

## **Pengurangan Waktu *Changeover* Mesin Roll Label melalui Pendekatan SMED pada Proses *Labelling* Botol**

**Carlo Raphael Gea<sup>1</sup>, Purana Indrawan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Sekolah Vokasi, Program Studi Manajemen Industri, IPB University, Kota Bogor, Indonesia

Email: <sup>1</sup>[carloraphgea@apps.ipb.ac.id](mailto:carloraphgea@apps.ipb.ac.id), <sup>2</sup>[purana2009@apps.ipb.ac.id](mailto:purana2009@apps.ipb.ac.id)\*

(\* : coresponding author)

**Abstrak**—Salah satu perusahaan *multicompany* yang bergerak di bidang industri farmasi berfokus pada *Established Pharmaceutical Division* (EPD). Produk utama yang dikeluarkan adalah obat-obatan berjenis solid dan liquid yang sudah berhasil terjual luas dalam negeri hingga kawasan Asia. Semua produk yang diolah harus melewati beberapa tahap produksi dan ditemukan bahwa pada salah satu proses produksi liquid mengalami hambatan dalam produktivitasnya. Proses *labelling* memiliki kendala pada aktivitas *changeover* karena seluruh urutan rangkaian prosesnya dominan dilakukan pada saat mesin tidak beroperasi. Hal tersebut mengakibatkan waktu *changeover* yang dihasilkan sangat lama dan waktu henti mesin juga tinggi. Kendala ini menjadi suatu aspek yang perlu diperhatikan lebih lanjut untuk segera diberikan solusi penyelesaian. Tujuan dari penelitian ini adalah mengaplikasikan metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) untuk mengidentifikasi jenis pada setiap tahapan aktivitas *changeover labelling* yang termasuk internal atau eksternal. Tiga tahapan utama SMED berhasil menghasilkan reduksi waktu *changeover* sebesar 33,4 menit dari kondisi awal dan mengindikasikan sebesar 47,18 %.

**Kata Kunci:** *Changeover*; EPD; *Lean Manufacturing*; Metode SMED

**Abstract**—A multi-company enterprise operating in the pharmaceutical industry with a focus on the *Established Pharmaceutical Division* (EPD). Its primary products are solid and liquid dosage forms that have achieved broad market penetration domestically and across Asia. All products undergo multiple production stages, and it was found that one liquid production process is experiencing productivity constraints. The labelling process faces difficulties during changeovers because most of the sequence of activities is performed while the machine is stopped. This results in prolonged changeover times and high machine downtime. This issue requires urgent attention and resolution. The objective of this study is to apply the *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) methodology to identify which labelling changeover activities are internal or external. Implementing the three main SMED stages achieved a reduction in changeover time of 33.4 minutes from the initial condition, representing a 47.18% decrease.

**Keywords:** *Changeover*; EPD; *Lean Manufacturing*; SMED Method

### **1. PENDAHULUAN**

Industri adalah suatu kegiatan yang mengubah sumber daya bahan mentah melalui rangkaian proses untuk menghasilkan produk jadi yang memiliki nilai tambah (Indriyanti *et al.* 2023). Sebagai salah satu produsen farmasi unggulan, perusahaan memiliki tanggung jawab untuk mengeluarkan produk obat-obatan dan produk kesehatan melalui proses produksi yang efisien. Hal tersebut akan memengaruhi produktivitas perusahaan dalam menjamin standar mutu sesuai dengan kepatuhan regulasi internasional seperti *Good Manufacturing Practice* (GMP). Setiap tahapan produksi memiliki tingkat konsistensi yang cukup tinggi dan harus memenuhi standar mutu. Salah satu proses yang menjadi tantangan bagi perusahaan untuk menciptakan alur produksi liquid yang efisien adalah proses pelabelan pada bagian kemasan produk botol. Dalam pelaksanaannya, proses pelabelan membutuhkan waktu *setup* mesin yang cukup lama karena harus berganti ke material roll label untuk setiap varian produk.

Aktivitas pergantian roll label memiliki keterkaitan dengan prinsip *changeover*, yakni kegiatan untuk mengganti dari varian produk yang satu ke varian lainnya waktu yang dibutuhkan (Rahayu *et al.* 2021). Waktu *changeover* yang sangat lama dapat menjadi hambatan bagi departemen produksi bagian liquid untuk memenuhi target harian produk yang dihasilkan. Terdapat 6 jenis varian produk DS dengan total frekuensi yang berbeda. DS120PH sebanyak 207 kali, DS45PH sebanyak 92 kali, DS45MY sebanyak 72 kali, DS200ID sebanyak 120 kali, DS100TH sebanyak 195 kali, DS200TH sebanyak 178 kali.

Banyaknya varian dan keterbatasan kapasitas saat ini mengakibatkan frekuensi pergantian roll cukup sering dilakukan, sehingga menimbulkan pemborosan berupa waktu tunggu yang

dihasilkan dari waktu *changeover*. Dalam proses pelabelan, sebagian besar aktivitas dilakukan saat mesin dalam kondisi berhenti. Oleh karena itu, diperlukan sebuah pendekatan sistematis guna mengurangi durasi *changeover* tanpa mengurangi kualitas maupun kepatuhan regulasi.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengkaji lebih dalam mengenai aktivitas *changeover* adalah *Single Minute Exchange of Die* (SMED) yang dikembangkan oleh Shigeo Shingo. SMED adalah metode yang berfungsi untuk mempercepat proses *setup* dari satu model produk ke model lain dengan tujuan mengurangi waktu *changeover* suatu objek (Rokhmah dan Hamdani 2025). Penerapan SMED terus berkembang dan digunakan pada beberapa penelitian terkait *changeover*, Garcia *et al.* (2022) membuktikan bahwa implementasi SMED pada lini produksi makanan di Inggris mampu menurunkan waktu *changeover* hampir 30%. Fokus dari penelitian ini adalah perbaikan waktu yang mendukung aktivitas *changeover* proses pelabelan botol. Hasil utama yang ingin dicapai adalah pengurangan waktu *changeover* dan rencana perbaikan aktivitas. Dengan dilakukannya perbaikan waktu *changeover* mesin label, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan utilisasi dan produktivitas lini produksi.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Data Primer

Data primer diperoleh melalui wawancara dengan operator yang melakukan aktivitas *changeover labelling*. Informasi yang dibutuhkan berupa urutan setiap aktivitas dan durasi yang dihasilkan. Observasi juga dilakukan pada mesin proses *labelling*, yaitu Mesin CVC-432.

### 2.2 Data Sekunder

Data sekunder didapatkan dari beberapa literatur yang berkaitan dengan topik penelitian ini. Beberapa sumber referensi berasal dari buku, artikel, jurnal ilmiah, atau publikasi terdahulu, dan dokumen perusahaan yang menjelaskan alur aktivitas *changeover labelling*. Urutan aktivitas dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1** Prosedur Pergantian Roll Label

| Kategori                               | Urutan proses | Tahapan Aktivitas  |
|--|---------------|--|
| Persiapan                              | 1             | Identifikasi <i>batch</i> berikutnya                                   |
|  | 2             | Operator <i>stand by</i> dan melakukan <i>setting display</i>          |
|  | 3             | Koordinasi dengan bagian <i>filling</i> untuk menghentikan <i>line</i> |
| Penghentian aktivitas <i>labelling</i> | 4             | Mesin <i>labelling</i> dimatikan                                       |
|  | 5             | Mengosongkan jalur conveyor  |
|  | 6             | Melepas roll label lama  |
|  | 7             | Mengecek area kerja  |
| Pergantian label baru                  | 8             | Mengambil roll baru di container                                       |
|  | 9             | Pengecekan informasi label   |
|  | 10            | Mengambil solasi di <i>office</i> produksi                             |
|  | 11            | Menempel solasi pada ujung label baru                                  |
|  | 12            | Kembali ke area mesin <i>labelling</i>                                 |
| Penyesuaian mesin                      | 13            | Membuka kap mesin <i>labelling</i>                                     |
|  | 14            | Memposisikan roll baru ke hole mesin                                   |
|  | 15            | Menyambung roll label baru dengan label sebelumnya                     |
|  | 16            | Membuang sampah sisa roll lama   |
|  | 17            | Melakukan <i>setting</i> tarikan label                                 |
|  | 18            | Menutup kap mesin  |
|  | 19            | Mereset <i>fifo camera</i>   |
| Trial                                  | 20            | Menekan lama pada alarm <i>button safety</i>                           |
|  | 21            | Cek posisi label kesesuaian panjang, dan tidak ada kerutan.            |
|  | 22            | Penyesuaian kecil pada <i>tension roller</i> , sensor, atau kecepatan. |

|                         |    |  |
|-------------------------|----|--|
|                         | 23 | Catat parameter final pada <i>batch record</i>     |
|                         | 24 | Meminta approval kepada <i>leader</i>              |
|                         | 25 | Pengecekan oleh <i>leader</i>                      |
|                         | 26 | <i>Approval</i> dokumen oleh <i>leader</i>         |
| Proses berjalan kembali | 27 | Menjalankan mesin dengan kecepatan target.         |
|                         | 28 | Penempelan satu samp setelah <i>running</i> normal |

### 2.3 Metode Analisis Data

#### a. Diagram *Ishikawa*

Diagram *Ishikawa* atau *fishbone diagram* adalah alat yang memiliki fungsi dalam mengidentifikasi penyebab dari suatu masalah (Firmansyah dan Zunaida 2021). Diagram ini memiliki kelebihan bagi peneliti karena mudah untuk mengetahui hubungan sebab-akibat yang terjadi pada permasalahan.

#### b. *Why Why Analysis*

*Why why analysis* adalah suatu alat yang digunakan untuk mencari penyebab paling kritis dalam kejadian masalah (Irhani dan Pandria 2022). Pada dasarnya, metode ini adalah menyusun pertanyaan sebanyak lima kali yang saling berkesinambungan.

#### c. *SMED Method*

*Single Minute Exchange of Dies* (SMED) merupakan pendekatan yang dapat digunakan dalam mengoptimalkan waktu proses produksi (Wijaya et al. 2025). Pendekatan SMED dapat diimplementasikan pada aktivitas *changeover* apapun dan mesin apapun selama masih dalam lingkup industri. SMED pertama kali diperkenalkan oleh Shigeo Shingo (Rahayu et al. 2021). Berikut ini adalah tahapan atau urutan penggunaan metode SMED:

- (1) *Persiapan*  
Tahap ini merupakan persiapan awal sebelum melakukan identifikasi untuk pemisahan aktivitas internal dan eksternal (Aghiya dan Puspitasari 2023). Hal yang dipersiapkan adalah material dan seluruh peralatan yang akan digunakan.
- (2) *Pemisahan aktivitas internal dan eksternal*  
Pada tahap ini, identifikasi terhadap urutan kerja akan dilakukan berdasarkan catatan pengamatan. Tujuannya untuk memisahkan antara aktivitas kategori internal atau eksternal (Aghiya dan Puspitasari 2023). Aktivitas internal dilakukan saat mesin mati, sedangkan aktivitas eksternal dilakukan sembari mesin menyala.
- (3) *Mengubah aktivitas internal menjadi eksternal*  
Setiap aktivitas yang sudah diklasifikasikan ke dalam kategori internal maupun eksternal akan dilakukan pemeriksaan kembali (Aghiya dan Puspitasari 2023). Tujuannya untuk memastikan jumlah aktivitas yang identifikasi sesuai dengan catatan pengamatan.
- (4) *Merampingkan seluruh aktivitas *setup**  
Keseluruhan urutan aktivitas akan dievaluasi kembali apakah aktivitas internal yang dikonversi ke eksternal sudah disesuaikan dan aktivitas internal yang tersisa sudah diberikan saran perbaikan (Aghiya dan Puspitasari 2023).

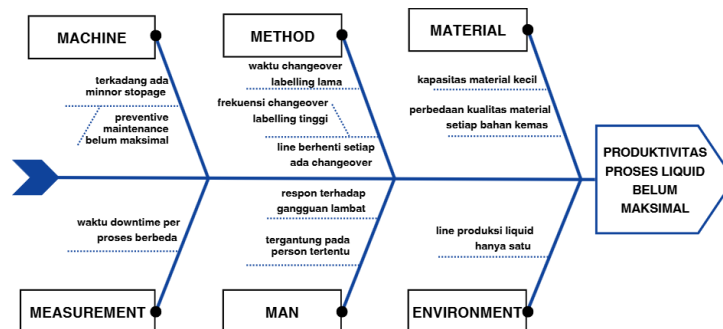
## 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 3.1 *Root Cause Analysis*

#### a. Diagram *Ishikawa*

Diagram *Ishikawa* berfungsi untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab dari permasalahan mengenai produktivitas proses produksi berbentuk liquid di *line finishing*

yang belum cukup maksimal. Gambar 1 berikut adalah diagram *ishikawa* yang dirancang berdasarkan analisis penulis mengenai pemetaan akar masalah pada masing-masing faktor.

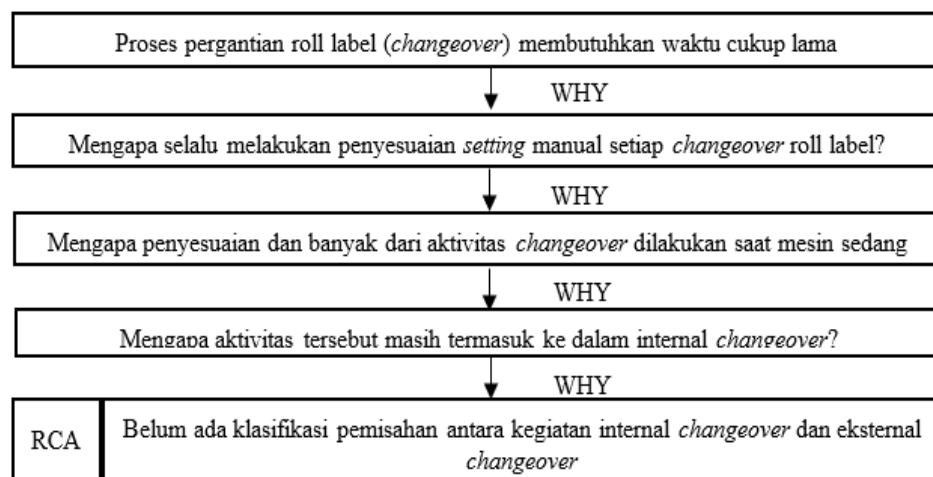


**Gambar 1.** RCA Diagram *Ishikawa*

Berdasarkan enam faktor yang diketahui pada gambar, didapatkan satu faktor dominan yang menjadi penyebab potensial, yaitu faktor *method*. Faktor ini dipilih berdasarkan hasil diskusi dengan operator dan kondisi lapangan. Hasil observasi menunjukkan bahwa metode *changeover labelling* mengalami kendala dalam proses pergantian roll lama ke roll baru. Pengamatan difokuskan pada aktivitas *changeover* yang dilakukan oleh satu operator yang sama dan diamati selama tiga kali dalam tiga hari yang berbeda, dengan frekuensi pengamatan satu kali setiap harinya. Kondisi saat melakukan kegiatan *changeover* masih sama, operator harus berkoordinasi dengan operator *filling* untuk menghentikan jalur conveyor. Akar penyebab dari faktor metode berikutnya adalah *line finishing* yang selalu berhenti saat aktivitas *changeover* akan dilakukan. Proses pengemasan pada *line finishing* terjadi secara berurutan, jika salah satu proses sedang dilakukan *changeover* maka proses berikutnya harus menunggu dan produksi tidak bisa dilakukan secara kontinu.

b. *Why Why Analysis*

Metode ini bertujuan untuk mencari tahu sumber akar penyebab yang paling dominan, yaitu faktor *method*. RCA ini dipakai dengan cara bertanya secara berulang hingga menemukan akar utama dari masalah lamanya waktu pergantian roll label. Gambar 2 berikut ini adalah hasil analisis RCA dengan menggunakan metode *Why-Why Analysis*.



**Gambar 2.** RCA *Why Why Analysis*

Akar utama dari permasalahan telah dianalisis lebih mendalam dan menunjukkan jawaban bahwa proses *changeover labelling* belum memiliki kategorisasi yang jelas untuk internal *changeover* atau eksternal *changeover*. Oleh karena itu, sebagai upaya dalam menurunkan durasi *changeover* kedepannya, pendekatan SMED akan digunakan dan seiring dengan hal

itu akan ditelusuri perbaikan yang dapat diimplementasikan dalam aktivitas internal *changeover*.

### 3.2 SMED Tahap 1 (Pemisahan Aktivitas Internal dan Eksternal)

Langkah pertama dalam mengaplikasikan pendekatan SMED adalah pemetaan seluruh aktivitas menjadi kategori aktivitas internal *changeover* atau eksternal *changeover*. Hasil pemetaan 28 aktivitas dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

**Tabel 2.** Pemisahan Aktivitas *Changeover* SMED Tahap 1

| Kategori                               | Urutan proses | Tahapan Aktivitas  |  |
|--|---------------|--|--|
|  |               | Internal <i>Changeover</i>   | Eksternal <i>Changeover</i>  |
| Persiapan                              | 1             |  | Identifikasi <i>batch</i> berikutnya                                   |
|  | 2             |  | Operator <i>stand by</i> dan melakukan <i>setting display</i>          |
|  | 3             |  | Koordinasi dengan bagian <i>filling</i> untuk menghentikan <i>line</i> |
| Penghentian aktivitas <i>labelling</i> | 4             | Mesin <i>labelling</i> dimatikan                                       |  |
|  | 5             | Mengosongkan jalur conveyor  |  |
|  | 6             | Melepas roll label lama  |  |
|  | 7             | Mengecek area kerja  |  |
| Pergantian label baru                  | 8             | Mengambil roll baru di container                                       |  |
|  | 9             | Pengecekan informasi label   |  |
|  | 10            | Mengambil solasi di <i>office</i> produksi                             |  |
|  | 11            | Menempel solasi pada ujung label baru                                  |  |
| Penyesuaian mesin                      | 12            | Kembali ke area mesin <i>labelling</i>                                 |  |
|  | 13            | Membuka kap mesin <i>labelling</i>                                     |  |
|  | 14            | Memposisikan roll baru ke hole mesin                                   |  |
|  | 15            | Menyambung roll label baru dengan label sebelumnya                     |  |
|  | 16            | Membuang sampah sisa roll lama   |  |
|  | 17            | Melakukan <i>setting</i> tarikan label                                 |  |
|  | 18            | Menutup kap mesin  |  |
|  | 19            | Merest fifo camera   |  |
| Trial                                  | 20            | Menekan lama pada alarm <i>button safety</i>                           |  |
|  | 21            | Cek posisi label, kesesuaian panjang, dan tidak ada kerutan.           |  |
|  | 22            | Penyesuaian kecil pada <i>tension roller</i> , sensor, atau kecepatan. |  |
|  | 23            | Catat parameter final pada <i>batch record</i>                         |  |
|  | 24            | Meminta <i>approval</i> kepada <i>leader</i>                           |  |
|  | 25            | Pengecekan oleh <i>leader</i>  |  |

|                         |    |  |
|-------------------------|----|--|
|                         | 26 | <i>Approval</i> dokumen oleh <i>leader</i>           |
| Proses berjalan kembali | 27 | <i>Approval</i> dokumen oleh <i>leader</i>           |
|                         | 28 | Penempelan satu sampel setelah <i>running</i> normal |

Berdasarkan informasi dalam tabel dapat diketahui bahwa aktivitas internal *changeover* adalah proses ke-4 hingga proses ke-26. Sementara itu, aktivitas eksternal *changeover* adalah proses 1, 2, 3, 27, dan 28. Proses pertama termasuk dalam kategori eksternal dikarenakan operator dapat mempersiapkan informasi roll produk baru saat mesin masih memproduksi *batch* sebelumnya. Aktivitas kedua juga dikategorikan ke dalam eksternal *changeover*. *Setting* ini hanya menginput informasi roll label yang akan dipakai pada produk dan kecepatan mesin sesuai prosedur. Koordinasi dengan bagian *filling* juga termasuk eksternal karena operator hanya melakukan komunikasi secara langsung. Aktivitas yang tidak ikut dihitung dalam akumulasi durasi *changeover* adalah tahap persiapan dan tahap saat proses berjalan kembali. Akumulasi total waktu *changeover* setelah SMED tahap pertama dapat dilihat melalui tabel 3 berikut. Proses yang ditandai oleh warna abu-abu tidak termasuk dalam perhitungan.

**Tabel 3.** Hasil Analisis Durasi *Changeover* SMED Tahap 1

| Kategori                                 | Urutan proses | Tahapan Aktivitas  | Durasi (s) |
|--|---------------|--|------------|
| Persiapan                                | 1             | Identifikasi <i>batch</i> berikutnya                                   | 300        |
|  | 2             | Operator <i>stand by</i> dan melakukan <i>setting display</i>          | 60         |
|  | 3             | Koordinasi dengan bagian <i>filling</i> untuk menghentikan <i>line</i> | 120        |
| Penghentian aktivitas <i>labelling</i>   | 4             | Mesin <i>labelling</i> dimatikan                                       | 120        |
|  | 5             | Mengosongkan jalur conveyor  | 120        |
|  | 6             | Melepas roll label lama  | 60         |
|  | 7             | Mengecek area kerja  | 180        |
| Pergantian label baru                    | 8             | Mengambil roll baru di container                                       | 420        |
|  | 9             | Pengecekan informasi label   | 60         |
|  | 10            | Mengambil solasi di <i>office</i> produksi                             | 120        |
|  | 11            | Menempel solasi pada ujung label baru                                  | 60         |
|  | 12            | Kembali ke area mesin <i>labelling</i>                                 | 180        |
| Penyesuaian mesin                        | 13            | Membuka kap mesin <i>labelling</i>                                     | 120        |
|  | 14            | Memosisikan roll baru ke hole mesin                                    | 240        |
|  | 15            | Menyambung roll label baru dengan label sebelumnya                     | 120        |
|  | 16            | Membuang sampah sisa roll lama   | 60         |
| Penyesuaian mesin                        | 17            | Melakukan <i>setting</i> tarikan label                                 | 120        |
|  | 18            | Menutup kap mesin  | 60         |
|  | 19            | Mereset <i>fifo camera</i>   | 120        |
| Trial                                    | 20            | Menekan lama pada alarm <i>button safety</i>                           | 60         |
|  | 21            | Cek posisi label, kesesuaian panjang, dan tidak ada kerutan.           | 180        |
|  | 22            | Penyesuaian kecil pada <i>tension roller</i> , sensor, atau kecepatan. | 180        |
|  | 23            | Catat parameter final pada <i>batch record</i>                         | 420        |
|  | 24            | Meminta <i>approval</i> kepada <i>leader</i>                           | 120        |
|  | 25            | Pengecekan oleh <i>leader</i>  | 300        |
|  | 26            | <i>Approval</i> dokumen oleh <i>leader</i>                             | 60         |
| Proses berjalan kembali                  | 27            | Menjalankan mesin dengan kecepatan target                              | 120        |
|  | 28            | Penempelan satu sampel setelah <i>running</i> normal                   | 180        |
| Total Waktu <i>Changeover</i> Roll Label |               |  | 3.480      |

Berdasarkan informasi pada tabel, durasi total waktu dihitung mulai dari aktivitas internal *changeover* penghentian aktivitas *labelling* sampai dengan aktivitas internal *changeover* trial, yakni dari proses ke-4 hingga ke-26. Dengan demikian, total waktu *changeover* roll label dalam satu siklus berdurasi 3.480 detik atau 58 menit.

### 3.3 SMED Tahap 2 (Mengubah Aktivitas Internal Menjadi Eksternal)

Pada tahap ini, aktivitas yang termasuk dalam kategori internal akan dikonversi menjadi aktivitas eksternal. Konversi aktivitas internal menjadi eksternal juga harus mempertimbangkan kondisi lini produksi, alur kerja operator saat di lapangan, keamanan pekerja, dan mengetahui dampak dari perbaikan yang akan diterapkan terhadap penurunan durasi *changeover*. Terdapat kemungkinan empat aktivitas internal yang berpotensi untuk diubah menjadi eksternal.

Aktivitas pertama yang akan dikonversi adalah mengambil roll baru di container. Aktivitas ini mutlak dilakukan pada saat mesin berhenti. Aktivitas berikutnya adalah proses ke-9 karena tidak berhubungan langsung dengan pemakaian mesin. Operator hanya melakukan pengecekan visual pada roll label yang akan dipakai. Proses berikutnya adalah aktivitas ke-10, yaitu mengambil solasi. Operator harus berpindah ke area *office* sambil membawa roll label baru dan terdapat jarak yang memisahkan antara kedua area. Aktivitas ke-12 menjadi aktivitas berikutnya yang akan dikonversi dan masih berhubungan dengan aktivitas ke-10. Aktivitas ini kemungkinan akan dipindahkan juga ke tahap persiapan jika aktivitas 10 dikonversi menjadi tahap persiapan awal, artinya solasi sudah ditempatkan pada area kerja. Empat aktivitas tersebut tidak akan masuk dalam akumulasi waktu *changeover* yang baru dan akan diberi warna hijau yang menandai aktivitas tersebut sudah dikonversi. Perhitungan waktu setelah SMED tahap kedua dapat diketahui pada tabel 4 berikut.

**Tabel 4.** Hasil Analisis Durasi *Changeover* SMED Tahap 2

| Kategori                               | Urutan proses | Tahapan Aktivitas  | Durasi (s) |
|--|---------------|--|------------|
| Persiapan                              | 1             | Identifikasi <i>batch</i> berikutnya                                   | 300        |
|  | 2             | Operator <i>stand by</i> dan melakukan <i>setting display</i>          | 60         |
|  | 3             | Koordinasi dengan bagian <i>filling</i> untuk menghentikan <i>line</i> | 120        |
| Penghentian aktivitas <i>labelling</i> | 4             | Mesin <i>labelling</i> dimatikan                                       | 120        |
|  | 5             | Mengosongkan jalur conveyor  | 120        |
|  | 6             | Melepas roll label lama  | 60         |
|  | 7             | Mengecek area kerja  | 180        |
| Pergantian label baru                  | 8             | Mengambil roll baru di container                                       | 420        |
|  | 9             | Pengecekan informasi label   | 60         |
|  | 10            | Mengambil solasi di <i>office</i> produksi                             | 120        |
|  | 11            | Menempel solasi pada ujung label baru                                  | 120        |
|  | 12            | Kembali ke area mesin <i>labelling</i>                                 | 180        |
| Penyesuaian mesin                      | 13            | Membuka kap mesin <i>labelling</i>                                     | 120        |
|  | 14            | Memposisikan roll baru ke hole mesin                                   | 240        |
|  | 15            | Menyambung roll label baru dengan label sebelumnya                     | 120        |
|  | 16            | Membuang sampah sisa roll lama   | 60         |
|  | 17            | Melakukan <i>setting</i> tarikan label                                 | 120        |
|  | 18            | Menutup kap mesin  | 60         |
|  | 19            | Mereset fifo camera  | 120        |
| Trial                                  | 20            | Menekan lama pada alarm <i>button safety</i>                           | 60         |
|  | 21            | Cek posisi label, kesesuaian panjang, dan tidak ada kerutan.           | 180        |
|  | 22            | Penyesuaian kecil pada <i>tension roller</i> , sensor, atau kecepatan. | 180        |

|   |    |  |              |
|---|----|--|--------------|
|   | 23 | Catat parameter final pada <i>batch record</i>       | 420          |
|   | 24 | Meminta <i>approval</i> kepada <i>leader</i>         | 120          |
|   | 25 | Pengecekan oleh <i>leader</i>                        | 300          |
|   | 26 | <i>Approval</i> dokumen oleh <i>leader</i>           | 60           |
| Proses berjalan kembali                         | 27 | Menjalankan mesin dengan kecepatan target            | 120          |
|   | 28 | Penempelan satu sampel setelah <i>running</i> normal | 180          |
| <b>Total Waktu <i>Changeover</i> roll label</b> |    |  | <b>2.700</b> |

Implementasi SMED kedua menghasilkan akumulasi total waktu setelah konversi aktivitas internal ke eksternal menjadi sebesar 2700 detik atau 45 menit.

### 3.4 SMED Tahap 3 (Merampingkan Seluruh Aktivitas)

Tahap ini menguraikan bagaimana langkah-langkah dalam prosedur *changeover* yang baru setelah dikategorikan, dilakukan pemisahan, dan bentuk *improvement* yang diusulkan. *Quick Release Clamp* menjadi salah satu solusi untuk mengurangi beberapa waktu aktivitas *changeover* internal. Usulan rancangan alat bantu memiliki dampak terhadap beberapa aktivitas internal yang mungkin akan mengurangi durasi aktivitas saat ini. Beberapa aktivitas di antaranya adalah proses ke-6, proses ke-7, proses ke-14, dan proses ke-21.

Perlu dilakukan simulasi untuk mengetahui waktu estimasi penurunan waktu. Namun hal tersebut tidak memungkinkan untuk dilakukan, alternatif lain yang dapat dilakukan adalah menggunakan asumsi berdasarkan hasil penelitian dari salah satu studi literatur yang serupa. Implementasi *quick release clamp* dapat menurunkan sekitar 66,67% dari durasi awal aktivitas (Nugraha *et al.* 2023). Persentase yang dihasilkan oleh literatur akan digunakan dalam perhitungan estimasi penurunan durasi karena memiliki mekanisme yang sama terkait penguncian dan pelepasan komponen saat *changeover*. Kesamaan fungsi ini akan menjadi asumsi dalam perhitungan. Perhitungan estimasi yang lebih detail dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

**Tabel 6.** Hasil Analisis Durasi *Changeover* SMED Tahap 3

| Aktivitas      | Durasi Awal   | Perhitungan estimasi | Durasi baru | Penurunan   |
|----------------|---|----------------------|-------------|-------------|
| 6              | 60 detik  | $60 \times 0,333$    | 20 detik    | - 40 detik  |
| 7              | 180 detik   | $180 \times 0,333$   | 60 detik    | - 120 detik |
| 14             | 240 detik   | $240 \times 0,333$   | 80 detik    | - 160 detik |
| 21             | 180 detik   | $180 \times 0,333$   | 60 detik    | - 120 detik |
| Total          | 660 detik   |                      | 220 detik   | - 440 detik |
| <i>Catatan</i> | Asumsi penurunan berdasarkan referensi sebesar 66,67%.      |                      |             |             |
| :              | Sisa waktu baru adalah $1 - 0,667 = 0,333$ (faktor pengali) |                      |             |             |

Hasil penurunan waktu pada literatur menghasilkan angka sebesar 66,67%. Nilai sisa dari waktu proses yang dihasilkan setelah mengalami pengurangan adalah 33,3%. Berdasarkan angka tersebut, akan diberikan bobot pengali yang sama sebesar 0,333 dari waktu awal pada masing-masing aktivitas. Keempat aktivitas yang terdampak oleh pemasangan *quick release clamp* akan menghasilkan durasi baru yang dikalikan dengan faktor 0,333. Hal ini bertujuan supaya total persentase penurunan yang diharapkan pada empat aktivitas tersebut hasilnya sama dengan angka 66,67% pada literatur. Waktu total *changeover labelling* setelah tahap ketiga SMED dapat dilihat pada tabel 8. Empat aktivitas yang diperbaiki prosesnya ditandai oleh warna biru.

**Tabel 7.** Hasil Analisis Durasi *Changeover* SMED Tahap 3

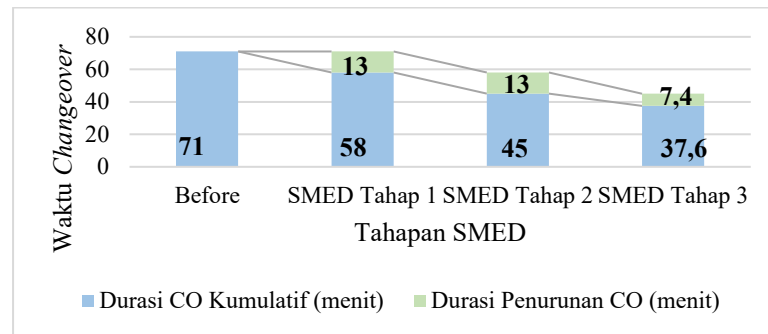
| Kategori  | Urutan proses | Tahapan Aktivitas                    | Durasi (s) |
|-----------|---------------|--------------------------------------|------------|
| Persiapan | 1             | Identifikasi <i>batch</i> berikutnya | 300        |

|   |    |  |              |
|---|----|--|--------------|
|   | 2  | Operator <i>stand by</i> dan melakukan <i>setting display</i>          | 60           |
|   | 3  | Koordinasi dengan bagian <i>filling</i> untuk menghentikan <i>line</i> | 120          |
| Penghentian Aktivitas Labelling                 | 4  | Mesin <i>labelling</i> dimatikan                                       | 120          |
|   | 5  | Mengosongkan jalur conveyor  | 120          |
|   | 6  | Melepas roll label lama  | 20           |
|   | 7  | Mengecek area kerja  | 60           |
| Pergantian label baru                           | 8  | Mengambil roll baru di container                                       | 420          |
|   | 9  | Pengecekan informasi label   | 60           |
|   | 10 | Mengambil solusi di <i>office</i> produksi                             | 120          |
|   | 11 | Menempel solusi pada ujung label baru                                  | 120          |
|   | 12 | Kembali ke area mesin <i>labelling</i>                                 | 180          |
| Penyesuaian mesin                               | 13 | Membuka kap mesin <i>labelling</i>                                     | 120          |
|   | 14 | Memposisikan roll baru ke hole mesin                                   | 80           |
|   | 15 | Menyambung roll label baru dengan label sebelumnya                     | 60           |
|   | 16 | Membuang sampah sisa roll lama   | 60           |
|   | 17 | Melakukan <i>setting</i> tarikan label                                 | 120          |
|   | 18 | Menutup kap mesin  | 60           |
|   | 19 | Merest fifo camera   | 120          |
| Trial   | 20 | Menekan lama pada alarm button safety                                  | 60           |
|   | 21 | Cek posisi label, kesesuaian panjang, dan tidak ada kerutan.           | 60           |
|   | 22 | Penyesuaian kecil pada <i>tension roller</i> , sensor, atau kecepatan. | 180          |
|   | 23 | Catat parameter final pada <i>batch record</i>                         | 420          |
|   | 24 | Meminta approval kepada leader   | 120          |
|   | 25 | Pengecekan oleh leader   | 300          |
| Proses berjalan kembali                         | 25 | Pengecekan oleh leader   | 300          |
|   | 27 | Menjalankan mesin dengan kecepatan target                              | 120          |
|   | 28 | Penempelan satu sample setelah running normal                          | 180          |
| <b>Total Waktu <i>Changeover</i> roll label</b> |    |  | <b>2.260</b> |

Berdasarkan dari tabel tersebut, akumulasi total waktu yang dihasilkan setelah melalui SMED tahap terakhir menjadi sebesar 2260 detik atau 37,6 menit.

### 3.5 Perbaikan Kumulatif

Setelah dilakukan analisis SMED pada seluruh urutan aktivitas *changeover labelling*, langkah berikutnya adalah mengetahui seberapa besar dampak dari pendekatan SMED terhadap penurunan setiap tahapan yang dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



**Gambar 3.** Grafik Penurunan Setiap Tahap SMED

Grafik di atas menunjukkan penurunan durasi dalam proses *changeover labelling* secara bertahap. Tahap 1 dan 2 SMED menurunkan masing-masing durasi sebesar 13 menit, sementara tahap 3 SMED menurunkan durasi sebesar 7,4 menit.

**Tabel 9.** Persentase Kumulatif Dampak SMED terhadap *Changeover*

| Situasi (Tahapan SMED) | Durasi Penurunan CO (menit) | Durasi CO Kumulatif (menit) | Persentase | Persentase Kumulatif |
|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|----------------------|
| <i>Before</i> SMED     | -                           | 71                          | -          | -                    |
| SMED Tahap 1           | 13                          | 58                          | 18,31 %    | 18,31%               |
| SMED Tahap 2           | 13                          | 45                          | 18,31%     | 36,62%               |
| SMED Tahap 3           | 7,4                         | 37,6                        | 10,32 %    | 46,94%               |
| <i>After</i> SMED      | -                           | 37,6                        | -          | 46,94%               |

Tabel tersebut menunjukkan secara keseluruhan mengenai durasi penurunan setiap tahap, durasi kumulatif, persentase kontribusi setiap tahap, serta persentase kumulatif kontribusi SMED. Pada SMED tahap pertama, durasi penurunan kumulatif dihasilkan 58 menit dengan 18,31%. Selanjutnya, durasi kumulatif SMED tahap kedua menurun menjadi 45 menit dengan 18,31% sehingga durasi kumulatifnya menjadi 36,62%. Pada tahap akhir, durasi kumulatif menjadi 37,6 menit dengan 10,32%. Dengan demikian, persentase kumulatif akhir yang dihasilkan adalah 46,94% dan durasi *changeover labelling* yang baru setelah SMED adalah 37,6 menit.

#### 4. KESIMPULAN

SMED menjadi metode yang dimanfaatkan untuk menurunkan waktu *changeover labelling* menjadi lebih baik dan mempercepat pengerjaan seluruh rangkaian aktivitas *changeover*. Pendekatan SMED yang digunakan dalam penelitian ini berhasil menurunkan waktu *changeover labelling* yang semula 71 menit menjadi 37,6 menit atau 2.260 detik. Penurunan waktu tersebut didapatkan dari pemisahan aktivitas internal dan eksternal, konversi aktivitas internal ke eksternal, dan penyederhanaan aktivitas. SMED telah menghasilkan persentase sebesar 46,94% dalam restrukturisasi pada rangkaian tahapan aktivitas *changeover* yang baru.

#### REFERENCES

- Aghiya SD, Puspitasari NB. 2023. Pengurangan waktu setup proses *changeover* moulding mesin press and cut menggunakan pendekatan metode Single Minutes Exchange of Dies (SMED). *Industrial Engineering Online Journal*. 12(1). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/37403>
- Firmansyah A, Zunaida D. 2021. Pengaruh beban kerja terhadap stres kerja serta dampaknya pada kinerja karyawan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*. 9(2)(1):1-15.
- Garcia G, Singh Y, Jagtap S. 2022. Optimising *changeover* through lean-manufacturing principles : a case study

- in a food factory. MDPI. 14:1-20.
- Indriyanti E, Nafis E, Fitriani BA, Yasin M. 2023. Transformasi industri dan pembangunan industri terhadap perekonomian. *Jurnal Riset Ekonomi dan Akuntansi*. 1(4):88-97. <https://doi.org/10.54066/jrea-itb.v1i4.967>
- Irhami IT, Pandria TMA. 2022. Analisis penyebab low level raw water menggunakan 5-why analysis dan fishbone di WTP PT PLN UPK Nagan Raya. *Jurnal Serambi Engineering*. 7(3):3414-3420. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i3.4413>
- Nugraha GAP, Jaluda I, Hendarta K, Pamungkas SKY. 2023. Pembuatan 3 metode pencekaman quick release di mesin excetek wire cut V350. *Industrial and Mechanical Design Conference*. 5.
- Rahayu P, Supono J, Anisa N. 2021. Implementasi SMED: perbaikan waktu changeover part pada line produksi seat di PT Selamat Sempurna Tbk. *Journal Industrial Manufacturing*. 6(2):105.c <https://doi.org/10.31000/jim.v6i2.5006>
- Wijaya TR, Supriyati S, Setiawan S. 2025. Optimasi waktu changeover untuk meningkatkan produktivitas line produksi otomotif dengan pendekatan SMED. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*. 4(2): 4861-4875. <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1493>