

Peningkatan Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Pada Industri Otomotif di Indonesia Menggunakan Metode SMED

Increasing the Value of Overall Equipment Effectiveness in the Automotive Industry in Indonesia Using the SMED Method

Suhendra¹, Tri Ngudi Wiyatno²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

¹suhendra@pelitabangsa.ac.id*, ²tringudi@pelitabangsa.ac.id

Abstract

Indonesia Car sales in Indonesia for the domestic market and CBU (Completely Built Up) export until the end of 2021 have increased by 35% compared to the previous year, when the spread of the corona virus was still very high. This fact indicates that people's purchasing power after the COVID-19 pandemic has gradually increased significantly. This gives a positive signal for each OEM (Original Equipment Manufacturer) and automotive component suppliers to increase their productivity. Reducing downtime on a car production line is one way to increase productivity. Stamping is the first production process in car assembly, therefore it is very important to reduce downtime that occurs so that the OEE (Overall Equipment Effectiveness) of the engine increases. This study aims to determine the factors that cause the decrease in OEE value on the 800T stamping machine at PT XYZ and reduce downtime when dies change over time. By using the SMED (Single Minutes Exchange of Dies) method, downtime at the time of changing dies can be reduced from 17.1 minutes to 11.2 minutes, so the OEE value of the stamping machine can increase from 62.4% to 78.2%.

Keywords: *Overall Equipment Effectiveness, Stamping, Single Minutes Exchange of Dies*

Abstrak

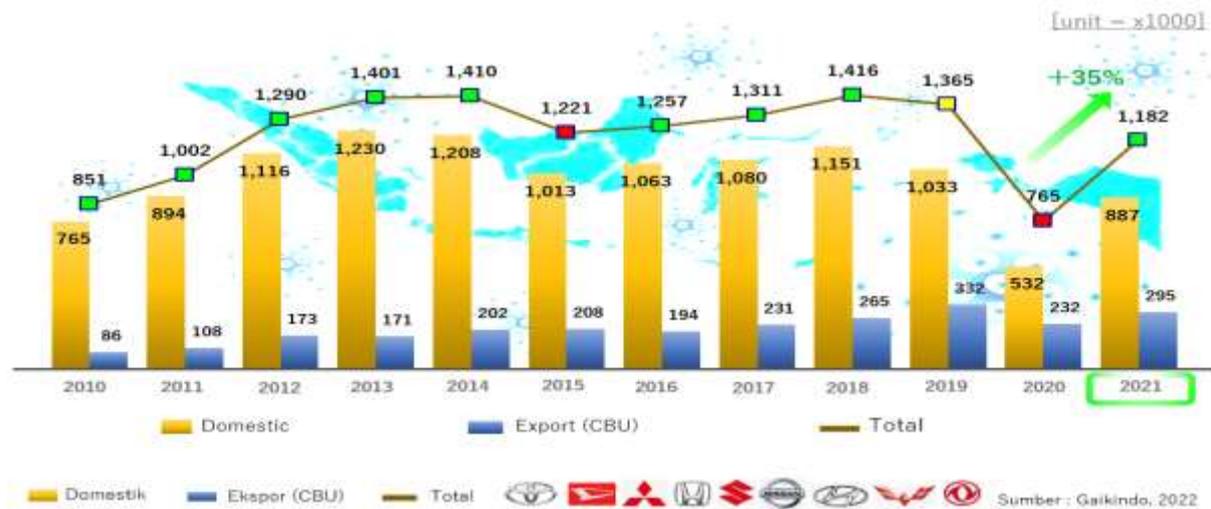
Penjualan mobil di Indonesia untuk pasar domestik dan ekspor CBU (*Completely Built Up*) hingga akhir 2021 mengalami peningkatan sebesar 35% jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya, saat penyebaran virus corona masih sangat tinggi. Fakta tersebut mengindikasikan bahwa daya beli masyarakat pasca pandemi COVID-19 secara bertahap mengalami kenaikan yang signifikan. Hal ini memberi sinyal positif bagi masing-masing OEM (*Original Equipment Manufacturer*) dan para pemasok komponen otomotif untuk meningkatkan produktivitasnya. Menurunkan *downtime* pada lini produksi mobil merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas. *Stamping* merupakan proses produksi pertama dalam perakitan mobil, oleh karena itu sangat penting untuk menurunkan *downtime* yang terjadi agar OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) mesin meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab menurunnya nilai OEE pada mesin *stamping* 800T di PT XYZ dan mengurangi *downtime* pada saat pergantian *dies*. Dengan menggunakan metode SMED (*Single Minutes Exchange of Dies*), *downtime* pada saat pergantian *dies* dapat diturunkan dari 17.1 menit menjadi 11.2 menit, sehingga nilai OEE mesin *stamping* tersebut dapat meningkat dari 62,4% menjadi 78,2%.

Kata kunci: *Overall Equipment Effectiveness, Stamping, Single Minutes Exchange of Dies*

Pendahuluan

Penjualan mobil pada akhir tahun 2021 mengalami peningkatan cukup signifikan hingga 35% jika dibandingkan setahun yang lalu pada saat penyebaran virus COVID-19 masih sangat tinggi. Berdasarkan data GAIKINDO (Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia) pada gambar 1, terlihat bahwa angka penjualan untuk tahun 2020 merupakan yang terendah dalam dua belas tahun terakhir. Kondisi ini memaksa semua produsen otomotif dalam negeri dan para pemasoknya melakukan efisiensi besar-besaran dan memangkas biaya operasional. Namun setahun setelahnya, daya beli masyarakat mengalami peningkatan sehingga penjualan mobil tanah air meningkat dari 765 unit hingga 1.182 unit pada akhir tahun 2021. Kondisi

ini harus dipertahankan dengan meningkatkan kualitas dan produktivitas disetiap prosesnya. Salah satu proses dalam pembuatan mobil yang membutuhkan biaya dan produktivitas tinggi adalah proses *stamping*. Dengan mengurangi *losses* pada proses *stamping* tersebut, maka nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan produktivitas pun dapat ditingkatkan.



Gambar 1. Penjualan mobil nasional untuk domestik dan ekspor (2010-2021)

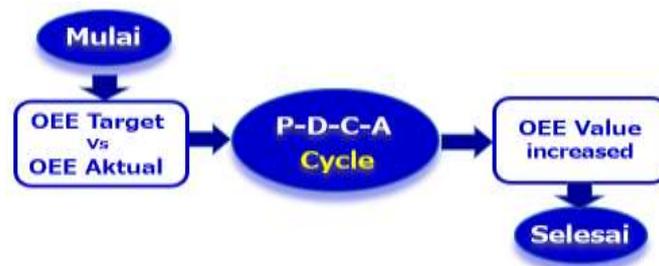
Penelitian ini dilakukan di PT XYZ yang merupakan salah satu pemasok komponen *stamping* di Indonesia. Nayak., *et al.* [1] mengatakan bahwa OEE adalah cara untuk memantau dan meningkatkan efisiensi dalam proses manufaktur. Kumar, *et al.* [2] menyatakan bahwa OEE adalah ukuran total kinerja peralatan dan OEE ini terdiri dari tiga parameter, yaitu *Availability*, *Performance* dan *Quality*. Jaqin, C., *et al.* [3] mengatakan bahwa peningkatan nilai *availability* dari 63.3% menjadi 67.8% membuat OEE mesin *stamping* meningkat dari 60.7% menjadi 65.3%. Selain itu, melalui aktivitas *kaiizen*, OEE dapat meningkat menjadi 92% pada lini permesinan blok silinder (Rimawan, E., *et al.*) [4]. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis penyebab utama rendahnya nilai OEE pada mesin *stamping* 800T PT XYZ dan membuktikan bahwa dengan metode SMED (*Single Minutes Exchange of Dies*) dan melakukan *kaiizen* maka *losses* pada saat *setup* (*dies change over*) dapat berkurang, sehingga nilai OEE akan meningkat. Hal ini sejalan dengan yang dikatakan H.A, Prabowo., *et al.* [5] bahwa perbaikan prosedur kerja dapat mengurangi *setup losses*.

Selain itu, Abraham., *et al.* [6] membuktikan bahwa dengan melakukan improvement pada mesin *stamping* menggunakan metode SMED dapat meningkatkan kapasitas produksi dari 60.000 menjadi 105.000 pcs/hari. Rozak, A., *et al.* [7] mengatakan bahwa dengan menggunakan DMAIC *cycle* dan metode FMEA maka nilai *Availability* meningkat dari 91% ke 96% pada industri otomotif. Low, S.N., *et al.* [8] juga berpendapat bahwa peningkatan nilai OEE pada *injection molding* menggunakan metode SMED, dapat dilakukan dengan mengurangi waktu *setup* dari 43.24 menjadi 21.0 menit. Metode *Total Productive Maintenance* (TPM), juga digunakan dalam penelitian dibidang manufaktur komponen otomotif terutama di *Computer Numerical Control* (CNC) jalur permesinan. Menurut Musa, M. A., *et al.* [9] dengan meningkatkan nilai *Availability* dari 91.8% hingga 95.7% maka berdampak pada peningkatan nilai OEE dari 63.8% menjadi 88.1% setelah menerapkan *Autonomous Maintenance*.

Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mencari solusi atas kegagalan pencapaian target OEE pada mesin *stamping* 800T di PT XYZ. Sumber data dalam penelitian ini berasal dari laporan produksi harian yang terdiri dari total waktu operasional, *downtime* yang terjadi, dan juga *output* produksi. Alur penelitian ini menggunakan PDCA *cycle* seperti pada gambar 2. Realyvasquez., *et al.* [10] berpendapat bahwa siklus PDCA juga dapat diterapkan pada perusahaan komponen elektronik sehingga dapat menurunkan cacat hingga 79%

Silva, A. S., *et al.* [11] mengatakan bahwa siklus PDCA juga digunakan untuk mengurangi *Cans Loss Index* (CLI) pada perusahaan minuman sehingga dapat mengurangi CLI dari 0.97% menjadi 0.78%. Hasbullah, H., *et al.* [12] menemukan pemborosan di area kerja dapat dihilangkan dengan konsep 5S dan metode SMED, perubahan dari waktu ke waktu dapat dikurangi 18%. Purba, H.H., *et al.* [13] mengatakan bahwa penelitian yang dilakukan pada perusahaan otomotif dengan metode *Quality Function Deployment* (QFD) dapat meningkatkan tingkat kualitas dari 96.4% menjadi 97.9% yang berdampak pada peningkatan nilai OEE dari 92% menjadi 93%. Hasibuan, S., dan Dzirkillah, N [14] mengatakan bahwa DMAIC dan operasi rantai pasokan metode referensi (SCOR) dapat digunakan untuk meningkatkan pasokan kinerja rantai dalam wadah pewarna tekstil menjadi 93%. F.N, Arief dan Z.F, Ikatrinasari [15] membuktikan bahwa metode SMED dengan mengubah aktivitas internal menjadi eksternal dapat mengurangi waktu *setup* dari 26 menit ke 16 menit.

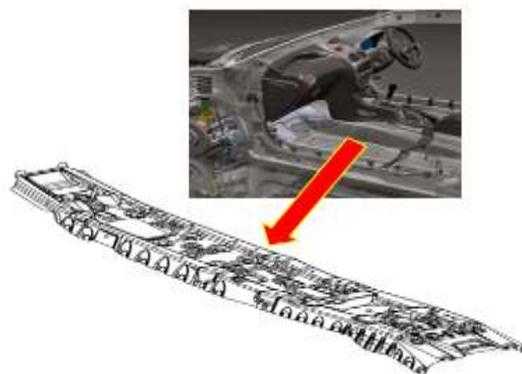


Gambar 2. Alur penelitian menggunakan siklus PDCA

Penelitian dimulai dengan melihat pencapaian OEE saat ini dibandingkan dengan target PT XYZ. Kemudian dilakukan observasi terhadap masing-masing faktor nilai OEE yaitu *Availability*, *Performance*, dan *Quality* dan mendefinisikan faktor yang paling berpengaruh terhadap tidak tercapainya nilai OEE pada PT XYZ. Sebelum proses perbaikan dilakukan, maka akar penyebab masalah harus dicari terlebih dahulu menggunakan *pareto*, dan *fishbone diagram*. Semua aktivitas pemecahan masalah menggunakan siklus PDCA (*Plan-Do-Check-Act*). Proses penentuan akar masalah dan fokus perbaikan dilakukan melalui FGD (*Forum Group Discussion*) dengan beberapa departemen terkait seperti produksi, *dies maintenance*, dan juga *quality*.

Hasil dan Pembahasan

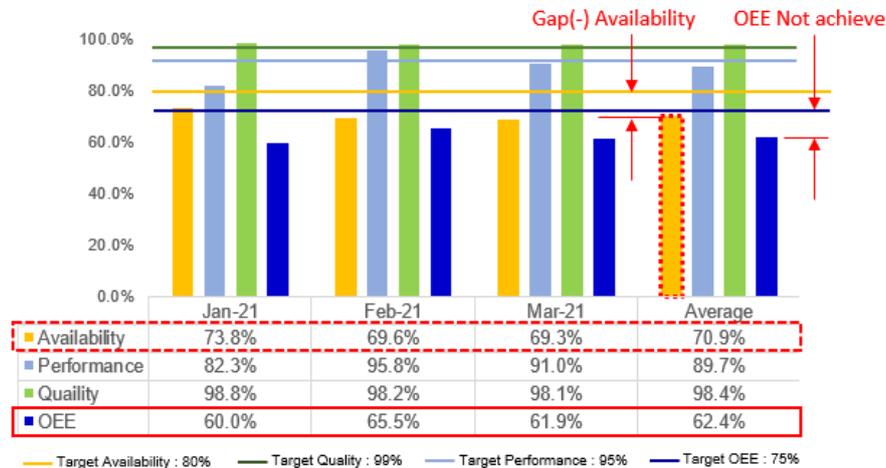
Lokasi penelitian ini berada di PT XYZ yang merupakan salah satu *supplier* komponen otomotif di Indonesia yang mensuplai komponen *stamping* seperti terlihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Part stamping (*Reinforce Backbone*) PT XYZ

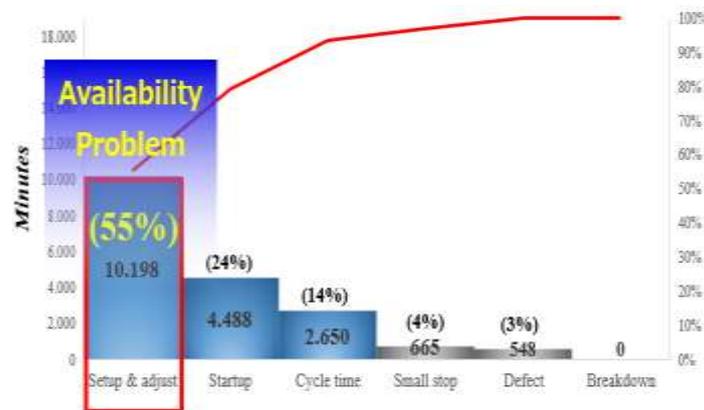
Berdasarkan data produksi mesin *stamping* 800T PT XYZ, maka penelitian ini dapat dijabarkan dengan siklus PDCA. Langkah pertama "**Plan**", yaitu dengan melihat data tiga bulan terakhir pencapaian OEE mesin

stamping 800T dan mendefinisikan faktor nilai OEE yang paling berpengaruh terhadap tidak tercapainya target OEE tersebut. Berdasarkan data pada gambar 4 dibawah ini, maka faktor *Availability* yang paling mempengaruhi, sehingga nilai OEE mesin *stamping* hanya 62.4% sedangkan target perusahaan adalah 75%.



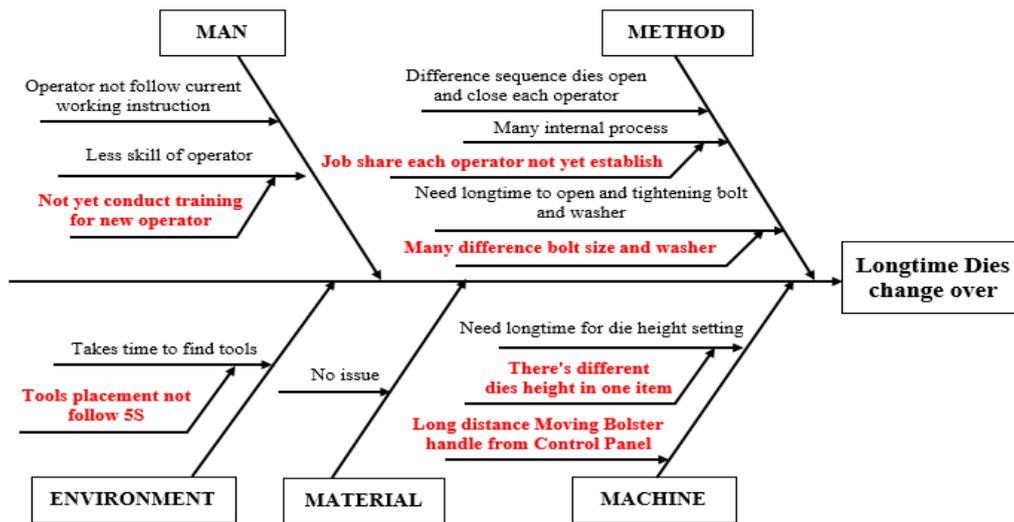
Gambar 4. Perbandingan faktor nilai OEE dengan target perusahaan (PT XYZ)

Langkah kedua “*Do*” yaitu mencari akar permasalahan dengan melakukan pengambilan data aktual produksi dengan menghitung *downtime* yang terjadi kemudian dimasukkan kedalam tabel berdasarkan *six big losses category* dan dibuat *pareto* diagramnya sesuai pada gambar 5 dibawah ini.



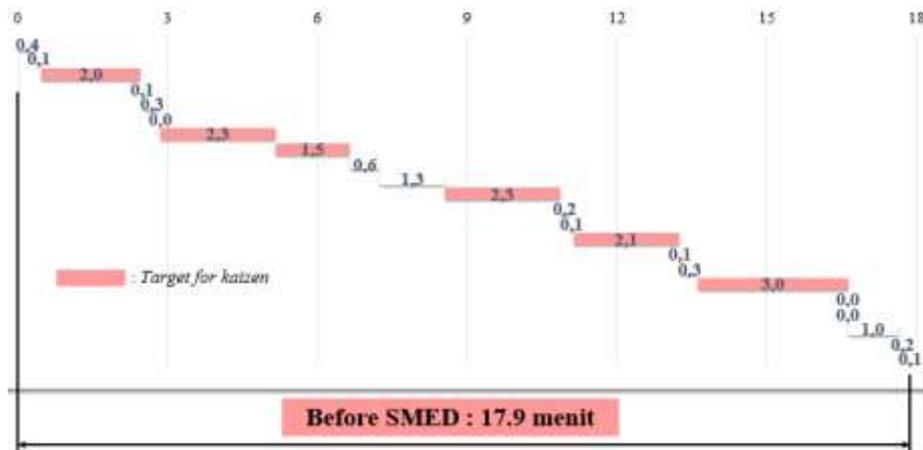
Gambar 5. Pareto Downtime mesin stamping 800T PT XYZ

Berdasarkan pareto diatas, maka *setup & adjust* atau *dies change over* merupakan *downtime* yang tertinggi yang menjadi penyebab nilai OEE untuk mesin *stamping* 800T tidak mencapai target perusahaan. Untuk itu maka dilakukan proses analisis mengapa *dies change over* sangat lama untuk mesin *stamping* 800T tersebut. Gambar 6 di bawah ini adalah hasil analisis dengan menggunakan diagram *fishbone*. Hasil analisis tersebut dilakukan melalui FGD (*Forum Group Discussion*) terdiri dari beberapa departemen seperti *production*, *engineering*, *dies maintenance*, dan *quality control*.



Gambar 6. Diagram *Fishbone* (longtime dies change over)

Berdasarkan hasil analisis diatas diketahui bahwa yang menyebabkan lamanya pergantian *dies* dari sisi metode adalah *engineer* belum membuat detail pembagian kerja untuk masing-masing operator. Untuk itu diperlukan pengambilan data kembali untuk mendapatkan waktu aktual untuk masing-masing jenis pekerjaan pada saat proses pergantian *dies* (*dies change over*). Data pada gambar 7 dibawah ini merupakan hasil pengukuran langsung menggunakan *stop watch* pada saat proses pergantian *dies* kemudian data waktu tersebut disajikan menggunakan diagram *gant chart* seperti dibawah ini (sebelum menggunakan metode SMED).



Gambar 7. *Gantt chart* proses pergantian *dies* (sebelum menggunakan metode SMED)

Peneliti menggunakan metode SMED (*Single Minute Exchange of Dies*) sebagai solusi agar detail pekerjaan masing-masing *operator* jelas dan tidak bergantung pada satu *operator* saja. Berikut tahapan implementasi SMED menurut Shingo:

Step 1: *Identifying and separating internal activities and external activities*

Tabel dibawah ini merupakan hasil pemisahan kegiatan internal dan eksternal berdasarkan informasi pada Gambar 7 di atas.

Tabel 1. Aktivitas internal dan eksternal pada saat pergantian *dies*

Operator	Job	Min	Internal	External
A	Lower the upper slide "0" position	0.4	✓	
A,B	Take out the screw release key	0.1	✓	
A,B	Unscrew the bolt and washer clamp	2.0	✓	
A,B	Put down the bolt release key	0.1	✓	
A	Raise the upper slide 180 ° position	0.3	✓	
Opt. Crane	Take out the remote crane	1.0		✓
B	Moving bolster and dies out of the machine	2.3	✓	
Opt. Crane	Lifting and placing dies into dies storage	1.5	✓	
B	Clean the moving bolster from oil	0.6	✓	
Opt. Crane	Puts the next dies onto the moving bolster	1.3	✓	
A	Inserting the moving bolster into the machine	2.3	✓	
A	Lower the upper slide "0" position	0.2	✓	
A,B	Take out the screw release key	0.1	✓	
A,B	Install and tighten bolts and washers	2.1	✓	
A,B	Put down the bolt release key	0.1	✓	
A	Raise the upper slide 180 ° position	0.3	✓	
A	Shut height and pressure parameter settings	3.0	✓	
A	Prepare the raw material table	2.5		✓
A,B	Waiting for the forklift to pick up raw material	3.0		✓
Opt. Forklift	Put the raw material on the table	1.0	✓	
A	Unbinding raw material	0.2	✓	
A,B	Stamping process for QC check	0.1	✓	
		17.9		

Step 2: Converting internal to external activities

Tahap kedua adalah mengubah kegiatan internal menjadi eksternal dengan melakukan wawancara dan berdiskusi dengan operator dan level manajemen terkait perubahan tersebut. Tabel 2 dibawah ini adalah hasil dari pemindahan aktivitas internal dan eksternal.

Tabel 2. Pemindahan aktivitas internal ke eksternal

Operator	Job	Activity	Improvement
A	Lower the upper slide "0" position	Internal	
A,B	Take out the screw release key	Internal	
A,B	Unscrew the bolt and washer clamp	Internal	Standardized bolt and washer
A,B	Put down the bolt release key	Internal	
A	Raise the upper slide 180 ° position	Internal	
Opt. Crane	Take out the remote crane	External	
B	Moving bolster and dies out of the machine	Internal	Moved handle MB closer
Opt. Crane	Lifting and placing dies into dies storage	Internal	New layout for dies next item
B	Clean the moving bolster from oil	Internal → External	
Opt. Crane	Puts the next dies onto the moving bolster	Internal	
A	Inserting the moving bolster into the machine	Internal	
A	Lower the upper slide "0" position	Internal	
A,B	Take out the screw release key	Internal	
A,B	Install and tighten bolts and washers	Internal	Standardized bolt and washer
A,B	Put down the bolt release key	Internal	
A	Raise the upper slide 180 ° position	Internal	
A	Shut height and pressure parameter settings	Internal	
A → B	Prepare the raw material table	External	
A,B	Waiting for the forklift to pick up raw material	External	
Opt. Forklift	Put the raw material on the table	Internal → External	Temporary area for material
A → B	Unbinding raw material	Internal → External	
A,B	Stamping process for QC check	Internal	

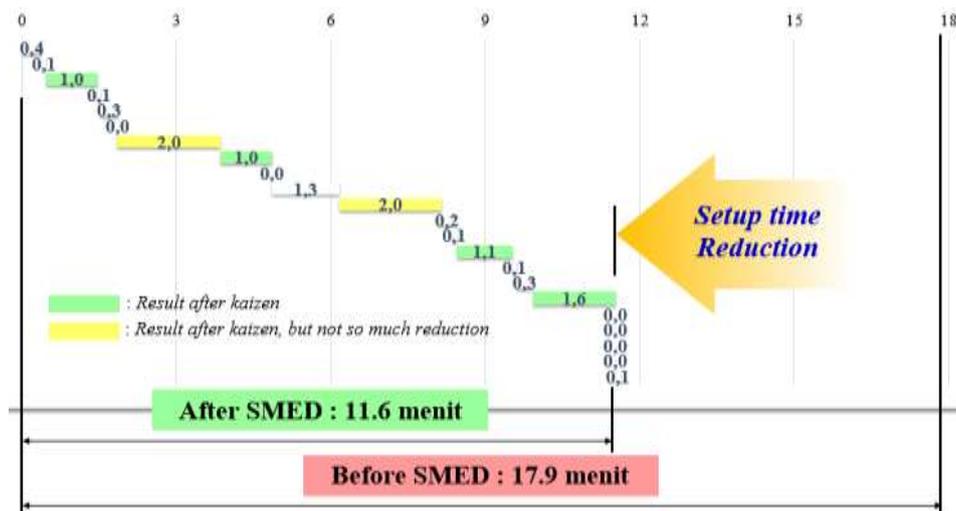
Step 3: Streamlining all aspect of the setup operation

Berfokus pada *kaizen* di setiap area kerja adalah langkah terakhir dalam mengurangi waktu setup. Tabel 3 di bawah ini merupakan daftar *kaizen* yang disepakati saat FGD untuk mengurangi *downtime* yang terjadi saat *dies change over*.

Tabel 3. Daftar kaizen untuk menurunkan waktu pada saat *dies change over*

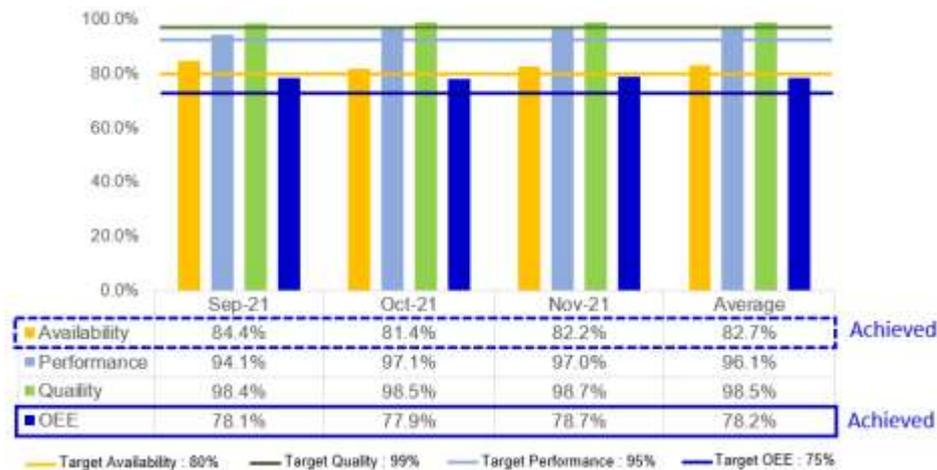
Root cause	Improvement	Before	After
Dies height base on each function (different dies height in one item)	Equalizing the height of the dies with the additional base holder and combine with previous process ○ : Base holder position	Big gap >440 (logtime setting) 	
Common design with others machine (Long distance handle from Control Panel)	Change the position of the moving bolster handle closer to the operator and control panel		
Don't have bolt / washer standard	Standardized bolt / washer 		
No item training for dies change over	Conducted training on class & on site (SMED application)		
No 5S management control	Perform improvement and 5S Patrol in the stamping area (example: additional indication for dies layout)		

Setelah semua *kaizen* diterapkan, maka waktu *setup* (*die change over*) berkurang 35% dari 17.9 menit menjadi 11.6 menit. Gambar 8 dibawah ini merupakan diagram *ganttt chart dies change over* setelah menggunakan metode SMED.



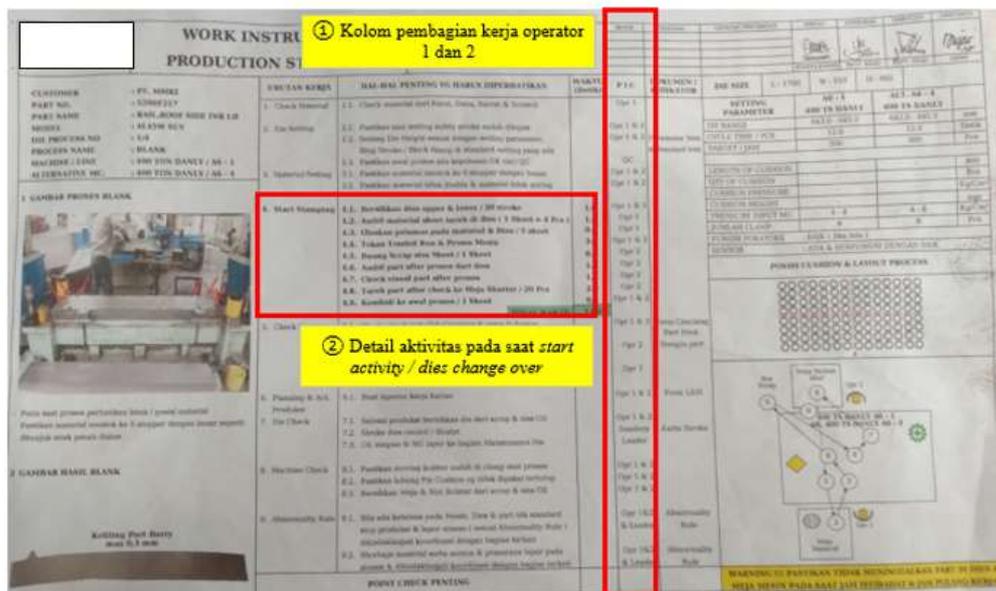
Gambar 8. *Gantt chart* proses pergantian *dies* (sebelum menggunakan metode SMED)

Langkah ketiga “**Check**” yaitu melakukan pemeriksaan dan mengontrol hasil dari perbaikan yang sudah dilakukan. Berdasarkan data pada gambar 9, membuktikan bahwa berdasarkan hasil monitoring selama bulan September hingga November 2021, nilai *Availability* mengalami peningkatan dari 70.9% menjadi 82.7% dan nilai OEE mesin *stamping* 800T secara langsung juga mengalami peningkatan dari 62.4% menjadi 78.2% (*achieved company target*).



Gambar 9. Nilai *Availability* and OEE mesin *stamping* 800T (setelah perbaikan)

Pada langkah "**Action**" ini, setelah kegiatan perbaikan dilakukan dan mendapatkan hasil yang positif, maka langkah selanjutnya adalah mempertahankan hasil tersebut dan berusaha untuk meningkatkan hasil yang telah dicapai lebih baik dari sebelumnya. Salah satu caranya adalah dengan membuat standardisasi semua *kaizen* yang telah dilakukan seperti pada gambar 10. Hal ini dilakukan agar *downtime* yang sebelumnya tidak terulang kembali dimasa yang akan datang.



Gambar 10. Standardisasi prosedur kerja pada mesin *Stamping* 800T PT XYZ

Kesimpulan

Metode SMED (*Single Minute Exchange of Dies*) dapat menggambarkan detail pekerjaan masing-masing operator dengan jelas dan dapat dipisahkan antara pekerjaan internal dan pekerjaan eksternal. Selain itu, dengan penerapan *kaizen* pada mesin *stamping* dan *dies*, maka waktu *setup* (*dies change over*) dapat dikurangi hingga 35% atau turun dari 17.9 menit menjadi 11.6 menit. Hal ini berdampak positif terhadap peningkatan nilai *Availability* dan OEE mesin *stamping* 800T di PT XYZ dari sebelumnya 62.4% menjadi 78.2%. Kami berharap kepada peneliti lain dapat meneruskan penelitian terkait OEE *improvement*, tidak hanya dalam industri otomotif saja, namun dapat mengembangkan kesektor industri lainnya.

Daftar Rujukan

- [1] Nayak, D. M., Naidu, G. S., Shankar, V., Manager A. and Manager, A. (2013). Evaluation of OEE in A Continuous Process Industry on an Insulation Line In A Cable Manufacturing Unit. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, Vol.2, No.5, 1629-1634.
- [2] Kumar, A. and Ram M. (2013). Reliability Measures Improvement and Sensitivity Analysis of a Coal Handling Unit for Thermal Power Plant. *International Journal of Engineering, Transaction C : Aspects*, Vol. 26, No. 9, 1059-1066. Doi:10.5829/idosi.ije.2013.26.09c.11.
- [3] Jaqin, C., Rozak, A. and Purba, H. H. (2020). Case Study in Increasing Overall Equipment Effectiveness on Progressive Press Machine Using Plan-do-check-act Cycle, *International Journal of Engineering*, Vol. 33, No. 11, 2245-2251. <https://doi.org/10.5829/ije.2020.33.11b.16>.
- [4] Rozak, A., Shadrina, A., and Rimawan, E. (2019). Kaizen in world class automotive company with reduction of six big losses in cylinder block machining line in Indonesia". *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 4 (7), 339-344.
- [5] H.A, Prabowo., Farida., and Indar, D. (2019). Improving the work effectiveness with overall equipment effectiveness as the basis for optimizing production. *Jurnal PASTI Volume IX No.3*, 286-299.
- [6] Abraham, A., Ganapathi, K. N. and Motwani, K. (2012). Setup Time Reduction through SMED Technique in a Stamping Production Line, *SAS Tech- Technical Journal RUAS*, Vol. 11, No. 2, 47-52.
- [7] Rozak, A., Jaqin, C. and Hasbullah, H. (2020). Increasing overall equipment effectiveness in automotive company using DMAIC and FMEA method, *Journal Européen des Systèmes Automatisés*, Vol. 53, No.1, 55-60. <https://doi.org/10.18280/jesa.530107>.
- [8] Low, S.-N., Chong, S.-H., Sim, H.-Y., Razalli, S. and Kamaruddin, S., "Measurement of Overall Performance Effectiveness in Setup Improvement", *Journal of Industrial Engineering*, Vol. 2014, (2014), 1-7. doi: 10.1155/2014/264980.
- [9] Musa, M. A., Kasim, N. I., Razali, A. R., Mahadzir and Wan Saidin, W. A. N., "Improvement of Overall Equipment Effectiveness (OEE) through Implementation of Autonomous Maintenance in Crankcase Line", *Applied Mechanics and Materials*, Vol. 761, (2015), 165-169. doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.761.180.
- [10] Realyvásquez-Vargas, A., Arredondo-Soto, K. C., Carrillo Gutiérrez, T. and Ravelo, G., "Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study", *Applied Sciences*, Vol. 8, No. 11. (2018), 1-17. DOI:10.3390/app8112181.
- [11] Silva, A. S., Medeiros, C. F. and Vieira, R. K., "Cleaner Production and PDCA cycle: Practical application for reducing the Cans Loss Index in a beverage company" *Journal of Cleaner Production*, Vol. 150, (2017), 324-338. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.033>.
- [12] Agung, D., & Hasbullah, H. (2019). Reducing the Product Changeover Time Using SMED & 5S Method In The Injection Molding Industry". *SINERGI*. Vol. 23, No. 3, 199-212.
- [13] Jaqin, C., Rozak, A. and Purba, H. H. (2020). Quality Function Deployment for Quality Performance Analysis in Indonesian Automotive Company for Engine Manufacturing, *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, Vol. 11, No. 1, 11-18. doi: 10.21512/comtech.v11i1.6164
- [14] Hasibuan, S. and Dzikrillah, N., "Supply chain performance measurement and improvement for Indonesia chemical industry using SCOR and DMAIC method", *Saudi Journal of Engineering and Technology*, Vol. 3, (2018), 146-155. doi:10.21276/sjeat.2018.3.3.5.
- [15] F.N, Arief and Z.F, Ikatrinasari. (2018). Perbaikan Waktu Setup Dengan Menggunakan Metode SMED Pada Mesin Filling Krim, *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol.6 No.1, 1-8.