

Peningkatan Efektivitas Mesin Power Press 60 T Dengan Menggunakan Analisa *Reliability Centered Maintenance*

Adi Rusdi Widya*

Program Studi Teknik Informatika, STT Pelita Bangsa

Email: adirusdiw@pelitabangsa.ac.id

Abstrak – Tindakan perbaikan (*Corrective action*) pada kerusakan mesin merupakan tindakan darurat yang bersifat sementara, sehingga masih diperlukan tindakan lebih lanjut yaitu dengan melaksanakan kegiatan pemeliharaan, pencegahan terhadap kerusakan (*Preventive maintenance*), dan mampu mendeteksi gejala abnormal sebelum terjadi *machine breakdown*. Pengaruh kerusakan mesin secara mendadak mengakibatkan terganggunya kinerja produksi yang sudah direncanakan sehingga perlu melakukan identifikasi dan analisa faktor-faktor penyebab terjadinya kerusakan mesin. Menetapkan metode pemeliharaan dengan menggunakan konsep *Autonomous Maintenance*, *Preventive Maintenance* dan *Reliability Centered Maintenance (RCM)* untuk mencegah kegagalan mesin sejak awal, melalui metode *fault tree analysis (FTA)*, *failure mode effect, and analysis (FMEA)*, *mean time between failure (MTBF)* merupakan kegiatan analisa untuk menerapkan sistem RCM pada mesin dan komponen penting, dapat mengidentifikasi dan mendeteksi gejala kegagalan fungsi sebelum mesin rusak. Hasil penelitian mendapatkan penerapan sistem pemeliharaan yang lebih baik sehingga identifikasi terhadap komponen penting dapat diantisipasi dari gejala kerusakan. Secara keseluruhan ada peningkatan kinerja dilihat dari peningkatan nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*, masih diharapkan dapat terus meningkat sesuai nilai standar JIPM 85%. Kesimpulannya metode analisa FMEA, FTA, MTBF dapat digunakan untuk membangun sistem *autonomous maintenance*, *preventive maintenance*, dan *reliability centered maintenance* sehingga memudahkan produksi dan maintenance dalam menentukan aktifitas pemeliharaan mesin secara tepat.

Kata kunci: *Autonomous Maintenance; FMEA; FTA; MTBF; OEE; RCM.*

Abstract -- *Corrective action on the engine damage is a temporary emergency measure, so further action is required by conducting maintenance activities, prevention of damage (Preventive maintenance), and able to detect abnormal symptoms before the machine breakdown occurs. The sudden impact of machine damage resulted in disruption of planned production performance so that it is necessary to identify and analyze the factors that cause the machine damage. Establish maintenance method using Autonomous Maintenance, Preventive Maintenance and Reliability Centered Maintenance (RCM) concept to prevent machine failure from the beginning, through fault tree analysis (FTA) method, failure mode effect, and analysis (FMEA), mean time between failure (MTBF) is an analytical activity for implementing RCM systems on machines and critical components, able to identify and detect symptoms of malfunction before the machine is damaged. The results of the research get better application of maintenance system so that identification of important components can be anticipated from the symptoms of damage. Overall, there is an increase in performance seen from the increase of Overall Equipment Effectiveness (OEE) value, still expected to continue to increase according to JIPM 85% standard value. In conclusion FMEA, FTA, MTBF analysis method can be used to build autonomous maintenance, preventive maintenance and reliability centered maintenance so as to facilitate the production and maintenance in determining the proper maintenance of the machine.*

Keywords: *Autonomous Maintenance, FMEA, FTA, MTBF, OEE, RCM*

PENDAHULUAN

Perusahaan produsen komponen kendaraan bermotor dituntut untuk menjaga produktifitas tinggi, jaminan kualitas, dan

memberikan pengiriman tepat waktu, untuk mendukung target perusahaan dan pemenuhan dari kepuasan pelanggan. Hal itu memerlukan kehandalan dari mesin, metode, dan sistem pemeliharaan mesin yang optimal.

Pemeliharaan mesin yang terencana akan berdampak pada kinerja mesin. *Overall*

Artikel masuk	:	04 November 2017
Artikel direvisi	:	18 November 2017
Artikel diterima	:	18 November 2017

*Penulis Korespondensi

Equipment Effectiveness (OEE) merupakan salah satu *tools* untuk menilai keberhasilan perawatan mesin. Penggunaan metode ini bertujuan untuk mengetahui mesin sudah bekerja secara efektif atau belum (Hanifa, Puspitasari, & Rumita, 2014). Dengan metode OEE kinerja mesin perusahaan dapat terukur secara berkala sehingga memudahkan perbaikan bila ada kendala.

Beberapa perusahaan sulit untuk mencapai standar OEE-JIPM. Ada beberapa cara untuk meminimalkan kerusakan atau meningkatkan *performance* mesin antara lain dengan sistem pemeliharaan mandiri (*Autonomous Maintenance*), *Preventive Maintenance* dan metode analisa *Reliability Centered Maintenance* (RCM) yaitu *Failure Tree Analysis* (FTA), *Failure mode analysis* (FMEA) dan *Mean time between failure* (MTBF).

Autonomous Maintenance merupakan suatu sistem pemeliharaan mandiri yang operator dilibatkan dalam kegiatan perawatan mesin atau peralatan (Asgara & Hartono, 2014). Operator dilibatkan dalam perawatan yang bersifat ringan sehingga ketika terjadi kejanggalaan bisa segera terdeteksi.

Reliability Centered Maintenance (RCM) merupakan suatu proses yang digunakan untuk menentukan langkah yang harus dilakukan untuk menjamin setiap aset fisik dapat berfungsi sesuai dengan yang diinginkan oleh penggunanya. RCM dibutuhkan untuk mencegah dan menganalisa setiap potensi kegagalan fungsi suatu mesin, juga kesalahan operasinya, sehingga penentuan strategi pemeliharaan mesin yang tepat dapat mencegah dan mengurangi kegagalan dan kerusakan sebuah mesin yang diandalkan pada suatu proses produksi.

Singh, Gohil, Shah, & Desai (2013) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa penerapan 5S, *Autonomous Maintenance*, *Planned Maintenance*, *Kaizen* dan *Quality Maintenance* mampu meningkatkan nilai OEE dari 63% menjadi 79%. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan (Wakjira & Singh, 2012), (Gupta & Garg, 2012) dan (Paropate & Sambhe, 2013) bahwa penerapan pilar-pilar *Total Preventive Maintenance* mampu meningkatkan nilai OEE peralatan.

Pada proses produksi, proses *metal case combination forming* 60T selama periode April 2013 ~ Maret 2014 diperoleh hasil nilai OEE rata-rata 43%. Hasil ini masih di bawah standar OEE 85%. Perlu dilakukan perbaikan dan usaha kreatif untuk meningkatkan nilai OEE dan mencegah penyebab OEE rendah tidak terulang lagi.

Berdasarkan hal di atas maka penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data dan identifikasi faktor penyebab terjadinya *clutch brake abnormal* pada proses produksi *metal case* di mesin *power press* 60T. dan menetapkan metode perbaikan, pencegahan kerusakan pada proses produksi *metal case*, sehingga mesin *breakdown* dikarenakan *clutch brake abnormal* dapat dicegah dengan konsep *Autonomous Maintenance*, *Preventive Maintenance* dan *Reliability Centered Maintenance* (RCM).

METODE PENELITIAN

Metode dan Analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sistem perawatan mandiri (*Autonomous Maintenance*) dan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) yaitu *Failure Tree Analysis* (FTA), *RCM Information Sheet*, *RCM Decision Worksheet*, *Failure mode analysis* (FMEA) dan *Mean time between failure* (MTBF).

Autonomous Maintenance

Autonomous Maintenance (AM) adalah pendekatan berbasis kerjasama (*teamwork*) untuk melakukan pemeliharaan. Kegiatan ini merupakan bagian dari proses *Total Productive Maintenance* (TPM). AM bertujuan meningkatkan kemampuan operator dalam pemeliharaan peralatan agar terlibat dalam proses perbaikan yang terkait dengan aspek produksi, perbaikan pada operasi, dan manajemen peralatan yang termasuk dalam lingkup gerakan 5S

Failure Tree Analysis (FTA)

FTA merupakan langkah identifikasi penyebab kegagalan dan perhitungan probabilitas kegagalan (Cahyani, Tama, & Hardiningtyas, 2014). FTA dapat digunakan untuk identifikasi setiap kegagalan dan akar masalah kegagalan dari setiap komponen mesin (Palit & Sutanto, 2012). Dengan FTA dapat diketahui penyebab masalah kerusakan atau kegagalan mesin sehingga memudahkan langkah perbaikan.

RCM Information Sheet

RCM information Sheet digunakan untuk mengidentifikasi kegagalan fungsi (*failure function*) yang terjadi pada komponen mesin *power press* di bagian *critical parts* seperti *clutch brake*. Pada lembar informasi ini terdapat informasi tentang *function*, *functional failure*, *equipment*, *failure mode*, *failure effect* yang digunakan sebagai referensi dalam melakukan tindakan pencegahan terhadap kegagalan.

RCM Decision Worksheet

RCM *decision worksheet* adalah lembar kerja yang berisi analisa perawatan yang tepat dan langkah menentukan setiap failure modes (Sayuti & Muhammad, 2013). Lembar kerja ini digunakan untuk menganalisa konsekuensi penyebab kegagalan (*failure mode*), mencari jenis kegiatan perawatan (*proposal task*), dan penanggung jawab pekerjaan (*can be done*).

Failure mode analysis (FMEA)

FMEA adalah metodologi untuk mengevaluasi kegagalan suatu sistem, desain atau proses (Sari, Rosyada, & Rahmadhani, 2011). Langkah identifikasi dengan memberi nilai moda kegagalan berdasarkan tingkat kejadian (*occurrence*), tingkat keparahan (*severity*), dan tingkat deteksi (*detection*).

Mean time between failure (MTBF)

MTBF (*Mean Time Between Failures*) merupakan waktu perkiraan antara perbaikan dengan kegagalan berikutnya dari sebuah komponen mesin atau peralatan (Heizer & Render, 2010). Analisa MTBF digunakan untuk mengetahui jarak rata-rata antar kerusakan dan menjadikan data tersebut untuk melakukan aktifitas pencegahan (*preventive maintenance*) terulangnya kembali kerusakan mesin atau peralatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

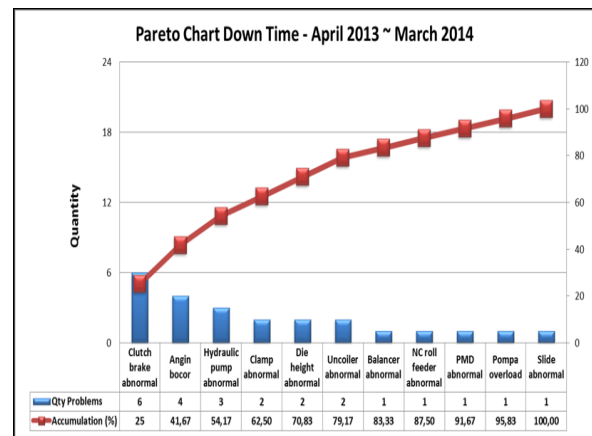
Data penelitian ini berdasarkan hasil nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE) Power Press 60T* April 2013 sampai dengan Maret 2014. Pada Tabel 3 menunjukkan data yang diperoleh selama penelitian dan acuan dalam analisa permasalahan terhadap perhitungan nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* dari proses produksi *metal case combination forming 60T* selama periode April 2013 ~ Maret 2014, dimana dari data tersebut dapat diperoleh informasi nilai *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* proses *metal case* di mesin *power press* tersebut adalah 43%.

Nilai OEE yang tidak mencapai 85% disebabkan nilai *performance rate* : 71% dan *availability rate* : 61%. Penyebabnya adalah *machine breakdown*. Berdasarkan informasi dari Gambar 1. diketahui tiga faktor terbesar penyebab *machine breakdown power press 60T*

diantaranya adalah *Clutch Brake Abnormal*, angin bocor, dan *Hydraulic Pump Abnormal*.

Tabel 1. Nilai OEE Power Press 60T

Bulan	Availability	Performance	Quality	OEE
Apr-13	68%	74%	100%	50%
May	70%	62%	100%	44%
Jun	79%	54%	99%	43%
Jul	75%	62%	99%	47%
Aug	74%	65%	99%	48%
Sep	72%	61%	99%	44%
Oct	73%	60%	99%	44%
Nov	73%	67%	99%	49%
Dec	72%	52%	99%	37%
Jan-14	78%	54%	99%	42%
Feb	72%	58%	100%	42%
Mar	44%	62%	100%	27%
Rata-Rata	71%	61%	99%	43%



Gambar 1. Pareto Diagram *Machine Breakdown*

Penerapan Autonomous Maintenance

Untuk meminimalkan *machine breakdown* maka langkah awal adalah melakukan *autonomous maintenance*. Program ini dilakukan untuk meningkatkan peran serta semua pihak dalam menjaga peralatan. Pada Gambar 2 langkah awal melakukan *autonomous maintenance (AM)* seperti pemberian kartu ketidaknormalan (*Abnormality Tag*) pada mesin yang dilakukan pada Periode Fiscal Year April 2014 ~ Maret 2015.

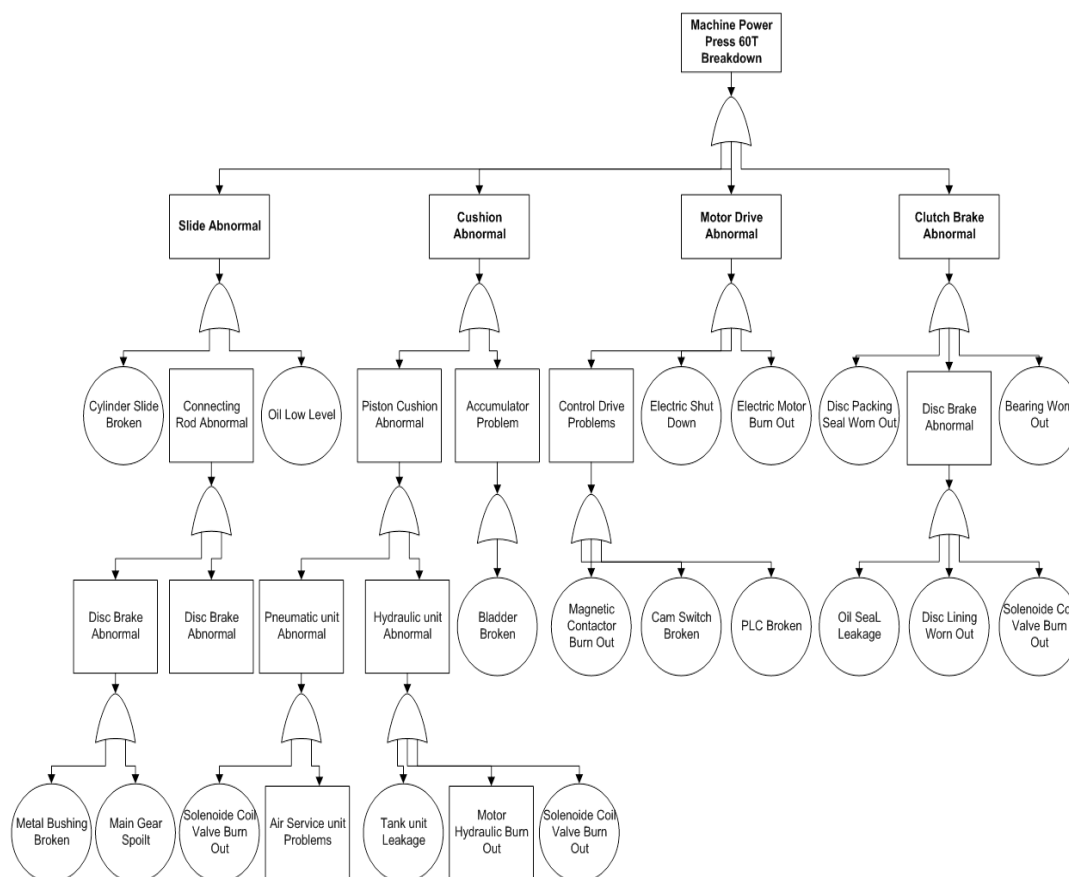


Gambar 2. Kegiatan awal AM

Analisa Fault Tree Analysis (FTA)

Setelah ditemukan kegagalan yang terjadi karena *breakdown*, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisis melalui diagram *fault tree analysis*. Pada gambar 3 *diagram fault tree analysis* menunjukkan fungsi utama potensi kegagalan sampai dengan kegagalan dasar

penyebab *machine breakdown* yang akan digunakan sebagai batasan analisa. Dari analisa tersebut ditemukan beberapa kegagalan-kegagalan yang tidak dapat diprediksi dengan kegiatan inspeksi *preventive maintenance* oleh operator. Berikut adalah FTA dari permasalahan terjadinya *Machine breakdown Power Press 60T*



Gambar 3. Fault Tree Analysis Breakdown

Dari Gambar 3 dapat diambil kesimpulan bahwa ada 4 (empat) fungsi utama kegagalan dengan terdapat 27 jenis penyebab kegagalan (*failure modes*). Untuk ketiga fungsi utama *failure* : *Slide Abnormal*, *Cushion Abnormal*, *Motor Drive Abnormal* sudah dipelihara dengan metode pengecekan harian (*daily machine checklist*) dan inspeksi mesin secara periodik (*preventive maintenance schedule*), tetapi untuk point pengecekan fungsi utama kegagalan *Clutch Brake Abnormal* belum dimasukkan kedalam point pengecekan *machine inspection form preventive maintenance*, oleh karena itu fokus penelitian

ditujukan pada kegagalan fungsi yang diakibatkan oleh faktor *Clutch Brake Abnormal*, Gambar 3 menunjukkan adanya 5 (lima) faktor penyebab *failure* sebagai berikut *Disc Packing Seal worn out*, *Bearing worn out.*, *Oil Seal*, *Oil seal Transmision leakage.*, *Disc Lining worn out*, dan *Solenoid Coil Valve burn out*.

RCM Information Sheet

Pada tabel 2. merupakan RCM information Sheet untuk kegagalan fungsi *clutch brake*. Dari tabel tersebut dapat diketahui *failure effect* kerusakan komponen yang terjadi.

Tabel 2. RCM Information Worksheet

RCM Information Worksheet		System Mesin Power Press			
No	FUNCTION	FUNCTIONAL FAILURE	Equipment	FAILURE MODE (cause of failure)	FAILURE EFFECT (What happens when it fails)
4	A	Clutch Brake Abnormal	Clutch Brake	1 Disc Packing Seal worn out	Penyebab kerusakan biasanya karena life time atau overheat, kerusakan pada part ini akan menyebabkan fungsi kerja mesin abnormal pada sistem lubrikasi, pergerakan mesin tidak dapat berjalan normal dan menyebabkan fungsi clutch brake stop dan kegagalan membuat product. Untuk melakukan perbaikan memerlukan waktu 6 ~ 12 jam
			Disc Brake Problems	2 Oil Seal Leakage	Penyebab kerusakan karena life time dan overheat pada oil seal sehingga menimbulkan kebocoran packing atau oil seal pada penampungan oil clutch brake, sehingga pada saat digunakan sistem pelumasannya tidak maksimal, kegagalan ini mengakibatkan pergerakan disc clutch brake macet/terhambat dan mempengaruhi ketidak normalan membuat produk. Untuk perbaikannya memerlukan waktu 6 ~ 12 jam.
				3 Disc Lining worn out	Penyebab kerusakan biasanya karena life time dan overload, mengakibatkan kerja clutch terganggu dan sistem clutch tidak dapat berfungsi, kemungkinan kerusakan diakibatkan karena overload dan sistem pergerakan tidak normal, perbaikannya memerlukan waktu 12 ~ 24 Jam
				4 Solenoid coil Valve burn out	Penyebab kerusakan : over voltage dan life time, mengakibatkan fungsi kerja clutch brake tidak berfungsi dan menyebabkan mesin stop tidak dapat berproduksi, untuk perbaikannya memerlukan waktu 1~ 2 Jam
				5 Bearing Worn out	Penyebab kerusakan: overload, kurangnya pelumasan & life time, mengakibatkan fungsi kerja Clutch terganggu lebih parahnya mesin macet, sehingga gagal menghasilkan produk, untuk perbaikannya memerlukan 6 ~ 12 Jam

RCM Decision Worksheet

Tabel 3. merupakan contoh dari RCM *decision worksheet* untuk fungsi kegagalan *clutch brake abnormal*, keseluruhan fungsi dan bentuk

kegagalan yang terjadi pada mesin power press 60T. Dari informasi tersebut dapat dilakukan perbaikan untuk mengantisipasi kerusakan terjadi lagi.

Tabel 3. RCM *Decision Worksheet*

RCM Decision Worksheet		Sistem : Mesin Power Press											Proposed task	Can be done by
Information	Consequence	H1	H2	H3	Default									
Reference	Evaluation	S1	S2	S3	Task									
F	FF	FM	H	S	E	O	O1	O2	O3	H4	H5	S4		
4	A	1	Y	Y	Y	Y	N	Y					Do the scheduled restoration task	Teknisi
													Membersihkan area cover, Pengecekan oli thd kebocoran, serta penggantian oli secara rutin dengan yang baru.	
4	A	2	Y	Y	N	Y	N	Y					Do the scheduled restoration task	Teknisi
													Membersihkan area cover, Pengecekan oli thd kebocoran, serta penggantian oli secara rutin dengan yang baru.	
4	A	3	Y	Y	N	Y	Y	Y					Do the on-condition task	Teknisi
													Menginspeksi disc lining secara periodik, mengukur batasan gap lining,	
4	A	4	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y			Do failure-finding task	Teknisi
													Cek fungsi dari solenoide valve coil secara visual, ukur voltage input	
4	A	5	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y			Do the failure-finding task	Teknisi
													Menginpeksi secara periodik, suara, getaran, dan sistem pelumasan mesin.	

Failure Mode Effect Analysis (FMEA)

Penggunaan *failure mode and effect analysis* untuk mengidentifikasi model potensi kegagalan *clutch brake*. Kemudian bagaimana mekanisme kegagalan dan efeknya bila kegagalan terjadi? untuk menentukan *Risk Probability Number* (RPN) harus juga ditetapkan faktor *Occurance* (O), *Severity* (S), dan *Detection* (D) dapat dilihat pada tabel 4.

Mean Time Between Failure (MTBF)

Tabel 5 data kerusakan mesin diakibatkan *clutch brake abnormal*. Dengan menggunakan rumus MTBF (2.14) diperoleh nilai MTBF = 105,8 jam. Data-data tersebut dianalisa dan dilakukan rencana kegiatan perbaikan yaitu penerapan *Autonomous Maintenance*, *Preventive Maintenance* menggunakan analisa FTA, FMEA, MTBF terhadap setiap permasalahan untuk mendapatkan sistem pemeliharaan pencegahan terhadap *machine breakdown*.

Penggunaan metode pemeliharaan mandiri (*autonomous maintenance*) dapat mengatasi dan menjadi solusi permasalahan yang ada. Melakukan metode perbaikan yaitu metode pengecekan mesin yang sudah dilakukan oleh pihak pemakai mesin produksi (*user*) dan para teknisi *maintenance* dalam melakukan pemeliharaan mesin masih belum maksimal dalam mencegah mesin rusak, melalui perubahan sistem pengecekan harian (*daily machine checklist*) sebelum menjalankan mesin produksi diharapkan ketidak normalan mesin dapat diketahui sejak dini.

Perubahan sistem *preventive maintenance* berdasarkan MTBF (*Mean Time Between Failure*) dapat menjawab kesulitan dalam membuat *preventive maintenance schedule* sesuai dengan kondisi mesin saat ini, sehingga kegiatan inspeksi mesin tepat sasaran dan dapat mencegah terjadinya *machine breakdown*.

Tabel 4. FMEA Mesin PP60T

No	Function	Potential Failure Mode	Failure Cause	Failure Effects	Severity (S)	Occurrence (O)	Detection (D)	RPN	Recomendation
1	Clutch Brake	Life time dan Overheat	Disc Packing seal worn out	Mesin Stop	9	2	1	18	Kebersihan rutin, Penggantian Rutin
2		Life time dan Overheat	Oil Seal Leakage	Mesin Stop	9	2	1	18	Kebersihan rutin, Penggantian Rutin
3		Life time dan Overload	Disc lining worn out	Mesin Stop	10	4	10	400	Penggantian Periodik /Overhaul
4		Life time dan Over Voltage	Solenoid valve burn out	Mesin Stop	6	1	1	6	Kebersihan rutin, Penggantian Rutin
5		Over load, Oil Lubrication problems	Bearing worn out	Mesin Stop	10	1	1	10	Penggantian Periodik /Overhaul

Tabel 5. MTBF Mesin PP60T

No	Work Order Date	Problems	Cause	Action	Time (menit)	MTBF-MTTF
1	18/09/2013	Clutch Brake Abnormal	Clutch Brake NG	Clutch Belt diganti 1 set	200	105,83
2	09/12/2013	Clutch Brake Abnormal	Clutch Brake NG	Clutch Brake diset	65	
3	20/12/2013	Clutch Brake Abnormal	Clutch Brake NG	Clutch Brake diset	60	
4	28/01/2014	Clutch Brake Abnormal	Clutch Brake NG	Clutch Brake diset	50	
5	28/02/2014	Clutch Brake Abnormal	Clutch Brake NG	Seal diganti	140	
6	24/03/2014	Clutch Brake Abnormal	Clutch Brake NG	Clutch Brake & Belt diganti 1set	120	
Down Time					635	
Cases					6	

Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dapat diketahui faktor penyebab *clutch brake abnormal* adalah belum adanya analisa kerusakan secara lebih detail sehingga kerusakan tersebut terjadi tanpa dapat diketahui sejak awal, hal ini memerlukan perbaikan sistem analisa yang tepat untuk menentukan strategi maintenance dalam penanganan perbaikan dan pencegahannya, mampu melakukan tindakan *preventive* dan *predictive maintenance*.

Dari hasil penelitian dapat diketahui faktor-faktor penyebab *machine breakdown* dengan

menggunakan analisa FTA yaitu terdapat 27 jenis penyebab kegagalan (*failure modes*), Tiga fungsi utama yaitu : *Slide Abnormal, Cushion Abnormal, Motor Drive Abnormal* sudah ada metode pengecekannya berupa *daily machine checklist* dan *preventive maintenance schedule*, Fungsi utama kegagalan *Clutch Brake Abnormal* belum terdapat pada point pengecekan *preventive maintenance*, oleh karena itu fokus penelitian ditujukan pada kegagalan fungsi yang diakibatkan oleh faktor komponen *critical* yaitu *clutch brake abnormal*.

Penggunaan metode *failure mode and*

effect analysis (FMEA) untuk mengidentifikasi model potensi kegagalan *clutch brake*, kemudian bagaimana mekanisme dan efeknya bila kegagalan terjadi, dengan melihat nilai *Risk Probability Number (RPN)* tertinggi 400, maka pengantian *disc lining* secara periodik merupakan prioritas utama dan merupakan hal penting untuk mencegah *machine breakdown*.

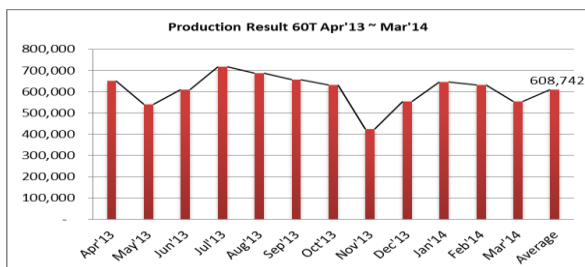
Hasil perbaikan pada sistem program kerja *Maintenance* dapat dilihat terjadi peningkatan Nilai *Availability Rate* menjadi 89% (dibandingkan tahun lalu nilai *Availability Rate* : 71%). Peningkatan Nilai *Performance rate* menjadi 84% (dibandingkan tahun lalu nilai *Performance Rate* : 61%)

Tabel 6. OEE Mesin Power Press 60T

OEE Power Press 60T4	Apr-14	May-14	Jun-14	Jul-14	Aug-14	Sep-14	Oct-14	Nov-14	Dec-14	Jan-15	Feb-15	Mar-15	Rata-rata
Availability Rate	93	93	92	89	90	87	85	85	87	89	90	93	89,4
Performance Rate	78	85	85	89	80	83	85	80	75	85	90	90	83,7
Quality Rate	99	100	99	100	99	100	100	99	99	99	100	99	99,4
OEE Power Press	72	79	79	79	72	72	72	68	65	76	81	84	74,9
Standard OEE JIPM	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85

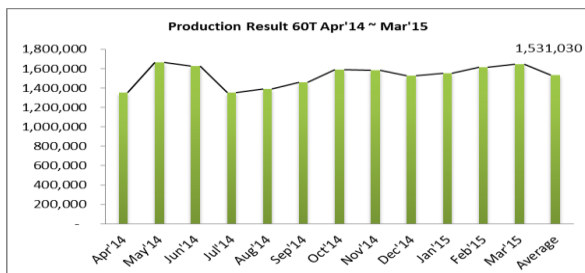
Secara keseluruhan perbaikan sistem kerja *maintenance* mampu meningkatkan nilai OEE menjadi : 74%. Tabel 7 adalah *Production Result* sebelum sistem kerja *Maintenance* diperbaiki, dapat dilihat *Average Production Result* : 608.742 pcs

Tabel 7. Production Result Sebelum Perbaikan



Perubahan sistem kerja *Maintenance* memberikan dampak positif dengan adanya peningkatan *Average Production Result* : 1.531.030 pcs, Tabel 8 adalah *Production Result* setelah sistem kerja *Maintenance* diperbaiki.

Tabel 8. Production Result Setelah Perbaikan



KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan diperoleh faktor *Clutch Brake Abnormal* adalah *Disc Packing Seal worn out, Bearing worn out., Oil Seal, Oil seal Transmision leakage., Disc Lining worn out, dan Solenoide Coil Valve burn out*. Berdasarkan nilai *Risk Probability Number (RPN)*, maka pengantian *disc lining* secara periodik merupakan prioritas utama dan merupakan hal penting untuk mencegah *machine breakdown*. Penerapan *sistem maintenance* mampu menaikkan nilai OEE dari 43% menjadi 74%.

DAFTAR PUSTAKA

Asgara, B. Y., & Hartono, G. (2014). Analisis Efektifitas Mesin Crane Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) di PT. BTU, Divisi Boarding Bridge. *Industrial and Systems Engineering Assessment Journal (INASEA)*, 15(1), 62–70.

Cahyani, L. D., Tama, I. P., & Hardiningtyas, D. (2014). Peningkatan Efektivitas Pada Mesin Welding Dengan Penerapan Total Productive Maintenance (Studi kasus: PT Arthawenasakti Gemilang, Malang). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*, 2(3), 563-576.

Gupta, A. K., & Garg, R. K. (2012). OEE improvement by TPM implementation: a case study. *International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research*, 1(1), 115–124.

Hanifa, A., Puspitasari, N. B., & Rumita, R. (2014). Analisis Penerapan Kebijakan Total

- Productive Maintenance Pada Proses Produksi Transformer (Studi Kasus: PT. Nikkatsu Electric Works). *Industrial Engineering Online Journal*, 3(2), 1–10.
- Heizer, J., & Render, B. (2010). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Palit, H. C., & Sutanto, W. (2012). Perancangan RCM untuk Mengurangi Downtime Mesin pada Perusahaan Manufaktur Aluminium. In *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV* (p. A-38-1-A-38-7). Surabaya: Program Studi MMT-ITS.
- Paropate, R. V., & Sambhe, R. (2013). The Implementation and Evaluation of Total Productive Maintenance—A Case Study of mid-sized Indian Enterprise. *International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management (IJAEM)*, 2(10), 120–125.
- Sari, D. P., Rosyada, Z. F., & Rahmadhani, N. (2011). Analisa Penyebab Kegagalan Produk Woven Bag Dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effects Analysis (Studi Kasus di PT Indomaju Textindo Kudus). *Prosiding SNST Fakultas Teknik*, 1(1), C6–C11.
- Sayuti, M., & Muhammad, S. R. (2013). Evaluasi Manajemen Perawatan Mesin Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance Pada PT. Z. *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 2(1), 9–13.
- Singh, R., Gohil, A. M., Shah, D. B., & Desai, S. (2013). Total productive maintenance (TPM) implementation in a machine shop: A case study. *Procedia Engineering*, 51, 592–599.
- Wakjira, M. W., & Singh, A. P. (2012). Total productive maintenance: A case study in manufacturing industry. *Global Journal of Research In Engineering*, 12(1), 25–32.