

Perbaikan Waktu *Set Up* Pada Proses *Building One Stage* di Industri Ban Menggunakan *Single Minutes Exchange of Dies*

Bagus Wahyu Nur Pratama^{1*}, Ardisty Ramadhanu Pratama², Suhaeri³

^{1,3} Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jakarta

² Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Tangerang, Tangerang

*Email korespondensi: realbaguswahyunp@gmail.com

Abstrak

Kemajuan perindustrian tidak lepas dari peran penting industri manufaktur yang telah berkembang pesat di Indonesia. PT BAN memproduksi dengan proses karet dan bahan kimia menjadi produk ban yang terintegrasi dan terbesar di Indonesia. Sebagai perusahaan manufaktur, perusahaan ini tidak lepas dari permasalahan mengenai efektivitas mesin/peralatan. Dalam proses pembuatan ban dibutuhkan beberapa mesin, mulai dari *mixing* yang akan mengolah bahan karet dan kimia hingga *building* yang berfungsi untuk mengolah bahan tersebut menjadi bahan baku ban. Mesin *building one stage* mempunyai beberapa proses penting, dalam proses produksi salah satunya adalah *setup*. Masalah yang dihadapi adalah banyaknya waktu yang hilang saat proses produksi. Kehilangan waktu tertinggi yaitu *set up changeover size* mesin *building one stage*. Bagaimana solusi mengidentifikasi dalam memperbaiki waktu *setup changeover size*. Pengaturan yang biasa dilakukan adalah memasang dan melepas berbagai *tooling* untuk melakukan *set up* terlalu lama yakni bisa mencapai 36 menit. Dengan demikian diharapkan pada penelitian ini dapat mengurangi waktu *set up*. Dari analisa dan penyebab masalah berdasarkan diagram tulang ikan terdapat beberapa faktor yang perlu perbaikan. Salah satu evaluasi untuk mengurangi waktu *set up* adalah dengan penerapan sistem SMED pada mesin *building one stage*. Penerapan SMED menghasilkan pengurangan aktivitas *setup internal changeover size* pada mesin *building one stage* yang semula 15 aktivitas dengan waktu setup 36.22 menit menjadi 7 aktivitas dengan waktu setup 26.66 menit mengalami penurunan waktu sebesar 26.4%.

Kata Kunci: *Single Minutes Exchange of Dies*, Waktu *Set Up*, Pergantian

Abstract

Industrial progress cannot be separated from the crucial role of the manufacturing industry, which has rapidly developed in Indonesia. PT BAN produces integrated rubber and chemical processes to manufacture the largest tire products in Indonesia. As a manufacturing company, it faces challenges regarding the effectiveness of its machinery/equipment. In the tire manufacturing process, several machines are required, starting from the mixing process that processes rubber and chemicals to the building process, which transforms these materials into raw tire materials. The one-stage building machine has several critical processes, one of which is setup. One significant issue encountered is the considerable amount of time lost during the production process, with the highest loss being the setup changeover size for the one-stage building machine. The solution identified to improve setup changeover size time on the one-stage building machine involves the typical setup of installing and removing various tooling, which currently takes up to 36 minutes. Therefore, the aim of this study is to reduce setup time. Through analysis and identifying the root causes based on a fishbone diagram, several factors needing improvement were identified. One evaluation to reduce setup time involves implementing the SMED system on the one-stage building machine. The application of SMED resulted in reducing internal changeover size setup activities on the one-stage building machine from 15 activities with a setup time of 36.22 minutes to 7 activities with a setup time of 26.66 minutes, achieving a time reduction of 26.4%.

Keywords: *Single Minutes Exchange of Dies*, *Set Up*, *Changeover*



1. Pendahuluan

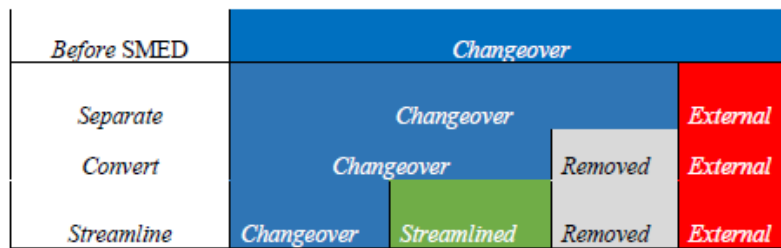
Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang demikian pesat dalam dunia industri, menyebabkan persaingan antar perusahaan industri semakin ketat, terutama industri yang bergerak pada bidang yang sama (Hidayat & Andarini, 2020). Sedangkan menurut Qomariyah & Mauliyah (2023) Untuk memenangkan persaingan tersebut perusahaan dituntut untuk menerapkan strategi yang tepat agar dapat meningkatkan produktivitasnya. Industri manufaktur ban merupakan salah satu industri yang mengelola bahan baku mentah dan menjadi sebuah produk jadi dengan memproduksi ban terintegrasi dan salah satu terbesar di Indonesia yang bergerak di bidang manufaktur ban yang salah satu produknya adalah ban mobil (Nur'aini & Priantilianingtiasari, 2023). Seiring dengan meningkatnya kepercayaan konsumen terhadap ban yang diproduksi, membawa produk ban tersebut menjadi *Original Equipment Manufacture* (OEM) untuk beberapa perusahaan mobil yang ada. Suatu produk jika diyakini sebagai salah satu bagian dari bahan resmi suatu perusahaan, pada akhirnya tuntutan akan produk yang berkualitas menjadi sebuah kewajiban yang harus dipenuhi dalam setiap proses produksi (Prasetyo & Veroya, 2020).

Plant PCR merupakan salah satu bagian dari PT BAN yang memproduksi ban tipe PCR (*Passenger Car Radial*). Dalam proses pembuatan ban pada Plant PCR terbagi menjadi beberapa department antara lain *mixing department*, *material department*, *building department*, *curing department* dan *final inspection department*. PT BAN Plant PCR khususnya pada bagian building mempunyai jumlah mesin dan ukuran produk yang banyak sehingga memerlukan waktu persiapan produksi, untuk meningkatkan produktivitas terdapat 2 tipe mesin yaitu *building one stage* dengan jumlah 23 mesin dan *building two stage* 76 mesin dengan karakteristik mesin yang sama. *Building one stage* merupakan salah satu jenis mesin building dengan proses perakitan material dilakukan dalam satu tahap, yang dilakukan secara bersamaan dengan posisi kanan dan kiri dan akan digabungkan apabila masing masing proses sudah selesai. Salah satu cara meningkatkan produktivitas yaitu dengan meminimalkan ataupun menghilangkan *waste* dalam proses produksi (Febianti et al., 2021). Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, terdapat berbagai macam jenis *waste* yang terjadi pada saat proses produksi mesin *building one stage*. Pada mesin *building one stage* terdapat waktu *set-up* yang sebenarnya memakan waktu lama dan bervariasi terutama pada saat proses *set up changeover size* sehingga memperlambat proses *set-up* pada mesin building. Permasalahan yang dihadapi saat ini dalam *set up changeover size* adalah waktu proses *set-up* dimana saat ini waktu *set-up* yang dibutuhkan adalah 36 menit untuk *set up changeover size*. Menurut Ataubakumarwa & Singgih, (2021) oleh karena itu diperlukan metode yang tepat untuk mempersingkat waktu *set up changeover size* dengan metode *Single Minutes Exchange of Dies* (SMED).

Metode SMED digunakan untuk mengubah waktu *set-up* menjadi dibawah waktu *set-up* yang sama dan lebih efektif (Azwir et al., 2021). Ini adalah teori untuk mengubah waktu *setup* menjadi di bawah waktu *setup* biasanya. Metode SMED memisahkan kegiatan *setup* menjadi dua yaitu *internal setup* dan *eksternal set-up* (Setiawan, 2023). Menurut Shingo (1985) dalam jurnal Saputra et al., (2016) Penyetelan internal merupakan kegiatan penyetelan yang hanya dapat dilakukan pada saat mesin berhenti. *Setup* eksternal merupakan kegiatan *setup* yang dapat dilakukan pada saat mesin hidup atau beroperasi. Dengan mengubah *setup internal* menjadi *setup eksternal*, kegiatan *setup* dilakukan pada saat mesin berhenti dilakukan pada saat mesin hidup sehingga waktu *setup* dapat dipersingkat. Berdasarkan latar belakang yang terjadi serta pengamatan yang dilakukan, bagaimana solusi mengidentifikasi dalam memperbaiki waktu *setup changeover size* pada mesin *building one stage*. Dengan demikian diharapkan pada penelitian ini dapat mengurangi waktu *setup changeoversize*.

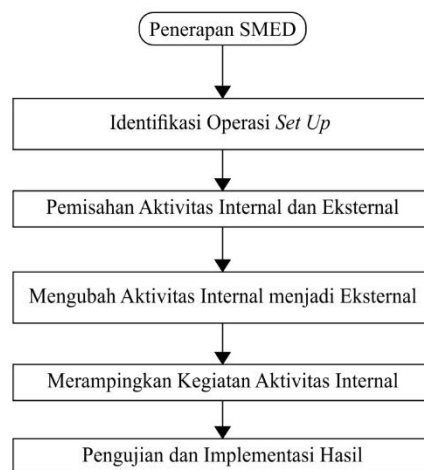
2. Metodologi

Menurut Purnomo et al., (2021) mengemukakan bahwa konsep *lean manufacturing* merupakan suatu pendekatan sistematis dalam perbaikan berkelanjutan yang menekankan pada minimasi pemborosan pada proses produksi, berupa pemborosan aktivitas maupun pemborosan sumber daya, yang tidak memberikan nilai tambah pada produk. Menurut Rahayu (2020) menyatakan bahwa SMED adalah salah satu metode *improvement* dari *lean* yang digunakan untuk mempercepat waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *setup* pergantian dari memproduksi satu jenis produk ke model produk lainnya.



Gambar 1. Konsep SMED
 Sumber: (Rahayu, 2020)

Waktu pergantian *setup* adalah salah satu bentuk *waste* / pemborosan dalam konsep *lean* yang harus dihilangkan karena tidak memberi nilai tambah untuk pelanggan dan mengakibatkan proses tidak efisien. Definisi tentang metode *Single Minutes Exchange Dies* (SMED) menurut Dillon dan Shingo (1985) dalam jurnal Mulyana & Hasibuan (2017) adalah percepatan waktu *setup* merupakan sebuah strategi dalam melakukan suatu pergantian saat memasang *tools* terhadap sebuah produk dan dapat mengurangi *downtime*. Tahapan pada metode SMED menurut Shingo (1985) terdapat tiga tahapan pada metode SMED, yaitu (1) melakukan pemisahan terhadap dua *setup* pada aktivitas yang ada yaitu *setup* internal dan *setup* eksternal, (2) mengkategorikan berdasarkan aktivitas dengan cara mengidentifikasi apa yang memiliki kategori *setup* internal, dan akan dilakukan perubahan pada langkah selanjutnya menjadi suatu aktifitas *setup* eksternal, (3) mengklasifikasikan dengan mengevaluasi aspek operasi waktu *setup* yang aktivitasnya merampingkan kegiatan *setup*. Sedangkan Dalam jurnal Widodo & Fardiansyah (2023) Terdapat empat tahap pada Gambar 2. untuk melakukan metode *Single Minutes Exchange Dies* (SMED):



Gambar 2. Penerapan metode SMED

Dalam menyelesaikan permasalahan yang dianalisa menggunakan yang terjadi pada proses *setup changeover size* pada mesin *building one stage*. Bagian ini berisikan penjelasan tentang bagaimana sebuah penelitian dikerjakan. Tahapan penelitian dan metode penelitian perlu dijelaskan secara detail sehingga memudahkan pembaca memahami alur penelitian. Penelitian ini dikhususkan pada Plant PCR di PT BAN yang akan lebih terfokus membahas masalah pada *loss time setup changeover size* pada *building one stage* menggunakan metode SMED. Pada pengumpulan data penelitian ini menggunakan metode:

1. Observasi yang dilakukan dengan mengamati dan melakukan studi terkait *setup changeover size* pada *building one stage*.
2. Wawancara untuk mengumpulkan informasi dan data secara langsung kepada *leader line* produksi, *drumsetter* dan operator produksi.

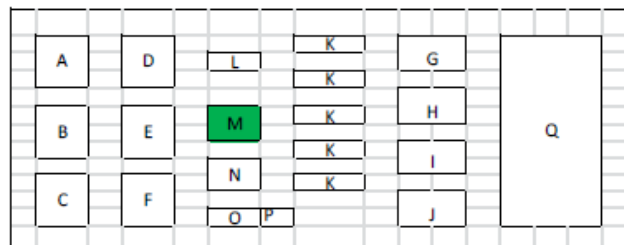
Data primer yang digunakan pada penelitian ini adalah data pendukung dalam proses produksi untuk melakukan *setup changeover size* pada *building one stage*. Data sekunder yang diperoleh tidak secara langsung yaitu data yang diperoleh dari berbagai macam sumber dan selain itu digunakan data dari PT BAN untuk menunjang penelitian ini.

Dalam proses *setup changeover size* pada mesin building *one stage* saat peralihan dari *size* pertama ke *size* yang lainnya memerlukan proses *setting* yang cukup panjang. Sesuai dengan tujuan penelitian untuk melakukan usulan perbaikan waktu dan proses *setting setup changeover size*, agar dapat mengurangi *losstime* sehingga dapat meningkatkan efektivitas waktu mesin. Waktu *changeover size* dengan menggunakan SMED. Tahapan analisa dan langkah pengolahan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa dan mengidentifikasi permasalahan dan mengukur serta mencatat kegiatan dan aktivitas yang menjadi objek permasalahan dalam proses *setup changeover size* mesin building *one stage*. Pengukuran waktu kerja dilakukan beberapa kali yang diamati dengan bantuan data *barcode* dan waktu henti atau *stopwatch*. Pengolahan data diawali dengan waktu proses *setup changeover size* dengan mengidentifikasi *layout* serta mengidentifikasi terhadap alur proses *setup changeover size*.
2. Analisa penyebab akar masalah dengan *fishbone* diagram dan evaluasi penerapan metode *Single Minutes Exchange of Dies* (SMED) terkait permasalahan *setup changeover size* mesin building *one stage*.
3. Implementasi metode *Single Minutes Exchange of Dies* (SMED) dengan mengidentifikasi aktivitas internal dan eksternal serta merampingkan proses *setup* dan usulan perbaikan untuk memperbaiki waktu *setup*. Implementasi bertujuan untuk merampingkan proses serta usulan untuk memperbaiki waktu *setup*.

3. Analisis Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan yang dilakukan dalam pengumpulan data yang terjadi saat melakukan *set up changeover size* pada mesin building *one stage* dengan mempertimbangkan posisi tata letak sebagai dasar sebelum melakukan aktivitas *Single Minutes Exchange of Dies* (SMED). Sebelum melakukan implementasi SMED untuk *set up changeover size* pada mesin building *one stage* dengan mempertimbangkan aktivitas area dengan melihat tata letak peralatan dan mesin sebagai evaluasi seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Layout mesin building one stage

Keterangan:

A s/d F : Mesin building one stage SA1 – SB3

G s/d J : Mesin building one stage SF1 – SF4

K : Mesin building one stage SD1 - SD4

L : Toolbox storage area engineering

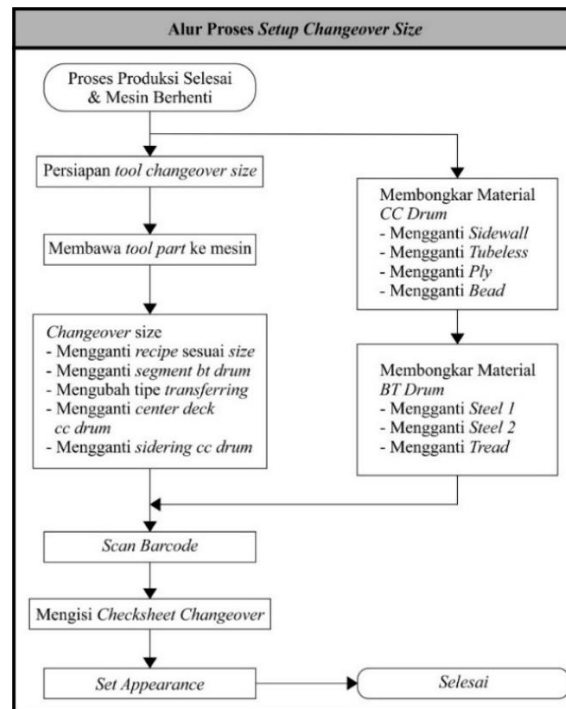
M : Tooling area changeover size building one stage

N : Rest area

O & P : Engineering office & Waste area material defect

Q : Project area new building one stage

Pengamatan yang dilakukan didapatkan berdasarkan mempertimbangkan pendukung aktivitas area dengan melihat tata letak peralatan dan mesin. Usulan penambahan area untuk mempermudah jangkauan pada setiap area mesin dan tidak melakukan aktivitas pemborosan waktu tunggu dan gerakan (*motion*). Kemudian membuat sebuah alur proses pada Gambar 4. untuk mengidentifikasi dalam melakukan aktivitas *setup changeover size* pada mesin building *one stage* sebelum dilakukan Implementasi metode SMED sebagai berikut.



Gambar 4. Alur Proses Setup Changeover Size

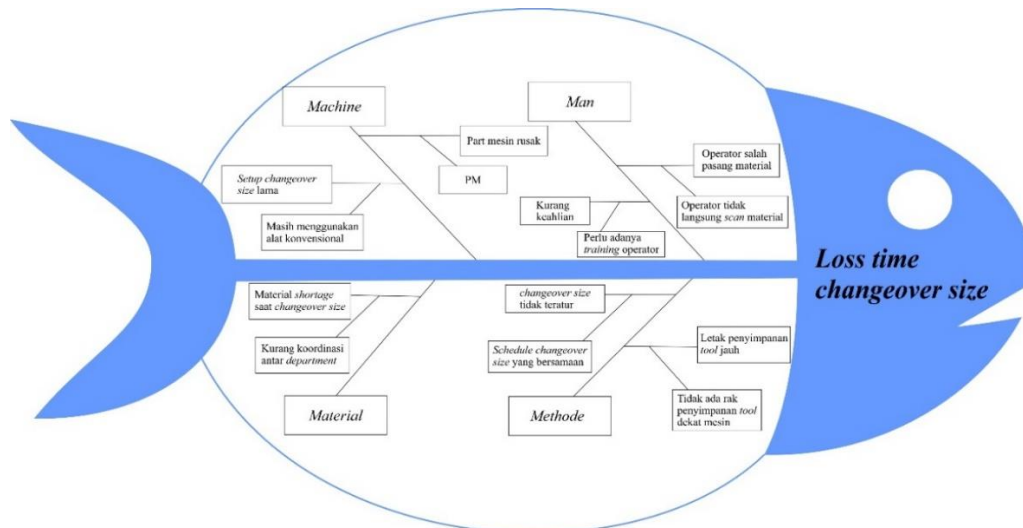
Berdasarkan alur proses *setup changeover size* diatas kemudian langkah selanjutnya adalah dengan mengklasifikasi aktivitas yang dilakukan kedalam beberapa jenis kegiatan dan adapun hasil pengukuran aktivitas sebagai data *setup changeover size* pada mesin *building one stage* yang disajikan pada Tabel 1. sebagai berikut.

Tabel 1. Data aktivitas *setup changeover size* mesin *building one stage before SMED*

No	Jenis Kegiatan	Jenis Aktivitas	Total waktu (detik)	PIC
1.	Mempersiapkan <i>spec</i> dan <i>barcode</i>	Eksternal	21,0	Drumsetter
2.	Mempersiapkan <i>segment bt drum</i>	Internal	60,0	Drumsetter
3.	Mempersiapkan <i>sidering</i>	Internal	20,0	Drumsetter
4.	Mempersiapkan <i>center deck</i>	Internal	20,0	Drumsetter
5.	Membawa <i>trolley tool part changeover size</i>	Internal	60,0	Drumsetter
6.	Mengganti <i>recipe</i> sesuai <i>size</i>	Internal	35,0	Drumsetter
7.	Mengganti material <i>cc drum (sidewall, tubeless, ply)</i>	Eksternal	455,48	Operator 1
8.	Mengganti material <i>bt drum (steel 1 & 2, tread)</i>	Eksternal	410,0	Operator 2
9.	Mengganti material (<i>bead</i>)	Eksternal	30,0	Operator 1
10.	Mengubah <i>counter spec</i> material	Internal	120,0	Operator 1
11.	Mengganti <i>segment BT Drum</i>	Internal	752,0	Drumsetter
12.	Mengganti tipe <i>segment transferring</i>	Internal	274,53	Drumsetter
13.	Mengganti <i>center deck cc drum</i>	Internal	135,32	Drumsetter
14.	Mengganti <i>sidering cc drum</i>	Internal	214,82	Drumsetter
15.	<i>Scan barcode</i>	Internal	60,0	Operator 1
16.	<i>Set appearance</i>	Internal	301,71	Drumsetter
17.	Membuat <i>checksheetsize</i>	Internal	60,0	Operator 1
18.	Membuat <i>checksheetsize changeover size</i>	Internal	60,0	Drumsetter
Total			Total waktu (detik) 2173,38	
			Total waktu (menit) 36,22	

Sumber: Olah data internal perusahaan (2023)

Setelah didapatkan data aktivitas dan pengamatan waktu saat melakukan *setup changeover size* pada mesin building *one stage* serta berdasarkan data diatas didapatkan waktu *setup* sebesar 36.22 menit. Kemudian dalam mengidentifikasi aktivitas diperlukan langkah selanjutnya untuk melihat potensi dan penyebab akar masalah yang terjadi menggunakan *fishbone diagram* pada Gambar 5. sehingga menyebabkan waktu *setup* yang tinggi pada building *one stage*.



Gambar 5. Alur Proses *Setup Changeover Size*

Berdasarkan analisa fishbone diagram dapat disimpulkan yang dapat diambil sebagai penyebab terjadinya lamanya waktu *setup changeover size* pada building *one stage* bahwa adanya permasalahan pada *machine* yaitu peralatan yang masih menggunakan alat konvensional dan *methode* karena tidak adanya rak penyimpanan sementara untuk melakukan *pre-setup*. Maka diperlukan konversi atau memisahkan waktu *setup* eksternal dan internal yang ditunjukkan pada Tabel 2. untuk menganalisis perubahan aktivitas yang dapat dilakukan untuk mempercepat proses serta mengurangi waktu *setup changeover size*.

Tabel 2. Klasifikasi pemisahan aktivitas *setup changeover size*

No	Jenis Kegiatan	Jenis Aktivitas	Keterangan	PIC
1.	Mempersiapkan <i>spec</i> dan <i>barcode</i>	Eksternal	Bisa dilakukan saat mesin produksi sedang beroperasi	<i>Drumsetter</i>
2.	Mempersiapkan <i>segment bt drum</i>	Eksternal	<i>Drumsetter</i> bisa menyiapkan pada lorry dibawa ke penyimpanan <i>tool</i> di rak mesin	<i>Drumsetter</i>
3.	Mempersiapkan <i>sidering</i>	Eksternal	<i>Drumsetter</i> bisa menyiapkan pada lorry dibawa ke penyimpanan <i>tool</i> di rak mesin	<i>Drumsetter</i>
4.	Mempersiapkan <i>center deck</i>	Eksternal	<i>Drumsetter</i> bisa menyiapkan pada lorry dibawa ke penyimpanan <i>tool</i> di rak mesin	<i>Drumsetter</i>
5.	Membawa <i>trolley tool part changeover size</i>	Eksternal	<i>Drumsetter</i> bisa membawa lorry lalu meletakkan <i>tool</i> pada rak mesin	<i>Drumsetter</i>
6.	Mengganti <i>recipe</i> sesuai <i>size</i>	Internal		<i>Drumsetter</i>
7.	Mengganti material <i>cc drum (sidewall, tubeless, ply)</i>	Eksternal	Bisa dilakukan oleh operator 2 saat mesin produksi sedang beroperasi dan sebelum mesin benar benar berhenti.	Operator 2
8.	Mengganti material <i>bt drum (steel 1 & 2, tread)</i>	Eksternal	Bisa dilakukan oleh operator 1 & dibantu oleh operator 2 setelah mesin berhenti dan saat <i>drumsetter</i> melakukan <i>setup</i>	Operator 1 & 2

Tabel 2. (Lanjutan)

No	Jenis Kegiatan	Jenis Aktivitas	Keterangan	PIC
9.	Mengganti material (<i>bead</i>)	Eksternal	Bisa dilakukan oleh operator 1 saat mesin produksi sedang beroperasi dan sebelum mesin benar benar berhenti.	Operator 1
10.	Mengubah <i>counter spec</i> material	Internal		<i>Drumsetter</i>
11.	Mengganti <i>segment BT Drum</i>	Internal	Upgrade peralatan untuk mempersingkat waktu bongkar – pasang <i>tool</i> .	<i>Drumsetter</i>
12.	Mengganti tipe <i>segment transferring</i>	Internal		<i>Drumsetter</i>
13.	Mengganti <i>center deck</i>	Internal		<i>Drumsetter</i>
14.	Mengganti <i>sidering cc drum</i>	Internal		<i>Drumsetter</i>
15.	<i>Scan barcode</i>	Eksternal	Bisa dilakukan oleh operator 1 saat mesin <i>drumsetter</i> melakukan <i>setup appearance</i> .	Operator
16.	<i>Set appearance</i>	Internal		<i>Drumsetter & Operator</i>
17.	Membuat <i>checksheet size</i>	Eksternal	Bisa dilakukan oleh operator 1 saat mesin <i>drumsetter</i> melakukan <i>setup appearance</i> .	Operator 1
18.	Membuat <i>checksheet changeover size</i>	Eksternal	Bisa dilakukan oleh <i>drumsetter</i> saat <i>pre-setup</i> mempersiapkan <i>tools</i> dan pengisian point penting setelah selesai <i>setup</i> .	<i>Drumsetter</i>

Sumber: Olah data internal perusahaan

Berdasarkan data tabel pemisahan aktivitas diatas maka selain melakukan pemisahan waktu setup eksternal internal adanya penambahan rak sebagai penyimpanan *tool* pada mesin sebagai area parkir dalam melakukan aktivitas *pre-setup* dan *upgrade* alat pada Gambar 6.



Gambar 6. Perbaikan Alat Bantu

Penambahan rak sebagai penyimpanan *tool* pada mesin sebagai area parkir dalam melakukan aktivitas *pre-setup* pada saat aktivitas *setup changeover size* memiliki jarak yang lebih dekat untuk mengambil *tools* yang diperlukan dan adanya *upgrade* alat untuk mempercepat waktu dalam bongkar pasang *tool segment BT drum* yang semula untuk membuka baut menggunakan kunci L konvensional dan diganti dengan menggunakan alat *impact wrench*. Berdasarkan pada Tabel 2. didapatkan aktivitas pemisahan pada *setup* eksternal dan *setup* internal bahwa adanya perubahan 8 aktivitas internal menjadi aktivitas eksternal berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada proses aktivitas *setup changeover size* pada mesin *building one stage* yang dilakukan *drumsetter* dan operator. Aktivitas internal yang berubah menjadi aktivitas eksternal yang ditampilkan pada Tabel 3. disajikan dengan membagi waktu proses saat melakukan *setup changeover size* sebagai berikut.

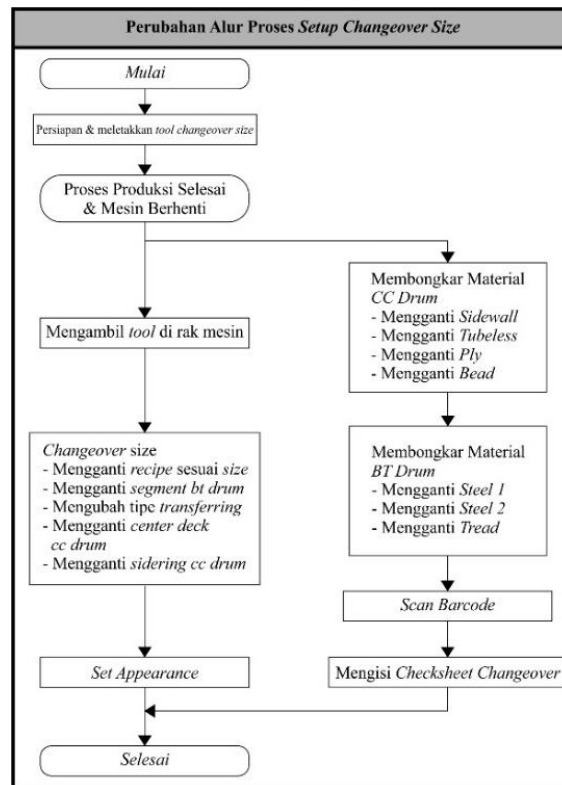
Tabel 3. Aktivitas *setup changeover size* mesin building *one stage* after SMED

No	Jenis Kegiatan	Jenis Aktivitas	Total waktu (detik)		PIC
			Internal	Eksternal	
1.	Mempersiapkan <i>spec</i> dan <i>barcode</i>	Eksternal		21,0	<i>Drumsetter</i>
2.	Mempersiapkan <i>segment bt drum</i>	Eksternal		60,0	<i>Drumsetter</i>
3.	Mempersiapkan <i>sidering</i>	Eksternal		20,0	<i>Drumsetter</i>
4.	Mempersiapkan <i>center deck</i>	Eksternal		20,0	<i>Drumsetter</i>
5.	Membawa <i>trolley tool part changeover size</i>	Eksternal		60,0	<i>Drumsetter</i>
6.	Mengganti <i>recipe</i> sesuai <i>size</i>	Internal	35,0		<i>Drumsetter</i>
7.	Mengganti material <i>cc drum (sidewall, tubeless, ply)</i>	Eksternal		455,48	Operator 2
8.	Mengganti material <i>bt drum (steel 1 & 2, tread)</i>	Eksternal		365,0	Operator 1 & 2
9.	Mengganti material (<i>bead</i>)	Eksternal		30,0	Operator 1
10.	Mengubah <i>counter spec</i> material	Internal	120,0		<i>Drumsetter</i>
11.	Mengganti <i>segment BT Drum</i>	Internal	597,77		<i>Drumsetter</i>
12.	Mengganti tipe <i>segment transferring</i>	Internal	229,85		<i>Drumsetter</i>
13.	Mengganti <i>center deck cc drum</i>	Internal	119,44		<i>Drumsetter</i>
14.	Mengganti <i>sidering cc drum</i>	Internal	196,00		<i>Drumsetter</i>
15.	<i>Scan barcode</i>	Eksternal		60,0	Operator
16.	<i>Set appearance</i>	Internal	301,71		<i>Drumsetter & Operator</i>
17.	Membuat <i>checksheet size</i>	Eksternal		30,0	Operator 1
18.	Membuat <i>checksheet changeover size</i>	Eksternal		60,0	<i>Drumsetter</i>
Total		Total waktu (detik)	1599,77	1.181,48	
		Total waktu (menit)	26.66	19.69	

Sumber: Olah data internal perusahaan

Aktivitas internal yang berubah menjadi aktivitas eksternal berdasarkan hasil pengamatan dan data diatas yaitu pada nomor 1, 2, 3, 4, 5, 15, 17, dan 18. Pada kondisi sebelumnya aktivitas *setup internal changeover size* pada mesin building *one stage* memiliki 15 aktivitas internal dan 3 aktivitas eksternal. Setelah melakukan penerapan SMED pada aktivitas *setup changeover size* aktivitas internal berkurang menjadi 7 aktivitas *setup internal*.

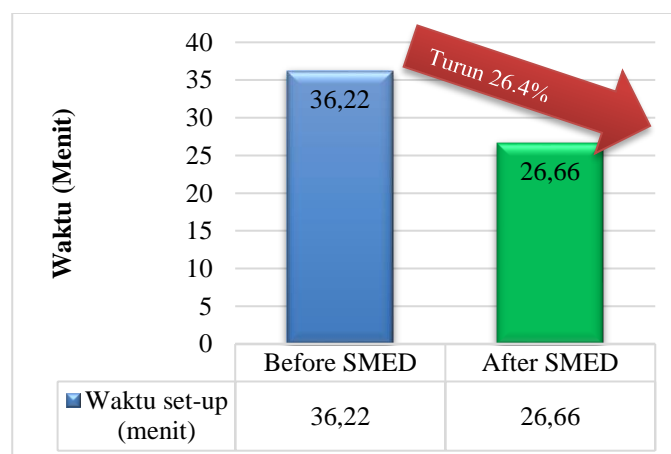
Setelah dilakukan perbaikan aktivitas saat melakukan *setup changeover size* yang semula 36.22 menit menjadi 26.66 menit. Dalam perbaikan aktivitas menggunakan metode *Single Minutes Exchange of Dies* (SMED) menghasilkan perubahan alur proses pada Gambar 7. karena untuk melakukan peralihan dan perubahan cara melakukan *setup changeover size*.



Gambar 7. Perubahan Alur Proses Setup Changeover Size

Berdasarkan perubahan alur proses *setup changeover size* diatas penjelasannya adalah sebelum proses produksi selesai dan mesin berhenti, drumstter melakukan *pre-setup* untuk menyiapkan *tool* yang akan digunakan dan diletakkan pada rak di mesin. Setelah mesin berhenti aktivitas bongkar material *cc drum* dapat dilakukan sesaat sebelum mesin berhenti dan *drumsetter* melakukan aktivitas *setup changeover size* dengan mengambil *tool* pada rak mesin yang sudah disiapkan. Aktivitas *scan barcode* dan mengisi *checksheet* dapat dilakukan paralel saat drumsetter melakukan aktivitas terakhir set appearance pada *setup changeover size*.

Aktivitas tersebut menghasilkan perubahan waktu setup pada Gambar 8. yang dilakukan sebelum adanya proses SMED dan setelah adanya proses SMED sebagai berikut.



Gambar 8. Hasil Perubahan Waktu Setup Sebelum dan Sesudah SMED

Berdasarkan data diatas menghasilkan waktu perubahan yang dihasilkan dari adanya aktivitas implementasi *Single Minutes Exchange of Dies* (SMED) pada saat proses *setup changeover size* yang semula dengan 15 aktivitas *setup* dengan waktu 36.22 menit menjadi 7 aktivitas *setup* dengan 26.66 menit yang berarti mengalami penurunan waktu sebesar 26.4%.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan *setup changeover size* pada mesin building *one stage* terdapat penyebab yang membuat *setup changeover size* memiliki waktu yang tinggi dan disebabkan pada beberapa aktivitas yang menghasilkan oleh faktor *machine* yaitu masih menggunakan kunci konvensional dan faktor *methode* yaitu aktivitas pemborosan karena harus menunggu sampai mesin berhenti dan tidak dapat melakukan *pre-setup* terlebih dahulu karena tidak adanya tempat untuk meletakkan *tool* didekat area mesin.

Implementasi *Single Minutes Exchange of Dies* (SMED) dengan melakukan konversi *setup* internal menjadi eksternal dan memberikan pemisahan aktivitas kerja setiap yang terlibat dan dapat dioptimalkan pada *setup changeover size* pada mesin building *one stage*. Berdasarkan data diatas menghasilkan waktu perubahan yang dihasilkan dari adanya aktivitas implementasi *Single Minutes Exchange of Dies* (SMED) pada saat proses *setup changeover size* yang semula dengan 15 aktivitas *setup* dengan waktu 36.22 menit menjadi 7 aktivitas *setup* dengan 26.66 menit yang berarti mengalami penurunan waktu sebesar 26.4%. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan dapat melakukan perbaikan berkelanjutan pada aktivitas lainnya dengan mempertimbangkan penjadwalan yang tepat agar implemmentasi *Single Minutes Exchange of Dies* (SMED) dapat berjalan dengan baik dan efektif serta tidak terjadi pemborosan waktu pada akar masalah lainnya.

Daftar Pustaka

- Ataubakumarwa, F. R., & Singgih, M. L. (2021). Pengurangan Waktu Setup pada High Frequency Welding Perusahaan Manufaktur Pipa Baja dengan Metode SMED. *Jurnal Teknik ITS*, 10(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i2.68796>
- Azwir, H. H., Wijaya, N. C., & Oemar, H. (2021). Implementasi Metode Single Minute Exchange Of Die Untuk Mengurangi Waktu Persiapan dan Penyesuaian Mold di Industri Polimer. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 8(2), 41. <https://doi.org/10.24853/jisi.8.2.41-52>
- Febianti, E., Umyati, A., Wahyuni, N., & Kulsum, K. (2021). Peningkatan Produktivitas Perusahaan Melalui Identifikasi Waste Dan Efisiensi Waktu Produksi Pada Pengrajin Emping. *Journal Industrial Servicess*, 6(2), 105. <https://doi.org/10.36055/62004>
- Hidayat, R., & Andarini, S. (2020). Strategi Pemberdayaan Umkm Di Pedesaan Berbasis Kearifan Lokal Di Era Industri 4.0 Menuju Era Society 5.0. *Jurnal Bisnis Indonesia*, 93–109.
- Mulyana, A., & Hasibuan, S. (2017). Implementasi Single Minute Exchange of Dies (Smed) Untuk Optimasi Waktu Changeover Model Pada Produksi Panel Telekomunikasi. *Sinergi*, 21(2), 107. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2017.2.005>
- Nur'aini, Z. D., & Priantilianingtiasari, R. (2023). Pengaruh Corporate Social Responsibility (CSR), Struktur Modal, Manajemen Aset dan Sales Growth terhadap Kinerja Keuangan pada Perusahaan Manufaktur Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia Tahun 2018-2022. *El-Mal: Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*, 5(2), 804–820. <https://doi.org/10.47467/elmal.v5i2.4355>
- Prasetyo, Y. T., & Veroya, F. C. (2020). An Application of Overall Equipment Effectiveness (OEE) for Minimizing the Bottleneck Process in Semiconductor Industry. *2020 IEEE 7th International Conference on Industrial Engineering and Applications, ICIEA 2020*, 3, 345–349. <https://doi.org/10.1109/ICIEA49774.2020.9101925>
- Purnomo, E., Rachma Dwicahyani, A., & Lillahulhaq, Z. (2021). Analisa dan Perbaikan Waktu Set-up Pergantian Cetakan dengan Metode Single-Minute Exchange of Dies (SMED) (Studi Kasus: PT. XYZ). *Senastitan 1*, 26–34.
- Qomariyah, N., & Mauliyah, N. I. (2023). Implementasi Sistem Just In Time (JIT) dalam Meningkatkan Produktivitas Perusahaan pada PT. Langgeng Makmur Utama Bangsalsari Jember. *Jurnal Akuntansi Dan Audit Syariah (JAAiS)*, 4(1), 94–106. <https://doi.org/10.28918/jaais.v4i1.7112>
- Rahayu, A. A. W. (2020). Implementasi Single Minute Exchange Of Dies (Smed) Untuk Perbaikan Proses Brand Changeover Mesin Focke Dan Protos. *Industry Xplore*, 5(1), 24–55. <https://doi.org/10.36805/teknikindustri.v5i1.905>
- Saputra, R., Adiarto, H., & Irianti, L. (2016). Usulan Meminimasi Waktu Set-Up Dengan

- Menggunakan Metode Single Minute Exchange Die (Smed) Di Perusahaan X. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 4(2), 206–218. <https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/view/1102/1327>
- Setiawan, L. C. (2023). *Mereduksi Waktu Setup Menggunakan Metode Smed Pada Mesin Iss Kemas Pt Phapros Tbk Semarang*. 1–7. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/37403>
- Shingo, S. (1985). *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Cambridge: *Productivity Press*, 1st Editio, 391. <https://doi.org/10.4324/9781315136479>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Widodo, T., & Fardiansyah, I. (2023). Implementasi Single Minute Exchange Of Dies (Smed) Untuk Perbaikan Waktu Set-Up Pergantian Size Pada Mesin Rbg-Bg 1 di PT. GT R. *Journal Industrial Manufacturing*, 8(1), 41. <https://doi.org/10.31000/jim.v8i1.8083>