

# Upaya Perancangan Peningkatan *Availability* Mesin Lem dengan *Single Minute Exchange of Die (SMED)* di *Line 1* CV. Sinar Baja Electric: Sebuah Studi Kasus

Justyn Riccardo Lie<sup>1</sup>, Nova Sepadyati<sup>2</sup>

---

**Abstract:** Changeover is the time needed to prepare for the next product production. CV. Sinar Baja Electric has a high changeover time due to the many product variants. A high changeover indicates a low level of machine availability. This study aims to increase the availability value of the company. This research will use OEE and SMED methods. Overall equipment effectiveness is a way to monitor and improve the efficiency of the manufacturing process. There are 3 factors that influence the calculation of OEE, namely availability, performance, and quality. Single Minute Exchange of Die (SMED) is a method used to reduce changeover time when a machine or equipment is undergoing a product type change. The purpose of using this method is to reduce changeover time. Based on the results of data processing, it was found that the proposed improvements for reducing the standard range from setting the glue timer and air pressure, improving the time sequence of production scheduling based on the size and type of glue, reducing the variant of glue used, setting the location and increasing the number of scales, making a structured work instruction setup machine. Estimated proposal to get a changeover time reduction of 55.2%

**Keywords:** OEE; SMED; changeover

---

## Pendahuluan

CV. Sinar Baja Electric (SBE) merupakan perusahaan manufaktur alat pengeras suara yang didirikan pada tahun 1981 yang terletak di Surabaya, Jawa Timur. Beberapa produk utama dari perusahaan seperti speaker mobil, HiFi, speaker TV, speaker multimedia dan driver speaker. Perusahaan juga memiliki beberapa merek sendiri seperti ACR, Rhyme, SB Acoustics dan lain-lain. Beberapa konsumen Original Equipment Manufacturer (OEM) dari lokal dan ekspor. Beberapa contoh klien OEM dari perusahaan seperti Bentley, Polytron, Honda, Yamaha Music dan lain-lain. Pada pabrik ini terdapat 2 jenis produk yang dihasilkan yaitu produk speaker drivers dan speaker systems. Jumlah tipe produk yang diproduksi oleh perusahaan mencapai lebih dari 100 jenis. Jumlah varian yang banyak menunjukkan bahwa perusahaan memiliki waktu *changeover* yang tinggi.

*Changeover* merupakan proses pergantian aktivitas produksi pada suatu lini produksi. Dalam upaya untuk meningkatkan pendapatan dari perusahaan, pabrik SBE melakukan beberapa upaya untuk mempercepat proses produksi. Salah satu upaya yang dilakukan oleh pabrik SBE adalah dengan mengurangi waktu *changeover*. Beberapa pendekatan *lean manufacturing* yang dapat membantu mengurangi waktu *changeover* adalah *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dan *Single Minute Exchange of Die (SMED)*. OEE memiliki fungsi untuk menunjukkan status proses produksi. OEE membantu mengidentifikasi persentase waktu produksi yang produktif dan memahami efek dari masalah dalam produksi dan pengaruhnya terhadap keseluruhan proses. SMED berfungsi untuk mengurangi waktu *changeover*, sehingga memungkinkan pabrik SBE untuk lebih responsif terhadap permintaan pelanggan.

## Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini yaitu dengan

---

<sup>1,2</sup> Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: justynlie@gmail.com, nova.s@petra.ac.id

pembuatan *flowchart*. Alur proses *flowchart* adalah sebagai berikut:

### Observasi Perusahaan

Observasi perusahaan dilakukan dengan melihat proses produksi pada perusahaan. Pada proses observasi peneliti dapat mengetahui cara perusahaan beroperasi dan memberikan perintah pada saat menjalankan proses produksi. Observasi perusahaan pada penelitian ini dilakukan pada mesin lem di *line 1*.

### Perumusan Masalah

Perumusan masalah dilakukan setelah proses observasi perusahaan. Perumusan masalah bertujuan untuk menentukan masalah yang akan diteliti di perusahaan. Permasalahan yang akan diteliti pada penelitian ini adalah cara untuk mempercepat waktu *changeover* pada mesin lem dengan menggunakan penerapan metode SMED di *line 1*. Perumusan masalah ini bertujuan untuk menentukan batasan masalah dari penelitian.

### Studi Literatur

Studi literatur dilakukan setelah proses perumusan masalah. Studi literatur bertujuan untuk mengetahui teori-teori yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penelitian. Studi literatur dilakukan dengan membaca jurnal online atau *e-book*, serta website yang dapat dipercaya sebagai acuan literatur. Studi literatur pada penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi terkait proses penerapan SMED, dan penggunaan rumus OEE yang ada.

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan setelah proses studi literatur. Pengumpulan data untuk penelitian ini dilakukan dengan cara observasi langsung dan bertanya pada teknisi lapangan dan orang-orang yang bersangkutan. Data untuk pengerjaan metode SMED membutuhkan data aktivitas selama proses *changeover* dan data waktu pengerjaan aktivitas tersebut. Observasi dilakukan secara langsung dan direkam menggunakan *stopwatch* untuk penentuan waktu aktivitas yang dilakukan. Pengambilan data untuk metode SMED dilakukan pada tanggal 2 Juni 2022 dan 3 Juni 2022. Sedangkan data untuk pengerjaan OEE membutuhkan data lama jam kerja, lama istirahat, jumlah produk baik dan buruk, waktu standar pengerjaan

produk, waktu pengaturan mesin pada *line 1*. Data-data yang dibutuhkan didapatkan dengan bertanya pada supervisor *line 1* dan arsip perusahaan. Pengambilan data untuk pengerjaan OEE merupakan data dari bulan Desember 2021 sampai dengan Februari 2022.

### Perhitungan OEE

Perhitungan OEE dilakukan setelah proses pengumpulan data. Data-data yang sudah dikumpulkan dari bertanya dengan supervisor *line 1* dan arsip perusahaan diolah untuk mendapatkan nilai dari 3 faktor OEE yaitu *availability*, *performance rate*, dan *quality rate* (Vorne Industries [1]). Pengolahan data dilakukan berdasarkan studi literatur mengenai metode yang tepat dalam menghitung nilai OEE perusahaan.

Analisa hasil perhitungan OEE dilakukan setelah perhitungan OEE. Analisa dilakukan untuk menganalisa produktivitas proses produksi pada *line 1*. Analisa yang sudah dilakukan dapat menjadi dasar dalam pemberian usulan perbaikan. Hasil perhitungan OEE juga dapat digunakan untuk menganalisa faktor OEE yang paling berpengaruh pada performa proses produksi pada *line 1*.

### Usulan Perbaikan Menggunakan SMED

Usulan perbaikan menggunakan SMED dilakukan setelah proses pengolahan data OEE dan perhitungan OEE. Perbaikan dilakukan dengan langkah-langkah SMED. Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan mencatat dan mencari waktu *changeover* dan *setup* mesin, dari data waktu yang sudah didapatkan; dipisahkan yang merupakan proses internal dan eksternal. Langkah kedua adalah mengubah proses internal menjadi proses eksternal. Pada proses ini diharapkan sebagian besar waktu dari proses internal menjadi proses eksternal. Langkah ketiga adalah melakukan penyederhanaan, pengurangan, dan penghilangan gerakan pada proses internal sedangkan pada proses eksternal dilakukan pengorganisasian keperluan material dan peralatan yang dibutuhkan. Langkah keempat adalah dengan menghilangkan *adjustment* dan membuat standar prosedur *changeover*. Usulan perbaikan akan diverifikasi dengan perusahaan agar dapat mengetahui usulan dapat diterima atau tidak. Jika tidak bisa diterima maka akan dilakukan usulan kembali hingga dapat diterima dan sesuai dengan standar yang sudah ditentukan oleh perusahaan.

## Kesimpulan

Kesimpulan merupakan akhir dari proses metode penelitian. Kesimpulan dilakukan dengan melihat jumlah waktu yang dapat dihemat selama proses *setup* dan *changeover* berlangsung. Kesimpulan juga dapat digunakan untuk perusahaan dalam memberikan solusi dan perbaikan kedepannya.

## Hasil dan Pembahasan

### Gambaran Umum Objek Penelitian

Salah satu lini yang ada pada pabrik SBE yang mengandalkan mesin dan memproduksi varian produk yang beragam adalah *line 1*. Salah satu mesin yang berperan penting dan membutuhkan waktu set up yang lama adalah mesin lem. Waktu *setup* yang lama ini disebabkan karena aktivitas yang banyak dan dilakukan berulang-ulang. Oleh karena itu penelitian ini akan berfokus untuk memberikan usulan untuk meningkatkan ketersediaan mesin lem pada *line 1*. Meningkatnya tingkat ketersediaan mesin lem dapat mengurangi waktu *changeover* secara keseluruhan dari *line 1*. Hal ini disebabkan *line 1* akan mulai memproduksi saat semua mesin sudah siap untuk produksi. Sebelum merancang usulan untuk meningkatkan ketersediaan mesin lem pada *line 1*, dilakukan perhitungan OEE untuk mengetahui tingkat *availability* dari *line 1*.

### Perhitungan OEE

Salah satu cara untuk mengukur tingkat efektivitas suatu mesin adalah dengan melakukan perhitungan nilai OEE. OEE merupakan suatu cara untuk memonitor dan meningkatkan efektivitas dari proses manufaktur. Terdapat 3 faktor yang mempengaruhi dalam perhitungan OEE yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. 3 faktor tersebut akan menjadi tolak ukur efisiensi dan efektivitas di dalam suatu pabrik. Data untuk melakukan perhitungan OEE diambil dari data harian produksi selama 3 bulan terakhir mulai dari bulan Desember 2021 hingga Februari 2022. Berikut adalah contoh cara perhitungan 3 faktor OEE dengan menggunakan data bulan Desember 2021.

#### *Availability*

*Availability* merupakan salah satu faktor yang menggambarkan ketersediaan waktu kerja. *Availability* digunakan untuk mengetahui *down*

*time losses*. Terdapat berbagai faktor yang menyebabkan mesin tidak dapat bekerja sesuai dengan waktu yang sudah direncanakan seperti *breakdown*, *setup*, dan sebagainya. Berikut ini adalah rumus untuk mendapatkan *availability* (Vorne Industries [2]):

$$Availability = \frac{Operating\ Time}{Planned\ Production\ Time} \quad (1)$$

Beberapa nilai yang dibutuhkan untuk menghitung nilai dari *availability* adalah *planned production time*, *planned down time*, *down time*, dan *operating time*. Pengumpulan data untuk perhitungan *availability* diperoleh dari database perusahaan. Berdasarkan rumus tersebut nilai *availability* untuk bulan Desember 2021 adalah 82,64%.

#### *Performance Rate*

*Performance rate* merupakan salah satu faktor yang menggambarkan mesin yang tidak berjalan sesuai dengan kecepatan maksimum dari mesin tersebut. *Performance rate* digunakan untuk mengetahui *speed losses* yang dialami oleh mesin. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai *performance rate* seperti material yang tidak standar dan pemberhentian mesin dibawah 5 menit yang tidak membutuhkan *maintenance* lainnya. Berikut ini adalah rumus untuk mendapatkan *performance rate* (Vorne Industries [2]):

$$Performance\ rate = \left( \frac{Total\ Pieces}{\frac{Operating\ Time}{Ideal\ Run\ Rate}} \right) \quad (2)$$

Beberapa nilai yang dibutuhkan untuk menghitung nilai dari *performance rate* adalah *Ideal Cycle Time*, *Ideal run rate*, *Operating time*, dan *Total Pieces*. Pengumpulan data untuk perhitungan *performance rate* diperoleh dari database perusahaan. Berdasarkan rumus tersebut nilai *performance rate* untuk bulan Desember 2021 adalah 100%.

#### *Quality Rate*

*Quality rate* merupakan salah satu faktor yang menunjukkan perbandingan dari hasil produksi yang baik dengan jumlah total produksi yang dihasilkan pada *line 1*. Berikut ini adalah rumus untuk mendapatkan nilai *quality rate* (Vorne Industries [2]):

$$Quality\ rate = \frac{Good\ Pieces}{Total\ Pieces} \quad (3)$$

Beberapa nilai yang dibutuhkan untuk mendapatkan *quality rate* adalah good pieces dan total pieces. Pengumpulan data untuk perhitungan *quality rate* didapatkan dari database perusahaan. Berdasarkan rumus tersebut nilai dari *quality rate* bulan Desember 2021 adalah 99,67%. Perhitungan OEE dilakukan dengan melakukan perkalian dengan menggunakan 3 faktor yang sudah dihiitung yaitu *availability*, *performance rate*, dan *quality rate*. Rumus untuk mendapatkan OEE sebagai berikut (Vorne Industries [2]):

$$OEE = Availability \times Performance Rate \times Quality Rate \quad (4)$$

Perhitungan juga dilakukan untuk bulan Januari 2022 dan Februari 2022. Cara perhitungan juga mengikuti dari perhitungan pada bulan Desember 2021. Berikut adalah tabel yang menunjukkan rekapan nilai OEE dari bulan Desember 2021 hingga Februari 2022 dan perbandingannya dengan standar internasional.

**Tabel 1.** Rekapan Nilai OEE

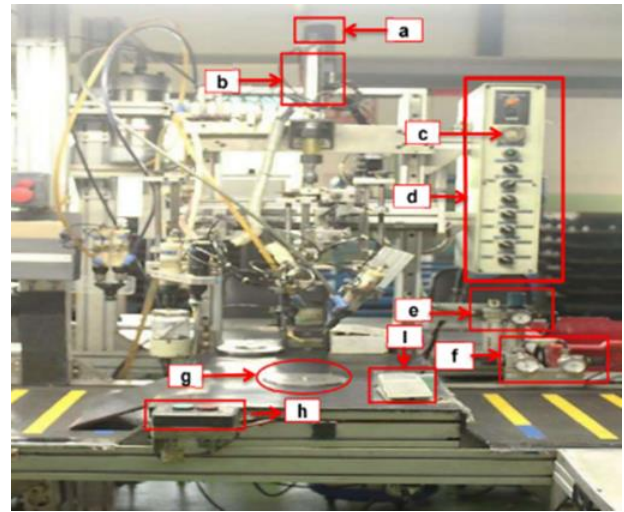
Bulan	OEE	World Standard	Status
Desember	82,37%	85%	Belum sesuai standar
Januari	86,14%	85%	Sesuai standar
Februari	89,27%	85%	Sesuai standar

Berdasarkan Tabel 1 Nilai OEE terendah berada pada bulan Desember. Selain itu pada nilai OEE pada bulan Desember merupakan nilai OEE yang tidak memenuhi standar internasional. Berdasarkan hasil analisa yang dibuat diketahui faktor yang menyebabkan nilai OEE bulan Desember rendah karena faktor *availability* pada bulan Desember juga merupakan nilai terendah dibandingkan dengan 2 bulan lainnya. Melihat adanya kekurangan tersebut perlu dilakukan upaya perbaikan agar dapat meningkatkan nilai dari *availability* pada *line 1*.

### Mesin Lem

Mesin lem merupakan salah satu mesin yang beroperasi pada *line 1*. Pemilihan mesin lem sebagai objek penelitian berdasarkan hasil analisa yang dilakukan dengan observasi. Berdasarkan hasil observasi mesin lem memiliki *flowchart* atau aktivitas *setup* yang lebih panjang dibandingkan dengan mesin lain. Hal ini menyebabkan mesin lem menjadi mesin yang membutuhkan waktu *setup* yang terlama

dibandingkan dengan mesin lainnya. Berikut ini adalah gambar dari mesin lem yang digunakan pada perusahaan di *line 1*

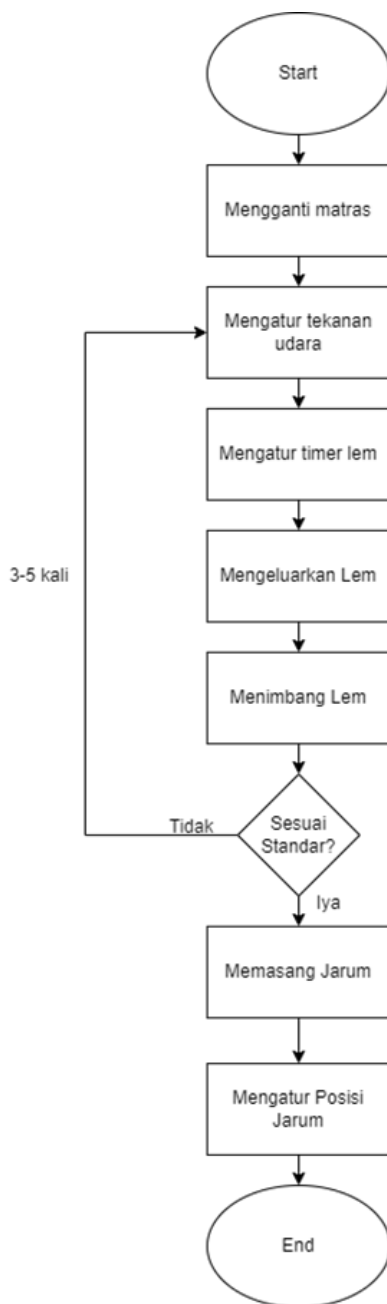


**Gambar 1.** Mesin lem

Berdasarkan Gambar 1. Terdapat kotak-kotak merah yang menunjukkan komponen-komponen pada mesin lem. Kotak dengan label a menunjukkan motor yang berfungsi untuk mengatur naik atau turunnya mesin lem. Kotak dengan label b menunjukkan silinder utama, kotak dengan label c menunjukkan *timer* yang berfungsi mengatur lamanya mesin lem berjalan. Kotak dengan label d menunjukkan panel mesin untuk menjalankan atau mengatur mesin lem. Kotak dengan label e dan f menunjukkan regulator angin mesin dan lem yang berfungsi untuk menampilkan tekanan udara yang digunakan. Kotak dengan label g menunjukkan matras mesin yang menjadi tempat menaruh produk yang akan dikerjakan. Kotak dengan label h menunjukkan push button yang berfungsi sebagai tombol darurat untuk mematikan atau menyalakan mesin. Kotak dengan label i menunjukkan footswitch yang berfungsi untuk menjalankan mesin lem saat produksi berjalan.

### Proses *Setup* Mesin Lem

Proses *setup* mesin merupakan aktivitas yang dilakukan sebelum proses produksi. Proses ini dilakukan agar mesin siap digunakan saat proses produksi. Aktivitas *setup* mesin lem dilakukan oleh 1 orang. Proses *setup* mesin lem dilakukan saat pergantian tipe produk yang akan di produksi. Aktivitas *setup* dilakukan mulai dari mengganti matras hingga mengatur posisi jarum. Proses *setup* mesin lem dapat dilihat pada *flowchart*. *Flowchart* membantu dalam memahami proses *setup* mesin lem.



**Gambar 2.** *Flowchart* Proses Setup Mesin Lem

Penjelasan untuk setiap tahapan proses *setup* mesin lem adalah sebagai berikut:

### **Mengganti Matras**

Salah satu bagian dari mesin lem yang harus di setting adalah matras. Proses penggantian matras dilakukan berdasarkan jenis produk yang akan diproduksi. Terdapat beberapa jenis matras secara umum yang digunakan pada line 1. Jenis pertama adalah jenis matras kopong atau matras dengan cekungan dan jenis kedua

adalah matras lancip atau matras dengan cembungan.

### **Mengeluarkan Lem**

Proses mengeluarkan lem dilakukan untuk membawa lem tersebut menuju timbangan. Beberapa jenis lem yang digunakan pada line 1 yaitu lem AB dan lem CP. Lem AB terdiri dari 2 jenis lem yaitu lem A dan lem B. Dalam mencampurkan 2 jenis lem tersebut perusahaan memiliki standar yaitu 1 banding 1. Jadi terdapat 4 lem yang akan dikeluarkan yaitu lem A, lem B, lem AB dan lem CP.

### **Menimbang**

Proses menimbang dilakukan pada saat setting mesin lem untuk pergantian produk. Proses menimbang dilakukan pada timbangan yang digunakan di perusahaan. Berat dari lem akan ditimbang dan harus sesuai dengan standar yang sudah ditentukan oleh perusahaan. Proses penimbangan merupakan salah satu proses yang akan diulang jika berat lem yang ditimbang tidak sesuai dengan standar yang sudah ditentukan oleh perusahaan.

### **Mengatur Tekanan Udara**

Proses mengatur tekanan udara dilakukan jika berat lem setelah ditimbang tidak sesuai dengan standar yang sudah ditentukan. Proses mengatur tekanan udara mempengaruhi tekstur dari lem. Semakin tinggi tekanan udara yang digunakan lem yang keluar akan lebih kental dan sebaliknya. Proses mengatur tekanan udara akan dilakukan berulang jika setelah proses penimbangan berat lem belum sesuai dengan standar yang sudah ditentukan.

### **Mengatur Timer Lem**

Proses mengatur *timer* lem dilakukan jika berat lem setelah ditimbang tidak sesuai dengan standar yang sudah ditentukan. Proses mengatur *timer* mempengaruhi waktu atau lamanya lem keluar dari mesin. Proses mengatur *timer* lem akan dilakukan berulang jika setelah proses penimbangan berat lem masih belum sesuai dengan standar yang sudah ditentukan.

### **Memasang Jarum**

Proses memasang jarum merupakan proses yang dilakukan pada saat berat lem sudah sesuai dengan standar. Terdapat 2 jarum yang digunakan pada mesin lem di *line 1* yaitu Jarum

Spiral dan Jarum Nordson. Jarum Spiral digunakan untuk lem A dan lem B, jarum spiral memiliki spiral yang membantu dalam proses pencampuran kedua jenis lem. Jarum Nordson digunakan untuk lem dengan jenis CP. Jarum digunakan untuk membuat lem yang dikeluarkan oleh mesin lebih presisi.

### **Mengatur Posisi Jarum**

Proses mengatur posisi jarum dilakukan setelah memasang jarum. Posisi jarum diatur sesuai dengan titik pengeleman yang sudah ditentukan. Titik pengeleman dapat berubah karena perbedaan ukuran produk yang akan diproduksi dan spesifikasi dari produk tersebut. Oleh karena itu mengatur posisi jarum sebelum memproduksi produk berikutnya penting dilakukan. Jarum spiral biasanya memiliki titik pengeleman pada *voice coil* bawah dan *voice coil* atas sedangkan jarum Nordson memiliki titik pengeleman pada bagian gasket atau *cone paper*.

### **Usulan Perbaikan Menggunakan SMED**

Usulan yang dapat diberikan untuk menjawab permasalahan yang terjadi pada perusahaan yaitu “Meningkatkan tingkat ketersediaan mesin lem pada *line 1*”. Permasalahan ini didapatkan berdasarkan hasil wawancara dengan supervisor *line 1* dan kepala produksi di perusahaan. Metode yang digunakan sebagai usulan dalam mengurangi waktu *changeover* mesin lem pada *line 1* adalah metode SMED. Berikut ini adalah langkah-langkah pengerjaan menggunakan metode SMED.

### **Pengukuran Waktu *Changeover* dan Klasifikasi Aktivitas**

Proses dokumentasi dilakukan dengan observasi secara langsung dan dibantu menggunakan *stopwatch* untuk mencatat waktu aktivitas. Observasi dilakukan mulai dari tanggal 2 Juni 2022 hingga 3 Juni 2022. Dalam pengukuran waktu *changeover* ini digunakan asumsi bahwa semua proses yang terjadi pada saat *changeover* di mesin lem pada *line 1* selalu sama untuk segala jenis produk. Aktivitas dibagi menjadi 2 jenis yaitu aktivitas internal dan aktivitas eksternal. Aktivitas internal merupakan kegiatan yang terjadi ketika mesin dalam keadaan mati sedangkan aktivitas eksternal merupakan kegiatan yang dapat dilakukan ketika mesin dalam kondisi sedang menyala dan sedang produksi. Berikut ini waktu aktivitas dan klasifikasinya selama pengamatan berlangsung.

**Tabel 2.** Waktu Aktivitas dan Klasifikasi

Nama Aktivitas	Waktu (s)	Klasifikasi	
		Internal	Eksternal
Mengganti matras	7,82	v	
Mengatur timer lem	41,61	v	
Mengeluarkan lem A pada kertas	11,57	v	
Mengeluarkan lem B pada kertas	10,26	v	
Berjalan ke timbangan	63,28	v	
Menimbang lem A	15,26	v	
Menimbang lem B	16,06	v	
Berjalan ke mesin lem	62,09	v	
Mengatur tekanan udara	29,14	v	
Memasang jarum Nordson	5,23	v	
Memasang jarum spiral	5,8	v	
Mengatur posisi jarum Nordson	47,69	v	
Mengatur posisi jarum spiral	45,88	v	
Mengeluarkan lem AB pada kertas	11,38	v	
Berjalan ke timbangan	63,17	v	
Menimbang lem AB	12,78	v	
Berjalan ke mesin lem	64,02	v	

### **Penggantian Aktivitas Internal Menjadi Aktivitas Eksternal**

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi terhadap proses *changeover* didapatkan hasil

yang menyatakan bahwa tidak memungkinkan untuk melakukan tahap pengkonversian. Hal ini disebabkan karena mesin lem yang digunakan oleh perusahaan tidak memungkinkan dilakukan aktivitas *setup* bersamaan dengan aktivitas produksi.

### ***Mempersingkat Waktu Aktivitas Internal***

Pada tahapan ini dilakukan upaya untuk mengurangi atau menghilangkan aktivitas internal yang tidak dapat dikonversi menjadi aktivitas eksternal. Proses mengurangi atau menghilangkan aktivitas internal merupakan hasil diskusi dengan pihak perusahaan. Beberapa usulan yang dapat dilakukan untuk mengurangi waktu aktivitas internal adalah dengan mengurangi *range* standar dari pengaturan *timer* lem dan tekanan udara, melakukan perubahan urutan waktu penjadwalan produksi, mengurangi varian lem yang digunakan dan mengatur serta menambah jumlah timbangan.

### **Estimasi Hasil Usulan**

Berdasarkan usulan yang sudah diberikan diharapkan dapat menghilangkan atau mengurangi aktivitas internal.

**Tabel 3.** Rata-Rata Waktu *Changeover* untuk tiap Aktivitas

Nama Aktivitas	Sebelum <i>Improvement</i>	Setelah <i>Improvement</i>
Mengatur <i>timer</i> lem	41,61	35,47
Berjalan ke timbangan	63,28	0
Berjalan ke mesin lem	62,09	0
Mengatur tekanan udara	29,14	22,41
Berjalan ke timbangan	63,17	0
Berjalan ke mesin lem	64,02	0
Mengatur tekanan udara	28,66	24,43
Berjalan ke timbangan	59,76	0
Berjalan ke mesin lem	55,41	0
Mengatur tekanan udara	24,54	21,28

Usulan yang diberikan diharapkan dapat menghemat waktu dalam melakukan proses *changeover*. Tabel 3 menunjukkan waktu aktivitas sebelum dan sesudah *improvement*. Berdasarkan Tabel 3 Total rata-rata waktu *changeover* sebelum usulan perbaikan adalah 703,02 detik, sedangkan total rata-rata waktu *changeover* setelah perbaikan adalah 314,93 detik. Hal ini disebabkan dengan menerapkan usulan pengurangan *range* standar dari pengaturan *timer* lem dan tekanan udara dapat mengurangi waktu aktivitas. Penerapan penambahan timbangan dan mengatur letak timbangan dapat mengurangi aktivitas berjalan menjadi 0 karena tidak adanya aktivitas berjalan. Aktivitas berjalan menjadi 0 karena letak timbangan akan berada tepat disebelah mesin lem. Hal ini akan mengakibatkan operator tidak harus berpindah tempat saat menimbang lem. Penurunan total waktu diperkirakan sebesar 55,2%.

### **Kesimpulan**

Salah satu cara untuk mengukur tingkat efektivitas suatu mesin adalah dengan melakukan perhitungan nilai OEE. Terdapat 3 faktor yang mempengaruhi dalam perhitungan OEE yaitu *availability*, *performance*, dan *quality*. Data untuk melakukan perhitungan OEE diambil dari data harian produksi selama 3 bulan terakhir mulai dari bulan Desember 2021 hingga Februari 2022. Berdasarkan hasil perhitungan OEE didapatkan nilai OEE berturut-turut 82,37%, 86,14%, dan 89,27% untuk bulan Desember 2021 hingga Februari 2022. Bulan Desember 2021 memiliki nilai OEE terkecil dan yang belum sesuai dengan *world standard*. Berdasarkan hasil perhitungan OEE juga diketahui faktor penyebab nilai OEE rendah karena faktor *availability* yang rendah pada bulan tersebut. Melihat adanya kekurangan tersebut perlu dilakukan upaya perbaikan agar dapat meningkatkan nilai dari *availability* pada line 1. Mesin lem merupakan salah satu mesin yang beroperasi pada line 1. Mesin lem merupakan mesin yang membutuhkan waktu *setup* yang terlama dibandingkan dengan mesin lainnya. Proses *setup* mesin lem dilakukan saat pergantian tipe produk yang akan di produksi. Aktivitas *setup* dilakukan mulai dari mengganti matras hingga mengatur posisi jarum. Dalam proses *setup* mesin lem di line 1 terdapat beberapa aktivitas yang dilakukan berulang-ulang yaitu proses mengatur tekanan udara, mengatur *timer* lem, dan berjalan menuju timbangan dan mesin lem.

Seluruh aktivitas *changeover* mesin lem pada line 1 diklasifikasikan sebagai aktivitas internal. Berdasarkan hasil diskusi tidak dapat dilakukan pengkonversian aktivitas, dari internal menjadi eksternal. Oleh karena itu terdapat beberapa usulan yang dapat diberikan untuk mengurangi waktu aktivitas internal. Berdasarkan hasil diskusi dapat dilakukan pengurangan *range* standar dari pengaturan *timer* lem dan tekanan udara, perbaikan urutan waktu penjadwalan produksi berdasarkan ukuran dan jenis lem, pengurangan varian lem yang digunakan,

pengaturan letak dan penambahan jumlah timbangan, pembuatan *work instruction setup* mesin yang terstruktur. Berdasarkan usulan yang sudah disebutkan, dapat diestimasikan penurunan waktu hingga 55,2%.

#### Daftar Pustaka

1. Vorne Industries Inc., *The Fast Guide to OEE*, 2002.
2. Vorne Industries Inc., *OEE Pocket Guide*, 2005.