

Usulan Perbaikan Proses *Changeover* Bagian *Upper* di PT. XYZ Menggunakan *Single Minute Exchange of Die* (SMED)

Dani Susanto dan Boy Isma Putra

Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo, Indonesia

*boy@umsida.ac.id

OPEN ACCESS

Citation: Dani Susanto dan Boy Isma Putra. 2024. Usulan Perbaikan Proses *Changeover* Bagian *Upper* di PT. XYZ Menggunakan *Single Minute Exchange of Die* (SMED). *Journal of Research and Technology* Vol. 10 No. 1 Juni 2024: Page 45–55.

Abstract

Poly PT. XYZ is a manufacturing company engaged in the production of leather shoes. In carrying out production activities, the company prioritizes quality production results and good productivity levels. The problem with the company was the high time set up changeover of the engine in the upper division. A change of engine is required to work on shoe products in this division. This current set up changeover caused the production process to be interrupted and timed out. The number of set up changeover times reaches 119.16 minutes for one set up changeover. This study aims to find out the factors that cause the changeover set up process and improve with the Single Minutes Exchange of Dies (SMED) method. Fishbone diagrams produce that long cause set up changeover due to method, human, machine, and environmental factors. With the implementation of the SMED method, 25 internal activities were converted into 12 internal activities. This change resulted in an engine setup time of 119.16 minutes to 55.46 minutes and a 46.5% reduction in engine set up time.

Keywords: *Single Minutes Exchanges of Dies, Internal, External Set up, Set up Time, Fishbone Diagram.*

Abstrak

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi sepatu kulit. Dalam melakukan aktivitas produksi, perusahaan mengutamakan hasil produk yang berkualitas dan tingkat produktivitas produksi yang baik. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan ini adalah tingginya waktu set up changeover mesin pada divisi upper. Diperlukan pergantian mesin untuk mengerjakan produk sepatu dalam divisi ini. Proses set up changeover yang lama ini menyebabkan proses produksi terganggu dan terpotong waktunya. Besaran waktu proses set up changeover mencapai 119,16 menit untuk satu kali set up changeover. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab lamanya proses set up changeover dan melakukan perbaikan dengan metode Single Minutes Exchange of Dies (SMED). Fishbone diagram menghasilkan bahwa penyebab lamanya set up changeover

karena faktor metode, manusia, mesin, dan lingkungan. Dengan diterapkannya metode SMED, 25 aktivitas internal diubah menjadi 12 aktivitas internal. Perubahan ini menghasilkan waktu set up mesin dari 119,16 menit menjadi 55,46 menit dan mengalami perbaikan penurunan waktu set up sebesar 46,5%.

Keywords: *Single Minutes Exchanges of Dies, Aktivitas Internal, Aktivitas Eksternal, Waktu Set up, Fishbone Diagram.*

1. Pendahuluan

Pada era dimana daya saing menjadi semakin kompetitif, perusahaan harus terus mencari dan menerapkan solusi terbaik untuk berbagai aspek bisnisnya. Dengan demikian, perusahaan harus mampu beradaptasi, meningkatkan kemampuan bisnis sehingga mampu unggul dalam pasar. Hal ini mengharuskan adanya pengembangan kompetensi kunci dan pengoptimalan sumber daya, terutama dalam hal produksi secara menyeluruh (Silva et al., 2020). Proses produksi yang berjalan cepat dan efisien akan membuat perusahaan dapat menguasai pasar (Lintas et al., 2023).

Salah satu poin penting dalam industri manufaktur adalah perubahan pengaturan (*changeover*) ketika produk yang akan diproduksi berubah spesifikasinya. Dikarenakan proses ini adalah kegiatan yang tidak menambah nilai produk tetapi diperlukan untuk produksinya, karena kebutuhan penyesuaian peralatan, perubahan alat dan persiapan bahan baku ke produk baru yang akan diproduksi (Guzel & Asiabi, 2020). Sehingga diperlukan metode yang dapat membuat proses *changeover* ini menjadi seefisien mungkin (Hendarto et al., 2023).

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi sepatu kulit. Permasalahan yang terjadi adalah tingginya waktu *set up changeover* mesin pada Divisi *Upper*. Diperlukan pergantian mesin untuk mengerjakan produk sepatu dalam divisi ini. Proses *set up changeover* yang lama ini menyebabkan proses produksi terganggu dan terpotong waktunya. Besaran waktu proses *set up changeover* mencapai 119,16 menit untuk satu kali *set up changeover*.

Single Minutes Exchange of Dies (SMED) diperkenalkan oleh Shiego Shingo yang menekankan pengurangan waktu *changeover* menjadi kurang dari 10 menit dan dapat meningkatkan produktivitas (Pt & Intiterang, 2015). SMED mengurangi waktu non-produktif dengan mempersatukan dan standardisasi operasi dalam pergantian mesin dan (Chandra Setiawan, 2023). Keuntungan yang didapat dari penerapan metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) adalah dapat menurunkan waktu *set up*, mempersingkat *manufacturing lead time*, pengurangan *bottleneck*, menurunkan ongkos produk, dan meningkatkan kualitas dari produk yang dihasilkan (Saputra et al., 2016). Berdasarkan pemaparan tersebut, maka penelitian ini mengimplementasikan metodologi SMED untuk mereduksi waktu proses *changeover* pada produksi sepatu di PT. XYZ.

2. Metode

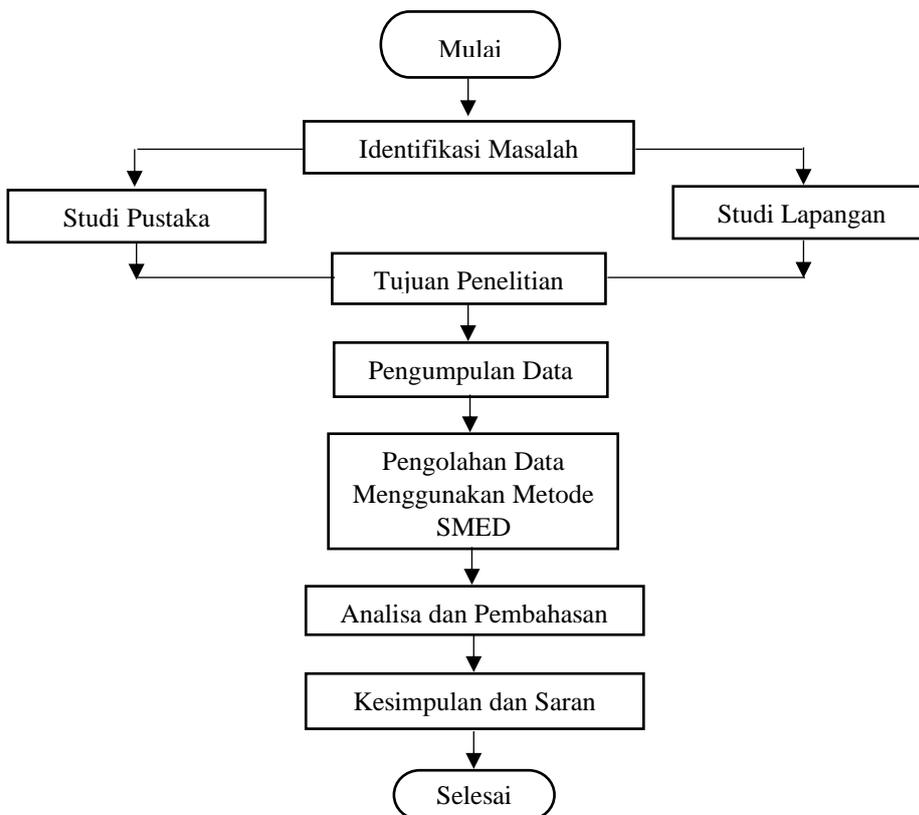
Studi penelitian di perusahaan ini ada pada bagian Divisi *Upper* yang memproduksi bagian atas sepatu kulit. Data yang dikumpulkan merupakan data primer yang didapatkan dari proses *set up changeover* menggunakan metode perekaman data dengan alat *stopwatch*. Bentuk data berupa data waktu *set up changeover*.

Penelitian ini menggunakan metode SMED. Metode SMED digunakan untuk menganalisis dan meningkatkan waktu yang hilang dalam perubahan seri produksi karena pengaturan (Suhendra et al., 2022). Implementasi SMED pada penelitian ini akan memperbaiki waktu *changeover* pada proses pergantian di Divisi *Upper*.

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah dengan langkah-langkah menurut metode SMED yaitu sebagai berikut (Suhardi & Satwikaningrum, 2015):

1. Penguraian aktivitas proses *set up* kondisi *existing* perusahaan
2. Identifikasi aktivitas internal dan eksternal
3. Mengkonversi aktivitas internal *set up* menjadi aktivitas eksternal *set up*
4. Perbaiki aktivitas internal dan aktivitas eksternal

Jenis klasifikasi aktivitas ini terbagi menjadi dua yaitu aktivitas internal dan eksternal. Aktivitas internal adalah langkah-langkah yang dilakukan saat mesin dalam keadaan non-produktif atau dalam kondisi mati, sedangkan aktivitas eksternal dapat dilakukan ketika mesin masih beroperasi (Dewa & Sutapa, 2021).



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Analisis data untuk mengetahui penyebab terjadinya waktu *changeover* dilakukan dengan tools berupa *fishbone diagram*. Metode SMED diterapkan untuk menganalisis dan memperbaiki aktivitas proses *set up changeover* yang menyebabkan pemborosan waktu di lini produksi sepatu bagian *upper*. Urutan penelitian dapat dilihat pada diagram alir (Gambar 1).

3. Hasil dan Pembahasan

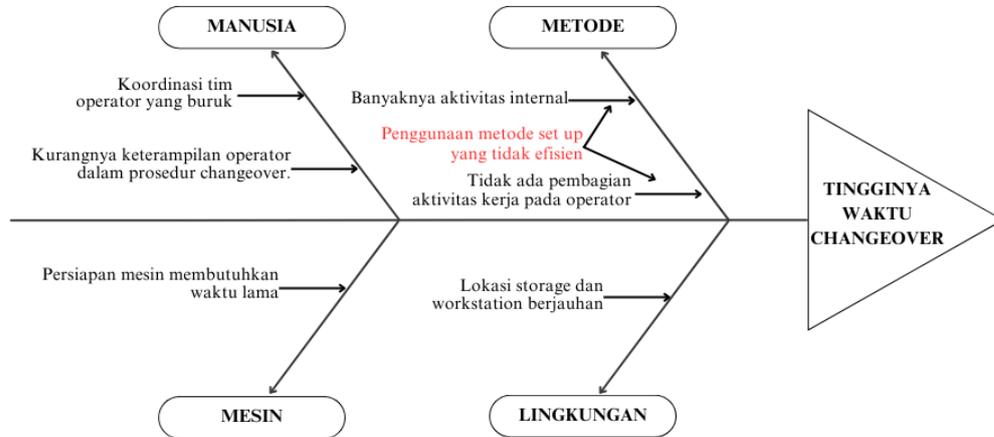
3.1 Pengumpulan Data

Data berikut merupakan data *set up* pergantian mesin di Divisi *Upper*, yang berisi mengenai lamanya waktu untuk mempersiapkan pergantian mesin ketika dilakukan proses produksi. Waktu *set up* ini merupakan waktu persiapan proses pergantian mesin dari interval akhir produksi produk terakhir hingga jadinya produk pertama dari produksi berikutnya setelah selesai dilakukan *set up*.

Tabel 1. Data *Set up Changeover*

Kegiatan	Waktu (menit)
Persiapan <i>toolset</i>	2,30
Persiapan <i>hand pallet</i>	3,59
Pemberian label pada mesin yang akan diambil dari <i>storage</i>	3,45
Pembersihan pelumasan dan pembersihan mesin yang akan dipasang	4,55
Pengecekan perlengkapan mesin yang akan dipasang	4,11
Memindah mesin 1 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	4,40
Memindah mesin 2 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	4,59
Memindah mesin 3 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	4,39
Memindah mesin 4 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	4,54
Memindah mesin 5 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	5,01
Memindah mesin 6 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	5,55
Memindah mesin 7 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	4,40
Memindah mesin 8 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	4,58
Pembongkaran mesin lama	7,45
Pemasangan mesin baru	8,20
Pergeseran area <i>workstation</i>	5,30
<i>Test</i> mesin sebelum produksi dijalankan	7,46
Pengembalian mesin 1 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	4,20
Pengembalian mesin 2 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	4,21
Pengembalian mesin 3 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	4,30
Pengembalian mesin 4 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	4,33
Pengembalian mesin 5 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	5,01
Pengembalian mesin 6 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	4,45
Pengembalian mesin 7 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	4,55
Pengembalian mesin 8 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	4,24
Total waktu	119,16

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa total waktu *set up changeover* adalah selama 119,16 menit. Kemudian dilakukan analisis untuk mengetahui penyebab lamanya proses *changeover* ini dengan menggunakan *fishbone diagram*.



Gambar 2. Fishbone Diagram Set up Changeover

Diagram pada Gambar 2 menunjukkan bahwa penyebab tingginya waktu *changeover* disebabkan oleh empat faktor yaitu mesin, manusia, metode, dan lingkungan. Pada faktor metode, penyebab utamanya karena metode *set up* tidak efisien. Faktor manusia karena operator kurang keterampilan dan memiliki koordinasi yang buruk. Faktor mesin disebabkan persiapan mesin membutuhkan waktu lama, sedangkan faktor lingkungan karena lokasi *storage* mesin dan *workstation* berjauhan.

Berdasarkan analisis diagram *fishbone* tersebut, kemudian dilakukan pemetaan kondisi awal dari proses *changeover* sesuai jenis aktivitas kegiatan yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pemetaan Aktivitas Kondisi Awal

No	Kegiatan	Jenis Aktivitas	Waktu (menit)	Pelaksana
1	Persiapan <i>toolset</i>	Internal	2,30	Operator
2	Persiapan <i>hand pallet</i>	Internal	3,59	Operator
3	Pemberian label pada mesin yang akan diambil dari <i>storage</i>	Internal	3,45	Operator
4	Pembersihan pelumasan dan pembersihan mesin yang akan dipasang	Internal	4,55	Operator
5	Pengecekan perlengkapan mesin yang akan dipasang	Internal	4,11	Operator dan Teknisi
6	Memindah mesin 1 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	Internal	4,40	Operator dan Team EHS
7	Memindah mesin 2 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	Internal	4,59	Operator dan Team EHS

No	Kegiatan	Jenis Aktivitas	Waktu (menit)	Pelaksana
8	Memindah mesin 3 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	Internal	4,39	Operator dan <i>Team</i> EHS
9	Memindah mesin 4 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	Internal	4,54	Operator dan <i>Team</i> EHS
10	Memindah mesin 5 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	Internal	5,01	Operator dan <i>Team</i> EHS
11	Memindah mesin 6 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	Internal	5,55	Operator dan <i>Team</i> EHS
12	Memindah mesin 7 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	Internal	4,40	Operator dan <i>Team</i> EHS
13	Memindah mesin 8 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	Internal	4,58	Operator dan <i>Team</i> EHS
14	Pembongkaran mesin lama	Internal	7,45	Operator
15	Pemasangan mesin baru	Internal	8,20	Operator
16	Pergeseran area <i>workstation</i>	Internal	5,30	Operator
17	<i>Test</i> mesin sebelum produksi dijalankan	Internal	7,46	Operator dan <i>Leader</i>
18	Pengembalian mesin 1 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	Internal	4,20	Operator dan <i>Team</i> EHS
19	Pengembalian mesin 2 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	Internal	4,21	Operator dan <i>Team</i> EHS
20	Pengembalian mesin 3 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	Internal	4,30	Operator dan <i>Team</i> EHS
21	Pengembalian mesin 4 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	Internal	4,33	Operator dan <i>Team</i> EHS
22	Pengembalian mesin 5 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	Internal	5,01	Operator dan <i>Team</i> EHS
23	Pengembalian mesin 6 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	Internal	4,45	Operator dan <i>Team</i> EHS
24	Pengembalian mesin 7 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	Internal	4,55	Operator dan <i>Team</i> EHS
25	Pengembalian mesin 8 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	Internal	4,24	Operator dan <i>Team</i> EHS
Total waktu			119,16	

3.2 Hasil dan Pembahasan

Setelah kegiatan *set up* telah diklasifikasikan sesuai jenis aktivitasnya, kemudian langkah selanjutnya adalah mengubah aktivitas internal menjadi eksternal. Proses kegiatan *set up* dengan aktivitas internal diubah menjadi eksternal dilakukan ketika dinilai bahwa kegiatan tersebut dapat dilakukan ketika mesin yang akan diganti di lini produksi sedang beroperasi. Hal ini bertujuan untuk mengurangi waktu proses *set up* agar lebih efisien.

Tabel 3. Konversi Aktivitas Proses *Set up Changeover*

No	Pelaksana	Kegiatan	Jenis Aktivitas	Keterangan
1		Persiapan <i>toolset</i>	Eksternal	Dapat dilakukan saat produksi dengan mesin sebelumnya masih berjalan.
2		Persiapan <i>hand pallet</i>	Eksternal	
3	Operator	Pemberian label pada mesin yang akan di ambil dari <i>storage</i>	Eksternal	
4		Pembersihan pelumasan dan pembersihan mesin yang akan dipasang	Eksternal	Operator yang berjumlah tiga berkoordinasi membagi tugas masing-masing untuk menyelesaikan kegiatan <i>set up</i>
5	Operator dan Teknisi	Pengecekan perlengkapan mesin yang akan dipasang	Eksternal	
6	Operator dan Team EHS	Memindah mesin 1 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	Eksternal	Teknisi menyelesaikan pengecekan, operator membantu kegiatan <i>set up</i> lainnya Karena penempatan mesin di area transit diijinkan di waktu dua jam sebelum di lakukan <i>changeover</i> , maka dapat dilakukan saat produksi dengan mesin sebelumnya masih berjalan. Team EHS dan operator yang telah selesai melakukan kegiatan pengecekan, bergantian mengerjakan pemindahan mesin
7		Memindah mesin 2 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	Eksternal	
8		Memindah mesin 3 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	Eksternal	
9		Memindah mesin 4 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	Eksternal	
10		Memindah mesin 5 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	Eksternal	
11		Memindah mesin 6 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	Eksternal	
12		Memindah mesin 7 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	Eksternal	
13		Memindah mesin 8 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit	Eksternal	
14	Operator	Pembongkaran mesin lama	Internal	
15		Pemasangan mesin baru	Internal	
16		Pergeseran area <i>workstation</i>	Internal	
17		<i>Test</i> mesin sebelum produksi dijalankan	Internal	
18		Pengembalian mesin 1 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	Internal	
19		Pengembalian mesin 2 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	Internal	
20		Pengembalian mesin 3 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	Internal	
21		Pengembalian mesin 4 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	Internal	
22	Operator dan Leader	Pengembalian mesin 5 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	Internal	
23		Pengembalian mesin 6 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	Internal	

No	Pelaksana	Kegiatan	Jenis Aktivitas	Keterangan
24		Pengembalian mesin (lama) ke lokasi <i>storage</i>	7 Internal	
25		Pengembalian mesin (lama) ke lokasi <i>storage</i>	8 Internal	

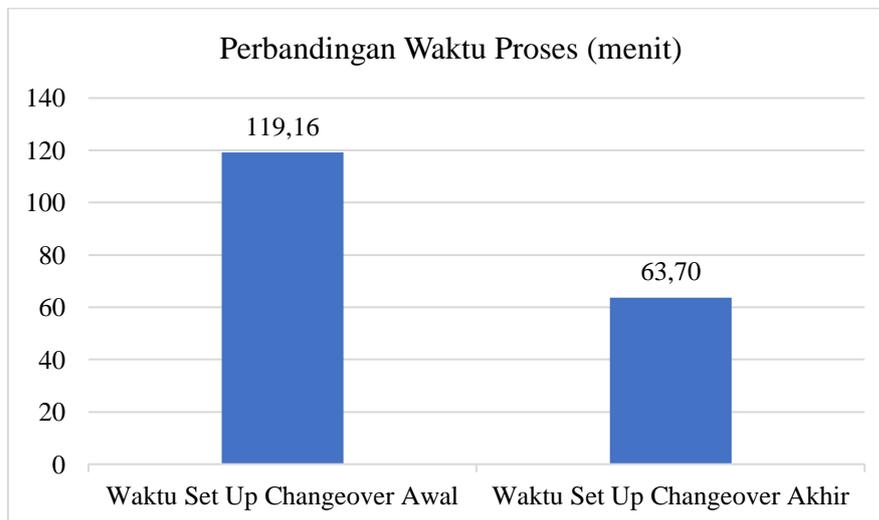
Perubahan aktivitas dari internal menjadi eksternal adalah sebanyak 13 jenis aktivitas dari total jumlah aktivitas internal awal sebanyak 25 aktivitas. Untuk aktivitas yang mengalami perubahan adalah aktivitas dari nomor 1 hingga 13. Setelah konversi aktivitas, maka selanjutnya adalah dilakukan penghitungan waktu *set up* berdasarkan jenis aktivitasnya, yaitu seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Waktu Proses *Set up* Setelah Konversi

No	Pelaksana	Kegiatan	Aktivitas (menit)	
			Internal	Eksternal
1	Operator	Persiapan <i>toolset</i>		2,30
2		Persiapan <i>hand pallet</i>		3,59
3		Pemberian label pada mesin yang akan di ambil dari <i>storage</i>		3,45
4		Pembersihan pelumasan dan pembersihan mesin yang akan dipasang		4,55
5	Operator dan Teknisi	Pengecekan perlengkapan mesin yang akan dipasang		4,11
6	Operator dan Team EHS	Memindah mesin 1 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit		4,40
7		Memindah mesin 2 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit		4,59
8		Memindah mesin 3 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit		4,39
9		Memindah mesin 4 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit		4,54
10		Memindah mesin 5 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit		5,01
11		Memindah mesin 6 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit		5,55
12		Memindah mesin 7 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit		4,40
13		Memindah mesin 8 (baru) dari <i>storage</i> ke lokasi transit		4,58
14	Operator	Pembongkaran mesin lama	7,45	
15	Operator	Pemasangan mesin baru	8,20	
16	Operator	Pergeseran area <i>workstation</i>	5,30	
17	Operator dan Leader	Test mesin sebelum produksi dijalankan	7,46	
18	Operator dan Team EHS	Pengembalian mesin 1 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	4,20	
19		Pengembalian mesin 2 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	4,21	

No	Pelaksana	Kegiatan	Aktivitas (menit)	
			Internal	Eksternal
20		Pengembalian mesin 3 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	4,30	
21		Pengembalian mesin 4 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	4,33	
22		Pengembalian mesin 5 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	5,01	
23		Pengembalian mesin 6 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	4,45	
24		Pengembalian mesin 7 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	4,55	
25		Pengembalian mesin 8 (lama) ke lokasi <i>storage</i>	4,24	
Total Waktu (menit)			63,70	55,46

Improvement yang dihasilkan setelah implementasi SMED pada proses *changeover* Divisi *Upper*, hasilnya total aktivitas eksternal selama satu kali proses *changeover* adalah 55,46 menit dan aktivitas internal selama 63,70 menit. Hal ini berarti bahwa terdapat pengurangan waktu yang signifikan sehingga proses produksi dengan mesin sebelumnya masih dapat terus berjalan dan tidak terganggu selama 55,46 menit ketika diperlukan untuk menyiapkan proses *changeover* mesin. Proses sebelumnya memerlukan waktu selama 119,16 menit untuk melakukan proses *set up changeover*. Gambar 3 merupakan perbandingan waktu proses *set up changeover* saat masih belum dilakukan perbaikan dengan metode SMED dan setelah dilakukan perbaikan dengan metode SMED.



Gambar 3. Grafik Perbandingan Waktu Proses

Nilai perbaikan waktu proses *set up changeover* yang berhasil didapatkan setelah diterapkannya metode SMED adalah sebesar 46,5%. Besaran ini merupakan nilai yang signifikan jika dibandingkan dengan kondisi *existing* perusahaan saat ini. Hal ini dikarenakan dengan adanya perbaikan ini, maka proses produksi tidak terganggu dan terpotong. Apabila

proses produksi berjalan dengan lebih efektif dan efisien, maka jumlah produksi sepatu tentu akan meningkat.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penyebab tingginya waktu *changeover* Divisi *Upper* disebabkan oleh empat faktor yaitu faktor metode, manusia, mesin, dan lingkungan. Faktor metode penyebab utamanya karena metode *set up* yang digunakan tidak efisien. Faktor manusia karena operator kurang keterampilan dan memiliki koordinasi yang buruk. Faktor mesin disebabkan persiapan mesin membutuhkan waktu lama, sedangkan faktor lingkungan karena lokasi *storage* mesin dan *workstation* berjauhan.
2. Melalui penerapan SMED, aktivitas internal saat kondisi *existing* perusahaan yang berjumlah 25 proses kegiatan dapat diubah menjadi 12 proses kegiatan. Pembagian kerja antara operator dan pemilihan alokasi waktu dilakukan untuk mengurangi lamanya proses *set up changeover*.
3. Penerapan SMED dalam mereduksi waktu *set up changeover* berhasil menurunkan waktu *set up* sebesar 46,5% atau sebesar 55,46 menit.

Saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Usulan perbaikan untuk implementasi SMED ini dapat diterapkan pada Divisi *Upper* dan lini divisi lain yang juga terdapat proses *changeover* agar lini produksi keseluruhan dalam perusahaan dapat berjalan tanpa terpotong waktu *changeover* yang signifikan.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan penerapan SMED yang lebih komprehensif dengan analisis pendukung lainnya.

REFERENCES

- Chandra Setiawan, L. (2023). Mereduksi Waktu *Set Up* Menggunakan Metode SMED pada Mesin ISS Kemas PT Phapros TBK Semarang. *Industrial Engineering Online Journal*, 12(1).
- Dewa, D. P., & Sutapa, I. N. (2021). Upaya Pengurangan Waktu Proses *Changeover* pada Mesin Fisher pada Perusahaan Kemasan Kosmetik. *Jurnal Titra*, 9(2), 335–342.
- Guzel, D., & Asiabi, A. S. (2020). Improvement setup time by using SMED and 5S (An application in SME). *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(1), 3727–3732.
- Hendarto, D. P., Azizah, F. N., & Wahyudin, W. (2023). Minimasi Setup Time Mesin Jahit pada CV Karjum Jaya Mandiri dengan Metode SMED. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(2), 5182–5190. <https://doi.org/10.32672/jse.v8i2.5722>
- Lintas, K., Bidang, I., Arsitektur, R., Sektor, B., & Manufaktur, I. (2023). Literature Review: Penerapan Metode Single Minutes Exchange of Die. *Jurnal KaLIBRASI*, 6(2), 59–69.
- Rasjidin, R., & Prasetyo, H. (2015). Usulan Pengurangan Setup Time untuk Pergantian Dies Pressing Blanking dan Bending pada Lini Produksi Plate Center KVBA dengan Metode SMED di PT. Dwiutama Initerang. *Jurnal Inovisi*, 11(2), 83-97.

- Saputra, R., Arianto, H., & Irianti, L. (2016). Usulan Meminimasi Waktu Set-Up Dengan Menggunakan Metode Single Minute Exchange Die (SMED) Di Perusahaan X. *Reka Integra*, 4(2), 206–218.
- Silva, A., Sá, J. C., Santos, G., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Pereira, M. T. (2020). Implementation of SMED in a cutting line. *Procedia Manufacturing*, 51(2020), 1355–1362. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.189>
- Suhardi, B., & Satwikaningrum, D. (2015). Perbaikan Waktu Set Up dengan Menggunakan Metode SMED. *Seminar Nasional IENACO*, 474-483.
- Suhendra., Putra, F. E., Juliantoro, K. B., & Fitra, A. (2022). Penurunan Change Over Time Automatic Machine Filling di PT XYZ Menggunakan Metode SMED. *Jurnal Teknik Industri*, 3(02), 72-82.