

Maintenance Management

ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN RIPPLE MILL DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DAN SIX BIG LOSSES DI PT PARASAWITA

Syarifuddin*, Syamsul Bahri, Edi Amali Yunus

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh, Indonesia

*Corresponding Author: syarifuddin@unimal.ac.id

Web Journal : <https://journal.unimal.ac.id/miej>

DOI: <https://doi.org/10.53912/iej.v12i1.1074>

Abstrak – Perawatan terhadap mesin–mesin dalam dunia industri/manufaktur merupakan aspek penting yang tidak bisa diabaikan. Maka dengan itu dibutuhkan manajemen yang baik serta metode–metode yang tepat dalam perawatan mesin tersebut sehingga umur mesin pun bisa lebih lama dan dapat menekan biaya pengeluaran. *Total Productive Maintenance* atau TPM adalah salah satu metode proses *maintenance* yang dikembangkan untuk meningkatkan produktifitas di area kerja, dengan cara membuat proses tersebut lebih *reliable* dan lebih sedikit terjadi pemborosan (*waste*). PT.Parasawita merupakan perusahaan yang bergerak dibidang usaha agroindustri. PT.Parasawita mengelolah minyak mentah kepala sawit CPO dan Kernel dengan kapasitas 150 ton perhari. PT. Parasawita adalah perusahaan Perkebunan Kelapa Sawit dan memiliki Pabrik Kelapa Sawit (PKS) dengan kapasitas terpasang 45 ton/jam TBS (Tandan Buah Segar) tetapi pada saat ini PKS hanya efektif mengolah dengan kapasitas 30 ton TBS/jam dengan rata-rata mengolah setiap hari 20 jam dalam 6 hari seminggu.

Kata Kunci: CPO, Ripple Mill, OEE, Six Big Losses.

1 Pendahuluan

Perawatan terhadap mesin–mesin dalam dunia industri/manufaktur merupakan aspek penting yang tidak bisa diabaikan. Karena setiap mesin pasti membutuhkan perawatan yang tepat demi berlangsungnya proses produksi secara berkelanjutan . Maka dengan itu dibutuhkan manajemen yang baik serta metode–metode yang tepat dalam perawatan mesin tersebut sehingga umur mesin pun bisa lebih lama dan dapat menekan biaya pengeluaran . *Total Productive Maintenance* atau TPM adalah salah satu metode proses *maintenance* yang dikembangkan untuk meningkatkan produktifitas di area kerja, dengan cara membuat proses tersebut lebih *reliable* dan lebih sedikit terjadi pemborosan (*waste*). Metode ini merupakan bagian dari *Lean Manufacturing* .

PT. Parasawita merupakan perusahaan yang bergerak dibidang usaha agroindustri. PT. Parasawita mengelolah minyak mentah kepala sawit CPO dan Kernel dengan kapasitas 150 ton perhari. Dalam proses produksinya, perusahaan PT. Parasawita menggunakan sistem pengolahan *orthodox*. Sistem Pengolahan *orthodox* adalah sistem pengolahan CPO dan Kernel dengan tingkat Kualitas standar mutu global.

PT. Parasawita menggunakan mesin–mesin dan peralatan–peralatan yang mendukung proses produksinya dalam Menghasilkan CPO dan Kernel. Salah satunya yaitu mesin ripple mill, Mesin ini berfungsi untuk memecah nut, membuat bahan bakar tambahan untuk mesin *boiler*. Mesin ini berbentuk silinder berputa dengan kecepatan 900 – 1000 Rpm. Mesin *Ripple Mill* ini juga beroperasi 24 jam tanpa henti. apabila mesin Rippel Mill tidak beroperasi maka proses produksi pada pembuatan kernel akan terhenti. Selain itu tingkat kesadaran dan kepedulian operator tentang efektivitas mesin dan cara pengukuran terhadap performa mesin dalam produksi masih rendah. Standarisasi mesin belum diwujudkan sehingga kondisi mesin belum berproduksi secara optimal. Perawatan mesin mengenai pembersihan (*cleaning*) dan *preventive maintenance* belum dilakukan dengan maksimal.

2 Tinjauan Pustaka

2.1 OEE (Overall Equipment Effectiveness)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah metode perhitungan yang digunakan untuk mengetahui tingkat efisiensi peralatan. Dengan cara ini, TPM berusaha untuk memaksimalkan output dengan mempertahankan kondisi operasi yang ideal dan pengoperasian peralatan/mesin yang efisien [1]. Peralatan/mesin yang mengalami malfungsi, melambat, atau kurang presisi sehingga mengakibatkan produk cacat, peralatan/mesin tidak dapat beroperasi secara efektif. Untuk mencapai efisiensi peralatan secara keseluruhan, TPM berkomitmen untuk menghilangkan enam kerugian besar, yang merupakan banyak kendala [2]. Secara garis besar prosedur perhitungan Overall Equipment Effectiveness ditunjukkan pada gambar 1 berikut:

Peralatan Produksi	Six Big Loss	Perhitungan OEE
Loading Time		
Operating Time	1 Breakdown Loss	Availability = $\frac{\text{Loading Time}}{\text{Downtime Losses}} \times 100\%$
	2 Setup & Adjustment Loss	
Net Operating Time	3 Chokotei Loss	Performance = $\frac{\text{Theoretical cycle time} \times \text{Process amount}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$
	4 Cycle Time Loss	
Valuable Operating Time	5 Defect Loss	Quality Rate = $\frac{\text{Process amount} - \text{Defect amount}}{\text{Processes amount}} \times 100\%$
	6 Startup Loss	
OEE = Availability x Performance Rate x Quality Rate		

Gambar 1 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Sumber: <http://images.app.goo.gl/S1ikk7WoGjotticLA>

Overall Equipment Effectiveness (OEE) merupakan ukuran menyeluruh yang mengindikasikan tingkat produktivitas mesin/peralatan dan kinerjanya secara teori. Pengukuran ini sangat penting untuk mengetahui area mana yang perlu untuk ditingkatkan produktivitas ataupun efisiensi mesin/peralatan dan juga dapat menunjukkan area *bottleneck* yang terdapat pada lintasan produksi [3]. OEE juga merupakan alat ukur untuk mengevaluasi dan memberikan cara yang tepat untuk menjamin peningkatan produktivitas penggunaan mesin/peralatan [4]. Formula matematis dari Overall Equipment Effectiveness (OEE) dirumuskan sebagai berikut :

$$OEE = (AV) \times (PE) \times (RQP) \times 100\%$$

$$OEE = AV \times PE \times RQP \times 100\% \dots \dots \dots (2.1)$$

Kondisi operasi mesin/peralatan produksi tidak akan akurat ditunjukkan jika hanya didasarkan pada perhitungan satu faktor saja, misalnya *performance efficiency* saja. Enam faktor pada *six big losses* baru *minor stoppages* saja yang dihitung pada *performance efficiency* mesin/peralatan [5].

1. Ketersediaan (Availability)

$$\text{Availability} = \frac{\text{Operation Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.2)$$

$$\text{Loading Time} = \text{Total availability time} - \text{Planned downtime} \dots \dots \dots (2.3)$$

$$\text{Operation Time} = \text{Loading Time} - \text{Downtime} \dots \dots \dots (2.4)$$

$$\text{Downtime} = \text{Breakdown} + \text{Set Up} \dots \dots \dots (2.5)$$

2. Efisiensi Performa/Performance Efficiency (PE)

$$\text{Operation Speed Rate} = \frac{\text{Ideal cycle time}}{\text{Actual cycle time}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.6)$$

$$\text{Net Operation Rate} = \frac{\text{Actual processing time}}{\text{Operation time}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.7)$$

$$\text{Performancy efficiency} = \frac{\text{Processed amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{Operating time}} \times 100\% \dots \dots (2.8)$$

3. Rasio Kualitas Produk/Rate of Quality Product (RQP)

$$\text{Rate of Quality Product} = \frac{\text{Procesed Amount}-\text{Defect Amount}}{\text{Processed Amount}} \times 100\% \dots \dots (2.9)$$

Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) telah menetapkan standar *benchmark* yang telah dipraktekan secara luas di seluruh dunia [6]. Berikut OEE Benchmark tersebut :

Untuk standar *benchmark world class* yang dianjurkan JIPM, yaitu OEE = 85%, Tabel 1. menunjukkan skor yang perlu dicapai untuk masing-masing faktor OEE.

Tabel 1. Word Class Of OEE

OEE Factor	World Class
Availability	90.0%
Performance	95.0%
Quality	99.0%
OEE	85.0%

Sumber : <https://www.oe.com/world-class-oe.html>

Standar *benchmark world class OEE* tersebut relatif karena pada beberapa buku dan perusahaan menunjukkan standar skor yang berbeda, standar *word class* ini selalu didorong lebih tinggi sejalan meningkatnya persaingan dan harapan.

2.2. Six Big Losses (Enam Kerugian Besar)

Kegiatan dan tindakan yang dilakukan dalam TPM tidak hanya berfokus pada pencegahan terjadinya kerusakan pada mesin/peralatan dan meminimalkan *downtime* mesin/peralatan akan tetapi banyak faktor yang menyebabkan kerugian akibat rendahnya efisiensi mesin/peralatan saja [7].

Efisiensi adalah ukuran yang menunjukkan bagaimana sebaiknya sumber daya yang digunakan dalam proses produksi untuk menghasilkan *output*, efisiensi merupakan karakteristik proses mengukur performansi aktual dari sumberdaya yang relatif terhadap standar yang di gunakan, ditetapkan [8].

Sedangkan Efektifitas merupakan karakteristik lain dari proses mengukur derajat penyampaian *output* dari sistem produksi, efektifitas diukur dari *actual output* rasio terhadap output direncanakan.

Menggunakan mesin seefisien mungkin artinya adalah memaksimalkan fungsi dari kinerja mesin/peralatan produksi dengan tepat guna dan berdaya guna, Untuk dapat meningkatkan produktifitas mesin/peralatan yang digunakan maka perlu dilakukan analisis produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan pada *six big losses* [9]. Adapun keenam kerugian besar (*six big losses*) tersebut adalah sebagai berikut :

1. *Downtime* (Penurunan Waktu)

$$EF = \frac{\text{Total Breakdown Time}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.10)$$

$$SA = \frac{\text{Total Setup /Adjustment}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.11)$$

2. *Speed Losses* (Penurunan Kecepatan)

$$RS = \frac{\text{Operation time-Ideal production time}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.13)$$

$$RS = \frac{\text{Operation time-(Ideal cycle time x Result Processed)}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots\dots(2.14)$$

3. *Defects* (Cacat)

$$\text{Rework} = \frac{\text{Ideal Cycle time x Rework}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.15)$$

$$\text{Yield/Scrap Loss} = \frac{\text{Ideal cycle x Scrap}}{\text{Loading time}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.16)$$

3. Metodologi Penelitian

Adapun skema yang dilakukan dalam melakukan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. Flow Chart Metodologi

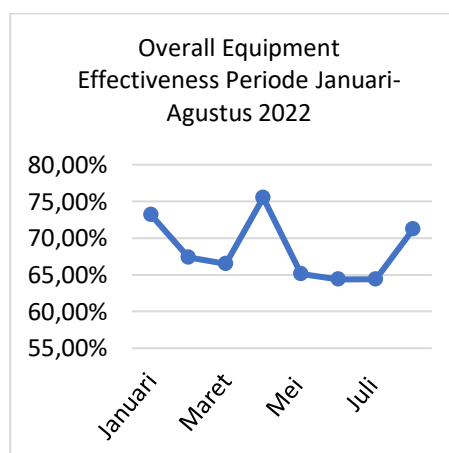
4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Perhitungan Overall Equipment Effectiveness

Setelah nilai *availability*, *performance efficiency* dan *rate of quality product* pada Mesin *Ripple Mill* diperoleh maka dilakukan perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) untuk mengetahui besarnya efektivitas penggunaan mesin *Ripple Mill*. Dengan persamaan (2.1) nilai OEE pada mesin *Ripple Mill* pada periode Januari 2022 adalah:

$$\text{Overall Equipment Effectiveness} = 92,70\% \times 78,91\% \times 100\% = 73,15\%$$

Perbandingan persentase *Overall Equipment Effectiveness* diperlihatkan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 3.8 berikut:

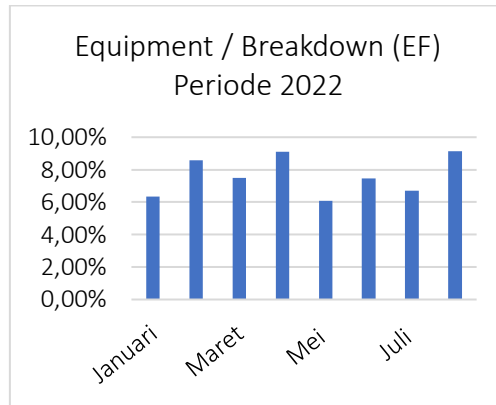


Gambar 3. Grafik Overall Equipment Effectiveness (OEE)

4.2 Perhitungan Six Big Losses

4.2.1 Downtime Losses

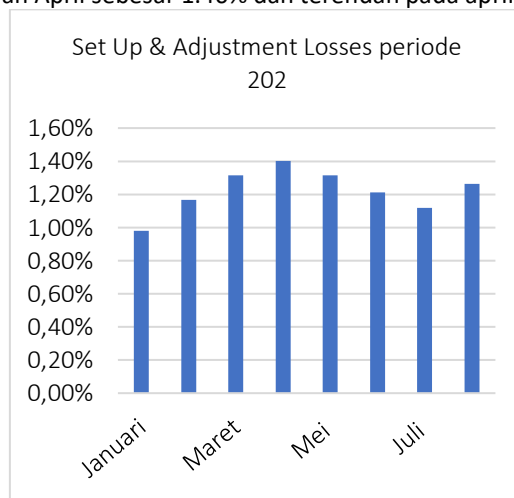
Bulan agustus merupakan periode dengan *Equipment Failure / Breakdown* (EF) tertinggi yang mencapai 9,13%.



Gambar 4. Diagram *Equipment Failures/Breakdown Loss* Periode Januari – Agustus 2022

4.2.2. Setup and Adjustment Loss (SA)

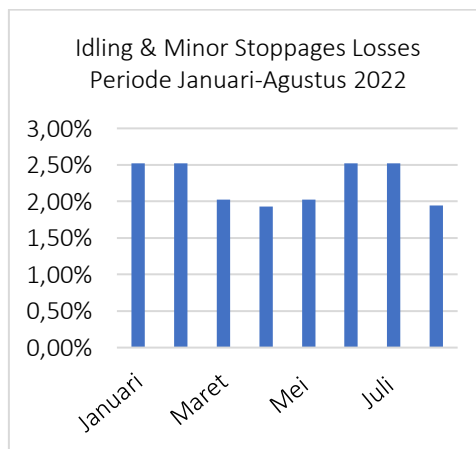
Nilai tertinggi terjadi pada bulan April sebesar 1.40% dan terendah pada april sebesar 1.40%.



Gambar 5. *Set Up and Adjustment Losses*

4.2.3. Idling and Minor Stoppages Losses (IMS)

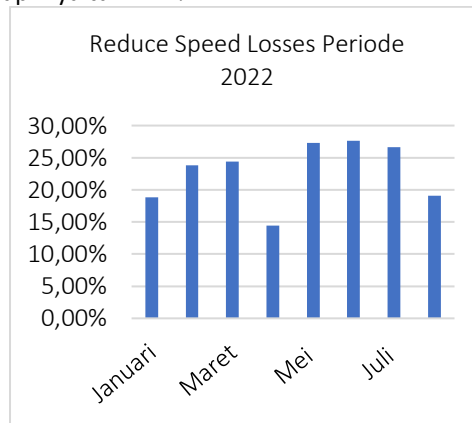
Dimana yang tertinggi terjadi pada bulan Januari, Februari, Juni dan Juli yaitu mencapai 2,52% dan yang terendah terjadi pada bulan April yaitu sebesar 1,93%.



Gambar 6. Diagram *Idling And Minor Stoppages Losses*

4.2.4. Reduce Speed Losses (RS)

Periode terendah terjadi pada bulan april yaitu 14.41%.

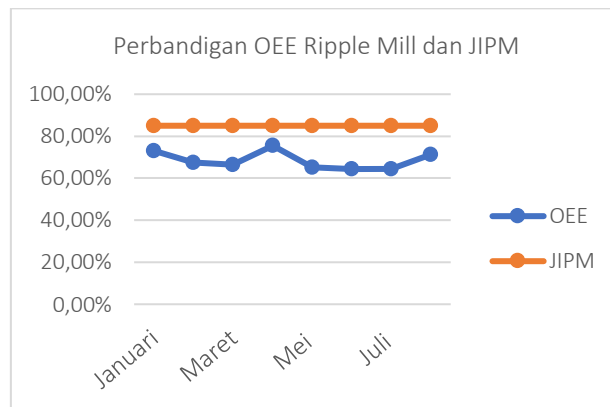


Gambar 7. Diagram Reduce Speed Losses mesin Ripple Mill

4.3. Analisis Data

4.3.1 Analisa Data Overall Equipment Effectiveness (OEE)

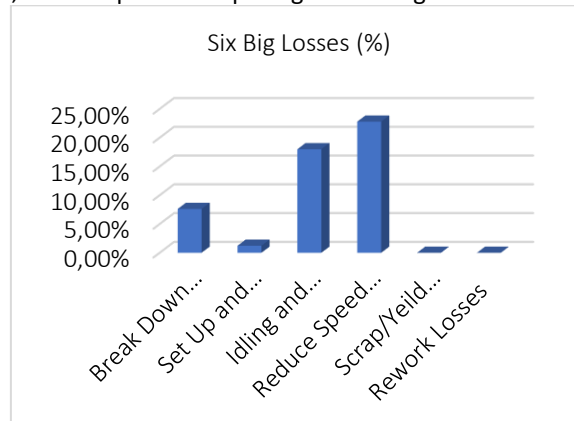
Presentase perbandingan Overall Equipment Effectiveness Mesin Ripple Mill periode Januari – Agustus 2022 dengan standar JIPM (Japan Institute Of Plant Maintenance) diperlihatkan bentuk grafik seperti dibawah pada gambar 8 berikut:



Gambar 8. Grafik Perbandingan Overall Equipment Effectiveness Mesin Ripple Mill Periode Januari – Agustus 2022 dengan standar JIPM (Japan Institute Of Plant Maintenance)

4.3.2. Analisa Perhitungan OEE Six Big Losses

persentase tertinggi dari keenam factor tersebut ialah Reduce speed losses sebesar 85,77%. Untuk melihat urutan persentase keenam factor diatas, maka dapat dilihat pada gambar diagram diawah ini.



Gambar 9. Diagram Persentase Six Big Losses

4 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan hasil dari pengukuran *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin *Ripple Mill* di PT. Parasawita dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) pada mesin *Ripple mill* di PT. Parasawita yaitu sebesar 73.15%, 67.36%, 66.52%, 75.50%, 65.12%, 64.37%, 64.38% dan 71.19%. Hal ini menunjukkan bahwa nilai OEE Mesin *Ripple Mill* masih dibawah standar *banchmark world class* yang telah dianjurkan oleh *Japan Institute of Plant Maintenance* yaitu sebesar 85%.
2. Adapun penyebab yang mempengaruhi rendahnya nilai OEE, peneliti menggunakan metode *Six Big Losses* dimana diketahui penyebab rendahnya nilai OEE adalah karena tingginya nilai *Six Big Losses* yaitu *Equipment Failure* sebesar 7.61%, *Set Up and Adjustment* sebesar 1.22%, *reduced speed losses* yaitu sebesar 22.78%, dan *Idling Minor Stoppage* sebesar 17.99%.
3. Penyebab kerugian pada *performance efficiency* mesin *Ripple Mill* di pengaruhi karena tingginya nilai dari *reduced speed losses* yaitu 22.78%, dan *idling and munir* yaitu 17.99%. Besarnya persentase pada *Reduced Speed Losses* dan *idling and munir stoppages* di pengaruhi karena kehilangan kecepatan yang biasanya diabaikan dalam peralatan operasi, meskipun mereka merupakan hambatan besar untuk efektivitas peralatan dan harus dipelajari dalam cermat.

Daftar Pustaka

- [1] Alvira, D., Helianty, Y., & Prassetiyo, H. (Juli 2015). usulan peningkatan overall equipment effectiveness (OEE) pada mesin tapping manual dengan meminimumkan six big losses. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* , 240-251.
 - [2] Anugerah, E. (Desember 2018). "Analisis Total Productive Maintenance (TPM) Menggunakan Overall Equipment Effectiveness (OEE) Pada Mesin Jigger 3" (Studi Kasus : PT. Indo Porcelain Forming). *Laporan KP Teknik Industri, fakultas teknik, mercu buana*, 1-61.
 - [3] Ananda, R., Hernawati, T., & Sibuea, S. R. (No. 2, Januari 2022). ANALISA EFEKTIVITAS PRODUKSI PADA STASIUN KERNEL MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS DI PT. VAREM SAWIT CEMERLANG. *Buletin Utama Teknik*, 157-162.
 - [4] HENDRIK, N. (Juni 2018). ANALISA EFEKTIVITAS TURBIN BERDASARKAN OPERASIONAL DAN MAINTENANCE DENGAN MENGGUNAKAN OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS PADA MINAS GAS TURBIN 9 MODEL GE MS 6001-B KAPASITAS 33 MW (STUDI KASUS, PT. CHEVRON PACIFIC INDONESIA. *DEPARTEMEN TEKNIK MESIN, FAKULTAS TEKNIK, USU*, 1-124.
 - [5] Diniaty, D., & Susanto, R. (2017). ANALISIS TOTAL PRODUKTIVE MAINTENANCE (TPM) PADA STASIUN KERNEL DENGAN MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DI PT. SURYA AGROLIKA REKSA. *Jurnal Teknik Industri*, 60-64.
 - [6] Fitriadi, Muzakir, & Suhardi. (2 OKTOBER 2018). INTEGRASI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIFITAS MESIN SCREW PRESS DI PT. BEURATA SUBUR PERSADA KABUPATEN NAGAN RAYA. *Jurnal Optimalisasi*, 97-107.
 - [7] Hamdy, M. I., & Azizi, A. (2017). Analisis Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada Mesin Ripple Mill. *Jurnal Teknik Industri*, 53-58.
 - [8] Rahmad, P. d. (Tahun 2012). Penerapan Overall Equipment Effectiveness (Oee) Dalam Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) (Studi Kasus di Pabrik Gula PT. "Y"). *Jurnal Rekayasa Mesin*, 431-437.
- Suhendra, B. d. (DESEMBER 2005). PENGUKURAN NILAI OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS SEBAGAI DASAR USAHA PERBAIKAN PROSES MANUFAKTUR PADA LINI PRODUKSI (Studi Kasus pada Stamping Production Division Sebuah Industri Otomotif). *JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, 91- 100.