



## **Analisa Perawatan Mesin Digester dengan Metode Reliability Centered Maintenance pada PTPN II Pagar Merbau**

Hj. Ninny Siregar\*<sup>1)</sup>, Sirmas Munthe<sup>2)</sup>  
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area, Indonesia, Indoensia.

Diterima: Oktober 2019; Disetujui: Oktober 2019; Dipublikasi: November 2019;  
Corresponding author: [ninnysiregar@gmail.com](mailto:ninnysiregar@gmail.com)

---

### **Abstrak**

PT. Perkebunan Nusantara II, Pagar Merbau merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit. Aktivitas produksi menuntut mesin untuk bekerja optimal. Mesin Digester UDW 3220 memiliki tingkat kegagalan yang paling tinggi dibanding mesin produksi lainnya dengan persentase kerusakan 25% akibat umur mesin sudah mencapai 30 tahun. Dengan adanya penelitian analisa perawatan ini diharapkan masa kehandalan mesin dapat ditingkatkan serta meminimalisir Downtime pada mesin produksi. Berdasarkan kondisi tersebut analisis perawatan dilakukan dengan pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM) untuk memperbaharui sistem pemeliharaan. Dari hasil analisis RCM diperoleh komponen paling kritis adalah sistem Bearing House dan Shaft Driver. Dengan mengeliminasi tingkat kerusakan komponen dapat diperoleh Reliability Bearing House sebesar 72% dan Shaft Driver sebesar 70.5% dengan masa interval perawatan Bearing House 299.6 Jam dan mengalami breakdown sebanyak 5 kali dalam 1 tahun. Dan Shaft Driver 295.65 Jam dan mengalami breakdown sebanyak 6 kali dalam setahun. Hasil dari analisa perawatan mesin digester dengan metode Reliability Centered Maintenance dapat mengurangi breakdown sebanyak 1 kali.

**Kata kunci :** Downtime, Failure Mode Effect Analysis, Reliability Centered Maintenance.

**How to Cite:** Hj. Ninny Siregar dan Sirmas Munthe (2019), Analisa Perawatan Mesin Digester dengan Metode Reliability Centered Maintenance pada PTPN II Pagar Merbau, *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*, 3(2): 87-94

---

## PENDAHULUAN

Mesin merupakan alat dengan adanya konversi energi untuk membantu mempermudah pekerjaan manusia. Dalam penggunaannya secara berkelanjutan umur dan kehandalan alat akan menurun, dengan dasar inilah dilakukan pemeliharaan dalam suatu alat untuk meningkatkan umur dan kehandalan alat itu sendiri.

Perawatan merupakan suatu fungsi dalam suatu aktivitas produksi dalam suatu industri, hal ini karena dalam suatu industri mempunyai peralatan atau fasilitas yang penggunaannya secara berkelanjutan terus-menerus untuk dapat mempergunakan peralatan tersebut, diantara kegiatan yang dilakukan seperti inspeksi pengecekan, lubrikasi, perbaikan serta penggantian komponen. Kegiatan tersebut dalam perusahaan merupakan peranan bagian manajemen perawatan yang dibentuk dari organisasi perusahaan. Beberapa tujuan dan fungsi perawatan adalah mampu memenuhi kebutuhan sesuai rencana produksi, menjaga kualitas produksi, membantu mengurangi biaya modal pemakaian yang diinvestasikan sesuai kebijakan sehingga tercapainya keuntungan return of investment dan menghindari kegiatan yang dapat membahayakan keselamatan pekerja.

Secara umum perawatan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu preventive maintenance dengan tujuan mencegah kerusakan lebih awal sehingga meminimalisir kerusakan yang lebih kritis yang berakibat munculnya berbagai kerugian yang tidak diharapkan. Corrective maintenance merupakan perawatan setelah terjadinya kerusakan sehingga peralatan dapat digunakan kembali dengan umur baru. dampak yang

terjadi akibat ketidakteraturan dalam perawatan diantaranya tidak tercapainya target produksi, kehilangan waktu produksi, biaya perbaikan yang tinggi hingga tingkat produktivitas karyawan yang rendah.

Penelitian dengan melakukan penjadwalan penggantian komponen mesin sebelumnya telah dilakukan pada perusahaan manufaktur PT. Surabaya Wire dengan perawatan preventive maintenance reliability centered maintenance oleh Muhammad Arizki Zainul Ramadhan, kurang optimalnya penjadwalan perawatan mengakibatkan terjadinya 26 kali breakdown dalam setahun pada komponen side shaft dan crank shaft sehingga menjadi komponen paling kritis, maka diusulkan penjadwalan penggantian dan perawatan dengan hasil reliability komponen kritis yang didapatkan sebesar 23% dan 38% dengan masa interval perawatan 63 jam dan 81 jam.

Pada perusahaan PT. ISM Tbk Bogasari Flour Mills Jakarta juga mengalami breakdown hingga 218 kali dengan total downtime 173 jam pada mesin Airlock dalam periode setahun, dengan metode reliability centered maintenance didapatkan hasil reliability sebesar 38% dengan interval perawatan 77 jam, pada perawatan reliability centered maintenance jadwal perawatan penggantian komponen dilakukan sebelum umur komponen habis dikarenakan masa pemakaian efektif telah sampai pada puncaknya, jika penggunaan dilakukan berkelanjutan akan menyebabkan kurangnya performa dari mesin itu sendiri.

Hal serupa juga terjadi pada perusahaan industri PT. Perkebunan

Nusantara II Pagar Merbau yang mengolah kelapa sawit menjadi crude palm oil. Perawatan corrective maintenance pada perusahaan mengakibatkan kurang optimalnya perawatan yang diterapkan sehingga menyebabkan tingginya breakdown pada mesin produksi diantaranya pada mesin digester dengan persentase kerusakan paling tinggi yang mencapai 25% dengan jumlah kegagalan 25 kali dari total 99 kegagalan pada mesin produksi. Mesin digester adalah sebuah tabung silinder pelapis dan mempunyai as putar yang dilengkapi dengan pisau pengaduk yang didesain untuk pelumatan sebelum dikempa selanjutnya kedalam mesin screw press, jika terjadi gangguan pada mesin digester dampaknya terjadi pada penurunan kualitas dan proses produksi pun tidak dapat dilanjutkan pada langkah selanjutnya.

Berdasarkan masalah yang ada tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang Analisa Perawatan Mesin Digester dengan Metode Reliability Centered Maintenance pada PTPN II Pagar Merbau. Dengan metode ini diharapkan dapat mengetahui tindakan kegiatan perawatan yang tepat serta perencanaan jadwal perawatan yang tepat pada komponen mesin.

## TINJAUAN PUSTAKA

### **Manajemen Perawatan**

Menurut Assauri (2004) perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian yang diperlukan agar supaya terdapat keadaan operasi produksi sesuai dengan apa yang direncanakan.

Menurut Kurniawan (2013) perawatan adalah aktivitas pemeliharaan,

perbaikan, penggantian, pembersihan, penyetelan dan pembersihan terhadap objek yang dimilikinya. Secara umum tujuan perawatan menurut Kurniawan (2013) adalah :

1. Mengatasi segala permasalahan yang berkenaan dengan kontinuitas aktivitas produksi.
2. Memperpanjang umur pengoperasian peralatan dan fasilitas industri.
3. Meminimasi downtime, yaitu waktu selama proses produksi terhenti yang dapat mengganggu kontinuitas produksi.
4. Meningkatkan efisiensi sumber daya produksi.
5. Peningkatan profesionalisme personil departemen perawatan industri.
6. Meningkatkan nilai tambah produk, sehingga perusahaan dapat bersaing di pasar global.
7. Membantu para pengambil keputusan, sehingga dapat memilih solusi optimal terhadap kebijakan perawatan fasilitas industri.
8. Melakukan perencanaan terhadap perawatan preventif, sehingga memudahkan dalam proses pengontrolan aktivitas perawatan.
9. Mereduksi biaya perbaikan dan biaya yang timbul dari terhentinya proses karena permasalahan kehandalan mesin.

Fungsi pemeliharaan menurut Ahyari (2002) adalah agar dapat memperpanjang umur ekonomis dari mesin dan peralatan produksi yang ada serta mengusahakan agar mesin dan peralatan produksi tersebut selalu dalam keadaan optimal dan siap pakai untuk pelaksanaan proses produksi. Keuntungan yang diperoleh dengan adanya perawatan,

mesin dan peralatan produksi yang ada dapat dipergunakan dalam jangka waktu panjang, pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan berjalan dengan lancar, dapat menghindarkan diri atau dapat menekan sekecil mungkin terdapatnya kemungkinan kerusakan berat dari mesin dan peralatan produksi selama proses produksi berjalan. Apabila mesin dan peralatan produksi berjalan dengan baik, maka penyerapan bahan baku dapat berjalan dengan normal.

### Permasalahan Dalam Perawatan

Adapun permasalahan yang dihadapi antara lain menurut Kurniawan (2013) yaitu :

1. Pembentukan organisasi perawatan
2. Pembagian tugas perawatan dan perencanaan tugas
3. Frekuensi inspeksi dan ruang lingkup inspeksi
4. Pengambilan keputusan perbaikan, perbaikan menyeluruh dan penggantian repair, overhaul dan replacement
5. Kebijakan breakdown maintenance
6. Peraturan penggantian komponen
7. Investasi pengembangan teknologi untuk mengganti fasilitas
8. Reliabilitas
9. Jumlah tim perawatan
10. Komposisi mesin dalam lini produksi
11. Penjadwalan dalam melakukan aktivitas perawatan

Permasalahan tersebut dapat dipecahkan melalui implementasi dari metode model manajemen perawatan.

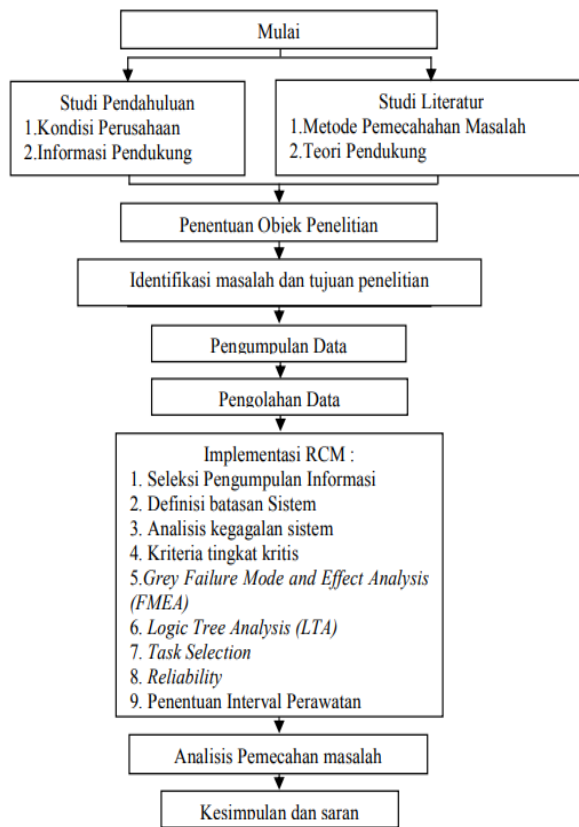
### METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada PT. Perkebunan Nusantara II Pagar Merbau, Kabupaten Deli Serdang yang berlokasi

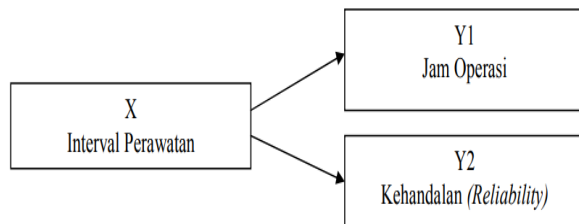
diantara Kota Lubuk Pakam dan Desa Galang, selama 1 bulan. Penelitian ini bersifat Case Study yang bertujuan menganalisa suatu objek untuk memberikan gambaran secara detil berdasarkan latar belakang suatu permasalahan yang ada pada perusahaan (Sinulingga, 2011). Objek yang diteliti adalah pada mesin proses produksi, yaitu mesin digester. Dan sampel yang digunakan adalah mesin produksi pada lantai produksi yaitu, Sterilizer, Thresher, Digester, Screw Press, Sand Trap, Vibrating Screen dan Vacuum Dryer.

Ada dua jenis variabel dalam penelitian ini yaitu Variabel Independent disebut juga:

1. Variabel bebas yaitu yang mempengaruhi variabel dependent yang menjadi suatu penyebab perubahan dan timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah : Jam operasi dan downtime.
2. Variabel Dependent disebut juga variabel terikat yang dipengaruhi dan timbul karena adanya variabel independent. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah breakdown dimana suatu mesin tidak dapat beroperasi akibat adanya kerusakan. Analisa data yang dilakukan adalah analisis kuantitatif. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah :
  1. Mengetahui proses
  2. Mempelajari sistem kerja mesin-mesin produksi
  3. Melakukan perbandingan kerusakan antar setiap mesin produksi dengan diagram pareto
  4. Menentukan tingkat kritis (Maintenance significant item)



Gambar 1 Diagram Prosedur Penelitian



Gambar 2 Kerangka Konseptual

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Pengumpulan data yang dilakukan mulai dari April 2017 hingga Maret 2018 pada mesin produksi yaitu, mesin Sterilizer, Thresher, Digester, Screw Press, Sand Trap, Vibrating Screen dan Vacum Dryer pada PT.Perkebunan Nusantara II Pagar Merbau. Pengamatan dilakukan dengan cara wawancara dan melihat secara menyeluruh proses dan sistem manajemen pabrik, tabel berikut menunjukkan jam produksi dan breakdown.

## Seleksi Pengumpulan Data dan Informasi

Tabel 1 Jam Produksi PT.Perkebunan Nusantara II Pagar Merbau

Bulan	Jumlah Jam Kerja Tersedia (Jam)
April 2017	194
Mei 2017	258
Juni 2017	242
Juli 2017	148
Agustus 2017	252
September 2017	194
Oktober 2017	258
November 2017	194
Desember 2017	254
Januari 2018	192
Februari 2018	256
Maret 2018	254
Jumlah	2696

Tabel 2 Frekuensi Breakdown Mesin Produksi PT.Perkebunan Nusantara II Pagar Merbau

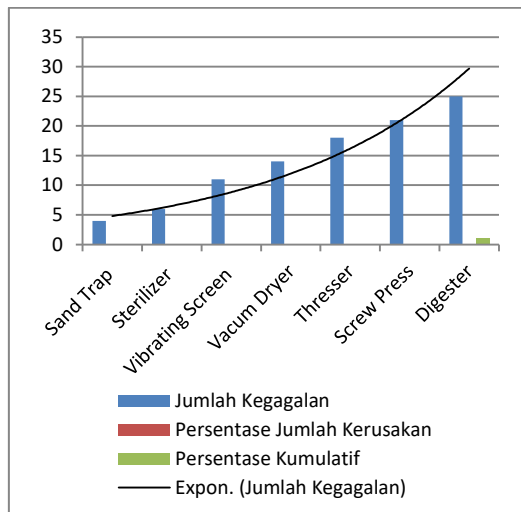
Mesin	Jumlah Kegagalan Waktu Perbaikan	Rata-rata (Menit)
Sterilizer	6	127
Thresher	12	62
Digester	25	204
Screw Press	16	195
Sand Trap	4	36
Vibrating Screen	10	50
Vacum Dryer	14	79

Dari Tabel 1 perbandingan jumlah kegagalan mesin dengan waktu perbaikan rata-rata dalam satu kali perbaikan, selanjutnya diolah kedalam Tabel 4.2 menjadi persentase kumulatif diagram pareto yang tertera pada tabel berikut.

Tabel 3. Persentase Kumulatif Diagram Pareto

Mesin	Jumlah Kegagalan	Persentase Jumlah Kerusakan	Persentase Kumulatif
Sand Trap	4	4.04%	4.04%
Sterilizer	6	6.06%	10.11%
Vibrating Screen	11	11.11%	21.22%
Vacum Dryer	14	14.14%	35.36%
Thresher	18	18.18%	53.54%
Screw Press	21	21.21%	74.75%
Digester	25	25.25%	100%

Gambar 3 Diagram Pareto Breakdown Mesin berdasarkan Tabel 3



### Definisi Batasan Sistem

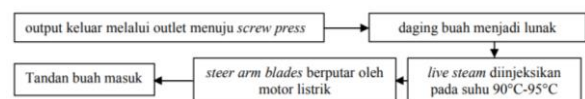
Batasan Sistem dilakukan untuk membatasi dan menggradasi sistem yang akan dianalisa. Proses Definisi Batasan Sistem meliputi pengkodekan sistem, menguraikan fungsi sistem, subsistem dan komponen.

Tabel 4. Identifikasi Sistem Peralatan

Kode Peralatan	Sistem Utama Peralatan	Kelas
1	Weight Bridge	1
2	Lorry	3
3	Sterilizer	1
4	Hoisting Crane	3
5	Hopper	3
6	Auto Feeder	3
7	Tippler	1
8	Thresher	1
9	Empty Bunch Conveyor	2
10	Bottom Cross Conv	2
11	Dist. Conveyor	2
12	MPD Conveyor	2
13	Digester	1
27	Boiler	1
28	Gas Turbine	1
29	Diesel Generator Set	3
30	Anion Kation Exchanger	4
31	Motor Blower	4
14	Screw Press	1
15	Cake Breaker	2
16	Depericaper	2
17	Polishing Drum	2
18	Nut Elevator	2
19	Nut Hopper	2

Kode Peralatan	Sistem Utama Peralatan	Kelas
20	Ripple Mill	1
21	Kernel Grading Drum	3
22	Kernel Conveyor	2
23	Mixture Conveyor	2
24	Vibro Separator	1
25	Crude Oil Tank	4
26	Vacum Dryer	1
32	Continuos Setting Tank	4
33	Oil Tank	4
34	Storage Tank	4
35	Nut Silo	4
36	Kernel Drying	4

Dari hasil penguraian sistem peralatan diatas maka implementasi Reliability Centered Maintenance (RCM) berdasarkan batasan masalah objek difokuskan kepada kode peralatan 13 yaitu Digester.



Gambar 5 Alur Proses Mesin Digester

Tabel 5 Informasi Sistem Peralatan Digester

Kode peralatan	Nama Sistem	Fungsi Sistem
13.0	Flexible Coupling	Penghubung daya yang disalurkan oleh putaran motor.
13.1	Main Motor	Sumber Putaran dari energy listrik untuk menggerakkan poros lengan pada digester.
13.3	Steer Arm	Poros sebagai putaran pengaduk Arm
13.4	Liner Cylinder	Tabung sebagai pelapis pada digester
13.5	Bottom Plate	Lantai sebagai penampung dan saluran minyak

### Analisa Kegagalan Sistem

Analisa kegagalan sistem adalah prosedur mendeskripsikan masing-masing subsistem dan komponen/ peralatan serta mengidentifikasi semua fungsi dan interface dengan sistem atau subsistem yang lain dengan mengidentifikasi semua kegagalan fungsional. Adapun

informasi mengenai kegagalan sistem dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 6 Identifikasi Informasi Kegagalan Sistem**

ID Kegagalan Sistem	ID Kegagalan Subsistem	ID Kegagalan Komponen	Deskripsi Kegagalan Sistem	Deskripsi Kegagalan Subsistem	Deskripsi Kegagalan Komponen	
13.0	13.0.01	13.0.01.01	Poros kopling tidak bergerak	Poros tidak berputar	Poros terlepas	
		13.0.01.02			Poros tidak berputar	
		13.0.01.03			Poros tidak stabil	
	13.0.02	13.0.02.01		Komponen tidak terlumasi	Friksi tinggi	
		13.0.02.02			Oli bocor	
		13.1.01.01			Poros tidak stabil	
13.1	13.1.01	13.1.01.02	Motor tidak beroperasi	Penggunaan bearing tidak dapat diinstalasi	Poros tidak stabil	
		13.1.02.01			Motor tidak hidup	
	13.1.02	13.1.02.02		Motor tidak bergerak	Motor tidak bergerak	Putaran motor tidak sesuai dengan kebutuhan
		13.1.02.03				Arus listrik tidak tersalurkan
		13.1.02.04				Arus listrik tidak tersalurkan
		13.1.02.05				Rotor mati
		13.1.02.06				Motor panas
		13.2				13.2.01
		13.2.02.01	Adukan tidak sempurna			
13.3	13.3.01	13.3.01.01	Tandan buah tidak dapat diolah	Panas tidak merata dan konstruksi digester lemah	Suhu tinggi dan tidak merata	
		13.3.02.01			Suhu tidak sesuai kebutuhan	
13.4	13.4.01	13.4.01.01	Tandan buah tersangkut dan oil losses tinggi	Tandan buah tersangkut dan oil losses tinggi	Gas uap tidak terinjeksi	
		13.4.01.02			Minyak mengendap	
		13.4.01.03			Buah tidak dapat keluar	
	13.4.02	13.4.02.01		Poros Steer Arm tidak dapat ditopang	Putaran Steer Arm tidak stabil	
13.4.02.02		Steer arm tidak dapat ditopang				

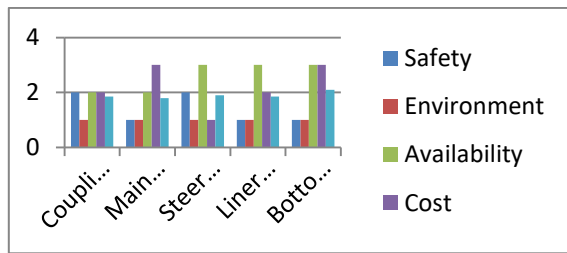
Kriteria Tingkat Kritis (Maintenance Significant Item)

Harga kritis diperoleh dengan menjumlah perkalian setiap kategori dengan weight factor.

1. Weight Factor Safety = 0,3
2. Weight Factor Environment = 0,15
3. Weight Factor Availability = 0,3
4. Weight Factor Cost = 0,25

**Tabel 7. Indeks Kekritisan Sistem Utama Digester**

Sistem	Safety	Environment	Availability	Cost	Critically
Coupling System	2	1	2	2	1.85
Main Motor	1	1	2	3	1.8
Steer Arm	2	1	3	1	1.9
Liner Cylinder	1	1	3	2	1.85
Bottom Plate System	1	1	3	3	2.1



Gambar 8 Critically Assesment Sistem Utama Mesin Digester PT. Perkebunan Nusantara II Pagar Merbau

## SIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diperoleh dari proses analisa perawatan mesin digester ini adalah :

1. Interval perawatan pada komponen mesin digester adalah
  - a. Sistem bearing house dengan interval perawatan 299.6 jam dan mengalami breakdown sebanyak 6 kali dalam 1 tahun.
  - b. Sistem shaft driver dengan interval perawatan 295.65 jam dan mengalami breakdown sebanyak 5 kali dalam 1 tahun.
2. Hasil perhitungan kehandalan (reliability) pada metode Reliability Centered Maintenance adalah :
  - a. Sebelum perawatan bearing house sebesar 36% setelah dilakukan perawatan meningkat hingga sebesar 72%.
  - b. Sebelum perawatan shaft driver sebesar 36% setelah dilakukan perawatan meningkat hingga sebesar 70.5%.

Dari hasil proses analisa Perawatan mesin digester ini diberikan saran sebagai berikut :

1. Pihak perusahaan sebaiknya menerapkan preventive maintenance dan mulai menghilangkan kebijakan corrective maintenance kecuali untuk equipment tertentu yang tidak

berdampak pada kerugian segi ekonomis maupun performa

2. Diperlukan pencatatan berkala pada setiap kegiatan perawatan dan kerusakan yang terjadi, sehingga dapat mempertimbangkan dan memutuskan tindakan perawatan yang akan dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya breakdown saat proses produksi berjalan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, Agus. 2002. Manajemen Produksi Perencanaan Sistem Produksi. Edisi Empat. BPFE : Yogyakarta
- Assauri, Sofjan. 2004. Manajemen Produksi dan Operasi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia : Jakarta
- Besterfield, Dale.H. 1998. Quality Control, 5th Edition. Prentice-Hall : New Jersey Ebeling, C.E. 1997. Reliability and Maintainability Engineering. The McRawHill Companies, INC : USA
- Indrajit, R. Eko dan Richardus Djokopranoto. 2003. Manajemen Persediaan : Barang Umum dan Suku Cadang untuk Keperluan Pemeliharaan, Perbaikan dan Operasi. Grasindo : Jakarta
- Kurniawan, Fajar. 2013. Teknik dan Aplikasi Manajemen Perawatan Industri. Graha Ilmu : Yogyakarta
- Mufarikhah, Nurlaily dkk. 2016. Studi Implementasi RCM untuk Peningkatan Produktivitas Dok Apung (Studi Kasus: PT.DOK dan Perkapalan Surabaya). Surabaya : Jurnal Teknik ITS Vol.5 No.2 ISSN : 2337-3539. Hal. G136-G141
- Robie, Rizqon. Usulan Penerapan Reliability Centered Maintenance Pada Fasilitas Power PT.H3I Untuk Peningkatan Ketersediaan Jaringan. Jawa Tengah : Jurnal PASTI Volume VIII No.2 Hal. 251-265
- Sinulingga, Sukaria. 2011. Metode Penelitian. USUPress : Medan Syahrudin. 2010. Analisis Sistem Perawatan Mesin Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Sebagai Dasar Kebijakan Perawatan yang Optimal di PLTD "X". Balikpapan : Jurnal Teknologi Terpadu No.1 vol.1
- Turner, Wayne.C. 1993. Pengantar Teknik Industri Edisi Ketiga. Terjemahan : Janti
- Gunawan dan Nyoman Sutari, Surabaya : Guna Widya Zakaria. 2012. Perbaikan Mesin Digester dan Press Untuk Menurunkan Oil Losses di Stasiun Press Dengan Metode PDCA (studi kasus di pt. xyz). Sumatera Utara : Jurnal PASTI Volume VIII No.2:287-299