

ANALISIS SISTEM PERAWATAN POMPA SENTRIFUGAL MENGUNAKAN METODE RCM (*RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE*) UNTUK MENGETAHUI INTERVAL PENGGANTIAN OPTIMUM DI PERUMDA TIRTA KANJURUHAN

Yeremia Krisandi Payung¹⁾, Ellysa Nursanti²⁾, Thomas Priyasmanu³⁾

^{1,3)} Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

²⁾ Program Studi Teknik Industri S-2, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : krisandipayung@gmail.com

Abstrak, PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) adalah badan usaha milik pemerintah yang memiliki cakupan usaha dalam pengelolaan air minum dan pengelolaan sarana air kotor untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang mencakup aspek sosial, kesejahteraan dan pelayanan umum. Masalah yang terdapat pada Perumda Tirta Kanjuruhan yaitu mesin Pompa Sentrifugal yang digunakan untuk beroperasi sering mengalami kerusakan pada saat digunakan. Kerusakan pada alat tersebut terjadi karena terdapat komponen kritis yang sering mengalami kerusakan yang membuat proses pengerjaan perusahaan terhambat. Perlu diterapkannya interval waktu penggantian optimum dan pemilihan tindakan untuk perawatan komponen secara tepat yang diharapkan mampu mengurangi biaya pemeliharaan yang dikeluarkan oleh perusahaan. Penelitian ini menggunakan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*) yang melakukan pendekatan dengan menggunakan analisa kualitatif dan kuantitatif sehingga memungkinkan menelusuri akar dari penyebab kegagalan fungsi dan memberikan solusi yang tepat. Hasil pengolahan data dengan pendekatan *total minimum downtime* yang paling kecil didapatkan hasil komponen *Shaft* dengan interval waktu penggantian 50 hari, *Impeller* 32 hari, *Volute* 38 hari, dan *Bearing* 41 hari.

Kata kunci : Pompa Sentrifugal, Interval Waktu penggantian, *Reliability*

PENDAHULUAN

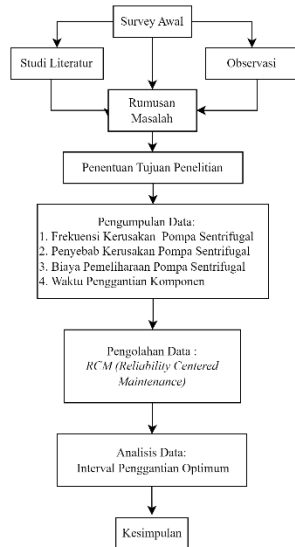
PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) adalah badan usaha milik pemerintah yang memiliki cakupan usaha dalam pengelolaan air minum. Mesin dan peralatan merupakan salah satu kekuatan utama sebagai penunjang untuk proses pengaliran air dari tempat yang tidak dapat dijangkau oleh manusia. Demi mempertahankan kelancaran proses pengaliran air, kondisi alat merupakan salah satu hal yang harus diperhatikan. Ada dua kerugian yang terjadi bila alat proses pengaliran mengalami masalah, pertama keuntungan perusahaan akan berkurang karena alat tidak mampu menyelesaikan seluruh distribusi aliran air, dan kedua adalah meningkatnya biaya perbaikan untuk alat yang rusak tersebut.

Agar kondisi peralatan perusahaan dapat selalu berada pada kondisi yang prima maka diperlukan perawatan untuk mengoptimalkan dari komponen-komponen peralatan maupun sistem tersebut. Penelitian ini menganalisis penentuan terhadap sistem perawatan dan interval waktu pergantian komponen yang dilakukan dengan menggunakan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*). Pemilihan metode RCM ini dikarenakan RCM melakukan

pendekatan dengan menggunakan analisa kualitatif dan kuantitatif sehingga memungkinkan menelusuri akar dari penyebab kerusakan pada alat dan memberikan solusi yang tepat sesuai akar permasalahan dengan pendeskripsian yang jelas pada pemilihan sistem, fungsi sistem, batasan sistem dan kegagalan sistem.

METODE

Maintenance atau pemeliharaan adalah suatu proses kumpulan berbagai tindakan atau kegiatan yang dilakukan dengan tujuan untuk menjaga atau memperbaiki suatu produk sampai pada kondisi yang bisa diterima atau dalam kondisi baik (Nursanti, dkk., 2019). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah RCM (*Reliability Centered Maintenance*) dimana penelitian ini bertujuan untuk menentukan interval waktu penggantian komponen yang tepat sehingga dapat meningkatkan keandalan dan menentukan tindakan perawatan secara tepat terhadap komponen kritis dalam mesin Pompa Sentrifugal dengan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*). Diagram alir penelitian sebagai berikut:



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Tabel 1 Data Interval Waktu Kerusakan Komponen mesin Pompa Sentrifugal selama Januari 2022 – Desember 2022

No	Shaft	Impeller	Shaft Sleeve	Bearing	Volute	Casing Pompa
1	48	52	58	55	51	65
2	43	48	56	46	58	68
3	62	52	47	48	53	62
4	44	44	53	50	58	58
5	76	55	60	49	62	64
6	45	47	50	51	59	64
7	71	41	47	45	63	
8			44		52	

Sumber : Perumda Tirta Kanjuruhan

Data Waktu Perbaikan Komponen

Data waktu perbaikan diambil dari rata-rata waktu perbaikan atau penggantian komponen baik korektif saat terjadi kerusakan maupun *preventif* atau perbaikan dan pengecekan sebelum kerusakan selama periode Januari 2022 – Desember 2022. Berikut adalah data waktu perbaikan dari komponen.

Tabel 2 Data Waktu Perbaikan Komponen (menit)

No	Nama Komponen	Waktu Perbaikan Korektif Komponen (hari)	Waktu Perbaikan Preventif Komponen (hari)
1	Shaft	54	25
2	Impeller	64	35
3	Shaft Sleeve	45	23
4	Bearing	61	30
5	Volute	60	30
6	Casing Pompa	75	20

Sumber : Perumda Tirta Kanjuruhan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan adalah Data Kerusakan Pompa Sentrifugal Januari 2022 – Desember 2022. Data tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Perhitungan Interval Waktu Pergantian Optimum Dengan Total Minimum Downtime

Prinsip dasar pendekatan *total minimum downtime* adalah untuk menekan periode kerusakan sampai batas *minimum* dalam menentukan keputusan interval pergantian komponen. Data waktu perbaikan diambil dari rata-rata waktu perbaikan atau penggantian komponen baik korektif saat terjadi kerusakan maupun *preventif* atau perbaikan dan pengecekan sebelum kerusakan. Setelah diketahui distribusi terpilih dan data waktu perbaikan langkah selanjutnya adalah sebagai berikut:

a. Fungsi Kepadatan Probabilitas

$$f(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) \dots\dots\dots (1)$$

b. Fungsi Distribusi Kumulatif

$$F(1) = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(-\frac{1 - 48,4286}{\sqrt{2 \times 7,22072^2}}\right)$$

$$F(t) = \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \left(-\frac{t - \mu}{2\sigma^2} \right)$$

$$F(1) = 0 \dots \dots \dots (2)$$

c. Fungsi Keandalan

$$R(t) = 1 - F(t)$$

$$R(1) = 1 - 0$$

$$R(1) = 1 \dots \dots \dots (3)$$

d. Fungsi Laju Kerusakan

$$h(t) = \frac{f(t)}{R(t)}$$

$$h(t) = \frac{0}{1}$$

$$h(t) = 0 \dots \dots \dots (4)$$

e. Perhitungan TMD

$$D(t) = \frac{H(t)T_f + T_p}{t + T_p}$$

$$D(t) = \frac{0 \times 0,044444 + 0,024306}{1 + 0,024306}$$

$$D(t) = 0,237292 \dots \dots \dots (5)$$

Dimana :

- T_f = Waktu yang diperlukan untuk penggantian komponen karena kerusakan (64 menit = 0,44444 hari)
- T_p = Waktu yang diperlukan untuk penggantian komponen karena tindakan *preventif* / komponen belum rusak (35 menit = 0,024306 hari)

Berdasarkan rekapitulasi total minimum *downtime* untuk komponen kritis *Impeller*, *Shaft*, *Volute*, dan *Bearing* maka diperoleh interval waktu penggantian optimum untuk masing – masing komponen adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Interval Penggantian Optimum

No	Komponen	Interval Pergantian Optimum
1	<i>Impeller</i>	32
2	<i>Shaft</i>	50
3	<i>Volute</i>	38
4	<i>Bearing</i>	41

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan tabel 3, perhitungan dengan *total minimum downtime* didapatkan hasil interval waktu penggantian yang optimum dari masing – masing komponen kritis yaitu

komponen *Impeller* 32 hari, *Shaft* 50 hari, *Volute* 38 hari, dan *Bearing* 41 hari. Dengan hasil pendekatan RCM, perhitungan interval penggantian komponen dilakukan pada komponen yang membutuhkan tindakan perawatan berdasarkan waktu (*time directed*). Perhitungan interval penggantian komponen tersebut diperoleh dengan pendekatan *total minimum downtime* yang paling kecil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis data, maka kesimpulan dan saran dalam penelitian ini adalah:
Perhitungan interval penggantian komponen optimum dilakukan pada komponen yang membutuhkan tindakan perawatan berdasarkan waktu (*time directed*). Dengan pendekatan *total minimum downtime* yang paling kecil didapatkan hasil komponen *Shaft* dengan interval waktu penggantian 50 hari, *Impeller* 32 hari, *Volute* 38 hari, dan *Bearing* 41 hari. Untuk penelitian selanjutnya dapat melanjutkan tentang analisis kelayakan biaya perawatan secara *preventive* yang telah ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adekayanti, Y., Adiasa, I., & Mashabai, I. (2021). Analisis Gangguan Pada Kwh Meter Pelanggan di PT. PLN (Persero) UP3 Sumbawa Menggunakan Fishbone dan PDCA (Plan, Do, Check, Action). *Jurnal Industri & Teknologi Samawa*, 2(1), 22-31.
- Adi, S. (2019). Perancangann Penjadwalan Perawatan Mesin Bubut Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di Bengkel Pemessinan SMK Negeri 1 Kediri. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Industri*, 1(1), 13-23.
- Ahmad, T. (2021). Analisa Perawatan Pada Mesin Bubut Dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM). *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 3(2), 110-120.
- Andre, H. (2017). Implementasi Pengendalian Kualitas dengan Menggunakan Pendekatan PDCA dan Seven Tool Pada PT. Rosandex Putra Pekasa di Surabaya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 6, 2.
- Erwin, N. (2017). Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance Menggunakan Software SPSS pada

- Sistem Pendingin Generator Mitsubishi Kapasitas 62500 kVA (Studi Kasus di PT. Toba Pulp Lestari, Tbk). *Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan*, 1(2), 10-12.
- Evi, S. (2017). Perencanaan Penjadwalan Dan Persediaan Sparepart Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di PT. X. *Jurnal Teknik Industri. Universitas Trisakti*, 6(1), 13-15.
- Iqbal, P. & Aswan, A. (2021). Analisis Perawatan (Maintenance) Mesin Screw Press di Pabrik Kelapa Sawit Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Teknik Mesin Universitas Harapan Medan*, 9(2), 104-110.
- Kirana, U. T., Judi, A., dan Sutrisno, S. (2016). Perencanaan Kebijakan Perawatan Mesin Corazza Ff100 Pada Line 3 Pt Xyz Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM). *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 3(1), 47.
- Mochammad, R., Harianto, R., Nursanti, E., & Galuh, H. (2022). Mesin Cup Sealer Otomatis Pada Umkm Sari Apel Brosem, *Jurnal Teknik Industri*, 5(2), 204-216.
- Nursanti, Ellysa, et al. (2018). Risk management in subsea pipelines construction project using Delphi method, FMECA, and continuous improvement. *ARPJN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 13(11).
- Nursanti, E., Mariza, K., Sibut., & Suaidy, A. (2019). *Maintenance Capacity Planning (Efisiensi & Produktivitas)*. Dream Litera Buana, Malang.
- Pailin, B. & Dharma, B. (2020). Pengaruh Manajemen Perawatan Sistem Engkol Terhadap Pengoperasian Mesin Anglo Belgian Corporation Type 12V. *Jurnal Teknik Industri Universitas Pattimura-Ambon*, 14(1), 1-14.
- Priambodo, B., Nursanti, E., & Laksmana, D. I. (2021). Analisa Risiko Lift (Elevator) dengan Metode FMEA. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, 7(2), 7-12.
- Rachman, H., Garside, A. K., dan Kholik, H. M. (2017). Usulan Perawatan Sistem Boiler dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM). *Jurnal Teknik Industri*, 18(1), 86-93.
- Solihin & Ardan, M. (2021). Perencanaan Perawatan Mesin Welding Mig Pada Produksi Sub Frame Di PT. XYZ Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM). *Jurnal Kajian Teknik Mesin Universitas Bhayangkara*, 6(1), 26-38.
- Sunaryo & Legisnal. (2018). Aplikasi Reliability Centered Maintenance (RCM) Pada Saluran Gas Mesin Wartsila. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Universitas Muhammadiyah Riau*, 1(2), 27-35.