



Rencana Preventive Maintenance CWSM (Cathodewashing Striping Machine) di PT Chiyoda International Indonesia (Plant PT Smelting)

Sukma Dhamar Jati^{1,*}, Bunyamin Suryo², Delfian Lutfiananda³

¹ Program Profesi Insinyur, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

² Teknik Mesin, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

³ Magister Management, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Kata kunci

Effect Analysis (FMEA)
Preventive Maintenance
Reliability Centered
Machine (RCM)

ABSTRAK

Sistem pemeliharaan memiliki peran penting dalam melakukan kegiatan produksi. Tujuan utama dari pemeliharaan yaitu untuk menjaga keandalan mesin (reliability) agar mesin selalu berfungsi sebagaimana mestinya. Sistem pemeliharaan pada perusahaan dilakukan untuk mengantisipasi bahwa mesin produksi sering terjadi kerusakan pada tengah-tengah proses produksi sehingga kegagalan fungsi mesin akan terjadi yang menyebabkan produktivitas menurun, serta biaya maintenance yang besar. Dalam sebuah industri konstruksi minyak dan gas, diperlukan adanya mesin Cathode Washing Striping Machine yang digunakan untuk penyulingan tembaga agar dapat meningkatkan produksi serta meningkatkan keselamatan kerja seperti di PT Chiyoda International Indonesia. Dari seluruh mesin yang digunakan dalam proses produksi tersebut, mesin Cathode Washing Striping Machine lebih sering mengalami kerusakan dibandingkan dengan mesin yang lain. penelitian ini akan memberikan usulan mengenai preventif maintenance pada mesin CSM di PT Chiyoda International Indonesia. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Reliability Centered Machine (RCM) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Melalui metode tersebut akan dilihat bagaimana perbandingan maintenance yang sedang berjalan dengan maintenance usulan.

* Corresponding author:

Sukma Dhamar Jati (email: sukmaj13@gmail.com)

Diterima: 28 Juni 2024

Disetujui: 25 September 2024

Dipublikasikan: 30 September 2024

1 Pendahuluan

Pemeliharaan pada mesin merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menjaga mesin agar dapat berjalan dengan baik sehingga meningkatkan nilai produksi. Tujuan utama dari pemeliharaan yaitu untuk menjaga keandalan mesin (*reliability*) agar mesin selalu berfungsi sebagaimana mestinya. Jenis-jenis pemeliharaan mesin antara lain perawatan *preventive*, perawatan korektif, perawatan berjalan/*running maintenance*, perawatan *predictive*, perawatan pasca rusak/*breakdown maintenance*, dan perawatan darurat [13]. Sistem pemeliharaan yang dilakukan oleh perusahaan yaitu menggunakan metode *preventive maintenance* dan *corrective maintenance* [1]. Sistem pemeliharaan pada perusahaan dilakukan untuk mengantisipasi bahwa mesin produksi sering terjadi kerusakan pada tengah-tengah proses produksi sehingga kegagalan fungsi mesin akan terjadi yang menyebabkan produktivitas menurun, serta biaya maintenance yang besar [6].

Pemeliharaan mesin menggunakan metode *preventive maintenance* adalah tindakan pemeliharaan yang bertujuan mencegah terjadinya kerusakan yang kecenderungan kerusakannya telah diketahui atau dapat diperkirakan sebelumnya. Secara umum, pemeliharaan *preventive* dibagi menjadi 4 klasifikasi, yaitu: Pemeriksaan berkala untuk mengecek kondisi komponen mesin, melaksanakan pemeliharaan berjalan, yaitu pemeliharaan tanpa menghentikan pekerjaan/pengoperasian mesin, pergantian komponen-komponen kecil, dan *shutdown maintenance*, yaitu pemeliharaan yang hanya dapat dilakukan pada saat fasilitas tidak bekerja [15]. Dengan menggunakan metode pemeliharaan *preventive* yang baik maka akan terjalin koordinasi yang baik antara bagian

produksi dan bagian pemeliharaan, maka diperoleh keuntungan antara lain: kehilangan waktu produksi dapat dikurangi, biaya perbaikan yang mahal dapat dikurangi atau dihindari, hambatan terhadap jadwal yang telah ditetapkan dapat dihilangkan atau dikurangi [11]. Pemeliharaan *preventive* akan berjalan dengan optimal apabila perusahaan memiliki perencanaan pemeliharaan yang baik. Jenis perencanaan pemeliharaan *preventive* adalah rencana pemeliharaan mingguan, bulanan, tahunan, dan rencana perawatan besar. Pemeliharaan preventif dan penjadwalan produksi adalah dua hal penting teknik, yang meningkatkan keandalan dan produktivitas sistem manufaktur. Penjadwalan produksi biasanya mengasumsikan bahwa semua peralatan pemrosesan tersedia sepanjang waktu dalam proses produksi [16]

PT Chiyoda International Indonesia adalah perusahaan yang bergerak di bidang jasa konstruksi, baik konstruksi manufaktur maupun konstruksi fasilitas minyak dan gas. Dalam sebuah industri konstruksi minyak dan gas, diperlukan adanya mesin *Cathode Washing Striping Machine* yang digunakan untuk penyulingan tembaga agar dapat meningkatkan produksi serta meningkatkan keselamatan kerja. Kerusakan ini sangat mengganggu karena mengakibatkan *downtime* mesin yang menghambat proses produksi. Hal tersebut membuktikan pemeliharaan yang dimiliki perusahaan memiliki masalah, dimana pemeliharaan dilakukan bertujuan agar mesin atau fasilitas dalam kondisi baik seperti semula dengan menjaga dan mempertahankan [14]. Pemeliharaan mesin *Cathode Washing Striping Machine* pada perusahaan tersebut telah menggunakan metode *preventive maintenance* dan *corrective maintenance*.

Perawatan mesin adalah masalah yang rumit karena berkaitan dengan banyak aspek praktik industri modern. Kebijakan pemeliharaan bertujuan untuk meningkatkan keandalan sistem, mencegah terjadinya kegagalan sistem, dan mengurangi biaya pemeliharaan. Beberapa contohnya adalah kebijakan yang bergantung pada umur mesin dan kebijakan PM berkala, dan lain-lain [8]. Tujuan dari kegiatan perawatan adalah [10], (1) Kemampuan produksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi, (2) Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi yang tidak terganggu, (3) Untuk membantu mengurangi pemakaian dan penyimpangan yang di luar batas dan menjaga modal yang di investasikan tersebut, (4) Untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan pemeliharaan secara efektif dan efisien, (5) Menghindari kegiatan pemeliharaan yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja, dan (6) Mengadakan suatu kerja sama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan dalam rangka untuk mencapai tujuan utama perusahaan yaitu tingkat keuntungan (*return on investment*) yang sebaik mungkin dan total biaya yang terendah.

Preventive maintenance merupakan kegiatan perawatan dan pemeliharaan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tidak terduga dan menemukan keadaan yang dapat menyebabkan fasilitas produk mengalami kerusakan pada waktu proses produksi secara terjadwal [9]. *Preventive maintenance* mengacu pada pemeliharaan yang dilakukan secara berkala berdasarkan jadwal yang direncanakan secara berurutan untuk mengantisipasi kegagalan tersebut[5]. Tujuan utama *preventive maintenance* adalah untuk meningkatkan efisiensi peralatan dengan meminimalkan kegagalan dalam produksi. Sementara tujuan lainnya adalah untuk membersihkan mesin dimana untuk menghindari kecelakaan bagi operator dan pekerja lainnya karena area sekitar mesin kotor sehingga mesin harus selalu dijaga kebersihannya. Selanjutnya bertujuan untuk keamanan mesin yang mana setiap mesin memiliki persyaratan keselamatan operasionalnya masing-masing, seperti level oli di motor yang mungkin kurang dari level yang telah ditentukan [13]. Beberapa tindakan yang dilakukan dalam melakukan *preventive maintenance* adalah [15] (1) *Inspeksi* merupakan suatu tindakan yang ditujukan pada suatu sistem atau mesin untuk mengetahui apakah sistem tersebut berada pada kondisi yang diinginkan, (2) *Service* merupakan tindakan yang bertujuan untuk menjaga kondisi suatu sistem yang biasanya diatur dalam panduan pengguna sistem, (3) *Replacement* adalah tindakan penggantian komponen yang dianggap rusak atau tidak memenuhi kondisi yang diinginkan. Tindakan penggantian ini dapat dilakukan secara tiba-tiba atau dengan perencanaan preventif sebelumnya, (4) *Repair* adalah tindakan perbaikan kecil yang dilakukan apabila terjadi kerusakan ringan, (5) *Overhaul* merupakan suatu perubahan besar yang biasanya dilakukan pada akhir periode tertentu. Pentingnya perawatan baru disadari setelah mesin produksi yang digunakan mengalami kerusakan.

Reliability Centered Maintenance (RCM) ialah menentukan frekuensi inspeksi optimal yang seharusnya dilakukan. Karena RCM merupakan suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang seharusnya dilakukan untuk menjamin suatu sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsi yang diinginkan oleh pengguna [12]. Menggunakan metode ini perusahaan dapat memilih, membuat, serta mengembangkan alternatif strategi perawatan yang didasarkan pada kriteria operasional, ekonomi dan keamanan yang diinginkan [3]. RCM

merupakan metode mengenai pemeliharaan yang ada untuk menemukan kebijakan pemeliharaan yang relevan dan sehingga menciptakan keseimbangan antara keandalan, ketersediaan, dan biaya pemeliharaan [2]

Untuk mengidentifikasi penyebab kegagalan tertinggi pada setiap kegagalan atau failure yang terjadi pada komponen mesin, maka dilakukan analisis dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMECA) [4]. FMECA bertujuan untuk mengambil tindakan guna menghilangkan atau mengurangi kegagalan, berdasarkan prioritas tertinggi yang dilakukan sesuai dengan hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN). Di bidang distribusi kelistrikan, RCM paling banyak dikombinasikan dengan FMECA (mode kegagalan, efek dan analisis kekritisan) untuk menentukan kekritisan peralatan untuk peningkatan keandalan pemeliharaan.

OEE merupakan ukuran menyeluruh yang mengidentifikasikan tingkat produktivitas mesin/peralatan dari kinerja secara teori. Pengukuran ini sangat penting untuk mengetahui area mana yang perlu ditingkatkan produktivitasnya ataupun efisiensi mesin/peralatan dan juga dapat menunjukkan area bottleneck yang terdapat pada proses produksi [7]. Dengan menghitung OEE, maka dapat diketahui 3 komponen penting yang mempengaruhi efektivitas mesin yaitu *availability* atau ketersediaan mesin, *performance rate* atau efisiensi produksi, dan *Quality rate* atau kualitas *output* mesin.

2 Metode Penelitian

2.1 Waktu Kegiatan Penelitian

Jadwal pelaksanaan praktik keinsinyuran yang dilakukan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

- a. Pengarahan mengenai aturan pada perusahaan dilaksanakan pada bulan Maret
- b. Pengarahan secara singkat tentang *overview* produksi pada PT Chiyoda International Indonesia dilaksanakan pada bulan April
- c. Pengenalan dan penjelasan tentang Mesin CWSM di PT Chiyoda International Indonesia dilaksanakan pada bulan Mei
- d. Study kasus kerusakan yang terjadi pada mesin CWSM, dan data kerusakan mesin CWSM dilaksanakan pada bulan Mei dan juni
- e. Studi dan diskusi tentang data kerusakan mesin CWSM dilaksanakan pada bulan Juni dan Juli
- f. Studi kasus pada mesin CWSM dan melihat proses produksi dilaksanakan pada bulan Juli
- g. Studi Kasus pada mesin CWSM melihat proses produksi dilaksanakan pada bulan Juli
- h. Studi Kasus dan diskusi tentang mesin CWSM dengan kepala operator Mesin CWSM dilaksanakan pada bulan Agustus
- i. Diskusi dan Wawancara tentang permasalahan pada mesin CWSM dengan pekerja di PT Chiyoda International Indonesia dilaksanakan pada bulan Agustus
- j. Studi Literatur untuk Presentasi Praktik Keinsinyuran di Industri dilaksanakan pada bulan September
- k. Studi Literatur untuk Presentasi Praktik Keinsinyuran di Industri dilaksanakan pada bulan September
- l. Pengolahan Data dilaksanakan pada bulan September
- m. Laporan Praktik Keinsinyuran pada bulan September

2.2 Tempat Kegiatan Penelitian

Tempat kegiatan penelitian pelaksanaan praktik keinsinyuran ini bertempat di PT Chiyoda International Indonesia MSP Gresik yang beralamatkan Site Office PT. Smelting Jl. Raya Roomo No. 224, Kec, Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 661151.

2.3 Rancangan Kegiatan Penelitian

Rancangan kegiatan dalam praktik keinsinyuran, sebagai berikut;

- a. Tahapan Persiapan
 - 1) Identifikasi Masalah dan Tujuan, dimana identifikasi masalah dan tujuan pada penelitian ini berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat sejak awal penelitian.
 - 2) Studi Pustaka, yang mana studi pustaka dilakukan untuk memperoleh data sekunder yang memperkuat hasil penelitian yang telah dilakukan sehingga kesimpulan yang didapatkan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.
 - 3) Pengamatan Lapangan, dimana pengamatan ini dilakukan untuk memperoleh data primer berupa data terkait mesin dan perawatannya pada mesin CWSM di PT Chiyoda International Indonesia yang akan dianalisis dan disimpulkan hasilnya.
- b. Tahapan Pengumpulan Data

Pada tahapan ini, dilakukan proses pengumpulan dan pengolahan data primer yang telah diperoleh melalui pengamatan lapangan maupun data sekunder melalui studi pustaka. Dalam tahap ini, data dan informasi yang telah didapatkan dari tahap observasi diolah menjadi informasi-informasi yang diperlukan dan tentu saja lebih berguna dan mudah dipahami dari pada sebelumnya.

c. Tahap Analisis Data

Setelah tahapan pengumpulan dan pengolahan data, selanjutnya data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode *Reliability Centered Machine* (RCM) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Setelah mengumpulkan data dan informasi yang didapat, maka selanjutnya semua informasi di laporkan dan di bahas secara rinci. Dalam tahapan ini membahas dan menjelaskan informasi ataupun data yang telah diolah

d. Tahap Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir dari penyusunan laporan ini adalah menentukan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian. Pada tahap ini akan diperoleh kesimpulan apakah usulan rancangan *preventive maintenance* dapat efektif dari perawatan sebelumnya atau tidak.

2.4 Uraian Kegiatan Praktik

Tabel 1 Uraian Kegiatan Praktik

Minggu Ke	Durasi	Jenis Kegiatan	Deskripsi Kegiatan
1	40 jam	Pengarahan magang industri	Pengarahan mengenai Aturan pada Perusahaan
2	40 jam	Pengarahan Praktik oleh Personalia	Pengarahan secara singkat tentang <i>overview</i> produksi pada PT Chiyoda International Indonesia
3	40 jam	Pengenalan Mesin CWSM	Pengenalan dan penjelasan tentang Mesin CWSM di PT Chiyoda International Indonesia
4	40 jam	Beraktivitas dipemesinan	Study kasus kerusakan yang terjadi pada mesin CWSM, dan data kerusakan mesin CWSM
5	40 jam	Beraktivitas di Pemesinan	Studi dan diskusi tentang data kerusakan mesin CWSM
6	40 jam	Beraktivitas di Pemesinan	Studi kasus pada mesin CWSM dan melihat proses produksi
7	40 jam	Beraktivitas di Pemesinan	Studi Kasus pada mesin CWSM melihat proses produksi
8	40 jam	Beraktivitas di Pemesinan	Studi Kasus dan diskusi tentang mesin CWSM dengan kepala operator Mesin CWSM
9	40 jam	Beraktivitas di Pemesinan	Diskusi dan Wawancara tentang permasalahan pada mesin CWSM dengan pekerja di PT Chiyoda International Indonesia
10	40 jam	Beraktivitas di Pemesinan	Studi Literatur untuk Presentasi Praktik Keinsinyuran di Industri
11	40 jam	Beraktivitas di Pemesinan	Studi Literatur untuk Presentasi Praktik Keinsinyuran di Industri

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Penerapan Preventive Maintenance

Preventive maintenance oleh PT Chiyoda International Indonesia pada mesin *Cathode Washing Striping Machine* dilakukan dengan jadwal harian dan mingguan. Pengecekan maupun perawatan harian yang dilakukan antara lain (1) pengecekan mur dan baut *receiving beam*, (2) pengecekan tinggi angkat dan *guide rod* pada transfer

device, (3) pengecekan pelumasan, gerakan, dan memastikan cylinder tidak bocor pada transfer dan lifter, (4) pengecekan pelumasan pada *washing conveyor*, (5) pengecekan pelumasan pada *reject conveyor* dst.

Pengecekan part mesin merupakan salah satu langkah yang penting dalam preventive maintenance untuk mencegah kerusakan mesin. Dengan melakukan pengecekan secara rutin, dapat diidentifikasi adanya masalah atau kerusakan pada part mesin sejak dini. Dengan melakukan pengecekan rutin pada part-part mesin ini, kita dapat mendeteksi masalah secara dini dan mencegah terjadinya kerusakan yang lebih parah. Dengan menerapkan preventive maintenance secara baik pada Cathode Washing Striping Machine, diharapkan mesin dapat beroperasi dengan maksimal, mengurangi risiko kerusakan, dan meminimalkan downtime yang dapat mengganggu produksi.

3.2 Perhitungan FMECA

Perhitungan nilai FMECA mesin setelah sistem usulan sistem preventif, dengan nilai-nilai yang dibutuhkan yaitu: (1) *loading time* 24 jam, (2) *Planned down time* 8 jam/30 hari, (3) *down time* 28 jam/30 hari, (4) jumlah produksi rata-rata 94 cell/hari, dan (5) *product effect* berkurang hingga 7 lembar katoda perhari. Dengan adanya nilai tersebut, maka dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

- Total *down time* = *planned down time* + *down time* = 8 jam/ 30 hari + 28 jam/ 30hari = 36 jam/30 hari (1)
- OEE (*Overall Equipment Efficiency*) = (Total Produksi - Total Downtime) / Total Produksi OEE = (94 cell/hari - 36 jam/30 hari) / 94 cell/hari OEE = (94 - 36) / 94 = 58 / 94 $\approx$ 0.62 (2)
- OEE (*Overall Equipment Efficiency*) = (Total Produksi - Total Downtime) / Total Produksi OEE = (94 cell/hari - 36 jam/30 hari) / 94 cell/hari OEE = (94 - 36) / 94 = 58 / 94 $\approx$ 0.62 (3)
- Performance* = Total Ideal cycle time / Total Cycle time *Performance* = 1 / (1 - (36 / (94 * 24))) *Performance* = 1 / (1 - (36 / 2256)) *Performance* = 1 / (1 - 0.01597) $\approx$ 0.98 (4)

Dengan demikian, nilai FMECA mesin setelah sistem usulan sistem preventif adalah OEE $\approx$ 0.62, Availability $\approx$ 0.65, Performance $\approx$ 0.98, dan Quality $\approx$ 0.92. Nilai-nilai tersebut menunjukkan tingkat efisiensi dan kualitas mesin setelah penerapan sistem preventif. Semakin tinggi nilai-nilainya, maka semakin baik performa mesin tersebut.

3.3 Perbandingan Usulan Sistem Perawatan

Sistem perawatan yang digunakan sebelumnya pada Cathode Washing Striping Machine merupakan sistem perawatan preventive yang kurang efisien. Mesin sering mengalami down time yang cukup lama, loading time yang tidak memadai, dan tingkat produksi yang tidak stabil. Namun, dengan usulan sistem perawatan yang baru, terdapat perbaikan yang signifikan dalam hal efisiensi dan kualitas produksi. Hasil dari usulan preventif dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 2 Hasil Usulan Preventive Maintenance pada CWSM

Aspek	Keterangan
<i>Loading time</i>	24 jam
<i>Planned down</i>	8 jam/30 hari
<i>Down time</i>	14 jam/30 hari
Jumlah produksi	94 cell/ hari atau 188 bundle/hari
<i>Product defect</i>	+ - 7 lembar/hari

Loading time yang semula tidak memadai dapat diperbaiki menjadi 24 jam, *planned down time* dapat dikurangi menjadi 8 jam dalam sebulan, dan *down time* hanya terjadi selama 28 jam dalam sebulan. Hal ini dapat membuat mesin bekerja lebih stabil dan efisien, sehingga jumlah produksi rata-rata per hari dapat meningkat menjadi 94 cell per hari. Selain itu, dengan adanya usulan sistem perawatan yang baru, tingkat product defect juga berhasil dikurangi hingga hanya 7 lembar katoda per hari. Dengan demikian, perbaikan dalam sistem perawatan memberikan dampak positif dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi mesin Cathode Washing Striping Machine.

Sehingga, perbandingan antara sistem perawatan yang lama dengan usulan sistem perawatan yang baru pada *Cathode Washing Striping Machine* menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam hal efisiensi dan kualitas produksi. Dengan implementasi sistem perawatan preventif yang baru, mesin dapat bekerja lebih stabil, loading time dan down time dapat diatur dengan lebih baik, jumlah produksi meningkat, dan tingkat product defect menjadi lebih rendah. Oleh karena itu, sangat penting untuk terus memperbaiki sistem perawatan mesin agar dapat terus menghasilkan produk dengan kualitas yang baik.

3.4 Nilai Efisiensi dari Usulan Sistem Preventive Maintenance

Menghitung nilai efisiensi mesin, menggunakan rumus:

$$\text{Efisiensi} = (\text{waktu produksi sebenarnya} / \text{waktu produksi yang diharapkan}) \times 100\%. \quad (5)$$

Dimana:

Waktu produksi sebenarnya = 24 jam/hari x 30 hari - down time = 720 jam - 28 jam = 692 jam

Waktu produksi yang diharapkan = 24 jam/hari x (30 - 8) hari = 24 jam/hari x 22 hari = 528 jam

Maka,

$$\text{Efisiensi} = (692 \text{ jam} / 528 \text{ jam}) \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi} = 1.31 \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi} = 131\%$$

Mesin memiliki nilai efisiensi sebesar 131% setelah sistem usulan sistem preventif diterapkan. Waktu produksi sebenarnya adalah 692 jam, sedangkan waktu produksi yang diharapkan adalah 528 jam. Dari perhitungan tersebut, didapatkan nilai efisiensi mesin sebesar 131%. Ini menunjukkan bahwa mesin telah mampu menghasilkan output lebih dari yang diharapkan setelah diterapkan beberapa sistem preventif. Nilai efisiensi mesin juga dapat menjadi dasar untuk menentukan strategi perawatan atau *maintenance* yang tepat guna meningkatkan kinerja mesin secara keseluruhan. Sehingga, perhitungan efisiensi mesin merupakan langkah yang penting dalam manajemen produksi untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasional

4 Kesimpulan

Berdasarkan history data maintenance di PT Chiyoda International Indonesia Penerapan metode *Reliability Centered Machine* (RCM) dan *Failure Modes Effect and Criticality Analysis* (FMECA) sangat berpengaruh besar terhadap berkurangnya waktu (*downtime*). Metode RCM digunakan untuk mengidentifikasi dan evaluasi kegagalan, dan menentukan strategi perawatan yang paling efektif dan efisien untuk mencegah kegagalan. Pada penggunaan metode RCM yang memiliki tujuan untuk memaksimalkan ketersediaan dan keandalan mesin, mengoptimalkan biaya perawatan, mengidentifikasi potensi kegagalan, menentukan strategi perawatan yang efektif dan efisien, serta memperpanjang umur mesin. Penerapan metode RCM dapat mengoptimalkan operasional dan ketersediaan mesin, serta mengurangi biaya perawatan dan downtime yang tidak terduga pada perusahaan. Usulan *preventive maintenance* yang dilakukan, terjadi pengurangan kerusakan dan kegagalan peralatan, dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi *preventive maintenance* berhasil mengurangi insiden kerusakan dan kegagalan peralatan. *Preventive maintenance* yang di usulkan menghasilkan bahwa pergantian part pada mesin CWSM semakin berkurang

5 Referensi

- [1] Afiva, W. H., Atmaji, F. T. D., & Alhilman, J. (2020). Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Pada Perencanaan Interval Preventive Maintenance Dan Estimasi Biaya Pemeliharaan Menggunakan Analisis Fmeca (Studi Kasus : Pt. Xyz). Jurnal PASTI, 13(3), 298. <https://doi.org/10.22441/pasti.2019.v13i3.007>
- [2] Alrifae, M., Hong, T. S., As, A., & Supeni, E. E. (2020). Optimization and Selection of Maintenance Policies in an Electrical Gas Turbine Generator Based on the Hybrid Reliability-Centered Maintenance (RCM) Model. Processes, 6(670), 1–26..
- [3] Aufar, A. N., Kusmaningrum, & Prasetyo, H. (2014). Usulan Kebijakan Perawatan Area Produksi Trim Chassis Dengan Menggunakan Metode Realibility Centered Maintenance (Studi Kasus: PT. Nissan Motor Indonesia). Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, Vol. 2 No(04), 25–36.
- [4] Cahyani, O. D., & Iftadi, I. (2021). Penjadwalan Preventive Maintenance dengan Metode Reliability Centered Maintenance pada Stasiun Cabinet PU di PT IJK. Teknoin, 27(1). <https://doi.org/10.20885/teknoin.vol27.iss1.art4>

- [5] Çinar, Z. M., Nuhu, A. A., Zeeshan, Q., Korhan, O., Asmael, M., & Safaei, B. (2020). Machine learning in predictive maintenance towards sustainable smart manufacturing in industry 4.0. *Sustainability (Switzerland)*, 12(19). <https://doi.org/10.3390/su12198211>
- [6] Dhamayanti, D. S., Alhilman, J., & Athari, N. (2016). USULAN PREVENTIVE MAINTENANCE PADA MESIN KOMORI LS440 (RCM II) DAN RISK BASED MAINTENANCE (RBM) DI PT ABC. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri*, 3(April), 31–37.
- [7] Elisatriana, N., & Amrina, U. (2019). MENGHITUNG EFEKTIFITAS MESIN LASER CUTTING MENGGUNAKAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS. *Jurnal Penelitian Dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, XIII(2), 212–222.
- [8] Huang, J., Chang, Q., & Arinez, J. (2020). Deep reinforcement learning based preventive maintenance policy for serial production lines. *Expert Systems with Applications*, 160, 113701. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113701>
- [9] Pamungkas, I., Irawan, H. T., & Pandria, T. . A. (2021). Implementasi Preventive Maintenance Untuk Meningkatkan Keandalan Pada Komponen Kritis Boiler Di Pembangkit Listrik Tenaga Uap. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 2(2), 73–78. <https://doi.org/10.38038/vocatech.v2i2.53>
- [10] Pandi, S. D., Santosa, H., & Mulyono, J. (2014). PERANCANGAN PREVENTIVE MAINTENANCE PADA MESIN CORRUGATING DAN MESIN FLEXO di PT. SURINDO TEGUH GEMILANG. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, 13(1).
- [11] Praharsi, Y., Kumala Sriwana, I., & Sari, D. M. (2015). Perancangan Penjadwalan Preventive Maintenance Pada Pt. Artha Prima Sukses Makmur. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(1), 59–65.
- [12] Rachman, H., Garside, A. K., & Kholik, H. M. (2017). Usulan Perawatan Sistem Boiler dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM). *Jurnal Teknik Industri*, 18(1), 86–93. <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol18.no1.86-93>
- [13] Rijal, M. I., Putra, A. Y. W., & Raihan, R. A. (2022). Analisis Perawatan Mesin Chain Scraper Conveyor Di Pt. Cemindo Gemilang Bayah. *Teknika*, 7(4), 191–199. <https://doi.org/10.52561/teknika.v7i4.199>
- [14] Sodikin, I., Oesman, T. I., & Putra, F. R. (2018). AKTIVITAS PERAWATAN MESIN MENGGUNAKAN MAINTENANCE VALUE STREAM MAP (MVSM) DAN IDENTIFIKASI HUMAN ERROR DENGAN PENDEKATAN COGNITIVE RELIABILITY AND ERRORANALYSIS METHOD (CREAM). *Simposium Nasional RAPI XVII – 2018 FT UMS*, 07526, 73–81.
- [15] Sutrisno, A. W. F., & Nugrahadi, B. (2022). Sosialisasi dan Pelatihan Preventive Maintenance di Perusahaan Penggilingan Padi UD. Dewi Sri. *E-Proceeding 2 Nd SENRIABDI 2022*, 2, 507–510.
- [16] Yang, H., Li, W., & Wang, B. (2021). Joint optimization of preventive maintenance and production scheduling for multi-state production systems based on reinforcement learning. *Reliability Engineering and System Safety*, 214(April), 107713. <https://doi.org/10.1016/j.ress.2021.107713>