

Perbaikan Waktu Changeover Menggunakan Metode Single Minute Exchange Of Dies (Smed) Bagian Pencetakan Tabetl Pada Mesin Jc-16 Di PT. Samco Farma

Improvement Of Changeover Time Using The Single Minute Exchange Of Dies (Smed) Method For Tabetl Printing Parts On Jc-16 Machine At PT. Samco Farma

¹Ismail Fardiansyah, ²Lulu Azhara, ³Irman Maulana, ⁴Tri Widodo

^{1,2,4}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang

³Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indraprasta PGRI

fardiansyahismail@yahoo.com, Azharalulu879@gmail.com, maulana.irman@gmail.com,

tiga_wd@yahoo.com

ABSTRACT

The high changeover activity process for changing products causes the output produced by the loss Tabetl printing section to not meet the target, in data for September - December 2023 with total output only reaching 90.22%. This percentage is still less than the production standard set by the company which must reach 98%. Single Minute Exchange of Die (SMED) is a method from Lean Manufacturing that is used to reduce time in the setup/changeover process. Therefore, this research was carried out using the single minute exchange of dies (SMED) method. This research aims to determine the factors that influence the length of changeover time and make improvements using the Single Minutes Exchange of Dies (SMED) method. The total standard time for the changeover process obtained was 39581.7 seconds. before applying the SMED method, the changeover process had a total of 15 activities, with 13 internal activities and 2 external activities with an average total time of 39581.7 seconds. After implementing the SMED concept, it resulted in a total of 13 activities for the changeover process, 10 internal activities and 3 external. The simulation results of the proposed improvement have a total time of 30717.2 seconds with a reduction percentage of 22%. The results of the analysis using FTE changeover activities before and after implementing the SMED method, the total FTE was 1.57. Meanwhile, after implementing SMED, the total FTE was 1.2 with Normal information.

Keywords: Changeover, Single Minute Exchange of Die (SMED), Stopwatch Time Study, Fishbone Diagram, Internal and external activities, FTE

ABSTRAK

Tingginya proses aktivitas Changeover pergantian produk menyebabkan output yang dihasilkan bagian pencetakan Tabetl loss tidak sesuai target, dalam data di bulan September - Desember 2023 dengan total output hanya mencapai 90,22%. Persentase tersebut masih kurang dari standar produksi yang ditetapkan perusahaan yang harus mencapai 98%. Single Minute Exchange of Die (SMED) adalah metode dari Lean Manufacturing yang digunakan untuk mereduksi waktu dalam proses setup/changeover. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode single minute exchange of dies (SMED). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi lamanya waktu changeover dan melakukan improvement atau perbaikan dengan menggunakan metode Single Minutes Exchange of Dies (SMED). Total waktu baku proses changeover yang didapatkan ialah 39581,7 detik. Dari hasil Sebelum menerapkan metode SMED pada proses changeover memiliki total 15 aktivitas, dengan 13 aktivitas internal dan 2 aktivitas eksternal dengan rata-rata total waktu 39581,7 detik. Setelah mengimplementasikan dengan konsep SMED, menghasilkan total 13 aktivitas untuk proses changeover, 10 aktivitas internal dan 3 eksternal. Hasil dari simulasi dari usulan perbaikan tersebut mempunyai total waktu menjadi 30717,2 detik dengan persentase penurunannya 22%. Hasil analisis menggunakan FTE aktivitas changeover sebelum dan sesudah penerapan metode SMED total FTEnya adalah 1,57. Sedangkan setelah penerapan SMED total FTE nya adalah 1,2 dengan keterangan Normal..

Kata Kunci: Changeover, Single Minute Exchange of Die (SMED), Stopwatch Time Study, Diagram Fishbone, Aktivitas internal dan eksternal, FTE.

1. PENDAHULUAN

SMED adalah salah satu metode *improvement* dari *Lean Manufacturing* yang digunakan untuk mempercepat waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *Setup* pergantian dari memproduksi satu jenis produk ke model produk lainnya (Rahayu, 2020). Metode SMED merupakan salah satu alat preparasi/persiapan untuk mengurangi pemborosan (*Waste*) dengan cara memisahkan waktu internal persiapan atau *Changeover* dan external persiapan atau *Changeover time* (Hardono dkk., 2024). *Changeover* didefinisikan sebagai lamanya waktu yang diperlukan untuk melakukan perubahan produk dan *set-up* mesin mulai dari yang terakhir produk selesai produksi sampai produk baru pertama mulai diproduksi kembali. Sehingga Ketika produksi sangat beragam, *Changeover* sering terjadi. Oleh karenanya harus dihilangkan atau paling tidak diturunkan seminimal mungkin (Rahayu dkk., 2021). PT. Samco Farma adalah perusahaan yang berdedikasi untuk menyediakan produk- produk kesehatan dan farmasi berkualitas tinggi, serta berkomitmen pada kesejahteraan masyarakat. Sebagai pemain kunci dalam industri farmasi di Indonesia, perusahaan ini telah memainkan peran penting dalam menyediakan akses terhadap produk-produk kesehatan yang vital.

Setelah observasi dan pengamatan langsung salah satu kendala yang dihadapi oleh PT. Samco Farma dalam menjalankan proses produksi ialah tingginya waktu *Changeover* pergantian produk pada bagian proses pencetakan Tablet di mesin JC-16. Tingginya proses aktivitas *Changeover* pergantian produk ini menyebabkan output yang dihasilkan bagian pencetakan Tablet ini banyak yang *loss* tidak sesuai dengan target. Dari data hasil produksi bagian pencetakan Tablet dan kaplet di mesin JC-16 pada bulan September – Desember 2023 hanya mencapai 90,22% dimana standar yang ditetapkan perusahaan adalah 98%. Berdasarkan permasalahan diatas, yang membuat output produksi bagian pencetakan Tablet tidak tercapai pada mesin JC-16 adalah waktu *Changeover* pergantian yang terlalu tinggi.

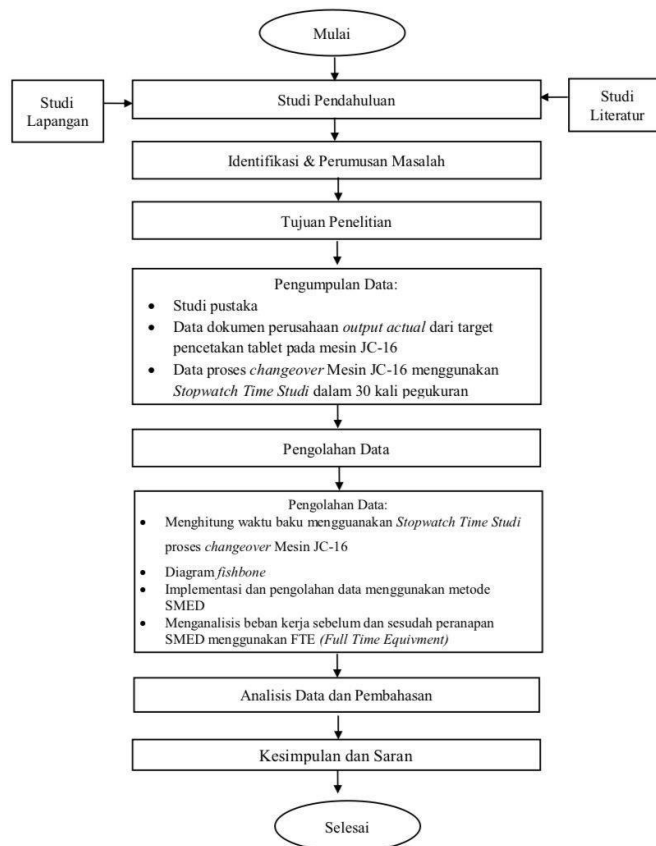
perlu adanya usaha untuk meningkatkan output produksi, dan perbaikan pada proses produksinya agar mendapatkan hasil produksi yang lebih maksimal sehingga mencapai target standar dari perusahaan. Adapun upaya untuk meningkatkan permasalahan tersebut pada proses produksi ialah dengan menganalisa pemborosan (*Waste*) yang tidak memberikan nilai lebih (*non ValueAdded*) pada proses *Changeover* yang dapat dilakukan dengan pendekatan konsep *Lean Manufacturing* dengan metode *Single Minutes Exchange of Dies* (SMED), sehingga pemborosan (*Waste*) pada lantai produksi bagian pencetakan Tablet proses *Changeover* dapat diminimalisir. Analisa pengurangan waktu *Changeover* dengan mengidentifikasi aktivitas internal dan eksternal disertai perhitungan waktu tiap elemen aktivitas menggunakan SMED. Hal tersebut diharapkan dapat menjadi rekomendasi untuk PT. Samco Farma dalam meningkatkan proses produksi dengan meminimasi waktu *Changeover* yang tinggi.

2. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan metodologi sebagai berikut :

1. Pengumpulan data melalui proses observasi lapangan, wawancara dan penelitian kepustakaan
2. Analisa data yang mencakup beberapa tahapan, antara lain :
 - a. Pengukuran waktu proses dengan *time study*
 - b. Mencari akar penyebab masalah menggunakan *fishbone*
 - c. Analisa dan Implementasi metode *Single Minutes Exchange of Dies* (SMED)
 - d. Analisa beban kerja sebelum dan sesudah SMED menggunakan *Full Time Equivalent* (FTE)

Berikut adalah metode penelitian yang dituangkan kedalam flow chart :



Gambar 1. Metode Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran waktu *stopwatch time study*

Berdasarkan pengamatan data diatas maka dapat diperhitungkan waktu baku setiap kegiatan *changeover* pada mesin JC-16 dengan menggunakan *stopwatch time study*. Data waktu baku ini memiliki 30 kali pengukuran disetiap tahap-tahap proses aktivitas *changeover* mesin JC-16. :

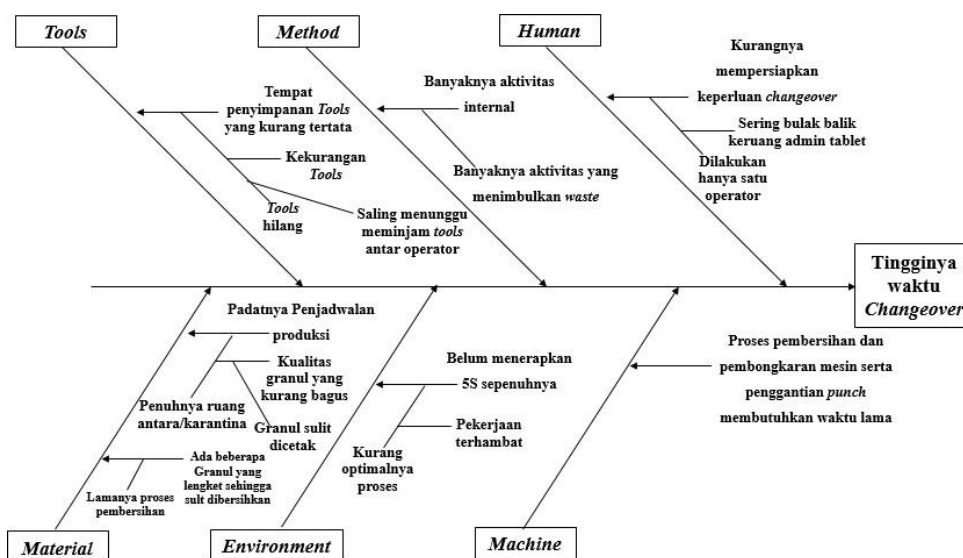
Tabel 1. waktu baku aktivitas *changeover*

No.	Aktivitas Changeover Mesin JC-16	Waktu Baku (Detik)
1	Menimbang Tabelt setelah selesai pencetakan	756,2
2	Menyimpan Tabelt yang sudah di timbang diruang karantina/antara Tabelt sambil menunggu pelulusan dari QC	429,1
3	Hitung dan isi lembar rekonsiliasi	367,9
4	Menempelkan label penulusan diatas label karantina. Lalu menyerahkan Tabelt ke bagian pengemasan primer.	475,5
5	Membersihkan peralatan	1090,7
6	Mempersiapkan troli dan Perlengkapan untuk pembersihan mesin di ruang admin Tabelt	658,5
7	Pembersihan ruangan mesin, pembersihan dan pembongkaran mesin, dan penggantian <i>punchs</i>	23386,8
8	Membawa troli <i>punchs</i> yang sudah dibersihkan ke Ruangan admin Tabelt lalu disimpan ke lemari, serta mengambil <i>punchs</i> yang akan digunakan Selanjutnya	1060,1
9	Perakitan semua part-part mesin dan pemasangan <i>Punchs</i>	6655,6

10	Mengecek perakitan seluruh mesin dan pemasangan <i>Punchs</i>	671,7
11	Menulis label bersih dan <i>Line Clearance</i>	473,4
12	Mengambil granul yang ingin dicetak	1322,8
13	Setting mesin	1422,2
14	Percobaan pencetakan sambil menimbang Tabel apakah sudah sesuai spek untuk diuji ke QC	703,6
15	Menyerahkan hasil sample ke QC, untuk diuji sesuai spek Tabelt/kaplet	107,505
Total (detik)		39581,7

Sumber: Pengolahan Data, (2024)

Diagram Fishbone



Gambar 2. Diagram fishbone aktivitas proses changeover

Sumber: Pengolahan Data, (2024)

Penerapan metode Single Minute Exchange of Dies (SMED)

Tahapan utama dalam metode SMED yaitu mengidentifikasi memisahkan antara aktivitas internal dan eksternal, pada proses mesin JC-16 pemisahan dilakukan sebagai berikut :

Tabel 2. memisahkan aktivitas internal dan eksternal

No.	Aktivitas Changeover Mesin JC-16	Waktu (Detik)	Internal	Eksternal
1	Menimbang Tablet setelah selesai Pencetakan	756,2	√	
2	Menyimpan Tabelt yang sudah ditimbang diruang karantina/antara Tabelt sambil menunggu pelulusan dari QC	429,1	√	
3	Hitung dan isi lembar rekonsiliasi	367,9	√	
4	Menempelkan label penulisan diatas label karantina. Lalu menyerahkan Tabelt ke bagian pengemasan primer.	475,5	√	
5	Membersihkan peralatan	1090,7	√	

6	Mempersiapkan troli dan Perlengkapan untuk pembersihan mesin di ruang admin Tabelt	658,5	√	
7	Pembersihan ruangan mesin, pembersihan dan pembongkaran mesin, dan penggantian <i>punchs</i>	23386,8	√	
8	Membawa troli <i>punchs</i> yang sudah dibersihkan ke Ruangan admin Tabelt lalu disimpan ke lemari, serta mengambil <i>punchs</i> yang akan digunakan selanjutnya	1060,1	√	
9	Perakitan semua part-part mesin dan pemasangan <i>Punchs</i>	6655,6	√	
10	Mengecek perakitan seluruh mesin dan pemasangan <i>punchs</i>	671,7	√	
11	Menulis label bersih dan <i>Line Clearance</i>	473,4	√	
12	Mengambil granul yang ingin dicetak	1322,8	√	
13	Setting mesin	1422,2		√
14	Percobaan pencetakan sambil menimbang Tabelt apakah sudah sesuai spek untuk diuji ke QC	703,6		√
15	Menyerahkan hasil sample ke QC, untuk diuji sesuai spek Tabelt/kaplet	107,505	√	
Total (Detik)		39581,7	37445,9	2125,8

Sumber : Pengolahan Data (2024)

Proses yang sudah teridentifikasi antara aktivitas internal dan eksternal, selanjutnya dilakukan perbaikan proses dengan memindahkan aktivitas-aktivitas yang ada di internal menjadi eksternal. Seluruh perbaikan yang dilakukan tentunya mengacu pada *fishbone* yang telah di buat sebelumnya.

Setelah proses perbaikan dilakukan, beberapa elemen proses selain mengalami perpindahan dari internal menjadi eksternal juga mengalami penurunan waktu proses. Berikut adalah pengkategorian internal eksternal proses beserta waktu dari setiap elemen proses setelah perbaikan yang dilakukan :

Tabel 3. waktu proses pada usulan perbaikan

No.	Aktivitas Changeover Mesin JC-16	Waktu (Detik)	Internal	Eksternal
1	Menimbang Tablet setelah selesai pencetakan	240,7	√	
2	Menyimpan Tablet yang sudah di timbang diruang karantina/antara Tabelt sambil menunggu pelulusan dari QC	261,38	√	
3	Hitung dan isi lembar rekonsiliasi	150,8	√	
4	Menempelkan label penulisan diatas label karantina. Lalu menyerahkan Tabelt ke bagian pengemasan primer.	215,7	√	
5	Membersihkan peralatan	507	√	
6	Mempersiapkan troli dan Perlengkapan untuk pembersihan mesin di ruang admin Tabelt	233		√
	Pembersihan ruangan mesin, pembersihan			

7	dan pembongkaran mesin, dan penggantian <i>Punchs</i>	19752,7	√	
8	Membawa troli <i>punchs</i> yang sudah dibersihkan ke Ruangan admin Tabelt lalu disimpan ke lemari, serta mengambil <i>punchs</i> yang akan digunakan selanjutnya	442,8	√	
9	Perakitan semua part-part mesin dan pemasangan <i>Punchs</i>	5945,7	√	
10	Menulis label bersih dan <i>Line Clearance</i>	350,6	√	
11	Mengambil granul yang ingin dicetak	546,9	√	
12	Setting mesin	1375		√
13	Percobaan pencetakan sambil menimbang Tabelt apakah sudah sesuai spek untuk diujike QC	695		√
Total Waktu (Detik)		30717,2	28414,2	2303

Sumber : Pengolahan Data (2024)

Setelah melihat dari tabel diatas, maka dapat diketahui perbandingan waktu yang diperoleh dari sbeulum dan sesudah penerapan metode SMED. Waktu sebelum penerapan metode SMED yaitu dengan total 39581,7 detik dan setelah penerapan metode SMED adalah 30717,2 detik. Dan didalam setelah penerapan metode SMED ini ada yang dieliminasi 2 aktivitas yaitu mengecek perakitan dan pemasangan *punchs* dan menyerahkan hasil sample ke QC untuk diuji sesuai spek Tabelt. Persentase penurunan setelah penerapan metode SMED yiatu mencapai 22%, persentase penurunan waktu proses *changeover* bisa dialihkan menjadi waktu proses pencetakan Tabelt lebih produktif dan meningkatkan *output* produksi

Setelah diketahui hasil perbaikan proses menggunakan metode SMED, tahapan selanjutnya yaitu memastikan beban kerja sebelum dan sesudah perbaikan dilakukan dengan menggunakan analisa *Full time Equivalent* (FTE). Adapun perhitungan FTE yaitu *Total working hours / Effective working hours*.

Berdasarkan hasil perhitungan waktu kerja efektif selama tahun 2024 diketahui sebesar 1.621 jam/tahun. Sehingga perhitungan beban kerja untuk operator mesin JC-16 adalah sebagai berikut :

Tabel 4. perbandingan standar beban kerja menggunakan metode FTE pada aktivitas proses *changeover* sebelum dan sesudah penerapan SMED

Aktivitas	Total waktu	<i>Total Working Hours / Year</i>	<i>Effective Working Hours / Year</i>	FTE	Keterangan
Sebelum penerapan SMED	39581,7 detik atau (10,9 jam)	2.539,7	1.621	1,5	Overload
Setelah penerapan SMED	30717,2 detik (8,5 jam)	1.980,5	1.621	1,2	Normal

Sumber: Pengolahan Data, (2024)

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa beban kerja sebelum perbaikan masuk kedalam kategori *overload*, dan setelah perbaikan menggunakan metode SMED beban kerja operator normal.

4. SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Penerapan metode SMED pada proses *changeover* memiliki total 15 aktivitas, dengan 13 aktivitas internal dan 2 aktivitas eksternal dengan rata-rata total waktu 39581,7 detik. Setelah penerapan SMED dengan mengusulkan tindakan perbaikan untuk mengubah aktivitas internal menjadi eksternal. Sehingga menghasilkan total 13 aktivitas untuk proses *changeover*, 10 aktivitas internal

dan 3eksternal. Hasil dari usulan perbaikan tersebut mempunyai total waktu 30717,2 detik dengan persentase penurunannya 22%. Dengan total waktu tersebut, dapat meningkatkan produktivitas dan mengefisienkan pada *output* cetak Tablet. Berdasarkan analisa beban kerja menggunakan FTE aktivitas *changeover* sebelum dan sesudah penerapan metode SMED dapat dilihat sebelum penerapan SMED adanya *overload* karena total FTE nya adalah 1,57. Sedangkan setelah penerapan SMED total FTE nya adalah 1,2 dengan keterangan Normal.

SARAN

- a. Berdasarkan analisis menggunakan diagram *fishbone* yang telah dilakukan, perusahaan dapat melakukan perbaikan dengan memfokuskan perbaikan tingginya waktu pada saat proses *changeover* bagian cetak pada mesin JC-16, yang disebabkan 6 faktor yaitu *human, method, tools, environment, machine, dan material*. Setelah mengetahui factor penyebabnya, maka tindakan selanjutnya adalah melakukan perbaikan dan pembuatan SOP untuk meminimalisir waktu *changeover* pada mesin JC-16.
- b. Berdasarkan kesimpulan diatas PT. SAMCO FARMA disarankan dapat mengimplementasikan dan menerapkan metode SMED untuk mengurangi waktu *changeover* agar proses produksi menjadi lebih optimal dan target produksi pun tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, D., Arohman, A. W., Agus, M., & Sudrajat, H. (2023). Analisis Peningkatan Waktu Setup Menggunakan Sistem Meja Hidrolik Dengan Metode Single Minute Exchange Die (SMED) Di PT Ganding Toolsindo. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 21(2), 67-74.
- Aisyah, S. (2020). Perencanaan Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Pemborosan Menggunakan Metode VSM Pada PT Y Indonesia. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 2(2), 56-59.
- Arif, R., & Gunawan, A. G. (2023). Diagram Pareto dan Diagram Fishbone: Penyebab yang mempengaruhi Keterlambatan Pengadaan Barang di Perusahaan Industri Petrochemicals Cilegon Periode 2020-2022. *Jurnal Riset Bisnis dan Manajemen Tirtayasa*, 7(1), 1-7.
- Astuti, S., Lusya, V., & Khairunnisa, A. (2020). Perhitungan Waktu Standart untuk Menentukan Jumlah Tenaga Kerja dan Kebutuhan Mesin/Alat pada Proses Produksi Reagen Alat/Asat (GPT) FS (IFCC mod) di PT. PDL. *Jurnal KaLIBRASI-Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri*, 3(2), 1-19.
- 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 UMJ: Jurnal Integrasi Sistem Industri UMJ*, 8(2), 41-52.
- Cahyadi, B., & Rahayu, E. (2020). Analisa Tingkat Kebisingan Terhadap Produktivitas Kerja Dengan Menggunakan Metode SMED DAN FMEA Di PT. ROTARY ELECTRICAL MACHINE SERVICE. *Jurnal Rekayasa dan Optimasi Sistem Industri*, 2(2), 51-58.
- Damayanti, M. K. (2023). Perencanaan Kebutuhan Pegawai Berdasarkan Analisis Beban Kerja Melalui Metode FTE (Full Time Equivalent) Pada PT. X. *Jurnal Kebijaksanaan Manajemen PNS*, 17(1), 1-14.
- Darmawan, H., & Mustofa, A. S. (2022). Upaya Penurunan Waktu Set Up Mesin Die Cutting Dengan Menggunakan Metode Single Minute Exchange Die (Studi Kasus di Industri Paper Packaging). *Jurnal Teknik Industri*, 3(02), 1-7.
- de Fretes, R. (2022). Analisis Penyebab Kerusakan Transformator menggunakan Metode RCA (Fishbone diagram and 5-Why Analysis) di PT. PLN (Persero) Kantor Pelayanan Kiandarat. *ARIKA*, 16(2), 117-124.
- Díaz-Reza, J. R., García-Alcaraz, J. L., & García, A. S. M. (2022). *Best Practices in Lean Manufacturing: A Relational Analysis*. Springer.
- Ernawati, N., Utomo, U. P. P., Juliani, C., Kusdinar, K., Effendi, M. Z., Ubaidilla, N., & Ayu, S. (2024). Analisis Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimalisir Waste Pada CV. Adelia Medika Supply. *Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(5).
- Farwaha, H. S., Singh, P., Kumar, M., Ranjan, N., & Kaur, H. (2024, February). Enhancing sustainability in manufacturing: A case study on reducing changeover time through single minute exchange of dies and risk analysis. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3050, No. 1). AIP Publishing.
- Fole, A., & Kulsaputro, J. (2023). Implementasi Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Waste Pada Proses Produksi Sirup Markisa. *Journal of Industrial Engineering Innovation*, 1(1), 23-29.
- Garcia-Garcia, G., Singh, Y., & Jagtap, S. (2022). Optimising changeover through lean- manufacturing

- principles: a case study in a food factory. *Sustainability*, 14(14), 8279.
- Gunawan, H. (2021). Analisis Manfaat Seleksi Karyawan terhadap Produktivitas dan Efektivitas Kerja Karyawan pada Bidang Perhotelan di Kota Makassar. *Movere Journal*, 3(2), 89-100.
- Hardono, J., Hidayat, D. F., & Sa'diyah, S. H. (2024). Implementasi Metode Single Minute Exchange of Dies di Bagian Packing Dalam Upaya Meminimasi Pemborosan (Waste) Dan Peningkatan Produktivitas (Studi Kasus PT. SF). *Journal Industrial Manufacturing*, 9(1), 31-46.
- Heldayani, H., & Yuamita, F. (2022). *Perbaikan Work Station Dan Pengukuran Waktu Kerja Dalam Menentukan Waktu Standar Guna MENINGKATKAN Produktivitas Pada Lini Kerja Spot Assembly (Studi Kasus PT INDONESIA THAI SUMMIT AUTO)* (Doctoral dissertation, University of Technology Yogyakarta).
- 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.
- Ihsan, T., Ramadhan, I., Namotemo, M. D., & Ibrahim, L. (2023). Pengukuran Kerja Dalam Menentukan Waktu Baku Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja pada Produksi Roti Menggunakan Metode Time Study pada Roti di Bandung. *MOTEKAR: Jurnal Multidisiplin Teknologi dan Arsitektur*, 1(2), 140-146.
- Laia, P. (2024). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimalkan Waste Pada Bagian Produksi Di PT. Mechmar Jaya Industri. *Jurnal Teknologi dan Teknik Industri (JTII)*, 2(1).
- Lesmana, S. A. (2022). Analysis of Productivity Improvement in production process using the single minutes exchange of dies (SMED) method. *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology*, 8(01).
- Mahawati, E., Yuniwati, I., Ferinia, R., Rahayu, P. F., Fani, T., Sari, A. P., ... & Bahri, S. (2021). Analisis Beban Kerja dan produktivitas kerja.
- Mashabai, I., & Utami, S. F. (2023). Analisis Keretakan Paving Bock Di PT. Sinar Bali Bina Karya Menggunakan Fishbone. *Jurnal Industri dan Teknologi Samawa*, 4(1), 49-54.
- Masniar, M., Ashar, A., & Atanay, O. P. (2022). Produktivitas Kerja Pada Pelayanan Tiket Di Pt. Peln Sorong Dengan Metode Stopwatch Time Study. *Metode: Jurnal Teknik Industri*, 8(2), 51-60.
- Niekurzak, M., Lewicki, W., Coban, H. H., & Bera, M. (2023). A model to reduce machine changeover time and improve production efficiency in an automotive manufacturing organisation. *Sustainability*, 15(13), 10558.
- Nikolić, J., Dašić, M., & Đapan, M. (2023). SMED As An Indispensable Part Of Lean Manufacturing In The Small And Medium Enterprises. *International Journal for Quality Research*, 17(1).
- Novarika, W., & Fikriyah, F. (2024). Analisis Pengukuran Produktivitas Menggunakan Metode Pendekatan Objective Matrix (OMAX) pada Proses Pengolahan Air Bersih di PT. Dain Celicani Cemerlang KIM III Mabar. *El-Mal: Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*, 5(4), 2068-2076.
- Oleksiak, B., Ciecinska, B., Ołow, P., & Hordyńska, M. (2023). Analysis of the possibility of introducing the reduction of changeover time of selected CNC machines using the SMED method. *Production Engineering Archives*, 29(1).
- Paramani, M. M., Junus, S., & Rasyid, A. (2024). Analisis Lean Service Menggunakan DMAIC untuk Mengurangi Waste pada Pelayanan di SAMSAT Bone Bolango. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 7(1), 570-583.
- Perić, J., Lazarević, M., Tomić, D., Radičević, B., & Grković, V. (2023). Optimization of Wood Processing Setup Using the SMED Method. *Journal of Mechatronics, Automation and Identification Technology*.
- Putra, F. E., Juliantoro, K. B., & Fitra, A. (2022). Penurunan Change Over Time Automatic Machine Filling di PT XYZ Menggunakan Metode SMED. *Jurnal Teknik Industri*, 3(02), 72-82.
- Putri, A. A., & Widharto, Y. (2024). Reduce Waktu Setup (Pergantian Batch) Line 12 Dengan Menggunakan Metode Single Minute Exchange Of Dies (SMED) DI PT XYZ. *Industrial Engineering Online Journal*, 13(3).
- Rafael, G., Aurelia, N., Angellina, S., Gozali, H. L., & Ali, A. (2022). Lean Manufacturing Approach using SMED Method and Value Stream Mapping on The Spring Beds Production Floor.
- RAHARJA, R. A. (2021). *Perbaikan Waktu Set Up Antar Batch Pada Proses Pencetakan Obat Sediaan Solid DI PT. KALBE FARMA TBK Dengan Metode SMED* (Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana Jakarta).
- 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), 8-15.
- Rahayu, M., & Juhara, S. (2020). Pengukuran Waktu Baku Perakitan Pena Dengan Menggunakan Waktu Jam Henti Saat Praktikum Analisa Perancangan Kerja. *Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri (UNISTEK)*, 7(2), 93-97.
- Rahayu, P., Supono, J., & Anisa, N. (2021). Implementasi SMED: Perbaikan waktu changeover part pada

- line produksi seat di PT. Selamat Sempurna, Tbk. *Journal Industrial Manufacturing*, 6(2), 105-144.
- Rahmawati, S., Zuhri, S., & Arifin, R. (2023). Analisis Aliran Proses Dan Pengukuran Waktu Kerja Pada Proses Produksi Hospital EQUIPMENT: Studi Kasus. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(1), 220-231.
- Ramadhan, G., Sudarmawan, R. G., & Muslimin, M. (2022). Peningkatan Produktivitas pada Penurunan Waktu Set-Up Mesin AIDA 200 Ton dengan Menggunakan Metode SMED. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin* (No. 2, pp. 1580- 1589).
- Ramadhani, A. S. (2020). Pengukuran waktu baku dan analisis beban kerja untuk menentukan jumlah optimal tenaga kerja pada proses cetak produk lipstick. *Operations Excellence*, 12(2), 177-188.
- Retnaningtyas, V. N. E., Valentino, F., & Wahyudi, R. (2024). Usulan Perbaikan dan Standarisasi Sistem Kerja pada Proses Produksi Baja Ringan Jenis Reng di PT. Pratama Mandiri Paksi. *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 5(2), 76-85.
- Reynaldi, P. A., & Puspitasari, N. B. (2024). Perhitungan Standard Time Menggunakan Metode Stopwatch Time Study Pada Sistem Produksi Just In Time (JIT). *IndustrialEngineering Online Journal*, 13(3).
- Romdhlonatunni'mah, T., Tauhida, D., & Sutono, S. B. (2023, October). Analisis Prosedur dan Perbaikan Waktu Set up Mesin Cetak pada Industri Percetakan Kertas Dekorasi Furnitur (Studi Kasus: PT. XYZ). In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI)* (Vol. 1, pp. 38-49).
- Sari, E. M., & Darmawan, M. M. (2020). Pengukuran waktu baku dan analisis beban kerja pada proses filling dan packing produk lulur mandi di PT. Gloria Origita Cosmetics. *Jurnal ASIIMETRIK: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi*, 51-61.
- Sembiring, M. T., Meliala, A. R. S., & Harahap, M. Z. (2022, December). Analisis Permasalahan Menggunakan Cause and Effect Diagram, Fault Tree Analysis dan Afinity Diagram Proses Produksi Stasiun Persiapan. In *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)* (Vol. 5, No. 2, pp. 163-168).
- Setiawan, B., Setiawan, I., Kurnia, H., Wahid, M., & Purba, H. H. (2022). Implementasi Metode Value Stream Mapping Pada Industri: Tinjauan Literatur Sistematis. *Journal of Industrial & Quality Engineering p-ISSN, 2303*, 2715.
- Setiawan, F., Lee, A. J. A., Pramesthiwardhani, M. V., & Eigia, C. (2020). Implementasi Teknik Lean Manufacturing untuk Meningkatkan Produksi Joint di PT Pratamaeka Bigco Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, 14(3), 211-229.
- Silva, A., Sá, J. C., Santos, G., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Pereira, M. T. (2020). Implementation of SMED in a cutting line. *Procedia Manufacturing*, 51, 1355- 1362.
- Sproull, B. (2019). *Theory of Constraints, Lean, and Six Sigma Improvement Methodology: Making the Case for Integration*. Productivity Press.
- Suarjana, I. W. G., Pomalingo, M. F., Palilingan, R. A., & Parhusip, B. R. (2022). Perancangan Fasilitas Kerja Ergonomi Menggunakan Data Antropometri Untuk Mengurangi Beban Fisiologis. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 10(2), 109-117.
- Sudarmaji, H., & Akbar, R. (2022). Implementasi Metode Single Minute Exchange of Dies (SMED) Pada Mesin FSF Honing Channel 8 di PT SKFI. *Technologic*, 13(1).
- Suhara, A. (2021). Upaya Perbaikan Waktu Kerja Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja (Studi Kasus di Perusahaan Otomotif Karawang. *Buana Ilmu*, 5(2), 1-11.
- Suroso, H. C., & Yulvito, Y. (2020). Analisa Pengukuran Waktu Kerja guna Menentukan Jumlah Karyawan Packer di PT. Sinarmas Tbk. *Jurnal IPTEK*, 24(1), 67-74.
- Susanto, D., & Putra, B. I. (2024). Usulan Perbaikan Proses Changeover Bagian Upper di PT XYZ Menggunakan Single Minute Exchange Of Die (SMED). *Journal of Research and Technology*, 10(1), 45-55.
- Tokgöz, E. (2024). *Quality and Lean Six Sigma for Engineering Technicians*. SPRINGER INTERNATIONAL PU.
- Triannisa, R., & Dewi, S. (2024). Penentuan Tenaga Kerja Optimal Pada Stasiun Pengemasan PT. PQRS Berdasarkan Perhitungan Waktu Standart Metode Work Sampling. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 7(1), 282-289.
- Utama, D. A., Nugraha, A. T., & Wahyudi, R. (2023). Penentuan Waktu Baku Optimal dan Analisis Beban Kerja Pada Bagian Produksi Udang PCDTO-IQF di PT. Indo American Seafoods. *J. Penelit. dan Apl. Sist. dan Tek. Ind*, 17(2), 150-163.
- Vinodh, S. (2022). *Lean manufacturing: fundamentals, tools, approaches, and industry 4.0 integration*. CRC Press.
- Widhianingsih, W., & Wahyuni, H. C. (2024). Strategi Peningkatan Kualitas Sepatu dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis, Grey Relational Analysis, dan Root Cause Analysis. *Innovative*

Technologica: Methodical Research Journal, 3(3), 17-17.

- Widodo, T., & Fardiansyah, I. (2023). Implementasi Single Minute Exchange Of Dies (Smed) Untuk Perbaikan Waktu Set-Up Pergantian Size Pada Mesin Rbg-Bg 1 diPT. GT R. *Journal Industrial Manufacturing*, 8(1), 41-50.
- Wiranata, F. E., Simarmata, C. F. B., & Halim, L. (2023). Pengukuran waktu standar proseskerja mesin bandsaw dan cross cut untuk perencanaan dan evaluasi pemenuhan pesanan. *Jurnal Teknik Industri dan Manajemen Rekayasa*, 1(1), 1-11.
- Wiranda, S. T. A., & Iriani, I. (2024). Upaya Meminimalisir Tingkat Cacat Proses Produksi Pada Fabrikasi Pipe Support MSP–Triraya Menggunakan Metode Fishbone Diagram Dan 5w+ 1H. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 2(1), 45-54.
- Yuneta, M., Gobang, A. A., & Putra, Y. (2024). Analisa Produktivitas Tenaga Kerja Di Lapangan Pekerjaan Dinding Pada Proyek Pembangunan Penambahan Ruang Kelas Baru. *Jurnal Latar*, 2(1), 72-78.