

PERANCANGAN STRATEGI TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE PADA INDUSTRI FURNITURE KNOCK DOWN

Achmad Chaerul Muslim

Dosen Fakultas Teknik Prodi Teknik Industri Universitas Pamulang
Dosen00934@unpam.ac.id

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk di Indonesia setiap tahunnya terus meningkat, peningkatan pertumbuhan penduduk ini mengakibatkan meningkat pula kebutuhan akan perumahan dan perlengkapan rumah tangga lainnya. Perlengkapan rumah seperti furniture dalam beberapa tahun ini menjadi barang yang sering dibeli masyarakat, hal ini dapat dilihat dari data BPS tahun 2014 menunjukkan bahwa barang furniture berada di urutan no1 untuk bahan bukan makanan yang sering dibeli konsumen.

PT Indorack Multikreasi adalah perusahaan yang memproduksi Furniture dengan sistem Knock down yang dalam melakukan aktifitas produksinya masih sering terjadi kendala dalam efektifitas penggunaan mesin. Hal ini dapat dilihat dari nilai OEE tahun 2016 Nilai *Availability* yang diperoleh pada bulan Januari sampai dengan bulan Oktober 2016 rata-rata sebesar 64,80%, nilai *Performance* yang diperoleh rata-rata 68,90%, sedangkan *Quality* rata-rata 93,10%, sehingga nilai OEE yang diperoleh dari tiga faktor tersebut rata-rata adalah 41,20%. Hal ini masih jauh dari nilai standar JIPM yaitu sebesar 85% maka GAP dengan nilai standard dari JIPM adalah 43,80%

Tingkat rendahnya nilai OEE pada PT Indorack Multi Kreasi dikarenakan belum di terapkan sistem TPM. Dengan diterapkannya strategi Sistem TPM diharapkan PT Indorack Multi kreasi dapat meningkatkan nilai OEE dan pada akhirnya akan meningkatkan efektifitas mesin dan profit perusahaan

I. PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah penduduk Indonesia di ikuti dengan peningkatan jumlah kebutuhan tempat tinggal. Hal ini akan mendorong jumlah kebutuhan perlengkapan tempat tinggal tersebut, terutama kebutuhan akan furniture.

Peningkatan jumlah penduduk Indonesia diikuti pula dengan meningkatnya jumlah kebutuhan perumahan di Indonesia. Dengan meningkatnya kebutuhan perumahan maka akan meningkat pula kebutuhan akan perlengkapan rumah tangga.

Dari data BPS tahun 2014 terlihat kebutuhan akan barang tahan lama selain elektronik furniture adalah menduduki tingkat paling atas dalam kebutuhan masyarakat Indonesia. Hal ini merupakan potensi besar untuk para produsen untuk mendapatkan keuntungan sebesar-besarnya

PT Indorack Multi Kreasi adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang furniture yang melayani penjualan dalam dan

luar negeri, untuk dapat bersaing dalam industri global perusahaan harus mempunyai strategi yang tepat terutama di sisi produksi. PT Indorack Multi Kreasi mempunyai tiga plant yang tersebar di kota Tangerang dan Batam, ketiga plant itu adalah :

1. PT Talenta Anugrah Pratama/TAP (Pasar kemis, Tangerang)
2. PT Indorack Multi Kreasi/IMK (Jati uwung, Tangerang)
3. PT Furni Plus Asia/FPA (Batam)

Kelancaran produksi tidak terlepas dari kemampuan manajemen perusahaan dalam mengelolanya. Selain sumber daya manusia, fasilitas merupakan daya utama untuk memperlancar jalannya proses produksi. Berikut adalah data produktivitas dan down time mesin ketiga plant selama bulan Januari - Oktober 2016

Tabel 1 Pencapaian Target produksi tahun 2016

ITEM		QUALITY	DELIVERY	INTERNAL FAIL
BULAN	JAN	97	99,1	1
	FEB	98,5	98,8	0
	MART	97,3	97,8	1
	APRIL	98,5	98,8	1
	MEI	98,2	99,3	1
	JUNI	96,4	97,8	2
	JULI	98,1	99,5	0
	AGUST	96,2	97,8	1
	SEPT	97,5	99,3	2
	OKT	94,8	99,6	1
TARGET		98	100	1
RATA-RATA		97,25	98,78	1

Sumber (Data Perusahaan)

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian TPM

Total Productive Maintenance (TPM) adalah suatu pendekatan yang inovatif untuk mengurangi/menghilangkan kerusakan mesin yang mendadak (*breakdown*) yang inovatif dalam *maintenance* dengan cara mengoptimasi keefektifan peralatan dan melakukan perawatan mandiri oleh operator (*Autonomous Maintenance by Operator*) (Aryanta, 2011). TPM (*Total Productive Maintenance*) adalah suatu program untuk pengembangan fundamental dari fungsi pemeliharaan dalam suatu organisasi, yang melibatkan seluruh SDM-nya (Sukwadi, 2007). Perusahaan dapat mewujudkan penghematan biaya yang cukup besar dengan melakukan Implementasi TPM, melalui peningkatan produktivitas mesin. Semakin besar derajat otomatisasi pabrik, semakin besar pengurangan biaya yang diwujudkan oleh TPM.

B. Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Overall equipment effectiveness (OEE) merupakan produk dari six big losses pada mesin atau peralatan. Terdapat tiga komponen utama dalam OEE yang merupakan pengelempokan dari keenam faktor dalam six big losses yang dapat digunakan dalam mengukur kinerja peralatan atau mesin yakni : *downtime losses*, *speed losses* dan *defect*

losses. Dengan melakukan pengukuran OEE dapat diketahui area mana yang perlu untuk ditingkatkan produktivitas ataupun efisiensi mesin atau peralatan, juga dapat menunjukkan area bottleneck yang terdapat pada lintasan produksi. Untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat untuk menjamin peningkatan produktivitas penggunaan mesin OEE merupakan alat ukur yang tepat yang bisa digunakan.

Formula matematis dari Overall equipment effectiveness (OEE) dirumuskan sebagai berikut (Aryanta, 2011) : $OEE = availability \times Performance \times rate\ of\ quality\ product \times 100\%$

Availability

Availability adalah waktu ketersediaan mesin, ketidaktersediaan mesin mencakup peristiwa apapun yang dapat menghentikan mesin meliputi ketidaktersediaan material, kegagalan mesin dan lainnya. *Availability* dapat dihitung dengan perbandingan *operation time* terhadap waktu *loading time*-nya. Sehingga dapat menghitung *availability* mesin dibutuhkan nilai dari : *Operation time*, *Loading time*, *Downtime*. Nilai *availability* dihitung dengan rumus :

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

$$Availability = \frac{Loading\ time - Downtime}{Loading\ time} \times 100\%$$

$$Loading\ Time = available\ time - Planned\ downtime$$

$$Operation\ time = loading\ time - waktu\ downtime\ mesin\ (non-operation\ time)$$

C. Performance efficiency

Performance efficiency adalah kemampuan mesin untuk melakukan operasi sesuai dengan waktu siklus yang telah ditentukan dengan cara memperhitungkan kuantitas produk yang dihasilkan dikalikan dengan waktu siklus idealnya terhadap waktu yang tersedia yang melakukan proses produksi (*operation time*). *Operation speed rate* merupakan perbandingan antara kecepatan ideal mesin berdasarkan kapasitas mesin sebenarnya (*theoretical/ideal cycle time*) dengan kecepatan actual mesin (*actual cycle time*). Persamaan matematikanya ditunjukkan sebagai berikut :

$$\text{Operation speed rate} = \frac{\text{Idle cycle time}}{\text{Actual cycle time}}$$

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

Net operation merupakan perbandingan antara jumlah produk yang diproses (*processed amount*) dikali *actual cycle time* dengan *operation time*. *Net operation time* berguna untuk menghitung rugi-rugi yang diakibatkan oleh minor *stoppages* dan menurunnya produksi (*reduced speed*).

Tiga faktor penting yang dibutuhkan untuk menghitung *performance efficiency* : *Ideal cycle* (waktu siklus ideal), *Processed amount* (jumlah produk yang diproses) dan *Operation time* (waktu operasi mesin). *Performance efficiency* dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Performance efficiency} = \text{Net operation} \times \text{operating cycle time}$$

$$= \frac{\text{Processed amount} \times \text{actual cycle time}}{\text{Operation time}} \times \frac{\text{Idle cycle time}}{\text{Actual cycle time}}$$

$$= \frac{\text{Processed amount} \times \text{actual cycle time}}{\text{Operation time}} \times 100\%$$

D. Rate of Quality Product

Rate of Quality Product adalah nilai produk yang baik yang dihasilkan oleh mesin berbanding dengan total jumlah produk yang dihasilkan. Untuk menghitung *rate of quality product* dapat dihasilkan dengan menggunakan dua faktor berikut :

a. *Processed amount* (Jumlah produk yang diproses)

b. *Defect amount* (Jumlah produk yang cacat)
Rate of Quality Product dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Rate of Quality Product} = \frac{\text{Processed amount} \times \text{Defect amount}}{\text{Processed amount}} \times 100\%$$

E. Pilar TPM

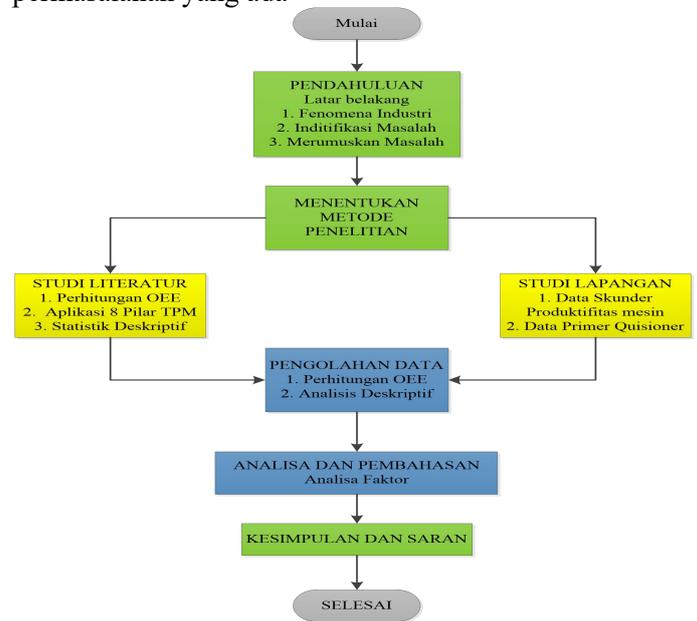
Dalam manajemen TPM terdapat 8 pilar utama sebagai langkah untuk meningkatkan produktivitas yaitu

1. *Basic 5R*
2. *Jishuhonzen (AutonomusMaintenance)*
3. *Kaizen (continus Improvement)*
4. *Plained Maintenance*

5. *Quality Maintenance*
6. *Training*
7. *Office TPM*
8. *Safety, Healthy, Environment*
9. *Early Equipment Management*

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan suatu langkah-langkah sistematis yang akan menjadi pedoman dalam menyelesaikan masalah. Dengan melakukan metodologi penelitian ini, maka suatu penyelesaian masalah akan menjadi lebih terarah dan memberikan kemudahan dalam menganalisis masalah sampai kegiatan menyimpulkan semua permasalahan yang ada



Gambar 1 Kerangka fikir Sumber (Pengolahana Data)

IV. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

A. Perhitungan Availability

Availability merupakan persentase ketersediaan mesin atau peralatan dimana mesin atau peralatan benar-benar produktif atau benar-benar beroperasi menghasilkan produk.

$$\text{Availability} = \frac{\text{Operating Time}}{\text{loading Time}} \times 100$$

$$\text{Januari 2015} = \frac{407}{550} \times 100 = 74,0\%$$

B. Perhitungan Performance

Performance efficiency adalah kemampuan mesin untuk melakukan operasi sesuai dengan waktu siklus yang telah ditentukan dari suatu mesin atau peralatan produk. Perhitungan *Performance Efficiency* adalah:

$$\text{Performance} = \frac{\text{Total Pieces/Operating Time}}{\text{Ideal Run Rate}} \times 100$$

$$= \frac{72572/407}{299,1} \times 100 = 60\%$$

C. Perhitungan Quality

Quality merupakan persentase jumlah produk yang baik dibandingkan dengan jumlah produk keseluruhan yang diproduksi. *Quality* dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Rate Of Quality} = \frac{\text{Total Product} - \text{Defect}}{\text{Total Product}} \times 100$$

Tabel 2 Pencapaian OEE tahun 2015

BULAN (2015)	AVAILABILITY	PERFORMANCE	QUALITY	OEE
JAN	74,0%	59,6%	93,1%	41,1%
FEB	72,1%	74,8%	92,3%	49,7%
MAR	73,8%	59,1%	92,9%	40,5%
APR	60,0%	88,9%	92,8%	49,5%
MEI	69,3%	79,2%	92,7%	50,8%
JUN	68,2%	79,6%	92,7%	50,3%
JUL	60,6%	69,0%	91,5%	38,3%
AGU	70,2%	72,4%	93,0%	47,3%
SEP	69,8%	71,0%	93,7%	46,4%
OKT	72,1%	62,2%	92,3%	41,4%
NOV	69,5%	68,5%	93,6%	44,6%
DES	71,4%	62,9%	92,6%	41,6%
RATA-RATA	69,3%	70,6%	92,8%	45,1%

Sumber (Pengolahan Data)

Tabel 3 Pencapaian OEE tahun 2016

	Component		
	1	2	3
R1	,327	,032	,753
R2	,358	-,015	,703
R6	,728	,100	,198
R7	,741	,078	,164
R8	,914	,105	,142
R9	,907	,090	,072

$$\text{Performance} = \frac{\text{Total Pieces/Operating Time}}{\text{Ideal Run Rate}} \times 100$$

Contoh perhitungan *Performance* bulan Januari 2015

$$\text{Contoh perhitungan Quality bulan Januari 2015} = \frac{72572-5032}{5032} \times 100 = 93,1\%$$

D. Overall Equipment Effectiveness

Overall Equipment Effectiveness merupakan pengukuran efektivitas peralatan secara keseluruhan untuk mengevaluasi seberapa capaian performansi peralatan. OEE merupakan indikator performansi produktivitas yang didasarkan pada level tertentu dari performansi yang diharapkan. OEE diperoleh dari perkalian *Availability*, *Performance* dan *Quality*

$$\text{OEE} = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality}$$

$$93,10\% \times 60\% \times 74,00\% = 41,34\%$$

BULAN (2016)	AVAILABILITY	PERFORMANCE	QUALITY	OEE
JAN	70,5%	70,6%	89,4%	44,5%
FEB	58,9%	93,0%	93,5%	51,2%
MAR	67,7%	44,0%	91,4%	27,2%
APR	59,5%	66,5%	85,7%	34,0%
MEI	59,1%	100,0%	91,6%	54,1%
JUN	66,2%	74,7%	95,0%	46,9%
JUL	65,5%	60,7%	98,1%	39,0%
AGU	66,7%	53,9%	97,1%	35,0%
SEP	65,3%	56,9%	93,6%	34,8%
OKT	69,0%	68,9%	95,5%	45,3%
RATA-RATA	64,8%	68,9%	93,1%	41,2%

Sumber (Pengolahan Data)

E. Perhitungan Statistik

Tabel 4 Hasil Analisa Faktor Basic

R10	,921	,107	,056
R11	,822	,153	,118
R12	,682	,137	,320
R13	,630	,228	,398
R14	,601	,136	,485
R17	,365	,020	,723
R18	,227	,066	,736
R19	-,034	,372	,759

R20	-,190	,437	,763
R21	-,083	,818	,239
R22	,161	,807	,151
R23	,161	,842	,077
R24	,208	,852	,074

Tabel 5 Hasil Analisa Faktor Auto Maintenance

	Component		
	1	2	3
AM4	,190	,381	,831
AM5	,260	,301	,788
AM6	,229	,330	,770
AM7	,215	,270	,795
AM8	,303	,411	,744
AM10	,257	,795	,346
AM11	,235	,793	,382
AM12	,280	,786	,375
AM13	,389	,749	,283

	Component		
	1	2	3
KAI1	,847	-,066	-,208
KAI2	,784	-,071	-,515
KAI3	,867	-,113	-,364
KAI4	,820	-,226	-,400
KAI5	,825	-,252	-,217
KAI6	,830	-,266	,162

Tabel 7 Hasil Analisa Faktor Planed Maintenance

	Component		
	1	2	3
PM1	,194	,107	,903
PM2	,109	,248	,904
PM5	,814	,134	,035
PM6	,840	,127	,036
PM7	,909	,114	,110
PM8	,862	,137	,148

	Component		
	1	2	3
QM1	,762	,273	,186
QM2	,914	,175	,193
QM3	,861	,143	,354
QM4	,779	,172	,485

	Component		
	1	2	3
TRA1	,386	,337	,814

R25	,146	,893	,016
R26	,161	,852	-,042
R27	,052	,820	,105

Sumber (Pengolahan Data)

AM1	,201	,032	,774
AM2	,185	,105	,826
AM3	,212	,365	,826

AM16	,712	,340	,269
AM17	,764	,221	,159
AM18	,807	,333	,091
AM19	,752	,422	,178
AM27	,818	,155	,203
AM28	,850	,006	,324
AM29	,854	,063	,342
AM30	,736	,300	,352

Sumber (Pengolahan Data)

Tabel 6 Hasil Analisa Faktor Kaizen

KAI7	,770	-,274	,470
KAI8	,770	-,271	,457
KAI9	,834	-,131	,285
KAI10	,810	,206	,276
KAI11	,800	,383	,131
KAI12	,734	,599	-,014

Sumber (Pengolahan Data)

PM9	,859	,088	,254
PM10	,765	,168	,294
PM15	,358	,760	,202
PM16	,264	,829	,197
PM17	,206	,847	,091
PM18	,037	,898	,049
PM19	-,056	,873	,118

Sumber (Pengolahan Data)

Tabel 8 Hasil Analisa Faktor Quality Maintenance

QM6	,407	,254	,835
QM7	,325	,392	,786
QM8	,125	,817	,430
QM9	,200	,925	,203
QM10	,240	,917	,103

Sumber (Pengolahan Data)

Tabel 9 Hasil Analisa Faktor Training

TRA2	,332	,450	,798
TRA4	,240	,782	,475
TRA5	,273	,862	,288

TRA6	,440	,741	,337
TRA7	,710	,568	,097
TRA8	,881	,316	,236

Tabel 10 Hasil Analisa Faktor Office Maintenance

	Component		
	1	2	3
OM1	,284	,937	,169

Tabel 11 Hasil Analisa Faktor SHE

	Component		
	1	2	3
SHE1	,833	,164	,379
SHE2	,838	,282	,360
SHE3	,869	,321	,228
SHE4	,759	,491	,151

Tabel 12 Hasil Analisa Faktor Early Equipment Management

	Component		
	1	2	3
EEM1	,849	,257	,399
EEM2	,847	,379	,300
EEM3	,725	,580	,248
EEM4	,488	,798	,281
EEM6	,530	,260	,769

Sumber (Pengolahan Data)

F. Pembahasan

Dari data hasil OEE di atas ditentukan variabel faktor yang menentukan ketidak efektifan mesin dengan menggunakan variabel Pilar TPM, dengan menggunakan software SPSS maka

1. Faktor yang menentukan dari efektifitas mesin adalah

A. Basic (5R) yaitu :

- a) Sarana kerja diatur sedemikian rupa sehingga mudah dipakai, menurut urutannya dan berada dalam jangkauan
- b) Diberikan tanda pembatas antara kelompok peralatan yang satu dengan lainnya
- c) Dibuat tanda pengenalan peralatan
- d) Dibuat peta lokasi peletakan peralatan/mesin
- e) Suku cadang dan bahan-bahan sudah disediakan pada saat yang tepat di tempat operasi

TRA9	,821	,323	,328
TRA10	,810	,122	,419

Sumber (Pengolahan Data)

OM2	,365	,790	,448
OM4	,821	,392	,341
OM5	,933	,254	,192

Sumber (Pengolahan Data)

SHE5	,502	,786	,153
SHE6	,314	,839	,277
SHE7	,184	,830	,369
SHE9	,306	,419	,792
SHE10	,342	,233	,838

Sumber (Pengolahan Data)

- f) Apakah penempatan suku cadang tidak mengganggu persiapan peralatan/mesin

B. Autonomus Maintenance

- a) Operator berupaya untuk memahami fungsi dari setiap bagian mesin
- b) Operator memahami setiap fungsi dari mesinnya masing-masing
- c) Pemeriksaan mesin lebih sering dilakukan oleh operator mesin tersebut
- d) Operator selalu berupaya untuk mempelajari setiap masalah dalam mesin
- e) semua unsur/operator/karyawan sudah menjaga kualitas peralatan

C. Kaizen

- a) Dilakukan upaya untuk meminimalkan biaya produksi
- b) Dilakukan Upaya untuk meminimalkan biaya perbaikan mesin
- c) Dilakukan upaya untuk mengurangi produk reject
- d) dilakukan upaya untuk penghematan penggunaan listrik
- e) Dilakukan membuat proses produksi lebih cepat

- f) Operator selalu menjaga kerapian area kerjanya
 - g) Terdapat upaya untuk melakukan perubahan proses kerja yang lebih baik
 - h) Terdapat Upaya untuk melakukan perubahan layout mesin yang lebih teratur
- D. Planed Maintenance
- a) Perawatan dilakukan hanya ketika terjadi masalah dengan mesin
 - b) Perawatan mesin hanya dilakukan oleh operator maintenance
 - c) Kegiatan perawatan mesin dilakukan sesuai jadwal produksi
 - d) Pihak maintenance bekerja sama dengan produksi dalam pembuatan jadwal perbaikan
 - e) dilakukan evaluasi dan pencatatan seluruh kondisi peralatan/mesin
 - f) perawatan dilakukan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan
- E. Quality Maintenance
- a) Tidak Banyak produk reject yang diakibatkan oleh mesin
 - b) Telah dilakukan analisis terhadap produk yang cacat untuk mengetahui faktor-faktor penyebabnya dan berusaha untuk mengambil tindakan perbaikan
 - c) Bagian produksi dengan bagian inspeksi telah terkoordinasi dengan baik
 - d) Perusahaan memperhatikan kualitas dari produk yang dihasilkan
- F. Training
- a) Pelatihan karyawan dilakukan hanya pada saat awal penerimaan karyawan.
- b) Tingkat kesesuaian materi pelatihan dengan kebutuhan kerja karyawan
- G. Office Maintenance
- a) Proses administrasi tidak terhenti dan tidak ada waktu menganggur bagi karyawan karena tidak terjadi breakdown pada peralatan seperti telepon, fax dan computer
- H. Safety, Healthy and Environment
- a) Perusahaan melakukan pengawasan secara lebih intensif terhadap pelaksanaan pekerjaan operator
 - b) Perusahaan memberikan jaminan kesehatan kepada setiap karyawan
 - c) Perusahaan menciptakan komunikasi yang baik dengan semua karyawan
- I. Early Equipment Management
- a) Dilakukan pengujian kualitas produk sebelum diproduksi
 - b) Dilakukan perbaikan mesin untuk meningkatkan kualitas produk
 - c) Dilaksanakan Evaluasi mesin secara berkala untuk meningkatkan kualitas mesin
- V. KESIMPULAN
- Berdasarkan penelitian yang dilakukan dalam analisis perancangan Total Productive Maintenance dapat disimpulkan bahwa
1. Tingkat efektifitas mesin masih rendah hal ini dapat dilihat dari nilai OEE tahun 2016 Nilai *Availability* yang diperoleh pada bulan Januari sampai dengan bulan Oktober 2016 rata-rata sebesar 64,80%, nilai *Performance* yang diperoleh rata-rata 68,90%, sedangkan *Quality* rata-rata 93,10%, sehingga nilai OEE yang diperoleh dari tiga faktor tersebut rata-rata adalah 41,20%. Hal ini masih jauh dari nilai standar JIPM yaitu sebesar 85% maka

- GAP dengan nilai standard dari JIPM adalah 43,80%
2. Faktor yang menentukan dari efektifitas mesin adalah
 - a. Basic (5R) yaitu :
 - b. Autonomus Maintenance
 - c. Kaizen
 - d. Planed Maintenance
 - e. Quality Maintenance
 - f. Training
 - g. Office Maintenance
 - h. Safety, Healthy and Environment
 - i. Early Equipment Management
 3. Menerapkan strategi *Total Productive Maintenance* (suatu strategi untuk pengembangan fundamental dari fungsi pemeliharaan dalam suatu organisasi, yang melibatkan seluruh sumber daya manusia.) dengan pendekatan 12 langkah TPM

DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja, I.P.S., Khamba,J.S., 2008, International Journal of Quality and Reability Management, Total Productive Maintenance, Literature Review and Direction.
- Anthara, I.Made Aryantha., 2013. Analisa Usulan Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) (Studi Kasus Di Divisi Mekanik Perum Damri Bandung). Majalah Ilmiah Unikom Vol.7, No.2 Bidang Rekayasa. Universitas Komputer Indonesia
- Boris Steven, (2010), Ebook Total Productive Maintenance proven strategies and
- E.Rizzo, Kenneth.,(1999), Total productive maintenance: A primer, Package Printing andConverting,pg.26
- Hansen, R. C., (2001), *Overall Equipment Effectiveness: A Powerful Production /* International Journal of Production Research, <http://peer.ccsd.cnrs.fr>
- Jamasri, 2006. Layout Mata Kuliah Manajemen Perawatan. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- MaintenanceTool for In Creased Profits, 1st ed.*, New York: Industrial
- Mitzberg, Hery. 2007. Tracking Strategies: Toward a General Theory. US: Oxford University Press
- Nakajima, S., 1988, Introduction to Total Productive Maintenance, Cambridge, MA, Productive Press, Inc
- O'Connor, Patrick D. T. 2001. Practical Reliability Engineering, Fourth Edition, Jonh Wiley & Sons Ltd. England
- Pengukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Sebagai Dasar Usaha Perbaikan Performance measurement using overall equipment effectiveness (OEE), (2011), Press Inc
Press Inc.
- Proses Manufaktur, Jurnal Teknik Industri Vol. 7, No. 2, Desember 2005: 91-100,<http://puslit.petra.ac.id/journals/industrial>)
- Rangkuti, (2009), Teknik membedah kasus analisa SWOT, cetakan ke sembilan PT gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- techniques to keep equip running at peak efficiency, New York: Industrial Yogyakarta
- Zulian yamit, (2000), Manajemen Produksi dan Operasi, cetakan ketiga Ekonosia