

ARJKA

Media Ilmuan dan Praktisi Teknik Industri

Vol. 08, Nomor 2

Agustus 2014

ANALISIS RANCANGAN PERCOBAAN PENGARUH JENIS BAHAN BAKAR TERHADAP TINGKAT KANDUNGAN PROTEIN IKAN ASAP DARI USAHA TRADISIONAL DI DESA HATIVE KECIL

*Robert Hutagalung
Victor O. Lawalata
Darius Tumanan
Imelda K. E. Savitri*

ANALISIS KINERJA ANGKUTAN PENYEBERANGAN GUNA MENJAMIN KEBERLANJUTAN INDUSTRI TRANSPORTASI DI MALUKU (Studi Kasus Pada Lintasan Hunimua-Waipirit)

Hanok Mandaku

USULAN PERBAIKAN TERHADAP MANAJEMEN PERAWATAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* (TPM) DI PLTD HATIVE KECIL

*Benediktus Jamlean
Marcy Lolita Pattiapon*

DAMPAK PENGOPERASIAN JEMBATAN MERAH-PUTIH TERHADAP OPERASIONAL KAPAL *FERRY* PADA LINTASAN GALALA-POKA

*Hanok Mandaku
Roberth Ratlalan*

STRATEGI PERENCANAAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI PARIWISATA KEPEMIMPINAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SWOT*(STUDI KASUS KECAMATAN LEITIMUR SELATAN KOTA AMBON)

Richard A. De Fretes

RESIKO USAHA PENGOLAHAN IKAN CAKALANG BANDA DI KECAMATAN BANDA

Willem Talakua

EVALUASI PENERAPAN *E-PROCUREMENT* PADA PENGADAAN N INFRASTRUKTUR PADA INSTANSI PEMERINTAH DI KOTA AMBON

*Regina Apituley
Ludfi Djakfar
Indradi Wijatmiko*

ANALISA TATA LETAK PABRIK UNTUK MEMINIMALISASI MATERIAL HANDLING DENGAN MENGGUNAKAN METODE *AHP* PADA CV. XYZ

Nil Edwin Maitimu

USULAN PERBAIKAN TERHADAP MANAJEMEN PERAWATAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE *TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE* (TPM) DI PLTD HATIVE KECIL

Benediktus Jamlean, Marcy Lolita Pattiaon

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura, Ambon
e-mail : bkj@yahoo.com, marcy_lolita@yahoo.com

ABSTRAK

Listrik telah menjadi kebutuhan yang sangat penting bagi masyarakat dan industri. Tetapi kebutuhan tersebut tidak diimbangi dengan kualitas pelayanan yang diberikan oleh produsen, dalam hal ini adalah Perusahaan Listrik Negara (PLN). Sistem perawatan yang diterapkan pada PLTD Hative Kecil adalah sistem perawatan terencana (*planned maintenance*). Oleh karena itu perlu adanya perbaikan terhadap sistem perawatan pada PLTD Hative Kecil. Salah satu metode perawatan yang dapat digunakan dalam melakukan identifikasi efektivitas suatu peralatan dan fasilitas yang dimiliki adalah dengan menggunakan pendekatan *Total Productive Maintenance* (TPM). Penerapan TPM merupakan salah satu solusi untuk menciptakan lingkungan kerja yang kondusif untuk menghasilkan produktivitas yang lebih baik dari setiap level organisasi. Dalam penerapannya terdapat suatu variabel utama yang dapat digunakan dalam membaca secara objektif nilai efektivitas suatu peralatan yaitu *Overall Equipment Effectiveness*. Dari hasil pengolahan data maka diperoleh nilai pencapaian OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) masih dibawah world standard dimana *Availability* sebesar 96.12% dengan *availability world standard* 90%, *Production effectiveness* sebesar 93.14% dengan *production effectiveness world standard* 95%, *Rate Of Quality* sebesar 69.23% dengan *quality world standard* 99% dan OEE sebesar 62.06% dengan OEE world standard 85%. Dengan adanya perhitungan OEE maka dapat diketahui faktor-faktor dalam *six big losses* dominan yang mengakibatkan rendahnya efektivitas mesin yang rendah yaitu pada *Breakdown losses* dan *Idling and minor stoppages losses* sehingga harus dilakukan perbaikan sebagai langkah awal dalam usaha peningkatan produktivitas dan efisiensi mesin.

Kata Kunci : *Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses.*

ABSTRACT

Electricity has become a very important need for the community and industry. But it is not balance with the quality of service that is provided by the manufacturer, in case this is PLN. Hence, it is necessary to improve the maintenance system on PLTD Hative Kecil. *Total Productive Maintenance* (TPM) approach become one method that can be used to identify the effectiveness of equipments and facilities. TPM is one solution to provide a conducive working environment for creating a better productivity in every level of the organization. Practically, value of the effectiveness of the *Overall Equipment Effectiveness* is a major variable that can be used in a more objective reading of an equipment. According to the result of data analysis, we obtain value of *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) (96.12% availability, 93.14% production effectiveness, 69.23% rate of quality, and 62.06% OEE) that is still below from world standards (90% availability, 95% production effectiveness, 99% rate quality, and 85% OEE). Based on the OEE calculation, it will be known which of the *six big losses* as dominant factors that produce a low effectiveness of engine during the breakdown, idling and minor stoppages losses. This circumstances will trigger improvement as an initial effort to increase productivity and effectiveness of the engine.

keywords: *Total Productive Maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Six Big Losses*

PENDAHULUAN

Terhentinya suatu proses dilantai produksi seringkali disebabkan adanya masalah dalam fasilitas produksi, misalnya kerusakan-kerusakan mesin yang tidak terdeteksi selama proses produksi berlangsung yang mengakibatkan terhentinya proses. Hal ini tentunya sangat merugikan pihak perusahaan karena selain dapat menurunkan tingkat kepercayaan konsumen juga mengakibatkan adanya biaya-biaya yang harus dikeluarkan akibat kerusakan itu.

Sistem perawatan yang diterapkan pada PLTD Hative Kecil adalah sistem perawatan terencana (*planned maintenance*). Sistem perawatan terencana merupakan salah satu sistem perawatan yang hanya melibatkan satu bagian dalam hal ini adalah bagian perawatan, sehingga dalam pelaksanaannya mesin-mesin sering mengalami kerusakan akibat keterlambatan dalam perawatan dan efektivitas mesin berkurang. Oleh karena itu perlu adanya perbaikan terhadap sistem perawatan pada PLTD Hative Kecil.

Salah satu metode pendekatan yang dapat digunakan dalam melakukan identifikasi efektivitas suatu mesin dan fasilitas yang dimiliki adalah pendekatan *Total Productivity Maintenance* (TPM). TPM merupakan metode pendekatan untuk meningkatkan efektivitas dari fasilitas yang dimiliki perusahaan. Penerapan TPM merupakan salah satu solusi untuk menciptakan lingkungan kerja yang kondusif untuk menghasilkan produktivitas yang lebih baik dari setiap level organisasi. Dalam penerapannya terdapat suatu variabel utama yang dapat digunakan dalam membaca secara objektif nilai efektivitas suatu peralatan yaitu OEE (*Overall Equipment Effectiveness*).

LANDASAN TEORI

Nakajima (1988), TPM adalah metode yang sistematis untuk memahami fungsi peralatan, hubungan peralatan untuk kualitas produk seperti penyebab dan frekuensi kegagalan dari komponen peralatan yang penting/kritis dan merupakan suatu pendekatan pembaharuan dibidang pemeliharaan yang mengoptimalkan efektifitas peralatan, mengurangi kerusakan dan meningkatkan pemeliharaan mandiri operator melalui aktifitas sehari-hari yang mencakup seluruh kegiatan karyawan diseluruh departemen.

Pengukuran OEE ini didasarkan pada tiga ratio utama yaitu (1) *Availability ratio*, (2) *Performance ratio*, dan (3) *Quality ratio*. Untuk mendapatkan nilai OEE, maka ketiga nilai dari ketiga ratio utama tersebut harus diketahui lebih dahulu. persamaan yang digunakan untuk mengukur *availability ratio*:

$$\text{Availability} = \frac{\text{Operating time}}{\text{Planned production time}} \times 100\% \quad (1)$$

Production effectiveness yaitu efektivitas kegiatan produksi. Nilai ini merupakan parameter kualitas kegiatan produksi.

$$\text{Production Effectiveness} = \frac{\text{Total Produksi}}{\text{Target Produksi}} \times 100\% \quad (2)$$

Rate of Quality adalah efektifitas produksi berdasarkan kualitas produk yang dihasilkan.

$$\text{Rate of Quality} = \frac{\text{Tenagasaatini}}{\text{Tenagaawal}} \times 100\% \quad (3)$$

Nilai OEE diperoleh dengan mengalikan ketiga ratio utama tersebut. Secara matematis. Persamaan pengukuran nilai OEE:

$$\text{OEE} = AV \times PE \times RQ \quad (4)$$

Setelah pengukuran keempat rasio, dilakukan identifikasikan *Six big losses* sehingga perbaikan dapat dilakukan dengan tepat dan berkesinambungan.

Manfaat dari TPM adalah :

1. Reduksi *downtime* yang direncanakan.
2. Meningkatkan kapasitas produksi.
3. Reduksi biaya-biaya perawatan dan memperpanjang umur masa pakai peralatan.
4. Operator-operator mesin terlibat aktif dalam memaksimalkan kinerja peralatan.
5. Menetapkan rencana perawatan.
6. Meningkatkan kualitas produk.
7. Meningkatkan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*).

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan landasan agar proses penelitian berjalan secara sistematis, terstruktur dan terarah sehingga mencapai tujuan yang ditetapkan sebelumnya.

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pengumpulan Data OEE

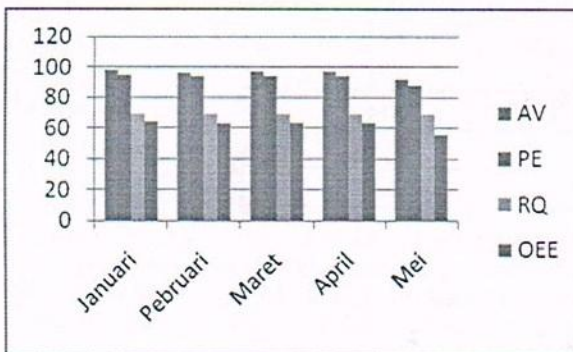
Sasaran dari penerapan TPM adalah meminimumkan *six big losses* yang terdapat pada mesin SWD, sehingga dapat diperoleh efektifitas penggunaan mesin pada area tersebut secara maksimal. Adapun data yang dikumpulkan untuk menghitung OEE terdiri dari :

- Data waktu waktu kerusakan
- Data waktu perawatan
- Data waktu *setup*
- Data waktu produksi

Hasil perhitungan data OEE yang dilakukan mulai bulan Januari - Mei 2011 dapat dilihat pada tabel 1 dan gambar 2 berikut ini :

Data Perhitungan OEE

Bulan	AV (%)	PE (%)	RQ (%)	OEE (%)
Januari	97.99	94.98	69.23	64.43
Pebruari	96.61	93.88	69.23	62.78
Maret	97.46	94.48	69.23	63.74
April	97.42	94.14	69.23	63.49
Mei	91.51	88.22	69.23	55.88



Hasil Perhitungan OEE

Hasil yang diperoleh untuk *availability* terendah berada pada bulan Mei sebesar 91.51% dan tertinggi pada bulan Januari sebesar 97.99%. Untuk *production effectiveness* terendah berada pada bulan Mei sebesar 88.22% sedangkan tertinggi berada pada bulan Januari sebesar 94.98%. Untuk *rate of quality* memiliki nilai rata-rata yang sama pada setiap bulannya, yaitu pada bulan Januari sampai dengan bulan Mei sebesar 69.23%.

Perhitungan Six Big Losses

Kegagalan mesin melakukan proses (*equipment failure*) atau kerusakan (*breakdown*) yang tiba-tiba dan tidak diharapkan terjadi adalah penyebab kerugian yang terlihat jelas karena kerusakan tersebut akan mengakibatkan mesin tidak menghasilkan *output*. Besarnya efektifitas mesin yang hilang akibat faktor *breakdowns loss* dapat dilihat pada tabel 2.

Hasil Perhitungan *Breakdown Loss*

Bulan	Total Breakdown (Jam)	Loading Time (Jam)	Breakdown loss
Januari	10.21	510	2.00
Pebruari	15.60	462	3.37
Maret	12.92	510	2.53
April	12.65	492	2.57
Mei	43.02	507	8.48
Rata-rata			3.79

Karena waktu setup pada mesin adalah 0, maka *setup and adjustment loss* tetap 0

Idling and Minor stoppages terjadi jika mesin berhenti secara berulang-ulang atau mesin beroperasi tanpa menghasilkan produk. Jika *Idling and Minor stoppages* sering terjadi maka dapat mengurangi efektivitas mesin. Untuk mengetahui besarnya faktor efektivitas yang hilang karena *idling and minor stoppages* dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Hasil Perhitungan *Idling and Minor Stoppages*

Bulan	Loading Time (Jam)	Nonproductive time (Jam)	Idling and Minor Stoppages (%)
Januari	510	27.21	5.33
Pebruari	462	29.66	6.41
Maret	510	29.92	5.86
April	492	30.67	6.23
Mei	507	63.02	12.42

Reduced speed adalah menurunnya kecepatan produksi, hal ini timbul jika kecepatan operasi aktual lebih kecil dari kecepatan mesinyang telah dirancang beroperasi dalam kecepatan normal.

Defect loss artinya mesin tidak menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi dan standar kualitas produk yang telah ditentukan. Faktor yang dikategorikan *defect loss* adalah *rework loss* dan *yield/scrap loss*.

Rework loss adalah daya yang tidak mampu dihasilkan oleh mesin. Untuk mengetahui presentasi *rework loss* yang mempengaruhi efektivitas penggunaan mesin dapat dilihat pada tabel 4.

Hasil Perhitungan *Rework Loss*

Bulan	Loading Time (Jam)	Rework (MW)	Rework Loss (%)
Januari	510	510	2.00
Pebruari	462	462	3.37
Maret	510	510	2.53
April	492	492	2.57
Mei	507	507	8.48
Rata-rata			7.04

Yield/scrap loss adalah kerugian yang timbul selama proses produksi belum mencapai keadaan produksi yang stabil pada saat proses produksi mulai dilakukan sampai tercapainya keadaan proses yang stabi, sehingga produk yang dihasilkan pada awal proses sampai keadaan proses stabil dicapai tidak memenuhi spesifikasi kualitas yang diharapkan. Untuk kasus ini, *yield/scrap loss* adalah 0, karena produk yang dihasilkan adalah daya listrik.

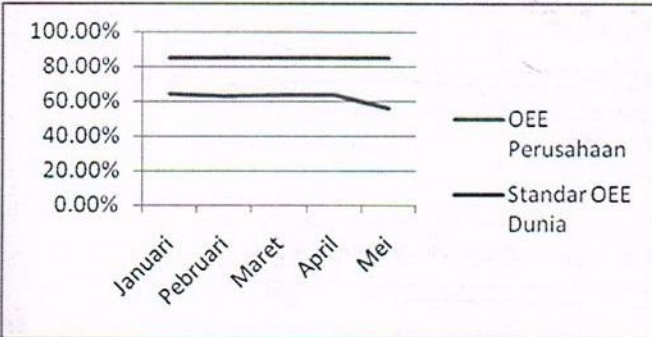
Analisa Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Analisa perhitungan OEE dilakukan untuk melihat tingkat efektivitas penggunaan mesin selama periode Januari – Mei. Pengukuran OEE ini merupakan kombinasi dari faktor waktu, kualitas pengoperasian mesin dan kecepatan mesin. Hasil dari pengukuran nilai yang telah diperoleh dibandingkan dengan OEE world standard.

Hasil perbandingan OEE perusahaan dengan OEE world standard disajikan pada tabel 5 dan gambar 2.

Perbandingan OEE Perusahaan dengan OEE world standard

Bulan	OEE Perusahaan	Standar OEE Dunia
Januari	64.43%	85%
Pebruari	62.78%	85%
Maret	63.74%	85%
April	63.49%	85%
Mei	55.88%	85%



Perbandingan OEE Perusahaan dengan OEE world standard

Analisa Perhitungan OEE Six Big Losses

Analisa OEE six big losses dilakukan agar perusahaan mengetahui faktor apa dari keenam faktor six big losses yang memberikan kontribusi terbesar yang mengakibatkan rendahnya efektivitas penggunaan mesin yang menjadi prioritas utama untuk diperbaiki. Data hasil perhitungan six big losses dapat dilihat pada tabel 6.

Data Hasil Perhitungan Six Big Losses

No.	Six Big Loses	Total Time Losses (Jam)	Presentasi (%)
1	Breakdown losses	94.4	29.37
2	Idling and Minor stoppages	180.48	56.17
3	Reduced speed losses	0	0
4	Defect losses	0	0
5	Rework losses	46.48	14.46
6	Yield/scrap losses	0	0
	Total	321.36	100

Analisa Diagram Sebab Akibat

Agar perbaikan dapat segera dilakukan, maka nalisa terhadap penyebab faktor-faktor six big losses yang mengakibatkan rendahnya efektivitas mesin dalam perhitungan OEE dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat.

Idling and Minor stoppages

Rendahnya produktivitas mesin disebabkan oleh faktor manusia, mesin/peralatan, metode dan lingkungan. faktor-faktor tersebut dapat dilihat pada diagram tulang ikan pada gambar 3.

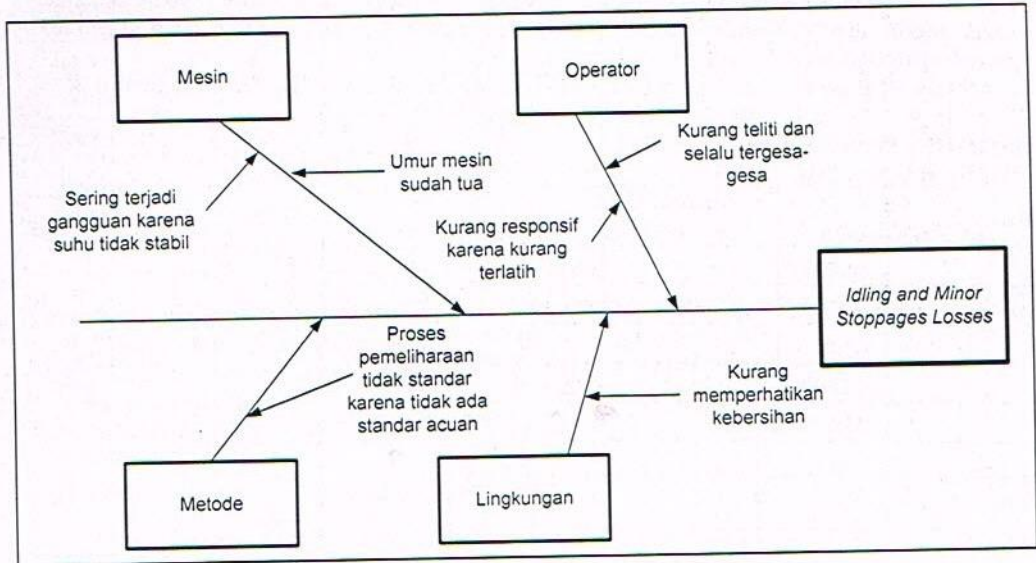


Diagram sebab akibat *Idling and Minor stoppages*

Breakdown Losses

Rendahnya produktivitas mesin disebabkan oleh faktor manusia, mesin/peralatan, metode dan lingkungan. Faktor-faktor tersebut dapat dilihat pada diagram tulang ikan pada gambar 4.

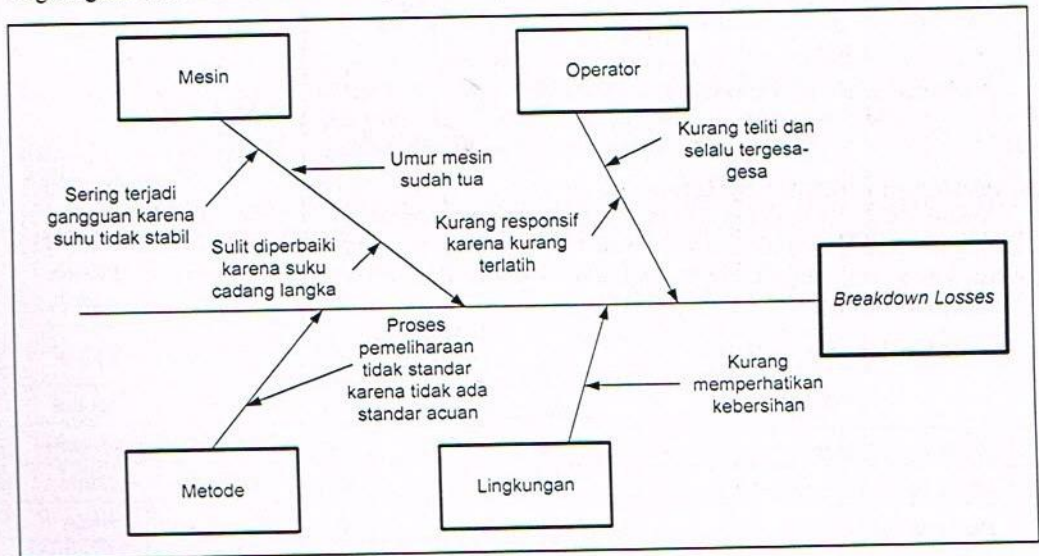


Diagram sebab akibat *Breakdown losses*

Usulan Penyelesaian Masalah Six Big Losse

Dari hasil analisa diagram tulang ikan yang dilakukan maka dapat dilihat bahwa faktor breakdown losses dan idling an minor stoppages merupakan faktor dominan yang mengakibatkan rendahnya efektivitas mesin yang digunakan sehingga menjadi prioritas perusahaan untuk dilakukan perbaikan. Pada tabel 7 berikut ini dapat dilihat usulan penyelesaian masalah untuk *idling and minor stoppages*.

Usulan Penyelesaian Masalah *Idling and Minor Stoppages Losses*

No.	Faktor-faktor	Penyelesaian Masalah
1	Manusia/Operator : - Kurang responsif - Kurang teliti	- Pelatihan Operator dilakukan secara berkala. - Pengawasan terhadap operator lebih ditingkatkan.
2	Mesin : - Sering terjadi gangguan tiba-tiba. - Umur mesin tua	- Perawatan mesin secara berkala. - Penggantian mesin.
3	Metode : - Pemeliharaan tidak standar	- Menentukan standar pemeliharaan.
4	Lingkungan : - Kebersihan	- Membersihkan area mesin sebelum dan sesudah bekerja.

Pada tabel 8 berikut ini dapat dilihat usulan penyelesaian masalah untuk *breakdown losses*.

Usulan Penyelesaian Masalah *Breakdown Losses*

No.	Faktor-faktor	Penyelesaian Masalah
1	Manusia/Operator : - Kurang responsif - Kurang teliti	- Pelatihan Operator dilakukan secara berkala. - Pengawasan terhadap operator lebih ditingkatkan.
2	Mesin : - Sering terjadi gangguan tiba-tiba. - Umur mesin tua - Mesin sulit diperbaiki karena suku cadang langka.	- Perawatan mesin secara berkala. - Penggantian mesin. - Menyediakan persediaan suku cadang.
3	Metode : - Pemeliharaan tidak standar	- Menentukan standar pemeliharaan.
4	Lingkungan : - Kebersihan	- Membersihkan area mesin sebelum dan sesudah bekerja.

Penerapan *Total Productive Maintenance*

Penerapan pemeliharaan mandiri dilakukan dengan tujuan agar pola pikir operator yang selalu berpikir bahwa tugasnya hanya menggunakan mesin dan orang lain yang akan memperbaikinya harus diubah sehingga perawatan mesin di perusahaan ini dapat berjalan dengan baik dan kerusakan dapat dicegah. Kegiatan-kegiatan pemeliharaan mandiri dapat dilakukan oleh operator sebagai usaha peningkatan efektivitas mesin produksi dengan prinsip TPM adalah :

- Membersihkan dan memeriksa mesin dan komponen-komponennya.
- Menghilangkan masalah dan area yang tidak terjangkau dengan menemukan cara yang tepat untuk membersihkan bagian yang sukar dijangkau.
- Membuat standar pembersihan dan pelumasan sehingga dapat mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk membersihkan dan memeriksa dengan tahapan yang teratur.
- Melaksanakan pemeliharaan menyeluruh sesuai dengan instruksi yang terdapat pada petunjuk pemeriksaan mesin yang diperoleh pada bagian teknik.
- pemeliharaan mandiri secara penuh yaitu pengembangan kebijakan dan tujuan perusahaan untuk meningkatkan kegiatan pengembangan secara teratur.

KESIMPULAN

Dengan penerapan TPM dalam rangka peningkatan efisiensi mesin pada PLTD Hative Kecil maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Implementasi sistem perawatan di PLTD Hative Kecil ternyata menyebabkan mesin-mesin masih sering rusak. Karena system perawatan yang diterapkan adalah system perawatan terencana sehingga belum sesuai dengan standar JIPM.
2. Presentase terbesar faktor efektivitas mesin yang hilang karena idling and mirror stoppages losses adalah pada bulan Mei sebesar 12.42%. Presentasi masing-masing faktor six big losses yang dominan selama periode Januari sampai dengan Mei pada mesin SWD 12 TM 410 RR type 3647 adalah :
 - *idling and minor stoppages losses* sebesar 56.17% nilai ini menunjukkan mesin masih berhenti secara berulang-ulang.
 - *Breakdown losses* sebesar 29.37% menunjukkan kerusakan sering terjadi terutama pada bulan Mei sehingga membuat efektifitas mesin sangat rendah.
 - *Rework losses* sebesar 14.46% ini menunjukkan bahwa akibat kerusakan pada mesin SWD 12 TM 410 RR type 3647 menyebabkan daya yang trebuang meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, S. (1999). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi revisi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta
- Corder, Anthony, S (1973), *Teknik Manajemen Pemeliharaan* . Jakarta, Erlangga
- Davis, Roy, K. 1995. *Productivity Improvement Through TPM*. The Manufacturing Practitioner Series, Prentice Hall, New York.
- Hermann, N. 2004. *They Key Succes Factor of Implementing TPM Activity, A Case Study*, Katalog.
- Muslim, Erlinda. 2009. *Pengukuran dan Analisa Nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) Sebagai Dasar Perbaikan Sistem Manufaktur Pipa Baja*, Indonesia.
- Shirose, Kunio. 1992. *TPM For Workshop. Productivity*. Press Portland, Oregon, Jepang.