

PENJADWALAN PEMELIHARAAN MESIN PRESS HYDRAULIC MENGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) DAN OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVNESS (OEE) STUDI KASUS PT. NIJU

HYDRAULIC PRESS MACHINE MAINTENANCE SCHEDULING USING RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) AND OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVNESS (OEE) METHOD CASE STUDY PT. NIJU

Imam Mustaqim¹, Murwan Widyantoro^{2*}, Padullah padullah³

^{1,2,3}Teknik Industri/Teknik, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Bekasi, Indonesia

*Penulis korespondensi: murwan.widyantoro@dsn.ubharajaya.ac.id

Abstrak

PT. NIJU merupakan sebuah perusahaan vendor yang memproduksi logam untuk dijual ke konsumennya. Dalam sehari PT. NIJU dapat memproduksi hingga 7500 logam untuk memenuhi permintaan pesanan dari konsumennya. Salah satu mesin yang digunakan dalam proses produksi adalah mesin press hidrolik yang menjadi pemeran penting dalam terlaksananya proses produksi dari bahan logam lembaran sehingga menjadi sebuah produk jadi. Adanya permasalahan yang terjadi yaitu kurangnya proses maintenance perawatan mesin press hidrolik yang mengakibatkan gangguan pada mesin press sehingga penulis menyimpulkan masalah yang terjadi dengan melakukan perhitungan penjadwalan menggunakan metode Reability Centerd Maintenance (RCM) dan Overall Equipment Effectivtnes (OEE) untuk pengelolaan pemeliharaan dan perbaikan mesin-mesin industri yang terus menerus digunakan untuk memenuhi kebutuhan operasional menjadi lebih teratur dalam penjadwalan, dan optimal dari segi biaya. Hal ini yang perlu menjadi perhatian bagi pelaku industri dimana pengelolaan pemeliharaan dan perbaikan mesin yang kurang baik akan menyebabkan pengeluaran biaya yang lebih besar akibat kurangnya optimalisasi untuk meminimumkan biaya.

Kata kunci: OEE, Press, Pemeliharaan, Mesin, RCM

Abstract

Make PT. NIJU is a vendor company that produces metal to sell to consumers. In one day PT. NIJU can produce up to 7500 metals to meet customer demand. One of the machines used in the production process is a hydraulic press machine which plays an important role in the production process of sheet metal so that it becomes a finished product. There is a problem that occurs, namely the lack of a maintenance process for maintenance of the hydraulic press machine which results in disruption to the press machine, so the author concludes the problem that occurs by carrying out scheduling calculations using the Reability Centered Maintenance (RCM) and Overall Equipment Effectiveness (OEE) methods for managing maintenance and repair of machines. Industrial machines that are continuously used to meet operational needs become more regular in scheduling and optimal in terms of costs. This is something that needs to be a concern for industrial players, where poor maintenance and repair management of machines will result in greater costs due to a lack of optimization to minimize costs.

Keywords: OEE, Press, Maintenance, Machine, RCM

1. Pendahuluan

PT. NIJU dapat memproduksi hingga 7500 logam untuk memenuhi permintaan pesanan dari konsumennya. Salah satu mesin yang digunakan adalah mesin press hydraulic berkapasitas 200 ton yang difungsikan untuk mengasihkan lembaran logam dengan sudut tertentu sesuai dengan kebutuhan. Dalam proses produksi PT. NIJU menggunakan tiga jenis mesin press yang masing-masing memiliki kekuatan berbeda-beda. Mula-mula produk yang berupa lembaran logam akan masuk ke mesin pertama yang berkapasitas 315 ton dengan total maksimal produk yang dapat dihasilkan adalah sebanyak 80% untuk nantinya lembaran logam tersebut diteruskan ke proses selanjutnya pada mesin press 160 ton. Produk yang dapat dihasilkan pada mesin ke dua ini adalah sebanyak 40%. Lalu selanjutnya proses produksi

masuk ke mesin ketiga yang berkapasitas 200 ton. Produk yang dihasilkan dalam proses ini adalah sebanyak 39%. Permasalahan yang terjadi saat ini yang dialami oleh PT. NIJU adalah mesin press hydraulic yang sering mengalami downtime ketika mesin sedang beroperasi sehingga menimbulkan kerugian waktu dan biaya. Saat ini PT. NIJU masih menggunakan metode corrective maintenance untuk melakukan pemeliharaan dan perbaikan mesin hal ini lah yang menyebabkan pengeluaran biaya yang kurang optimal. Dari permasalahan yang ada maka pada penelitian ini akan menggunakan metode Overall Equipment Effectivtnes (OEE) dan Reability Centerd Maintenance (RCM) untuk melakukan kegiatan pemeliharaan dan perbaikan mesin yang didukung oleh sistem penjadwalan dan optimalisasi dengan menggunakan pemodelan matematika untuk mendapat nilai yang optimum untuk biaya perbaikan dan pemeliharaan mesin.

2. Metode

Performance Maintenance Reliability merupakan probabilitas dimana peralatan dapat beroperasi dibawah keadaan normal dengan baik. Mean Time between Failure (MTBF) adalah rata-rata waktu suatu mesin dapat dioperasikan sebelum terjadinya kerusakan. MTBF ini dirumuskan sebagai hasil bagi dari total waktu pengoperasian mesin dibagi dengan jumlah atau frekuensi kegagalan pengoperasian mesin karena downtime.

$$MTBF = \text{(Total Operational Time)} / \text{(Frekuensi Breakdown)} \dots\dots\dots (1)$$

Maintainability

adalah suatu usaha dan biaya untuk melakukan perawatan. Suatu pengukuran dari maintainability adalah Mean Time to Repair (MTTR). Tingginya MTTR mengindikasi rendahnya maintainability. Dimana MTTR merupakan indikator kemampuan (skill) dari operator maintenance mesin dalam menangani atau mengatasi setiap masalah kerusakan.

$$MTTR = \text{(Breakdown Time)} / \text{(Frekuensi Breakdown)} \dots\dots\dots (2)$$

Frekuensi downtime

Frekuensi downtime perlu dihitung untuk mengetahui berapa sering mesin mengalami downtime.

$$\text{Downtime} = \text{Downtime mesin} / (\sum \text{Downtime}) \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Reliability Centered Maintenance (RCM)

Dalam sebuah perusahaan yang memproduksi suatu produk tentunya harus memiliki pengelolaan pemeliharaan yang baik terhadap mesin-mesin yang digunakan. Hal ini ditujukan untuk meminimalisir risiko terjadinya kendala akibat kegagalan fungsi dari mesin-mesin tersebut yang dapat menyebabkan hambatan produksi perusahaan. Dalam pengelolaan pemeliharaan mesin, perusahaan juga perlu mememanajemen metode yang akan digunakan untuk melakukan pemeliharaan dan perawatan mesin.

Reliability Centered Maintenance (RCM) adalah pendekatan yang efektif untuk pengembangan program-program pemeliharaan dan perawatan mesin dalam meminimalkan kegagalan peralatan dan menyediakan plant di industri dengan alat-alat yang efektif dan kapasitas optimal untuk memenuhi permintaan pelanggan dan unggul dalam persaingan. (Syahrudin, 2012) Reliability Centered Maintenance (RCM) adalah sebuah metode untuk menentukan tugas-tugas pemeliharaan yang akan menjamin sebuah perancangan sistem keandalan. RCM berfungsi untuk mengatasi penyebab dominan dari kegagalan yang nantinya akan membawa pada keputusan maintenance yang berfokus pada pencegahan terjadinya jenis kegagalan yang sering terjadi. (Artikel, 2019) Reliability centered maintenance (RCM) adalah proses sistematis yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk memastikan bahwa setiap peralatan atau fasilitas fisik dapat terus memenuhi fungsi yang dirancang dalam konteks operasinya. Metode RCM mengarah ke program perawatan yang berfokus pada preventive maintenance (PM) pada mode kegagalan tertentu yang mungkin terjadi. (Sahal dkk., 2020)

Dari beberapa pendapat ahli tersebut maka dapat ditarik kesimpulan bahwa metode RCM ini merupakan proses yang dilakukan untuk manajemen pemeliharaan dan perawatan mesin untuk menjamin fungsi dari mesin dalam keadaan baik dan berjalan sesuai dengan fungsi mesin yang seharusnya. Metode ini merupakan kombinasi dari preventive maintenance dimana preventive maintenance ini dilakukan perusahaan untuk mencegah kerusakan dan kegagalan fungsional pada mesin..

Perhitungan OEE Pengukuran OEE didasari oleh tiga faktor utama yaitu: Availability (ketersediaan), Performance (kinerja), dan Quality (kualitas). Masing-masing faktor tersebut merepresentasikan perspektif yang berbeda dari seberapa dekatnya suatu proses manufaktur untuk mencapai optimalisasi produksi. Rumus perhitungan untuk OEE adalah:

$$OEE = (A \times P \times Q) \times 100\%$$

dengan: OEE = Nilai Overall Equipment Effectiveness (%)

A = Availability rate (%)

P = Performance rate (%)

Q = Quality rate (%)

Bahwa setiap proses manufaktur dapat berjalan pada kondisi OEE 100% adalah sesuatu hal yang tidak mungkin, maka beberapa produsen dunia bersepakat untuk memberi patokan pada industri secara global untuk menetapkan target sebesar 85%

3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini ada tabel perbaikan mesin press

Tabel 4.1 *Downtime Mesin Press Hydraulic*

Periode	Tanggal	Mesin Mati/ Breakdown (Menit)	Waktu Perbaikan
1	02-Jun-2023	61	43
2	08-Jul-2023	82	65
3	15-Jul-2023	51	34
4	30-Jul-2023	87	64
5	05-Agu-2023	52	45
6	08-Agu-2023	69	45
7	19-Agu-2023	50	40
8	22-Agu-2023	79	60
9	01-Sep-2023	66	60
10	12-Sep-2023	51	45
11	05-Okt-2023	53	45
12	20-Okt-2023	78	65
13	25-Okt-2023	55	45
14	30-Okt-2023	66	55
15	03-Nov-2023	47	35
16	05-Nov-2023	54	45
17	15-Nov-2023	85	70
18	30-Nov-2023	90	65
19	05-Des-2023	67	55
20	10-Des-2023	47	35
21	13-Des-2023	78	65
22	15-Des-2023	68	55
23	20-Des-2023	46	40
Total		1482	1176

Sumber: Pengumpulan Data

Dari data yang ada tersebut maka dapat diketahui total downtime pada mesin dengan cara perhitungan waktu selesai perbaikan – waktu mulai perbaikan agar dapat diketahui total downtime pada mesin press hydraulic. Setelah hasil total downtime diketahui maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan menggunakan rumus downtime untuk mengetahui presentase dari kerusakan mesin. Jika hasilnya diatas 40% yang merupakan angka ketetapan, maka kondisi mesin adalah sangat buruk.

$$\text{Downtime} = \frac{\text{Downtime mesin}}{(\sum \text{Downtime})} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{Downtime} = \frac{1482}{23} \times 100\% = 64\%$$

Dengan dilanjutkan proses perhitungan MTBF dan MTTR seperti tabel dibawah ini :

Periode	Tanggal	Mesin Mati/ Breakdown (Menit)
1	02-Jun-2023	61
2	08-Jul-2023	82
3	15-Jul-2023	51
4	30-Jul-2023	87
5	05-Agu-2023	52
6	08-Agu-2023	69
7	19-Agu-2023	50
8	22-Agu-2023	79
9	01-Sep-2023	66
10	12-Sep-2023	51
11	05-Okt-2023	53
12	20-Okt-2023	78
13	25-Okt-2023	55
14	30-Okt-2023	66
15	03-Nov-2023	47
16	05-Nov-2023	54
17	15-Nov-2023	85
18	30-Nov-2023	90
19	05-Des-2023	67
20	10-Des-2023	47
21	13-Des-2023	78
22	15-Des-2023	68
23	20-Des-2023	46
Total Downtime		1482

$$\text{MTBF} = \frac{1482}{23} = 64,43478 \text{ Menit}$$

Dibawah ini merupakan tabel perhitungan MTTR :

Periode	Tanggal	Waktu Perbaikan
1	02-Jun-2023	12
2	08-Jul-2023	19
3	15-Jul-2023	11
4	30-Jul-2023	10
5	05-Agu-2023	12
6	08-Agu-2023	18
7	19-Agu-2023	12
8	22-Agu-2023	11
9	01-Sep-2023	12
10	12-Sep-2023	11

11	05-Okt-2023	10
12	20-Okt-2023	14
13	25-Okt-2023	16
14	30-Okt-2023	17
15	03-Nov-2023	19
16	05-Nov-2023	10
17	15-Nov-2023	17
18	30-Nov-2023	19
19	05-Des-2023	14
20	10-Des-2023	16
21	13-Des-2023	19
22	15-Des-2023	11
23	20-Des-2023	10
	Total Downtime	320

3.1 Perhitungan Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Periode	% availability	% Performance	% Quality	% OEE
1	75%	50.99%	97%	37.09%
2	67%	53.85%	94%	33.86%
3	77%	50.26%	93%	36.00%
4	62%	64.40%	97%	38.85%
5	77%	57.85%	96%	42.96%
6	70%	63.16%	94%	41.30%
7	80%	48.92%	93%	36.39%
8	68%	53.35%	95%	34.59%
9	69%	73.35%	98%	49.32%
10	75%	70.01%	97%	51.22%
11	79%	66.07%	92%	47.95%
12	69%	71.60%	93%	45.74%
13	75%	68.63%	95%	49.17%
14	72%	52.28%	93%	34.87%
15	81%	48.69%	98%	38.69%
16	76%	51.92%	92%	36.44%
17	64%	64.18%	94%	38.78%
18	63%	64.47%	95%	38.68%
19	71%	60.63%	96%	41.54%
20	81%	56.46%	96%	43.96%
21	68%	72.56%	97%	47.58%
22	68%	73.52%	94%	46.75%
23	81%	65.56%	92%	48.78%
Rata-rata	73%	61%	95%	42%

Perhitungan Persentase Overall Equipment Effectiveness (OEE) :

OEE (%) = Availability (%) x Performance Rate (%) x Quality Rate (%)

OEE (%) Periode 1 = 75 (%) x 50.99 (%) x 97 (%) = 37.09 (%)

OEE (%) Periode 2 = 67 (%) x 53.85 (%) x 94 (%) = 33.86 (%)

OEE (%) Periode 3 = 77 (%) x 50.26 (%) x 93 (%) = 36.00 (%)

OEE (%) Periode 4 = 62 (%) x 64.40 (%) x 97 (%) = 38.85 (%)

OEE (%) Periode 5 = 77 (%) x 57.85 (%) x 96 (%) = 42.96 (%)

OEE (%) Periode 6 = 70 (%) x 63.16 (%) x 94 (%) = 41.30 (%)

OEE (%) Periode 7 = 80 (%) x 48.92 (%) x 93 (%) = 36.39 (%)
OEE (%) Periode 8 = 68 (%) x 53.35 (%) x 95 (%) = 34.59 (%)
OEE (%) Periode 9 = 69 (%) x 73.35 (%) x 98 (%) = 49.32 (%)
OEE (%) Periode 10 = 75 (%) x 70.01 (%) x 97 (%) = 51.22 (%)
OEE (%) Periode 11 = 79 (%) x 66.07 (%) x 92 (%) = 47.95 (%)
OEE (%) Periode 12 = 69 (%) x 71.60 (%) x 93 (%) = 45.74 (%)
OEE (%) Periode 13 = 75 (%) x 68.63 (%) x 95 (%) = 49.17 (%)
OEE (%) Periode 14 = 72 (%) x 52.28 (%) x 93 (%) = 34.87 (%)
OEE (%) Periode 15 = 81 (%) x 48.69 (%) x 98 (%) = 38.69 (%)
OEE (%) Periode 16 = 76 (%) x 51.92 (%) x 92 (%) = 36.44 (%)
OEE (%) Periode 17 = 64 (%) x 64.18 (%) x 94 (%) = 38.78 (%)
OEE (%) Periode 18 = 63 (%) x 64.47 (%) x 95 (%) = 38.68 (%)
OEE (%) Periode 19 = 71 (%) x 60.63 (%) x 96 (%) = 41.54 (%)
OEE (%) Periode 20 = 81 (%) x 56.46 (%) x 96 (%) = 43.96 (%)
OEE (%) Periode 21 = 68 (%) x 72.56 (%) x 97 (%) = 47.58 (%)
OEE (%) Periode 22 = 68 (%) x 73.52 (%) x 94 (%) = 46.75 (%)
OEE (%) Periode 23 = 81 (%) x 65.56 (%) x 92 (%) = 48.78 (%)

Analisis persentase Overall Equipment Effectiveness (OEE) pada mesin molding menunjukkan variasi yang signifikan selama 23 periode pengamatan. Nilai OEE berkisar antara 33.86% hingga 51.22%, mencerminkan efisiensi keseluruhan dari peralatan dalam operasi. Nilai terendah terjadi pada periode ke-2 dengan persentase 33.86%, sedangkan nilai tertinggi tercatat pada periode ke-10 dengan persentase 51.22%. Variasi ini menunjukkan bahwa ada periode di mana mesin beroperasi lebih efisien dibandingkan periode lainnya. Secara umum, tren data menunjukkan adanya fluktuasi yang cukup besar dalam nilai OEE. Beberapa periode seperti ke-2 (33.86%) dan ke-8 (34.59%) menunjukkan nilai OEE yang rendah. Rendahnya nilai OEE ini bisa disebabkan oleh kombinasi dari rendahnya availability, performance rate, dan quality rate. Misalnya, pada periode ke-2, rendahnya nilai availability (67%) dan quality rate (94%) berkontribusi pada rendahnya nilai OEE. Identifikasi dan penanganan masalah-masalah ini penting untuk meningkatkan efisiensi operasional pada periode mendatang. Di sisi lain, beberapa periode menunjukkan nilai OEE yang tinggi, seperti periode ke-10 (51.22%), ke-9 (49.32%), dan ke-23 (48.78%). Tingginya nilai OEE pada periode-periode ini mungkin disebabkan oleh optimalisasi dalam ketiga komponen OEE: availability, performance rate, dan quality rate. Rata-rata nilai OEE sebesar 42% menunjukkan adanya ruang signifikan untuk perbaikan, dan dengan upaya yang tepat, perusahaan dapat mencapai kinerja yang lebih optimal. Nilai OEE sebesar 42% secara signifikan berada di bawah standar yang telah ditetapkan oleh World Class Standard. Menurut World Class Standard, OEE yang dianggap sangat baik atau "world class" biasanya berada di kisaran 85% atau lebih. Standar ini mencerminkan operasi yang sangat efisien, dengan minimnya waktu henti, produksi yang optimal.

4. Simpulan

1. Kesimpulan Hasil perhitungan nilai rata-rata kegagalan komponen dengan menggunakan persamaan Mean Time Between Failure (MTBF) sebesar 64,43478 Menit
2. Hasil perhitungan maintainability komponen dengan menggunakan persamaan Mean Time To Repair (MTTR) sebesar 13,913 Menit
3. Hasil tingkat efektifitas kerja mesin berdasarkan Overall Equipment Effectiveness (OEE) mesin press hydraulic sebesar 42%

Ucapan Terima Kasih

Bagian ini berisi ucapan terima kasih dari penulis pada segenap Bapak dan Ibu teknik industri Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Kampus Bekasi.

Daftar Pustaka

- Aritonang, Y. M. K., Setiawan, A. S., & Iskandar, C. (2013). Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Untuk Menentukan Strategi Perawatan. *Telematika, vol 8 no.1*.
- Artikel, I. (2019). *Jurnal SENOPATI*. 50–61.
- Atma, S., Soesanto, R. P., Kurniawati, A., & Hedyanto, U. Y. (2017). Best Practice Kegiatan Corrective Maintenance untuk Kerusakan Bearing pada Mesin Millac 5H 6P Berdasarkan Knowledge Conversion. *Prosiding SNTI dan SATELIT 2017, 2017*(July 2018), C1-7.
- Azwir, H. H., Wicaksono, A. I., & Oemar, H. (2020). Manajemen Perawatan Menggunakan Metode RCM di Mesin Produksi Kertas. *Jurnal Optimasi Sistem Industri, 19*(1), 12. <https://doi.org/10.25077/josi.v19.n1.p12-21.2020>
- Handoko, T. H. (2M). Analisis Pelaksanaan Pemeliharaan Mesin Guna Meningkatkan Efisiensi Biaya Pemeliharaan Pada Pt Cidas Supra Metalindo. *Alan Surya Lesmana, Jaenudin dan Tutus Rully (2012)*, 1–14. file:///C:/Users/Manrick/Downloads/1316-2187-1-SM.pdf
- Hidayah, N. Y., & Ahmadi, N. (2017). Analisis Pemeliharaan Mesin Blowmould Dengan Metode RCM Di PT. CCAI. *Jurnal Optimasi Sistem Industri, 16*(2), 167. <https://doi.org/10.25077/josi.v16.n2.p167-176.2017>
- Maryulina. (2010). ANALISIS PEMELIHARAAN MESIN PRODUKSI PADA PT. P&P BANGKINANG DI DESA SIMALINYANG. In *Maryulina, Asnelly*. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTHAN SYARIF KASIM RIAU.
- Mesin, K. (2016). *Penjadwalan Dua Mesin Flow Shop Untuk Meminimasi Total Tardiness Dengan Memperhatikan Ketidakterersediaan Pada Kedua Penjadwalan Dua Mesin Flow Shop Untuk Meminimasi Total*. February.
- Metode, M., Multi, P. T., & Sulawesi, N. (2020). *PERENCANAAN PEMELIHARAAN MESIN FIRST PRESS EXPELLER P03 DENGAN MENGGUNAKAN METODE RCM di PT. MULTI NABATI SULAWESI*. 2(05), 104–110.
- Palit, H. C., & Sutanto, W. (2012). Perancangan RCM Untuk Mengurangi Downtime Mesin Pada Perusahaan Manufaktur Aluminium. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XV*, 1–7.
- Prasmoro, A. V. (2020). Analisa sistem perawatan pada mesin las MIG dengan metode Failure Mode and Effect Analysis: Studi kasus di PT. TE. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering, 12*(1), 13. <https://doi.org/10.22441/oe.2020.v12.i1.002>
- Prawiro, K. S., Satya, R. R. D., & Hapsari, F. S. (2020). Penjadwalan Produksi Dengan Menggunakan Algoritma Heuristic Pour Pada PT Red Basket Indonesia. *Journal Industrial Servicess, 6*(1).
- Rully, T., & Putri, C. F. (2018). Analisis Kebijakan Pemeliharaan Mesin Dalam Rangka Meminimumkan Biaya Pemeliharaan Pada Pt Paramount Bed Indonesia. *JIMFE (Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi)*, 1(2), 86–93. <https://doi.org/10.34203/jimfe.v1i2.565>
- Sahal, M. F., Syakhroni, A., & Marlyana, N. (2020). Perancangan Penjadwalan Perawatan Mesin Sewing Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm li) Di Pt Apparel One Indonesia. *Prosiding Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Engineering, 0*(0), 180–188. <http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/kimueng/article/view/8586>
- Syahrudin. (2012). Analisis Sistem Perawatan Mesin Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Sebagai Dasar Kebijakan Perawatan yang Optimal di PLTD “X.” *Jurnal Tekhologi Terpadu, 1*(7), 42–49.