

Analisis dan Perbaikan *Set Up Time Dies* untuk Minimalkan Waktu Henti Mesin Press dengan Pendekatan *Lean Manufacturing Metode SMED* di PT. Manufacturing Surabaya

Ady Syamsul Arifin

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru No.45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60118

E-mail: adysyamsul69@gmail.com*

Abstract

PT. Manufacturing Surabaya is a manufacturing company engaged in the production of clip components for automotive suspension systems. In carrying out its production activities, the company prioritizes high-quality products and good production productivity levels. The problem faced by the company is the high changeover setup time in the Production Division, specifically on the Press Machine. The changeover setup process of the dies on the press machine takes a long time during machine downtime. The setup changeover process reaches up to 3,126 seconds for a single changeover. This study aims to identify the factors causing the lengthy setup changeover process and to propose improvements using the Single Minutes Exchange of Dies (SMED) method. A fishbone diagram analysis indicates that the prolonged setup changeover time is caused by factors related to methods, manpower, machines, and environment. By implementing the SMED method, 21 internal activities were reduced to 16 internal activities. This change reduced the setup time from 3,126 seconds to 2,821 seconds, resulting in a 10% reduction in setup time and thereby improving production productivity.

Keywords: *Single Minutes Exchanges of Dies, Change over Dies, Setup time Dies, Fishbone Diagram*

Abstrak

PT. Manufacturing Surabaya merupakan Perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi Klip Komponen suspensi otomotif, 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 Produksi pada mesin Press, Proses set up changeover dies pada mesin press membutuhkan waktu lama disaat waktu henti mesin produksi. Besaran waktu proses set up changeover mencapai 3126 detik 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, 21 aktivitas internal diubah menjadi 16 aktivitas internal. Perubahan ini menghasilkan waktu set up mesin dari 3126 detik menjadi 2821 detik dan mengalami perbaikan penurunan waktu set up sebesar 10 %, sehingga mampu meningkatkan waktu produktivitas.

Keywords: *Single Minutes Exchanges of Dies, Change over Dies, Setup time Dies, Fishbone Diagram*

1. Pendahuluan

PT. Manufacturing Surabaya merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi klip komponen suspensi otomotif. Dalam menjalankan aktivitas produksinya, perusahaan senantiasa mengedepankan kualitas produk serta efisiensi proses guna mencapai tingkat produktivitas yang optimal. Namun, dalam pelaksanaannya, perusahaan menghadapi permasalahan pada proses *changeover* dies mesin press, khususnya terkait durasi waktu *setup* yang masih tergolong tinggi. Proses *setup changeover* pada mesin press membutuhkan waktu hingga 3.126 detik untuk satu kali pergantian dies. Durasi yang cukup lama ini terjadi pada saat mesin mengalami waktu henti (*downtime*), sehingga berdampak langsung pada berkurangnya waktu produksi efektif. Tingginya waktu *setup* tersebut menjadi hambatan signifikan dalam pencapaian efisiensi dan efektivitas kerja di lini produksi.

Hasil analisis menggunakan diagram fishbone menunjukkan bahwa penyebab utama dari tingginya waktu *setup* berasal dari empat faktor utama, yaitu metode kerja yang belum optimal, keterbatasan kompetensi operator, kondisi teknis mesin, serta aspek lingkungan kerja yang belum mendukung kelancaran proses. Salah satu permasalahan yang paling menonjol adalah belum dilakukannya pemisahan antara aktivitas internal dan eksternal selama proses *setup*, yang menyebabkan seluruh kegiatan dilakukan saat mesin dalam kondisi berhenti.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses *setup* pada saat pergantian dies dengan menerapkan metode *Single Minutes Exchange of Dies (SMED)*. Pendekatan ini difokuskan pada identifikasi aktivitas yang dapat dikonversi dari internal ke eksternal, serta penyederhanaan aktivitas internal guna meminimalkan waktu henti mesin dan memberikan kontribusi nyata melalui implementasi metode SMED pada proses *setup* mesin press di industri klip suspensi otomotif. Hasil penerapan menunjukkan adanya konversi lima aktivitas internal menjadi eksternal, yang menghasilkan penurunan waktu *setup* sebesar 10%. Temuan ini menunjukkan bahwa metode SMED mampu menjadi solusi strategis dalam peningkatan produktivitas, khususnya pada lini produksi dengan sistem pergantian dies yang kompleks dan intensif, serta menjadi kajian yang belum banyak dieksplorasi secara spesifik dalam konteks industri serupa.

2. Metodologi

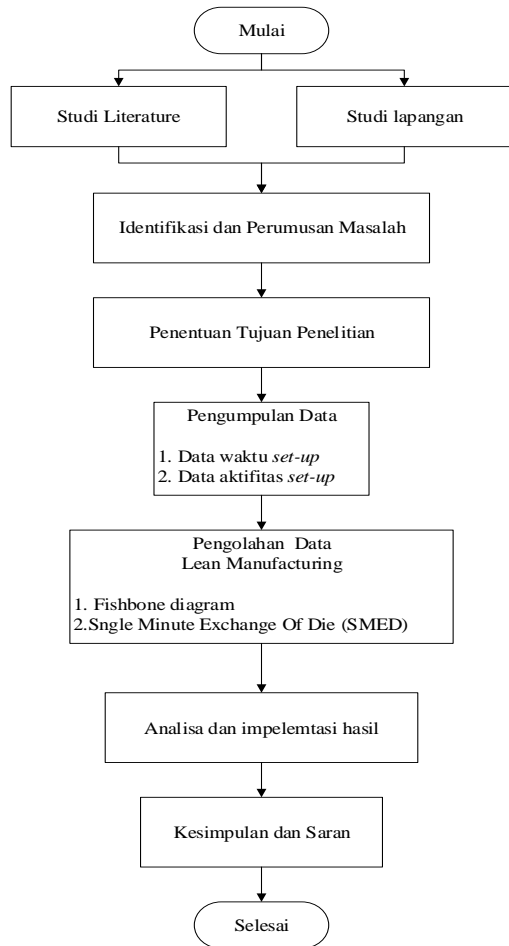
Menurut (Dani Susanto dan Boy Isma Putra, 2024) menerapkan metode **Lean Manufacturing** guna mengidentifikasi dan mengurangi waktu *changeover* [1] dan dalam lean manufacturing [2] terdapat beberapa tools yang dapat di implementasikan dalam upaya mengurangi waktu henti saat set up change over dies [3] untuk *changeover* pada proses set up untuk menganalisis dan mengurangi waktu yang hilang, [4]. Pada dasarnya, sistem Lean berfokus pada stabilitas dan standarisasi dalam proses produksi [5]. Prinsip utama dari sistem ini adalah pengiriman suku cadang produk dan penerapan jidoka (otomatisasi yang melibatkan perilaku manusia) secara tepat waktu. Tujuan utama dari pendekatan ini adalah untuk memenuhi kebutuhan konsumen dengan memberikan kualitas terbaik kepada pelanggan [6], sambil menjaga biaya produksi serendah mungkin dan meminimalkan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk [5]. Inti dari sistem ini terletak pada keterlibatan anggota tim yang fleksibel, yang terus-menerus terdorong untuk mencari cara-cara yang lebih baik dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional [7]. Di Toyota, semua elemen saling berhubungan, dan kekuatan sistem Toyota berasal dari penguatan berkelanjutan terhadap konsep-konsep fundamental lean manufacturing, dengan melakukan pendekatan *lean manufacturing*

SMED (Single Minute Exchange of Dies) merupakan metodologi lean manufacturing yang berfokus pada minimasi waktu *changeover* mesin saat pergantian produk [8]. Dalam konteks penelitian operasional, Menurut Zehra (2024) pendekatan ini menjadi solusi strategis untuk meningkatkan Overall (Equipment Effectiveness (OEE)[9]. Klasifikasi Aktivitas Set-Up:

- a. Internal Set-Up : Aktivitas yang hanya dapat dieksekusi saat mesin dalam kondisi berhenti
- b. External Set-Up : Aktivitas persiapan yang dapat dilakukan selama mesin beroperasi

Penelitian dilaksanakan di Jl gardu Induk PLN no.5, Margomulyo kidul, Kecamatan Tandes, kota surabaya , Jawa timur 60187, Penelitian ini bertujuan meminimalkan waktu set-up pada proses pergantian dies di divisi press. Melalui observasi lapangan akan dilakukan analisis aktifitas saat *Change over* untuk mengidentifikasi perbaikan waktu *setup* menggunakan pendekatan lean manufacturing.

Analisa penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan mengumpulkan data numerik terkait durasi proses set-up mesin. Data waktu set-up yang diperoleh akan menjadi dasar analisis untuk mengidentifikasi peluang perbaikan melalui penerapan metode SMED.



Gambar 2. 1 Gambar Flowchart Metodologi penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengumpulan Data

Berikut adalah aktifitas set up pergantian dies pada mesin press :

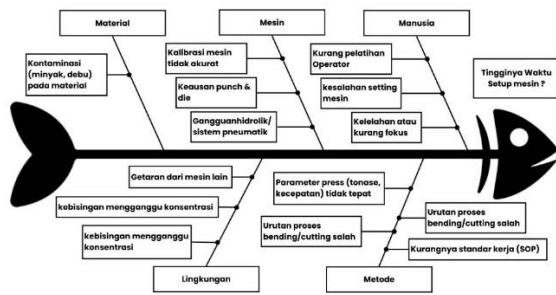
Tabel 3. 1
Data waktu set up pada mesin press

No	Kegiatan	Waktu (detik)
1	Persiapan Tool set	58
2	Pesiapan hand lift pallet	64

3	Melepas baut (atas) kunci dies	128
4	Melepas baut (bawah) kunci dies	124
5	Melonggarkan baut skruk mesin press	123
6	Memompa garpu Hand lift sejajar dengan dudukan mesin press)	421
7	Memindahkan / menggeser Mesin Dies ke hand lift	122
8	Menurunkan dies dengan melepas kunci pompa handlift	61
9	Mempersiapkan kayu untuk tempat sementara dies lama	57
10	Memindahkan dies lama pada tempat sementara di atas kayu	63
11	Pesiapan pengambilan dies baru untuk job baru	62
12	Menggeser dies job baru pada garpu handlift	46
13	Memindahkan Dies job baru pada mesin prees	57
14	Memompa handlift (dies sejajar dengan dudukan mesin press)	901
15	Menggeser dies pada dudukan mesin press	62
16	Memasang baut (bawah) kunci dies	121
17	Memasang baut (atas) kunci dies	121
18	Menyetel baut skruk mesin press	122
19	Pengecekan (preventif : pelumasan sleeding, vanbelt, bearing dll	301
20	Menghidupkan mesin motor utama	48
21	Pengecekan sensor safety infrared, electric control,tombol fungsi	64
Total		3126

Sumber : Data PT. Manufacturing Surabaya (2024)

Dari tabel 3.1 di ketahui bahwa waktu set up 3126 detik . langkah pertama yang dilakukan adalah mencari apa permasalahan yang menyebabkan dari tingginya waktu set-up pada mesin press dengan menggunakan diagram fishbone. berikut adalah ilustrasi diagram fishbone :



Gambar 3. 1 Analisa Diagram fishbone

Berdasarkan gambar 3.1 Diagram fishbone dapat di simpulkan bahwa penyebab terjadinya tingginya waktu set up pada pergantian dies pada mesin press terjadi karena faktor metode pergantian dies yang meliputi aktifitas setup yang dilakukan pada saat di waktu henti mesin .

Hal yang pertama dalam melakukan analisa SMED ialah dengan mendeskripsikan aktifitas setup yang dilakukan pada mesin press , berikut adalah deskripsi aktifitas setup :

Tabel 3. 2

Pemisahan kegiatan Internal ke eksternal setup saat pergantian dies pada mesin press

No	Tugas	Kegiatan	aktifitas	Waktu setup (detik)
1	Operator	Persiapan Tool set	internal	58
2	Operator	Pesiapan hand lift pallet	internal	64
3	Operator	Melepas baut (atas) kunci dies	internal	128
4	Operator	Melepas baut (bawah) kunci dies	internal	124
5	Operator	Melonggarkan baut skruk mesin press	internal	123
6	Operator	Memompakan garpu Hand lift sejajar dengan dudukan	internal	421

7	Operator	mesin press) Memindahkan / menggese r Mesin Dies ke hand lift	internal	122
8	Operator	Menurunkan dies dengan melepas kunci pompa handlift	internal	61
9	Operator	Mempersiapkan kayu untuk tempat sementara dies lama	internal	57
10	Operator	Memindahkan dies lama pada tempat sementara di atas kayu	internal	63
11	Operator	Pesiapan pengambilan dies baru untuk job baru	internal	62
12	Operator	Menggese r dies job baru pada garpu handlift	internal	46
13	Operator	Memindahkan Dies job baru pada mesin prees	internal	57
14	Operator	Memompakan handlift (dies sejajar dengan dudukan mesin press)	internal	901
15	Operator	Menggese r dies pada	internal	62

		dudukan mesin press		
16	Operator	Memasang baut (bawah) kunci dies	internal	121
17	Operator	Memasang baut (atas) kunci dies	internal	121
18	Operator	Menyetel baut skruk mesin press	internal	122
19	Operator	Pengecekan (preventif : pelumasan sleeding, vanbelt, bearing dll)	internal	301
20	Operator	Menghidupkan mesin motor utama	internal	48

		Pengecekan sensor safety infrared, electric control, to mbol fungsi		
21	Operator		internal	64
Total				3126

Sumber : Data PT. Manufacturing Surabaya (2024)

3.2 Pembahasan

Pemisahan aktivitas set-up menjadi internal dan eksternal dalam penerapan SMED bertujuan meminimalkan waktu henti mesin press saat pergantian dies. Dengan memisahkan aktivitas internal ke kategori eksternal (yang bisa dilakukan saat mesin beroperasi) dan menyederhanakan aktivitas internal (yang harus dilakukan saat mesin berhenti), waktu set-up dapat direduksi secara signifikan. Hasil klasifikasi ini menjadi dasar untuk meningkatkan produktivitas melalui pengurangan waktu henti mesin dan optimalisasi alur kerja changeover.

Tabel 3.3

Pemisahan kegiatan Internal ke eksternal setup pada saat pergantian dies pada mesin press				
No	Kegiatan	Pelaksana	Keterangan	Jenis aktifitas
1	Persiapan Tool set	Operator	Mengumpulkan dan menyiapkan alat-alat yang dibutuhkan untuk proses setup.	external
2	Pesiapan hand lift pallet	Operator	Mengambil dan memposisikan hand lift yang akan digunakan untuk mengangkat dies.	external
3	Melepas baut (atas) kunci dies	Operator	Membuka baut pengunci dies bagian atas untuk melepas dies lama dari dudukan.	internal
4	Melepas baut (bawah) kunci dies	Operator	Membuka baut pengunci bagian bawah dari dies untuk membebaskan dies dari mesin.	internal
5	Melonggarkan baut skruk mesin press	Operator	Melepas kekencangan baut pengunci mesin agar komponen dies bisa digeser atau dilepas.	internal
6	Memompa garpu Hand lift sejajar dengan dudukan mesin press)	Operator	Menyesuaikan tinggi hand lift agar sejajar dengan posisi dudukan dies untuk memudahkan pemindahan.	internal
7	Memindahkan / menggeser Mesin Dies ke hand lift	Operator	Memindahkan dies lama ke atas garpu hand lift untuk dikeluarkan dari area mesin.	internal
8	Menurunkan dies dengan melepas kunci pompa handlift	Operator	Mengatur tekanan pada handlift untuk menurunkan dies ke lantai secara perlahan.	internal
9	Mempersiapkan kayu untuk tempat sementara dies lama	Operator	Menyiapkan alas kayu untuk meletakkan dies lama agar tidak langsung ke lantai.	external
10	Memindahkan dies lama pada tempat sementara di atas kayu	Operator	Menyimpan dies lama di tempat sementara di atas kayu agar tidak bersentuhan langsung dengan lantai.	internal
11	Pesiapan pengambilan dies baru untuk job baru	Operator	Mengambil dies baru dari area penyimpanan sebelum proses bongkar pasang dimulai.	external
12	Menggeser dies job baru pada garpu handlift	Operator	Mengambil dies baru dan menempatkannya pada garpu hand lift sebagai persiapan pemasangan.	internal
13	Memindahkan Dies job baru pada mesin prees	Operator	Mengambil dies baru dan menempatkannya pada garpu hand lift sebagai persiapan pemasangan.	internal
14	Memompa handlift (dies sejajar dengan dudukan mesin press)	Operator	Menggeser dies baru dari handlift ke posisi dudukan di mesin press.	internal
15	Menggeser dies pada dudukan mesin press	Operator	Mengatur tinggi dies baru agar sejajar dengan dudukan mesin, memastikan presisi pemasangan.	internal
16	Memasang baut (bawah) kunci dies	Operator	Memastikan posisi dies benar-benar pas di dudukan mesin.	internal
17	Memasang baut (atas) kunci dies	Operator	Mengencangkan baut bagian bawah untuk mengunci dies ke mesin.	internal
18	Menyetel baut skruk mesin press	Operator	Mengencangkan baut bagian atas untuk mengamankan posisi dies.	internal

19	Pengecekan (preventif : pelumasan sleeding, vanbelt, bearing dll	Operator	Melakukan penyetelan akhir pada baut untuk memastikan dies terpasang stabil.	internal
20	Menghidupkan mesin motor utama	Operator	Melakukan pemeriksaan komponen seperti sleeding, vanbelt, dan bearing sebelum produksi dimulai.	internal
21	Pengecekan sensor safety infrared, electric control,tombol fungsi	Operator	Memastikan sensor infrared, kontrol elektrik, dan tombol fungsi bekerja baik sebelum produksi dimulai.	external

Sumber : pengolahan data (2025)

Pada tabel 3.2 dapat di lihat di kolom keterangan, bahwa ada perubahan lima aktivitas internal menjadi aktivitas eksternal sesuai pengamatan aktivitas proses set-up pergantian dies yang dilakukan oleh operator. Aktivitas internal yang menjadi aktifiats eksternal tersebut diantaranya aktivitas Nomor 1, 2, 9, 11 dan 22, Berikut adalah aktivitas set up setelah dilakukan pemisahan antara aktivitas internal dan eksternal :

Tabel 3. 4
Kegiatan setup dies jenis aktifitas dan waktu change over

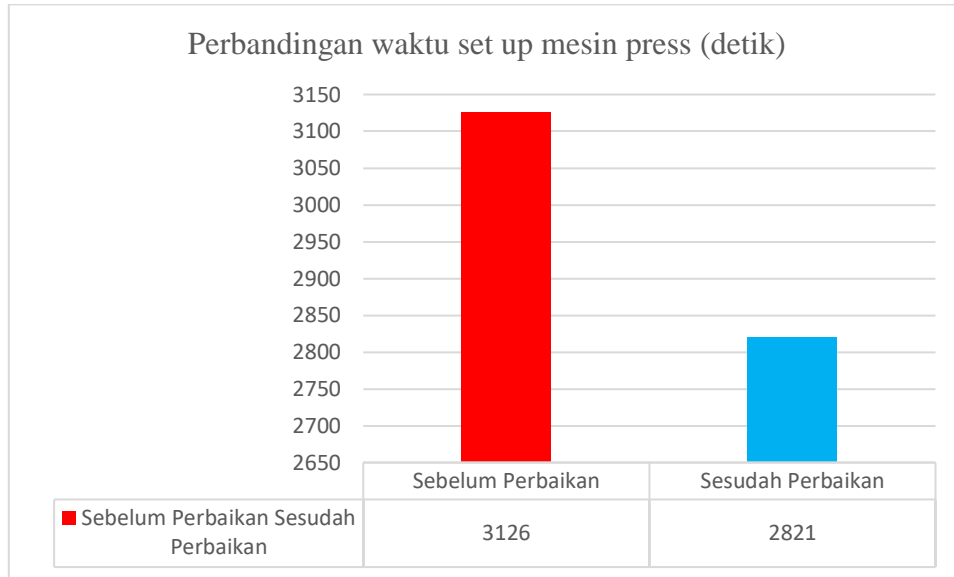
No	Kegiatan	Pelaksana	Keterangan	Jenis aktifitas dan Waktu (detik)	
				internal	external
1	Persiapan Tool set	Operator	Mengumpulkan dan menyiapkan alat-alat yang dibutuhkan untuk proses setup.		58
2	Pesiapan hand lift pallet	Operator	Mengambil dan memposisikan hand lift yang akan digunakan untuk mengangkat dies.		64
3	Melepas baut (atas) kunci dies	Operator	Membuka baut pengunci dies bagian atas untuk melepas dies lama dari dudukan.	128	
4	Melepas baut (bawah) kunci dies	Operator	Membuka baut pengunci bagian bawah dari dies untuk membebaskan dies dari mesin.	124	
5	Melonggarkan baut skruk mesin press	Operator	Melepas kekencangan baut pengunci mesin agar komponen dies bisa digeser atau dilepas.	123	
6	Memompa garpu Hand lift sejajar dengan dudukan mesin press)	Operator	Menyesuaikan tinggi hand lift agar sejajar dengan posisi dudukan dies untuk memudahkan pemindahan.	421	
7	Memindahkan / menggeser Mesin Dies ke hand lift	Operator	Memindahkan dies lama ke atas garpu hand lift untuk dikeluarkan dari area mesin.	122	
8	Menurunkan dies dengan melepas kunci pompa handlift	Operator	Mengatur tekanan pada handlift untuk menurunkan dies ke lantai secara perlahan.	61	
9	Mempersiapkan kayu untuk tempat sementara dies lama	Operator	Menyiapkan alas kayu untuk meletakkan dies lama agar tidak langsung ke lantai.		57

10	Memindahkan dies lama pada tempat sementara di atas kayu	Operator	Menyimpan dies lama di tempat sementara di atas kayu agar tidak bersentuhan langsung dengan lantai.	63
11	Pesiapan pengambilan dies baru untuk job baru	Operator	Mengambil dies baru dari area penyimpanan sebelum proses bongkar pasang dimulai.	62
12	Menggeser dies job baru pada garpu handlift	Operator	Mengambil dies baru dan menempatkannya pada garpu hand lift sebagai persiapan pemasangan.	46
13	Memindahkan Dies job baru pada mesin prees	Operator	Mengambil dies baru dan menempatkannya pada garpu hand lift sebagai persiapan pemasangan.	57
14	Memompa handlift (dies sejajar dengan dudukan mesin press)	Operator	Menggeser dies baru dari handlift ke posisi dudukan di mesin press.	901
15	Menggeser dies pada dudukan mesin press	Operator	Mengatur tinggi dies baru agar sejajar dengan dudukan mesin, memastikan presisi pemasangan.	62
16	Memasang baut (bawah) kunci dies	Operator	Memastikan posisi dies benar-benar pas di dudukan mesin.	121
17	Memasang baut (atas) kunci dies	Operator	Mengencangkan baut bagian bawah untuk mengunci dies ke mesin.	121
18	Menyetel baut skruk mesin press	Operator	Mengencangkan baut bagian atas untuk mengamankan posisi dies.	122
19	Pengecekan (preventif : pelumasan sleeding, vanbelt, bearing dll	Operator	Melakukan penyetelan akhir pada baut untuk memastikan dies terpasang stabil.	301
20	Menghidupkan mesin motor utama	Operator	Melakukan pemeriksaan komponen seperti sleeding, vanbelt, dan bearing sebelum produksi dimulai.	48
21	Pengecekan sensor safety infrared, electric control,tombol fungsi	Operator	Memastikan sensor infrared, kontrol elektrik, dan tombol fungsi bekerja baik sebelum produksi dimulai.	64
			Total waktu (detik)	2821
				305

Sumber : pengolahan data (2025)

Pada tabel 3.4 menunjukkan terdapat aktifitas pemisahan waktu internal ke waktu eksternal dengan 21 aktifitas yang berhasil mereduksi 5 aktifitas eksternal pada pergantian dies mesin press yang dimana kondisi sebelumnya aktifitas dilakukan di waktu internal, dengan mengimplementasikan metode SMED (Single Minute Exchange Of Die) berhasil mengurangi waktu henti saat pergantian dies sebesar 10% dengan waktu internal 2821 detik dan waktu external 305 detik, Peningkatan efisiensi waktu set-up adalah Perbaikan waktu untuk mengurangi waktu henti dan menambah waktu produktifitas pada aktifitas produksi klip suspensi otomatis, penurunan waktu *set-up di waktu* di waktu henti mesin dapat meningkatkan

kelancaran kinerja waktu produktifitas. Berikut adalah visual grafik daei perbaikan aktifitas proses *set-up* pergantian dies dengan mengimplementasikan metode SMED:



Gambar 3. 2 Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan waktu set-up

Sumber :pengolahan data (2025)

Gambar 3.2 menunjukkan perbandingan durasi waktu *set-up* mesin press sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan menggunakan metode Single Minutes Exchange of Dies (SMED). Berdasarkan hasil pengolahan data, waktu *set-up* sebelum perbaikan tercatat sebesar 3.126 detik, yang setara dengan 52 menit dan 6 detik. Setelah implementasi metode SMED, terjadi penurunan waktu menjadi 2.821 detik, atau setara dengan 47 menit dan 1 detik. Penurunan waktu *set-up* ini menunjukkan adanya penghematan waktu sebesar 305 detik, yaitu sekitar 5 menit dan 5 detik, atau setara dengan efisiensi sebesar 10% dari total waktu awal. Efisiensi ini diperoleh melalui konversi lima aktivitas internal menjadi eksternal, sehingga dapat dilakukan saat mesin dalam kondisi berjalan,tanpa menunggu saat mesin berhenti. hasil ini membuktikan bahwa metode SMED efektif dalam meminimalkan waktu henti mesin dan meningkatkan efisiensi waktu dengan waktu produktivitas bertambah.

4. Simpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain:

1. Dari hasil analisa diketahui bahwa penyebab utama tingginya waktu set-up pergantian dies pada mesin press diakibatkan karena beberapa faktor yaitu :
 - a. Faktor manusia, Penyebab utamanya adalah menggunakan metode yang tidak tepat.
 - b. Faktor metode, Tidak adanya Pembagian waktu aktifitas kerja dan faktor utamanya adalah terdapat aktifitas di waktu internal pada saat set up di waktu henti mesin.
2. Dengan mengimplementasikan SMED dapat mereduksi waktu setup pada saat pergantian dies pada mesin press di waktu henti mesin, dengan memisahkan aktifitas internal ke aktifitas eksternal .
3. Berdasarkan hasil implementasi SMED dapat di amati bahwa sebelum perbaikan total aktifitas internal setup adalah sebanyak 21 aktifitas dan setelah menerapkan metode SMED aktifitas internal setup dapat berkurang menjadi 16 aktifitas , lamanya proses pergantian dies pada mesin press di waktu henti, sebelumnya 3126 detik dan setelah menerapkan metode SMED dapat mengurangi henti yaitu waktu aktifitas internal 2821 detik dan waktu aktifitas external 205 detik sehingga berhasil mengurangi waktu henti dengan prosentase 10%.

Saran

1. Penelitian dengan Implementasi SMED sebaiknya diterapkan pada saat pergantian dies dimana dengan waktu set-up panjang. Penerapan metode SMED ini akan meningkatkan waktu produktifitas dengan mengurangi waktu tunggu sehingga meminimalhan waktu henti mesin.
2. Penelitian selanjutnya Diharapkan dapat mengembangkan metode SMED agar dapat mencapai keberhasilan

dalam perbaikan waktu disaat waktu henti mesin saat pergantian dies.

Daftar Pustaka

- [1] Dani Susanto dan Boy Isma Putra. (2024). Usulan Perbaikan Proses Changeover Bagian Upper di PT. XYZ Menggunakan Single Minute Exchange of Die (SMED). *Usulan Perbaikan Proses Changeover Bagian Upper Di PT. XYZ Menggunakan Single Minute Exchange of Die (SMED)*, 10(1), 45–55.
- [2] Niekurzak, M., Lewicki, W., Coban, H. H., & Bera, M. (2023). A Model to Reduce Machine Changeover Time and Improve Production Efficiency in an Automotive Manufacturing Organisation. *Sustainability (Switzerland)*, 15(13). <https://doi.org/10.3390/su151310558>
- [3] Ivander, Rimo, T. H. S., & Reynaldi, F. A. O. (2021). Setup time reduction in flexo machine with SMED and internet of thing method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 794(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/794/1/012089>
- [4] Lesmana, S. A. (2022). *Analysis of Productivity Improvement in Production Process Using the Single Minutes Exchange of Dies (SMED) Method. 1, 6–12.* <https://doi.org/10.31695/IJERAT.2022.8.1.2>
- [5] Khunaifi, A., Rangga Primadasa, & Sugoro Bhakti Sutono. (2022). Implementasi Lean Manufacturing untuk Meminimasi Pemborosan (Waste) Menggunakan Metode Value Stream Mapping di PT. Pura Barutama. *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 4(2), 87–93. <https://doi.org/10.37631/jri.v4i2.560>
- [6] Keyser, R. S., & Pooyan, P. (2023). Lean on the Shop Floor: Setup Time Reduction with Soft Systems Methodology. *Journal of Applied Research on Industrial Engineering*, 10(4), 563–574. <https://doi.org/10.22105/jarie.2022.353927.1495>
- [7] Purnomo, E., Rachma Dwicahyani, A., & Lillahulhaq, Z. (2021). Analisa dan Perbaikan Waktu Set-up Pergantian Cetakan dengan Metode Single-Minute Exchange of Dies (SMED) (Studi Kasus: PT. XYZ). *Senastitan 1*, 26–34.
- [8] Sahin, R., & Kologlu, A. (2022). A Case Study on Reducing Setup Time Using

- SMED on a Turning Line. *Gazi University Journal of Science*, 35(1), 60–71. <https://doi.org/10.35378/gujs.735969>
- [9] Zehra, K., Mirjat, N. H., Shakih, S. A., Harijan, K., Kumar, L., & El Haj Assad, M. (2024). Optimizing Auto Manufacturing: A

Holistic Approach Integrating Overall Equipment Effectiveness for Enhanced Efficiency and Sustainability. *Sustainability (Switzerland)*, 16(7). <https://doi.org/10.3390/su16072973>