



Perawatan Mesin Crusher Menggunakan Metode RCM dan MVSM di PT. Galatta Lestarindo Sijunjung

Meldia Fitri¹, Mohammad Farid^{2✉}, Hermanto³

^{1,2,3}Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Industri, Universitas Putra Indonesia YPTK Padang

farid2500@gmail.com

Abstract

PT. Gallata Lestarindo, which is located across Sumatra, Sei Lansek, Kec. Kamang Baru, West Sumatra which is committed to providing quality and useful products, namely the manufacture of organic fertilizer from dolomite stone or limestone, PT. Gallata Lestarindo Recognized as a growing, superior and trusted World Class Company as a fertilizer supplier, with the main focus on customer satisfaction. Based on preliminary observations made at PT. Galatta Leastarindo Sijunjung. While carrying out research at PT. Galatta Leastarindo Sijunjung, the crusher machine was often damaged which resulted in delays in the production process. Based on the problems above, this research was made to solve the problem of crusher machine maintenance using the Reliability Centered Maintenance (RCM) method and Maintenance Value Stream Map (MVSM) with Failure Modes and Effect Analysis (FMEA) calculations in an effort to increase production targets for smoothness in processing minerals, especially in mines dolomite rock. the results of maintenance intervals in 1 (one) month the company must provide time for maintenance on the machine with time on unit 1 for 82,24 hours, unit 2 for 29,72 hours and unit 3 for 2,82 hours.

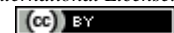
Keywords: Dolomite, Maintenance, Reliabilty Centered Maintenance, Maintenance Value Stram Map, Failure Mode Effect Analysis

Abstrak

PT. Gallata Lestarindo yang berada di lintas sumatera, sei lansek, kec. Kamang baru, sumatera barat yang berkomitmen memberikan produk yang berkualitas dan bermanfaat yaitu pembuatan pupuk organik dari batu dolomite atau batu gamping, PT. Gallata Lestarindo Diakui sebagai Perusahaan Kelas Dunia yang berkembang, unggul dan dipercaya sebagai pemasok pupuk, dengan fokus utama dalam *satisfcation* pelanggan. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan pada PT. Galatta Leastarindo Sijunjung. Selama melaksanakan Penelitian di PT. Galatta Leastarindo Sijunjung sering kerusakan mesin *crusher* yang mengakibatkan terhambat nya proses produksi. Berdasarkan permasalahan di atas, maka penelitian ini dibuat untuk menyelesaikan masalah perawatan mesin *crusher* menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan *Maintenance Value Stream Map* (MVSM) dengan perhitungan *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) dalam upaya peningkatan target produksi untuk kelancaran dalam suatu pengolahan bahan galian khususnya pada tambang batuan dolomit. diperoleh hasil interval perawatan dalam 1 (satu) bulan perusahaan harus menyediakan waktu untuk pemeliharaan pada mesin dengan waktu pada unit 1 selama 82,24 jam, unit 2 selama 29,72 jam dan unit 3 selama 2,82 jam.

Kata kunci: Dolomit, Maintenance, Reliabilty Centered Maintenance, Maintenance Value Stram Map, Failure Mode Effect Analysis

Jurnal Teknologi is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Pertambangan yaitu suatu kegiatan yang dilakukan dengan penggalian kedalam tanah (bumi) untuk mendapatkan sesuatu yang berupa hasil tambang. Berdasarkan pasal 1 angka 1 Undang-undang Nomor 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, pertambangan adalah sebagian besar atau seluruh tahapan kegiatan dalam rangka penelitian, pengolahan dan pengusahaan mineral atau batubara yang meliputi penyelidikan umum, eksplorasi, studi kelayakan, kontruksi, penambangan, pengolahan, permunian, pengangkutan dan penjualan serta kegiatan pasca tambang sedangkan batubara adalah endapan

senyawa organik karbonat yang terbentuk secara alamiah dari sisa tumbuh-tumbuhan [1].

Dolomit adalah istilah perdagangan yang diterapkan pada material alami dengan kandungan mineral dolomit lebih dari 90%. Istilah dolomit pertama kali diperkenalkan oleh Sausare pada tahun 1792 dan diambil dari nama ahli geologi Perancis yakni Deodat Guy de Dolomeau terhadap batuan karbonat yang terdapat di daerah Tyrolean, Alpin. Pembentukan dolomit dapat terjadi melalui dua proses utama yakni proses primer dan sekunder. Dolomit primer terbentuk secara langsung dari presipitasi larutan sebagai sedimen ataupun semen; sedangkan dolomit sekunder terbentuk melalui proses penggantian mineral asal kalsit (CaCO_3)

oleh fluida pembawa ion Mg^{2+} [2]. Menurut Kurniawan pemeliharaan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima [3].

Penelitian yang dilakukan oleh Muzaki membahas tentang Perawatan Mesin Dengan Pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) Dan *Maintenance Value Stream Map* (MVSM) (Studi Kasus pada UMKM ED Aluminium Yogyakarta) Sistem perawatan mesin pada UMKM ED Aluminium menggunakan sistem *preventive dan corrective maintenance*, tetapi dalam pelaksanaannya masih terjadi permasalahan [4]

Penelitian yang dilakukan oleh Fata menyatakan System yang terpilih diantara keseluruhan produk yang dihasilkan, terdapat satu buah produk pulley B5-7 dan mengalami downtime paling lama yakni selama 11 jam dalam waktu kurun waktu mulai April 2017 hingga Oktober 2017 [5].

Penelitian oleh Oyong Dkk, menyatakan bahwa Mesin *Heavy Duty Hammer Shredder* (HDS) merupakan salah satu mesin di Stasiun Gilingan PG. Kebon Agung Malang dengan kontribusi downtime 36% selama periode giling 1 Juni hingga 31 Agustus 2014. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan aktivitas perawatan pada mesin HDS [6].

Penelitian yang dilakukan oleh Manalu menyatakan kapal yang beroperasi pada saat ini menyebabkan pihak pemilik kapal harus meningkatkan kinerja kapalnya. Oleh sebab itu perlu ditingkatkan keandalannya melalui usaha perawatan dan pemeliharaan secara berkala [7]. Dalam Penelitian sama yang dilakukan oleh Gray, Dkk, menyatakan bahwa Aliran pemeliharaan mesin dengan metode MVSM memberikan dampak positif dengan meningkatnya efisiensi perawatan mesin menjadi 36,43%. Hasil penelitian ini memberikan beberapa rekomendasi yaitu penerapan 5S, perbaikan standart operational procedure (SOP), pelatihan dan pembinaan tenaga kerja, serta pembelian suku cadang sebelum terjadi kerusakan [8].

Penelitian yang dilakukan oleh Saffarudin menyatakan bahwa PT. Semen Baturaja menggunakan mesin *single shaft hammer crusher* sebagai alat pemecah batu kapur yang merupakan bahan baku dalam pembuatan semen [9]. Dalam Penelitian sama yang dilakukan Hidayah Dan Ahmadi menyatakan dari FMEA memiliki 4 komponen kritis yang membuat penyebab kerusakan pada subsistem mesin *Blowmould ialah Seal Gasket, Mandrel (Gripper Head), Bearing Roller Feed, dan Fitting* [10].

Penelitian yang dilakukan oleh Pohny, 2018 menyatakan bahwa Unit peremuk batubara di PT. Pesona Khatulistiwa Nusantara menggunakan berbagai macam peralatan yang terangkai dalam satu rangkaian

pengolahan batubara pada mesin *crusher* [11]. Dalam Penelitian sama yang dilakukan oleh Syahrudin menyatakan bahwa Terjadi peningkatan keandalan pada komponen-komponen kritis. Peningkatan terbesar pada *exhaust valve rocker arm* yaitu: 66,00% dan terkecil pada *exhaust valve seat* yaitu: 7,63%. Selain itu terjadi penurunan total biaya perawatan pada komponen-komponen kritis [12].

Penelitian yang dilakukan oleh Yulfitama menyatakan bahwa CV. XYZ adalah salah satu perusahaan pengecoran logam dimana tindakan perawatan mesin produksi *preventive* maupun *corrective* tidak terlaksana sesuai SOP yang ada [13]. Hal seperti ini terlihat dari tingginya nilai *downtime* mesin produksinya yaitu Bubut SQ. Dalam Penelitian sama yang dilakukan oleh Suryana menyatakan bahwa PT. Eluan Mahkota belum menerapkan pemeliharaan mesin produksi dengan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*), sehingga biaya pemeliharaan mesin masih tinggi [14].

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Iqqbal menyatakan bahwa Faktor produksi yang dapat menentukan kelancaran dari operasional adalah mesin yang digunakan untuk berproduksi haruslah mumpuni agar bisa menghasilkan barang yang sesuai dengan standar [15].

Penelitian yang dilakukan oleh Kaharudin menyatakan bahwa PT. Rangga Eka Pratama sebagai salah satu perusahaan yang bergerak dalam konstruksi jalan dan jembatan, PT. Rangga Eka Pratama memerlukan bahan baku sebagai ukuran untuk melaksanakan kegiatannya. Oleh karena itu perusahaan tersebut melakukan sendiri kegiatan penambangan dan pengolahan andesit [16].

2. Metodologi Penelitian

Jenis penelitian dalam studi ini yaitu kuantitatif. Dimana kuantitatif adalah sebuah metode penelitian yang di dalamnya menggunakan banyak angka. Mulai dari proses pengumpulan data hingga penafsirannya. Sedangkan metode penelitian adalah studi mendalam dan penuh dengan kehati-hatian dari segala fakta. Jenis data dalam penelitian ini yaitu data sekunder. Data sekunder yang dibutuhkan yaitu data kerusakan mesin *crusher* pada bulan Januari sampai Desember 2022. Sumber data dalam penelitian adalah subjek dari mana data dapat diperoleh. Sumber data dalam penelitian ini berasal dari PT. Galatta Lestarindo Sijunjung.

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis *Downtime* diketahui dari total *Downtime* masing-masing mesin dari bulan Januari 2022 sampai Desember 2022. Penentuan mesin kritis dapat dilakukan dengan melihat persentase *Downtime* mesin. dapat dilihat bahwa mesin Pengolahan batu dolomit unit 3 (tiga) merupakan mesin kritis karena memiliki waktu *Downtime* yang tinggi diantara unit.

4. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan adalah perhitungan FMEA, RCM, perhitungan *Downtime* kerusakan unit, perhitungan TTF dan TTRR, identifikasi distribusi untuk selang waktu kerusakan *least square curve fitting* untuk *time to failure* (TTF) dan *Time to repair* (TTR), perhitungan parameter TTF dan TTR, penentuan interfal perawatan per unit.

Analisis Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)

Analisis melalui *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) maka nilai *Risk Priority Number* (RPN) masing-masing komponen yang didapatkan dari penentu nilai rating *Saverity*, *Occurance* dan *Detection*. Dapat diketahui bahwa resiko kegagalan Risk Priority Number (RPN) yang tertinggi terdapat pada unit 3 (tiga) dengan nilai RPN sebesar 540, penilaian ini diambil dengan menyesuaikan kerusakan yang terjadi dengan ketetapan nilai *Saverity*, *Occurance* dan *Detection* yang terdapat pada landasan teori. Dan unit 2 (dua) dengan nilai sebesar 393 penilaian ini juga diambil dengan menyesuaikan kerusakan yang terjadi dengan ketetapan nilai *Saverity*, *Occurance* dan *Detection* yang terdapat pada landasan teori. Dari hasil

perhitungan FMEA tersebut selanjutnya akan dilakukan tindakan perawatan menggunakan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan *Maintenance Value Stream Map* (MVSM).

Perhitungan Downtime Kerusakan Unit

Untuk mengetahui penentuan mesin yang banyak mengalami kerusakan dapat diketahui menggunakan perhitungan pada masing-masing mesin dengan presentase *Downtime* kerusakan mesin adalah sebagai berikut :

$$\%Downtime = \frac{Downtime\ mesin}{z\ Downtime} \times 100\%$$

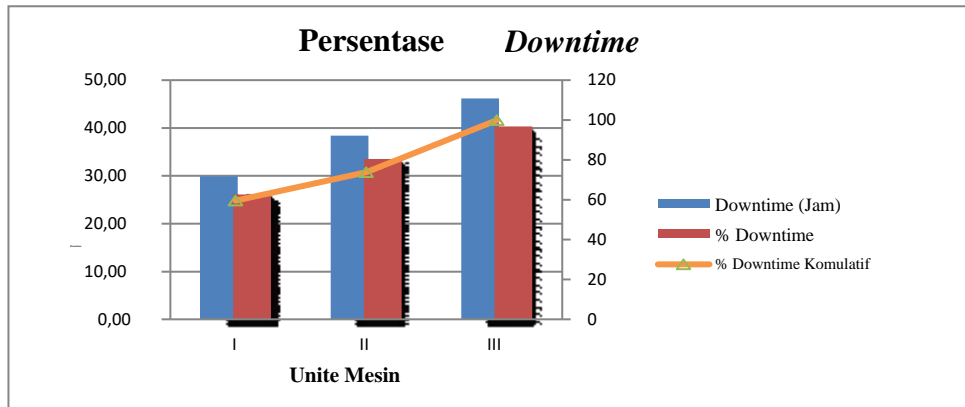
Perhitungan presentase Downtime kerusakan untuk mesin Unit 3 (Tiga) adalah sebagai berikut :

$$\%Downtime = \frac{46.30}{114.5} \times 100\% = 40.34\%$$

Penentuan mesin kritis dapat dilakukan dengan melihat presentase *Downtime* mesin. Dapat dilihat bahwa mesin 3 (tiga) merupakan mesin kritis karena memiliki waktu *Downtime* yang paling besar di antara mesin lainnya yaitu sebesar 40,34%. Berikut ini hasil perhitungan presentase *Downtime* kerusakan mesin sebagai berikut ini.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Downtime Unit 1

Hasil Perhitungan Downtime Perbaikan Unit 1				
No	Hari/Tanggal	Mulai (Jam)	Selesai (Jam)	Total Jumlah Jam Perbaikan
1	Rabu / 02-01-2019	10:00	12:00	02:00
2	Kamis / 31-01-2019	14:00	16:30	02:30
3	Sabtu / 02-03-2019	08:00	09:30	01:30
4	Senin / 01-04-2019	11:00	13:00	02:00
5	Rabu / 01-05-2019	14:00	17:00	03:00
6	Sabtu / 01-06-2019	15:00	18:00	03:00
7	Selasa / 01-07-2019	11:00	15:00	04:00
8	Sabtu / 13-07-2019	15:30	17:00	01:30
9	Sabtu / 13-07-2019	09:30	14:30	05:00
10	Kamis / 01-08-2019	14:20	16:20	02:00
11	Senin / 02-09-2019	08:30	10:30	02:00
12	Sabtu / 02-11-2019	10:30	12:30	02:00
Total Downtime				29,9



Gambar 1. Persentase Downtime

Tabel 2. Hasil Perhitungan TTF dan TTR

Unit 1								
No	Hari/tanggal	Jam Awal Kerusakan	Jam Akhir Kerusakan	TTR (Jam)	Wakru Akhir Kerusakan - Waktu Akhir Kerja (Jam)	Waktu Awal Kerusakan - Waktu Awal Kerja (jam)	Hari (jam Kerja)	TTF (Jam)
1	Rabu / 02-01-2019	10:00	11:00	01:00	5	2	-	-
2	Kamis / 31-01-2019	14:30	16:30	02:00	0	6,3	232	238,3
3	Sabtu / 02-03-2019	08:00	09:30	01:30	6,7	1,3	16	24
4	Senin / 01-04-2019	11:00	13:00	02:00	3	3	728	734
5	Rabu / 01-05-2019	14:00	17:00	03:00	0	6	8	14
6	Sabtu / 01-06-2019	15:00	18:00	03:00	0	8	8	16
7	Selasa / 01-07-2019	11:00	15:00	04:00	1	3	8	12
8	Sabtu / 13-07-2019	15:30	17:00	01:30	0	8,3	96	104,3
9	Sabtu / 13-07-2019	17:30	21:00	03:30	0	10,3	8	18,3
10	Kamis / 01-08-2019	14:20	16:20	02:00	0	6,3	152	158,3
11	Senin / 02-09-2019	08:30	10:30	02:00	4,3	0,3	8	12,6
12	Sabtu / 02-11-2019	10:00	12:30	02:30	3,3	2	496	501,3

Tabel 3. Least Square Curve Fitting Unit 1 untuk Distribusi Eksponensial

Unit 1							
i	ti (Jam)	xi=ti	F(ti)	Yi	xi*yi	xi^2	yi^2
1	2	2	0,14	1,15	2,30	4,00	1,32
2	2,3	2,3	0,16	1,19	2,74	5,29	1,42
3	1,3	1,3	0,08	1,08	1,40	1,69	1,17
4	2	2	0,14	1,15	2,30	4,00	1,32
5	3	3	0,22	1,21	3,63	9,00	1,46
6	3	3	0,22	1,27	3,81	9,00	1,61
7	4	4	0,30	1,42	5,68	16,00	2,02
8	1,3	1,3	0,08	1,08	1,40	1,69	1,17
9	3,3	3,3	0,24	1,31	4,32	10,89	1,72
10	2	2	0,14	1,16	2,32	4,00	1,35

11	2	2	0,14	1,15	2,30	4,00	1,32
12	2	2	0,14	1,15	2,30	4,00	1,32
Total	50,2	50,2	1,98	14,32	34,51	73,56	17,19
<i>Index Of Fit</i>						-9,209614	

Perhitungan Parameter Timer ToFailure (TTF) dan Time TO Repair (TTR)

- Unit 1 (satu) (Distribusi Eksponensial)
Parameter pada unit 1 (satu) Menggunakan distribusi eksponensial, yang didapatkan hasil yaitu 2,23 jam, ini menunjukkan waktu yang digunakan untuk memperbaiki suatu komponen yang mengalami kerusakan.
- Unit 2 (dua) (Distribusi Eksponensial)
Perhitungan intersep (a), gradient (b), parameter bentuk (α), dan parameter skala (β). Parameter pada unit 2 (dua) menggunakan distribusi eksponensial, yang didapatkan hasil yaitu 7.4 Jam, ini menunjukkan waktu yang digunakan untuk memperbaiki satu komponen yang mengalami kerusakan.
- Unit 3 (tiga) (Distribusi Normal)
Parameter pada unit 3 (tiga) menggunakan distribusi normal, yang didapatkan hasil yaitu 513,9 Jam, ini menunjukkan waktu yang digunakan untuk memperbaiki satu komponen yang mengalami kerusakan.

- yaitu 2,23 jam, ini menunjukkan waktu yang digunakan untuk memperbaiki suatu komponen yang mengalami kerusakan.
- Parameter TTF dan TTR pada unit 2
Parameter pada unit 2 (dua) menggunakan distribusi eksponensial, yang didapatkan hasil yaitu 7.4 Jam, ini menunjukkan waktu yang digunakan untuk memperbaiki satu komponen yang mengalami kerusakan.
 - Parameter TTF dan TTR pada unit 3
Parameter pada unit 3 (tiga) menggunakan distribusi normal, yang didapatkan hasil yaitu 513,9 Jam, ini menunjukkan waktu yang digunakan untuk memperbaiki satu komponen yang mengalami kerusakan.

Analisis Mean Time To Failure (MTTF) dan Mean Time To Repair (MTTR)

Mean Time To Failure (MTTF) dan Mean Time To Repair (MTTR) dari masing-masing unit didapatkan sebagai berikut:

- Unit 1
Hasil MTTF yang didapatkan yaitu 2,4 jam (waktu rata-rata kegagalan), sedangkan MTTR yang didapatkan yaitu 2,23 jam (waktu rata-rata perbaikan).
- Unit 2
Hasil MTTF yang didapatkan yaitu 7.5 jam (waktu rata-rata kegagalan), sedangkan MTTR yang didapatkan yaitu 7.4 jam (waktu rata-rata perbaikan).
- Unit 3
Hasil MTTF yang didapatkan yaitu 513.9 jam (waktu rata-rata kegagalan), sedangkan MTTR yang didapatkan yaitu 513.9 jam (waktu rata-rata perbaikan)

Perhitungan Time To Failure (TTF) dan Time To Repair (MTTR)

Pada tahap ini waktu perbaikan kerusakan merupakan selang waktu dari proses terjadinya kerusakan hingga diperbaiki sampai terjadinya kerusakan kembali. Untuk perhitungan selang waktu kerusakan (*Time to Failure*) untuk jadwal kerusakan pada unit.

- Tangga 02 Januari 2022, Interval antara kerusakan akhir pada jam 11:00 dengan jam akhir kerja jam 16:00 adalah 5 jam.
- Tanggal 02 Januari 2022, Interval antara kerusakan awal pada jam 10:00 dengan jam kerja awal Jam 08:00 adalah 2 jam.
- Antara tanggal 02 Januari 2022 sampai 31 Februari 2022 jumlah jam kerja/hari adalah 472 jam.

Maka selang waktu antar kerusakan pada tanggal 02 Januari sampai 31 Februari 2022 adalah $472 + 6.3 + 0.3 = 478.6$.

Analisis Parameter Timer To Failure (TTF) Dan Time To Repair (TTR)

- Parameter TTF dan TTR pada unit 1
Parameter pada unit 1 (satu) Menggunakan distribusi eksponensial, yang didapatkan hasil

Penentuan Interval Perawatan Per Unit

- Unit 1 (satu)
Hasil perhitungan interval perbaikan untuk unit satu didapatkan 82,24 jam.
- Unit 2 (dua)
Hasil perhitungan interval perbaikan untuk unit satu didapatkan 29,72 jam.

3. Unit 3 (tiga)
Hasil perhitungan interval perbaikan untuk unit satu didapatkan 2,02 jam.

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah adalah sebagai berikut.

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan *Maintenance Value Stream Map* didapatkan interval waktu perawatan yaitu pada unit 1 selama 82,24 jam, unit 2 selama 29,72 jam unit 3 selama 2.82 jam. Tindakan yang harus dilakukan dalam perawatan mesin dengan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) yaitu dalam 1 (satu) bulan perusahaan harus menyediakan waktu untuk pemeliharaan pada mesin dengan waktu pada unit 1 selama 82.24 jam, unit 2 selama 29.72 jam dan unit 3 selama 2.82 jam.

Daftar Rujukan

- [1] Pemerintah RI. 2009. "Undang Undang Pertambangan Mineral Dan Batubara." Uu No 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Dan Batubara: 4.
- [2] Sufriadin Sufriadin, Purwanto Purwanto, Muhammad Rahmatul Jihad, Astina Aras, Angelia Santoso, Miftah Hujannah. 2021. "Analisis Mineralogi Dan Kimia Dolomit. *Jurnal Geomine*. 9(2). 95-102. <https://doi.org/10.33536/jg.v9i2.922>
- [3] Kurniawan, Fajar. (2013). *Manajemen Perawatan Industri Teknik dan Aplikasi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [4] Muzaki, Muhammad Luthfan. (2017). *Analisis Perawatan Mesin dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Maintenance Value Stream Map (MVSM) (Studi kasus pada UMKM ED Aluminium Yogyakarta)*. JOSI. 16(2). <http://orcid.org/0000-0003-3279-0775>
- [5] Asman, Aulia Rizky, and Endang Pudji Widjajati. 2021. "Analisis Kebijakan Perawatan Mesin Secara Corrective Dan Preventive Dengan Metode Rcm Di Cv Xyz." *Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi* 2(3):24–34. <https://doi:10.33005/juminten.v2i3.283>
- [6] Kurniawati, Dwi Agustina, and Muhammad Lutfan Muzaki. 2017. "Analisis Perawatan Mesin Dengan Pendekatan RCM Dan MVSM." *Jurnal Optimasi Sistem Industri* 16(2):89. <https://doi:10.25077/josi.v16.n2.p89-105.2017>
- [7] Raharja, Ilham Pramudya, Ida Bagus Suardika, and Heksa Galuh W. 2021. "Analisis Sistem Perawatan Mesin Bubut Menggunakan Metode Rcm (Reliability Centered Maintenance) Di Cv. Jaya Perkasa Teknik." *Industri Inovatif : Jurnal Teknik Industri* 11(1):39–48. <https://doi:10.36040/industri.v11i1.3414>
- [8] Damanik, Gray Miller. 2020. "Perancangan Sistem Perawatan Komponen V-belt Pada Sistem Transmisi Dengan Metode RCM Dan MVSM (Studi kasus PT. Perkebunan Sentool Zidam V / Brawijaya Jember) Design of v-belt componen treatment in transmission system with RCM and MVSM method (case study PT. Perkebunan Sentool Zidam V / Brawijaya Jember)." *Jurnal Teknik Peratanian Lampung*. 9(4): 287–96. <http://dx.doi.org/10.23960/jtep-1.v9i4.287-296>
- [9] Syahabuddin, Agus. 2019. "Analisis Perawatan Mesin Bubut Cy-L1640G Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Di Pt. Polymindo Permata." *JITMI (Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri)* 2(1):27. <https://doi:10.32493/jitmi.v2i1.y2019.p27-36>
- [10] Ahmadi, Noor, and Nur Yulianti Hidayah. 2017. "Jurnal Optimasi Sistem Industri Analisis Pemeliharaan Mesin Blowmould Dengan Metode RCM Di PT. . CCAF". *JOSI*. 16(2): 167–76. <http://orcid.org/0000-0003-4022-4538>
- [11] N.B. Puspitasari dan A. Murtanto. "Penggunaan FMEA Dalam Mengidentifikasi resiko Kegagalan Proses Produksi Sarung ATM (Alat tenun Mesin) Studi Kasus PT. Asaputex jaya Tegal". *Jurnal J@TI Undip*, Vol. 9(2), pp. 93-98, Mei 2014, <https://doi.org/10.12777/jati.9.2.93-98>
- [12] Taufik dan S. Septyani. "Penentuan Interval Waktu Perawatan Komponen Kritis Pada Mesin Turbin Di PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkit Ombilin". *Jurnal Optimasi Sistem Industri*. 14(2). 238-258. <https://doi.org/10.25077/josi.v14.n2.p238-258.2015>
- [13] Yulfitama, Bintang. 2020. "Analisis perawatan mesin produksi dengan metode Reliability Centered Maintenance (RCM) DI CV. Xyz". *Jurnal Forum Nuklir (JFN)* 4(1) <http://dx.doi.org/10.17146/jfn.2010.4.1.225>
- [14] Ansori N. dan Mustajib L., *Sistem Perawatan Terpadu*. Yogyakarta: Graha ilmu, 2013.
- [15] Iqbal, Muhammad. 2017. Pengaruh Preventive Maintenance (Pemeliharaan Pencegahan) dan Breakdown Maintenance (Penggantian Komponen) Terhadap Kelancaran Proses Produksi di PT. Quarryndo Bukit Barokah, 1(3), 33–46. <https://doi.org/10.36555/almama.v1i3.394>
- [16] Kaharudin. 2020. Evaluasi kinerja mesin stone crusher dalam pencapaian target produksi di PT. Rangga Eka Pratama di Desa Jala, Kecamatan Hu"u Kab. Dompu. <https://repository.ummat.ac.id/id/eprint/1270>