

**USULAN PERAWATAN MAINTANANCE TASK UNTUK MESIN B-67 DENGAN
PENDEKATAN METODE REALIBILITY CENTERED MAINTANANCE DI PT
BUMIMULIA INDAH LESTARI PLANT GRESIK
(Studi Kasus PT BUMIMULIA INDAH LESTARI PLANT GRESIK)**

Muhammad Indra Rizaldi¹, Nina Aini Mahbubah², Deny Andesta³

¹Mahasiswa Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

^{2,3}Dosen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik Jl. Sumatera No. 101
GKB-Gresik 61121, Jawa Timur, Indonesia
Email : indra.rizaldi1405@gmail.com

ABSTRAK

PT Bumimulia Indah Lestari – Gresik adalah salah satu cabang perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan botol kemasan plastik. Terdapat tujuh mesin yang di gunakan untuk memproduksi botol kemasan plastik yaitu lima mesin produksi botol oli yang di suplay ke Pertamina yaitu mesin B-28, B-27, B41, B30 dan B51 dan satu mesin yang memproduksi botol untuk Petronika yaitu B17 dan dua mesin yang di gunakan untuk memproduksi Jerrycan plastik untuk minyak yang di suplay ke PT KIAS yaitu B67. Di PT Bumimulia Indah Lestari menerapkan sistem pemeliharaan *corrective maintenance*, yaitu melakukan perbaikan ketika terdapat kerusakan atau kendala saat beroperasi.

Urutan pengerjaan dalam penelitian ini antara lain adalah ; studi referensi, pengumpulan data komponen kritis berdasarkan pada data downtime, pemilihan komponen kritis menggunakan diagram Pareto, Functional Block Diagram, identifikasi penyebab kegagalan, RCM Decision worksheet, Penentuan distribusi waktu antar kerusakan dan distribusi waktu antar perbaikan, penentuan interval perawatan , analisa hasil, dan pengambilan kesimpulan dan saran.

Berdasarkan dari pengumpulan, pengolahan, dan analisa data didapatkan bahwa interval perawatan berdasarkan RCM *Decision Worksheet* untuk komponen yang memiliki kegagalan potensial diantaranya adalah komponen *Nodding Error* dengan interval perawatan selama 4,18 jam dan mengalami breakdown sebanyak 34 kali dalam 1 tahun, komponen *Sensor Error* dengan interval perawatan selama 4,54 jam dan mengalami breackdown sebanyak 30 kali dalam 1 tahun, dan komponen *Trip Mcd* dengan interval perawatan selama 28,17 jam dan mengalami breackdown sebanyak 32 kali dalam 1 tahun. Dalam hal ini seharusnya pihak perusahaan diharapkan mendata atau mengakses secara lengkap seluruh kerusakan yang terjadi pada mesin botol B67 sehingga dapat dibuatkan program tentang keandalan, jadwal perawatan, penggantian komponen, dan persediaan dengan tepat. Sedangkan untuk komponen yang masih mengalami *breakdown maintenance*, diharapkan agar melakukan tindakan perawatan pencegahan secara intensif untuk menghindari terjadinya kerusakan yang dapat mempengaruhi berhentinya proses produksi.

Kata kunci : RCM *Decision Worksheet*, *Failure modes and effects analysis* (FMEA), MTTF dan MTTR

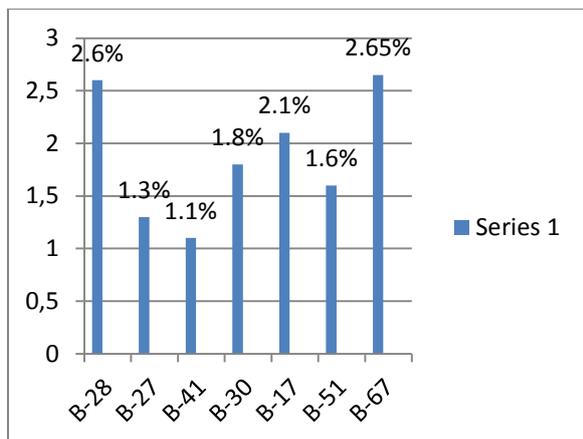
1. PENDAHULUAN

Dalam menghadapi ketidak seimbangan perekonomian dan persaingan di dunia industri, mengharuskan suatu perusahaan untuk lebih meningkatkan efisiensi kegiatan operasinya. Salah satu hal yang mendukung kelancaran kegiatan operasi pada suatu perusahaan adalah kesiapan mesin-mesin produksi dalam melaksanakan tugasnya. Sebuah mesin tidak akan pernah lepas dari sebuah perawatan.

PT Bumimulia Indah Lestari menerapkan sistem pemeliharaan *corrective maintenance*, yaitu melakukan perbaikan ketika terdapat kerusakan atau kendala saat beroperasi. Selain itu juga dibantu dengan *planned maintenance*, berdasarkan wawancara dengan

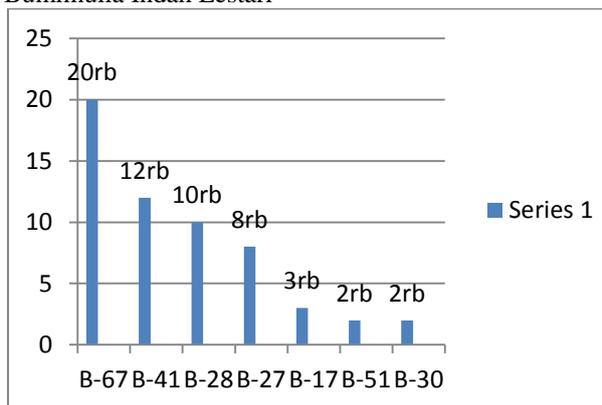
defisi *maintanance* tentang penerapan pemeliharaan mesin yang di lakukan rutin yaitu menetapkan target yang di terapkan yaitu dalam skala mingguan 3-4 jam , dalam skala bulanan selama 5-7 hari dan 6 bulanan selama 3-4 minggu .

Gambar 1.1 Data Downtime mesin B-67 September 2016 – Oktober 2017



(sumber olah PT Bumimulia Indah Lestari)

Gambar 1.2 Data Harga jual per-pcs produk dari masing masing mesin produksi PT Bumimulia Indah Lestari



(sumber olah PT Bumimulia Indah Lestari)

Tabel 1.1 nama komponen dan frekuensi kerusakan mesin B-67 Oktober 2016 – September 2017

NO.	Nama Komponen	Frekuensi	Waktu Perbaikan
1.	Nodding	21	25.10 h
2.	Sensor	15	7.45 h
3.	Trip Mc	14	13.10 h
4.	Punching	11	11.50 h
5.	Vacum	6	20.5 h

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka dalam penelitian ini perlu difokuskan pada proses pembuatan keputusan penggantian komponen sistem yang meminimumkan downtime. Metode Reliability Centered Maintenance ini merupakan suatu teknik untuk mengembangkan kegiatan preventive maintenance yang terjadwal. Dengan begitu metode Reliability Centered Maintenance diterapkan untuk mendapatkan interval waktu perawatan yang ideal dengan harapan waktu dan langkah perbaikan yang lebih tepat dapat terencana.

1.1 RUMUSAN MASALAH

Dari latar belakang masalah diatas maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah: Bagaimana menentukan tindakan perawatan yang optimal di mesin B-67 PT Bumimulia Indah Lestari agar mesin berjalan dengan baik sesuai dengan standar performansinya menggunakan pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM).

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi unit dan komponen kritis pada mesin produksi plastik B-67.
2. Mengidentifikasi penyebab kegagalan dan dampak dari kegagalan
3. Menghitung interval waktu perawatan untuk peralatan kritis yang sering mengalami kerusakan
4. Rekomendasi jenis tindakan/aktivitas perawatan (maintenance task) dan interval berdasarkan RCM .

1.3 MANFAAT PENELITIAN

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut

1. Diketahui nya unit komponen kritis yang ada di mesin B-67.
2. Hasil penelitian diharapkan dapat membantu memperbaiki sistem manajemen perawatan di mesin B-67, sehingga dapat mengurangi kegagalan/kerusakan mesin
3. Perusahaan dapat mengetahui interval waktu yang lebih tepat untuk peralatan kritis yang mengalami kerusakan
4. Rekomendasi jenis tindakan perawatan yang dapat dijadikan standart perawatan pada perawatan tersebut ,sehingga kegiatan perawatan menjadi efektif dan efisien.

1.4 BATASAN PENELITIAN

Penelitian yang akan dilakukan ini memiliki batasan-batasan agar fokus dalam menjawab permasalahan penelitian. Batasan-batasan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Data kerusakan yang diamati dan dianalisis adalah data dalam satu tahun yaitu periode Oktober 2016 – September 2017. Di karenakan setelah bulan September 2017 mesin B-67 jarang beroperasi.
2. Kegiatan perawatan berupa cara perbaikan , pembongkaran , penggantian dan pemasangan peralatan tidak di bahas dalam penelitian ini.

- Biaya yng di gunakan sebagai perhitungan biaya adalah biaya man-power, biaya downtime dan biaya komponen.

1.5 ASUMSI PENELITIAN

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini ialah:

- Tidak ada perubahan sistem atau fungsi peralatan yang dijadikan objek selama penelitian berlangsung.
- Data yang di gunakan sebagai referensi adalah data yang di sebabkan oleh kegagalan peralatan , tidak termasuk data dalam kegiatan-kegiatan operasional maupun tidak ketersediaanya bahan baku maupun utilitas.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 MANAJEMEN PERAWATAN

Sistem perawatan merupakan suatu metode yang digunakan dalam kegiatan untuk mengadakan perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, serta pengawasan dari mesin produksi dan mesin pendukung. Pengertian maintenance adalah suatu kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas, mesin dan peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang diharapkan.

Menurut Assauri (1999), kegiatan perawatan atau maintenance yang dilakukan dalam suatu perusahaan pabrik dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:

- Preventive Maintenance (Time Base Maintenance)*

Merupakan kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan yang tidak terduga dan menemukan kondisi yang dapat menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu proses produksi.

- Corrective Maintenance*

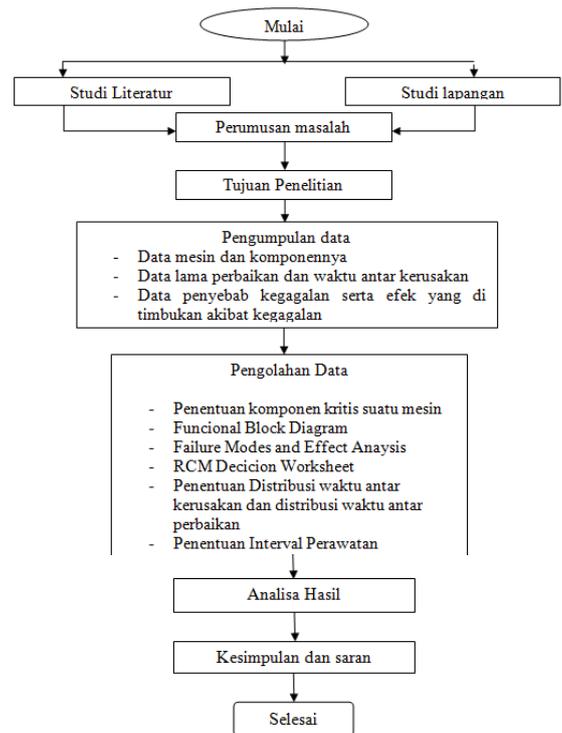
Adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan atau kelainan pada fasilitas atau peralatan, sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik.

- Improvement Maintenance*

Suatu sistem perawatan yang dilakukan untuk merubah sistem suatu alat menjadi maksimal penggunaannya. Tujuan dari improvement maintenance adalah :

- Memudahkan operasi dari suatu mesin
- Memudahkan pemeliharaan.
- Menaikan hasil kapasitas produksi.
- Memperkecil biaya pemeliharaan akibat ketidak efisienan dari penggunaan suatu mesin.
- Meningkatan keselamatan kerja

3. METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 3.1 Flow Diagram Alur Metodologi Penelitian

3.1 PENGUMPULAN PENGOLAHAN DATA

Setelah dilakukan pengumpulan data, dilakukan pengolahan data untuk menentukan komponen kritis

Tabel 3.1 nama komponen dan frekuensi kerusakan mesin B-67 Oktober 2016 – September 2017

NO.	Nama Komponen	Frekuensi	Waktu Perbaikan
1.	Nodding	21	25.10 h
2.	Sensor	15	7.45 h
3.	Trip Mc	14	13.10 h
4.	Punching	11	11.50 h
5.	Vacum	6	20.5 h
6.	Tranducer	6	6.25 h
7.	Gripper	4	4.63 h
8.	Buse Node	4	2.95 h
9.	Baut	3	3.95 h

10.	Cylinder Pneumatic	2	5.50 h
11.	Selang udara	2	2.52 h
12.	Brush Protector	2	2.00 h
13.	Carriage	2	1.2 h
14.	Temperatur	2	1.00 h
15.	Flushing pin	2	0.83 h
16.	Katub oli	2	0.40 h
17.	As Silinder	1	3.65 h
18.	Selang hyd	1	3.50 h
19.	Selang Cooling	1	2.50 h
20.	Terminal	1	2 .20 h
21.	Valve	1	1.23 h
22.	Napple	1	0.40
23.	Safety Modul	1	0.30

(Sumber: Olah data PT Bumimulia Indah Lestari)

Dari tabel di atas komponen yang paling sering terjadi kerusakan yaitu

1. Nodding
2. Sensor
3. Trip mc

3.2 Identifikasi Penyebab Kegagalan

Tabel 3.2 Failure Modes and Effects Analysis pada mesin B-67

B-67

RCM Information Worksheet										
1	Fuction		Function Failure		Failure modes	Failure effect	S	o	D	RPN
	Memproduksi Jerycan botol kuning warna kuning	A	Gangguan saat produksi	1	Nodding eror	Keluarinya parisson tidak stabil	9	7	5	315
				2	Sensor Rusak	Mesin tidak jalan secara otomatis	5	5	9	225
		B	Terhentinya Produksi	1	Trip mesin	Mesin mati mendadak	3	9	7	189

(sumber : Olah Data PT Bumimulia Indah Lestari)
 Nilai RPN tertinggi pada mesin B67 adalah komponen *Nodding* sebesar 315. Nilai RPN tertinggi yang kedua adalah komponen *trip mc* sebesar 225. Nilai RPN tertinggi pada selanjutnya adalah komponen *trip mesin* sebesar 189.

3.3 RCM Decision Worksheet

RCM *Decision Worksheet* digunakan untuk mencari jenis kegiatan perawatan (*maintenance task*) yang tepat dan memiliki kemungkinan untuk dapat mengatasi setiap *failure modes*

Tabel 3.3 RCM Decision Worksheet pada mesin B-67

RCM DECISION WORKSHEET

Information Reference	Consequence Evaluation													Default Action	Proposed Task	Initial Interval (jam)	Can be done by
								H1	H2	H3							
	F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	S4				
I A 1			Y	N	N	Y	N	N	Y					Sceduled Discard Task. Tindakan penggantian dan pengecekan komponen Nodding berdasarkan batas umur atau pada saat komponen rusak	260 jam	Mekanik	
I A 2			Y	N	N	Y	N	N	Y					Sceduled Discard Task. Tindakan penggantian dan pengecekan komponen sensor berdasarkan batas umur atau pada saat komponen rusak	200 jam	Mekanik	
I B 1			Y	N	N	Y	N	Y	N					Sceduled Restoration Task. Tindakan pembersihan dan inspeksi pada saat trip mc secara periodik	144 jam	Mekanik	

(sumber : Olah Data PT Bumimulia Indah Lestari)

4. PENGOLAHAN DATA

4.1 Identifikasi Kerusakan dan Perbaikan

Pada Penelitian ini yang digunakan adalah pada mesin B-67 padat. diperlukan. Data yang digunakan adalah sebagai berikut :

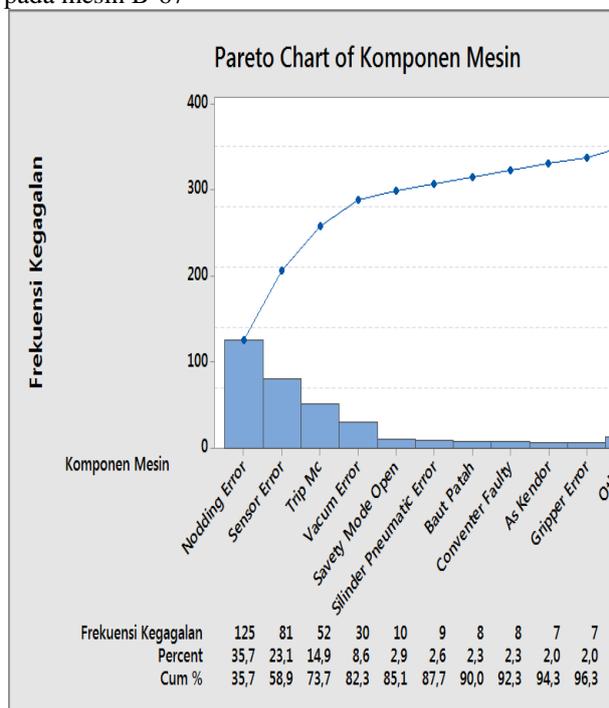
1. Data mesin dan komponennya
2. Data lama perbaikan dan waktu antar kerusakan

- Data penyebab kegagalan beserta efek yang ditimbulkan akibat adanya kegagalan.

4.2 Penentuan Mesin dan Komponen Kritis

Setelah dilakukan pengumpulan data, dilakukan pengolahan data untuk menentukan komponen kritis.

Berikut analisis Pareto untuk kegagalan komponen pada mesin B-67



Gambar 4.1 Diagram Pareto Kegagalan Komponen

Dari grafik di atas jika di paretokan komponen yang paling sering terjadi kerusakan yaitu :

- Nodding Error
- Sensor Error
- Trip Mc
-

4.3 Identifikasi Penyebab Kegagalan

Tabel 4.1 Failure Modes and Effects Analysis pada mesin B-67

RCM Information Worksheet					
1	Fuction	Function Failure		Failure modes	Failure effect
	Memproduksi Jerycan botol kuning warna kuning	A Gangguan saat produksi	1	Nodding error	Keluarnya parisson tidak stabil
			2	Sensor Rusak	Mesin tidak jalan secara otomatis
		B Terhentinya Produksi	1	Trip mesin	Mesin mati mendadak

(sumber : Olah Data PT Bumimulia Indah Lestari)

4.4 Identifikasi Distribusi untuk Interval Waktu Kerusakan dan Data Waktu Perbaikan

Penentuan distribusi terbaik dari data interval waktu kerusakan dan data waktu perbaikan menggunakan bantuan *software* Minitab. Adapun Minitab yang digunakan adalah tipe 17.

4.5 Perhitungan MTTF dan MTTR

Perhitungan parameter akan dilakukan untuk *Time to Failure* (TTF) pada 3 komponen yaitu *Nodding Error*, *Sensor Error* dan *Trip Mc*. Perhitungan yang sama juga di lakukan untuk *Time to Repair* (TTR) pada 3 komponen yaitu *Nodding Error*, *Sensor Error* dan *Trip Mc*. Berikut rincian perhitungan yang dilakukan memenuhi distribusi Lognormal. Setelah menghitung masing-masing parameter maka akan dihitung *Mean Time to Failure* (MTTF) dan *Mean Time to Repair* (MTTR) masing-masing komponen.

5. PEMBAHASAN

Nilai RPN tertinggi pada mesin B67 adalah komponen *Nodding* sebesar 315. Nilai RPN tertinggi yang kedua adalah komponen sensor rusak sebesar 225. Nilai RPN tertinggi pada selanjutnya adalah komponen trip mesin sebesar 189.

Pada Tabel 4.11 Kegiatan Perawatan dan Interval Perawatan yang Optimal, dapat diketahui bahwa :

- Pada komponen *Nodding Error* dengan interval perawatan 4,18 jam dilakukan tindakan *scheduled restoration task* yang mana pada komponen tersebut membutuhkan tindakan perawatan secara terjadwal untuk dapat mengurangi kemacetan produksi.
- Pada komponen *Sensor Error* dengan interval perawatan 4,54 jam dilakukan tindakan *scheduled discard task* yang mana pada komponen tersebut membutuhkan tindakan pengecekan untuk pergantian komponen yang sesuai dengan masa usia pakai komponen untuk tetap dapat mengontrol proses produksi secara optimal.
- Pada komponen *Trip Mc* dengan interval waktu perawatan 28,17 jam perlu adanya tindakan *scheduled restoration task* guna mengurangi gangguan-gangguan yang menghambat pelaksanaan produksi. Sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas untuk meningkatkan hasil produksi botol.

5.2 Rekomendasi

Dari hasil yang sudah didapatkan maka peneliti mencoba memberi rekomendasi pada perusahaan untuk memakai metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) yang mana

penentuan komponen kritis diawali dengan perhitungan Risk Priority Number (RPN) dari tabel FMEA. Hasil yang didapatkan yaitu pemecahan masalahnya yaitu perusahaan melakukan interval perawatan mesin :

1. Pada komponen *Nodding Error* dengan interval waktu perawatan selama 4,18 jam guna mengetahui tingkat kerusakan komponen dengan memberikan tindakan langsung pada setiap kerusakan yang terjadi.
2. Pada komponen *Sensor Error* dengan interval waktu perawatan selama 4,54 jam guna mengetahui tingkat kerusakan komponen dengan memberikan tindakan langsung pada setiap kerusakan yang terjadi.
3. Pada komponen Electric motor dengan interval waktu perawatan selama 28,17 jam guna mengetahui tingkat kerusakan komponen dengan memberikan tindakan langsung pada setiap kerusakan yang terjadi.

6. SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini penulis memberikan penjelasan tentang kesimpulan dan saran

6.1 Simpulan

Berdasarkan dari pengumpulan, pengolahan, dan analisa data yang ada pada bab sebelumnya. Maka di kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Interval perawatan berdasarkan RCM *Decision Worksheet* untuk komponen yang memiliki kegagalan potensial diantaranya adalah komponen *Nodding Error* dengan interval perawatan selama 4,18 jam dan mengalami breakdown sebanyak 34 kali dalam 1 tahun, komponen *Sensor Error* dengan interval perawatan selama 4,54 jam dan mengalami breakdown sebanyak 30 kali dalam 1 tahun, dan komponen *Trip Mc* dengan interval perawatan selama 28,17 jam dan mengalami breakdown sebanyak 32 kali dalam 1 tahun.
- 2) Kegiatan yang harus dilakukan untuk mengurangi terjadinya kerusakan pada mesin botol untuk komponen *Nodding Error*, *Sensor Error* dan *Trip Mc* sesuai dengan kegiatan perawatan dengan *scheduled restoration task*.

6.2 Saran

Dari hasil penelitian dan kesimpulan diatas, maka saran yang dapat diberikan oleh peneliti sebagai berikut :

1. Pihak perusahaan diharapkan mendata atau mengakses secara lengkap seluruh kerusakan yang terjadi pada mesin botol B67 sehingga dapat dibuatkan program tentang keandalan, jadwal perawatan, penggantian komponen, dan persediaan dengan tepat.
2. Untuk komponen yang masih mengalami *breakdown maintenance*, diharapkan agar melakukan tindakan perawatan pencegahan secara intensif untuk menghindari terjadinya

kerusakan yang dapat mempengaruhi berhentinya proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, Dorothea Wahyu, 2004, "*Pengendalian Kualitas Statistik*", Andi, Yogyakarta
- Assauri, Sofjan, 1999, "*Manajemen Produksi Dan Operasi Edisi Keempat*". Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta
- Corder, Antony, 1992, "*Teknik Manajemen Pemeliharaan*", Erlangga, Jakarta
- Ebeling, E. Charles, 1997, "*Reliability and Maintainability Engineering*", The McGraw-Hill Company Inc, New York
- Finlay D, Teddy, 2004, "*Penetapan Interval Perawatan Pencegahan yang optimal pada Mesin Kiln & Coal Mill untuk Minimasi Biaya PT. Semen Gresik Persero Tbk*", Teknik Industri, UPN "Veteran" Jawa Timur
- Gaspersz, Vincent, 2002, "*Pedoman Implementasi Program SIX SIGMA*", PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Giofanoe, Usman Sony, 2008, "*Perencanaan Perawatan Pada mesin Extruder dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di PTPN XI Rosela Baru Surabaya*", Teknik Industri, UPN "Veteran" Jawa Timur
- Hamsi, Alfian, 2004, "*Manajemen Pemeliharaan Pabrik*", Teknik Mesin, Universitas Sumatera Utara (www.wikimedia.com)
- Moubray, John, 1997, "*Reliability Centered Maintenance, Second Edition*", Industrial Press Inc, New York.
- Nordstrom, Jakob, 2007, "*RCM-based maintenance plans for different operational conditions*", Lulea University of Technolog (www.BhachelorThesis.com)
- Sachbudi Abbas Ras, 2005, "*Rekayasa Keandalan Produk*", Teknik Industri, Universitas INDONUSA Esa Unggul, Jakarta (www.Indo-Emirates.com)
- Tampubolon, Manahan P, 2004, "*Manajemen Operasional*", Ghalia Indonesia, Jakarta