

**PENERAPAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS
UNTUK MEMPERPANJANG UMUR PAKAI
CRANE TEREX RT – 775
(Study kasus di PT. PEC – TECH SERVICE INDONESIA Pngl. Kerinci)**

Veny Selviyanty

Jurusan Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru

*corresponding author : venyselviyanty@gmail.com

ABSTRAK

PT. PEC – TECH Service Indonesia merupakan perusahaan yang memberikan beragam jasa logistic dan supply chain untuk grup dan juga melayani klien external (untuk operasional Crane), dan itu tidak terlepas dari masalah yang berhubungan dengan efektivitas peralatan mesin yang di akibatkan oleh six big losses. Hal ini dapat terlihat dengan frekuensi kerusakan yang terjadi pada peralatan mesin, karena kerusakan tersebut target tidak tercapai. *Total Productive Maintenance (TPM)* merupakan suatu sistem pemeliharaan dan perbaikan. Penelitian ini melakukan pengamatan secara langsung mengenai system perawatan mesin, memberikan usulan perbaikan terhadap sistem perawatan dengan menerapkan sistem pencegahan menggunakan metode TPM yang terdiri dari variabel total efektifitas, dan menghitung serta menganalisanya. Hal ini ditunjukkan oleh masih besarnya laju kerusakan mesin, tingginya jam henti mesin, dan rendahnya nilai-nilai efektifitas (efektifitas ketersediaan mesin (AV), efektifitas produksi (PE), efektifitas tingkat kualitas (RQ), dan efektifitas keseluruhan mesin dan peralatan). Diharapkan dengan penggunaan metode *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* ini umur pakai mesin dapat diperpanjang sehingga kerugian nyata vs kerugian terselubung akibat *six big losses* dapat diminimalisirkan dan perusahaan dapat meningkatkan mutu pelayanannya seperti penambahan peralatan

Kata kunci: *overall equipment effectiveness (OEE), total productive maintenance.*

ABSTRACT

PT. PEC - TECH Service Indonesia is a company that provides a variety of logistics and supply chain services for the group and also serve external clients (for operational Crane), and this issue also related to effectiveness of equipment that caused by six big losses. It can be seen by frequency damage to the equipment, and target can not reached because of that. Total Productive Maintenance (TPM) is a maintenance and repair system. The research observed directly to engine maintenance system , propose improvements to the care system by implementing prevention system using the TPM method that consists of the total variable effectiveness, calculate and analyze. This is indicated by; an increasing amount of machines damage, frequently of stopping machines, and have a low value of effectiveness (effectiveness of machine availability (AV), effectiveness of production (PE), effectiveness of the quality level (RQ), and the overall effectiveness of machinery and equipment. The expected result by using Overall equipment Effectiveness method (OEE) that the engines life time can be extended so that the real loss vs. a loss veiled caused by the Six Big Losses can be minimalized and the companies can improve the quality of services such as an addition of equipment.

Kata kunci: *overall equipment effectiveness (OEE), total productive maintenance.*

PENDAHULUAN

Perusahaan industri yang bergerak pada penyewaan alat berat harus memiliki dedikasi tinggi dalam meningkatkan mutu pelayanannya terhadap konsumen. Salah satu jenis alat berat yang biasa di sewakan adalah pesawat angkat yaitu crane. Crane adalah Alat pengangkat yang biasa digunakan

didalam proyek konstruksi, fungsinya lebih dekat terhadap alat mobilisasi vertikal – horisontal yang sangat membantu didalam pekerjaan struktur. Cara kerja crane adalah dengan mengangkat material yang akan dipindahkan baik secara horizontal maupun vertikal kemudian menurunkan material ditempat yang diinginkan. Crane merupakan alat

pengangkat yang memiliki perawatan ekstra sehingga jika diabaikan perawatannya bisa mengakibatkan kecelakaan kerja dan memperpendek umur pakai crane tersebut. Maka dari itu untuk meningkatkan mutu dan kualitas crane perlu diadakan perawatan. Prinsip TPM yang digunakan dalam usaha peningkatan produktivitas dan efisien pada Crane Type/ Model Terrain Crane/ RT 775 (TEREX RT – 775) adalah dengan melakukan metode OEE agar factor – factor dalam *six big losses* menjadi prioritas utama.

Untuk perawatan crane ini dipakai metode OEE karena sasarannya lebih tepat dan diharapkan nilai *Availability*, nilai *Performance efficiency* dan nilai *Rate of quality product* bisa ditingkatkan dari standarnya. Adapun tujuan penelitian ini dilakukan adalah

1. Mencari solusi perawatan yang tepat sehingga mampu memperpanjang umur pakai
2. Mengetahui pengaruh sistem pemeliharaan yang tepat terhadap peningkatan kinerja alat.
3. Mampu melakukan analisis pada sistem manajemen pemeliharaan, serta memberikan usulan perbaikan terhadap sistem perawatan dengan menerapkan sistem pencegahan menggunakan metode TPM dan metode OEE.
4. Mampu membekali operator Crane dengan pengetahuan dan keahlian tentang pengoperasian dan keselamatan Crane sehingga menjadi operator yang berkualitas.

METODOLOGI PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan Penelitian ini maka dilaksanakan melalui prosedur tahapan kegiatan sebagai berikut:

Lokasi penelitian ini dilakukan di PT. Pec – Tech Service Indonesia di Pangkalan Kerinci Pelalawan – Riau dan Pengambilan data diambil dari bulan November 2010 – Oktober 2011.

Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan menurut tingkat penjelasan, penelitian bermaksud menjelaskan kedudukan variable – variable yang diteliti serta hubungan antara variable dengan variable yang lain. berdasarkan ini penelitian yang digunakan adalah penelitian komparatif.

Penelitian komparatif adalah suatu penelitian yang bersifat membandingkan penelitian dilakukan untuk sampel lebih dari satu atau dalam kurun waktu yang berbeda. Pengambilan data pada umumnya sangatlah sulit untuk langsung ke lapangan dalam jangka waktu yang sangat lama, dan Perusahaan pun terbatas memberikan informasi data dikarenakan ada data – data yang merupakan data intern perusahaan yang tidak bisa dipublikasikan, sehingga peneliti banyak meminta informasi data – data dari para karyawan perusahaan tersebut untuk membantu melengkapi data – data yang peneliti butuhkan dalam menyelesaikan permasalahan yang akan diteliti.

Objek Penelitian

Objek yang diteliti adalah alat berat yang direntalkan, Adapun alat berat yang dimaksud adalah Crane Type/ Model Terrain Crane/ RT 775 (TEREX RT – 775) seperti yang ditampilkan pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1 : TEREX RT – 775



Gambar 2 : TEREX RT – 775 roda 4

Instrumen Penelitian

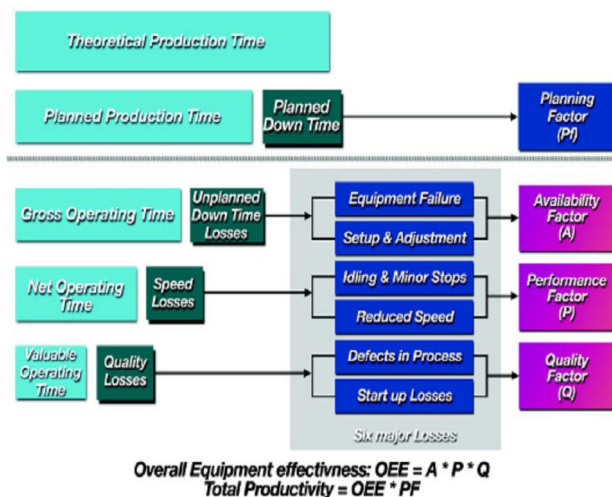
Didalam melaksanakan penelitian diperlukan alat – alat yang pendukung yaitu : Alat tulis, Penerapan TPM menggunakan metode OEE.

Pelaksana Penelitian

Penelitian dilakukan untuk menentukan objek yang akan diteliti, memecahkan masalah dengan menggunakan pendekatan metode TPM yang dimulai dengan: Menentukan masalah, Peninjauan lapangan, Study literature, Pengumpulan data, Pengolahan data, Analisa dan pemecahan masalah.

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode OEE yang terdiri dari : Perhitungan *availability*, Perhitungan *Performance Efficiency*, Perhitungan *Rate of quality product*, Perhitungan *OEE*, dan Perhitungan *OEE Six Big Losses*. Adapun tahapan pengukuran nilai OEE dapat dilihat seperti pada gambar berikut :



Gambar 3: Pengelompokkan Major Losses

Analisa data dan Pemecahan masalah

Adapun analisa yang akan dilakukan pada perhitungan ini meliputi: *equipment availability*, *performance efficiency*, *rate quality product*, *OEE*, *OEE six big losses*. Dalam penggunaan analisa terlebih dahulu mengetahui tahap – tahap pelaksanaan sehingga bisa terkumpul data – data yang dibutuhkan dan dapat disimpulkan

Analisis OEE dilakukan dengan cara membandingkan nilai OEE yang didapatkan dari hasil perhitungan dengan nilai OEE standar yang terdapat pada referensi – referensi yang ada. Apabila nilai OEE yang didapatkan lebih besar dari 85 %, maka nilai OEE pada sistem perawatan tersebut dapat dikatakan sudah memenuhi standar, dan apabila nilai OEE yang didapatkan kurang dari 85 % maka dapat dikatakan nilai OEE tersebut dibawah standar

dan perlu dilakukan penerapan TPM untuk meningkatkan nilai OEE tersebut.

Formula matematis dari *Overall equipment effectiveness* (OEE) dirumuskan sebagai berikut:

$$OEE = \text{availability} \times \text{performance efficiency} \times \text{rate of quality product} \times 100 \%$$

Kondisi operasi mesin tidak akan akurat jika didasari oleh perhitungan satu factor saja., misalnya *performance efficiency* saja.

1. Availability

Availability merupakan rasio *operation time* yang memiliki waktu *loading time*. Sehingga dapat mengitung *availability* mesin dari nilai pada:

- Operation time*
- Loading time*
- Downtime*

Nilai *availability* dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Availability} = \frac{\text{Operation time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Availability} = \frac{\text{Load.time} - \text{down time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Loading time adalah waktu yang tersedia (*Availability*) per-hari atau per-bulan dikurang dengan waktu *downtime* mesin yang direncanakan (*planned down time*).

$$\text{Load.time} = \text{Total availability} - \text{Plan down time}$$

Planned dow time adalah jumlah waktu *down time* mesin untuk pemeliharaan (*scheduled maintenance*) atau kegiatan manajemen lainnya. *Operation time* merupakan hasil pengurangan *loading time* dengan waktu *down time*. *Down time* mesin adalah waktu proses yang seharusnya digunakan mesin, akan tetapi karena adanya gangguan pada mesin mengakibatkan tidak ada *out put* yang dihasilkan.

2. Performance efficiency

Performance efficiency merupakan hasil perkalian dari *operation speed rate* dan *net operation rate*, atau rasio kuantitas produk yang dihasilkan dikalikan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia pada proses produksi (*operation time*)

Tabel 1 : Data total angkut Crane per bulan Nov 2010 – Okt 2011

Sumber : PT. PTSI

$$\text{operation speed rate} = \frac{\text{ideal cycle time}}{\text{actual cycle time}} \quad 3.$$

$$\text{Net operation rate} = \frac{\text{Actual processing time}}{\text{Operation time}}$$

$$\text{performance efficiency} = \frac{\text{Rate of quality product}}{\text{operation speed rate} \times \text{net operation rate}}$$

Rate of quality product adalah rasio jumlah produk yang lebih baik terhadap jumlah total produk yang

Bulan	Total Product Processed (kg)	Ideal Cycle time (jam/kg)	Operation time (jam)
November	293593	0,00148	436,78
Desember	307171	0,00148	461,80
Januari	288836	0,00148	443,40
Februari	302751	0,00148	451,64
Maret	288971	0,00148	443,38
April	304232	0,00148	454,71
Mai	291128	0,00148	453,88
Juni	273846	0,00148	437,10
Juli	297123	0,00148	466,48
Agustus	294359	0,00148	439,04
September	294541	0,00148	463,23
Oktober	306925	0,00148	466,21

diproses. Jadi *Rate of quality product* adalah hasil perhitungan dengan menggunakan dua factor berikut :

- Processed amount* (jumlah produk yang diperoleh)
 - Defect amount* (jumlah produk yang cacat)
- Rate of quality product* dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{rate of quality product} = \frac{\text{processed amount} - \text{defect amount}}{\text{processed amount}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat berat yang menjadi objek pada penelitian ini adalah Crane TEREX RT – 775, jika alat berat ini mengalami kerusakan maka proses pengangkatan suatu barang akan berhenti total. Untuk pengukuran effectivitas dengan menggunakan OEE pada Crane TEREX RT – 775 dibutuhkan data dari sumber laporan produksi yaitu :

- Data waktu *down time*
- Planned downtime*
- Data waktu *set up* Crane
- Data waktu Pemakaian Mesin/ Crane

Pengolahan Data

Perhitungan Overall equipment Effectiveness, adapun perhitungan – perhitungan itu meliputi:

- Perhitungan *Availability*

Tabel 2: Data waktu *breakdown,planned down, waktu set up dan waktu pemakaian* Crane

$$\text{Availability} = \frac{\text{loading Time} - \text{down time}}{\text{loading time}} \times 100\%$$

Sumber : PT. PTSI

Loading time adalah waktu yang tersedia per hari

Periode	Total Waktu Kerusakan (Jam)	Total Waktu Pemeliharaan (Jam)	Total Waktu Setup (Jam)	Total Available Time (Jam)
November	6,24	36	5,98	485
Desember	8,34	33	5,86	509
Januari	5,27	30	6,33	485
Februari	12,09	39	6,27	509
Maret	4,17	31	6,45	485
April	14,25	34	6,04	509
Mei	8,23	40	5,89	509
Juni	5,51	36	6,39	485
Juli	5,26	31	6,26	509
Agustus	6,38	33	6,58	485
September	4,42	35	6,35	509
Oktober	4,48	32	6,31	509

atau per bulan dikurangi dengan waktu *downtime* mesin direncanakan. Perhitungan *Loading time* ini dapat ditulis sebagai berikut :

$$\text{total availability time} - \text{planned downtime}$$

Operation time adalah total waktu proses yang efektif. Dalam hal ini *operation time* merupakan *loading time* = hasil pengurangan *loading time* dengan *Down time*

$$\text{Operation Time} = \text{Loading time} - \text{Down time}$$

$$\text{Down time} = \text{Breakdown} + \text{setup}$$

Nilai *availability crane* untuk bulan November 2010 adalah sebagai berikut :

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *availability* sampai periode Oktober 2011 dapat dilihat pada table dibawah ini :

$$\text{Loading time} = 485 - 36 = 449$$

$$\text{Down time} = 6,24 + 5,98 = 12,22$$

$$\text{Operation time} = 449 - 12,22 = 436,78$$

$$\text{Availability} = \frac{(499 - 12,22)}{49} \times 100\% = 97,27\%$$

Tabel 3 : Nilai *availability* periode nov 2010 – oktober 2011.

Bulan	Loading time (Jam)	Total Down time (Jam)	Operation time (Jam)	Availability (%)
November	449	12,22	436,78	97,27
Desember	476	14,20	461,80	97,01
Januari	455	11,60	443,40	97,45
Februari	470	18,36	451,64	96,09
Maret	454	10,62	443,38	97,66
April	475	20,29	454,71	95,72
Mei	469	15,12	453,88	96,77
Juni	449	11,90	437,10	97,34
Juli	478	11,52	466,48	97,58
Agustus	452	12,96	439,04	97,13
September	474	10,77	463,23	97,72
Oktober	477	10,79	466,21	97,73

Sumber : Hasil Pengolahan Data

2. Perhitungan *Performance Efficiency*

$$\text{Performance efficiency} = \frac{\text{Processed amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{Operation time}} \times 100\%$$

Ideal Cycle Time adalah siklus waktu yang diharapkan dapat dicapai dalam keadaan optimal atau tidak mengalami hambatan. Waktu yang diperlukan crane dalam sehari beroperasi adalah 4jam dengan *Boom length* 20,0 m. maka *ideal cycle* = 4 jam/ 2700 kg = 0,00148 jam/ kg

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *Performance Efficiency* sampai periode Oktober 2011 dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel 4 : Nilai Angkut Crane Per bulan Nov 2010 - 2011

Bulan	Total Availability time (jam)	Total Product Processed (kg)	Total Defect Amount (kg)	Total Actual Press Hours (jam)
November	485	293593	747	605.3464
Desember	509	307171	759	603.4794
Januari	485	288836	811	595.5381
Februari	509	302751	703	594.7957
Maret	485	288971	714	595.8165
April	509	304232	630	597.7053
Mai	509	291128	724	571.9607
Juni	485	273846	692	564.6309
Juli	509	297123	655	583.7387
Agustus	485	294359	710	606.9258
September	509	294541	659	578.666
Oktober	509	306925	817	602.9961

Sumber : Hasil Pengolahan Data

$$\text{Performance efficiency} = \frac{\text{processed amount} \times \text{ideal cycle time}}{\text{operation time}} \times 100\%$$

$$\text{Performance efficiency} = \frac{293593 \times 0,00148}{436,78} \times 100\%$$

$$\text{Performance efficiency} = 99,48\%$$

Tabel 5 : Nilai siklus waktu yang di harapkan Crane beroperasi

Bulan	Total Product Processed (kg)	Ideal Cycle time (jam/kg)	Operation time (jam)	Performance Efficiency (%)
November	293593	0,00148	436,78	99,48
Desember	307171	0,00148	461,80	98,44
Januari	288836	0,00148	443,40	96,40
Februari	302751	0,00148	451,64	99,20
Maret	288971	0,00148	443,38	96,45
April	304232	0,00148	454,71	99,02
Mei	291128	0,00148	453,88	94,93
Juni	273846	0,00148	437,10	92,72
Juli	297123	0,00148	466,48	94,26
Agustus	294359	0,00148	439,04	99,22
September	294541	0,00148	463,23	94,10
Oktober	306925	0,00148	466,21	97,43

Sumber : Hasil Pengolahan Data

3. Perhitungan *Rate of quality product*

Rate of quality product adalah rasio jumlah produk/ daya angkut yang baik terhadap jumlah angkut yang diproses/ rencanakan. Jadi *Rate of quality product* adalah hasil perhitungan dengan menggunakan dua factor berikut :

- Processed amount* (jumlah angkut yang diperoleh)
- Defect amount* (jumlah angkut yang cacat dalam proses pengangkutan)

$$\text{Rate of Quality Product} = \frac{\text{processed amount} - \text{defect amount}}{\text{processed amount}} \times 100\%$$

$$\text{Rate of Quality Product} = \frac{293593 - 747}{293593} \times 100\%$$

Rate of Quality Product = 99,74% Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung *Rate of quality product* sampai periode Oktober 2011 dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel 6: Hasil *Rate Quality* crane

Bulan	Total Product Processed (kg)	Total Defect Amount (kg)	Rate of quality product (%)
November	293593	747	99,74
Desember	307171	759	99,75
Januari	288836	811	99,71
Februari	302751	703	99,76
Maret	288971	714	99,75
April	304232	630	99,79
Mai	291128	724	99,75
Juni	273846	692	99,74
Juli	297123	655	99,77
Agustus	294359	710	99,75
September	294541	659	99,77
Oktober	306925	817	99,73

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Dengan perhitungan yang sama untuk menghitung OEE sampai periode Oktober 2011 dapat dilihat pada table 7. Dari data table 7 dapat ditentukan berapa nilai Overall equipment Effectiveness (OEE) yaitu :

$$\text{OEE} = \text{availability} \times \text{performance efficiency} \times \text{rate of qulity product} \times 100 \%$$

$$\text{OEE} = 97,27\% \times 99,48\% \times 99,74\% \times 100\%$$

$$\text{OEE} = 96,51\%$$

Tabel 7 : Data OEE yang telah diperhitungkan

Bulan	Availability (%)	Performance Efficiency (%)	Rate of quality product (%)	OEE (%)
November	97,27	99,48	99,74	96,51
Desember	97,01	98,44	99,75	95,25
Januari	97,45	96,40	99,71	93,66
Februari	96,09	99,20	99,76	95,09
Maret	97,66	96,45	99,75	93,95
April	95,72	99,02	99,79	94,58
Mai	96,77	94,93	99,75	91,63
Juni	97,34	92,72	99,74	90,01
Juli	97,58	94,26	99,77	91,76
Agustus	97,13	99,22	99,75	96,13
September	97,72	94,10	99,77	91,74
Oktober	97,73	97,43	99,73	94,96

Sumber : Hasil Pengolahan Data

4. Perhitungan *six big losses*

A. *Down time losses*

Down time adalah waktu yang seharusnya digunakan untuk proses pengoperasian crane akan tetapi adanya gangguan yang menyebabkan crane tidak dapat digunakan sebagai mana mestinya.

- *Equipment Failures / Break Down*

Besarnya persentase efectivitas crane yang hilang dapat dihitung dengan rumus sebgai berikut :

Dengan menggunakan rumus diatas dapat di-

$$\text{Breakdown losses} = \frac{\text{Total Breakdown Time}}{\text{Loading Time}} \times 100\%$$

peroleh perhitungan breakdown losses :

$$\text{Breakdown Losses} = \frac{6,24}{449} \times 100\% = 1,38\% \quad \text{Tabel 8 : Break-}$$

down Losses pada Crane

Bulan	Total Waktu Kerusakan (Jam)	Loading time (Jam)	Breakdown losses (%)
November	6,24	449	1,38
Desember	8,34	476	1,75
Januari	5,27	455	1,15
Februari	12,09	470	2,57
Maret	4,17	454	0,91
April	14,25	475	3,00
Mai	8,23	469	1,75
Juni	5,51	449	1,22
Juli	5,26	478	1,10
Agustus	6,38	452	1,41
September	4,42	474	0,93
Oktober	4,48	477	0,93

Sumber : Hasil Pengolahan Data

- *Set Up dan Adjustment*

Kerusakan pada mesin maupun pemeliharaan mesin secara keseluruhan akan mengakibatkan mesin tersebut harus dihentikan terlebih dahulu. Sebelum mesin difungsikan kembali akan dilakukan penyesuaian terhadap fungsi mesin tersebut yang dinamakan dengan waktu *set up* dan *adjustment* mesin.

$$\text{Set up/ Adjustment} = \frac{\text{Total set up}}{\text{Loading time}} \times 100\% = 1,38\%$$

$$\text{Set up/ Adjustment} = \frac{5,98}{449} \times 100\% = 1,33\%$$

cara

yang sama untuk menghitung waktu *set up/ adjustment* dapat dilihat table dibawah ini ;

Tabel 9: Waktu *Set Up and Adjustment Crane*

Bulan	Total Waktu Setup (Jam)	Loading time (Jam)	Set Up and Adjustment Losses (%)
November	5,98	449	1,33
Desember	5,86	476	1,23
Januari	6,33	455	1,39
Februari	6,27	470	1,33
Maret	6,45	454	1,42
April	6,04	475	1,27
Mai	5,89	469	1,25
Juni	6,39	449	1,42
Juli	6,26	478	1,30
Agustus	6,58	452	1,45
September	6,35	474	1,33
Oktober	6,31	477	1,32

Sumber : Hasil Pengolahan Data

B. Speed losses

Speed losses terjadi pada saat mesin tidak dapat dipergunakan secara maksimum atau tidak sesuai dengan yang dirancang, adapun factor yang mempengaruhi speed losses ini adalah *Idling and minor stop pages and reduced speed*.

$$\text{Idling and minor stoppages} = \frac{\text{Non Produktive time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

$$\text{Idling and minor stoppages} = 17,2 \times 100\%$$

$$\text{Idling and minor stoppages} = 3,83\%$$

Dengan cara yang sama maka nilai *Idling and minor stoppages crane* dapat dilihat dalam table dibawah ini :

Tabel 10 : Nilai *Idling and minor stoppages crane*

Bulan	Non Produktive time (Jam)	Loading time (Jam)	Idling and minor stoppages (%)
November	17,24	449	3,83
Desember	30,60	476	6,42
Januari	25,42	455	5,58
Februari	21,95	470	4,67
Maret	30,33	454	6,68
April	29,16	475	6,13
Mai	35,12	469	7,48
Juni	35,58	449	7,92
Juli	36,64	478	7,66
Agustus	27,24	452	6,02
September	33,00	474	6,96
Oktober	25,84	477	5,41

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Reduced Speed adalah selisih antara waktu kecepatan total *actual calibrasi* dengan kecepatan mesin ideal.

$$\text{Reduced Speed losses} =$$

$$\text{Ideal Production time} =$$

$$\text{ideal cycle time} \times \text{total produk}$$

$$\frac{\text{Tot. actual calibrasi} - \text{Ideal Product time}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Tabel 11 : Nilai *Reduced Spe*

Bulan	Loading time (jam)	Ideal cycle time (jam)/(kg)	Total daya angkut (kg)	Ideal Production time (jam)	Total actual calibrasi	Reduced speed losses (%)
November	449	0,00148	293593	434,51	370,69	0,14
Desember	476	0,00148	307171	454,61	387,84	0,14
Januari	455	0,00148	288836	427,47	364,69	0,13
Februari	470	0,00148	302751	448,07	382,26	0,14
Maret	454	0,00148	288971	427,67	364,86	0,13
April	475	0,00148	304232	450,26	384,13	0,13
Mai	469	0,00148	291128	430,86	367,58	0,13
Juni	449	0,00148	273846	405,29	345,76	0,13
Juli	478	0,00148	297123	439,74	375,15	0,13
Agustus	452	0,00148	294359	435,65	371,66	0,14
September	474	0,00148	294541	435,92	371,89	0,13
Oktober	477	0,00148	306925	454,24	387,53	0,13

Sumber : Hasil Pengolahan Data

C. Deffect losses

$$\text{Rework loss} = \frac{\text{Ideal cycle time} \times \text{Rework}}{\text{Loading time}} \times 100\%$$

Deffect losses artinya mesin tidak menghasilkan

$$\text{Rework loss} = \frac{0,00148 \times 0}{449} \times 100\% = 0$$

kinerja yang sesuai dengan spesifikasi dan standar kualitas yang telah ditentukan. Factor yang dikategorikan kedalam *deffect losses* adalah *network class* dan *yield/scrap losses*

Karena hasil *rework* tidak ada maka *Rework loss* bernilai 0 (nol)

Dengan cara yang sama dilakukan dalam periode berikutnya dapat dilihat dalam table dibawah ini :

Tabel 12 : *Rework Loss* Crane Periode Nov 2010 – Okt 2011

Bulan	Loading time (jam)	Ideal cycle time (jam)/(kg)	Rework (kg)	Rework time (jam)	Rework Loss (%)
November	449	0,00148	0	0	0
Desember	476	0,00148	0	0	0
Januari	455	0,00148	0	0	0
Februari	470	0,00148	0	0	0
Maret	454	0,00148	0	0	0
April	475	0,00148	0	0	0
Mai	469	0,00148	0	0	0
Juni	449	0,00148	0	0	0
Juli	478	0,00148	0	0	0
Agustus	452	0,00148	0	0	0
September	474	0,00148	0	0	0
Oktober	477	0,00148	0	0	0

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Dengan cara yang sama maka nilai *Breakdown* crane dapat dilihat dalam table dibawah ini :

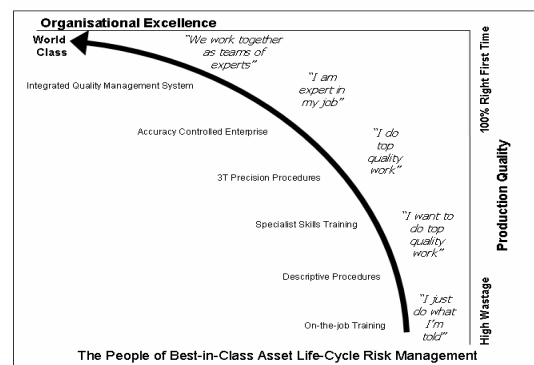
Tabel 13 : *Rework Loss* Crane Periode Nov 2010 – Okt 2011

No	Six Big Losses	Total time losses	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Idling and minor	74,82	6,23	7,92
2	Breakdown losses	18,15	1,51	3,0
3	Set up/ Adjusment	16,08	1,34	0,14
4	Reduced Speed	1,67	0,13	100
5	Rework loss	0	0	100

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Usulan Penyelesaian masalah

Prinsip TPM yang digunakan dalam usaha peningkatan produktivitas dan efisien pada Crane Type/ Model Terrain Crane/ RT 775 (TEREX RT – 775) adalah dengan melakukan metode OEE untuk mengetahui factor – factor dalam *Six big losses* yang menjadi prioritas utama untuk dilakukan perbaikan pada Crane Type/ Model Terrain Crane/ RT 775 (TEREX RT – 775).



Gambar 4 : Diagram TPM

Frekuensi inspeksi sebagai upaya perawatan sangat diperlukan sesuai intensitas penggunaannya, untuk penggunaan crane yang terus menerus harus mendapat perhatian lebih dari pada crane yang penggunaannya ringan atau hanya sesekali. Berikut inspeksi yang di rekomendasikan Inspeksi harian sampai bulanan

- Operasional fungsi dari limit swithch, dengan cara jalankan crane tanpa beban pada hook secara perlahan-lahan sampai mengenai limit switch.
- Operasional fungsi mekanik seperti penyetelan ulang, kerusakan fungsi mekanik dll
- Operasional komponen hidrolik dan pneumatik, pengecekan kurang kencangnya sambungan, boud karena getaran dan kebocoran.
- Deformasi dari hook, pengecekan hooks seperti retak atau terkikis.

- Hoisting rope, seperti kawat-kawat mulai putus, aberasi dan tidak tergulung sesuai alur pada drum.

Inspeksi Bulanan sampai Tahunan

- Sambungan seperti baut, mur, paku keling, pin pengunci dst, yang mungkin aus atau kekenduran.
- Komponen rail, beam dll, yang mungkin mengalami deformasi, retak atau pecak atau karena kerusakan yang diakibatkan karena adanya korosi.
- Komponen mekanik seperti Poros, bearing, pin, roda gigi, roller, pengunci dan klem, yang mungkin mengalami aus, pecah, retak atau distorsi beban.
- Komponen pasak, brake, pin, pengangkat, lapisan dst terhadap kotoran/kerak yang berlebihan.
- Komponen rope drum dan sheaves, lapisan dst terhadap kotoran/kerak yang berlebihan.
- Komponen motor yaitu unjuk kerja dari motor, komutator serta slip ring dan bushes, dll.
- Komponen Rantai dan Sproket dari kerak-kerak logam dan kotoran yang berlebihan.
- Komponen hooks dari keretakan yang dapat dideteksi dengan magnetik parikel, pencelupan kedalam bahan penetrasi atau alat pendeteksi lainnya. Komponen komponen hooks lainnya seperti baut, pin pengunci, dan pengaman.
- Komponen pengaman beban, dan pengaman alat yang dipasang pada crane.
- Komponen kelistrikan yang lainya seperti control dan pengawatan yang mungkin mengalami kekenduran dan kotoran, serta pembersihan kontaktor dari kotoran.

Penerapan Total Pructtive Maintenance

Perbedaan *Total Productive Maintenace* (TPM) dengan *Planned Maintenance* (PM) yang utam adalah kegiatan pemeliharaan mandiri (*Autonomous Maintenance*) dan kunci kesuksesan TPM juga tergantung pada kesuksesan program *Autonomous Maintenance*. Kegiatan *Autonomous Maintenance* ini melibatkan seluruh karyawan mulai dari pimpinan sampai dengan operator mesin.

Dengan adanya kegiatan *Autonomous Maintenance* ini maka setiap operator akan terlibat dalam perawatan dan penanganan setiap masalah yang terjadi pada alat – alat berat mereka sendiri.

Penerapan pemeliharaan mandiri dilakukan dengan tujuan agar pola pikir operator yang

berpikir bahwa operator hanya menggunakan peralatan dan orang lain yang memperbaikinya dapat diubah sehingga perawatan alat – alat berat dapat berjalan dengan baik dan kerusakan pun dapat dicegah. Kegiatan – kegiatan pemeliharaan mandiri yang dapat dilakukan oleh operator sebagai usaha peningkatan efektivitas mesin produksi sesuai dengan prinsip TPM adalah :

- a. Membersihkan dan memeriksa pada alat – alat berat termasuk Crane Type/ Model Terrain Crane/ RT 775 (TEREX RT – 775) dan melakukan pelumasan dan pengencangan mur yang longgar
- b. Menghilangkan sumber masalah dan area yang tidak terjangkau dengan menemukan cara yang tepat
- c. Membuat standar pembersih dan pelumasan yang tepat sehingga dapat mengurangi waktu yang dibutuhkan
- d. Pemeliharaan mandiri secara penuh (*full autonomous maintenance*) yaitu pengembangan kebijakan dan tujuan perusahaan untuk meningkatkan kegiatan pengembangan secara teratur.

Cara Perawatan Crane agar Crane Awet dan Aman Digunakan

Agar dipastikan crane bekerja setiap hari maka perlu diperhatikan perawatan alat secara rutin, untuk Libo kita membagi perawatan alat secara rutin dan berkala.

- a. Perawatan harian :
 - Chek oli mesin Tractor
 - Chek oli Hydraulic Crane
 - Chek oli Axle Gardan
 - Chek air radiator / air Accu
 - Chek baut roda / Grapple yang kendor
 - Chek Greasing setiap 2 hari sekali
 - Chek Handle Crane sebelum dioperasikan
 - Chek oli mesin Tractor
 - Chek oli Hydraulic Crane
 - Chek oli Axle Gardan
 - Chek air radiator / air Accu
 - Chek baut roda / Grapple yang kendor
 - Chek Greasing setiap 2 hari sekali
 - Chek Handle sebelum dioperasikan.

- b. Perawatan berkala.

Perawatan berkala dilakukan setiap bulan 1 kali / setiap jatuh tempo jadwal servis:

- Pembersihan unit 1 minggu sekali
- Penggantian Air Filter setiap 1.000 Hm
- Penggantian Oli crane per 250 HM
- Penggantian Oli Crane setiap 1.000 Hm
- Penggantian Oli/FuelFilter per 250 HM

- Penggantian Air Filter setiap 1.000 Hm

Dalam pengoperasian crane yang perlu diperhatikan adalah jangan terlalu dipaksa muat TBS secara berlebihan karena dapat membuat pecahnya selang hidrolik. Efek kerja dipaksakan bisa mengakibatkan pompa hidrolik low power dan rusaknya *control value crane*. Perlu stock hose yang sering pecah saat operasi crane, sehingga pekerjaan tidak ada kendala. Adapun hose yang perlu disiapkan:

- hose pompa hidrolik
- Hose Cylinder Grapple inlet dan outlet.

KESIMPULAN

1. Dari pengujian diperoleh nilai *Availability*, nilai *Performance efficiency*, nilai *Rate of quality product*, dan nilai OEE besar dari standar yang ditetapkan yaitu diatas 85 %. maka ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode overall equipment effectiveness dapat di pakai Crane Type/ Model Terrain Crane/ RT 775 (TEREX RT – 775).
2. Dari data yang diteliti terdapat pengaruh yang signifikan antara Pemeliharaan sarana dan prasarana terhadap Kinerja Perusahaan terhadap perawatan alat.
3. Perlu adanya peningkatan perawatan alat sehingga tujuan peningkatan mutu, kuantitas dan kualitas alat dapat tercapai secara optimal
4. Penerapan pemeliharaan mandiri dilakukan dengan tujuan agar pola pikir operator yang berpikir bahwa operator hanya menggunakan peralatan dan orang lain yang memperbaikinya dapat diubah sehingga perawatan alat – alat berat dapat berjalan dengan baik dan kerusakan pun dapat dicegah.
5. Berdasarkan hasil perhitungan OEE diperoleh nilai OEE berkisar antara 90,01 sampai 96,51. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan crane dalam mencapai target dan dalam mencapai efektivitas telah mencapai kondisi yang ideal (³ 85 %)
6. Dari periode penelitian yang dilakukan ada beberapa bulan dimana nilai OEE tidak memenuhi standard OEE yang ditetapkan perusahaan yang dikarenakan tidak disiplinnya pelaksanaan perawatan di lakukan
7. Pelumasan merupakan hal yang paling utama dalam perawatan alat – alat berat.
8. Overall equipment Effectiveness (OEE) meliputi : Kerugian Nyata vs Kerugian Terselubung, Identifikasi Enam Kerugian Besar (six big losses), Strategi Menanggulangi Kerugian pada Peralatan, Mengukur Overall equipment effectiveness (OEE).

SARAN

Adapun saran yang perlu diperhatikan adalah :

1. Telah terbukti dalam penelitian bahwa faktor pemeliharaan sarana dan prasarana berpengaruh secara signifikan terhadap Kinerja. Dengan indikasi tersebut, jika perusahaan bermaksud untuk meningkatkan kinerja maka hal itu terkait erat dengan upaya untuk mempertahankan pemeliharaan sarana dan prasarana.
2. Operator yang dipercaya untuk mengoperasikan Crane Type/ Model Terrain Crane/ RT 775 (TEREX RT – 775) sebaiknya mempunyai sertifikat khusus.
3. Prinsip TPM yang digunakan dalam usaha memperpanjang umur pakai crane adalah dengan melakukan perhitungan OEE untuk mengetahui factor – factor dalam *six big losses* yang menjadi prioritas utama untuk dilakukan perbaikan pada crane
4. Kendala yang terkait dengan kegiatan pemeliharaan sarana dan prasarana, di antaranya perencanaan yang matang dan alokasi anggaran perlu mendapat perhatian serius dari pihak manajemen. Karena pemeliharaan sarana dan prasarana sebagai bagian dari operasi perusahaan, yang diharapkan akan meningkatkan pelayanan terhadap konsumen.
5. Pelatihan-pelatihan yang dilaksanakan untuk menambah wawasan para operator tentang tata cara pemeliharaan mesin yang baik, harus dilaksanakan secara kontinu, agar kerusakan mesin akibat kesalahan operator atau manusia (*Human Error*) dapat diminimalisasi.
6. Bagian pemeliharaan selaku penanggung jawab kerusakan dan perbaikan mesin, hendaknya terus mengawasi jalannya aktivitas pemeliharaan yang dilaksanakan oleh operator mesin, dan aktivitas kelompok kecil, sehingga tidak terjadi kesalahan prosedur pemeliharaan yang dapat menyebabkan kerusakan yang lebih besar.
7. Melakukan analisis efektifitas sistem perawatan yang sudah diterapkan oleh perusahaan selama beberapa periode, sehingga perusahaan bisa menentukan kebijakan dalam memilih dan menerapkan metode yang tepat untuk menjaga kondisi mesin dalam keadaan baik, serta mencari sebab-sebab adanya kerusakan mesin, sehingga faktor-faktor besarnya jam henti mesin apakah diakibatkan oleh mesin, material, metode perawatan, manusia, atau oleh sistem produksi.

DAFTAR ACUAN

- Zainuri, Ach. Muhib, 2006, Mesin Pemindah Bahan, Andi, Yogyakarta,
- Corder, Anthony, S. 1973. *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Penerbit : Erlangga, Jakarta.
- Davis, Roy, K. 1995. *Productivity Improvement Through TPM. The Manufacturing Practitioner Series*, Prentice Hall, New York.
- Francis Wauters and Jean Mathot, "OEE (Overall Equipment Effectiveness)", ABB Inc, June, 2002.
- Hermann, N. 2004. *The key success factor of implementing TPM activity, A case study*, Katalog.
- Lawrence Mann, Jr, "Maintenance Management", Lexington Books, 1976.
- Mexico State University, www.et.nmsu.edu, Las Cruces-New Mexico, 1997.
- N. Rudenko, "Mesin Pemindah Bahan", Erlangga, Jakarta, 1992.
- Nakajima, S., *Intruduction to Total Productive Maintenance*, Cambridge, MA Productivity Press, Inc, 1988.
- N. Rudenko, "Mesin Pengangkat", Erlangga, Jakarta. 1989.
- Roberts, Jack, *Total Productive Maintenance*. The Technology Interface, New Yoshikazu Takashi, Takashi Osada, *Total Productive Maintenance – TPM*, Technical Report, Lulea Tekniska Universitet, 2000.
- Nakajima, Seiichi, *Introduction To TPM Total Productive Maintenance*. Productivity Press, Inc. Cambridge-Massachusetts, 1988.
- [http : // www.conveyo – engineering – com](http://www.conveyo-engineering-com)
- http://www.bigge.com/crane-sales/Terex-RT670_p_785.htm
- www.vorne.co, www.oee.com