

# Penerapan Metode SMED dan DMAIC Untuk Mereduksi Waktu Changeover Pada Mesin Filling Otomatis No. 2

Novanda Eko Prasetyo<sup>1</sup>, Hana Silvia Dwi Putri<sup>2</sup>, Ghina Farhah Azizah<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa, Bekasi  
Jl. Inspeksi Kalimalang, Tegal Danas, Arah DELTAMAS, Cikarang Pusat, Kabupaten Bekasi  
Email: [novandaekoprasetyo@gmail.com](mailto:novandaekoprasetyo@gmail.com)

## ABSTRAK

PT. XYZ menghadapi permasalahan tingginya waktu changeover pada Mesin Filling Otomatis No. 2, khususnya pada pergantian produk dari warna putih ke warna transparan. Kondisi aktual menunjukkan waktu changeover mencapai 63 menit, sedangkan standar perusahaan adalah 30 menit. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab utama keterlambatan changeover serta memberikan usulan perbaikan menggunakan metode Single Minute Exchange of Dies (SMED) dan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Metode penelitian dilakukan melalui observasi langsung, wawancara, pengumpulan data waktu proses, serta analisis aktivitas internal dan eksternal. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor utama penyebab lamanya changeover adalah proses flushing, belum adanya standar kerja yang jelas, dan sistem satu line selang serta pompa untuk berbagai base produk. Usulan perbaikan dilakukan melalui konversi aktivitas internal menjadi eksternal, penerapan dual line selang, pembuatan OPL, serta control plan untuk menjaga keberlanjutan hasil perbaikan.

**Kata kunci:** SMED, DMAIC, Changeover, Lean Manufacturing, Mesin Filling

## ABSTRACT

*PT. XYZ is facing issues with excessive changeover times on Automatic Filling Machine No. 2, particularly when switching from white-colored products to transparent ones. Current conditions show a changeover time of 63 minutes, whereas the company standard is 30 minutes. This study aims to identify the root causes of the changeover delays and propose improvements using the Single Minute Exchange of Dies (SMED) and DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) methodologies. The research involved direct observation, interviews, process time data collection, and an analysis of internal and external activities. The analysis revealed that the primary factors contributing to the prolonged changeover were the flushing process, the lack of clear work standards, and the use of a single-line hose and pump system for various product bases. Proposed improvements include converting internal activities into external ones, implementing a dual-line hose system, creating One Point Lessons (OPL), and establishing a control plan to sustain the improvements.*

**Keywords:** SMED, DMAIC, Changeover, Lean Manufacturing, Filling Machine

## Pendahuluan

Persaingan industri manufaktur menuntut perusahaan meningkatkan efisiensi proses produksi dengan mengurangi aktivitas tidak bernilai tambah. Salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas adalah waktu changeover mesin. Pada PT. XYZ, Mesin Filling Otomatis No. 2 memiliki waktu changeover yang masih melebihi target perusahaan. Berdasarkan data operasional, waktu changeover mencapai 63 menit dibandingkan standar 30 menit perusahaan, sehingga diperlukan perbaikan sistematis.[1]

Namun, masih terdapat gap penelitian pada penerapan integrasi SMED dan DMAIC secara bersamaan pada proses changeover Mesin Filling Otomatis, khususnya dalam mengidentifikasi aktivitas yang menyebabkan tingginya downtime, melakukan konversi aktivitas internal menjadi eksternal, serta memastikan hasil perbaikan dapat dipertahankan melalui standar kerja operator. Penelitian ini memiliki fokus pada penerapan kombinasi SMED dan DMAIC untuk mereduksi waktu changeover dari kondisi aktual 63 menit menjadi sesuai target perusahaan yaitu 30 menit. [2]

manfaat penelitian ini untuk meningkatkan efisiensi waktu changeover melalui identifikasi dan eliminasi aktivitas yang tidak bernilai tambah. Selain itu, penerapan metode SMED dan DMAIC dapat membantu mengurangi downtime mesin akibat proses pergantian produk, sehingga meningkatkan ketersediaan mesin dan produktivitas produksi. [3]

Manfaat lain dari penelitian ini adalah terciptanya standarisasi proses kerja operator melalui pembuatan standar kerja seperti OPL (One Point Lesson), control plan, dan metode kerja yang lebih terstruktur. Dengan adanya standar tersebut, variasi kemampuan operator dapat dikurangi sehingga proses changeover dapat berjalan lebih konsisten. [4] Penelitian ini memberikan manfaat dalam meningkatkan efisiensi waktu changeover melalui identifikasi dan eliminasi aktivitas yang tidak bernilai tambah. Selain itu, penerapan metode SMED dan DMAIC dapat membantu mengurangi downtime mesin akibat proses pergantian produk, sehingga meningkatkan ketersediaan mesin dan produktivitas produksi. Dengan terciptanya standarisasi proses kerja operator melalui pembuatan standar kerja seperti OPL (One Point Lesson), control plan, dan metode kerja yang lebih terstruktur. Dengan begitu variasi kemampuan operator dapat dikurangi sehingga proses changeover dapat berjalan lebih konsisten. [5]

Lean Manufacturing merupakan pendekatan sistem produksi yang bertujuan menghilangkan pemborosan (waste) dan meningkatkan nilai tambah dalam proses produksi. Salah satu fokus dalam lean manufacturing adalah mengurangi waktu tidak produktif pada mesin. [6]

SMED (Single Minute Exchange of Dies) merupakan metode dalam lean manufacturing yang dikembangkan oleh Shigeo Shingo untuk mengurangi waktu setup atau changeover dengan cara memisahkan aktivitas internal dan eksternal. Aktivitas internal dilakukan saat mesin berhenti, sedangkan aktivitas eksternal dapat dilakukan sebelum mesin berhenti sehingga waktu downtime dapat diminimalkan. [7] Saat ini SMED sudah diaplikasikan secara luas pada hampir semua aktifitas *changeover* peralatan pada jenis perusahaan apapun seperti *wood working, metal forming, plastics and electronics, pharmaceuticals, food Processing, chemicals, dan bahan untukservice*. Praktek SMED ditargetkan 10 menit atau kurang. Bahkan beberapa perusahaan yang telah sepenuhnya mengimplementasikan *lean manufacturing* menargetkan 3 menit atau kurang. Apabila target tersebut tercapai, maka perusahaan menjadi lebih responsive terhadap kebutuhan pelanggan dan menjadi lebih fleksibel. [8]

Metode Metodologi DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) adalah suatu pendekatan yang digunakan dalam manajemen kualitas dan perbaikan proses. [9] Metodologi ini banyak digunakan dalam Six Sigma, sebuah kerangka kerja untuk mengidentifikasi dan menghilangkan non conformance dalam proses produksi. [10] proses DMAIC dapat dimulai dari tahap *Define* (Identifikasi masalah), tahap *Measure* (Pengukuran), tahap *Analyze* (Penganalisaan), tahap *Improve* (Peningkatan) dan yang terakhir tahap *Control* (Pengendalian). [11]

*Define* adalah penetapan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas Six Sigma. Langkah ini untuk mendefinisikan rencana tindakan yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses bisnis kunci. [12]

Tahap *Measure* dalam DMAIC adalah tahap kedua dalam proses perbaikan kinerja yang bertujuan untuk mengumpulkan data dan informasi terkait kinerja proses yang sedang dianalisis. Pengumpulan data pada tahap ini dilakukan dengan menggunakan berbagai alat seperti *check sheet, control chart, dan histogram* untuk memastikan data yang dikumpulkan akurat dan valid. Setelah data terkumpul, tim proyek kemudian melakukan analisis terhadap data tersebut untuk mengevaluasi kinerja proses dan menentukan apakah sudah mencapai target atau standar yang telah ditetapkan. [13]

Pada tahap *analyze* dilakukan pemahaman mendalam mengenai penyebab terjadinya penyimpangan dan mencari alasan – alasan yang mengakibatkannya serta menguraikan penyebab kegagalan hingga sampai akar penyebab permasalahan dan memberikan masukan bagi upaya perbaikan. [14]

Tahap *improve* dilakukan penyusunan usulan perbaikan berdasarkan analisa yang telah dilakukan dengan memerhatikan hal – hal yang akan berdampak serta perhitungan yang matang atas kelebihan dan kekurangan usulan. [15]

Tahap control adalah fase terakhir DMAIC yang bertujuan untuk menentukan bentuk pengawasan dari usaha peningkatan kualitas berdasarkan Solusi. Tujuan penerapan DMAIC adalah untuk mengembangkan Kualitas produk atau jasa dan mengurangi kecacatan produk atau jasa guna meningkatkan kepuasan konsumen. Dalam hal ini, DMAIC digunakan untuk manufaktur produk atau pengiriman jasa. [16] Kelebihan metode DMAIC ini untuk memudahkan dalam mengelola dan menyelesaikan masalah, berfokus pada perbaikan berkelanjutan sehingga di rancang untuk memberikan hasil yang stabil dan berkelanjutan, dan untuk meningkatkan efisiensi biaya dan waktu. [17]

Ada beberapa kekurangan yang dimiliki oleh metode DMAIC ini yaitu, membutuhkan waktu lama dalam penyelesaian, lebih berfokus pada perbaikan proses yang sudah ada, dan menghambat kemampuan analisis yang mendalam serta pengambilan Keputusan berdasarkan fakta apabila terdapat kesulitan dalam mengakses data yang diperlukan. [18]

## Metode Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode SMED dan DMAIC. Objek penelitian adalah proses *changeover* pada Mesin Filling Otomatis No. 2 saat pergantian produk warna putih ke transparan. Tahapan DMAIC meliputi Define untuk pemetaan proses menggunakan SIPOC, Measure untuk pengukuran waktu *changeover*, Analyze untuk mencari akar masalah menggunakan fishbone dan CTQ, Improve untuk menyusun usulan perbaikan, serta Control untuk memastikan hasil perbaikan berjalan konsisten.

Penelitian ini merupakan studi kasus yang dilakukan secara langsung pada suatu perusahaan untuk menganalisis permasalahan yang terjadi pada proses *changeover*. Selain itu, penelitian ini juga bersifat penelitian terapan (*applied research*) karena bertujuan memberikan solusi praktis terhadap permasalahan operasional di perusahaan.[19]

Data utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah waktu *changeover* (menit) pada proses pergantian batch, baik sebelum maupun sesudah dilakukan perbaikan dengan menggunakan metode SMED dan DMAIC. Data tersebut kemudian dianalisis untuk mengetahui efektivitas perbaikan dalam menurunkan waktu *changeover*.

Alur penelitian dimulai dari identifikasi masalah, pengumpulan data waktu *changeover*, analisis menggunakan tahapan DMAIC, penerapan perbaikan dengan pendekatan SMED, hingga evaluasi hasil perbaikan untuk melihat tingkat penurunan waktu *changeover* yang dicapai.

## Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan menunjukkan aktivitas *changeover* memiliki beberapa aktivitas yang menyebabkan waktu berhenti mesin tinggi. Dengan metode SMED dilakukan identifikasi aktivitas internal dan eksternal. Aktivitas internal yang hanya dapat dilakukan saat mesin berhenti dianalisis untuk dikonversi menjadi aktivitas eksternal agar downtime berkurang.

Analisis CTQ menunjukkan faktor prioritas penyebab masalah antara lain satu line selang dan pompa digunakan untuk semua base produk, tidak adanya standar OPL, dan variasi kemampuan operator. Perbaikan yang diusulkan berupa penerapan dual line selang, pembuatan standar kerja OPL, training operator, serta monitoring *changeover time*. [20]

Hasil analisis menggunakan Fishbone Diagram dan CTQ (Critical To Quality), faktor penyebab utama tingginya waktu *changeover* pada Mesin Filling Otomatis No. 2 diprioritaskan berdasarkan pengaruhnya terhadap waktu downtime mesin. Prioritas penyebab utama adalah:

1. Proses flushing membutuhkan waktu yang cukup lama karena masih menggunakan sistem satu jalur selang dan pompa untuk beberapa jenis base produk. Kondisi ini menyebabkan waktu pembersihan dan pergantian produk menjadi lebih panjang.
2. Belum adanya standar kerja OPL (One Point Lesson) yang menyebabkan metode kerja operator belum seragam.
3. Perbedaan kemampuan operator dalam melakukan aktivitas *changeover* sehingga menimbulkan variasi waktu proses.

Berdasarkan prioritas tersebut, perbaikan difokuskan pada pengurangan aktivitas tidak bernilai tambah, percepatan proses flushing, dan standarisasi aktivitas operator.

Untuk mengevaluasi efektivitas hasil perbaikan, indikator keberhasilan implementasi ditentukan sebagai berikut:

1. Penurunan waktu *changeover* dari kondisi awal 63 menit menjadi maksimal 30 menit sesuai target perusahaan.
2. Berkurangnya waktu downtime mesin akibat aktivitas pergantian produk.
3. Penerapan standar kerja OPL dan control plan yang digunakan oleh operator.
4. Konsistensi hasil *changeover* melalui monitoring dan evaluasi berkala.

Tahap Control dilakukan untuk memastikan hasil perbaikan tetap berjalan secara konsisten. Pengendalian dilakukan melalui monitoring waktu *changeover* secara rutin, pengecekan kepatuhan terhadap standar kerja OPL, audit proses oleh supervisor, serta evaluasi berkala terhadap kendala yang muncul selama implementasi.

Frekuensi evaluasi dilakukan secara periodik untuk memastikan bahwa perubahan proses tidak hanya memberikan hasil sementara, tetapi dapat menjadi standar operasional yang berkelanjutan.

## Simpulan

Penerapan metode SMED dan DMAIC dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyebab tingginya waktu changeover dan menyusun perbaikan proses pada Mesin Filling Otomatis No. 2 PT. XYZ. Pemisahan aktivitas internal dan eksternal, standarisasi kerja, serta pengendalian menggunakan control plan menjadi langkah penting untuk meningkatkan efisiensi proses produksi.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada ruang lingkup objek penelitian yang hanya dilakukan pada satu mesin yaitu Mesin Filling Otomatis No. 2 dan satu jenis pergantian produk yaitu perubahan warna putih ke transparan. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dapat dikembangkan dengan cakupan yang lebih luas seperti beberapa mesin, variasi produk yang lebih banyak, serta evaluasi jangka panjang terhadap efektivitas penerapan metode SMED dan DMAIC.

## Daftar Pustaka

- [1] P. Mesin and F. Krim, "Perbaikan waktu," vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2018.
- [2] S. P. R. Haris, T. D. Sofianti, and A. T. Pratama, "Penerapan Pendekatan SMED untuk Mengurangi Waktu Pergantian dalam Proses Pengujian di Perusahaan Listrik Multinasional," *J. Media Tek. dan Sist. Ind.*, vol. 9, no. 1, p. 47, 2025, doi: 10.35194/jmtsi.v9i1.4346.
- [3] Alfiya Rokhmah and Muhammad Yusuf Hamdani, "Implementasi single minute exchange of dies untuk menurunkan waktu change model injection molding machine di PT. XYZ," *JENIUS J. Terap. Tek. Ind.*, vol. 6, no. 1, pp. 92–100, 2025, doi: 10.37373/jenius.v6i1.1616.
- [4] M. Kartawijaya and M. A. Saryatmo, "Penerapan Konsep Lean Six Sigma Untuk Meningkatkan Kualitas Produksi Knalpot Racing ' Proliner ,'" vol. 13, no. 3, pp. 175–185, 2025.
- [5] K. B. Juliantoro, H. Kurnia, and S. R. Feriaty, "Reduction of changeover time and solvent cleaning cost in tank cleaning process in paint manufacturing industry in Indonesia," *TEKNOSAINS J. Sains, Teknol. dan Inform.*, vol. 12, no. 2, pp. 191–203, 2025, doi: 10.37373/tekno.v12i2.1520.
- [6] M. Manurung, A. Anizar, and A. Ishak, "Implementation of Lean Manufacturing Methodology and Its Application: A Literature Review," *J. Sist. Tek. Ind.*, vol. 26, no. 1, pp. 35–46, 2024, doi: 10.32734/jsti.v26i1.12158.
- [7] F. Sumasto, M. A. Arrofhah, I. R. Pratama, S. P. Purbaningrum, A. Satria, and A. Rapi, "Application of Single Minute Exchange Die (SMED) Method to Minimize Setup Time on 350T Capacity Molding Machine," *J. Inotera*, vol. 10, no. 1, pp. 33–40, Jan. 2025, doi: 10.31572/inotera.vol10.iss1.2025.id422.
- [8] D. P. Dewa and N. Sutapa, "Upaya Pengurangan Waktu Proses Changeover Pada Mesin Fisher Pada Perusahaan Kemasan Kosmetik," 2021.
- [9] H. Herlambang, Z. F. Ikatrinasari, and K. Kosasih, "Single-Digit Time: Toward A Quick Change-Over Process With The Smed Method Using The Vision System," *Oper. Res. Eng. Sci. Theory Appl.*, vol. 5, no. 1, pp. 56–68, 2022, doi: 10.31181/oresta190222076h.
- [10] F. B. Ongan, W. Kosasih, and H. J. Kristina, "Penerapan Lean Six Sigma di Perusahaan Farmasi pada Proses Pengemas Produk Blister."
- [11] R. Wati, "Implementasi Lean Manufacturing dan Pengendalian Kualitas terhadap Efektivitas Proses Produksi: Systematic Literature Review", doi: 10.61104/alz.v4i2.5448.
- [12] M. F. Anggamawarti, P. Pratikto, and Y. Sumantri, "The Application Of Six Sigma-Dmaic Method To Reduce Defects And Improve The Cartridge Case Process In Ammunition Company," *J. Eng. Manag. Ind. Syst.*, vol. 10, no. 1, pp. 50–59, May 2022, doi: 10.21776/ub.jemis.2022.010.01.5.
- [13] T. H. Febriana and H. Hasbullah, "Analysis and defect improvement using FTA, FMEA, and MLR through DMAIC phase: Case study in mixing process tire manufacturing industry," *J. Eur. des Syst. Autom.*, vol. 54, no. 5, pp. 721–731, Oct. 2021, doi: 10.18280/JESA.540507.
- [14] C. Saputera and M. Basabih, "Reduction of Emergency Room Service Time at St. Carolus Summarecon Serpong Hospital, Indonesia with DMAIC Approach in 2023," *JMMR (Jurnal Medicoeticolegal dan Manaj. Rumah Sakit)*, vol. 14, no. 2, pp. 156–171, Jul. 2025, doi: 10.18196/jmmr.v14i2.519.
- [15] A. Wicaksono, H. Srivening Suasono, I. Setiawan, P. Studi Teknik Produksi dan Proses Manufaktur, P. Astra Jl Gaharu Blok F-, and C. Selatan, "Menurunkan Waktu Kegiatan Inspeksi dengan Pembuatan Sistem Alat Bantu Kerja Work Order Maintenance di Perusahaan Otomotif dengan Pendekatan DMAIC," vol. XVII, no. 3, pp. 319–330, 2023.
- [16] G. Yudoko MASc, "Redesigning Production Process Using Value Stream Mapping And Dmaic

Methodology At PT ABC Verdiana Zahroh Narendra Bawanti NIM: 29118497 Date of Final Examination: xxxxxxxxxxxxxx Date of Graduation : xxxxxxxxxxxxxx Graduate Program, Institut Teknologi Bandung, 2020 Final Project Advisor: Ir.”

- [17] T. Pongboonchai-Empl, J. Antony, J. A. Garza-Reyes, G. L. Tortorella, T. Komkowski, and D. Stemann, “DMAIC 4.0 - innovating the Lean Six Sigma methodology with Industry 4.0 technologies,” *Prod. Plan. Control*, vol. 37, no. 2, pp. 170–191, 2026, doi: 10.1080/09537287.2025.2477724.
- [18] H. Ponda, N. Fadilah Fatma, and R. Prayogi, “Perbaikan Waktu Setup Pada Proses Stranding Menggunakan Value Stream Mapping, 5s, Dan Smed Di PT. Furukawa Optical Solutions Indonesia”.
- [19] Y. Mali and K. Inamdar, “Changeover time reduction using SMED technique of Lean Manufacturing,” *Int. J. Eng. Res. Appl.*, vol. 2, no. 3, pp. 2441–2445, 2012.
- [20] D. N. S. Yitno Utomo, Muhamad Abdul Jumali, “Pada Pt Temprina Media Grafika ( Jawa Pos Group ),” vol. 20, pp. 103–109, 2013.