

Penerapan Metode *Single Minute Exchange of Dies (SMED)* untuk Mempercepat Proses *Dandori* Pada Mesin *Robodrill* di Perusahaan Komponen Otomotif

Meilees Cahaya Jayanti^{1*}, Raden Adriyani Oktora²

^{1,2)} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana
Jl. Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta Barat 11650
Email: 41622110042@mercubuana.ac.id*, aoktoral@gmail.com

(Diterima: 11-07-2025; Direvisi: 25-08-2025; Disetujui: 30-08-2025)

Abstrak

Perusahaan manufaktur otomotif memproduksi berbagai model komponen otomotif dengan tingkat kesulitan produksi yang tinggi, menyebabkan adanya waktu *dandori* atau waktu *setup* proses pergantian *part* dan pergantian *tools* pada part C81 di mesin Robodrill *line PD4* mencapai total rata-rata 2.139.000 detik selama periode Juli hingga Desember 2022. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengurangan waktu tersebut untuk dijadikan standar perusahaan. Langkah perbaikan waktu *dandori* di mesin Robodrill dilakukan menggunakan metode *Single-Minute Exchanged of Dies (SMED)* dengan siklus PDCA 8 langkah dan *basic 7 tools*. Setelah dilakukan analisis akar masalah, ditemukan penyebabnya berasal dari faktor *machine*, *methode*, dan *environment*. Perbaikan pada faktor *machine* melibatkan pembuatan *stopper* dengan desain sistem *plug & play* yang mempermudah proses pergantian *stopper* dan mengubah cara pengukuran *tool* (*zero sett, Z Axis*), pada faktor *method* ditambahkan sistem program makro pada menu *tool offset*, dan faktor *environment* dibuat alat penggantian *tool* di *area* mesin Robodrill 3 *line PD4*. Hasil yang didapat setelah perbaikan adalah penurunan waktu *dandori* pergantian *part* dan pergantian *tool* dari sebelumnya 850 detik menjadi 478 detik, dengan persentase efisiensi waktu sebesar 44%. Dan penghematan biaya sebesar Rp 6.585.600 per tahun dengan ROI selama 0,4 tahun atau 5,2 bulan.

Kata kunci: Produktivitas; *Dandori*; SMED; PDCA; Basic 7 Tools

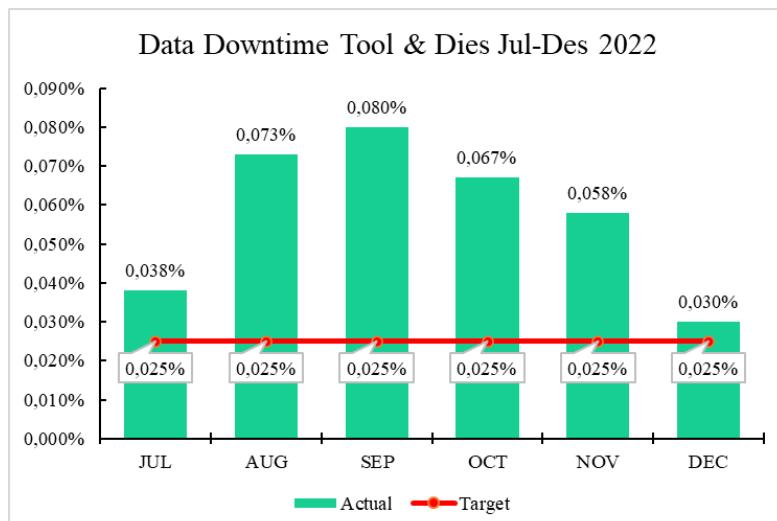
Abstract

An automotive manufacturing company produces various models of automotive components with high production difficulty levels resulting in *dandori* time or setup time for part changed and tools changed for C81 part on Robodrill machine in PD4 line with average total of *dandori* time is 2,139,000 seconds from July to December 2022. Therefore, it is necessary to reduce this time to be establish as a company standard. The improvement of *dandori* time on Robodrill machine was carried out using the Single-Minute Exchange of Dies (SMED) method with 8-steps PDCA cycle and basic 7 tools. After conducting a root cause analysis, it was found the causes from the machine factors, method factor, and environment factor. Machine factor improvements are made stoppers with a plug & play system design to make stopper changes easier and changed the tool measurement method (*zero sett, Z Axis*), method factor improvement is added macro program system for tool offset menu, and environment factor improvement is made a tool replacement in area of Robodrill 3 machine in PD4 lines. The results obtained after the improvements were a reduction in *dandori* time for part changed and tools changed from 850 seconds to 478 seconds, with a time efficiency percentage of 44%. Additionally, there was a cost saving of Rp 6,585,600 per year with an ROI of 0.4 years or 5.2 months.

Keywords: Productivity; *Dandori*; SMED; PDCA; Basic 7 Tools

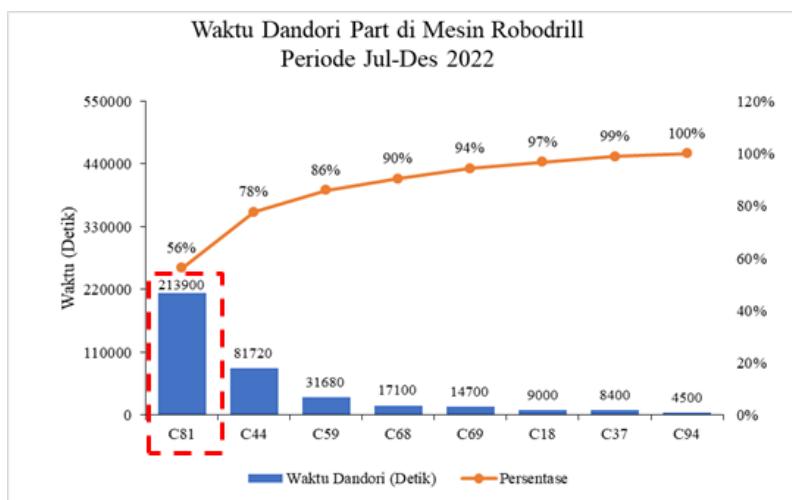
PENDAHULUAN

Perusahaan manufaktur otomotif yang memproduksi beragam model *part* komponen otomotif, seperti C81, C44, C68, C59, C37, C94, C18, C69, dan lainnya. Banyaknya model *part* komponen yang diproduksi serta tingkat kesulitan produksi yang tinggi menyebabkan adanya waktu *downtime tool* dan *dies* yang melebihi standar persentase perusahaan, yaitu maksimal 0.025%. Berdasarkan data *downtime* aktual yang diperoleh melalui data *Monthly Production Report* perusahaan, persentase waktu *downtime* setiap bulannya melebihi standar perusahaan selama periode Juli hingga Desember 2022.

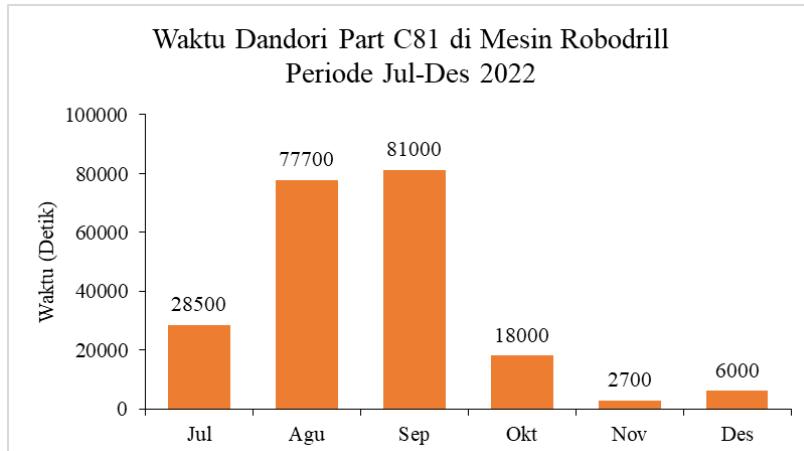


Gambar 1. Data Downtime Tool & Dies Periode Jul-Des 2022

Berdasarkan data pada Gambar 1 dan observasi lapangan ditemukan waktu *dandori* atau waktu *set-up* yang paling tinggi berada di *section* PD 4 perusahaan tersebut khususnya pada mesin Robodrill, contohnya pada *set-up* part C81 ke part C44. Waktu dandori proses pergantian *part* dan pergantian *tools* part C81 mencapai 2.139.000 detik selama enam bulan pada periode Juli hingga Desember 2022 dapat dilihat pada Gambar 2.

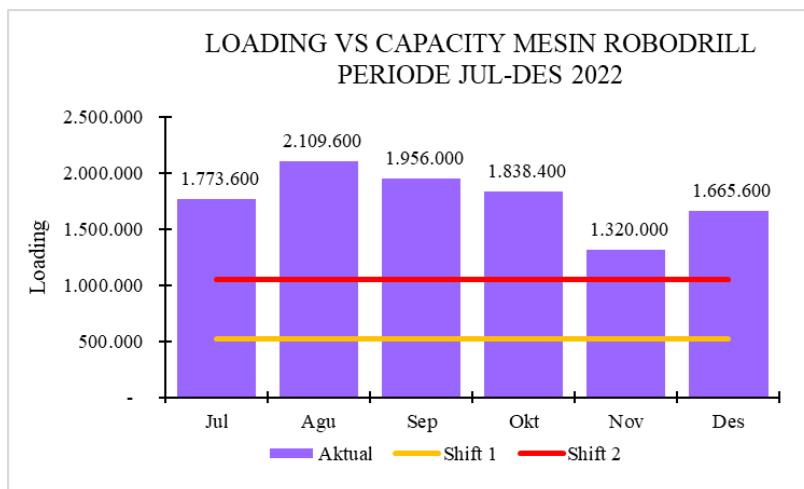


Gambar 2. Pareto Diagram Waktu Dondori Part Periode Jul-Des 2022

**Gambar 3.** Data Waktu Dandori Part C81 Periode Jul-Des 2022

Hal ini dapat membuat *output* yang dihasilkan tidak maksimal, dapat menghambat proses produksi dan meningkatkan *loading capacity* pada mesin Robodrill yang melebihi standar kapasitas yaitu lebih dari 2 shift seperti terlihat pada Gambar 4, sehingga menyebabkan tingkat produktivitas perusahaan menjadi rendah dan adanya pemberlakuan *over time* yang dilakukan secara menerus.

Maka hal ini perlu dilakukan perbaikan serta penanggulangan agar tidak menghambat proses produksi serta *delivery part* ke pelanggan.

**Gambar 4.** Loading Capacity Mesin Robodrill Periode Jul-Des 2022

Oleh karena itu perlu dilakukan analisis penyebab masalah dan langkah penanggulangan guna mengatasi menurunkan waktu *dandori* di mesin Robodrill dengan menggunakan metode *Single-Minute Exchanged of Dies* (SMED) agar dapat menurunkan waktu *set-up* pergantian *part* dan pergantian *tools*. Pendekatan ini diperkenalkan pertama kali oleh salah satu founder *Toyota Production System* yaitu Shigeo Shingo pada tahun 1960 di Jepang. Metode SMED merupakan salah satu *tools* pada *Lean Manufacturing* yang berfokus kepada minimasi *waste* waktu *set-up* yaitu pergantian dari satu jenis tipe produk ke tipe yang lainnya (Adhicahya, 2023).

Penelitian ini meliputi identifikasi penyebab lamanya waktu dandori part C81 pada mesin Robodrill, penentuan metode dan langkah perbaikan yang tepat, serta evaluasi efisiensi hasil perbaikan terhadap kinerja dan biaya produksi. Tujuan penelitian ini adalah

mengetahui akar penyebab masalah tersebut, menerapkan perbaikan yang sesuai, dan menilai tingkat efisiensi penghematan biaya produksi yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian ini bersifat kuantitatif, dimana data yang diperoleh berupa angka (Sugiyono, 2019). Data yang digunakan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui pengukuran langsung di lapangan dengan memperhatikan faktor 4M+1E (man, machine, material, method, dan environment), sedangkan data sekunder merupakan data yang diperoleh dari perusahaan yang telah diolah sebelumnya. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi studi kepustakaan untuk memperoleh dasar teori dan referensi pendukung, observasi langsung di lapangan melalui diskusi dengan pekerja yang terkait dengan objek penelitian, wawancara dengan pihak-pihak yang berkompeten untuk mendapatkan informasi mendalam, serta dokumentasi terhadap data dan catatan yang relevan dengan penelitian.

Metode Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi waktu dan frekuensi dandori pada mesin Robodrill. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan diagram *Pareto* untuk menentukan faktor dominan penyebab waktu *dandori* yang tinggi. Setelah itu, dilakukan analisis diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*) untuk mencari akar penyebab permasalahan berdasarkan faktor 4M+1E (*Man, Machine, Material, Method, dan Environment*).

Menurut Ishikawa (1985), *diagram sebab-akibat* merupakan alat yang efektif untuk menganalisis sumber masalah dan mengelompokkan faktor penyebab ke dalam kategori yang relevan. Sementara itu, *diagram Pareto* digunakan untuk mengidentifikasi prioritas masalah berdasarkan prinsip 80/20, di mana sebagian besar akibat disebabkan oleh sebagian kecil penyebab utama (Montgomery, 2013).

Berdasarkan hasil analisis tersebut, penelitian ini memberikan usulan perbaikan menggunakan metode *Single Minute Exchange of Dies* (SMED). Menurut Shingo (1985), SMED merupakan teknik untuk mengurangi waktu *setup* (*changeover time*) dengan memisahkan aktivitas internal dan eksternal, menyederhanakan langkah kerja, serta menstandarkan prosedur agar waktu pergantian proses dapat dilakukan di bawah 10 menit. Metode ini diterapkan dengan dukungan siklus PDCA (*Plan–Do–Check–Action*) sebagaimana dijelaskan oleh Imai (1997) dalam konsep *Kaizen*, yaitu proses perbaikan berkelanjutan yang dilakukan secara sistematis.

Selain itu, penelitian ini juga menggunakan 7 *Tools* seperti *Pareto Diagram*, *Fishbone Diagram*, dan *Check Sheet* untuk mengidentifikasi serta mengendalikan penyebab utama masalah (Ishikawa, 1985). Analisis lanjutan dilakukan dengan pendekatan 5W+1H untuk menggali akar penyebab secara lebih mendalam melalui pertanyaan *What, Why, Where, When, Who*, dan *How*, sebagaimana dijelaskan oleh Gaspersz (2007) dalam pendekatan *Continuous Improvement*.

Melalui kombinasi metode tersebut, diharapkan hasil analisis dapat memberikan rekomendasi perbaikan yang efektif untuk mengurangi waktu *dandori* pada mesin Robodrill dan meningkatkan efisiensi proses produksi.

Prodoktivitas

Menurut Hasibuan dalam Busro (2018), produktivitas adalah perbandingan antara hasil (*output*) dengan masukan (*input*). Jika produktivitas naik akan meningkatkan efisiensi (waktu, bahan, tenaga) dan sistem kerja, teknik produksi dan adanya peningkatan

keterampilan dari tenaga kerjanya. Produktivitas didefinisikan sebagai ukuran efisiensi produktif. Secara sederhana rumus produktivitas adalah:

Paul Mali dalam Zulfiandri (2020) menyatakan bahwa produktivitas tidak sama dengan produksi, tetapi produksi, performansi kualitas hasil-hasil, merupakan komponen-komponen dari usaha produktivitas. Dengan demikian produktivitas merupakan suatu kombinasi dari efektifitas dan efisiensi, sehingga produktivitas dapat diukur berdasarkan pengukuran berikut (Gaspersz, 1998; Zulfiandri, 2020):

Single Minute Exchange of Dies (SMED)

Menurut Sahin & Kologlu (2022) *Single Minute Exchange of Dies* (SMED) merupakan metode yang ditemukan oleh Shingo Shigeo, seorang ilmuwan dari Jepang yang bekerja di Toyota. SMED digunakan untuk menurunkan waktu *dandori* atau waktu *set-up*. Istilah SMED sebenarnya mengacu pada *single minutes*, artinya waktu *set-up* diubah menjadi *single minutes (single digit)*. Terdapat 4 tahapan dan beberapa teknik dari metode SMED. Tahapan dalam metode SMED adalah:

Tahap 1, kegiatan *setup* tidak membedakan kegiatan internal dan eksternal.

Tahap 2, mengidentifikasi dan membedakan/memisahkan kegiatan menjadi kegiatan internal dan eksternal. Tahap ini bisa mengurangi waktu set-up sekitar 30% - 50%.

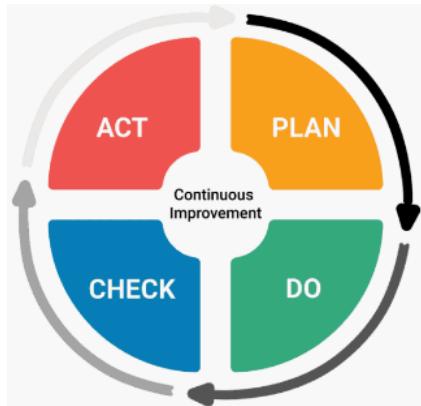
Tahap 3, beberapa kegiatan internal di konversikan menjadi kegiatan eksternal, sehingga kegiatan internal bisa berkurang. Ini adalah tahap yang sangat krusial dan penting, karena dengan mengkonversikan kegiatan internal menjadi eksternal, maka proses *set-up* akan bisa berkurang secara drastis.

Tahap 4, dalam tahap ini dilakukan perampingan/*lean* dari semua sub kegiatan, baik itu internal maupun eksternal.

Plan-Do-Check-Action (PDCA)

Siklus PDCA (Plan-Do-Check-Action) seringkali digunakan dalam aktivitas *Lean Six Sigma* karena sangat sesuai untuk skala kecil pada kegiatan *continuous improvement* untuk menghilangkan pemborosan dan memperpendek siklus kerja dan produktivitas. Menurut Nasution M.N dalam Riadi (2020) tahap-tahap dalam siklus PDCA adalah sebagai berikut:

- Mengembangkan Rencana (*Plan*).
 - Melaksanakan Rencana (*Do*).
 - Memeriksa atau meneliti hasil yang dicapai (*Check*).
 - Melakukan tindakan penyesuaian bila diperlukan (*Action*).



Gambar 5. Siklus PDCA pada 8 Langkah

Sebelum melaksanakan pengendalian tersebut perlunya untuk memahami 8 langkah dalam melaksanakan dan sebagai pemecahan masalah, diantaranya:

1. Menentukan tema.
2. Analisa kondisi yang ada.
3. Menetapkan target.
4. Analisa sebab akibat.
5. Merencanakan perbaikan.
6. Melaksanakan perbaikan.
7. Memeriksa hasil perbaikan.
8. Standarisasi dan tindak lanjut.

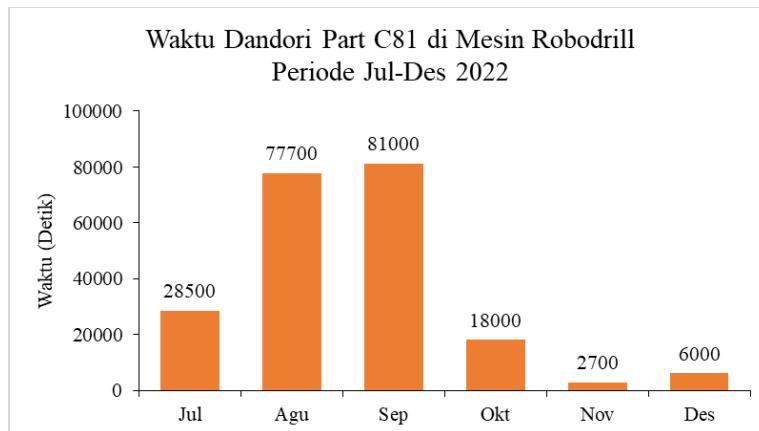
Basic 7 Tools Quality

Seven Tools merupakan *tools* yang digunakan untuk pengolahan data serta melihat faktor-faktor penyebab terjadinya *defect* produk. *Seven Tools* sangatlah mudah namun efektif untuk digunakan sebagai *improvement tools* atau *graphical problem solving method* yang secara umum membantu proses diantara proses *design* dan *delivery* (Sokovic dkk, 2009). *Seven Tools* terdiri dari:

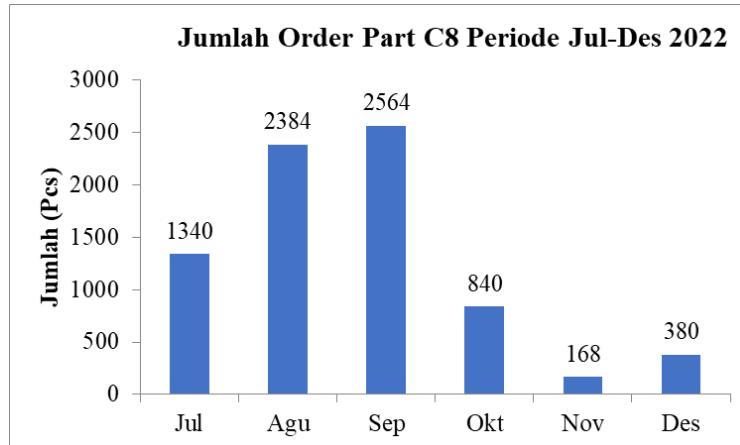
1. *Check sheet*.
2. Diagram Pareto
3. Diagram *Cause and Effect (Fishbone Diagram)*
4. Histogram.
5. Peta Kendali (*Control Chart*).
6. Diagram Tebar (*Scatter Diagram*).
7. Stratifikasi (Stratification).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah data historis perusahaan selama enam bulan pada periode bulan Juli 2022 hingga bulan Desember 2022.



Gambar 6. Data Waktu Dandori Part C81 Periode Jul-Des 2022

**Gambar 7.** Data Jumlah *Order Part C81* Periode Jul-Des 2022**Tabel 1.** Total Waktu Dan Frekuensi *Dandori* Mesin Robodrill Okt-Des 2022

Part C81	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Rata-rata
Waktu (Menit)	95	185	225	100	45	50	65
Waktu (Detik)	5700	11100	13500	6000	2700	3000	3900
Frekuensi	5	7	6	3	1	2	2
Total Waktu (Detik)	28500	77700	81000	18000	2700	6000	8900

Dalam menjabarkan permasalahan dibutuhkan data penunjang dalam mengtahui elemen kerja dan *cycle time* proses *part C81* di mesin Robodrill. Berikut ini adalah data waktu *setup* pemrosesan dan elemen kerja dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Waktu *Dandori* Pemrosesan Dan Elemen Kerja (*part*)
Dandori pergantian *part*

No	Proses	Waktu (Detik)
1	Lepas & pasang <i>soft jaw</i>	249
2	Lepas & pasang <i>stopper</i>	176
3	Ganti program	22
4	<i>Trial running</i>	45
5	<i>Re-setting</i> jika terdapat <i>abnormality</i>	92
Total		584

Tabel 3. Data Waktu *Dandori* Pemrosesan Dan Elemen Kerja (*tool*)
Dandori pergantian *tool*

No	Proses	Waktu (Detik)
1	Ambil <i>tool</i> dari mesin	27
2	Jalan ke tempat penggantian <i>tool</i>	56
3	Peminjaman alat ukur & pengukuran <i>tool</i>	16
4	Pergantian <i>tool</i>	65
5	Jalan dari tempat pergantian <i>tool</i> ke mesin	52
6	Pemasangan <i>tool</i> ke mesin	11
7	<i>Setting tool (tool offset)</i>	39
8	<i>Trial running</i>	0
Total		266

Dari data kondisi kerja yang ada saat proses terbagi menjadi dua waktu *dandori*, yaitu waktu *dandori* pergantian *part* selama 584 detik dan waktu *dandori* pergantian *tool* selama 266 detik dengan total waktu *dandori* keduanya yaitu 850 detik.

Tabel 4. Realisasi Perbaikan Faktor *Machine 1*

Faktor Machine 1	
Akar Masalah	<i>Stopper</i> untuk part C series berbeda
Perbaikan	Membuat <i>stopper</i> dengan desain yang bisa <i>common</i> dengan part lain pada C series
Kondisi Setelah Perbaikan	Penggantian <i>stopper</i> lebih mudah dengan <i>home stopper</i> yang <i>common</i>
PIC	AR
Waktu	30 Mar – 11 Mei 2023
Dampak	Penggantian <i>stopper</i> lebih cepat

Tabel 5. Realisasi Perbaikan Faktor *Machine 2B*

Faktor Machine 2	
Akar Masalah	Ukuran <i>caliper</i> yang tersedia 150mm sedangkan panjang <i>tool</i> min. 165mm
Perbaikan	Perubahan metode pengukuran (<i>zero sett</i> , Z Axis) dan perubahan program
Kondisi Setelah Perbaikan	<i>Setting</i> dapat menggunakan <i>caliper</i> yang tersedia (150mm)
PIC	MJ
Waktu	30 Mar – 11 Mei 2023
Dampak	<i>Setting</i> lebih cepat tanpa harus meminjam <i>caliper</i>

Tabel 6. Realisasi Perbaikan Faktor *Environment*

Faktor Environment	
Akar Masalah	Alat bantu penggantian <i>tools</i> tidak tersedia di mesin Robodrill 3 Line PD 4
Perbaikan	Membuat alat penggantian <i>tool</i> di mesin Robodrill 3 Line PD4
Kondisi Setelah Perbaikan	Alat pergantian <i>tool</i> berada di area mesin Robodrill 3
PIC	SJ
Waktu	30 Mar – 05 Mei 2023
Dampak	Tidak ada <i>waste time</i> untuk berjalan ke <i>section</i> lain

Tabel 7. Realisasi Perbaikan Faktor *Method*

Faktor Method	
Akar Masalah	<i>Setting</i> harus dilakukan oleh <i>Leader Produksi / EG</i>
Perbaikan	<i>Setting</i> menggunakan <i>tool offset</i> dengan sistem program makro
Kondisi Setelah Perbaikan	Penambahan program makro untuk point-point yang rawan dan sering dilakukan <i>setting</i>
PIC	BP
Waktu	30 Mar – 03 Apr 2023
Dampak	<i>Setting</i> lebih mudah, cepat dan dapat dilakukan oleh operator

Tabel 8. Waktu Dandori Tool Setelah Streamlining Aspects of Operations

Dandori pergantian *tool*

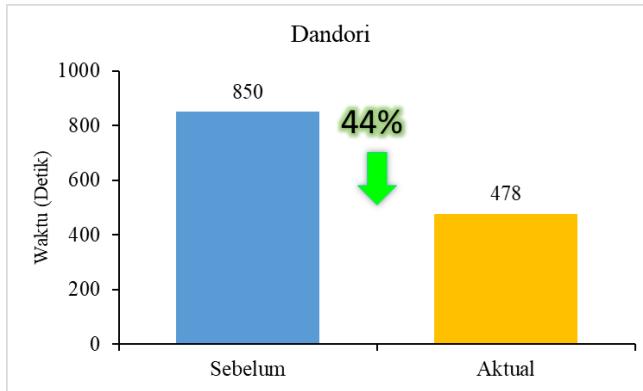
No	Proses	Waktu (Detik)
1	Ambil <i>tool</i> dari mesin	27
2	Pergantian <i>tool</i>	65
3	Pemasangan <i>tool</i> ke mesin	11
4	<i>Setting tool (tool offset)</i>	39
5	<i>Trial running</i>	0
Total		142

Tabel 9. Waktu Dandori Part Setelah Perbaikan

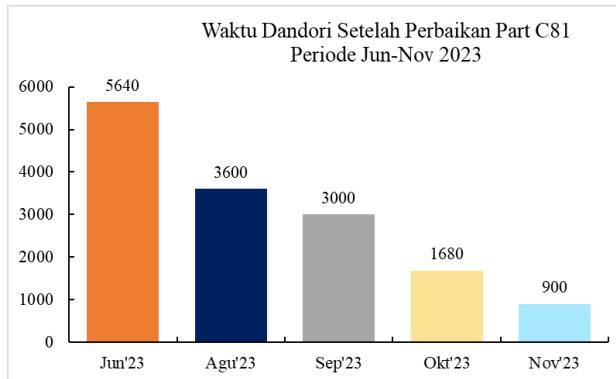
Dandori pergantian *part*

No	Proses	Waktu (Detik)
1	Lepas dan pasang <i>soft jaw</i>	249
2	Ganti program	22
3	<i>Trial running</i>	45
4	<i>Re-setting</i> jika terdapat <i>abnormality</i>	20
Total		336

Hasil yang didapatkan dari perbaikan tersebut menunjukkan bahwa waktu *dandori* pada proses pergantian *part* dan pergantian *tool C81* di mesin Robodrill 3 *line* PD4 lebih cepat dari yang sebelumnya 850 detik menjadi 478 detik atau dengan persentase efisiensi sebesar 44%.



Gambar 7. Waktu *Dandori* Setelah Perbaikan



Gambar 8. Waktu *Dandori Part C81* Setelah Perbaikan

Simulasi *saving cost benefit*:

- *Benefit Cost Ratio*

Tabel 10. Cost Benefit Part C81 Setelah Perbaikan

<i>Cost Benefit Project</i>	
Juni	Rp 684.667
Juli	Rp 147.200
Agustus	Rp 973.867
September	Rp 928.933
Oktober	Rp 336.667
November	Rp 221.467
Benefit Project (rata-rata/bulan)	Rp 548.800

Est. Total biaya proyek = Rp 2.000.000

Total *benefit* / tahun = Rp 548.800 x 12 = Rp 6.585.600

Total *benefit* / tahun pertama = Rp 6.585.600 - Rp 2.000.000 = Rp 4.585.600

B/C Ratio = Total Pendapatan (FI) / Total Biaya Produksi (TC)

$$= \text{Rp } 6.585.600 / \text{Rp } 2.000.000$$

$$= 3,29 > 1$$

- *Return Of Investment (ROI)*

$$\text{ROI (Tahun)} = \text{Rp } 2.000.000 / \text{Rp } 4.585.600 = 0,4 \text{ tahun}$$

$$\text{ROI (Bulan)} = 0,4 \times 12 = 5,2 \text{ bulan}$$

Standarisasi yang dilakukan untuk mempertahankan perbaikan tetap berjalan diantaranya adalah dengan membuat instruksi kerja mengenai proses *setup* pada mesin Robodrill 3 dan membuat point penting mengenai cara pengukuran jarak *tools* dan program *tool offset* serta melakukan sosialisasi kepada operator/karyawan yang terkait..



Gambar 10. Sosialisasi Lapangan

PENUTUP Kesimpulan

Berdasarkan analisis masalah dan tindakan perbaikan dalam penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan Akar masalah lamanya waktu dandori pergantian part dan tool pada part C81 disebabkan oleh faktor machine, method, dan environment. Stopper berbeda untuk tiap part C series, alat ukur hanya 150 mm sementara tool minimal 165 mm, alat bantu pergantian tool belum tersedia di area mesin Robodrill 3 PD4, dan pengaturan koordinat X-Y masih harus dilakukan oleh Leader Produksi atau Engineering karena tidak tersedia pada menu tool offset. Perbaikan dilakukan dengan metode SMED, 7 Tools, dan PDCA. Langkah perbaikan meliputi pembuatan stopper sistem plug & play, pembuatan alat bantu pergantian tool di area mesin, serta penambahan program makro pada menu tool offset. Hasilnya, waktu dandori turun dari 850 detik menjadi 478 detik dengan efisiensi 44%. Perbaikan ini juga menghasilkan penghematan biaya Rp 6.585.600 per tahun, dengan BCR 3,29 dan ROI 0,4 tahun (5,2 bulan), sehingga proyek dinyatakan layak dan menguntungkan

Saran

Perusahaan perlu melakukan monitoring secara konsisten selama tiga bulan ke depan untuk memastikan bahwa perbaikan yang telah diterapkan berjalan berkelanjutan dan memberikan hasil maksimal. Pemantauan ini penting agar peningkatan yang dicapai tidak hanya menjadi target di atas kertas, tetapi benar-benar terlaksana secara nyata di lapangan. Selain itu, penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan mengkaji dan menghubungkan gerakan-gerakan kerja lain dalam proses produksi, sehingga waktu produksi secara keseluruhan dapat dikurangi dan efisiensi kerja semakin optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Adhicahya, Fitrian. (2023). Penerapan Metode *Single Minute Exchange Of Dies* (SMED) Dalam Meminimasi Waktu *Dandori* Proses *Router Bokaki* Kelompok *Soundboard Glue Up* (Studi Kasus : *Departemen Assembly Upright Piano* PT. Yamaha Indonesia). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

- Busro, M. (2018). *Teori-Teori Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Prenadamedia Group
- Gaspersz, V. (2007). *Continuous Improvement: Systematic Approach to Performance Improvement*. Jakarta: Gramedia.
- Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management*. McGraw-Hill.
- Ishikawa, K. (1985). *What is Total Quality Control? The Japanese Way*. Prentice Hall.
- Montgomery, D. C. (2013). *Introduction to Statistical Quality Control* (7th ed.). Wiley.
- Muhammad Busro. (2018). Teori-teori manajemen sumber daya manusia (1st ed.). Prenada Media Group.
- Riadi, H. S. (2020). Pengendalian Jumlah Cacat Produk Pada Proses Cutting Dengan Metode Quality Control Circle (QCC) Pada PT. Toyota Boshoku Indonesia (Tbina). *Journal Industrial Manufacturing*, 5(1), 57–70.
- Sahin, R. & Kologlu, A. (2022). A Case Study on Reducing Setup Time Using SMED on a Turning Line. *Gazi University Journal of Science*, 35(1), 60–71. <https://doi.org/10.35378/gujs.735969>.
- Shingo, S. (1985). *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Productivity Press.
- Sokovic, M., Jovanovic, J., Krivokapic, Z., Vujoovic, A. (2009). Basic Quality Tools in Continuous Improvement Process. *Journal of Mechanical Engineering*, Vol. 55, No.5.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Zulfiandri. (2020). Modul Sesi 8 Produktivitas dan Sistem Produktivitas. Modul Rekayasa Kualitas dan Produktivitas (IND 222). Universitas Esa Unggul. <http://esaunggul.ac.id0/20>.