

Optimalisasi Kapasitas *Line* Produksi *Injection Moulding* dengan Menggunakan Metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) di PT. XYZ

Yuli Purwanto¹, Rachman Catur², Dana Nasihardani³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Universitas Pelita Bangsa, Indonesia

Corresponding Author: Yuli Purwanto, e-mail: ypurwanto993@gmail.com
rachmancatur@pelitabangsa.ac.id, dananasihardani@pelitabangsa.ac.id

Published: January, 2026

ABSTRAK

Meningkatnya variasi produk dalam industri komponen otomotif menuntut sistem produksi yang fleksibel dan efisien untuk mencapai target produktivitas. Evaluasi awal di PT XYZ menunjukkan bahwa Rasio Operasi Mesin (MOR) mesin cetak injeksi MC-04 adalah 80,10%, masih di bawah target perusahaan sebesar 85%. Nilai MOR yang rendah disebabkan oleh tingginya waktu yang terbuang, terutama pada aktivitas penggantian model dengan waktu rata-rata sekitar 25 menit per penggantian cetakan. Kondisi ini menunjukkan adanya aktivitas yang tidak bernilai tambah dalam proses penggantian model. Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi sumber pemborosan waktu dan menganalisis penerapan metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) untuk mempercepat proses penggantian model dan meningkatkan efisiensi mesin MC-04. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan dengan pendekatan kuantitatif melalui observasi langsung, pengukuran waktu kerja, wawancara operator, dan analisis menggunakan Bagan Pareto dan Diagram Tulang Ikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa menunggu suhu cetakan merupakan penyebab utama lamanya waktu penggantian model. Penerapan SMED dilakukan melalui pemisahan aktivitas internal dan eksternal, konversi aktivitas internal menjadi aktivitas eksternal, penerapan pemanasan awal cetakan, dan pembaruan standar kerja. Hasil perbaikan menunjukkan pengurangan waktu penggantian model dari 25 menit menjadi 16 menit atau 36%, yang berdampak pada pengurangan waktu yang hilang dan peningkatan nilai MOR menuju target perusahaan.

Kata Kunci: Change Model, Injection Moulding, Lean Manufacturing, Lost Time, Machine Operation Ratio (MOR), *Single Minute Exchange of Dies* (SMED)

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third-party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

PENDAHULUAN

Industri otomotif merupakan salah satu sektor manufaktur yang berperan penting dalam perekonomian global maupun nasional (Shafwan Mughits et al., 2023). Permintaan kendaraan yang terus meningkat dari tahun ke tahun mendorong perusahaan otomotif untuk menghadirkan produk yang tidak hanya berkualitas tinggi, tetapi juga diproduksi secara efisien, tepat waktu, dan dengan biaya yang kompetitif (Parikesit & Irwan, 2024). Berdasarkan data Gaikindo (2024), produksi kendaraan di Indonesia mencapai 1,37 juta unit, meningkat sekitar 5,2% dibandingkan tahun sebelumnya. Dalam kondisi persaingan yang semakin ketat, perusahaan manufaktur dituntut untuk mampu menekan biaya produksi, meningkatkan produktivitas, dan menjaga konsistensi kualitas produk. Hal ini menjadi tantangan yang semakin kompleks, terlebih di era Revolusi Industri 4.0, di mana penerapan teknologi digital, otomasi, serta integrasi sistem informasi menjadi standar baru dalam operasional industri (Permana, Apriliani, & Safari, 2024).

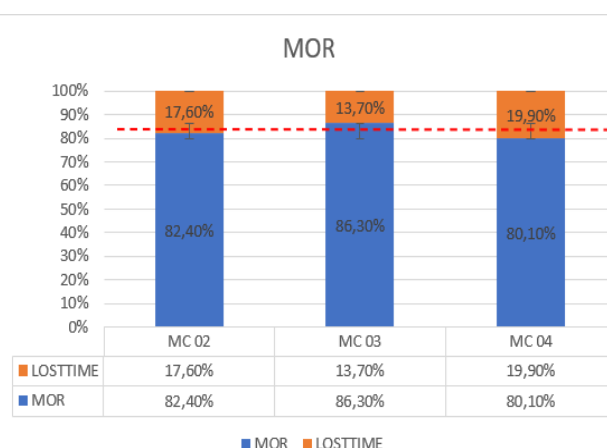
Proses change model pada mesin injection moulding merupakan aktivitas penting yang menentukan kelancaran transisi produksi dari satu jenis produk ke produk lainnya (Kusuma &

Winarsih, 2024). Waktu change model yang terlalu lama dapat meningkatkan downtime mesin, menurunkan kapasitas produksi, serta menyebabkan keterlambatan pengiriman produk kepada pelanggan, yang secara kuantitatif tercermin dari penurunan Machine Operation Ratio (MOR) sebagai rasio antara waktu operasi efektif mesin terhadap total waktu tersedia (Mulyana & Hasibuan, 2017). Kondisi ini tidak hanya berdampak pada biaya produksi akibat hilangnya waktu kerja mesin, tetapi juga memengaruhi kepuasan konsumen, terutama dalam industri otomotif yang sangat menuntut ketepatan waktu untuk menjaga keberlangsungan rantai pasok (Wibowo & Pramudika, 2023). Salah satu komponen penting dalam sistem pendinginan kendaraan adalah ring fan, yang berfungsi mengalirkan udara agar radiator bekerja pada suhu optimal sehingga mesin tidak mengalami overheating (Rokhmah & Hamdani, 2025).

PT XYZ sebagai salah satu produsen komponen otomotif terbesar di Indonesia memproduksi ring fan menggunakan teknologi injection molding yang unggul dalam presisi, bentuk kompleks, dan waktu produksi cepat; namun di balik keunggulan tersebut, masih terdapat permasalahan mendasar berupa tingginya waktu change model yang menjadi hambatan utama dalam proses produksi. PT XYZ perusahaan manufaktur komponen otomotif yang berdiri sejak tahun 1975 dan berlokasi di Kawasan Industri MM2100, Cikarang Barat, Bekasi, Jawa Barat. Sebagai bagian dari jaringan global, PT XYZ telah berkembang menjadi salah satu produsen komponen otomotif terbesar di Indonesia dengan reputasi kuat dalam kualitas dan inovasi. Perusahaan ini memproduksi berbagai komponen vital kendaraan bermotor seperti radiator, fan blower busi, stik oil, sensor oksigen, sistem pendingin udara (AC), serta ring fan yang dibuat menggunakan teknologi injection molding.

Dalam proses produksinya, setiap komponen melalui tahapan berbeda dan membutuhkan cetakan (mold) khusus, sehingga diperlukan waktu tersendiri untuk penyusunan dan penggantian mold sesuai jenis komponen yang diproduksi. PT XYZ menerapkan prinsip lean manufacturing untuk meminimalkan pemborosan dan meningkatkan efisiensi, termasuk melalui pengelolaan waktu setup mold yang berpengaruh pada Machine Operation Ratio (MOR), yakni perbandingan antara waktu mesin beroperasi dengan total waktu yang tersedia. Dengan tenaga kerja profesional, sistem kerja terstandarisasi, dan komitmen terhadap inovasi berkelanjutan, PT XYZ terus berupaya menjadi mitra terpercaya dalam industri otomotif modern (Yafi et al., 2024).

Berdasarkan hasil evaluasi kinerja operasional, ditemukan kesenjangan (gap) yang signifikan antara target efisiensi perusahaan dengan performa aktual di lapangan. Standar efisiensi yang ditetapkan perusahaan melalui indikator Machine Operation Ratio (MOR) adalah minimal 85%. Namun, data historis periode Desember 2024 hingga Februari 2025 menunjukkan bahwa mesin MC-04 hanya mampu mencapai rata-rata MOR sebesar 80,10%. Hal ini berbanding lurus dengan tingginya nilai lost time sebesar 19,90%, yang merupakan angka tertinggi jika dibandingkan dengan mesin serupa lainnya seperti MC-02 (17,60%) dan MC-03 (13,70%). Hal ini dapat dilihat pada gambar 1. dibawah ini.



Gambar 1. Machine Operation Ratio Injection Moulding PT XYZ
Sumber: PT XYZ

Analisis lebih mendalam melalui data Monthly Production Report (MPR) mengungkap bahwa kontributor terbesar dari lost time pada mesin MC-04 adalah aktivitas change mdd dengan rata-rata durasi 25 menit per kejadian. Kondisi ini diperburuk dengan fakta bahwa frekuensi pergantian model mencapai rata-rata 94,67 kali per bulan. Tingginya waktu setup ini disebabkan oleh beberapa faktor identifikasi masalah, antara lain proses pemanasan cetakan yang masih bersifat internal (dilakukan setelah mdd terpasang), belum adanya standar kerja (SOP) yang baku bagi operator, serta tata letak peralatan pendukung yang kurang efisien. Jika tidak segera ditangani, ketidakefisienan ini akan terus menggerus produktivitas dan meningkatkan pemborosan material selama proses start-up produksi. Kondisi tersebut menegaskan pentingnya penerapan metode Single Minute Exchange of Dies (SMED) guna menurunkan waktu change model, mengoptimalkan rasio operasi mesin, serta memastikan performa MC 04 dan mesin lainnya dapat kembali mencapai atau melampaui target efisiensi yang ditetapkan Perusahaan (Nurrizky et al., 2021).

Metode Single Minute Exchange of Dies (SMED) telah lama dikenal sebagai teknik efektif dalam mengurangi waktu setup mesin, khususnya pada industri dengan proses pergantian cetakan seperti injection molding. Berbagai penelitian terkini menunjukkan bahwa penerapan SMED mampu menurunkan waktu changeover secara signifikan, meskipun sebagian besar studi masih berfokus pada pengurangan menit setup tanpa mengkaji dampaknya terhadap indikator operasional yang lebih luas seperti MOR, OEE, ataupun implikasi biaya dan throughput dalam jangka berkelanjutan. Padahal, prinsip SMED yang menekankan pemisahan aktivitas internal–eksternal, standarisasi, dan perbaikan berkelanjutan memiliki potensi strategis untuk meningkatkan efisiensi produksi secara menyeluruh.

Dalam proses injection molding, aktivitas change model memegang peranan penting karena berpengaruh langsung terhadap waktu siklus, kualitas produk, serta tingkat downtime mesin. Waktu change model yang lama sering menimbulkan kerugian berupa keterlambatan produksi, pemborosan material, maupun ketidakefisienan operasional, terlebih ketika standar waktunya sudah tidak relevan. Oleh sebab itu, perbaikan melalui penyusunan ulang standar waktu, penyederhanaan alur kerja, dan penerapan prinsip lean manufacturing diperlukan agar proses change model dapat berjalan lebih cepat, efisien, dan konsisten.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian berjudul “Optimalisasi Kapasitas Line Produksi Injection Moulding Dengan Menggunakan Metode Single Minute Exchange of Dies (Smed) Di Pt. Xyz” menjadi penting untuk dilakukan. Penelitian ini tidak hanya menjawab kebutuhan perusahaan dalam meningkatkan efisiensi dan mengurangi kerugian produksi, tetapi juga memberikan kontribusi akademis melalui pemahaman lebih dalam mengenai penerapan SMED di industri otomotif. Hasilnya diharapkan dapat menjadi acuan bagi perusahaan manufaktur lain dalam mengidentifikasi aktivitas kritis, menghilangkan langkah tidak bernilai tambah, serta meningkatkan daya saing produksi secara berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian deskriptif. yang dilakukan secara sistematis untuk mengkaji fenomena dan hubungan antar variabel melalui pengumpulan serta analisis data numerik. Data dikumpulkan melalui beberapa teknik, yaitu observasi mengamati secara langsung perilaku, proses kerja, atau kondisi objek penelitian di lapangan, wawancara guna menggali persepsi, pengalaman, serta pandangan responden terhadap proses yang diamati, standar kerja, dan data produksi.

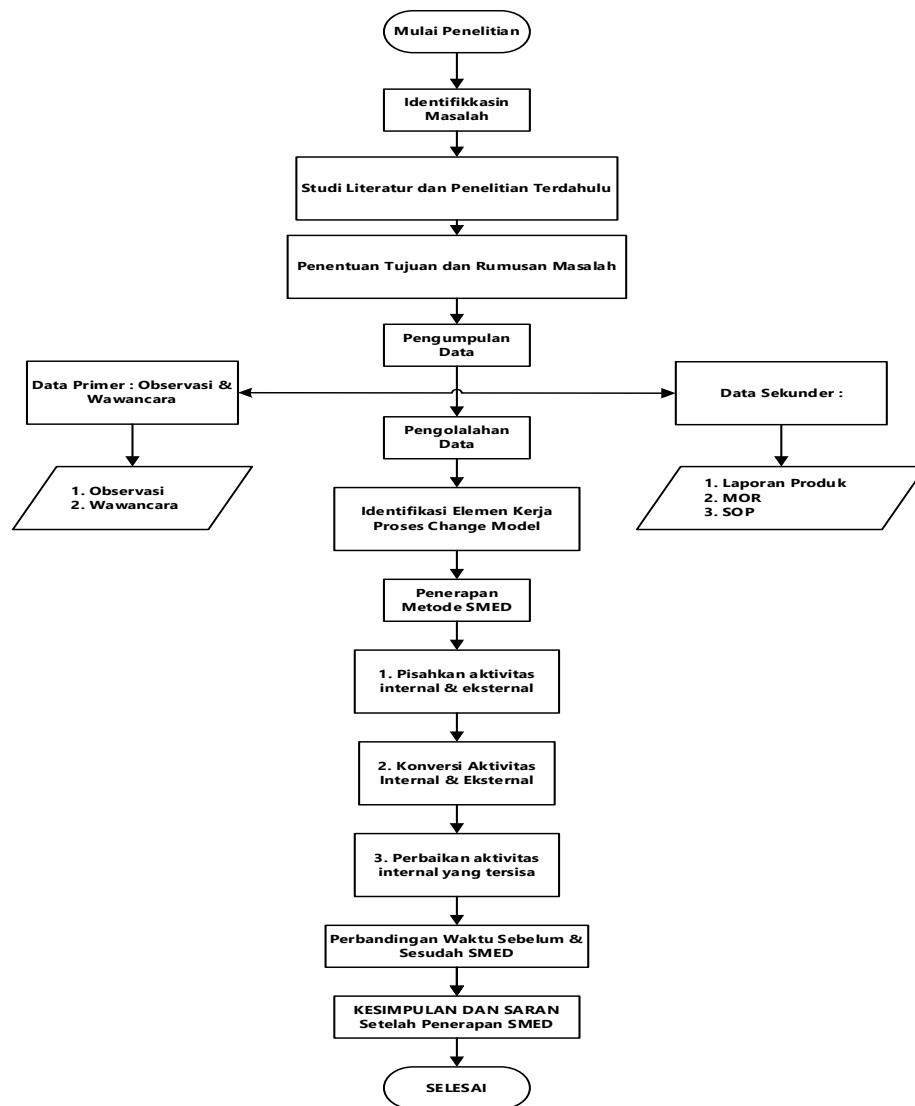
Pengumpulan data waktu change model dilakukan karena data tersebut menjadi dasar utama dalam mencapai tujuan penelitian. Data aktual yang diperoleh digunakan sebagai acuan dalam menetapkan tujuan perbaikan serta menyusun rencana peningkatan kinerja proses. Adapun data waktu change model diperoleh dari dua sumber utama, yaitu Machine Operation Ratio (MOR) dan Monthly Production Report (MPR). Sampel data yang digunakan dalam penelitian ini adalah total waktu change model pada mesin Injection Molding selama periode Desember 2024 hingga Februari 2025. Rangkuman total waktu change model pada ketiga bulan tersebut ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Total Waktu Change Mold

No	Process	24 Des	25 Jan'25	25 Feb'25	Rata ²
1	Total Waktu CM (menit)	2.400	2.350	2.450	2.400
2	Total Frekuensi CM	96	92	96	94,67
3	Rata-Rata Waktu per CM (menit)	25	25	25	25

Tabel 1 menunjukkan bahwa dari segi total waktu change mdd belum ada penurunan yang signifikan dari bulan Desember 2024 sampai bulan Februari 2025, bahkan rata - rata change mdd dari ke tiga bulan tersebut hampir sama atau hanya berbeda sedikit di bulan Jan 2025. Pengumpulan data cycle time (CT) produk, harga produk yang di produksi mesin no.4 sangat berpengaruh juga dalam tahapan ini. Data cycle time (CT) dan estimasi harga produk berfungsi untuk menganalisa keuntungan dan kerugian jika perbaikan tidak dilakukan.

Kerangka rancangan penelitian terdiri dari tiga tahap yaitu, tahap persiapan, tahap pelaksanaan penelitian, dan tahap akhir penelitian. Berikut merupakan penjelasan kegiatan yang dilakukan pada masing masing tahap. Sesuai dengan gambar 2 di bawah ini.

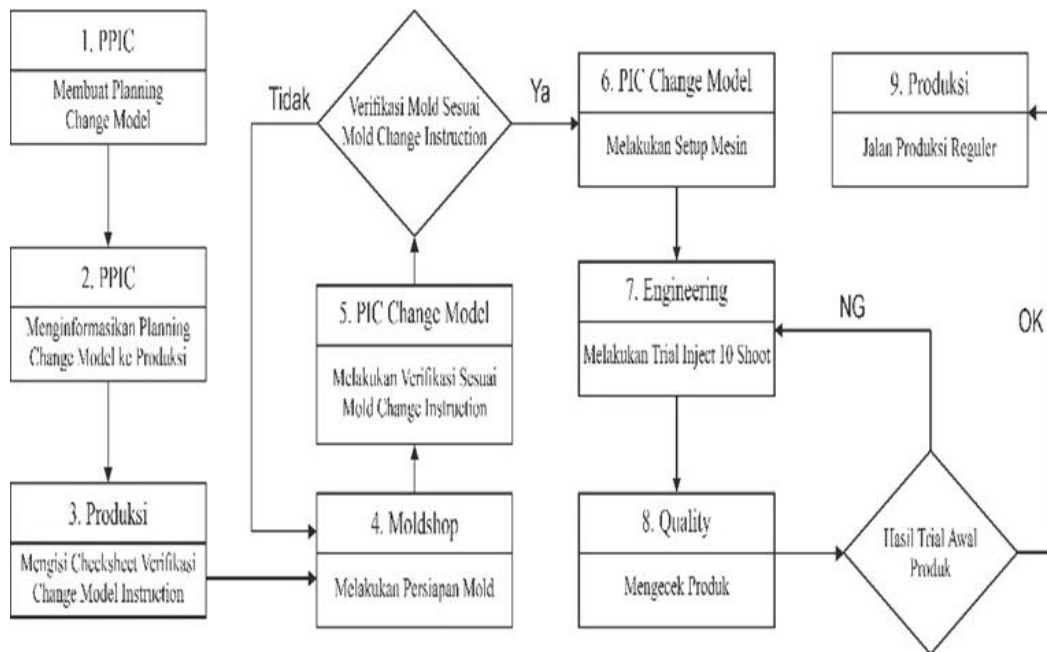


Gambar 2. Flow Diagram Tahapan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Proses Change Model Pada PT XYZ

Berdasarkan hasil pengamatan, proses produksi komponen plastik pada mesin injection moulding di PT XYZ menunjukkan adanya beberapa kendala yang berdampak pada lamanya waktu change model. Waiting temperature menjadi elemen kerja terlama dalam proses change mold dalam line injection moulding PT XYZ karena operator harus menunggu temperature mold tercapai sesuai yang telah ditentukan dalam SOP (Standar Operasional Prosedur). Berikut flow proses change model pada gambar 3.



Gambar 3. FlowProses Change model

Sumber: Departemen Engineering, PT. XYZ

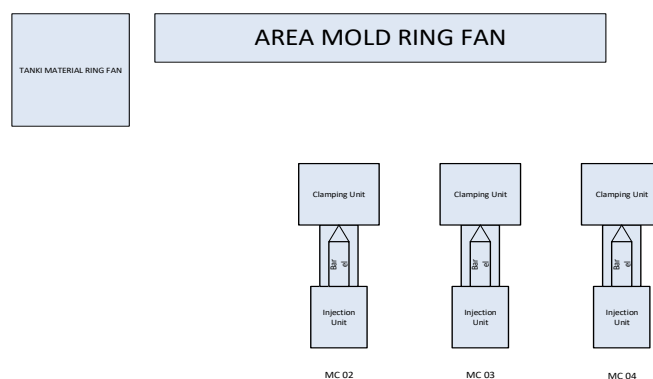
2. Elemen Kerja Pada Proses Change mold (CM) Sebelum SMED

Dalam proses analisis memerlukan data pendukung untuk mengidentifikasi setiap elemen kerja yang terlibat dalam aktivitas *change model*. Data pendukung tersebut berisi uraian rinci mengenai seluruh langkah kerja yang dilakukan selama proses pergantian mold. Secara keseluruhan terdapat 25 elemen kerja yang terlibat dalam proses tersebut. Pengumpulan data ini bertujuan untuk mengidentifikasi langkah-langkah yang membutuhkan waktu paling lama serta menemukan potensi ketidakefisienan yang terjadi selama proses berlangsung. Rincian elemen kerja tersebut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Elemen Kerja Pada Proses Change mold (CM) Sebelum Perbaikan

Time Summary			
No.	Proses	Rata-rata waktu (detik)	Rata-rata waktu (menit)
1	Perintah change model (mold change instruction)	0	0
2	Parkir hoistcrane di atas mesin	20	0,33
3	Berjalan ke display mesin	10	0,17
4	Merapatkan Mold	10	0,17
5	Kuras material didalam barrel	10	0,17
6	Set up parameter	30	0,50
7	Lepaskan selang air Chiller	120	2,00
8	Pasang safety lock mold	10	0,17
9	Pasang hook hoist crane ke sling mold	30	0,50
10	Lepaskan clamp mold	60	1,00
11	Mundurkan moving platen	20	0,33
12	Buka pintu mesin	10	0,17
13	Handling mold keluar mesin letakkan di pallet	100	1,67
14	Bawa hoistcrane ke area mold	40	0,67
15	Pasang hook pada sling pada mold sesuai MCI (Mold Change Instruction) yang akan produksi	10	0,17
16	Handling mold menuju area mesin	50	0,83
17	Handling mold ke dalam mesin	100	1,67
18	Centering mold	10	0,17
19	Tutup pintu mesin	10	0,17
20	Proses adjust thickness mold	30	0,50
21	Pasang clamp mold	40	0,67
22	Lepaskan hook, sling dan eye bolt	50	0,83
23	Pasang selang air Chiller	120	2,00
24	Buka safety lock mold	10	0,17
25	Check and waiting temprature mold	600	10,00
Total		1500	25

Tata letak (layout) pabrik merupakan salah satu aspek krusial dalam industri manufaktur karena berkaitan langsung dengan pengaturan posisi fasilitas dan peralatan produksi. Penyusunan layout yang efektif akan memberikan dampak positif terhadap kelancaran aliran proses dan keseluruhan aktivitas operasional (Zhenyuan, Xiaohong, & Wang, 2011). Dengan demikian, layout yang dirancang secara tepat mampu menempatkan fasilitas fisik secara terstruktur sehingga mendukung tercapainya produktivitas kerja yang optimal. Dengan demikian, layout yang dirancang secara tepat mampu menempatkan fasilitas fisik secara terstruktur sehingga mendukung tercapainya produktivitas kerja yang optimal. Adapun gambaran layout unit kerja dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Tata letak sebelum perbaikan

Sumber: Hasil Pengamatan di Line Injection PT XYZ

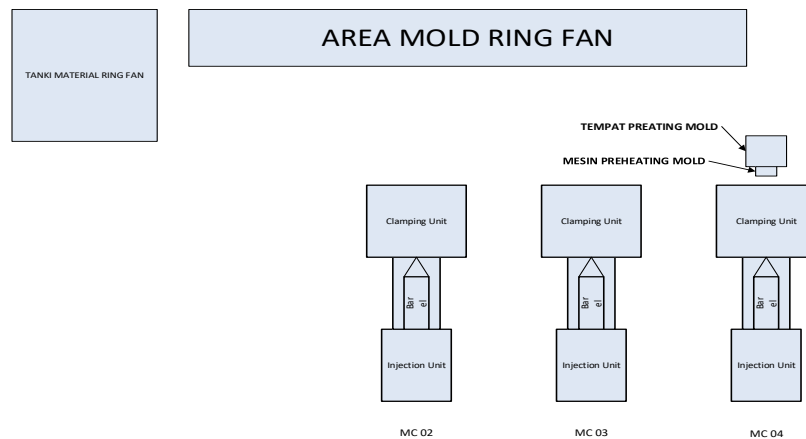
3. Elemen Kerja Pada Proses Change mold (CM) Setelah SMED

Setelah dilakukan perbaikan pada metode, maka prosedur standar kerja (standarisasi metode) perlu diperbarui agar sesuai dengan kondisi operasional terbaru. Pembaruan ini penting untuk memastikan bahwa langkah kerja yang diterapkan di lapangan konsisten dengan metode yang telah dioptimalkan. Standarisasi metode yang telah direvisi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Elemen Kerja Pada Proses Change mold (CM) Setelah Perbaikan

Time Summary			
No.	Proses	Rata-rata waktu (detik)	Rata-rata waktu (menit)
1	Perintah change model (mold change instruction)	0	0
2	Parkir hoistcrane di atas mesin	20	0,33
3	Berjalan ke display mesin	10	0,17
4	Merapatkan Mold	10	0,17
5	Kuras material didalam barrel	10	0,17
6	Set up parameter	30	0,50
7	Lepaskan selang air Chiller	120	2,00
8	Pasang safety lock mold	10	0,17
9	Pasang hook hoist crane ke sling mold	30	0,50
10	Lepaskan clamp mold	60	1,00
11	Mundurkan moving platen	20	0,33
12	Buka pintu mesin	10	0,17
13	Handling mold keluar mesin letakkan di pallet	100	1,67
14	Bawa hoistcrane ke area mold	40	0,67
15	Pasang hook pada sling pada mold sesuai MCI (Mold Change Instruction) yang akan produksi	10	0,17
16	Handling mold menuju area mesin	50	0,83
17	Handling mold ke dalam mesin	100	1,67
18	Centering mold	10	0,17
19	Tutup pintu mesin	10	0,17
20	Proses adjust thickness mold	30	0,50
21	Pasang clamp mold	40	0,67
22	Lepaskan hook, sling dan eye bolt	50	0,83
23	Pasang selang air Chiller	120	2,00
24	Buka safety lock mold	10	0,17
25	Check Mold	60	1,00
Total		960	16
IMPROVEMENT METODE			

Berikut merupakan hasil analisis setelah penerapan metode SMED dilakukan pada lini injection molding komponen ring fan pada mesin MC-04. Penerapan metode ini bertujuan untuk mengurangi waktu change mold melalui identifikasi aktivitas internal dan eksternal, kemudian melakukan konversi sebanyak mungkin aktivitas internal menjadi eksternal. Setelah implementasi perbaikan, terutama melalui penerapan preheating mold serta penyederhanaan langkah kerja, terlihat adanya peningkatan signifikan dalam efisiensi proses. Waktu change mold yang sebelumnya relatif panjang dapat dipangkas secara konsisten, sehingga berdampak langsung terhadap peningkatan produktivitas mesin, pengurangan waktu henti, serta stabilitas kualitas produk (Ahmad & Amrina, 2025). Analisis ini juga memperlihatkan bahwa perubahan prosedur kerja yang dilakukan memberikan kontribusi nyata terhadap kelancaran alur produksi, sekaligus menghasilkan standar operasional baru yang lebih efektif dan mudah diterapkan oleh operator. Adapun gambaran layout unit kerja dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Tata letak setelah perbaikan

Pembahasan

Penelitian ini berfokus pada analisis mendalam terhadap proses change model pada lini produksi injection molding PT XYZ, khususnya mesin MC-04. Berdasarkan data yang dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dokumentasi internal, serta pengukuran waktu kerja, ditemukan bahwa proses change model masih mengandung sejumlah ketidakefisienan yang berdampak pada peningkatan downtime mesin dan rendahnya produktivitas. Tahap awal pengumpulan data menunjukkan bahwa waiting temperature menjadi aktivitas yang paling lama dalam keseluruhan proses, yakni operator harus menunggu temperatur mold mencapai standar sebelum memulai proses produksi. Kondisi ini mengindikasikan adanya potensi perbaikan khususnya pada metode kerja dan pengelolaan waktu setup mesin (Sumasto & Azzahra, 2025).

Flow proses change model yang digunakan perusahaan menjadi acuan utama untuk menelusuri alur kerja pergantian mold mulai dari perencanaan hingga pengecekan kualitas hasil produksi. Namun, dari analisis elemen kerja, ditemukan bahwa sebanyak 25 elemen aktivitas penyusun proses change model belum terstandar secara optimal dan masih didominasi oleh aktivitas internal yang hanya dapat dilakukan ketika mesin berhenti beroperasi. Dominasi aktivitas internal ini menjadi penyebab signifikan lamanya waktu change model. Selain itu, kondisi tata letak area kerja sebelum perbaikan turut memberikan hambatan terhadap kelancaran perpindahan mold maupun pengambilan peralatan, sebagaimana ditunjukkan pada ilustrasi layout awal yang kurang mendukung aliran kerja efisien (Sanchez & Perez, 2019).

Analisis lebih mendalam dilakukan dengan menggunakan pendekatan fishbone diagram untuk mengidentifikasi akar masalah dari ketidakefisienan proses change model. Hasil analisis menunjukkan bahwa kategori metode dan material, serta faktor manusia dan lingkungan, memberikan kontribusi terhadap meningkatnya waktu setup. Pada aspek manusia (man), operator belum menjalankan prosedur change model secara baku dan cenderung mengandalkan kebiasaan pribadi karena tidak tersedianya standar kerja yang jelas. Akibatnya, terjadi variasi waktu kerja yang cukup besar antar operator dan aktivitas non-value-added yang sulit dikendalikan. Pada aspek mesin, permasalahan utama terletak pada waiting temperature mold yang dilakukan setelah mold terpasang di mesin, sehingga seluruh proses pemanasan menjadi aktivitas internal yang menambah durasi downtime hingga 10 menit setiap pergantian mold (Rahman & Kurniawan, 2022).

Permasalahan metode menjadi faktor paling dominan berdasarkan analisis diagram sebab-akibat. Proses change model belum menerapkan pemisahan aktivitas internal dan eksternal sebagaimana dianjurkan dalam metode Single Minute Exchange of Dies (SMED). Semua aktivitas dilakukan setelah mesin berhenti, termasuk aktivitas yang seharusnya dapat dilakukan ketika mesin masih beroperasi, seperti persiapan alat, pengecekan mold, dan pembersihan area kerja.

Ketidakefisienan ini mengakibatkan waktu change model sulit untuk ditekan, sehingga berdampak langsung pada nilai Machine Operation Ratio (MOR) yang masih berada di bawah standar perusahaan sebesar 85%. Hal ini juga diperkuat oleh data MPR tiga bulan terakhir (Desember 2024 – Februari 2025) yang menunjukkan waktu change model rata-rata masih berada pada posisi 25 menit per aktivitas tanpa adanya tren penurunan signifikan selama periode tersebut (Wibowo & Pramudika, 2024).

Berdasarkan hasil klasifikasi aktivitas internal dan eksternal, terlihat bahwa sebagian besar aktivitas change model pada kondisi awal tergolong aktivitas internal. Bahkan aktivitas waiting temperature mold yang sebelumnya dilakukan setelah pemasangan mold memiliki potensi besar untuk dikonversi menjadi aktivitas eksternal melalui penerapan preheating mold. Konversi aktivitas ini diharapkan dapat mengurangi durasi change model secara signifikan, sejalan dengan prinsip SMED yang menekankan pemindahan aktivitas agar tidak membebani waktu berhentinya mesin. Selain itu, aktivitas persiapan seperti menyiapkan mold, menyiapkan peralatan pendukung, serta pembersihan area kerja dapat dialihkan menjadi aktivitas eksternal sehingga waktu penyetelan mesin saat berhenti menjadi lebih singkat dan terkendali (Ikatrinasari & Hariyono, 2023).

Strategi perbaikan utama yang dilakukan adalah penambahan mesin preheating mold sebagai upaya mengalihkan proses pemanasan mold dari internal ke eksternal. Dengan adanya preheating mold, operator tidak perlu lagi menunggu temperatur mold mencapai standar setelah mold dipasang pada mesin. Perubahan ini mampu mengurangi waktu change model hingga 9 menit, yang merupakan kontribusi waktu terbesar dalam aktivitas internal sebelumnya. Penempatan mesin preheating juga diatur pada posisi yang lebih dekat dengan mesin MC-04 agar tidak menambah waktu perpindahan mold dan mendukung kelancaran proses setup. Perbaikan tata letak tersebut diharapkan mampu mempercepat perpindahan mold dan mengurangi hambatan fisik yang sebelumnya terjadi pada layout awal (Marcella, 2024).

Setelah perbaikan dilakukan, standar operasional kerja (SOP) diperbarui agar seluruh langkah kerja sesuai dengan metode terbaru yang telah dioptimalkan. Hal ini penting agar operator memiliki acuan baku dan konsisten dalam setiap pelaksanaan change model. Evaluasi awal menunjukkan bahwa penerapan metode SMED memberikan dampak signifikan terhadap pengurangan waktu change model dan peningkatan produktivitas mesin MC-04. Dengan berkurangnya downtime, potensi produksi meningkat dan kualitas hasil produksi menjadi lebih stabil karena proses setup berlangsung lebih terstruktur dan terkontrol. Selain itu, pembaruan standar kerja membuat proses lebih mudah direplikasi oleh operator lain sehingga variasi waktu kerja dapat diminimalkan (Gasperz, 2011).

Secara keseluruhan, hasil pembahasan ini memperlihatkan bahwa penerapan metode SMED dan preheating mold memberikan perbaikan nyata dalam proses change model pada lini injection molding PT XYZ. Perubahan pada metode kerja, tata letak, serta standardisasi aktivitas mampu menurunkan waktu tidak bernilai tambah dan meningkatkan efisiensi lini produksi. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi langsung terhadap peningkatan kinerja mesin MC-04 serta mendukung pencapaian target produktivitas Perusahaan (Montgomery, 2013).

KE S I M P U L A N

Berdasarkan data empiris dan bukti hasil penelitian, disimpulkan bahwa perubahan prosedur kerja yang dilakukan memberikan kontribusi nyata terhadap kelancaran alur produksi, sekaligus menghasilkan standar operasional baru yang lebih efektif dan mudah diterapkan oleh operator. Selain itu dari penelitian ini mengungkap bahwa:

1. Hasil pengumpulan data Machine Operation Ratio (MOR) dan Monthly Production Report (MPR) menunjukkan bahwa aktivitas change model merupakan penyumbang lost time terbesar

pada line injection molding PT XYZ. Rata-rata waktu change model selama periode Desember 2024 hingga Februari 2025 berada pada kisaran ± 25 menit per satu kali pergantian mold, yang menunjukkan bahwa proses tersebut masih jauh dari kondisi efisien. Lost time ini berkontribusi terhadap meningkatnya downtime, menurunkan utilisasi mesin, serta menghambat pencapaian kapasitas produksi optimal.

2. Metode Single Minute Exchange of Dies (SMED) diterapkan melalui tahapan pemisahan aktivitas internal dan eksternal, eliminasi aktivitas tidak bernilai tambah, serta standarisasi pekerjaan operator. Perancangan perbaikan difokuskan pada elemen kerja kritis, terutama aktivitas waiting temperature mdd serta penyederhanaan urutan proses. Implementasi SMED menghasilkan alur kerja yang lebih terstruktur, terukur, dan mampu mengubah beberapa aktivitas internal menjadi eksternal sehingga mesin tidak perlu berhenti terlalu lama selama proses persiapan mold.
3. Penerapan metode SMED memberikan dampak signifikan terhadap pengurangan waktu change model. Waktu change model yang semula rata-rata ± 25 menit berhasil diturunkan menjadi ± 16 menit setelah perbaikan. Dengan demikian, terjadi penurunan waktu sebesar 9 menit atau sekitar 36%. Reduksi ini berpengaruh langsung pada peningkatan Machine Operation Ratio (MOR), percepatan alur produksi, pengurangan downtime, serta peningkatan produktivitas dan efisiensi biaya operasional pada lini injection molding.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R., & Amrina, U. (2025). Optimalisasi Waktu Setting Mesin Blistering dengan SMED di Perusahaan Farmasi Daerah Bggr. *Jurnal Serambi Engineering* 10 (4).
- Gasperz, L. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Indonesia: PT. Gramedia.
- Ikatrinasari, & Hariyono, A. (2023). Reduksi Lost Time Menggunakan Pendekatan Stopwatch dan Seven Tods pada Industri Plastik. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 9(1).
- Kusuma, A. D., & Winarsih, N. (2024). Implementasi Metode Single Minute Exchange of Dies Untuk Optimasi Setting Time Mesin Flexo B1 Grup C Pada Carton Box Departement PT. A. *Industrika: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(2). <https://doi.org/10.37090/indstrk.v8i2.1275>
- Marcella, T. (2024). Implementasi SMED dalam Meningkatkan Efisiensi Produksi Industri Plastik. *International Journal of Manufacturing Systems*, 7(3).
- Montgomery. (2013). *Introduction to Statistical Quality Control* (7th ed.). Indonesia: PT. Gramedia.
- Mulyana, A., & Hasibuan, S. (2017). IMPLEMENTASI SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES (SMED) UNTUK OPTIMASI WAKTU CHANGEOVER MODEL PADA PRODUKSI PANEL TELEKOMUNIKASI. *SINERGI*, 21(2). <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 MINUTES EXCHANGE OF DIES DI PT.X. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 7(2). <https://doi.org/10.33197/jitter.vol7.iss2.2021.526>

- Parikesit, D., & Irwan, H. (2024). IMPLEMENTASI METODE SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES UNTUK MENGURANGI SETUP TIME PERGANTIAN MOLD PADA MESIN SODICK. SIGMA TEKNIKA, 7(1). <https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v7i1.6165>
- Permana, A., Apriliani, D., & Safari, N. (2024). ANALISIS KESIAPAN PASAR INDUSTRI MANUFAKTUR (STUDI KASUS PT. ASTRA HONDA MOTOR INDONESIA Tbk.) (Vol. 4). Merdeka Indonesia Journal International (MIJI) 4 (2).
- Rahman, A., & Kurniawan, D. (2022). Evaluasi Efisiensi Mesin Menggunakan Indikator OEE pada Industri Otomotif. Jurnal Sistem Produksi, 14(1).
- Rokhmah, A., & Hamdani, M. Y. (2025). Implementasi single minute exchange of dies untuk menurunkan waktu change model injection molding machine di PT. XYZ. JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri, 6(1)
- Shafwan Mughits, H., Hammam Dwipa Prio Witjaksono, Happy Srivening Suasono, Ibrahim Anton Surya Atmaja, & Rohmat Setiawan. (2023). Literature Review: Penerapan Metode Single Minutes Exchange of Die (SMED) di Berbagai Sektor Industri Manufaktur. Jurnal KaLIBRASI - Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri, 6(2). <https://doi.org/10.37721/kalibrasi.v6i2.1124>
- Sanchez, & Perez, M. (2019). Application of Lean Tools in Molding Processes: A Systematic Review. Procedia Manufacturing.
- Sumasto, F., & Azzahra, S. (2025). Penerapan Single Minute Exchange of Die (SMED) untuk Penurunan Waktu Setup dan Biaya Produksi pada Injection Molding Jurnal Optimasi Teknik Industri 7 (1).
- Wibowo, & Pramudika. (2024). Analisis Pengurangan Waktu Setup Menggunakan Metode SMED pada Proses Injection Molding Jurnal Teknik Industri, 15(2).
- 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). <https://doi.org/10.31004/jutin.v6i4.20041>
- Yafi, M. A., Kustiwan, S., & Wiyatno, T. N. (2024). Efisiensi Waktu Change Model Injection Molding Machine Menggunakan Metode Single Minute Exchange of Dies (SMED) di PT. XYZ. G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan, 8(3), 1859–1868. <https://doi.org/10.33379/gtech.v8i3.4610>
- Zhenyuan, J., Xiaohong, L., & Wang, W. (2011). Design and Implementation of Lean Facility Layout System of Production Line International Journal of Industrial Engineering 18 (5).