

**ANALISIS PERAWATAN MESIN POMPA SENTRIFUGAL DENGAN
METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM)
(STUDI KASUS PT. PUPUK SRIWIDJAJA)**



TUGAS AKHIR

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti Palembang**

Disusun oleh:

DHIMAS ANTONIOHUD

1802240503

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

2022

HALAMAN PENGESAHAN

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
PALEMBANG

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERAWATAN MESIN POMPA SENTRIFUGAL DENGAN
METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM)
(STUDI KASUS PT. PUPUK SRIWIDJAJA)

Disusun oleh:

DHIMAS ANTONIOHUD
1802240503

Palembang, Oktober 2022
Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing I

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri

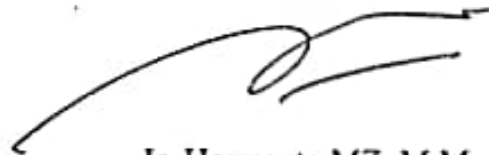


Faizah Suryani, S.T, M.T



Irmanda Pratiwi, S.T, M.T

Pembimbing II



Ir. Hermanto MZ, M.M

Disahkan

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M

HALAMAN PENYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini saya:

Nama : Dhimas Antoniohud
NIM : 1802240503
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Judul Tugas : Analisis Perawatan Mesin Pompa Sentrifugal Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM)

Dengan ini menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa:

- 1) Tugas Akhir dengan judul tersebut diatas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis di kutif dalam naskah Tugas Akhir dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
- 2) Apabila dikemudian hari penulisan Tugas Akhir ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari Tugas Akhir karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang “Sistem Pendidikan Nasional” pasal 70 berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun atau pidana denda paling banyak Rp. 200.000.000,- (Dua Ratus Juta Rupiah).

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari pihak siapapun.



Palembang, September 2022



Dhimas Antoniohud

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan kuasa-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan tepat waktu. Maksud dan tujuan saya menyusun tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Industri pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.

Selama saya menyusun tugas akhir ini banyak sekali kendala dalam menyelesaikannya. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses menyelesaikan tugas akhir saya ini diantaranya sebagai berikut:

1. Orang tua dan keluarga saya yang senantiasa memberikan semangat, doa serta dukungan agar saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Istri saya. Qanitah Ramadhanti Arnellia yang senantiasa memberikan semangat, doa serta dukungan agar saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini
3. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, M.P Selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
4. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T, M.M Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
5. Ibu Faizah Suryani, S.T, M.T Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
6. Ibu Selvia Aprilyanti, S.T, M.T Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
7. Ibu Irnanda Pratiwi, S.T, M.T Selaku Dosen Pembimbing I (satu) Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan banyak masukan, pengarahan, dan saran kepada penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik
8. Bapak Ir. Hermanto MZ, M.M. Selaku Dosen Pembimbing II (dua) Laporan Tugas Akhir yang juga telah memberikan banyak masukan, pengarahan, dan

saran kepada penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

9. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang yang memberikan ilmu dan pelajaran secara teori dan pelajaran secara praktik terhadap penulis selama masa perkuliahan.
10. Semua Karyawan di Bagian Operasi STG BB yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga penyusunan Laporan Tugas Akhir dapat terselesaikan.
11. Teman – teman seperjuangan Teknik Industri Angkatan 2018.

Palembang, Oktober 2022

Dhimas AntonioHud

ABSTRAK

Pada PT. PUSRI khususnya Departemen Pemeliharaan saat melakukan fungsinya sebagai departemen yang memelihara dan merawat *equipment – equipment* sangat meninjau dengan baik bagaimana kondisi suatu *equipment*. Salah satunya mesin pompa. Untuk mengetahui atau meminimalisir terjadinya kerusakan pompa maka dilakukan lah perawatan berkala. Pada pompa tipe 6P-4021-J yang digunakan pada sektor STG (*Steam Turbine Generator*) dan BB (*Boiler Batubara*) PT. PUSRI dipengaruhi oleh kondisi *slurry* yang kotor disebabkan adanya lumpur. Untuk menganalisis perawatan pompa tersebut maka digunakan metode *Reliability Centered Maintenance*. Berdasarkan hasil analisis *Reliability Centered Maintenance (RCM)* maka nilai RPN digunakan sebagai dasar dalam pemberian usulan tindakan perbaikan *part* atau komponen kritis pompa sentrifugal tipe 6P-4021-J pada Sektor STG (*Steam Turbine Generator*) dan BB (*Boiler Batubara*) PT. PUSRI. Komponen kritis pompa sentrifugal meliputi; *bearing*, *seal ring*, dan *impeller*. Nilai RPN tertinggi adalah komponen *bearing* sebesar 96. Nilai keandalan komponen *bearing* sebesar 0,468 dengan rata-rata waktu perbaikan selama 3,32 jam.

Kata Kunci : Perawatan, Pemeliharaan, Pompa, *Reliability*.

ABSTRACT

Abstract- At PT. PUSRI, especially the Maintenance Department, when carrying out its function as a department that maintains and cares for equipment - very well looks at the condition of an equipment. One of them is a pump engine. To find out or minimize the occurrence of pump damage, periodic maintenance is carried out. In the pump type 6P-4021-J which is used in the STG (Steam Turbine Generator) and BB (Coal Boiler) sectors, PT. PUSRI is affected by the dirty condition of the slurry due to the presence of mud. To analyze the pump maintenance, the Reliability Centered Maintenance method is used. Based on the results of the Reliability Centered Maintenance (RCM) analysis, the RPN value is used as a basis for providing recommendations for corrective actions for critical parts or components of the centrifugal pump type 6P-4021-J in the STG (Steam Turbine Generator) and BB (Coal Boiler) Sector PT. PUSRI. The critical components of a centrifugal pump include; bearings, seal rings, and impellers. The highest RPN value is the bearing component of 96. The reliability value of the bearing component is 0,468 with an average repair time of 3,32 hours.

Keywords : Care, Maintenance, Pump, Reliability.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENYATAAN ORISINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pemeliharaan	7
2.1.1 Definisi Pemeliharaan	7
2.1.2 Fungsi Pemeliharaan	7
2.2 Perawatan.....	9
2.3 Pompa	10

2.3.1 Definisi Pompa	10
2.3.2 Macam-Macam Pompa Berdasarkan Cara Kerjanya	13
2.4 Reliability Centered Maintenance (RCM).....	20
2.4.1 Definisi Reliability Centered Maintenance (RCM).....	20
2.4.2 Tujuan Reliability Centered Maintenance (RCM).....	21
2.4.3 Prinsip Reliability Centered Maintenance (RCM).....	22
2.4.4 Metode Reliability Centered Maintenance (RCM).....	23
2.4.5 Langkah-langkah Penerapan RCM	25
2.4.6 Komponen RCM	26
2.4.7 Tahapan Metode RCM	29
2.5 Perawatan Pompa Sentrifugal	38
2.5.1 Sistem Perawatan Pompa Sentrifugal	38
2.5.2 Masalah Kerusakan Pada Pompa Sentrifugal	43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	44
3.1 Sumber Data	44
3.1.1 Lokasi Penelitian	44
3.1.2 Waktu Penelitian.....	44
3.2 Variabel Penelitian	44
3.3 Tahap Awal Penelitian	45
3.3.1 Studi Lapangan	45
3.3.2 Studi Pustaka	46
3.3.3 Perumusan Masalah	46
3.3.4 Menetapkan Tujuan	46

3.4 Pengolahan Data.....	46
3.5 Analisa Data	48
3.6 Kesimpulan dan Saran	48
3.7 Diagram Alir Penelitian	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1 Hasil	50
4.1.1 Aktivitas Pemeliharaan Pompa Sentrifugal di PT. PUSRI.....	50
4.1.2 Pengumpulan Data Kerusakan.....	50
4.1.3 Analisa Kualitatif	53
4.1.4 Analisa Kuantitatif	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	72
5.1 Kesimpulan	72
5.1 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
DAFTAR LAMPIRAN	75

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penjadwalan Perawatan Pompa Sentrifugal PT. PUSRI.....	2
Tabel 2.1 Tingkatan Severity	31
Tabel 2.2 Tingkatan Occurrence	32
Tabel 2.3 Tingkatan Detection	33
Tabel 4.1 Data Kerusakan Dan Perbaikan Pompa Sentrifugal PT. PUSRI.....	51
Tabel 4.2 Data Downtime Mesin Pompa Sentrifugal 6P-4021-J	52
Tabel 4.3 Frekuensi Kerusakan Komponen Mesin Pompa Sentrifugal 6P-4021-J.	53
Tabel 4.4 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) dari komponen pompa sentrifugal 6P-4021-J	60
Tabel 4.5 Skala peringkat prioritas	62
Tabel 4.6 Perhitungan Distribusi Weibull komponen <i>Bearing</i>	64
Tabel 4.7 Perhitungan Distribusi Normal komponen <i>Bearing</i>	65
Tabel 4.8 Perhitungan Distribusi Lognormal komponen <i>Bearing</i>	66
Tabel 4.9 Perhitungan Distribusi Eksponensial komponen <i>Bearing</i>	67
Tabel 4.10 hasil nilai r atau index of fit dari komponen bearing	68
Tabel 4.11 Nilai MTTF (<i>Mean Time to Failure</i>)	69
Tabel 4.12 Nilai MTTR (<i>Mean Time to Repair</i>)	70
Tabel 4.13 Interval waktu perawatan	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pompa Industri	11
Gambar 2. Prinsip kerja pompa.....	12
Gambar 3. Aliran sirkulasi pompa.....	13
Gambar 4. Pompa torak.....	14
Gambar 5. Pompa roda gigi	16
Gambar 6. Pompa piston	16
Gambar 7. Pompa roda gigi	17
Gambar 8. pompa sentrifugal	18
Gambar 9. Pompa Sentrifugal	19
Gambar 10. Cara kerjak pompa setrifugal	20
Gambar 11. Diagram Komponen RCM	26
Gambar 12. Diagram Alir Penelitian	49
Gambar 13. Penyebab kegagalan <i>top event</i>	54
Gambar 14. Penyebab kegagalan faktor mesin	54
Gambar 15. Penyebab kegagalan faktor komponen.....	55
Gambar 16. Penyebab kegagalan <i>seal ring</i>	55
Gambar 17. Penyebab kegagalan <i>packing</i>	56
Gambar 18. Penyebab kegagalan poros	56
Gambar 19. Penyebab kegagalan <i>casing</i>	57
Gambar 20. Penyebab kegagalan <i>impeller</i>	57
Gambar 21. Penyebab kegagalan <i>bearing</i>	58

Gambar 22. Grafik *fishbone* 58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada PT PUSRI khususnya Departemen Pemeliharaan saat melakukan fungsinya sebagai departemen yang memelihara dan merawat *equipment* – *equipment* sangat meninjau dengan baik bagaimana kondisi suatu *equipment*, sehingga tidak terjadi penanganan yang salah dalam merawat *equipment* tersebut. Jenis pemeliharaan yang sering dipakai adalah jenis *Preventive Maintenance*, beberapa kelebihan *Preventive Maintenance* antara lain, biaya perbaikan menjadi kecil, bentuk kegiatan yang lebih terarah, berkurangnya waktu berhenti produksi dari mesin, penyediaan suku cadang menjadi lebih teratur dan dalam jumlah yang sedikit, sedikit gangguan akibat adanya kerusakan tiba-tiba, tidak banyak membutuhkan peralatan atau mesin pengganti. Namun juga tidak menutup kemungkinan untuk memakai jenis pemeliharaan yang lain dan menyesuaikan dengan kondisi *equipment*.

Pompa merupakan mesin konversi energi yang dapat memindahkan *fluida* dari satu tempat ke tempat lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada *fluida* yang dipindahkan berlangsung secara kontinyu. Untuk mengetahui atau meminimalisir terjadinya kerusakan pompa maka dilakukanlah perawatan berkala. Pada pompa tipe 6P-4021-J yang digunakan pada sektor STG (*Steam Turbine Generator*) dan BB (*Boiler Batubara*) PT. PUSRI dipengaruhi oleh kondisi *slurry* yang kotor disebabkan adanya lumpur dan lainnya sehingga

membuat efisiensi kerja pompa menurun. Oleh karena itu, diperlukan perawatan ataupun pembersihan secara berkala dan rutin.

Tabel 1. Penjadwalan Perawatan Pompa Sentrifugal PT. PUSRI

No.	Komponen	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Poros (<i>Shaft</i>)			■			■			■			■
2.	Impeller		■			■			■				
3.	Discharge Nozzle						■						■
4.	Bearing		■		■			■				■	
5.	Mechanical Seal					■			■				■
6.	Casing	■		■			■			■		■	
7.	Valve				■				■				■
8.	V-Belt		■		■		■		■		■		■
9.	Kopling				■							■	
10.	Stuffing Box								■				

Pada Tugas Akhir ini akan ditentukan komponen kritis dari perawatan Pompa Sentrifugal tipe 6P-4021-J pada Sektor STG (*Steam Turbine Generator*) dan BB (*Boiler Batubara*) PT. PUSRI berdasarkan metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)*. Komponen yang sering terjadi kerusakan diidentifikasi penyebab kegagalannya dan Dari penyebab kegagalan tersebut dapat dianalisa agar mendapatkan rekomendasi perancangan kegiatan perawatan pada setiap komponen untuk menurunkan tingkat *breakdown* mesin dan *downtime* produksi.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode RCM untuk meningkatkan efisiensi dengan mereduksi biaya perawatan namun tetap mempertahankan nilai dan keandalan dari asset yang dimiliki oleh suatu perusahaan sebagai strategi dalam menghadapi lingkungan yang kompetitif. Selain itu, metode RCM mempunyai keunggulan dalam menentukan program pemeliharaan yang

berfokus pada komponen atau mesin-mesin yang kritis (*critical item list*) dan menghilangkan kegiatan perawatan yang tidak diperlukan dengan menentukan interval pemeliharaan yang optimal.

Pelaksanaan RCM dilakukan dalam 4 tahap yaitu tahap persiapan, tahap analisis sistem, tahap pengambilan keputusan selanjutnya didapatkan rekomendasi pemeliharaan selanjutnya. Beberapa penelitian yang telah dipublikasikan dalam aplikasi metode RCM telah dilakukan di industri tekstil dengan fokus pada mesin *blowmould* (Sari & Ridho, 2016), sistem *boiler* di PLTU (Rachman, dkk, 2017), mesin-mesin pemrosesan aluminium di UKM (Kurniawati & Muzaki, 2017), mesin *blowmould* di sebuah industri minuman multinasional (Hidayah & Ahmadi, 2017). Penelitian ini mengaplikasikan metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)* dalam ruang lingkup industri otomotif.

1.2 Identifikasi Masalah

Mencari bagaimana metode pemeliharaan dan perawatan yang tepat karena sering terjadinya *breakdown* mesin dan *downtime* produksi.

1.3 Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang masalah maka dapat dirumuskan antara lain:

1. Apa saja komponen-komponen kritis pada mesin pompa Sentrifugal tipe 6P-4021-J pada Sektor STG (*Steam Turbine Generator*) dan BB (*Boiler Batubara*) PT. PUSRI?

2. Bagaimana metode pemeliharaan dan perawatan yang tepat pada Pompa Sentrifugal tipe 6P-4021-J dengan menerapkan metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)*?

1.4 Tujuan Penelitian

- 1) Mengidentifikasi komponen kritis pada mesin pompa sentrifugal tipe 6P-4021-J pada Sektor STG (*Steam Turbine Generator*) dan BB (*Boiler Batubara*) PT. PUSRI.
- 2) Untuk mengidentifikasi metode pemeliharaan dan perawatan yang tepat pada Pompa Sentrifugal tipe 6P-4021-J pada Sektor STG (*Steam Turbine Generator*) dan BB (*Boiler Batubara*) PT. PUSRI.
- 3) Merancang tindakan/aktivitas perawatan (*maintenance task*) yang dilakukan pada setiap komponen kritis yang diteliti.

1.5 Manfaat Penelitian

- 1) Bagi peneliti
Untuk membandingkan pengetahuan dari teori dan kenyataan di lapangan. Dan merupakan syarat bagi penulis untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Industri.
- 2) Bagi perusahaan Bagi PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang, dengan adanya penelitian tugas akhir ini maka dapat memberikan informasi dan membantu dalam melakukan Perawatan Pompa Sentrifugal tipe 6P-4021-J pada Sektor STG (*Steam Turbine Generator*) dan BB (*Boiler Batubara*) PT. PUSRI

sehingga dapat meminimalisir kerusakan mesin dan meningkatkan produktivitas produksi.

- 3) Bagi akademik
 - a) Sebagai masukan untuk mengevaluasi sampai sejauh mana kurikulum yang ada sesuai dengan kebutuhan industri.
 - b) Sebagai masukan untuk penyempurnaan kurikulum di masa yang akan datang.
 - c) Dapat dijadikan sebagai referensi untuk penyelesaian kasus yang sama.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan ini memiliki ruang lingkup sebagai berikut:

- 1) Objek yang diteliti adalah Mesin pompa sentrifugal tipe 6P-4021-J yang digunakan pada sektor STG (*Steam Turbine Generator*) dan BB (*Boiler Batubara*) PT. PUSRI.
- 2) Kegiatan perawatan berupa cara perbaikan, pembongkaran, penggantian, dan pemasangan peralatan tidak dibahas dalam penelitian ini.
- 3) Data kerusakan yang diamati dan dianalisis adalah data tahun 2021, yaitu mulai dari bulan Januari 2021 hingga Desember 2021.
- 4) Penelitian yang dilakukan untuk menentukan selang waktu pergantian yang optimal berdasarkan pendekatan *Total Minimum Downtime*.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, ruang lingkup permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan uraian landasan teori – teori yang berkaitan dengan pokok bahasan penyusunan laporan ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan mengenai tempat penelitian yang dilakukan, memaparkan tentang metode pengumpulan data dan bagaimana analisis data yang dilakukan.

BAB IV. PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan tentang data dan bagaimana pengolahan datanya, analisis dan hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran perbaikan dari hasil penelitian yang di dapat.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayah, N. Y. dan Ahmadi, N. (2017). Analisis Pemeliharaan Mesin *Blowmould* Dengan Metode RCM Di PT. CCAI. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 16(2), 167.
- Gusniar, I. N. (2014). Optimalisasi sistem perawatan pompa sentrifugal di Unit Utility PT. ABC. *Jurnal Ilmiah Solusi* Vol. 1 No.1 , hal. 77-86
- Kurniawati, D.A. dan Muzaki, M.L. (2017). Analisis Perawatan Mesin Dengan Pendekatan RCM Dan MVSM. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, Vol. 16 (2), 89-105.
- Latif, M. Z., Priharanto, Y. E., Prasetyo, D., dan Muhfizar. (2018). *Preliminary Hazard Analysis Dan Fault Tree Analysis* Untuk Identifikasi Penyebab Kegagalan Sistem Pelumas Mesin Induk Kapal Penangkap Ikan. *Airaha*, 7(2), 77-87.
- Maulana, E., Ilhami, M. A., dan Kurniawan, B. (2017). Usulan Perencanaan Perawatan Mesin *Coldsaw* Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* Dan *Reliability Block Diagram* (Study kasus: PT. Krakatau Wajatama). *Jurnal Teknik Industri Untirta Volume 5 Nomor 1*.

- Rachman, H.; Garside, A.K. dan Kholik, H.M. (2017). Usulan Perawatan Sistem *Boiler* Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 18 (1), 86-93.
- Sari, D.P. dan Ridho, M.F. (2016). Evaluasi Manajemen Perawatan Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) II Pada Mesin Blowing I Di Plant I PT. Pisma Putra Textile. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 11 (2), 73–80.
- Syahrudin (2013). Analisis Sistem Perawatan Mesin Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) Sebagai Dasar Kebijakan Perawatan yang Optimal di PLTD “X”. *Jurnal Teknologi Terpadu* No. 1 Vol. 1.
- Susanto, AD dan Azwir, HH (2018). Perencanaan Perawatan Pada Unit Kompresor Tipe *Screw* Dengan Metode RCM di Industri Otomotif. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri (JITI)*, Vol. 17(1).
- Yaqin, R.I. (2020). Pendekatan FMEA dalam Analisa Risiko Perawatan Sistem Bahan Bakar Mesin Induk: Studi Kasus di KM. Sidomulyo. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri* Volume 9 No 3.