

**ANALISIS EFISIENSI DAN EFEKTIVITAS PERFORMANSI
LINE MACHINING PROPELLER SHAFT UNTUK PRODUK FLANGE
MENGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)
(STUDI KASUS DI PT HINO MOTORS MANUFACTURING INDONESIA)**

Novia Setya Ningrum, Ahmad Muhsin
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Industri
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
Jl. Babarsari 2 Tambakbayan, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 485363 Fak : (0274) 486256 email : jur_tiu@upn.telkom.net

ABSTRAK

PT Hino Motors Manufacturing Indonesia (HMMI) adalah sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur perakitan truk dan bis, perakitan komponen dan ekspor suku cadang. Dalam proses produksi seringkali terjadi gangguan pada mesin atau peralatan yang digunakan, sehingga mengganggu jalannya proses produksi. Departemen machining propeller shaft PT HMMI yang memproduksi produk flange mengharapkan agar mesin yang beroperasi dapat menghasilkan produk sesuai dengan target produksi yang diinginkan.

Dalam penelitian ini, akan dilakukan identifikasi efektivitas mesin menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE). OEE adalah metode pengukuran yang digunakan untuk menentukan performansi suatu mesin atau peralatan guna menjaga mesin atau peralatan tersebut pada kondisi yang baik. Dengan semakin tinggi nilai overall equipment effectiveness (OEE) maka biaya produksi akan lebih rendah namun kualitasnya tetap terjaga. Metode ini tidak memperhitungkan biaya pengoperasian peralatan melainkan menghitung availability, performance efficiency, dan quality rate sebagai indikatornya.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada line machining propeller shaft untuk produk flange di PT Hino Motors Manufacturing Indonesia dengan menggunakan metode Overall Equipment Effectiveness (OEE), nilai OEE sebesar 81,1% belum memenuhi target standar JIPM sebesar 85%. Rendahnya nilai OEE disebabkan karena downtime mesin sehingga mesin tidak bekerja produktif, waktu terbuang dan tidak menghasilkan produk stabil.

Keywords : *Propeller, OEE, availability, performance efficiency, dan quality rate*

1. PENDAHULUAN

PT Hino Motors Manufacturing Indonesia (HMMI) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur yang merakit truk, penyedia suku cadang dan machining komponen mesin. Departemen yang memproduksi komponen mesin adalah departemen Machining. Departemen machining memproduksi beberapa produk yaitu, Connecting rod Line, Camshaft Line, Crank Shaft, Cylinder Head, Cylinder Block, Propeller Shaft dan Axle. Pada propeller shaft, terdiri dari beberapa komponen yang

diproduksi di line machining propeller shaft antara lain Axle 13', Sliding, Flange, Coupling, Center Bearing, Sliding, End Yoke, Nylon dan Main Assy.

Dalam proses produksi seringkali terjadi gangguan pada mesin atau peralatan yang digunakan, sehingga dapat mengganggu jalannya proses produksi. Gangguan ini dapat mengurangi keuntungan perusahaan serta mengurangi waktu aktif kerja yang dapat digunakan untuk proses produksi. Dengan adanya kerusakan pada mesin, maka akan

membutuhkan waktu dan biaya yang cukup besar untuk melakukan perbaikan peralatan atau mesin.

Pada bulan Januari sampai Juli 2016, jumlah target produksi produk *flange* yang ditetapkan oleh perusahaan tidak stabil. Pada bulan Januari dan Juli target produksi terpenuhi, pada bulan Februari dan April hasil produksi melebihi target produksi, sedangkan pada bulan Maret, Mei dan Juni target produksi tidak terpenuhi. Ketidakstabilan tersebut dapat disebabkan oleh mesin atau operatornya. Maka, untuk mengetahui penyebab ketidakstabilan hasil produksi produk *flange* secara pasti perlu dilakukan pengamatan lebih lanjut.

Departemen *machining propeller shaft* PT HMMI yang memproduksi produk *flange* mengharapkan agar mesin yang beroperasi dapat menghasilkan produk sesuai dengan target produksi yang diinginkan. Dalam hal ini, akan dilakukan identifikasi efektivitas mesin menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Manfaat yang dapat diperoleh dari analisis tingkat efektivitas *line machining propeller shaft* untuk produk *flange* dengan metode OEE ini adalah perusahaan dapat mengetahui seberapa efektif *line machining propeller shaft* dapat beroperasi dalam memproduksi produk *flange*. Dengan mengetahui hal tersebut, perusahaan juga dapat melakukan perbaikan atau pencegahan kerusakan yang mungkin akan terjadi agar dapat meningkatkan produktivitas

2. METODE PENELITIAN

Di era globalisasi ini, perkembangan industri dalam bidang manufaktur di Indonesia mengalami kemajuan yang cukup pesat dari tahun ke tahun. Hal tersebut tentu saja membuat persaingan perusahaan menjadi kian ketat. Persaingan yang ketat ini mendorong setiap perusahaan agar selalu dapat menghasilkan produk yang berkualitas. Untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas maka kondisi peralatan atau mesin yang digunakan harus tetap terjaga. Agar kondisi mesin tetap terjaga maka dibutuhkan

strategi perawatan yang tepat. Perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan dan mengadakan perbaikan, penyesuaian dan penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu kondisi sesuai dengan yang direncanakan (Assauri, 1980).

Flange adalah salah satu produk yang diproduksi pada *line machining propeller shaft* di PT HMMI. Nama asli *flange* sebenarnya adalah *universal joint* namun, di PT HMMI lebih dikenal dengan *flange*. *Flange* merupakan salah satu bagian yang terdapat pada *propeller shaft*. *Flange* ini berfungsi untuk memungkinkan poros berputar dengan lancer walaupun terjadi perubahan sudut.

Departemen *machining* di PT HMMI adalah departemen yang memproduksi komponen mesin yang akan digunakan pada truk dan bus. Departemen *machining* memproduksi beberapa produk yaitu, *Connecting rod Line*, *Camshaft Line*, *Crank Shaft*, *Cylinder Head*, *Cylinder Block*, *Propeller Shaft* dan *Axle*. *Propeller shaft* sendiri adalah salah satu bagian dari sistem pemindah tenaga yang berfungsi untuk meneruskan putaran dan daya mesin dari transmisi ke differensial dengan variasi perubahan sudut yang selalu terjadi pada poros tersebut saat memindahkan putaran dan daya.

Pada *line machining propeller shaft* terdiri dari beberapa komponen yang diproduksi, antara lain *Axle 13'*, *Sliding*, *Flange*, *Coupling*, *Center Bearing*, *Sliding*, *End Yoke*, *Nylon* dan *Main Assy*. Berikut adalah gambar-gambar yang menunjukkan pemasangan *propeller shaft* pada badan truk/bus:



Gambar 1. Proses pemasangan *propeller shaft*



Gambar 2. *Propeller shaft* yang sudah terpasang

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah besarnya efektivitas yang dimiliki oleh perusahaan atau mesin. OEE dihitung dengan memperoleh dari availabilitas dari alat-alat perlengkapan, efisiensi kerja dari proses, dan rasio dari mutu produk. OEE menunjukkan suatu indikator yang dapat memperlihatkan seberapa baik perusahaan menggunakan sumber daya yang dimilikinya (tingkat kehandalan, tingkat produktivitas, dan lain-lain) suatu peralatan atau mesin yang digunakan pada proses produksi (Nakajima dalam Prabowo, 2015).

OEE dapat digunakan dalam beberapa jenis tingkatan pada sebuah lingkaran perusahaan. Pertama OEE dapat digunakan sebagai “*benchmark*” untuk mengukur rencana perusahaan dalam performansi. Kedua, nilai OEE perkiraan dari satu aliran produksi, dapat digunakan untuk membandingkan garis performansi melintang dari perusahaan, maka akan terlihat aliran yang tidak penting. Ketiga, jika proses permesinan dilakukan secara individual, OEE dapat mengidentifikasi mesin mana yang mempunyai performansi buruk, bahkan mengidentifikasi fokus dari sumber daya *Total Productive Maintenance* (TPM).

Manfaat yang dapat diperoleh dari pengukuran OEE ini adalah perusahaan dapat mengetahui seberapa efektif kemampuan peralatan atau mesin yang dimilikinya, dan apakah masih layak atau tidak untuk digunakan dalam kegiatan produksi. Layak atau tidaknya peralatan atau mesin tersebut dapat dilihat dari target yang dibuat oleh perusahaan.

Hal-hal yang diperlukan dalam aplikasi *Overall Equipment Effectiveness*

diperusahaan adalah dengan menghitung komponen OEE, yaitu:

1. *Availability Ratio*

Availability Ratio merupakan rasio yang menggambarkan pemanfaatan waktu yang tersedia untuk kegiatan operasi mesin atau peralatan.

Faktor penting *Availability* adalah *loading time* dan *operating time*. *Loading time* adalah total waktu produksi dalam sehari. Dengan demikian formula yang digunakan untuk menghitung *availability ratio* adalah:

$$\text{Availability Rate} = \frac{\text{waktu operasi}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Waktu operasi = *loading time* – *down time*

2. *Performance Efficiency*

Performance Efficiency merupakan suatu *ratio* yang menggambarkan kemampuan dari peralatan dalam menghasilkan barang atau produk yang dinyatakan dengan persentase. Adapun data-data yang digunakan dalam pengukuran *Performance Efficiency* adalah data jumlah produksi, *ideal cycle time* dan waktu operasi. Dengan demikian formula yang digunakan untuk menghitung *Performance Efficiency* adalah:

$$\text{Performance Ratio} = \frac{\text{Jumlah produksi}}{\text{Ideal cycle time} \times \text{waktu operasi}} \times 100\%$$

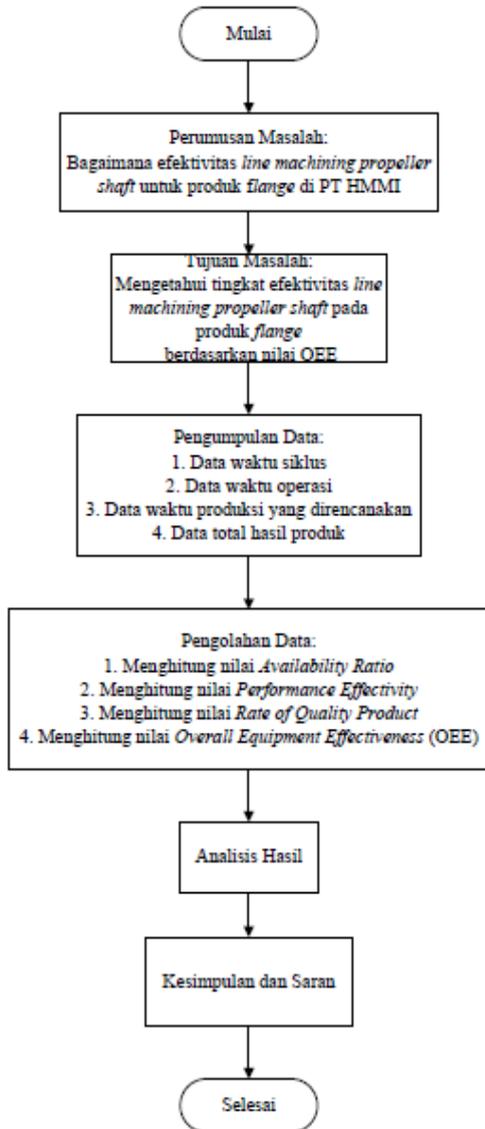
3. *Rate of Quality Product*

Quality ratio merupakan suatu rasio yang menggambarkan kemampuan peralatan dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan standar. Data yang digunakan dalam pengukuran *quality ratio* adalah jumlah produk yang diproduksi dan jumlah produk cacat dari produk yang berhasil diproduksi. Dengan demikian formula yang digunakan untuk menghitung *quality ratio* adalah:

$$\text{Quality Rate} = \frac{\text{Jumlah produksi} - \text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah produksi}} \times 100\%$$

Dari ketiga faktor diatas maka dapat dilakukan pengukuran untuk *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Formula yang digunakan untuk menghitung OEE adalah :

$$OEE = Availability \times Performance\ efficiency \times Rate\ of\ Quality\ Product$$



Gambar 1 Diagram alur penelitian

Untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam melakukan penelitian, maka digunakan data yang terdiri dari dua jenis, yaitu:

1. Data Primer

Data diperoleh langsung dari sumbernya. Data ini didapat dengan cara wawancara dengan pihak-pihak yang berkaitan dengan penelitian ini dan melakukan observasi terhadap objek yang diteliti.

2. Data Sekunder

Data sekunder meliputi semua data yang didapat dari luar tempat. Data yang digunakan dalam penyelesaian laporan ini adalah data *downtime* produk *flange* pada *line machining propeller shaft* periode Januari-Juli 2016.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian yang dilakukan di PT Hino Motors Manufacturing Indonesia didapatkan data-data yang mendukung untuk melakukan perhitungan efektivitas pada *line machining propeller shaft* untuk produk *flange* dengan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Data-data yang dibutuhkan untuk melakukan perhitungan OEE ini meliputi :

Tabel 1. Data kebutuhan OEE

Periode	Waktu Operasi (menit)	Loading Time (menit)	Downtime (menit)	Ideal Cycle Time (menit/pcs)	Jumlah Produksi (pcs)	Jumlah Cacat (pcs)
Januari	9626	9990	364	1.88	4272	48
Februari	8006	8115	109	1.88	3610	47
Maret	9159	9370	211	1.88	3945	40
April	11502	12033	531	1.88	5340	70
Mei	11095	11590	495	1.88	5220	98
Juni	10900	11505	605	1.88	4763	48
Juli	7954	8342	388	1.88	3792	41

(Sumber: Dept. Machining Propeller Shaft PT HMMI, 2016)

Hal-hal yang perlu dihitung dalam perhitungan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai berikut :

1. Pengukuran *Availability Ratio*

Pengukuran *availability ratio* untuk bulan Januari 2016 adalah sebagai berikut:

$$Availability\ ratio = \frac{Waktu\ operasi}{Loading\ time} \times 100\%$$

$$= \frac{9626}{9990} \times 100\%$$

$$= 96,3\%$$

Dengan cara yang sama, hasil perhitungan *availability ratio* pada bulan Januari-Juli 2016 seperti pada Tabel

Tabel 2. Hasil perhitungan *availability ratio*

Periode	Waktu Operasi (menit)	Loading Time (menit)	Downtime (menit)	Availability Ratio (%)
Januari	9626	9990	364	96.3
Februari	8006	8115	109	98.6
Maret	9159	9370	211	97.7
April	11502	12033	531	95.6
Mei	11095	11590	495	95.7
Juni	10900	11505	605	94.7
Juli	7954	8342	388	95.3

2. Pengukuran *Performance Efficiency*.

Pengukuran *performance efficiency* untuk bulan Januari 2016 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Performance efficiency} &= \frac{\text{Jumlah produksi}}{\text{Ideal cycle time} \times \text{Waktu operasi}} \times 100\% \\
 &= \frac{4272}{1,88 \times 9626} \times 100\% \\
 &= 83,6\%
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, hasil perhitungan *performance efficiency* pada bulan Januari-Juli 2016 seperti pada Tabel

Tabel 3 Hasil perhitungan *performance efficiency*

Periode	Jumlah Produksi (pcs)	Ideal Cycle Time (detik/pcs)	Waktu Operasi (menit)	Performance Efficiency Rate (%)
Januari	4272	1.88	9626	83.6
Februari	3610	1.88	8006	85
Maret	3945	1.88	9159	81.1
April	5340	1.88	11502	87.4
Mei	5220	1.88	11095	88.6
Juni	4763	1.88	10900	82.3
Juli	3792	1.88	7954	89.8

3. Pengukuran *Rate of Quality Product*

Pengukuran *rate of quality product* untuk bulan Januari 2016 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Quality ratio} &= \frac{\text{Jumlah produksi} - \text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah produk}} \times 100\% \\
 &= \frac{4272 - 48}{4272} \times 100\% \\
 &= 98,8\%
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, hasil perhitungan *rate of quality product* pada bulan Januari-Juli 2016 seperti pada Tabel

Tabel 4. Hasil perhitungan *rate of quality*

Periode	Jumlah Produksi (pcs)	Jumlah Cacat (pcs)	Quality Rate (%)
Januari	4272	48	98.8
Februari	3610	47	98.7
Maret	3945	40	99
April	5340	70	98.7
Mei	5220	98	98.1
Juni	4763	48	99
Juli	3792	41	99

4. Perhitungan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*

Pengukuran *overall equipment effectiveness (OEE)* untuk bulan Januari 2016 adalah sebagai berikut:

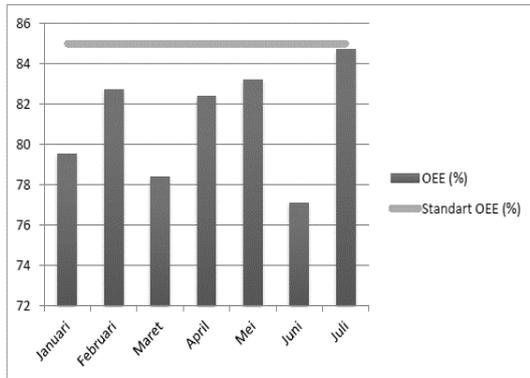
$$\begin{aligned}
 \text{OEE} &= \text{Availability} \times \text{Performance efficiency} \times \text{Rate of Quality Product} \\
 &= 96,3\% \times 83,6\% \times 98,8\% \\
 &= 79,5\%
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, hasil perhitungan *OEE* pada bulan Januari-Juli 2016 seperti pada Tabel

Tabel 5 Hasil perhitungan *OEE*

Periode	Availability Ratio (%)	Performance Efficiency (%)	Quality Ratio (%)	Overall Equipment Effectiveness (%)
Januari	96.3	83.6	98.8	79.5
Februari	98.6	85	98.7	82.7
Maret	97.7	81.1	99	78.4
April	95.6	87.4	98.7	82.4
Mei	95.7	88.6	98.1	83.2
Juni	94.7	82.3	99	77.1
Juli	95.3	89.8	99	84.7
Rata-rata				81.1

Dalam bentuk grafik, pencapaian nilai OEE yang telah dihitung dapat dilihat pada Gambar



Gambar 3. Grafik OEE line machining propeller shaft

Dari Gambar 3 dapat diketahui bahwa OEE pada line machining propeller shaft untuk produk flange periode Januari-Juli 2016 belum memenuhi standar. Diperlukan tindakan perbaikan agar mesin dapat mencapai nilai standar OEE dan dapat beroperasi dengan baik sehingga menghasilkan produk secara stabil sesuai dengan target produksi yang telah ditetapkan.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai availability yang dapat dilihat pada tabel 2, diketahui bahwa nilai yang diperoleh pada setiap periode sudah memenuhi standar yang dikeluarkan oleh JIPM dan perusahaan yaitu 90%. Hasil tersebut adalah hasil yang sudah cukup memuaskan, karena akan sangat sedikit kemungkinan perusahaan mengalami kerugian karena tingkat availability yang rendah.

Perhitungan nilai performance efficiency yang diperoleh, dapat diketahui bahwa hasil tersebut belum memenuhi standar yang dikeluarkan oleh JIPM dan perusahaan yaitu sebesar 95%. Hal ini terbukti dari nilai performansi yang ditunjukkan pada tabel 3 Dari tabel tersebut terlihat bahwa nilai performansi pada line machining propeller shaft untuk produk flange yang paling tinggi ada pada periode bulan Juli yaitu sebesar 89,8%. Sedangkan untuk performansi paling rendah ada pada periode bulan Maret yaitu sebesar 81,1%.

Rendahnya tingkat performansi ini dapat disebabkan karena tingginya permintaan konsumen dan tingginya waktu yang tidak menghasilkan produk. Oleh karena itu, perlu dilakukannya peningkatan kapasitas dan melakukan pengecekan pada line machining propeller shaft agar dapat memenuhi permintaan konsumen dan mengetahui apa yang menyebabkan tingginya waktu yang tidak menghasilkan produk.

Pada hasil perhitungan rate of quality product yang dapat dilihat pada tabel 4, diketahui bahwa nilai quality ratio tersebut sudah memenuhi standar JIPM dan perusahaan yaitu 99%. Walaupun pada periode bulan Januari menghasilkan quality ratio 98,8%, Februari dan April 98,7%, dan Mei sebesar 98,1%, namun hasil tersebut sudah mendekati standar yang ditetapkan dan dianggap tidak bermasalah oleh perusahaan. Kemudian untuk hasil perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai OEE pada line machining propeller shaft untuk produk flange belum memenuhi standar JIPM dan juga standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 85%. Dari tabel tersebut, diketahui bahwa periode bulan Juli adalah periode yang menghasilkan nilai OEE tertinggi yaitu 84,7% dan periode bulan Juni adalah periode yang menghasilkan nilai OEE terendah yaitu 77,1%.

Rata-rata yang didapat dari perhitungan ini adalah sebesar 81,1%. Hal ini membuktikan bahwa nilai OEE pada periode Januari-Juli 2016 belum memenuhi standar. Penyebab rendahnya nilai OEE disebabkan karena tingginya downtime pada mesin yang terjadi setiap bulannya, sehingga menyebabkan waktu terbuang dan line machining propeller shaft yang menghasilkan produk flange tidak dapat bekerja secara produktif.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada *line machining propeller shaft* untuk produk *flange* di PT Hino Motors Manufacturing Indonesia dengan menggunakan metode *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Nilai OEE yang didapat dari hasil perhitungan belum memenuhi target atau standar JIPM dan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan yaitu sebesar 85%. Rata-rata yang didapat dari perhitungan OEE hanya sebesar 81,1%.
2. Rendahnya nilai rata-rata OEE yang diperoleh disebabkan karena terjadinya *downtime* pada mesin yang cukup tinggi setiap bulannya. Tingginya *downtime* yang terjadi menimbulkan mesin tidak dapat bekerja secara produktif, menyebabkan waktu terbuang dan tidak menghasilkan produk atau hasil produksi tidak stabil.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, perusahaan disarankan untuk:

1. Memperbaiki sistem pemeliharaan *line machining propeller shaft* untuk produk *flange* guna mencegah terjadinya *downtime* yang lama dan agar dapat mengurangi penyebab kerugian-kerugian besar yang akan terjadi pada perusahaan.
2. Mengevaluasi intensitas perawatan yang dilakukan saat ini berdasarkan nilai OEE.
3. Mempertimbangkan metode OEE sebagai metode pengukuran performansi pada peralatan-peralatan produksi lainnya yang dimiliki oleh PT HMMI.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofjan., 1980, *Manajemen Produksi*, Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Betrianis dan Suhendra, R, *Pengukuran Nilai Overall Equipment Effectiveness Sebagai Dasar Usaha Perbaikan Proses Manufaktur Pada Lini Produksi (Studi Kasus pada Stamping Production Division Sebuah Industri Otomotif)*, Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- Anonim, 2015, *Bab II Deskripsi Perusahaan*, http://digilib.mercubuana.ac.id/manager/n!@file_skripsi/Isi2759449497760.pdf, diakses pada bulan Juli 2016.
- Nakajima, S., 1988. *Introduction to Total Productive Maintenance*, Productivity Press Inc, Portland, p. 21.
- Otomobil, B., 2013, *Ini Dia Proses Pembuatan Truk Hino*, <http://otomotifnet.com/Mobil/News-Apm/Ini-Dia-Proses-Pembuatan-Truk-Hino>, diakses tanggal 3 November 2016.
- Pambudi, A, W, S., 2015, *Laporan Kerja Praktek di PT Hino Motors Manufacturing Indonesia*, Departemen Teknik Mesin Sekolah Mesin, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Sitinjak, Y. R. E., Rahman, A., dan Efranto, R, Y., *Analisis Total Productive Maintenance Pada Mesin Carding Cotton Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Studi Kasus: PT. Easterntex – Pandaan)*, Jurusan Teknik Industri, Universitas Brawijaya.
- Wentz, Charles, A., 1995, *“Hazardous Waste Management”, Second edition*. Mc Graw Hill International Editions, United States.
- Ratman, C. R., dan Syafrudin., 2010, *Penerapan Pengelolaan Limbah B3 Di PT Toyota Motor Manufacturing*

Indonesia, *Jurnal Presipitasi*, Vol. 7
No. 2, Hal. 64 ISSN 1907-187X.