang didapatkan yaitu 51,8%.

Keywords: *Lean Manufacturing, Produktivitas, Single Minute Exchange of Dies*

Pendahuluan

Dalam menghadapi persaingan usaha yang semakin berat dan tuntutan ekonomi global yang semakin ketat pasca

pandemi, oleh karena itu seluruh perusahaan dituntut untuk selalu mampu bersaing dan melakukan *improvement*

demikian kesejahteraan seluruh pihak yang berada dalam perusahaan tersebut. *Countinuous Improvement* dapat menjadi salah satu cara untuk suatu perusahaan dalam meningkatkan produktivitas dan memenuhi kebutuhan pelanggan dengan cepat. Perbaikan proses produksi harus dilakukan secara *countinuous improvement* agar pemborosan dapat diperkecil dan proses produksi dapat menjadi lebih singkat (Ashmore, 2018).

Produktivitas merupakan salah satu indikator suatu proses produksi, setiap perusahaan dituntut harus dapat meningkatkan produktivitas dalam proses produksi yang dilakukan. produktivitas adalah pengukuran dalam penggunaan sumber daya manusia, seperti dinyatakan dalam rasio output yang diperoleh dari banyaknya sumber daya yang digunakan dari adanya sumber daya dalam suatu organisasi (Whitmore, 1997). Hal ini menjadi salah satu upaya perusahaan agar dapat menghemat biaya produksi, peningkatan kualitas produksi, serta meningkatkan daya saing dengan perusahaan *comptetitor*. Selain itu, dapat dibuktikan dengan tingkat produktivitas tenaga kerja yang tinggi, produktivitas tenaga kerja merupakan barometer seberapa jauh pekerja dipergunakan dengan efektif dalam suatu proses produksi untuk mencapai *output* yang diharapkan. Sehingga, tujuan agar perusahaan memiliki nilai (*value*) yang terus meningkat (Ukkas, 2017). Menurut Sumanth dalam (Mail et al., 2018), produktivitas dapat dibedakan atas produktivitas total (*total factor productivity*), produktivitas multi faktor (*multi factor productivity*), dan produktivitas parsial (*parsial productivity*).

Dalam meningkatkan produktivitas terus menerus, ada empat tahap daur yang saling berkaitan dan berkeseinambungan, yaitu pengukuran produktivitas, evaluasi produktivitas, perencanaan produktivitas, perbaikan produktivitas (Summanth, 2019). Setelah produktivitas sistem industri dapat diukur, langkah selanjutnya adalah menilai tingkat produktivitas aktualnya

dengan merujuk pada rencana yang telah ditetapkan (Suparto & Hidayatulloh, 2022).

Menurut Azwir (2021) *Lean Manufacturing* dapat didefinisikan suatu usaha untuk mempercepat waktu antara pengiriman produk dan pesanan pelanggan secara konsisten bertujuan menghilangkan pemborosan. Metode yang dikeluarkan dari Toyota Production System. *Lean manufacture* metode pendekatan digunakan sebagai untuk mengeleminasi dan identifikasi pemborosan melewati aktivitas perbaikan secara konsisten (Arief & Ikatrinasari, 2019a).

Dengan merujuk pada evaluasi ini, rencana target produktivitas dapat direvisi untuk mencapai hasil yang diinginkan dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Untuk mencapai target produktivitas yang telah direncanakan, berbagai program formal dapat diimplementasikan dengan tujuan meningkatkan produktivitas secara berkelanjutan. Siklus produktivitas diterapkan secara berkelanjutan guna mencapai peningkatan yang terus-menerus dalam produktivitas sistem industri (Rani et al., 2018).

PT A adalah perusahaan yang bergerak di bidang produksi dan penjualan kertas, box karton dan produk-produk sejenis lainnya di Indonesia. Produk-produk yang ditawarkannya antara lain kertas, *tissue*, *packaging*, dan produk-produk lainnya. *Carton Box Departement*, PT A melakukan observasi pada minggu pertama bulan Januari 2023 dari hasil observasi yang dilakukan aktivitas setting time di mesin Flexo B1 Grup C mendapatkan rata-rata aktual setting adalah 47 menit/*order* hal ini menjadi salah satu kekurangan yang menimbulkan gap 32 menit dari target yang ditentukan oleh perusahaan yaitu 15 menit/*order*. Sehingga peningkatan produktivitas antara pekerja dan mesin sangat dibutuhkan untuk mencapai target tersebut, pada kegiatan kerja praktek ini fokus yang dilakukan yaitu menganalisa, memperbaiki, dan mendapatkan hasil perbaikan *setting time* pada mesin Flexo

B1 Grup C dan waktu proses produksi yang dilakukan.

Salah satu pendekatan yang dapat di upayakan dalam melakukan perbaikan setting time pada mesin Flexo B1 Grup C adalah dengan Metode SMED (*Single Minute Exchange of Dies*). *Single Minute Exchange of Die* (SMED) bisa dijelaskan sebagai durasi waktu minimal yang diperlukan untuk mengubah jenis kegiatan produksi, dengan memperhitungkan periode antara potongan terakhir dari lot sebelumnya yang diproduksi dengan bagian pertama yang akan diproduksi selanjutnya (Shigeo, 1985). SMED merupakan suatu metode dalam Lean Manufacturing yang dimanfaatkan untuk mengurangi waktu yang diperlukan dalam melakukan set-up atau pergantian dari memproduksi satu jenis produk ke jenis produk lainnya. Keuntungan dari penerapan metode ini adalah untuk mengurangi waktu *set-up* secara signifikan dan meningkatkan tingkat produktivitas perusahaan (Nurizky et al., 2021).

Konsep *Single Minute Exchange of Dies* diperkenalkan oleh Shingo (1989) merupakan strategi untuk mempercepat waktu *set-up* pergantian produk pada suatu proses produksi. Penerapan metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) terbukti dapat menurunkan waktu *set-up* diberbagai industri.

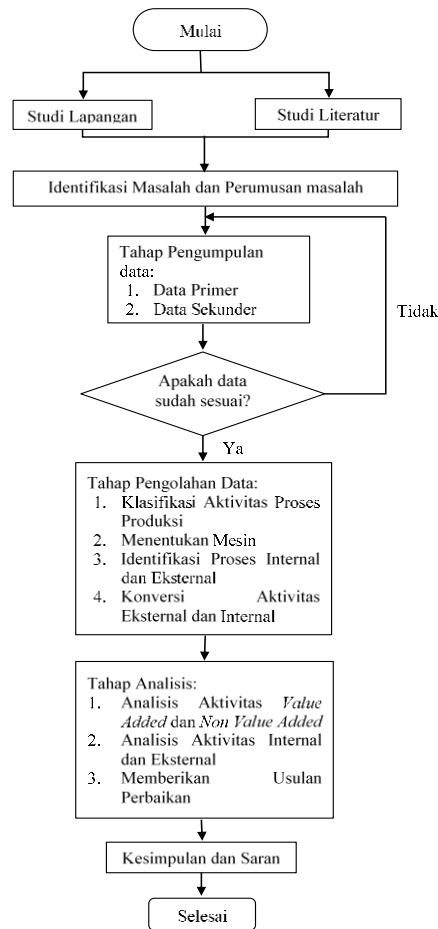
Beberapa istilah lain yang berkaitan dengan SMED meliputi QCO (*Quick Change Over*), 4SRS (*Four Step Rapid Setup*), *Set up Reduction*, OTS (*One Touch Set up*), dan OTED (*One Touch Exchange of Die*). Semua istilah ini merujuk pada strategi yang sama, yaitu mempercepat waktu persiapan pergantian produk. Penting untuk dicatat bahwa istilah "*Single Minute*" tidak

berarti bahwa waktu setup hanya memakan waktu satu menit, melainkan ditujukan untuk mencapai waktu setup di bawah 10 menit, dengan kata lain, waktu setup yang berada dalam rentang satuan menit (Indah & Rahayu, 2020)

Dalam jurnal *International Journal of Engineering Research* dengan judul *Improvement of Set-Up Time and Production Output with The Use of Single Minute Exchange of Die Principle (SMED)* Mulyana & Hasibuan (2017) membuktikan bahwa penerapan SMED pada proses set-up menghemat 58,3% waktu untuk *axle grinder* sehingga produktivitas meningkat. Selain itu, menerapkan Metode SMED (*Single Minute Exchange of Dies*) pada *Carriage Building Press*, hasilnya mampu mengurangi waktu *changeover* sebesar 44,16% dari 98 menit menjadi 60 menit dijelaskan dalam jurnal *International Journal of Innovations in Engineering and Technology (IJJET)* dengan judul *Lean Manufacturing in carriage building press shop using by SMED and VSM tools* (Sivakumar et al., 2014).

Salah satu contoh penelitian pada *Perbaikan Waktu Set-Up Dengan Menggunakan Metode Smed Pada Mesin Filling Krim* dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa, metode digunakan untuk mengukur Produktivitas penggunaan suatu mesin atau peralatan dengan mengukur waktu baku dan waktu normal. Hasil yang didapat menghemat waktu *set up* sebanyak 16 menit Dengan menerapkan SMED pada pengemasan primer bisa menghemat waktu set up dari 61 menit/batch menjadi 45 menit/batch. Penerapan SMED dilakukan dengan cara menambah satu asisten untuk melayani semua set up eksternal. (Arief & Ikatrinasari, 2019).

Metodologi Penelitian



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Sumber: (Penulis, 2023)

Tahap pertama penelitian ini dilakukan dengan melakukan studi lapang untuk mengetahui langsung kondisi mesin Flexo B1 Grup C pada perusahaan PT Pindo Deli Pulp and Paper Mills dalam proses produksi. Sedangkan, studi literatur mereview artikel penelitian dan buku-buku berkaitan dengan penelitian menjadikan referensi pada pembuatan penelitian tentang penggunaan metode *Single Minute Exchange of Dies*.

Tahap kedua pengumpulan data. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder dan data primer. Data primer dilakukan melalui wawancara bersama pihak yang relevan dengan penelitian guna mendapatkan

informasi yang diinginkan. Sedangkan, data sekunder diperoleh dengan pengambilan data secara langsung di perusahaan bulan Maret - April 2023.

Tahap ketiga pengolahan data dilakukan menggunakan metode *Single Minute Exchange of Dies* sebagai perbaikan produktivitas pada mesin Flexo B1 Grup C sehingga mendapatkan hasil yang lebih baik dan mengurangi waktu *setting time*. Melakukan klasifikasi aktivitas dalam proses produksi, terdapat tiga kriteria aktivitas yang ada yaitu aktivitas *value added* (VA), *necessary nonvalue added* (NNVA), dan aktivitas *nonvalue added* (NVA). Identifikasi aktivitas internal dan eksternal dan setelah menentukan

aktivitas selanjutnya menentukan waktu normal dan waktu baku. Lalu mengkonversikan aktivitas *setting time* pada mesin Flexo B1 Grup C.

Tahap terakhir pada analisis dilakukan perbandingan pada waktu baku dan waktu normal apakah lebih baik. Faktor penyebab masalah yang terjadi dianalisis menggunakan *fishbone* diagram (sebab-akibat). Tahapan penelitian yang dilakukan seperti Gambar 1.

Hasil dan Pembahasan

Data yang diambil adalah data *setting time* mesin Flexo B1 Grup C pada bulan Maret - April 2023 dan menggunakan data primer yaitu data yang real dari perusahaan contohnya wawancara, observasi dan dokumentasi. Setelah mendapatkan data *setting time* mesin Flexo B1 Grup C pada proses produksi Carton Box di PT. Pindo Deli Pulp and Paper Mills 2 dan waktu yang dibutuhkan setiap minggu, maka untuk mempermudah perhitungannya dibuat rata-rata dari setiap datanya, seperti pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1. *Setting Time* mesin Flexo B1 Grup C

NO	ACTIVITIES	WAKTU (MENIT)					RATA - RATA
		WEEK 1	WEEK 2	WEEK 3	WEEK 4	WEEK 5	
1	Hidup dan Matikan Mesin	00.01.40	00.01.30	00.01.42	00.01.33	00.01.46	00.01.38
2	Buka dan Tutup Mesin	00.01.12	00.01.08	00.01.14	00.01.13	00.01.10	00.01.11
3	Bongkar dan Pasang Plate	00.02.30	00.02.42	00.02.36	00.02.28	00.02.32	00.02.34
4	Input data parameter sesuai dengan MC di mesin	00.01.05	00.01.15	00.00.50	00.01.02	00.01.09	00.01.04
5	Setting Creasing, Pull Collar, Register Cylinder (Manual)	00.01.11	00.01.10	00.01.01	00.00.58	00.01.06	00.01.05
6	Ambil Plate dari rak ke samping mesin	00.01.43	00.01.32	00.01.54	00.01.40	00.01.31	00.01.40
7	Cek kondisi plate	00.02.54	00.02.20	00.02.46	00.02.30	00.02.52	00.02.40
8	Pasang logo di plate	00.00.52	00.00.56	00.00.30	00.01.12	00.00.52	00.00.52
9	Bongkar ember Tinta	00.01.10	00.01.18	00.01.02	00.00.58	00.01.04	00.01.06
10	Cuci Tinta & Saringan Pompa Tinta	00.02.46	00.02.02	00.02.57	00.02.26	00.02.14	00.02.29
11	Pasang Tinta dan Saringan Pompa	00.01.37	00.01.12	00.01.47	00.01.22	00.01.39	00.01.31
12	Timbang Tinta <i>order</i> sebelumnya	00.01.08	00.01.18	00.01.00	00.01.02	00.00.58	00.01.05
13	Lap Klise	00.00.21	00.00.28	00.00.18	00.00.24	00.00.30	00.00.24
14	Gosok Anylox	00.00.45	00.00.48	00.00.34	00.00.38	00.00.42	00.00.41
15	Menyelesaikan Stacking hasil <i>order</i> sebelumnya	00.02.03	00.02.05	00.02.13	00.02.03	00.02.08	00.02.06
16	Siram Lantai area mesin	00.01.01	00.00.53	00.00.58	00.01.11	00.01.03	00.01.01
17	Cuci dan Lap printing plate <i>order</i> sebelumnya	00.01.35	00.01.18	00.01.34	00.01.28	00.01.30	00.01.29
18	Pasang printing plate <i>order</i> sebelumnya pada rak samping mesin	00.00.56	00.00.50	00.00.52	00.00.48	00.00.55	00.00.52
19	Persiapan Pallet di area Stacker	00.00.34	00.00.32	00.00.37	00.00.30	00.00.32	00.00.33
20	Supply Sheet ke Pre Feeder	00.02.09	00.02.00	00.01.56	00.01.30	00.02.10	00.01.57
21	Setting backstop pre feeder (sesuai lebar & panjang sheet)	00.02.05	00.02.15	00.02.10	00.02.00	00.02.04	00.02.07

NO	ACTIVITIES	WAKTU (MENIT)					RATA - RATA
		WEEK 1	WEEK 2	WEEK 3	WEEK 4	WEEK 5	
22	Setting jarak feed gate terhadap panjang sheet	00.00.54	00.01.04	00.00.50	00.00.47	00.01.14	00.00.58
23	Ambil dan simpan sheet reject ke area penyimpanan	00.02.12	00.02.14	00.02.02	00.02.10	00.02.21	00.02.12
24	Ambil Printing Plate dari gudang ke rak dekat mesin	00.03.10	00.03.10	00.02.43	00.03.11	00.02.46	00.03.00
25	Persiapan Tinta - Bon Tinta ke Gudang	00.02.15	00.02.15	00.01.59	00.02.02	00.01.55	00.02.05
26	Persiapan Plate	00.00.44	00.00.48	00.01.04	00.00.52	00.00.43	00.00.50
27	Persiapan MO & MC & CSG	00.01.22	00.01.04	00.01.17	00.01.42	00.01.35	00.01.24
28	Cek Ukuran Sheet	00.02.32	00.03.12	00.03.20	00.03.55	00.02.27	00.03.05
29	Cek Jumlah Sheet	00.03.42	00.05.17	00.04.32	00.03.58	00.03.55	00.04.17
30	Persiapan Palet	00.01.09	00.01.17	00.01.05	00.01.15	00.01.10	00.01.11
	Total	0.49.17	0.49.53	0.49.23	0.48.48	0.48.33	0.49.11

Sumber: (Data Perusahaan, 2023)

Selanjutnya menentukan nilai penyesuaian dan *allowance*, bisa dilihat seperti tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Rating Factor Operator

RATING FACTOR OPERATOR		
<i>Skill</i>	Good (C1)	0,06
<i>Effort</i>	Good (C2)	0,02
<i>Condition</i>	Fair (E)	-0,03
<i>Consistency</i>	Average (D)	0

RATING FACTOR OPERATOR	
Total	0,05

Sumber: (Amalia, 2018)

Dengan pengamatan yang dilakukan dan memperhatikan tabel 4.2 diatas dapat disimpulkan operator bekerja secara normal, maka nilai $p = 1 + \text{rating factor operator} = 1 + 0,05 = 1,05$

Tabel 3. Allowance Operator

Allowance Operator	
Tenaga yang dikeluarkan sangat ringan	7
Sikap kerja tidak menentu	0,5
Gerakan kerja terbatas	3
Kelelahan mata menggunakan alat dan mesin	4
Temperatur normal	2
Atmosfer baik : sirkulasi udara baik	0
Keadaan lingkungan sangat bising	5
Kebutuhan pribadi pria	2
Total (%)	23,5

Sumber: (Penulis, 2023)

Dengan nilai *allowance* tak terhindar = 5%, dan dengan memperhatikan tabel 4.3 diatas. Maka total yang *allowance* didapatkan yaitu allowance Operator + *allowance* tak terhindar = 23,5% + 5% = 28,5%. Hal ini dilanjutkan untuk melihat klasifikasi aktivitas.

Dalam proses produksi, terdapat tiga kriteria aktivitas yang ada yaitu aktivitas *value added* (VA), *necessary non value added* (NNVA), dan aktivitas *non value added* (NVA). Klarifikasi aktivitas yang terdapat pada proses produksi tersebut ditunjukkan pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Klasifikasi Aktivitas

No	Activities	Total Waktu (Menit)	Klasifikasi Aktivitas		
			VA	NVA	NNVA
1	Hidup dan Matikan Mesin	00.01.38	✓		
2	Buka dan Tutup Mesin	00.01.11	✓		
3	Bongkar dan Pasang Plate	00.02.34	✓		
4	Input data parameter sesuai dengan MC di mesin	00.01.04	✓		
5	Setting Creasing, Pull Collar, Register Cylinder (Manual)	00.01.05	✓		
6	Ambil Plate dari rak ke samping mesin	00.01.40			✓
7	Cek kondisi plate	00.02.40	✓		
8	Pasang logo di plate	00.00.52	✓		
9	Bongkar ember Tinta	00.01.06			✓
10	Cuci Tinta & Saringan Pompa Tinta	00.02.29			✓
11	Pasang Tinta dan Saringan Pompa	00.01.31	✓		
12	Timbang Tinta <i>order</i> sebelumnya	00.01.05		✓	
13	Lap Klise	00.00.24			✓
14	Gosok Anylox	00.00.41			✓
15	Menyelesaikan Stacking hasil <i>order</i> sebelumnya	00.02.06		✓	
16	Siram Lantai area mesin	00.01.01		✓	
17	Cuci dan Lap printing plate <i>order</i> sebelumnya	00.01.29			✓
18	Pasang printing plate <i>order</i> sebelumnya pada rak samping mesin	00.00.52	✓		
19	Persiapan Pallet di area Stacker	00.00.33	✓		
20	Supply Sheet ke <i>Pre Feeder</i>	00.01.57	✓		
21	Setting backstop pre feeder (sesuai lebar & panjang sheet)	00.02.07	✓		
22	Setting jarak feed gate terhadap panjang sheet	00.00.58	✓		
23	Ambil dan simpan sheet reject ke area penyimpanan	00.02.12		✓	
24	Ambil Printing Plate dari gudang ke rak dekat mesin	00.03.00	✓		
25	Persiapan Tinta - Bon Tinta ke Gudang	00.02.05		✓	
26	Persiapan Plate	00.00.50			✓
27	Persiapan MO & MC & CSG	00.01.24			✓
28	Cek Ukuran Sheet	00.03.05	✓		
29	Cek Jumlah Sheet	00.04.17	✓		
30	Persiapan Palet	00.01.11		✓	
	Total	0.49.11	16	6	8

Sumber: (Penulis, 2023)

Dari tabel klarifikasi aktivitas yang telah dibuat, dapat dilihat bahwa terdapat 30 total aktivitas keseluruhan pada proses produksi Carton Box dengan total aktivitas VA sebanyak 16, aktivitas NNVA sebanyak 8, dan aktivitas NVA

sebanyak 6. Perbandingan persentase dari jumlah aktivitas yang terjadi pada proses produksi carton box ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Persentase Klasifikasi Aktivitas

PROSES	JUMLAH	PERSENTASE
VA	16	53%
NVA	6	20%
NNVA	8	27%
Total	30	100%

Sumber: (Amalia, 2018)

Dari tabel 5 tersebut, terlihat bahwa dari seluruh aktivitas proses produksi yang terjadi, masih terdapat aktivitas NVA sebanyak 20%. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses produksi yang telah dilakukan masih memiliki aktivitas yang memiliki NVA sehingga proses produksi menjadi kurang efektif dan efisien.

Dalam menentukan mesin yang akan diteliti bisa menggunakan *historical data set up* yang ada, lalu dilanjut dengan membuat *pareto analysis*, tetapkan prioritas dan pelajari dari data set up

proses tertinggi, lalu lakukan analisa average dan variability, dan yang terakhir yaitu petakan kondisi saat ini dan tetapkan target selanjutnya.

Karena pada PT. Pindo Deli Pulp and Paper Mills 2, Carton Box Departement menggunakan tiga mesin Flexo untuk proses produksinya yaitu mesin Flexo B1 Grup C, mesin Flexo B2 Grup C dan Flexo B3 Grup C. Maka dipilih mesin yang memiliki *gap setting time* terbesar dalam proses produksi yaitu Flexo B1 Grup C.

Kondisi awal aktivitas *setting time* pada mesin Flexo B1 Grup C merupakan aktivitas internal. Penggantian aktivitas internal menjadi eksternal di sini maksudnya untuk mengubah proses internal yang memungkinkan untuk dijadikan sebagai proses eksternal atau bahkan dengan mengeliminasi aktivitas internal tersebut. Maka akan terlihat perbedaan waktu proses *setting time* sebelum dan sesudah dilakukan metode SMED, seperti pada tabel 6 dibawah ini.

Tabel 6. Konversi Aktivitas Internal dan Eksternal

NO	ACTIVIES	BEFORE		WAKTU (MENIT)	AFTER		WAKTU (MENIT)
		IN	EKS		IN	EKS	
1	Hidup dan Matikan Mesin	✓		00.01.38	✓		00.01.40
2	Buka dan Tutup Mesin	✓		00.01.11	✓		00.01.12
3	Bongkar dan Pasang Plate	✓		00.02.34	✓		00.02.36
4	Input data parameter sesuai dengan MC di mesin	✓		00.01.04	✓		00.01.05
5	Setting Creasing, Pull Collar, Register Cylinder (Manual)	✓		00.01.05	✓		00.01.11
6	Ambil Plate dari rak ke samping mesin	✓		00.01.40		✓	
7	Cek kondisi plate	✓		00.02.40	✓		00.02.54
8	Pasang logo di plate	✓		00.00.52	✓		00.00.52
9	Bongkar ember Tinta	✓		00.01.06	✓		00.01.10
10	Cuci Tinta & Saringan Pompa Tinta	✓		00.02.29	✓		00.02.46
11	Cek kondisi Tinta di supply antara Hand proof dengan CSG	✓		00.01.31		✓	
12	Timbang Tinta <i>order</i> sebelumnya	✓		00.01.05		✓	
13	Lap Klise	✓		00.00.24	✓		00.00.21
14	Gosok Anylox	✓		00.00.41	✓		00.00.45
15	Menyelesaikan Stacking hasil <i>order</i> sebelumnya	✓		00.02.06	✓		00.02.03
16	Siram Lantai area mesin	✓		00.01.01		✓	

NO	ACTIVIES	BEFORE		WAKTU (MENIT)	AFTER		WAKTU (MENIT)
		IN	EKS		IN	EKS	
17	Cuci dan Lap printing plate <i>order</i> sebelumnya	✓		00.01.29	✓		
18	Simpan printing plate <i>order</i> sebelumnya pada rak samping mesin	✓		00.00.52	✓		
19	Persiapan Pallet di area Stacker	✓		00.00.33	✓		
20	<i>Supply Sheet</i> ke <i>Pre Feeder</i>	✓		00.01.57	✓		00.02.09
21	Setting backstop pre feeder (sesuai lebar & panjang sheet)	✓		00.02.07	✓		00.02.05
22	Setting jarak feed gate terhadap panjang sheet	✓		00.00.58	✓		00.00.54
23	Ambil dan simpan sheet reject ke area penyimpanan	✓		00.02.12	✓		
24	Ambil Printing Plate dari gudang ke rak dekat mesin	✓		00.03.00	✓		
25	Persiapan Tinta - Bon Tinta ke Gudang	✓		00.02.05	✓		
26	Persiapan Plate	✓		00.00.50	✓		00.00.44
27	Persiapan MO & MC & CSG	✓		00.01.24	✓		
28	Cek Ukuran Sheet	✓		00.03.05	✓		
29	Cek Jumlah Sheet	✓		00.04.17	✓		
30	Persiapan Palet	✓		00.01.11	✓		00.01.09
Total				0.49.11	Total		0.25.36

Sumber: (Penulis, 2023)

Setelah menentukan aktivitas internal dan eksternal pada pada proses produksi Carton Box menggunakan mesin Flexo B1 Grup C, selanjutnya dilakukan perhitungan waktu normal dan waktu baku dari data yang sudah didapatkan. Maka perhitungan waktu normal dan waktu bakunya adalah:

$$WN = \text{waktu siklus} \times p$$

$$WN = 1522 \times 1,05 = 27 \text{ menit}$$

Jadi waktu normal yang dibutuhkan operator untuk *set up* mesin adalah 27 menit.

$$WB = WN + (WN \times \text{allowance})$$

$$WB = 27 + (27 \times 28,5\%) = 34 \text{ menit}$$

Jadi waktu baku yang dibutuhkan operator untuk *set up* mesin adalah 34 menit.

Berdasarkan klarifikasi aktivitas yang telah dibuat dari proses produksi sebelumnya, diperoleh adanya waktu *value added* sebesar 53%, waktu *necessary non value added* sebesar 27%, dan waktu *non value added* sebesar 20%.

Besarnya persentase dari waktu *non value added* tersebut menandakan bahwa terjadinya waste pada proses produksi. Meskipun nilai *value added* memiliki persentase yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan waktu *non value added*, namun adanya waktu *non value added* dalam proses produksi dapat secara terus menerus merugikan perusahaan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) yang bertujuan untuk mengurangi waktu pada proses *set up* mesin. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menentukan mesin yang akan diteliti, mengidentifikasi aktivitas internal dan eksternal, melakukan konversi aktivitas *set up*, membuat diagram alir proses *set up* yang baru. Berdasarkan pengolahan data yang sudah dilakukan, maka diketahui bahwa terdapat perbedaan waktu proses *set up* sebelum dan sesudah dilakukan SMED.

Tabel 7. Waktu *Set up* Sebelum SMED

NAMA MESIN	DURASI <i>SET UP</i>	WAKTU NORMAL	WAKTU BAKU
	Menit	Menit	Menit
Mesin Flexo	49,11	51	66

Sumber: (Penulis, 2023)

Dengan memperhatikan Tabel 7. dapat dilihat waktu set up mesin Flexo B1 Grup C menyatakan bahwa waktu

durasi set up sebelum dilakukan SMED yaitu 49,11 menit, waktu normal yaitu 51 menit, dan waktu baku yaitu 66 menit.

Tabel 8. Waktu *Set up* Sesudah SMED

NAMA MESIN	DURASI <i>SET UP</i>	WAKTU NORMAL	WAKTU BAKU
	Menit	Menit	Menit
Mesin Flexo	25,36	27	34

Sumber: (Penulis, 2023)

Dengan memperhatikan tabel 4.9 diatas dapat dilihat waktu set up mesin Flexo B1 Grup C menyatakan bahwa durasi set up setelah dilakukan SMED memperoleh hasil waktu 25,36 menit,

sedangkan pada waktu normal memperoleh hasil waktu 27 menit, dan waktu baku memperoleh hasil waktu 34 menit.

Tabel 9. Persentase Penurunan Waktu Baku *Set up* Mesin Flexo

NAMA MESIN	WAKTU BAKU SEBELUM		WAKTU BAKU SESUDAH		PERSENTASE (%)
	Detik	Menit	Detik	Menit	
Mesin Flexo	3960	66	2040	34	51,8 %

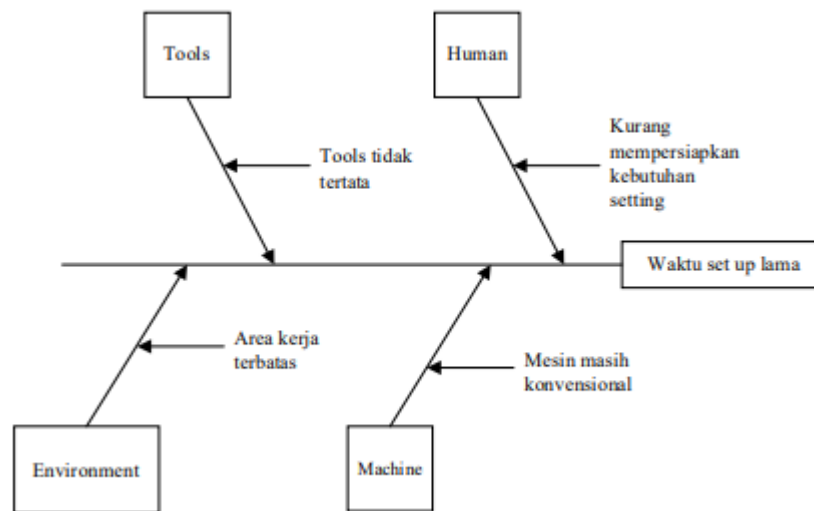
Sumber: (Penulis, 2023)

Bila dilihat dari rekapitulasi data pada Tabel 9. yang sudah dilakukan, terdapat penurunan waktu set up mesin yang cukup signifikan antara sebelum dilakukannya metode SMED dengan sesudah dilakukannya metode SMED, waktu baku sebelum dilakukan SMED yaitu 66 menit dan waktu baku setelah dilakukan SMED memperoleh hasil 34 menit.

Dengan adanya penurunan waktu set up mesin pada mesin Flexo B1 Grup C menjadikan penambahan waktu yang tersedia untuk produksi bertambah,

karena waste lamanya waktu set up mesin dapat diminimalisir dengan penerapan SMED. Sehingga dapat digunakan untuk memproduksi barang tambahan jika sewaktu-waktu ada permintaan kebutuhan mendadak.

Berdasarkan hasil observasi lapangan terdapat beberapa elemen yang mengakibatkan pemborosan dalam proses set up mesin. Berikut ini adalah diagram fishbone untuk perbaikan elemen waktu set up mesin Flexo B1 Grup C.



Gambar 2. Diagram *Fishbone* Usulan Perbaikan

Dengan melihat diagram fishbone pada Gambar 2. diatas, maka dapat dilihat bahwa ada beberapa factor yang menyebabkan lamanya waktu set up mesin jahit, yaitu:

1. *Human*

Operator kurang mempersiapkan kebutuhan set up ketika akan melakukan set up. Sebagai contoh, operator seharusnya menyiapkan perkakas dan peralatan lainnya yang akan digunakan untuk set up mesin sehingga kegiatan mencari dan mengambil perkakas dapat dihindari.

2. *Machine*

Mesin yang digunakan oleh operator masih berupa mesin yang sudah tua dan beberapa kegiatan harus dilakukan secara konvensional, dimana aktivitas set up saat proses pergantian tools baru bisa dilakukan saat mesin dalam keadaan diam atau tidak sedang melakukan produksi. Hal ini terjadi karena beberapa kegiatan pada mesin masih dioperasikan secara manual.

3. *Tools*

Kondisi tools yang berada diarea kerja mesin Flexo B1 Grup C masih kurang tertata, sehingga terkadang operator perlu mencari alat karena belum adanya rak khusus

untuk menempatkan alat-alat yang digunakan ketika set up.

4. *Environment*

Lingkungan kerja di mesin Flexo B1 Grup C cukup terbatas, terbatas dalam artian penempatan material kurang tertata rapi, area mesin yang terbatas sehingga membuat operator sulit ketika akan mengoperasikan mesin Selain itu kebersihan area kerja juga menyebabkan kesulitan ketika operator akan melakukan set up pada mesin.

Kesimpulan:

Metode SMED (*Single Minute Exchange of Dies*) berhasil mengoptimalkan *setting time* mesin Flexo B1 Grup C dengan menurunkan durasi set up dari 49,11 menit, waktu normal 59 menit, dan waktu baku 66 menit menjadi 25,36 menit, 27 menit, dan 34 menit secara berturut-turut. Hal ini menghasilkan peningkatan efisiensi sebesar 51,8%. Usulan perbaikan dilakukan dengan menggunakan diagram *fishbone* untuk menganalisis setiap penyebab permasalahan. Tindakan perbaikan melibatkan pelatihan ulang kepada operator, penjadwalan *preventive maintenance*, pembuatan *checksheet* mesin, dan pengecekan mesin secara berkala.

Daftar Pustaka

- Arief, F. N., & Ikatrinasari, Z. F. (2019a). Perbaikan Waktu Setup Dengan Menggunakan Metode Smed Pada Mesin Filling Krim. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v6i1.3015>
- Arief, F. N., & Ikatrinasari, Z. F. (2019b). Perbaikan Waktu Setup Dengan Menggunakan Metode Smed Pada Mesin Filling Krim. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(1), 213–220. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v6i1.3015>
- Ashmore, C. (2018). Kaizen and The Art Of Motorcycle Manufacture. *Engineering Management Jurnal*, 11, 211–214.
- Azwir, H. H., Wijaya, N. C., & Oemar, H. (2021). Implementasi Metode Single Minute Exchange Of Die Untuk Mengurangi Waktu Persiapan dan Penyesuaian Mold di Industri Polimer. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 8(2), 41. <https://doi.org/10.24853/jisi.8.2.41-52>
- Indah, A., & Rahayu, A. (2020). Implementasi Single Minute Exchange Of Dies (Smed) Untuk Perbaikan Proses Brand Changeover Mesin Focke Dan Protos. *Industry Xplore*, 5(1), 24–55. <https://doi.org/10.36805/teknikindustri.v5i1.905>
- Mail, A., Alisyahbana, T., Saleh, A., Malik, R., & Sulawesi Selatan, M. (2018). Analisis Produktivitas dengan Metode Objektive Matrix (Omax) pada Cv. *Bintang Jaya*. 3(2), 48–55.
- Mulyana, A., & Hasibuan, S. (2017). Implementasi Single Minute Exchange of Dies (Smed) Untuk Optimasi Waktu Changeover Model Pada Produksi Panel Telekomunikasi. *Sinergi*, 21(2), 107. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2017.2.005>
- Nurritzky, M. F., Septiana, M. A., Machmudin, J., & Syafii, M. (2021). Peningkatan Efisiensi Mesin Cnc Turning Menggunakan Metode Single Minute Exchange of Dies Di Pt.X. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 7(2), 94–100. <https://doi.org/10.33197/jitter.vol7.iss2.2021.526>
- Rani, A. M., Kosasih, M., & Sulaiman, R. M. (2018). Upaya Peningkatan Produktivitas Cabin TD Pretreatment Electro Diposition (PTED) Berbasis Model Objective Matrix (OMAX) PT. XYZ. *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 5(1), 12–17.
- Shigeo, S. (1985). *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Productivity Press.
- Shingo, S. (1989). *A Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint*. Productivity Press.
- Sivakumar, M., Tamizharasi, G., & Kathiresan, S. (2014). Lean manufacturing in carriage building press shop. *World Applied Sciences Journal*, 29(10), 1333–1340. <https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2014.29.10.1439>
- Summanth, D. J. (2019). *Productivity Engineering and Management Industry*. Mc Grow-hill Company.
- Suparto, & Hidayatulloh, A. A. (2022). ANALISA PRODUKTIVITAS BAGIAN STEEL PIPE MENGGUNAKAN METODE OBJECTIVE MATRIX (OMAX) DAN KAIZEN (Studi Kasus: Departemen Produksi di PT. Dwi Sumber Arca Waja Batam). *Jurnal Teknik Industri*, 25(2), 25–31. <http://univ45sby.ac.id/ejournal/index.php/industri/index>
- Ukkas, I. (2017). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja Industri Kecil Kota Palopo. *Kelola: Journal of Islamic Education Management*, 2(2). <https://doi.org/10.24256/kelola.v2i2.440>
- Whitmore, J. (1997). *Coaching For Performance (Seni Mengarahkan Untuk Mendongkrak Kinerja)*. PT Gramedia Pustaka Utama.