

## Peningkatan Produktivitas dalam Produksi Sepeda Listrik Selama Masa Pandemi Covid-19 Menggunakan SMED

Yulizan Rizki<sup>1</sup>, Raden Wendrata Prasetya<sup>2</sup>, Sawarni Hasibuan<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Mercu Buana University, Jakarta

*Email korespondensi: 55320110028@student.mercubuana.ac.id*

### Abstrak

Pada Maret 2020, WHO menyatakan virus corona (COVID-19) sebagai pandemi dunia baru (WHO, 2020). Berbagai negara telah menerapkan strategi berbeda untuk mengendalikan dampak pandemi. Misalnya, Prancis dan Jerman menerapkan kebijakan penguncian yang relatif ketat dan memberi wewenang kepada masyarakat dalam bekerja. Hal inilah yang mendasari Industri sepeda akan meningkatkan produktivitas agar penggunaan sepeda dapat mengatasi masalah terkait *social distancing* di domain transportasi. Penelitian ini bertujuan untuk analisis peningkatan produktivitas pada proses produksi sepeda listrik dengan metode SMED dan merekomendasikan usulan perbaikan peningkatan produktivitas pada proses produksi. Metode SMED ini disusun berdasarkan sebuah metodologi penyelesaian masalah yang sederhana DMAIC, yaitu: *Define* (merumuskan), *Measure* (mengukur), *Analyze* (menganalisa), *Improve* (memperbaiki) dan *Control* (mengendalikan), yang menggabungkan beberapa perangkat statistik serta perbaikan proses lainnya. Tahap-tahap yang dilakukan dengan menggunakan metode SMED yaitu adalah uji kecukupan data, uji keseragaman data, dan penerapan SMED yaitu konversi dari aktivitas internal menjadi aktivitas eksternal. Hasil setelah perbaikan menjadi 41 aktivitas dengan waktu aktivitas eksternal yaitu sebesar 7.74 menit dan dengan penerapan SMED penghematan dapat dicapai dengan jumlah 20% dari total waktu 38.19 menit.

**Kata Kunci:** SMED; DMAIC; sepeda

### Abstract

In March 2020, WHO declared the coronavirus (COVID-19) a new world pandemic (WHO, 2020). Different countries have implemented different strategies to control the impact of the pandemic. For example, France and Germany implemented relatively strict lockdown policies and empowered people to work. This is what underlies the bicycle industry to increase productivity so that the use of bicycles can overcome problems related to social distancing in the transportation domain. This study aims to analyze the increase in productivity in the production process of electric bicycles with the SMED method and recommend suggestions for improving productivity in the production process. The SMED method is based on a simple DMAIC problem solving methodology, namely: Define, Measure, Analyze, Improve and Control, which combines several statistical tools and other process improvements. The steps carried out using the SMED method are data adequacy tests, data uniformity tests, and SMED implementation, namely conversion from internal activities to external activities. The results after the improvement became 41 activities with an external activity time of 7.74 minutes and with the application of SMED savings could be achieved by a total of 20% of the total time of 38.19 minutes.

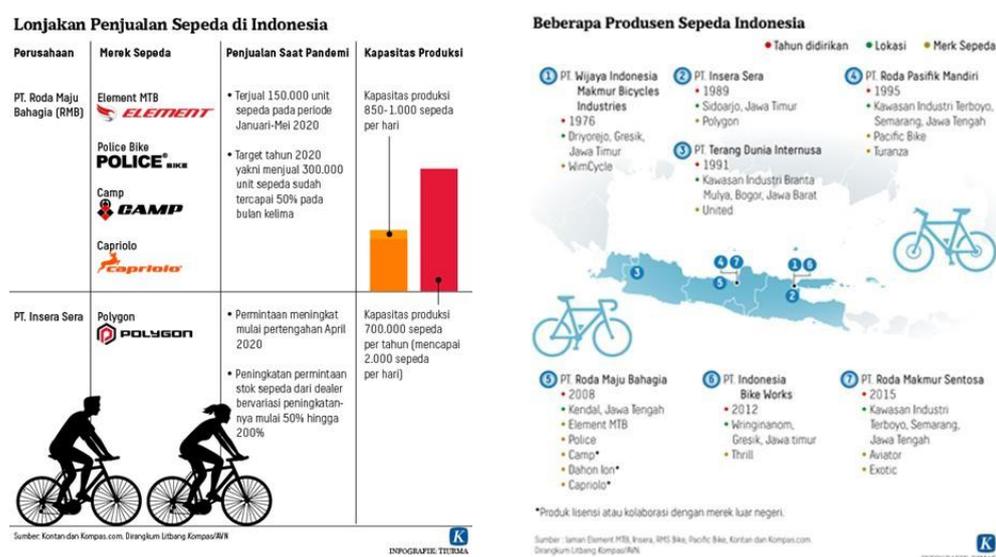
**Keywords:** ;MED, DMAIC; BIKE

## 1. Pendahuluan

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah menyatakan pandemi yang berbeda selama beberapa dekade terakhir, seperti wabah SARS pada tahun 2003 dan virus influenza H1N1 pada tahun 2009 (WHO, 2009). Berbagai negara telah menerapkan strategi berbeda untuk mengendalikan dampak pandemi. Misalnya, Prancis dan Jerman menerapkan kebijakan *lock down* atau penguncian yang relatif ketat dan memberi wewenang kepada masyarakat dalam bekerja (Pierre, 2020). Selain itu, angkutan umum disarankan untuk menjaga tingkat penumpang tetap rendah untuk menghindari kepadatan, sementara orang yang berusia di atas 70 tahun didorong untuk sama sekali tidak menggunakan angkutan umum (Folkhalsomyndigheten, 2020).

Domain transport merupakan bagian integral dari kehidupan sehari-hari, dan pemahaman mendalam tentang kesehatan dan kenyamanan penggunaannya sangat penting, khususnya dalam kasus pandemi. Selama pandemi, *social distancing* telah diperkenalkan sebagai obat untuk mengurangi interaksi sesama manusia, karena beberapa orang mungkin terinfeksi virus namun tidak menyadari bahwa mereka harus dikarantina (Wilder-Smith dan Freedman, 2020). Akibatnya, pengguna sepeda sebagai moda transportasi aktif telah meningkat dan mode ini disorot untuk mengatasi masalah terkait social distance di domain transportasi (De Vos, 2020). Bersepeda memberikan manfaat yang luas bagi pengguna dan masyarakat, seperti peningkatan kesehatan dan pengurangan emisi CO<sub>2</sub> serta konsumsi bahan bakar (Hood dkk., 2011; Leo dkk., 2017).

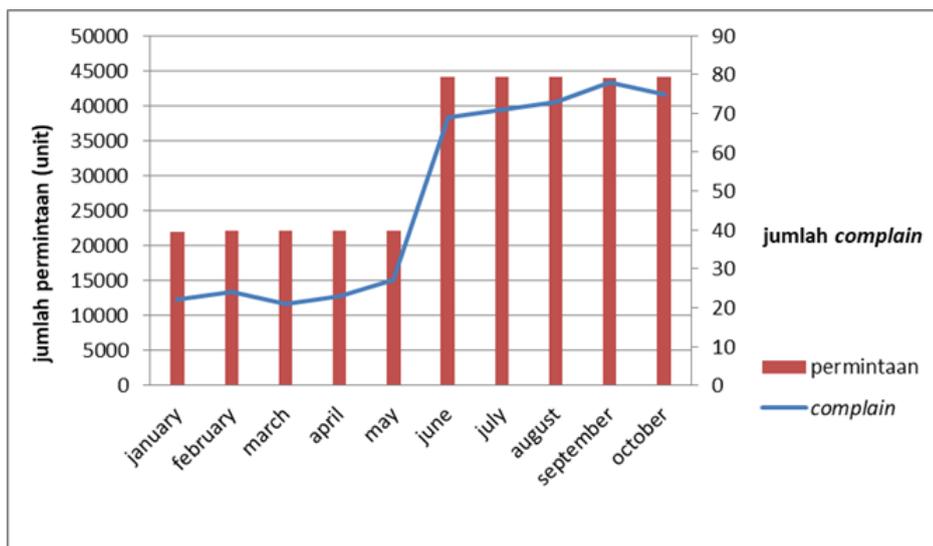
Berdasarkan data Asosiasi Industri Persepedaan Indonesia (AIPI), bahwa permintaan sepeda dalam negeri dengan merk seperti Polygon, United, Pacific, dan Element mengalami peningkatan dari 60% sampai 80% dengan mencapai lebih dari 8-9 juta unit, baik untuk sepeda dewasa maupun anak-anak (Anshori, 2017).



Gambar 1. Peningkatan permintaan sepeda pada masa pandemic  
Sumber: Kompas.com dan litbang kompas/AVN.

Berdasarkan grafik penjualan sepeda di Indonesia diketahui bahwa terjadi peningkatan saat pandemi yaitu sebesar 50% hingga 200% atau dapat dikatakan permintaan mencapai 2000 sepeda per hari dengan kapasitas produksi hanya 850 sampai 1000 sepeda per harinya. Oleh sebab itu, perusahaan sepeda tengah berlomba untuk meningkatkan produksi akibat permintaan yang meroket di tengah pandemi dan diperlukan metode yang tepat agar dalam

produksi dapat meminimalisir waktu proses.



Gambar 2. Perkembangan Permintaan dan *complain* pelanggan sepeda listrik bulan Januari – Oktober tahun 2020

Sumber: Departemen *Sales* di Industri sepeda

Gambar 2 menunjukkan bahwa jumlah permintaan dan keluhan pelanggan pada tahun 2020 yaitu pada bulan sebelum pandemi dan setelah pandemi memberikan pengaruh besar terhadap industri sepeda. Pada bulan Januari sampai Mei perusahaan memiliki rata-rata permintaan sebesar 22056 dan jumlah *complain* sebanyak 23. Setelah perusahaan mengalami dampak dari pandemi yaitu pada bulan Juni sampai Oktober rata-rata permintaan sebesar 44045 meningkat signifikan sebesar 99.7% dan jumlah *complain* sebanyak 73 meningkat sebesar 218 %. Oleh sebab itu, dibutuhkan metode yang tepat untuk peningkatan produktivitas.

## 2. Landasan Teori

Penelitian ini menggunakan 24 jurnal yang terdiri dari 4 jurnal nasional dan 20 jurnal internasional yang bereputasi. Salah satu yang digunakan adalah penggunaan pada perhitungan uji kecukupan data dengan pengambilan data 10 frekuensi dan pada jurnal ini menghasilkan pengurangan waktu setup 58,3 % dan kapasitas produksi meningkat (Rosa, Silva, et al., 2017). Pada perhitungan keseragaman data digunakan jurnal internasional yang menghasilkan Pengurangan 38% dari total waktu setup mesin dan 53% dari waktu internal (Vieira et al., 2021). Jurnal lainnya yaitu dapat mengurangi Biaya dan penghematan sebanyak 10,9 % (Santos, Cruz, et al., 2019). Jurnal nasional yang digunakan dapat mengurangi waktu over time sebanyak 18% (Agung & Hasbullah, 2019). Jurnal lainnya dapat menghasilkan waktu *setup* mesin pada proses penyisipan berkurang dari 145 detik menjadi 54 detik (Azizi & Thulasi, 2015). Jurnal yang sejenis yaitu bertujuan mengidentifikasi faktor penyebab tingginya waktu *changeover* model pada mesin punching (Mulyana & Hasibuan, 2017).

## 3. Metodologi

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif karena penerapan SMED (Single Minute Exchange of Dies) dibutuhkan waktu siklus, waktu normal, waktu baku, *takt time*, dan *lead time* dengan pengambilan data langsung ke lapangan atau dapat disebut dengan data primer.

### 3.1 DMAIC

1. *Define* : Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi proses dan pembuatan Diagram SIPOC. Diagram SIPOC berguna untuk memberikan gambaran mengenai proses produksi mulai dari *supplier* sampai ke tangan *customer*. 2. *Measure* : Pada tahap ini dilakukan pengukuran performansi berdasarkan dari waktu proses yang diukur terkait dengan pengujian kecukupan dan keseragaman data dan pengukuran waktu lainnya. 3. *Analyze* : Pada tahap ini dilakukan proses analisis dari data dan peta proses yang telah dikumpulkan untuk mencari dan menentukan akar penyebab dari proses yang diteliti, kemudian akan dilakukan penentuan usulan perbaikan dari *waste* yang ada. 4. *Improve* : Tahap *improve* merupakan tahap dimana akan dilakukan implementasi perbaikan yaitu SMED yang bermanfaat bagi industri sepeda serta rancangan solusi kreatif dari usulan perbaikan untuk mengatasi dan mencegah permasalahan yang dihadapi guna mencapai tujuan yang tepat dan sesuai berdasarkan dari hasil analisis pada penelitian yang telah dilakukan. 5. *Control* : Pada tahap ini peneliti memberikan batasan penelitian yaitu hanya sampai tahap *improve* berupa rekomendasi perbaikan untuk industri sepeda.

### 3.2 Data dan Informasi

Tabel 1 menunjukkan bahwa karyawan memiliki waktu kerja sebagai berikut,

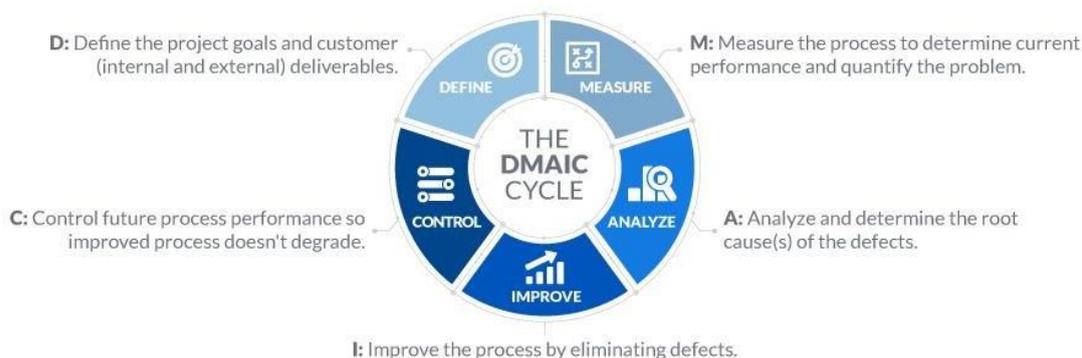
Tabel 1. Informasi waktu kerja

Bagian	Shift 1	Shift 2
Produksi	07.00 – 16.30	20.00 – 05.00
Waktu istirahat	90 menit	60 menit

### 3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Studi Pustaka
- 2) Observasi
- 3) Wawancara
- 4) FGD



Gambar 3. Pendekatan D-M-A-I-C.

Sumber: <https://www.isixsigma.com/new-to-six-sigma/dmaic/what-dmaic/>

## 4. Hasil dan Diskusi

Pada bagian ini akan dibahas pengumpulan data sampai hasil dari penelitian ini dan akan dibandingkan dengan sebelum perbaikan serta setelah perbaikan.

Tabel 2. Data waktu proses dan aktivitas

No	Nama Proses	Nama Aktivitas	waktu	No	Nama Proses	Nama Aktivitas	waktu	No	Nama Proses	Nama Aktivitas	waktu	No	Nama Proses	Nama Aktivitas	waktu
1	<b>Comgear station</b>	Mengambil frame dari conveyor	0.5	3	<b>Tensioner station</b>	Pembuatan sample	1.2	5	<b>shifter station</b>	Mengambil handlebar	0.22	6	<b>Accessories station</b>	Mengambil battery	0.5
		Pembuatan sample produksi tiap produk baru sebagai contoh	3.3			Mengambil baut dan ring	0.23			Memasang dan setting handlebar	1.85			Memasang battery di down tube	0.6
		Memasang crank, pedal & gear dengan alat kerja	1.4			Mengambil alat tembak baut	0.31			Memasang shifter di handlebar	1.65			Memasang kabel switch di down tube	2.1
		Pengecekan torsi pada gear yang terpasang	0.4			Memasang tensioner dengan alat kerja	1.02			Mengatur settingan shifter dari gigi terbawa - teratas	1.25			Menyambung kabel battery ke handlebar	1.4
		Menggantung frame pada conveyor	0.4			Mengencangkan baut rangkanya	0.34			Memasang grip pada handlebar	1.03			Memasang Throttle untuk gas	1.2
2	<b>wheelstation</b>	Pembuatan sample	1.1	4	<b>Brake Lever station</b>	Inspeksi	0.23	7	<b>packaging station</b>	Mengambil bahan packaging	0.37			Mengatur settingan Throttle	1.1
		Mengambil wheel dari conveyor	0.2			Mengambil rem belakang & depan	0.18			Memasang packaging ke bagian frame	1.34			Memasang pedal assist di crank	1.3
		Pemasangan wheel ke chain stay	0.3			Memasang baut pada brake di wheel	1.26			Memasang packaging di handlebar	1.14			Mengatur settingan fungsi pedal assist	0.6
		Memasang baut & ring ke wheel	0.5			Mengatur torsi pada brake lever	1.21			Memasang packaging di grip	0.55			Memasang mudguard pada wheel	0.7
		Kencangkan baut dengan alat tembak	0.6			Mengatur disc brake saat pengereman	1.13			Memasang packaging di saddle	0.44			Memasang hub handgrip	0.6
		Inspeksi	0.3			Inspeksi	0.44							Mengencangkan pedal di crank	0.6
													Memasang saddle di seat tube frame	0.6	
														Inspeksi	0.7

Tabel 2 Menunjukkan bahwa di industri sepeda memiliki 7 proses dan 45 aktivitas masing-masing yang mempunyai waktu yang berbeda dan total waktu proses yaitu sebesar 38.19 menit.

#### 4.1. Kecukupan data

Pada penelitian dibutuhkan analisis kecukupan data untuk menunjukkan bahwa data yang diambil telah cukup melalui rumus perhitungan uji kecukupan. Data pada penelitian ini menggunakan pengambilan data dengan jumlah 10 frekuensi pengamatan (Rosa, Silva, et al., 2017).

Tabel 3. Analisis kecukupan data

NAMA PROSES							
Pengamatan ke-	<i>Comgear station</i>	<i>wheel station</i>	<i>Tensioner station</i>	<i>Brake Lever station</i>	<i>shifter station</i>	<i>Accessoris station</i>	<i>packaging station</i>
1	6.220	2.92	3.27	4.220	5.95	11.880	3.83
2	6.370	2.86	3.46	4.210	5.92	11.930	3.76
3	5.900	2.91	3.51	4.230	5.97	11.890	3.85
4	6.103	2.92	3.30	4.200	6.02	11.910	3.86
5	5.963	2.94	3.30	4.192	6.03	11.915	3.79
6	5.893	2.96	3.56	4.207	6.05	11.920	3.84
7	5.983	2.98	3.25	4.222	6.05	11.925	3.85
8	5.753	2.84	3.23	4.237	5.98	11.930	3.76
9	5.683	3.00	3.23	4.252	5.97	11.935	3.88
10	5.613	3.01	3.36	4.227	5.98	11.940	3.93
Perhitungan Uji Kecukupan Data							
N	10	10	10	10	10	10	10
k	2	2	2	2	2	2	2
s	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
( $\sum xi^2$ )	354.3	86.1	112.2	178.0	359.0	1420.3	147.1
$\sum xi$	59.5	29.3	33.5	42.2	59.9	119.2	38.3
( $\sum xi$ ) <sup>2</sup>	3538.3	860.6	1120.5	1780.4	3589.4	14202.7	1470.5
Perhitungan Uji Kecukupan Data							
N'	0.285931	0.003876	0.061572	0.000019	0.000321	0.000003	0.001850
Hasil	N' < N	N' < N	N' < N	N' < N	N' < N	N' < N	N' < N
Kesimpulan	CUKUP	CUKUP	CUKUP	CUKUP	CUKUP	CUKUP	CUKUP

Tabel 3 menunjukkan bahwa data yang diambil dari 7 proses tersebut adalah cukup karena hasil dari perhitungan kurang dari jumlah pengamatannya yaitu bernilai 10.

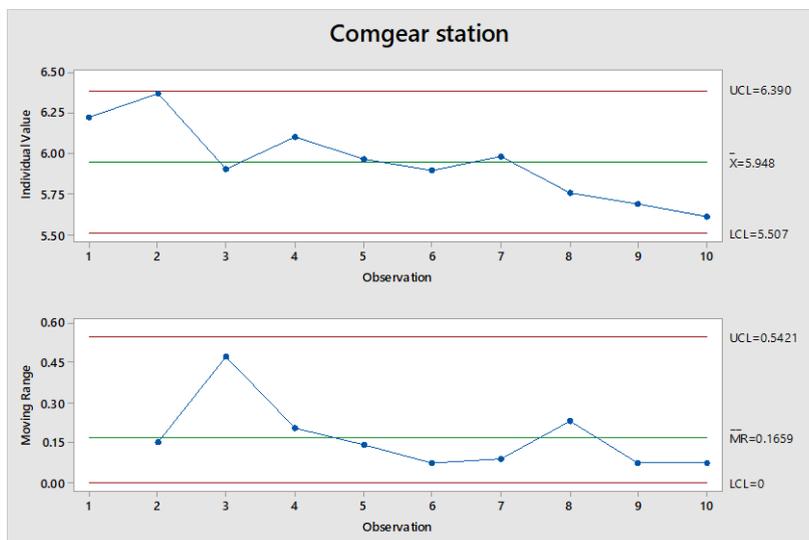
#### 4.2. Keseragaman data

Pada penelitian ini data yang diambil memiliki variasi pada waktu prosesnya dan dibutuhkan analisis keseragaman data untuk menguji apakah data tersebut berada didalam batas kendali atas dan bawah.

Tabel 4. analisis keseragaman data

No.	Nama Proses	UCL	Mean	LCL	Hasil
1	<i>Comgear station</i>	6.390	5.948	5.507	SERAGAM
2	<i>wheel station</i>	3.080	2.933	2.876	SERAGAM
3	<i>Tensionerstation</i>	3.69	3.347	3.004	SERAGAM
4	<i>Brake Leverstation</i>	4.264	4.219	4.174	SERAGAM
5	<i>shifter station</i>	6.063	5.991	5.918	SERAGAM
6	<i>Accessoris station ( mudguard , handgrip, battry etc)</i>	11.96	11.918	11.88	SERAGAM
7	<i>packagingstation</i>	4.002	3.834	3.667	SERAGAM

Tabel 4 menunjukkan bahwa dari 7 proses memiliki kendali yang berbeda dan hasil dari perhitungan tersebut adalah seragam karena nilai dari hasil uji keseragaman masih didalam kendali atas dan bawah (Vieira et al., 2021).



Gambar 4. Grafik keseragaman data pada *minitab* 16

Gambar 4 menunjukkan pada proses di *comgear station* memiliki UCL yaitu 6.39 dan LCL 5.50 serta nilai *mean* sebesar 5.94 pada *comgear station*.

### 4.3. Hasil

Pada tahap ini yaitu penerapan SMED dengan konversi aktivitas internal menjadi eksternal. Pada tabel 7 akan diketahui aktivitas internal yang akan dikonversi menjadi eksternal yaitu aktivitas yang dapat dilakukan diluar proses produksi.

Tabel 5. tahap SMED

Tahap	Aktivitas (Jumlah)	Waktu Internal (Menit)	Waktu Eksternal (Menit)
<i>Preliminary phase</i>	45	38.19	-
Tahap 1	45	30.45	7.74
Tahap 2	42		
Tahap 3	41		

Pada tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat 45 aktivitas sebelum perbaikan dan setelah perbaikan aktivitas dapat diminimalisir melalui penggabungan aktivitas sebelumnya dan konversi dari internal menjadi eksternal.

### 5. Kesimpulan

Pada penelitian ini dapat disimpulkan yaitu bahwa di Industri sepeda memiliki 7 proses dengan 5 stasiun kerja yaitu gudang *sparepart*, *welding*, *painting frame*, *assy wheel*, dan *assy line* serta terdapat 45 aktivitas dari masing-masing yang mempunyai waktu yang berbeda dengan waktu paling minimum yaitu 0.31 menit dan paling maksimum sebesar 1.85 menit dengan total waktu sebesar 38.19 menit. Pada penelitian ini terdapat 45 aktivitas sebelum perbaikan dan setelah perbaikan menjadi 41 aktivitas dengan waktu aktivitas eksternal yaitu sebesar 7.74 menit dan dengan penerapan SMED penghematan dapat dicapai dengan jumlah 20% dari total waktu 38.19 menit. Rekomendasi untuk perusahaan yaitu meminimalkan proses

yang tidak bernilai tambah agar proses produksi dapat menjadi lebih efisien.

## Daftar Pustaka

- Adell, E., & Hiselius, L. W. (2021). What is the substitution effect of e-bikes? A randomised controlled trial, 90(December 2020). <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102648>
- Agung, D., & Hasbullah, H. (2019). REDUCING THE PRODUCT CHANGEOVER TIME USING SMED & 5S METHODS IN THE INJECTION MOLDING INDUSTRY, 23(3), 199–212.
- Armand, E., Baboli, A., Lyon, D., Lyon, D., Rother, E., Armand, M. E., & Lyon, D. (2019). The evolution of world class manufacturing toward Industry 4.0: A case study in the automotive industry. *IFAC-PapersOnLine*, 52(10), 188–194. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.10.021>
- Chi, C., Sigmund, D., & Astarci, M. O. (2020). Classification Scheme for Root Cause and Failure Modes and Effects Analysis ( FMEA ) of Passenger Vehicle Recalls. *Reliability Engineering and System Safety*, 200(March), 106929. <https://doi.org/10.1016/j.res.2020.106929>
- Dér, A., Herrmann, C., Thiede, S., Stief, P., Dantan, J., Etienne, A., & Siadat, A. (2020). Assessment of Smart Manufacturing Solutions Based on Extended Value Stream Mapping. *Procedia CIRP*, 93(1), 371–376. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.04.019>
- Ioana, A. D., Maria, E. D., Cristina, V., & Cristina, V. (2020). Case Study Regarding the Implementation of One-Piece Flow Line in Automotive Company. *Procedia Manufacturing*, 46, 244–248. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.03.036>
- Kazemzadeh, K., & Koglin, T. (2021). Electric bike ( non ) users ' health and comfort concerns pre and peri a world pandemic ( COVID-19 ): A qualitative study. *Journal of Transport & Health*, 20(May 2020), 101014. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2021.101014>
- Laseinde, T. (2021). Optimization of condition-based maintenance strategy prediction for aging automotive industrial equipment using FMEA. *Procedia Computer Science*, 180, 229–238. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.160>
- Mulyana, A., & Hasibuan, S. (2017). IMPLEMENTASI SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIES ( SMED ) UNTUK OPTIMASI WAKTU CHANGEOVER MODEL PADA PRODUKSI PANEL TELEKOMUNIKASI, 21(2), 107–114.
- Pena, R., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., Sá, J. C., Fernandes, N. O., & Pereira, T. (2021). Lean manufacturing applied to a wiring production process, 00(2020). <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.193>
- Rosa, C., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Campilho, R. (2017). SMED methodology : The reduction of setup times for Steel Wire-Rope assembly lines in the automotive industry. *Procedia Manufacturing*, 13, 1034–1042. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.110>
- Santos, G., Cruz, F. M., & Jimenez, G. (2019). Improvement of Production Line in the Automotive Industry Through Lean Philosophy. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.029>
- Silva, A., Sá, J. C., Santos, G., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., & Pereira, M. T. (2021). Implementation of SMED in a cutting line, 00(2020), 0–7. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.189>
- Vieira, A. M., Silva, F. J. G., Campilho, R. D. S. G., Ferreira, L. P., Sá, J. C., & Pereira, T. (2021). SMED methodology applied to the deep drawing process in the automotive industry, 00(2020). <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.197>.