

Implementasi *Single Minute Exchange Of Dies* (Smed) Untuk Perbaikan Waktu *Set-Up* Pergantian *Size* Pada Mesin Rbg-Bg 1 di PT. GT R

Implementation of Single Minute Exchange Of Dies (Smed) to Improve Set-Up Time for Size Change on Rbg-Bg 1 Machines at PT. GT R

¹Tri Widodo, ²Ismail Fardiansyah, ³Sunarya

^{1,2} Staff Pengajar Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik

³ Mahasiswa Teknik Industri, Fakultas Teknik

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang

Jl. Perintis Kemerdekaan I/33, Cikokol, Kota Tangerang.

tiga_wd@yahoo.co.id; fardiansyahismail@yahoo.com

ABSTRAK

PT. GT R merupakan perusahaan yang bergerak dalam sektor industri pengolahan karet yang memproduksi ban kendaraan roda dua maupun roda empat. Dalam menjalankan kegiatan produksinya, perusahaan berupaya untuk menghasilkan produk yang baik dan diikuti dengan tingkat produktivitas yang tinggi. Permasalahannya dibagian *Bead Grommet* masih mengalami permasalahan tidak tercapainya *schedule* yang diberikan oleh tim PPC yang diakibatkan oleh lamanyawaktu *set-up* pada saat pergantian *size* pada mesin RBG-BG 1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi lamanya waktu *set-up* pada saat pergantian *size* pada mesin RBG-BG 1 dan melakukan *improvement* atau perbaikan dengan menggunakan metode *Single Minutes Exchange of Dies* (SMED). Dari analisis sebab akibat (*fishbone diagram*) dapat diketahui faktor penyebab tingginya waktu *set-up* yaitu berasal dari faktor manusia, mesin dan metode. Selanjutnya proses perbaikan dilakukan dengan cara mengimplementasikan metode SMED dengan mengoptimalkan aktivitas eksternal pada poses *set-up*. Penerapan konsep SMED dilakukan dengan mengubah 16aktivitas internal menjadi 9 aktivitas internal. Kemudian hasil dari perbaikandengan menggunakan SMED yaitu berkurangnya waktu *set-up* pada mesin RBG- BG 1 dari 45,76 menit menjadi 35,84 menit. sehingga terjadi perbaikan waktu *set-up* sebesar 27,67 %.

Kata kunci : *Single Minutes Exchange of Dies* (SMED), *Fishbone diagram*, Waktu *set-up*, *Improvement*, Aktivitas internal dan eksternal

PT. GT R is a company engaged in the rubber processing industry sector that produces tires for two-wheeled and four-wheeled vehicles. In carrying out its production activities, the company strives to produce good products and is followed by a high level of productivity. The problem is that the Bead Grommet section is still having problems not achieving the schedule given by the PPC team which is caused by the long set-up time when changing sizes on the RBG-BG 1 machine. This study aims to determine the factors that influence the length of set-up time on when changing sizes on the RBG-BG 1 machine and carrying out improvements using the Single Minutes Exchange of Dies (SMED) method. From the causal analysis (fishbone diagram) it can be seen that the factors causing the high set-up time are derived from human factors, machines and methods. Furthermore, the improvement process is carried out by implementing the SMED method by optimizing external activities in the set-up process. The application of the SMED concept is carried out by changing 16 internal activities into 9 internal activities. Then the result of the improvement using SMED is the reduced set-up time on the RBG-BG 1 engine from 45.76 minutes to 35.84 minutes. so that there is an improvement in set-up time of 27.67%.

Keywords: Single Minutes Exchange of Dies (SMED), Fishbone diagram, Set-up time, Improvement, Internal and external activities

1. PENDAHULUAN

Terdapat berbagai cara yang dapat dilakukan suatu perusahaan dalam mencapai efisiensi, salah satunya dengan menekan *waste* (pemborosan). Dengan adanya *waste* ini, maka secara signifikan perusahaan mengalami banyak kerugian yang dapat dirasakan secara langsung, maupun efek jangka panjang. Oleh karena itu perusahaan harus mampu mengeliminasi *waste* untuk dapat menekan biaya manufaktur serendah mungkin.

PT. GT R merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur. Perusahaan ini

bergerak dibidang produksi berbagai jenis ban kendaraan bermotor diIndonesia. Produksi utamanya yaitu ban dalam dan ban luar motor hingga mobil dengan berbagai macam dan jenis ukuran. Proses disalah satu divis pembuatan produk menggunakan mesin RBG-BG 1. Dimana mesin ini tidak hanya digunakan untuk membuat satu *size*, akan tetapi digunakan untuk beberapa *size* produk. Maka dari itu operator membutuhkan waktu *set-up* yang cukup lama. Dari hasil pengamatandalam beberapa bulan terakhir dilapangan rata-rata waktu yang dibutuhkan dalam melakukan *set-up* adalah 2745,57 detik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian dilakukan dengan mengidentifikasi solusi bagaimana cara memperbaiki waktu *set-up* pada saat pergantian *size* pada mesin RBG-BG 1. Dengan menggunakan metode SMED (*Single Minute Exchange of Dies*). didapat beberapa rumusan masalah yang mnejadi fokus penelitian, antara lain : Apa penyebab tingginya waktu *set-up* pergantian *size* pada mesin RBG-BG 1?, bagaimana cara mereduksi waktu set up tersebut, serta bagaimana hasil perbaikannya.

2. METODELOGI

Menurut Fontana (2011) dalam jurnal Shodiq and Khannan (2015), *Lean manufacturing* adalah suatu pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan berupa aktivitas yang tidak memberi nilai lebih (*non-value added activities*) melalui perbaikan secara terus menerus dengan mengizinkan aliran produk dengan sistem tarik (*pull system*) dari sudut pelanggan dengan tujuan kesempurnaan kepuasan pelanggan. Berikut ini terdapat tujuh jenis *waste* atau pemborosan yang diidentifikasi oleh Shingo (1981,1988) dan liker (2006) dalam jurnal Rr. Rochmoeljati, Yustina N (2019) yaitu sebagai berikut: *Overproduction* (produksi berlebih), *Waiting* (menunggu), *Transportation* (transportasi), *Overprocessing or Incorrect Processing* (proses tidak sesuai), *Unnecessary Inventory* (persediaan tidak perlu), *Unnecessary Motion* (gerakan tidak perlu), *Defects* (produk cacat).

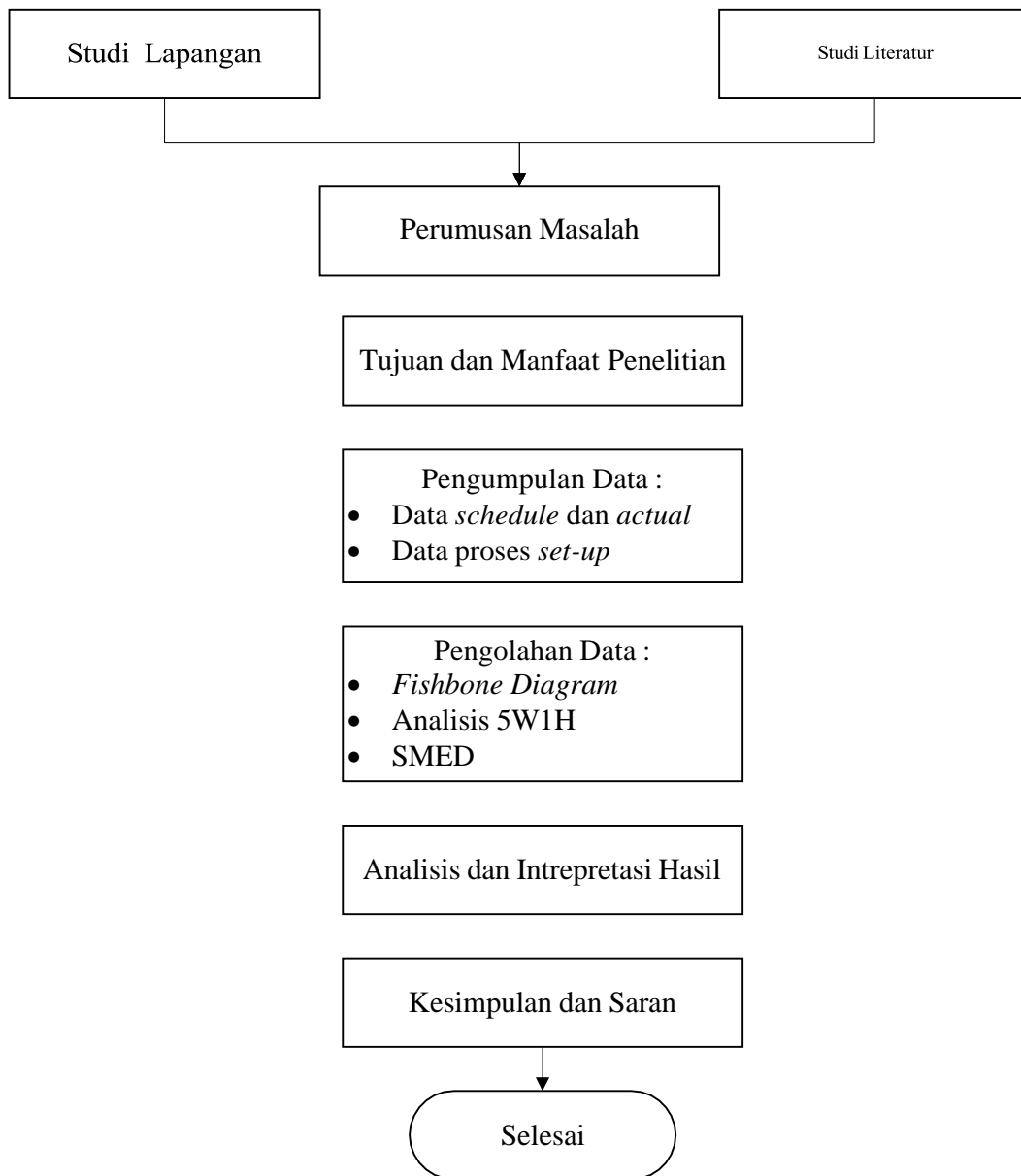
Pengertian SMED (*Single Minutes Exchange Dies*) menurut Dillon dan Shingo (1985) dalam jurnal Mulyana, Ahmad (2017) adalah strategi untuk mempercepat waktu *set-up* pergantian produk. dalam jurnal Runtuk and Sembiring (2021), Ada dua macam *set-up*, yaitu penyetulan *set-up* internal dan *set-up* eksternal. *Set-up* internal adalah aktivitas yang dapat dilakukan pada saat mesin dalam kondisi *idle* atau berhenti. *set-up* eksternal adalah kegiatan yang dapat dilakukan pada saat mesin berjalan, sebelum atau sesudah mesin berjalan. empat tahapan untuk metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) yaitu sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan aktivitas dan waktu proses *set-up*
2. Mengklasifikasikan kegiatan internal dan eksternal
3. Memindahkan aktivitas internal ke eksternal
4. Merampingkan aktivitas internal yang tersisa

Penelitian ini dilakukan di PT. GT R, yang berlokasi dikelurahan Pasir Jaya, Kecamatan Jati Uwung, Kabupaten Tangerang, Provinsi Banten 15135. Penelitian ini berfokus untuk mereduksi waktu *set-up* pada saat pergantian *size* yang menyebabkan menurunnya produktivitas sehingga *schedule* produksi tidak tercapai. Pengamatan ini akan dilakukan secara langsung ke lapangan dan bekerja sama dengan bagian produksi dibagian Bead Grommet.

Data yang diperoleh berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif yaitu data yang berupa angka- angka mengenai data yang berhubungan dengan jumlah *schedule* dan *actual* produksi dan data waktu proses *set-up*. Data kualitatif adalah data yang berupa informasi mengenai penyebab lamanya waktu *set-up* pada saat pergantian *size*, dan proses *set-up* dibagian RBG-BG 1.

Analisa data dilakukan dengan menggunakan *Fishbone Diagram*, 5W+1H untuk mengetahui penyebab tingginya waktu set up dan metode SMED (*Single Minutes Exchange of Dies*) untuk mengetahui apa saja aktivitas yang dilakukan operator saat melakukan *set-up* mesin dan kemudian dilakukan perbaikan menggunakan pendekatan metode tersebut. Beberapa tahapan dalam metode SMED antara lain :



Gambar 1. Metodologi Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

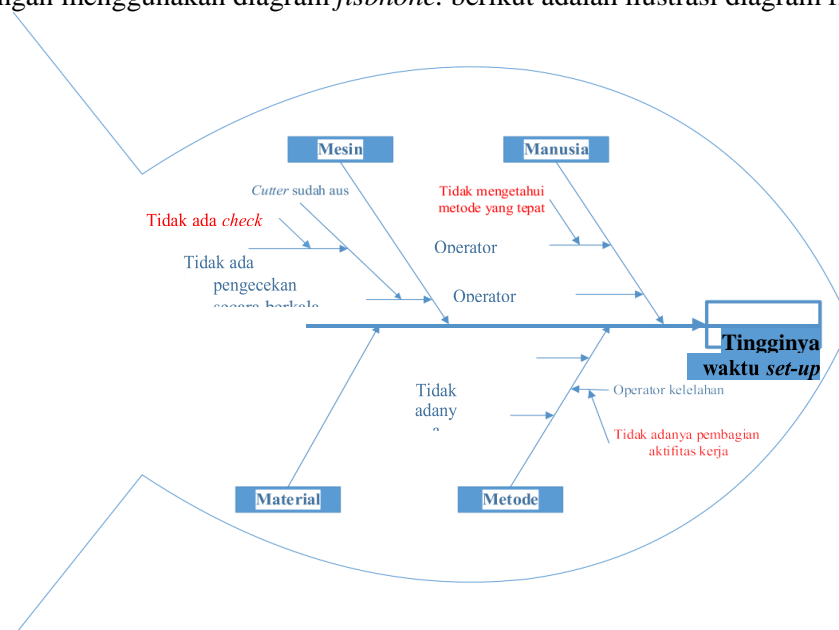
Berikut adalah aktivitas set up pergantian size mesin RBG-BG1 :

Tabel 1. Data Kegiatan dan Waktu Proses *Set-up* Pergantian *Size* Mesin RBG-BG 1

No.	Kegiatan	Rata-rata waktu (detik)
1.	Mengambil <i>former</i> di <i>storage</i>	45.77
2.	Memasang <i>gripper</i> ke <i>former</i>	112.56
3.	Pelepasan <i>former</i>	410.41
4.	memasang <i>former</i> sesuai <i>size</i> baru	287.78
5.	Melepas <i>tripple plate</i>	98.51
6.	Mengambil <i>tripple plate</i>	15.23
7.	Memasang <i>tripple plate</i> sesuai <i>size former</i> baru	88.98
8.	<i>Adjust rotate carousel</i> sesuai <i>size</i> baru	21.71
9.	Pelepasan rumah <i>guide chute</i> dari 6 pcs ke 3 pcs (no. 1,2,3,4,5,6 ke no. 1,3,5)	240.65
10.	Pelepasan <i>whells payon</i> dari 6 pcs ke 3 pcs (no. 1,2,3,4,5,6 ke no. 1,3,5)	120.55
11.	Penggulungan material <i>wire</i> no. 2,4,6	995.06
12.	Mengurangi <i>pressure bobbin wire</i> dari 0,20 ke 0,10 bar	19.88
13.	Menambah <i>pressure whells payon</i> dari 3 ke 4 bar	26.56
14.	Mengganti <i>recipe</i> sesuai <i>size</i>	45.87
15.	<i>Testing</i> mesin	76.66
16.	Pengecekan BIC <i>output</i>	139.39
Total waktu (detik)		2745.57
Total waktu (menit)		45.760

Sumber: Pengolahan Data (2022)

Dari tabel diatas diketahui bahwa waktu set up sebesar 45.76 Menit. langkah pertama yang dilakukan adalah mencari apa permasalahan yang menyebabkan dari tingginya waktu *set-up* pada mesin RBG-BG 1 dengan menggunakan diagram *fishbone*. berikut adalah ilustrasi diagram *fishbone* :



Gambar 1. Analisa Diagram Fishbone

Berdasarkan diagram *fishbone* diatas dapat disimpulkan bahwa penyebab terjadinya tingginya

waktu *set-up* pada saat pergantian *size* terjadi karena 3 faktor yaitu faktor manusia yang mengalami fatigue, faktor mesin yang memiliki abnormality pada salah satu part dan faktor metode yang berupa pembagian aktivitas yang tidak efektif.

Hal yang pertama dalam melakukan analisis SMED adalah mendeskripsikan suatu aktivitas kegiatan *set-up* yang dilakukan pada mesin RBG-BG 1, berikut adalah deskripsi aktivitas set up :

Tabel 2. Data Kegiatan dan Waktu Proses *Set-up* Pergantian *Size* Mesin RBG-BG 1

No.	Tugas	Kegiatan	Aktivitas	Rata-rata waktu (detik)
1.	Operator	Mengambil <i>former</i> di <i>storage</i>	Internal	45.77
2.	Operator	Memasang <i>gripper</i> ke <i>former</i>	Internal	112.56
3.	Operator	Pelepasan <i>former</i>	Internal	410.41
4.	Operator	memasang <i>former</i> sesuai <i>size</i> baru	Internal	287.78
5.	Operator	Melepas <i>tripple plate</i>	Internal	98.51
6.	Operator	Mengambil <i>tripple plate</i>	Internal	15.23
7.	Operator	Memasang <i>tripple plate</i> sesuai <i>size former</i> baru	Internal	88.98
8.	Operator	<i>Adjust rotate carousel</i> sesuai <i>size</i> Baru	Internal	21.71
9.	Operator	Pelepasan rumah <i>guide chute</i> dari 6pcs ke 3 pcs (no. 1,2,3,4,5,6 ke no. 1,3,5)	Internal	240.65
10.	Operator	Pelepasan <i>whells payon</i> dari 6 pcs ke 3 pcs (no. 1,2,3,4,5,6 ke no. 1,3,5)	Internal	120.55
11.	Operator	Penggulungan material <i>wire</i> no. 2,4,6	Internal	995.06
12.	Operator	Mengurangi <i>pressure bobbin wire</i> dari 0,20 ke 0,10 bar	Internal	19.88
13.	Operator	Menambag <i>pressure whells payon</i> dari 3 ke 4 bar	Internal	26.56
14.	Operator	Mengganti <i>recipe</i> sesuai <i>size</i>	Internal	45.87
15.	Operator	<i>Testing</i> mesin	Internal	76.66
16.	Operator & Leader	Pengecekan BIC <i>output</i>	Internal	139.39
		Total waktu (detik)	2745.57	
		Total waktu (menit)	45.760	

Sumber: Pengolahan Data (2022)

3.2 Pembahasan

Pemisahan kegiatan internal *set-up* dan eksternal *set-up* dilakukan karena adanya potensi perbaikan yang bisa dilakukan pada saat proses *set-up* untuk mereduksi waktu *set-up* pada saat pergantian *size*, sehingga diharapkan bisa menurunkan waktu *downtime* mesin RBG-BG 1 Dan berikut ini adalah hasil dari pemisahan dari proses kegiatan internal *set-up* dan eksternal *set-up* pada saat pergantian *size* pada mesin RBG-BG 1 :

Tabel 3. Pemisahan Kegiatan Internal dan Eksternal *Set-up* pada saat Pergantian *size* mesin RBG-BG

No	Tugas	Kegiatan	Aktivitas	Keterangan
1.	Operator	Mengambil <i>former</i> di <i>Storage</i>	Eksternal	Bisa dilakukan oleh operator dan tim leader mengawasi mesin yang sedang beroperasi
2.	Operator	Memasang <i>gripper</i> ke <i>Former</i>	Eksternal	Operator bisa melakukan pemasangan bead clamp unloader cadangan ke former yang akan diganti, tanpa menunggu bead clamp unloader yang sedang Dipakai
3.	Operator	Pelepasan <i>former</i>	Internal	
4.	Operator	memasang <i>former</i> sesuai <i>size</i> baru	Internal	
5.	Operator	Melepas <i>triple plate</i>	Internal	
6.	Operator	Mengambil <i>triple plate</i>	Eksternal	Bisa dilakukan oleh operator dan tim leader mengawasi mesin yang sedang beroperasi
7.	Operator	Memasang <i>triple plate</i> sesuai <i>size</i> former baru	Internal	
8.	Operator	<i>Adjust rotate carousel</i> sesuai <i>size</i> baru	Eksternal	<i>Adjust rotate carousel</i> bisa dilakukan saat mesin beroperasi
9.	Operator	Pelepasan rumah <i>guide chute</i> dari 6 pcs ke 3 pcs (no. 1,2,3,4,5,6 ke no. 1,3,5)	Eksternal	Operator tidak perlu melepas <i>guide chute</i> yang 6 pcs tetapi operator bisa menggantinya dengan rumah <i>guide chute</i> cadangan 3 pcs
10.	Operator	Pelepasan <i>whells payon</i> dari 6 pcs ke 3 pcs (no. 1,2,3,4,5,6 ke no. 1,3,5)	Internal	
11.	Operator	Penggulungan material <i>wire</i> no. 2,4,6	Internal	
12.	Operator	Mengurangi <i>pressure</i> bobbin wire dari 0,20 ke 0,10 bar	Eksternal	Bisa dilakukan pada saat mesin beroperasi
13.	Operator	Menambah <i>pressure whells payon</i> dari 3 ke 4 Bar	Internal	
14.	Operator	Mengganti <i>recipe</i> sesuai <i>Size</i>	Internal	
15.	Operator	<i>Testing</i> mesin	Internal	
16.	Operator & Leader	Pengecekan <i>BIC output</i>	Eksternal	Pengecekan bisa dilakukan oleh tim leader sedangkan operator mengawasi mesin yang sedang beroperasi

Sumber : Pengolahan Data (2022)

Pada tabel diatas dapat diamati di kolom keterangan, bahwa ada perubahan tujuh aktivitas internal menjadi aktivitas eksternal sesuai pengamatan aktivitas proses *set-up* pergantian *size* mesin RBG-BGB 1 yang dilakukan oleh operator. Aktivitas internal yang menjadi aktifiats eksternal tersebut diantaranya aktivitas Nomor 1, 2, 6, 8, 9, 12 dan 16. Berikut adalah aktivitas set up setelah dilakukan pemisahan antara aktivitas internal dan eksternal :

Tabel 4. Kegiatan *Set Up* Mesin RBG-BGB1 dengan Aktivitas Internal dan Eksternal

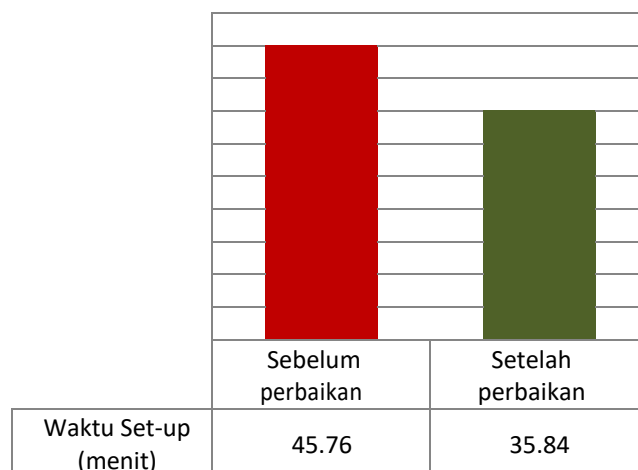
No.	Tugas	Kegiatan	Aktivitas (detik)		Total Downtime (detik)
			Internal	Eksternal	
1.	Operator	Mengambil <i>former</i> di <i>storage</i>		45.77	
2.	Operator	Memasang <i>gripper</i> ke <i>former</i>		112.56	
3.	Operator	Pelepasan <i>former</i>	410.41		410.41
4.	Operator	memasang <i>former</i> sesuai <i>size</i> baru	287.78		287.78
5.	Operator	Melepas <i>tripple plate</i>	98.51		98.51
6.	Operator	Mengambil <i>tripple plate</i>		15.23	
7.	Operator	Memasang <i>tripple plate</i> sesuai <i>size former</i> baru	88.98		88.98
8.	Operator	<i>Adjust rotate carousel</i> sesuai <i>size</i> baru		21.71	
9.	Operator	Pelepasan rumah <i>guide chute</i> dari 6 pcs ke 3 pcs (no. 1,2,3,4,5,6 ke no. 1,3,5)		240.65	
10.	Operator	Pelepasan <i>whells payon</i> dari 6 pcs ke 3 pcs (no. 1,2,3,4,5,6 ke no. 1,3,5)	120.55		120.55
11.	Operator	Penggulungan material <i>wire</i> no. 2,4,6	995.06		995.06
12.	Operator	Mengurangi <i>pressure bobbin wire</i> dari 0,20 ke 0,10 bar		19.88	
13.	Operator	Menambah <i>pressure whells payon</i> dari 3 ke 4 bar	26.56		26.56
14.	Operator	Mengganti <i>recipe</i> sesuai <i>size</i>	45.87		45.87
15.	Operator	<i>Testing</i> mesin	76.66		76.66
16.	Leader	Pengecekan <i>BIC output</i>		139.39	
Total Waktu (Detik)				595.19	2150.38
Total Waktu (Menit)				9.92	35.84

Sumber : Pengolahan Data 2022

Pada kondisi sebelumnya total aktivitas internal *set-up* pergantian *size* sebanyak 16 aktivitas dan setelah penerapan SMED aktivitas internal *set-up* pergantian *size* berkurang menjadi 9 aktivitas. Lamanya proses *set-up* dan *downtime* dihitung dari lamanya waktu proses aktivitas internal, aktivitas eksternal tidak dihitung dari data *downtime* karena aktivitas eksternal dilakukan pada saat mesin beroperasi.

Penurunan waktu *set-up* dan *downtime* mesin tersebut dapat meningkatkan kelancaran kinerja proses produksi yang berpengaruh pada pencapaian antara *schedule* dan *actual* produksi *bead insulated* pada mesin RBG-BG 1.

Dari tabel 5. dapat dilihat bahwa hasil perbaikan dari implementasi SMED pada proses *set-up* pergantian *size* mesin RBG-BG 1 yaitu total waktu dari 7 aktivitas eksternal adalah sebesar 595,19 detik atau 9,92 menit dan waktu dari 9 aktivitas internal 2150,38 detik atau 35,84 menit. Total *downtime* mesin setelah adanya perubahan aktivitas internal ke aktivitas eksternal berkurang dari 45,76 menit menjadi 35,84 menit. Sehingga terjadi perbaikan waktu *set-up* setelah penerapan SMED sebesar 21,67 %. Berikut adalah visual grafik dari perbaikan aktivitas proses *set-up* pergantian *size* dengan mengimplementasikan SMED :



Gambar 2. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain :

1. Dari hasil analisa diketahui bahwa penyebab utama tingginya waktu *set-up* pergantian *size* pada mesin RBG-BG 1 diakibatkan karena beberapa faktor yaitu :
 - Faktor manusia, Penyebab utamanya adalah fatigue karena menggunakan metode yang tidak tepat.
 - Faktor mesin, penyebabnya yaitu *cutter* tidak motong dikarenakan *cutter* sudah aus.
 - Faktor metode, tidak adanya pembagian aktivitas kerja dan faktor selanjutnya adalah banyaknya aktivitas internal pada saat proses *set-up*.
2. dengan mengimplementasikan metode SMED untuk mereduksi waktu *set-up* pada saat proses pergantian *size* pada mesin RBG-BG 1 adalah dengan melakukan pembagian aktivitas kerja antara operator dan leader, dan memisahkan antara kegiatan atau aktivitas internal proses *set-up* dengan aktivitas eksternal
3. Berdasarkan hasil implementasi SMED dapat dilihat bahwa Sebelum melakukan perbaikan total aktivitas internal *set-up* pergantian *size* sebanyak 16 aktivitas dan setelah penerapan SMED aktivitas internal *set-up* pergantian *size* berkurang menjadi 9 aktivitas. Lamanya proses *set-up* dan *downtime* dihitung dari lamanya waktu proses aktivitas internal, aktivitas eksternal tidak dihitung dari data *downtime* karena aktivitas eksternal dilakukan pada saat mesin beroperasi. Kemudian total waktu aktivitas eksternal adalah sebesar 595,19 detik atau 9,92 menit dan aktivitas internal 2150,38 detik atau 35,84 menit. Total *downtime* mesin setelah perubahan aktivitas internal ke aktivitas eksternal berkurang dari 45,76 menit menjadi 35,84 menit. Sehingga terjadi perbaikan waktu *set-up* setelah penerapan SMED sebesar 21,67 %.

Saran dari penelitian ini

1. Penelitian berupa implementasi SMED ini sebaiknya di terapkan pada mesin-mesin lain yang memiliki waktu set up, sehingga dalam jangka waktu tertentu banyak keuntungan yang didapat oleh perusahaan dengan berkurangnya pemborosan menunggu waktu set up.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan implementasi SMED ini menjadi digital, sehingga hasil implementasi SMED ini dapat termonitor dengan sangat baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggreini, P. M. L. S. (2021). Penurunan Waktu Pra-Operasi Antar Tindakan Changeover Time. *JURNAL TEKNIK ITS*, 10(2).
- Astuti, A., & Rahayu, W. (2020). Implementasi Single Minute Exchange Dies (SMED) Untuk Perbaikan Proses Brand Changeover Mesin Focke dan Protos. *Jurnal Industry Xplore*, 5(1), 8–15.
- Dhruv Shah, M. P. P. (2018). Productivity Improvement by Implementing Lean Manufacturing Tools In Manufacturing Industry. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 05(03), 3794–3798.
- Ebenezer, G., Gopalakrishnan, S., & Adam, M. (2019). Set-up Changeover Time Reduction in 4 Wheel Drive Front Axle Differential Case Cone Bearing Pressing Process – SMED Method. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, 9(1), 944–947.
- Fajrur Rido Ataubakumarwa, M. L. S. (2021). Pengurangan Waktu Set-up pada High Frequency Welding Perusahaan Manufaktur Pipa Baja dengan Metode SMED. *JURNAL TEKNIK ITS*, 10(2).
- Hidayat, D. F., Hardono, J., & Santoso, T. M. (2020). Perbaikan Waktu Set-up Menggunakan Metode Single Minute Exchange Die (SMED) di PT . HP. *Journal Industrial Manufacturing*, 5(1), 18–22.
- Marzena Kuczyńska, C. (2019). Implementation of the SMED method in a production enterprise. *Multidisciplinary Aspects of Production Engineering*, 2(1). <https://doi.org/10.2478/mape-2019-0022>.
- Mulyana, Ahmad, S. H. (2017). Implementasi Single Minute Exchange Of Dies (SMED) Untuk Optimasi Waktu Changeover Model Pada Produksi Panel Telekomunikasi. *SINERGI*, 21(2), 107–114.
- Mulyani, H. H. D. (2016). Pengaruh Kualitas Bahan Baku dan Proses Produksi Terhadap Kualitas Produk Pada UD. Tahu Rosyid Puspan Maron Probolinggo. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional*, 463–482.
- Rr. Rochmoeljati, Yustina N, R. D. F. (2019). Analisis Pemborosan Pada Produksi Edamame Dengan Metode Lean Manufacturing Di PT. Mitratani Dua Tujuh Jember. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(02), 51–59.
- Sahin, Ramazan; Kologlu, A. (2022). A Case Study on Reducing Set-up Time Using SMED on a Turning Line. *Journal of Science*, 35(1), 60–71. <https://doi.org/10.35378/gujs.735969>.
- Shodiq, M., & Khannan, A. (2015). Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Menghilangkan Pemborosan di Lini Produksi PT Adi Satria Abadi Pendahuluan. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 4, 47–54.
- Silvia, H., Putri, D., & Pamungkas, S. A. (2020). Perbaikan Selisih Stock Gudang SMT PT SDI pada Sistem ERP Microsoft Dynamics AX Menggunakan Metode Fishbone. *Jurnal Jaring SainTek (JJST)*, 2020(2), 25–33.
- Soesilo, R., Basuki, M., & Hidayat, M. J. (2018). Minimasi Waktu Penggantian Cetakan Dengan Pendekatan Lean Manufacture & Single Minute Exchange Of Dies (SMED). *Symposium Nasional RAPI XVII*, 89–96.
- Sudarmaji, H., & Sidiq, R. (2019). Menurunkan Waktu Proses Dandori Dengan Metode Single Minute Exchange Of Die Di Area Produksi PT ASKI. *TECHNOLOGIC*, 10, 1–10.

