

Efisiensi Waktu *Change Model Injection Molding Machine* Menggunakan Metode *Single Minute Exchange Of Dies* (SMED) di PT. XYZ

Muhammad Ali Yafi^{1✉}, Susan Kustiwan², Tri Ngudi Wiyatno³

^{1, 2, 3} Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 11-06-2024

Direvisi : 24-06-2024

Diterima : 27-06-2024

Kata Kunci:

SMED, *Injection Molding*,
Change Model, QCDSMP

Keywords :

SMED, *Injection Molding*,
Change Model, QCDSMP

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses *change model* pada mesin *injection molding* di PT. XYZ dengan menerapkan metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED). Data yang dikumpulkan mencakup tata letak, waktu proses, dan dampak perubahan sebelum dan sesudah penerapan SMED. Penelitian difokuskan pada *line injection molding* yang memproduksi komponen dengan *mold* yang berbeda, sehingga memerlukan waktu signifikan untuk pergantian *mold*. Analisis mengidentifikasi 27 elemen kerja dalam proses *change model*, dengan tujuan mengurangi ketidakefisienan yang disebabkan oleh faktor *man power*, material, *environment*, dan metode. Perbaikan dilakukan melalui edukasi, standarisasi metode kerja, dan optimasi *layout*. Hasil implementasi menunjukkan penurunan waktu *change model* sebesar 17.6 menit per sesi, meningkatkan produktivitas dan efisiensi biaya hingga Rp 1.692.810,- per bulan. Standarisasi dan edukasi juga meningkatkan keselamatan dan kenyamanan kerja bagi operator.

ABSTRACT

This project's objective is to employ the Single Minute Exchange of Dies (SMED) strategy to improve the change model process's effectiveness on injection molding machines at PT. XYZ. The data collected includes processing time, machine layout, and the effects of changes both before and after implementing SMED. The research is focused on injection molding lines that produce components with different molds, requiring significant time to change molds. The analysis identified 27 work elements in the change model process, with the aim of reducing inefficiencies caused by man power, material, environment and method factors. Improvements are made through education, standardization of work methods, and layout optimization. Implementation results show a reduction in model change time by 17.6 minutes per session, increasing productivity and cost efficiency up to IDR 1,692,810 per month. Standardization and education also increase work safety and comfort for operators.

Corresponding Author :

Muhammad Ali Yafi

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa, Indonesia

Jl Inspeksi Kalimalang Tegal Danas Arah DELTAMAS, Cikarang Pusat – Kabupaten Bekasi

Email: aliyafi091@gmail.com

PENDAHULUAN

Negara-negara di dunia bergantung pada inovasi dan percepatan inovasi membawa perubahan. Inovasi sederhana dapat berupa produk, jasa, ataupun bisnis yang menjadi pangkal pasar industri (Sembiring, 2017). Salah satu indikator keberhasilan dalam inovasi adalah

terciptanya keunggulan (Agustin et al., 2023). Keunggulan ini bisa diterapkan pada industri dalam menghasilkan perbaikan dan inovasi berkelanjutan untuk manufaktur yang lebih baik dan unggul (Linda et al., 2022). Dalam menjalankan proses Manufaktur dapat mengalami permasalahan berupa waktu penyiapan / *set up time* sehingga diperlukan pemecahan masalah pengaturan untuk mencapai keunggulan manufaktur (Majid et al., 2022). *Set-up time* ialah total waktu persiapan mesin untuk menghidupkan mesin pada proses produksi (Azwir et al., 2021). Proses *set-up* sangat penting hampir di segala bidang industri, tetapi proses *set-up* dapat menyebabkan kehilangan waktu atau kerugian (A. D. W. Wibowo & Lukmandono, 2021). Kerugian tersebut dapat berupa waktu yang tidak efisien atau kehilangan waktu karena proses *set-up* (P. Wibowo & Pramudika, 2023).

Waktu *change model* dapat menjadi permasalahan bagi perusahaan jika waktu *change model* mengakibatkan kerugian bagi perusahaan, waktu *change model* terlalu lama untuk menyelesaikan suatu kegiatan yang sebenarnya ada beberapa kegiatan yang dapat dikurangi (Roswandi, 2019). Oleh karena itu, perbaikan waktu menjadi sangat penting untuk dipertimbangkan. Proses pergantian model di mesin *injection molding* membutuhkan waktu *set-up changeover* yang lebih cepat (Gunawan & Sutapa, 2021). Hal ini disebabkan waktu *change model* lama yang mengakibatkan *downtime* mesin karena lamanya *change model*, berpengaruh pada lamanya proses produksi dan waktu pengiriman produk (Giona & Raharjo, 2017). Salah satu metode yang mampu untuk meningkatkan efisiensi proses *set-up* maupun *change model* adalah metode *Single-minute Exchange of Dies* (SMED) (Shingo, 1989). SMED adalah termasuk dalam *lean manufacturing* di proses *set-up* yang harus dilakukan dalam waktu kurang dari 10 menit (Agustin et al., 2023).

PT XYZ merupakan sebuah perusahaan manufaktur khusus, memproduksi *Precision Plastic Injection Molding*, *Component Assembly of Computer Peripheral*, *Component Assembly of Medical Product*, *Precision Coil Winding*, dan melayani untuk elektronik, otomotif dan industri kesehatan medis. PT XYZ memproduksi komponen *part* yang dihasilkan menggunakan mesin *injection molding*. Komponen tersebut terdiri dari beberapa proses yang memiliki cetakan (*mold*) yang berbeda untuk setiap komponen, sehingga membutuhkan waktu untuk menyusun proses penggantian *mold* sesuai dengan komponen yang dibuat. Efisiensi operasional mesin merupakan salah satu indikator kunci dalam menentukan produktivitas dan keberhasilan suatu industri manufaktur (Saputra et al., 2016). Rasio Operasi Mesin (*Machine Operation Ratio* atau MOR) memberikan gambaran jelas tentang seberapa efektif mesin beroperasi dibandingkan dengan waktu total yang tersedia.

Target MOR sebesar 85% adalah indikator penting dalam evaluasi efisiensi operasional sebuah mesin. Pencapaian target ini menunjukkan bahwa mesin beroperasi secara efektif dan produktif selama setidaknya 85% dari waktu yang tersedia (Nurriszky et al., 2021). Menjaga rasio operasi mesin pada atau di atas target ini sangat penting untuk memaksimalkan *output* produksi dan mengurangi biaya produksi per unit. Pencapaian ini biasanya membutuhkan pemeliharaan rutin, manajemen *downtime* yang efisien, dan pelatihan operator yang memadai. Tidak tercapainya *machine operation ratio* dengan minimal target 85% bisa menjadi indikator bahwa ada masalah signifikan dalam operasional mesin *injection molding* yang perlu segera diatasi. Namun, data menunjukkan bahwa beberapa mesin *injection molding* gagal mencapai target MOR sebesar 85%. Mesin 46-01 khususnya, hanya mencapai 80.1%, yang menandakan bahwa mesin tersebut beroperasi jauh di bawah tingkat optimalnya. Kondisi ini memerlukan tindakan perbaikan segera untuk meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya operasional, dan memastikan bahwa mesin berjalan dengan efisiensi optimal.

Penelitian yang dilakukan pada berbagai sektor bisnis menunjukkan bahwa penerapan SMED secara konsisten mampu meningkatkan efisiensi produksi dan mempercepat waktu *set-up* mold (Supriyati et al., 2021). Misalnya, Nathania Sembiring (2017) berhasil meningkatkan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dari 67% menjadi 78% pada mesin *filling* di PT. MNO melalui penerapan SMED dan 5S. Audy Raka Pangestu (2020) mengurangi waktu proses stasiun kerja *proofing* sebesar 41,8% dengan memisahkan kegiatan eksternal dan internal *set-up*. Peningkatan efisiensi juga terlihat dalam penelitian Supriyati et al. (2021) yang mencatat penurunan waktu *set-up* sebesar 36%, meningkatkan efisiensi mesin hingga 99%. Tri Widodo et al. (2023) mengurangi waktu *set-up* mesin RBG-BG 1 sebesar 27,67% dengan mengubah aktivitas internal. Edi Purnomo et al. (2021) mencatat efisiensi waktu *set-up* dari 400 menit menjadi 276 menit, menunjukkan

perbaikan 33,25%. Irawan Bantoro et al. (2020) mereduksi waktu *set-up* pada mesin WEB dan TSK masing-masing sebesar 31,47% dan 49,31% dengan metode SMED dan 5S. Hery Hamdi Azwir et al. (2021) melaporkan pengurangan waktu setup sebesar 37% pada industri polimer. Jonathan Albertus Gunawan dan I Nyoman Sutapa (2021) mengurangi jumlah perubahan waktu hingga 45% pada mesin IMM, dan Priyo Ari Wibowo (2023) berhasil mengurangi waktu proses penggantian mold sebesar 42,6% di PT. DMC Tekno Indonesia. Temuan-temuan ini menegaskan efektivitas SMED dalam mengoptimalkan proses produksi dan mengurangi waktu tidak produktif di berbagai sektor industri.

Penelitian yang dilakukan terhadap mesin *injection molding* mengungkapkan bahwa proses *change model* memiliki dampak terbesar terhadap efisiensi produksi, mengakibatkan kerugian waktu dan biaya yang signifikan. Pada penelitian ini mencakup beberapa aspek kritis, seperti usangnya standar waktu *change model* yang menyebabkan ketidakefektifan dan ketidakefisienan operasional, serta kurangnya koordinasi dalam pengiriman *mold* ke *moldshop* yang mengakibatkan pemborosan waktu. Proses *change model* yang tidak efisien juga menyebabkan peningkatan downtime produksi dan pemborosan material. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan perbaikan segera pada proses *change model* melalui pembaruan standar waktu, optimalisasi alur kerja, dan penerapan teknik *lean manufacturing*. Tujuan dari penelitian ini untuk meningkatkan efisiensi pada proses *change model* dan efektivitas produksi secara keseluruhan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat membantu pengambil keputusan dalam mengidentifikasi kegiatan implementasi SMED dan mengeliminasi hal yang tidak perlu sehingga tercapai hasil yang diinginkan. Pendekatan ini tidak hanya akan meningkatkan efisiensi produksi tetapi juga memastikan pengiriman yang tepat waktu dan produk terjaga kualitasnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dirancang dalam tiga tahap utama: persiapan, pelaksanaan, dan tahap akhir. Pada tahap persiapan, peneliti mengidentifikasi potensi dan masalah dalam proses perubahan model mesin *injection molding* di PT XYZ. Langkah ini melibatkan pengamatan terhadap proses *change model* dan penyusunan latar belakang, rumusan masalah, tujuan, serta kajian literatur yang mendasari penelitian (A. D. W. Wibowo & Lukmandono, 2021). Tahap pelaksanaan melibatkan pengumpulan data melalui survei primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi nonpartisipan dan wawancara, sementara data sekunder diperoleh dari sumber yang sudah ada seperti laporan harian (Dr.Sandu, SKM & M.Ali Sadik, 2015). Data yang terkumpul kemudian dikompilasi untuk dianalisis. Analisis data dilakukan untuk menjawab rumusan masalah dan mencapai tujuan penelitian menggunakan metode yang sesuai dengan kebutuhan penelitian.

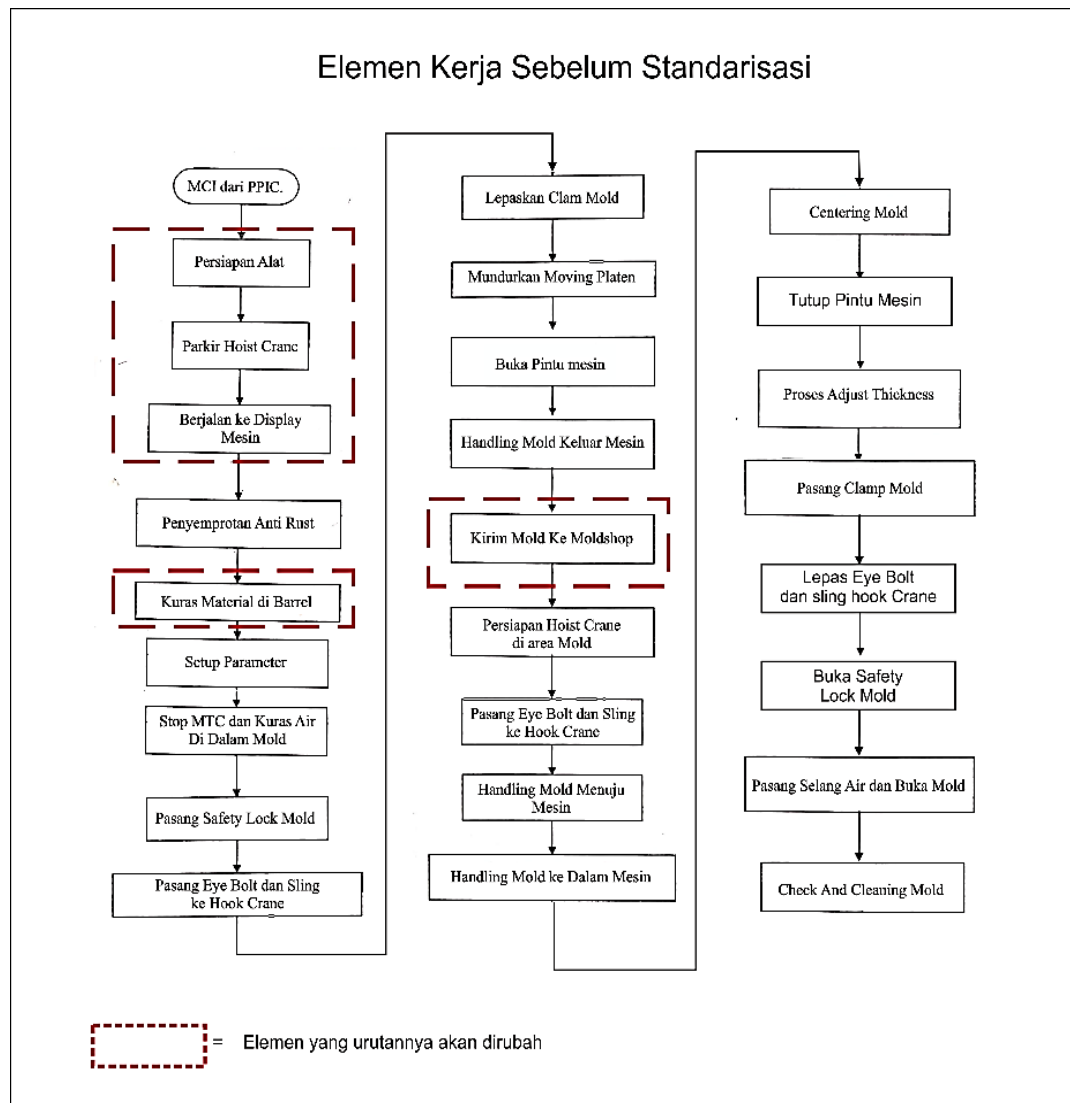
Pada tahap akhir, hasil analisis data dibahas dan disimpulkan. Kesimpulan penelitian ini memberikan rekomendasi untuk penerapan metode *Single Minute Exchange of Die* (SMED) di PT XYZ guna meningkatkan efisiensi waktu *change model* mesin *injection molding*. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain deskriptif untuk menggambarkan fenomena yang diteliti tanpa melakukan perbandingan antar variabel (Dr.Sandu, SKM & M.Ali Sadik, 2015). Populasi penelitian meliputi 11 mesin *injection molding* di PT XYZ, dengan sampel diambil menggunakan metode *purposive sampling* berdasarkan kriteria tertentu. Untuk menganalisis permasalahan yang ditemukan, digunakan diagram pareto untuk mengidentifikasi produktivitas terendah dan diagram fishbone untuk menemukan akar penyebab masalah. Berdasarkan hasil analisis ini, diusulkan rencana tindakan perbaikan dengan penerapan metode SMED untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi proses *change model*. Analisis QCDSMP (*Quality, Cost, Delivery, Safety, Morale, Productivity*) juga diterapkan untuk menilai dan meningkatkan kinerja di berbagai aspek. Analisis ini membantu mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan dan memastikan bahwa peningkatan efisiensi *change model* tidak mengorbankan kualitas, biaya, waktu pengiriman, keselamatan, moral karyawan, dan produktivitas secara keseluruhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbaikan yang dilakukan pada penurunan waktu *change model* meliputi standarisasi elemen kerja dengan metode SMED, edukasi *man power*, material, dan *environment*. Berikut penjelasan tentang standarisasi pada 4 kategori tersebut.

Flow Proses Elemen Kerja

Change model merupakan kegiatan pergantian model atau cetakan (mold) pada sebuah mesin *plastic injection* (Audy & Pangestu, 2020). Ketika cetakan turun dinyatakan selesai produksi, model cetakan diganti dengan cetakan naik pada mesin injeksi yang sama.. Berikut merupakan *flow* proses *change model* yang dibuat dari PPIC untuk proses *change model* kemudian jalan produksi reguler dapat dilihat pada gambar.



Gambar 1. Elemen Kerja Sebelum Standarisasi

Sumber : PT. XYZ, 2024

Klasifikasi Elemen Kerja

Untuk menyelesaikan masalah selanjutnya, diperlukan data pendukung untuk mengidentifikasi elemen kerja dalam melakukan proses *change model*. Data pendukung ini mencakup secara keseluruhan 27 elemen kerja dalam proses *change model*. Tujuan pengambilan data ini adalah untuk mengetahui aspek kerja yang paling lama dan ketidakefisienan. Berikut klasifikasi elemen kerja pada tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Elemen Kerja

Time Summary					
No.	Proses	Rata-rata Waktu (Detik)	Rata-rata Waktu (Menit)	Aktivitas Eksternal	Aktivitas Internal
1	Perintah <i>change model (mold change instruction)</i>	0	0	✓	
2	Persiapan alat	189	3,15	✓	
3	Parkir <i>hoistcrane</i> di atas mesin	61	1,0	✓	
4	Berjalan ke <i>display</i> mesin	34	0,56	✓	
5	Semprot <i>Anti Rust</i> dan merapatkan <i>Mold</i>	31	0,51		✓
6	Kuras material didalam <i>barrel</i>	373	6,22		✓
7	<i>Set up</i> parameter	101	1,68		✓
8	Lepaskan selang air <i>Mold Temperature Control</i> (MTC) dan kuras air didalam <i>mold</i>	201	3,35		✓
9	Pasang <i>safety lock mold</i>	26	0,43		✓
10	Pasang <i>eye bolt</i> dan <i>sling</i> ke <i>hook crane</i>	60	1,0		✓
11	Lepaskan <i>clamp mold</i>	77	1,28		✓
12	Mundurkan <i>moving platen</i>	15	0,25		✓
13	Buka pintu mesin	5	0,05		✓
14	Handling <i>mold</i> keluar mesin letakkan di <i>pallet</i>	88	1,46		✓
15	Kirim <i>mold</i> ke <i>mold shop</i>	773	12,89	✓	
16	Bawa <i>hoistcrane</i> ke area <i>mold</i>	53	0,88		✓
17	Pasang <i>eye bolt</i> dan <i>sling</i> pada <i>mold</i> ke <i>hook crane</i> sesuai MCI (<i>Mold Change Instruction</i>) yang akan produksi	60	1,0		✓
18	Handling <i>mold</i> menuju area mesin	54	0,9		✓
19	Handling <i>mold</i> ke dalam mesin	115	1,91		✓
20	Centering <i>mold</i>	42	0,7		✓
21	Tutup pintu mesin	5	0,05		✓
22	Majukan <i>moving platen</i>	33	0,55		✓
23	Pasang <i>clamp mold</i>	90	1,5		✓
24	Lepaskan <i>hook, sling</i> dan <i>eye bolt</i>	71	1,18		✓
25	Pasang selang air <i>Mold Temperatur Control</i> (MTC)	71	1,18		✓
26	Buka <i>safety lock mold</i>	199	3,31		✓
27	Check and cleaning <i>mold</i>	30	0,5		✓
	Total	2860	47,6		

Sumber : Olah Data Primer, 2024

Perbaikan Metode dengan menggunakan SMED

- 1) Proses pengklasifikasian elemen kerja ke aktivitas eksternal

Tabel 2 Elemen Kerja Eksternal

Time Summary			
No.	Proses	Rata-rata Waktu (Detik)	Rata-rata Waktu (Menit)
1	Perintah <i>change model (mold change instruction)</i>	0	0
2	Persiapan alat	189	3,15
3	Parkir <i>hoistcrane</i> di atas mesin	61	1,0
4	Berjalan ke <i>display</i> mesin	34	0,56
15	Kirim <i>mold</i> ke <i>mold shop</i>	773	12,89
	Total	1057	17,6

Sumber : Olah Data Primer, 2024

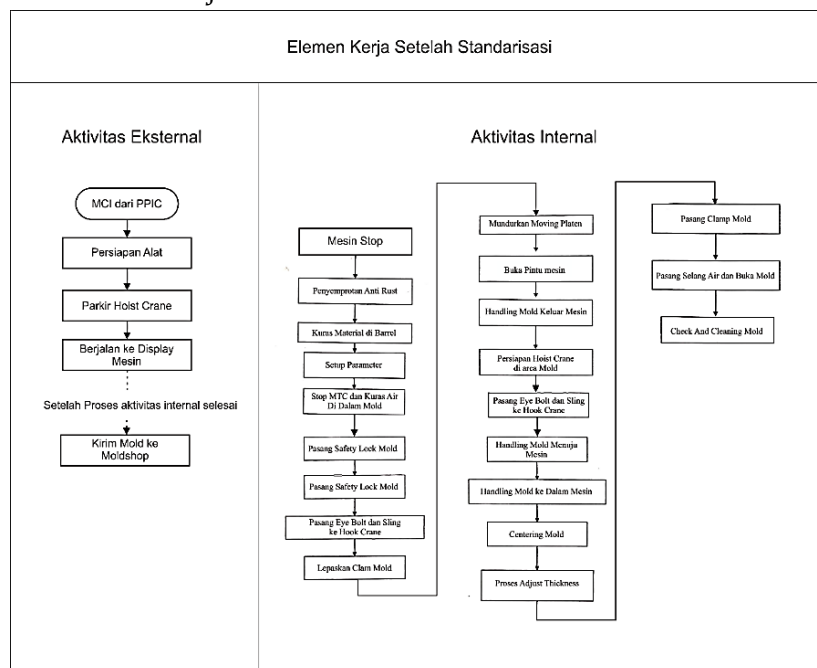
2) Proses pengklasifikasian elemen kerja ke aktivitas Internal

Tabel 3 Elemen Kerja Internal

Time Summary			
No.	Proses	Rata-rata Waktu (Detik)	Rata-rata Waktu (Menit)
5	Semprot <i>Anti Rust</i> dan merapatkan <i>Mold</i>	31	0,51
6	Kuras material didalam <i>barrel</i>	373	6,22
7	<i>Set up</i> parameter	101	1,68
8	Lepaskan selang air <i>Mold Temperature Control</i> (MTC) dan kuras air didalam <i>mold</i>	201	3,35
9	Pasang <i>safety lock mold</i>	26	0,43
10	Pasang <i>eye bolt</i> dan <i>sling</i> ke <i>hook crane</i>	60	1,0
11	Lepaskan <i>clamp mold</i>	77	1,28
12	Mundurkan <i>moving platen</i>	15	0,25
13	Buka pintu mesin	5	0,05
14	Handling <i>mold</i> keluar mesin letakkan di <i>pallet</i>	88	1,46
16	Bawa <i>hoistcrane</i> ke area <i>mold</i>	53	0,88
17	Pasang <i>eye bolt</i> dan <i>sling</i> pada <i>mold</i> ke <i>hook crane</i> sesuai MCI (<i>Mold Change Instruction</i>) yang akan produksi	60	1,0
18	Handling <i>mold</i> menuju area mesin	54	0,9
19	Handling <i>mold</i> ke dalam mesin	115	1,91
20	Centering <i>mold</i>	42	0,7
21	Tutup pintu mesin	5	0,05
22	Majukan <i>moving platen</i>	33	0,55
23	Pasang <i>clamp mold</i>	90	1,5
24	Lepaskan <i>hook, sling</i> dan <i>eye bolt</i>	71	1,18
25	Pasang selang air <i>Mold Temperatur Control</i> (MTC)	71	1,18
26	Buka <i>safety lock mold</i>	199	3,31
27	Check and cleaning <i>mold</i>	30	0,5
Total		1803	28,77

Sumber : Olah Data Primer, 2024

3) Hasil standarisasi elemen kerja

Gambar 2 Standarisasi Elemen Kerja
Sumber : Hasil Olah Data Primer, 2024

Edukasi *Man power*

Tujuan utama dari edukasi *man power* adalah untuk memastikan bahwa pekerja memiliki kualifikasi dan kemampuan yang diperlukan untuk memenuhi tuntutan pekerjaan mereka dengan efektif dan efisien, serta untuk mempersiapkan mereka menghadapi perkembangan dan perubahan di tempat kerja (Heriansyah, n.d.). Berikut edukasi *man power* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Edukasi *Man Power*

Nama Pelatihan	Edukasi <i>Man Power</i> : Pelatihan Pengoperasian <i>Hoist Crane</i>
Tujuan Pelatihan	a. Meningkatkan pemahaman dan keterampilan operator tentang cara menggunakan <i>hoist crane</i> . b. Memastikan operator bertanggung jawab, disiplin, dan memahami persyaratan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang terkait dengan pengoperasian <i>hoist crane</i> . c. Meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keselamatan dalam penggunaan <i>hoist crane</i> di tempat kerja.
Materi pelatihan	a. Pengenalan terhadap <i>hoist crane</i> dan komponen-komponennya. b. Prosedur pengoperasian <i>hoist crane</i> yang aman. c. Identifikasi risiko dan bahaya dalam pengoperasian <i>hoist crane</i> . d. Persyaratan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang terkait dengan penggunaan <i>hoist crane</i> . e. Teknik inspeksi dan pemeliharaan <i>hoist crane</i> . f. Praktek pengoperasian <i>hoist crane</i> dengan pengawasan langsung.
Metode Pembelajaran	a. Diskusi kelompok. b. Studi kasus. c. Simulasi pengoperasian <i>hoist crane</i> . d. Praktek langsung di lapangan.
Instruktur	Tenaga ahli yang berpengalaman dalam pengoperasian <i>hoist crane</i> dan keselamatan kerja.
Alat Safety	a. Helm pengaman. b. Rompi keselamatan (<i>safety vest</i>). c. Sarung tangan pelindung. d. Sepatu pelindung dengan sol anti-slip. e. Kacamata pelindung.

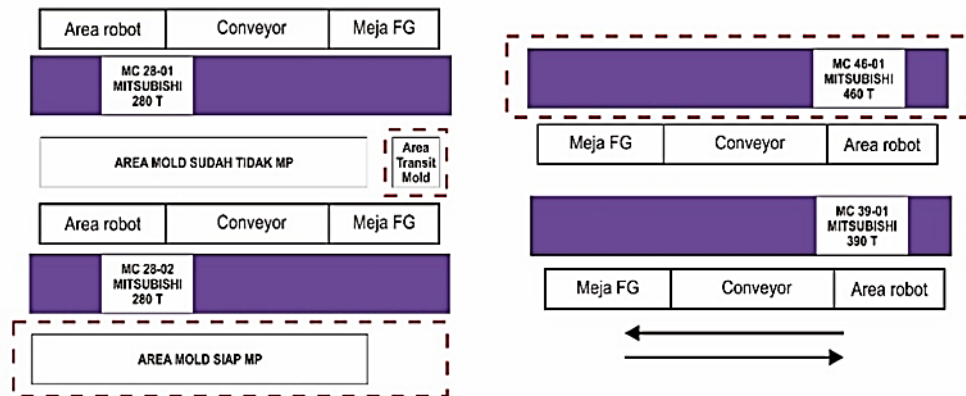
Sumber : Analisa penulis, 2024

Standarisasi *Purging Material*

Standarisasi *purging material* sebelum *change model* dilakukan sebelum mesin *stop* menginstruksikan operator mesin mematikan *vacuum supply material* menuju *hopper* mesin *injection molding* 15 menit sebelum *change model*. Material yang terbuang ketika mesin langsung di *stop* terlalu banyak, setelah perbaikan material yang terbuang hampir tidak ada karena semua pada saat *hopper* dan *barrel* tidak ada materialnya mesin akan *alarm* dan *stop* produksi dengan sendirinya.

Improvement Environment (Lay Out)

Terdapat area *mold* yang sudah tidak berproduksi sehingga penulis membuat area transit *mold* untuk setiap *change model*. Area tersebut tidak dimanfaatkan secara maksimal untuk penempatan *mold* yang sudah tidak berproduksi. Berikut area transit *mold* pada gambar 3.

Gambar 3. *Improvement Layout*

Sumber : Analisa Penulis, 2024

Evaluasi dan Hasil dengan menggunakan metode QCDSMP

Berikut hasil analisa dengan menggunakan metode QCDSMP

a. *Quality*

Kualitas produk tetap terjaga karena tidak adanya perubahan parameter pada mesin yang berpengaruh pada kualitas.

b. *Cost*

Estimasi penurunan waktu dan biaya material yang terbuang melalui perhitungan *cost* sebagai berikut:

Efisiensi waktu CM = 17,6 menit = 1056 detik

Rata-rata CM/bulan = 20 kali

Rata-rata estimasi harga produk mesin 46-01 = Rp 4.200,-

Rata-rata *Cycle Time* (CT) produk mesin 46-01 = 52,4 detik

Saving time/bulan = efisiensi waktu CM × Rata-rata CM/bulan

= 1056 detik × 20 kali

= 21.120 detik

Saving cost/bulan = $\frac{\text{saving time/bulan}}{\text{Rata-rata CT MC 46-01}} \times \text{Rata-rata harga produk}$

= $\frac{21.120}{52,4} \times \text{Rp 4.200,-}$

= 403,05 × Rp 4.200,-

= Rp 1.692.801,-

c. *Delivery*

Lebih terjaga karena produktivitas meningkat.

d. *Safety*

Dampak *safety* setelah dilakukan edukasi kepada *man power* terkait standarisasi elemen kerja maka *man power* akan memahami keselamatan dan kesehatan kerja (K3) sehingga *man power* lebih *safety*.

e. *Moral*

Efek moral yang didapat setelah perbaikan yaitu langkah kerja *man power* menjadi lebih efektif dan efisien serta *man power* lebih nyaman dalam bekerja.

f. *Productivity*

Produktivitas meningkat karena waktu yang awalnya digunakan untuk *change model* sudah ada perbaikan, waktu *change model* turun menjadi 28,77 menit artinya ada waktu efisiensi sebesar 17,6 menit dapat dimanfaatkan untuk memproduksi produk selanjutnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengurangi waktu *change model* mesin *injection molding* melalui implementasi metode *Single Minutes Exchange of Dies* (SMED), yang meningkatkan efisiensi proses *change model* dengan mengidentifikasi dan mengurangi aktivitas *non value added* serta mengoptimalkan proses secara keseluruhan. Strategi peningkatan produktivitas mencakup edukasi *man power*, optimisasi alur kerja, dan penggunaan praktik terbaik industri. *Improvement* termasuk edukasi *man power*, standarisasi elemen kerja, pengurangan pemborosan material, dan penambahan area transit, telah menurunkan waktu *change model* menjadi 28,77 menit, menghemat 17,6 menit untuk produksi. Analisis menunjukkan bahwa eliminasi proses *change model* mengurangi pemborosan waktu, meningkatkan efisiensi, dan mengoptimalkan produktivitas keseluruhan.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya, hal yang dapat dipertimbangkan seperti studi komparatif dengan melakukan studi perbandingan antara metode SMED dengan metode lain yang digunakan dalam industri manufaktur untuk mengurangi waktu *change model*. Bandingkan efektivitas, efisiensi, dan kelebihan serta kekurangan dari berbagai metode. Penelitian ini dapat memberikan hasil yang lebih dalam tentang metode terbaik yang dapat diterapkan dalam konteks spesifik mesin *injection molding*.

REFERENSI

- Agustin, D., Arohman, A. W., Agus, M., & Sudrajat, H. (2023). Analisis Peningkatan Waktu Setup Menggunakan Sistem Meja Hidrolik Dengan Metode Single Minute Exchange Die (SMED) Di PT Ganding Toolsindo. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 21(2), 67–74. <https://doi.org/10.52330/jtm.v21i2.107>
- Audy, N. :, & Pangestu, R. (2020). *ANALISIS PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DI WORK STATION PROOFING DENGAN METODE SMED (SINGLE MINUTE EXCHANGE DIES) PADA INDUSTRI CYLINDER MAKING* Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1) Disusun Oleh : PROGRAM STUDI . <http://digilib.mercubuana.ac.id>
- 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>
- Dr.Sandu, SKM, M. K., & M.Ali Sadik, M. . (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. February, 1–109.
- Giona, S. I., & Raharjo, J. (2017). Usulan Improvement Moulding Plan. *Jurnal Titra*, 5(1), 101–106.
- Gunawan, J. A., & Sutapa, I. N. (2021). *Mempercepat Change Over di Mesin IMM*. 9(2), 343–350.
- Heriansyah, E. (n.d.). *Jurnal PASTI Volume XI No. 2, 142 - 148* *PENINGKATAN KINERJA OPERATOR PADA MESIN FUKUI 600 TON MENGGUNAKAN METODE EXCHANGE OF DIES (SMED)*. XI(2), 142–148.
- Linda, R., Industri, T., & Ekasakti, U. (2022). Analisis Perhitungan Waktu Setup Menggunakan Metode Single Minute Exchange of Die (SMED) di Pabrik Roti New Prima Bakery Padang. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri*, 48–58.
- Majid, F., Mursalina, T., Ngatiqoh, R., & Fauzi, M. (2022). Efisiensi Waktu Persiapan Set-Up Pada Mesin Filling Bulk Gel Dengan Metode Smed Di Pt Xyz. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 2(1), 85–93. <https://doi.org/10.46306/tgc.v2i1.27>

- Nurritzky, M. F., Septiana, M. A., Machmudin, J., & Syafii, M. (2021). Peningkatan Efisiensi Mesin Cnc Turning Menggunakan Metode Single Minutes 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>
- Roswandi, I. (2019). Lean Manufacturing Konsep Untuk Meningkatkan Efektivitas Mesin Moulding Menggunakan Pendekatan Smed Di Pt Xyz. *Jurnal Penelitian Dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, XIII(1), 17–25.
- Saputra, R., Adianto, H., & Irianti, L. (2016). Usulan Meminimasi Waktu Set-Up Dengan Menggunakan Metode Single Minute Exchange Die (Smed) Di Perusahaan X. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 4(2), 206–218. <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/view/1102/1327>
- Sembiring, N. (2017). (SMED) AND 5S TO REDUCE SETUP TIME OF FILLING MACHINE AT PT . MNO By.
- Shingo, S. (1989). *A Study of the Toyota Production System*.
- Supriyati, S., Wiyatno, T. N., & Darmawan, H. (2021). Peningkatan Produksi Plastik Injection dengan Analisis Overall Equipment Effectiveness dan Single Minute Exchange of Dies. *Operations Excellence Journal of Applied Industrial Engineering*, 13(3), 394. <https://doi.org/10.22441/oe.2021.v13.i3.036>
- Wibowo, A. D. W., & Lukmandono. (2021). Implementasi Metode Single Minute Exchange of Dies (SMED) dan Maynard Operation Sequence Technique (MOST) untuk Perbaikan Waktu Proses Produksi (Studi Kasus Departemen Produksi- Wrapping di PT . X Surabaya). *Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan 1 (SENASTIAN 1)*, 1, 52–60.
- Wibowo, P., & Pramudika, B. (2023). Implementasi Single Minute Exchange of Dies (SMED) Saat Pergantian Mold Pada Proses Produksi di PT. IMC Tekno Indonesia. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 6(4), 1085–1093. <https://doi.org/10.31004/jutin.v6i4.20041>