

Pengukuran Tingkat Kritis Komponen Boiler

M.Zunet¹, Wetri Febrina¹, Muhammad Arif¹
Febrina Sari², Widya Fitriana³

¹Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai

²Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai
Jl. Utama Karya Bukit Batrem II, Dumai, Riau

³Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas
Kampus Limau Manis, Padang, Sumatera Barat
Email: wetrifebrina@sttdumai.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan perawatan yang di lakukan pada *boiler* di pabrik PT. XYZ selama ini hanya pada saat mengalami kerusakan saja. Perencanaan perawatan yang tidak baik menyebabkan terganggunya proses produksi secara keseluruhan. Diperlukan usaha untuk mengoptimisasikan *preventive maintenance* pada *boiler* di perusahaan tersebut. Optimalisasi ini dibutuhkan untuk meyelesaikan permasalahan berupa tingginya kegagalan pengoprasian pada *boiler* yang mengakibatkan penurunan produktivitas perusahaan dalam pelayanan terhadap konsumen. Penelitian ini menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance*, yaitu metode perawatan yang memanfaatkan informasi data perusahaan dari setiap komponen-komponen peralatan yang berkenaan dengan kehandalannya, lalu menentukan tindakan perawatan yang harus dipilih. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengukur tingkat kekritisian komponen boiler sehingga mendapatkan sistem pemeliharaan mesin yang efektif dan efisien. Hasil dari penelitian ini menemukan solusi tindakan perawatan *boiler* dengan implementasi metode RCM, berupa prioritas penentuan komponen yang membutuhkan perawatan segera, sehingga kerusakan bisa diminimalkan dan mencegah terhentinya proses.

Kata kunci: Preventive Maintenance, Boiler, Reliability Centered Maintenance

ABSTRACT

Maintenance activities carried out on boilers at PT. XYZ so far only when it is damaged. Improper maintenance planning causes disruption of the overall production process. Some efforts are needed to optimize preventive maintenance on boilers in the company. This optimization is needed to solve problems in the form of high operational failures in boilers which result in a decrease in company productivity. This study uses the RCM (Reliability Centered Maintenance) method, which is a maintenance method that utilizes company data information from each equipment component regarding its reliability, then determines which maintenance action to choose. This study aims to measure the criticality level of boiler components so as to obtain an effective and efficient engine maintenance system. The results of this study found a solution in the form of boiler maintenance measures by implementing the RCM method. The result is in the form of prioritizing components that require immediate maintenance, so that damage can be minimized and prevent process interruptions.

Keywords: Preventive Maintenance, Boiler, Reliability Centered Maintenance

Pendahuluan

Boiler merupakan bejana tertutup yang terbuat dari baja yang berfungsi memindahkan panas yang dihasilkan pembakaran bahan bakar ke air yang pada akhirnya akan menghasilkan uap dan digunakan untuk proses memanaskan tanki timbun yang berisi CPO (*crude palm oil*). Untuk menjaga kualitas dan keandalan operasi *boiler* diperlukan pemeliharaan secara terjadwal agar *boiler* dapat bekerja dengan baik pada saat beroperasi. Perawatan dan pemeliharaan yang terjadwal dengan baik dapat meminimalisasi gangguan kerusakan serta dapat meningkatkan kinerja dari *boiler*. Mengingat pentingnya *boiler* ini bisa berfungsi dan beroperasi dengan normal maka dibutuhkan perawatan pada *boiler* ini untuk mencegah terjadinya *downtime* sebelum pada waktunya. Maka diperlukannya metode penerapan *maintenance* salah satunya dengan metode yang dipergunakan dalam melaksanakan manajemen perawatan adalah metode *realibility centered maintenance* (RCM).

Metode *realibility centered maintenance* (RCM) adalah dasar dari perawatan fisik dan suatu teknik yang digunakan untuk mengembangkan proses perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) yang terjadwal (Ben-Daya, 2000 dalam Zein, dkk, 2019). Metode RCM dapat membantu meminimalkan kerusakan serta pemborosan biaya perawatan. sering terjadinya panas hingga terbakarnya motor, sehingga tidak stabilnya performa maksimal pada *boiler* tersebut dan mengakibatkan terhentinya proses *heating* maka diperlukan perencanaan, pelaksanaan, pengawasan dan evaluasi terhadap sistem perawatan terjadwal yang handal untuk mengurangi *downtime* pada *boiler*. Pemilihan metode RCM ini dilakukan atas dasar temuan masalah bahwa boiler di PT. XYZ ini sering mengalami kerusakan dikarenakan perencanaan perawatan yang tidak baik menyebabkan terganggunya proses produksi secara keseluruhan.

Tinjauan Pustaka

Maintenance

Pengertian *maintenance* secara umum yaitu serangkaian aktivitas (baik bersifat teknis dan *administrative*) yang diperlukan mempertahankan dan menjaga suatu produk atau sistem tetap berada pada dalam kondisi aman, ekonomis, efisien dan pengoperasian optimal (Kurniawan, 2013). *Maintenance* juga bisa diartikan sebagai pemeliharaan secara rutin dan terjadwal, umumnya secara periodik, dimana sejumlah tugas pemeliharaan seperti inspeksi, perbaikan, penggantian, pembersihan, pelumasan dan penyesuaian dilaksanakan.

Konsep hubungan waktu dalam *maintenance* keterangan istilah dalam *maintenance* (Kurniawan, 2013):

1. *Up time* waktu (*period of time*) dimana mesin/peralatan ada dalam kondisi baik sehingga dapat melakukan fungsi seperti seharusnya (melakukan fungsi dalam kondisi yang ditetapkan dan dengan *maintenance* yang ditetapkan pula).
2. *Downtime* waktu (*period of time*) dimana mesin/peralatan tidak berada dalam kondisi untuk dapat melakukan fungsinya. *Downtime* dihitung mulai saat mesin

- tidak berfungsi sampai mesin kembali dalam keadaan dapat berfungsi seperti seharusnya, setelah dilakukan perbaikan.
3. Operating time waktu (*period of time*) dimana mesin melakukan fungsi seperti seharusnya $operating\ time < up\ time$.
 4. *Standby time* waktu (*period of time*) dimana mesin berada dalam kondisi untuk dapat berfungsi seperti seharusnya, tetapi mesin tidak dioperasikan. $Up\ time = operating\ time + standby\ time$.
 5. *Maintenance time* waktu dimana kegiatan *maintenance* dilakukan termasuk *delay* yang terjadi selama pelaksanaan kegiatan.
 6. *Active maintenance time* 14 bagian dari *maintenance time*, dimana pekerjaan/kegiatan *maintetance* dilakukan.
 7. *Logistic time* waktu dalam *downtime*, dimana kegiatan *maintenance* belum dapat dimulai karena alasan logistik.
 8. *Administrative time* waktu dalam *downtime*, dimana kegiatan *maintenance* belum dapat dimulai karena alasan *administrative*.
 9. *Corrective maintenance time* waktu dalam *active maintenance time*, dimana dilakukan kegiatan *corrective maintenance*. (Duffuaa et al, 1999)

Boiler

Boiler adalah suatu mesin pembakaran luar dan mengubah energi kimia yang dikandung bahan bakar menjadi panas uap dalam bejana tertutup dimana uap atau gas-gas lainnya di produksi dengan penggunaan secara langsung kalor yang dihasilkan dari pembakaran. Pada pabrik kelapa sawit, uap tersebut pada umumnya digunakan untuk melakukan pemanasan pada tanki yang berisi *crude plam oil* (CPO) guna mendukung kegiatan lalu lintas *export CPO*. Prinsip dasar *boiler* adalah untuk mempercepat penguapan yang diperoleh dengan jalan pemanasan, maka *boiler* ini harus mempunyai komponen-komponen utama yaitu dapur (*furnance*) dan *evaporator*. Kedua komponen tersebut telah dapat untuk memungkinkan sebuah *boiler* berfungsi. Namun untuk mendapatkan kinerja *boiler* yang lebih efektif maka diperlukan peralatan lain.

Jika dioperasikan secara terus menerus (kontinyu) selama dua puluh empat jam, maka boiler beresiko untuk mengalami kerusakan. Pada PT. XYZ, tingkat kritis boiler yang digunakan dikelompokkan pada table 1 berikut.

Tabel 1. Pengelompokkan Tingkat Kritis Boiler

Tingkat Kritis	Kriteria
1	Ketika peralatan berhenti dari operasinya, akan berpengaruh besar terhadap lingkungan atau <i>shutdown</i> . Peralatan <i>rotating</i> yang tidak mempunyai <i>stand-by</i> unit atau peralatan <i>rotating</i> yang operasinya tidak dapat digantikan dengan peralatan atau sistem yang lain.

2	Ketika peralatan berhenti dari operasinya, akan berpengaruh besar terhadap produksi, keselamatan, lingkungan atau peralatan yang mempunyai <i>stand-by</i> unit atau bisa digantikan operasinya dengan sistim lain.
3	Peralatan yang berpengaruh pada terhadap <i>flow</i> produksi.
4	Peralatan yang tidak berpengaruh terhadap produksi, keselamatan dan lingkungan tanpa memperhatikan apakah perlatan tersebut mempunyai <i>stand-by</i> unit atau tidak.

Boiler yang digunakan pada PT. XYZ adalah boiler yang diproduksi oleh perusahaan *Houken Okutech*, dengan jenis suku cadang pada tiap tingkat kritis ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Sukucadang pada Tiap Tingkat Kritis

Tingkat Kritis	Jenis Peralatan
1	a. <i>ID Fan</i> b. <i>Conveyor</i> c. <i>Elavator</i> d. <i>Compresor</i> e. <i>Vibrating bunker</i>
2	a. <i>Pump softener</i> b. <i>Duct collector</i>
3	a. <i>Feed water pump</i> b. <i>Dearator pump</i> c. <i>Chemical pump</i> d. <i>Forced draft fan</i> e. <i>Induced draft fan</i>
4	a. <i>Vibrating grate</i> b. <i>Mixer</i>

Metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)*

Reliability centered maintenance (RCM) merupakan suatu metode perawatan yang memanfaatkan informasi yang berkenan dengan keandalan suatu fasilitas, untuk memperoleh strategi perawatan yang efektif, efisien dan mudah untuk dilaksanakan. Melalui penggunaan *reliability centered maintenance (RCM)*, dapat diperoleh informasi apa saja yang harus dilakukan untuk menjamin mesin/peralatan dapat beroperasi dengan baik. Selain itu juga yang mendefinisikan *reliability centered maintenance (RCM)* adalah suatu metode yang digunakan untuk mengembangkan dan memilih alternatif desain pemeliharaan berdasarkan kriteria keselamatan operasional (Kurniawan, 2013).

Tujuan utama metode RCM adalah untuk mempertahankan fungsi sistem dengan cara mengidentifikasi *mode* kegagalan dan kepentingan dari *mode* kegagalan kemudian memilih tindakan perawatan pencegahan yang efektif dan dapat diterapkan. Memelihara fungsional sistem, bukan sekedar memelihara suatu

alat agar beroperasi tetapi agar fungsi sesuai harapan. Fokus kepada fungsi sistem daripada suatu komponen tunggal, yaitu apakah sistem masih dapat menjalankan fungsi utama jika suatu komponen mengalami kegagalan.

Terdapat beberapa manfaat bagi perusahaan, dalam menggunakan metode *reliability centered maintenance* (RCM), antara lain:

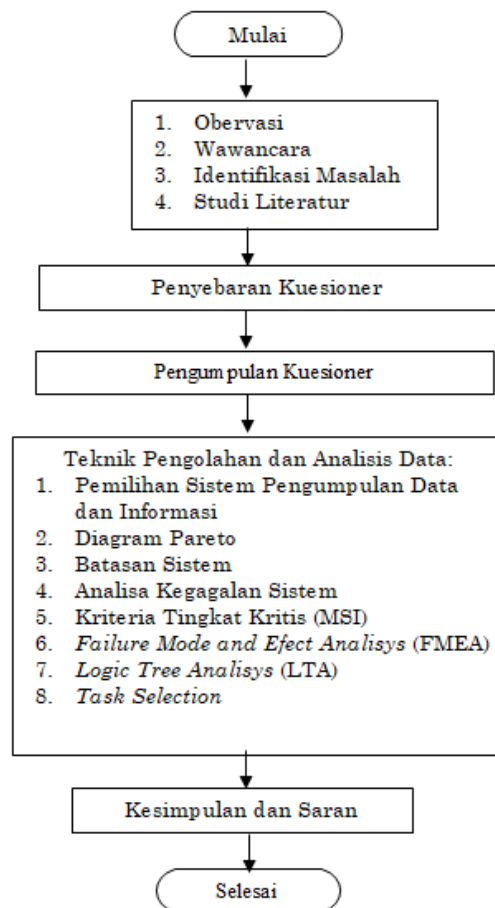
1. Meningkatkan kinerja operasi, sehingga mampu menghasilkan produk yang berkualitas.
2. Meningkatkan keselamatan dan perlindungan terhadap lingkungan kerja.
3. Efisiensi terhadap biaya pemeliharaan.
4. Memperpanjang umur pemakaian peralatan dan mesin, khususnya mesin dengan biaya yang mahal.
5. Memperbaiki sitem database pada departemen perawatan, sehingga dapat lebih teratur.
6. Meningkatkan kerjasama antar karyawan dan memotivasi individu untuk dapat bekerja dengan lebih baik.
7. Memperbaiki sitem database pada departemen perawatan, sehingga dapat lebih teratur.
8. Meningkatkan kerjasama antar karyawan dan memotivasi individu untuk dapat bekerja dengan lebih baik.

Kurniawan (2013) secara umum ada beberapa langkah implementasi *reliability centered maintenance* (RCM), antara lain:

1. Pembuatan hirarki fungsi sistem peralatan yaitu proses identifikasi fungsi dari masing-masing sistem dan sub sistem perlu dilakukan untuk menentukan hirarki fungsional dari suatu sistem maupun sub sistem, sehingga dapat menunjukkan secara jelas fungsi utama mana saja yang tidak beroperasi jika fungsi tertentu mengalami kegagalan.
2. Analisa kegagalan fungsi yaitu kegiatan untuk mendeskripsikan masing-masing sub sistem dan komponen/peralatan serta mengidentifikasi semua fungsi dan *inteface* dengan sistem atau sub sistem yang lain dan mengidentifikasi semua kegagalan fungsional.
3. Penentuan item yang *significan* dilakukan dengan menggunakan indeks kekritisian.
4. *Failure mode and effect analisis* (FMEA) yaitu analisa *mode* kegagalan yang lebih menekankan pada analisa kualitatif dan mengidentifikasi dampak *mode* kegagalan dari sebuah komponen terhadap sistem, subsistem, maupun terhadap komponen itu sendiri termasuk cara mendeteksi *mode* kegagalan tersebut.
5. *Intermediate decision tree* (IDT) yaitu analisa untuk mengetahui kegagalan yang nampak atau tersembunyi.
6. *Logic tree analysis* (LTA) dilakukan untuk membuat keputusan untuk tugas perawatan (*maintenance task*) dengan menggunakan kriteria yang dipakai untuk membuat *decition logic tree* adalah berdasarkan *mode* kegagalan, metode pendeteksian kegagalan dan karakteristik kegagalan dari suatu *equipment*.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. XYZ mulai dari Desember 2022 sampai dengan April 2023. Sampel dalam penelitian ini adalah data penentuan tingkat kriteria boiler di PT. XYZ.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Pemilihan sistem pengumpulan data dan informasi berdasarkan tabel *fan boiler* pada *bulking stations* di PT Eka Dura Indonesia Dumai dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Fan Boiler

No	Fan pada Boiler Houken Okuteh
1	Induce Draft Fan (ID Fan MBI485)
2	Forced Draft Fan
3	Primary Air Fan

Berdasarkan Tabel 3. diperoleh pemilihan *fan boiler* pada *bulking stations* yang salah satunya adalah *ID fan*, karena sering terjadinya kerusakan diantara komponen lainnya. Kerusakan yang sering terjadi pada *ID fan* yaitu bearing yang haus dan motor penggerak yang terbakar.

Untuk mempermudah melakukan analisa data dan memperbaiki suatu sistem perawatan dalam penelitian ini, maka peneliti melakukan pengumpulan data terlebih dahulu. Data-data tersebut mencakup struktur sistem *ID fan*, data spesifikasi dan data kerusakan yang telah terjadi pada *ID fan*, dimana data tersebut dapat diperoleh langsung dari operator dan teknisi *maintenance* yang ada dilapangan. Berikut data kerusakan selama bulan Januari 2021 sampai Desember 2021

Tabel 4 Data kerusakan ID Fan

Sistem Utama Peralatan	Komponen	Tanggal Kerusakan	Frekuensi Kerusakan
Driver Sistem (Motor Drive)	<i>Bearing</i>	19 Maret 2021	1
	<i>Cooling Fun</i>	-	-
	<i>Main Shaft</i>	-	-
	<i>Motor Housing</i>	-	-
	<i>Housing Bearing</i>	-	-
	<i>Stator Coil & Rotor</i>	29 Desember 2021	1
	<i>Driver Pulley</i>	-	-
	<i>Box Terminal</i>	21 April 2021	1
	Kedudukan Motor	-	-
	Total		3
Fan Sistem	<i>Impeler</i>	-	-
	<i>Scroll</i>	-	-
	<i>Bearing</i>	09 Juli 2021	1
		05 Januari 2021	5
	<i>Coupling</i>	07 Maret 2021	
		08 Mei 2021	
		27 Agustus 2021	
	<i>Bearing Housing</i>	-	-
	<i>Preasure Fan</i>	-	-
	<i>Inlet & Outlet Flange</i>	-	-
Kedudukan Fan	-	-	
Total		6	
Support Sistem (Instrumentation)	<i>Press Gauge</i>	-	-
	<i>Preassure Switch</i>	-	-
	<i>Actuator Hydraulic</i>	14 Februari 2021	2
Support Sistem (Instrumentation)		18 Maret 2021	
	<i>Dumper</i>	-	-
	<i>Manhole</i>	-	-
	<i>Vent</i>	-	-
	<i>Machine Roof</i>	-	-
	<i>Chirmey</i>	-	-
Total		2	
Total Keseluruhan			11

Tabel 5. Identifikasi Informasi Kegagalan Komponen

No	Komponen	Failure Mode	Failure Cause	Failure Effect
1	<i>Impeler</i>	Pecah, retak	Korosi	<i>Flow</i> angin menurun dan <i>fan</i> tidak dapat beroperasi
2	<i>Scroll</i>	Pecah, retak	Korosi, kotor	Daya hisap angin menjadi lemah
3	<i>Bearing</i>	Retak, aus, pecah	<i>Grease</i> kotor	Suara getaran kasar
4	<i>Coupling</i>	Keras, macet	Usia pemakaian, korosi, koefisien putaran yang tinggi	Daya hisap dan tekanan angin menjadi lemah
5	<i>Bearing Housing</i>	Keras, macet	Kotor, korosi	Daya momen putar ID <i>Fan</i> menurun dan suara getaran kasar
6	<i>Pressure Fan</i>	Macet	Korosi	Tekanan angin tidak diketahui
7	Poros	Macet	Korosi, kotor	Daya momen putar pada ID <i>fan</i> menurun
8	<i>Outlite & Inlite Flange</i>	Macet	Korosi, patah, erosi	Angin yang masuk atau keluar tidak terkontrol dan <i>fan</i> tidak dapat beroperasi
9	Kedudukan ID <i>Fan</i>	Retak, patah	Korosi, kotor	Terjadinya getaran tinggi dan ID <i>fan</i> tidak dapat beroperasi

Tingkat kekritisitas masing-masing komponen *fan* diukur dan disajikan pada Tabel 6 berikut :

Tabel 6. Indeks Kekritisitas Komponen Fan

Komponen	<i>Safety</i>	<i>Environment</i>	<i>Availability</i>	<i>Critically</i>
<i>Impeler</i>	3	3	2	1,95
<i>Scroll</i>	3	3	2	1,95
<i>Bearing</i>	3	3	2	1,95
<i>Coupling</i>	3	3	2	1,95
<i>Bearing Housing</i>	2	2	2	1,50
<i>Pressure Fan</i>	2	2	2	1,50
Poros	2	2	2	1,50
<i>Outlite & Inlite Flange</i>	2	2	2	1,50
Kedudukan ID <i>Fan</i>	3	2	2	1,80

Data yang telah diperoleh bahwa kerusakan yang sering terjadi adalah kerusakan *coupling* pada penghubung motor dan *fan* (ID *fan*). Struktur sistem ID *fan* dilakukan identifikasi pada setiap sistem untuk mengidentifikasi kepentingan sistem terhadap produksi. Klasifikasi tingkat kepentingan proses produksi, yaitu sebagai berikut:

1. Tingkat kriteria 1, artinya peralatan paling penting. Peralatan ini berhubungan dengan operasi produksi dan tidak mempunyai cadangan. Bila rusak, operasi produksi langsung terganggu.
2. Tingkat kriteria 2, artinya peralatan berhubungan langsung dengan operasi produksi dan mempunyai cadangan. Bila rusak produksi tidak segera terganggu.
3. Tingkat kriteria 3, artinya peralatan yang tidak ada hubungan langsung dengan operasi produk. Bila rusak, operasi tidak segera terganggu.
4. Tingkat kriteria 4, artinya peralatan yang tidak ada hubungan langsung dengan operasi produksi.

Simpulan

Berdasarkan pengukuran tingkat kekritisan komponen boiler, berdasarkan atas observasi dan hasil jawaban kuesioner yang disebarakan pada pekerja dan operator boiler, didapatkan bahwa ada empat komponen yang memerlukan perhatian khusus, yaitu *impeller*, *scroll*, *bearing* dan *copling*. Kerusakan pada komponen ini memiliki tingkat *severity* dan *occurance* yang tinggi, yang bisa berakibat terhentinya proses produksi. Penelitian berikutnya dilakukan untuk mengukur tingkat prioritas berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN), dilanjutkan dengan identifikasi *Logic Tree Analysis (LTA)* dan *task selection*.

Daftar Pustaka

- Ahmadi, N., dan Hidayah, N. Y., 2017, Analisis Pemeliharaan Mesin *Blowmold* dengan Metode RCM di PT CCAI, *Jurnal Optimasi Sistem Industri* Vol 16 No 2, ISSN 2442-8795
- Asman, A. R., dan Pudji, E. W., (2021), Analisis Kebijakan Perawatan Mesin Secara *Corrective* Dan *Preventive* Dengan Metode RCM di CV XYZ, *Jurnal Manajemen Industri dan Teknologi*, Vol. 2, No. 3
- Candra Adi., 2019, Optimasi *Preventif Maintenance* Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM), *Teknologi* Vol. 2 No.2, ISSN : 2620-5726
- Febrina, W., & Fitriana, W. (2022). Exponential Weight Moving Average (EWMA) Control Chart for Quality Control of Crude Palm Oil Product. *International Journal of Management and Business Applied*, 1(1), 19-27.
- Febrina, W., & Abrar, A. (2019, December). Minimization of palm oil losses on sterilization process by optimization boiling pressure and boiling time. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1339, No. 1, p. 012089). IOP Publishing.
- Fiatno., A., Jumali., D., dan Misrianto., 2021, Penerapan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) Pada Poros Roda Depan Isuzu Type Cxz-51, *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi* Vol. 1, No. 1 E-ISSN 2620-8962
- Helmi, M., Alhilman, J., dan Pamoso, A., 2020, Usulan Kebijakan *Maintenance* Untuk Komponen Kritis Mesin *Lean Carbonate Circulation Pump* C1110-JC Menggunakan Metode RCM Dengan Mempertimbangkan *Radical Maintenance* (Studi Kasus PT XYZ), *e-proceeding of enggenering*, Vol. 7, No. 2, ISSN : 2355-9365
- Henry Fayol, 1841-1925, *General and Industrial Management*

- Hidayat, Jufriyanto, M., dan Risqi, A. W., 2021, Perancangan RCM (*Reliability Centered Maintenance*) Untuk Mengurangi *Downtime* Mesin Pembuat Botol, Studi Kasus PT IGLAS (Persero), Gresik, *Jurnal Manajemen dan Teknik Industri-Produksi*, Vol. XXI, No. 2, p-ISSN : 1693-5128
- Kurniawan, F., 2013, Manajemen Perawatan Industri dan Aplikasi, *Implementasi Total Productive Maintenance (TPM), Preventive Maintenance dan Reliability Centered Maintenance (RCM)*, Edisi Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Mesra, T., Melliana., Fitra., dan Amanda, R., 2018, *Maintenance Pompa Reciprocating 211/212 pm-4 a/b Menggunakan Metode RCM di PT Pertamina (persero) Refinery Unit II Dumai*, *Buletin Utama Teknik* Vol. 13, No. 3, ISSN : 2598-3814
- Pardiyono, R., dan Fadillah, R., 2020, Minimasi Down Time Menggunakan *Reliability Centered Maintenance (RCM)* Di PT Agronesia Inkaba, *Multitek Indonesia : Jurnal Ilmiah*, Vol. 14, No. 1, ISSN : 2579-4397
- Rachman, H., Garside, A. K., dan Kholik, H. M., 2017, Usulan Perawatan Sistem Boiler dengan Metode *Reliability centered Maintenance (RCM)* di PLTU PLN, *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 18, No. 01, ISSN : 1978-1431
- Rahmad, J. A., Febrina, W., & Yusrizal, Y. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Refined Bleached Deodorized Palm Oil Dan Refined Bleached Deodorized Palm Olein Di PT. Adhitya Seraya Korita Dumai. *Jurnal Unitek*, 13(1), 1-14.
- Simbolon, G., Simbolon, D., dan Ginting, P. J., 2020, Perancangan Interval Perawatan Mesin Secara *Preventive Maintenance* Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance II (RCM II)*, *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, Vol. 1, No. 3, E-ISSN : 2745-5254
- Zein, I., Mulyanti, D., dan Saputra, I., 2019, Perencanaan Perawatan Mesin Kompresor pada PT Es Muda Perkasa Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)*, *Serambi Enggenering*, Vol. IV No. 1, ISSN : 2528-3561