

PENJADWALAN ULANG TERHADAP MESIN POMPA DISTRIBUSI AIR MENGGUNAKAN METODE *PREVENTIVE MAINTENANCE* (STUDI KASUS PERUMDA AIR MINUM TUGU TIRTA KOTA MALANG)

Zidni Ilma Nur Halisa¹⁾, Fourry Handoko²⁾, Sumanto³⁾

^{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 : 2013042@scholar.itn.ac.id

Abstrak, Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang mendistribusikan air kepada masyarakat secara terus-menerus selama 24 jam dengan bantuan mesin pompa distribusi air. Dari hasil wawancara didapatkan data kerusakan mesin pompa sebanyak 10 kali dalam kurun waktu 1 (satu) tahun di Wendit 1, hal ini dikarenakan perawatan mesin yang kurang optimal. Tujuan penelitian ini membuat penjadwalan perawatan yang baru pada mesin pompa distribusi air di Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang menggunakan metode *Preventive Maintenance* dengan pendekatan *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan *Mean Time To Repair* (MTTR) untuk memecahkan permasalahan penjadwalan perawatan pada mesin. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan nilai rata-rata MTBF 4730,4 jam, MTTR 204,93 jam dan *availability* didapatkan 76% dan standar mesin bekerja secara optimal adalah 80%, maka mesin pompa belum bekerja secara optimal dan efektif berdasarkan jadwal perawatan dari perusahaan. Berdasarkan hasil wawancara dan perhitungan serta analisis data, diperoleh 2 saran untuk penjadwalan perawatan yang baru pada mesin pompa distribusi air. Untuk hasil wawancara mesin atau komponen yang mengalami *corrective maintenance*, dilakukan *schedule preventive maintenance* tiap 13 hari sekali, sedangkan hasil perhitungan data dilakukan tiap 1,3 bulan sekali. Mesin atau komponen yang mengalami *breakdown maintenance* dilakukan *schedule preventive maintenance* tiap 7 hari sekali. Rekomendasi penjadwalan perawatan mesin yang baru dapat dilakukan dengan menerapkan SOP perawatan mesin di Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang.

Kata kunci : Penjadwalan Perawatan Mesin Pompa Distribusi Air, *Preventive Maintenance* (MTBF dan MTTR), Standar Operasional Prosedur (SOP)

PENDAHULUAN

Kualitas air menjadi kebutuhan dasar manusia yang sangat krusial untuk keberlangsungan hidup, terutama dalam hal konsumsi, kebersihan tubuh, dan kebutuhan lainnya. Menjaga ketersediaan air yang berkualitas merupakan hal yang sangat penting dalam pengelolaan sistem distribusi air. Salah satu komponen terpenting dalam sistem distribusi air adalah mesin pompa. Mesin pompa berfungsi untuk mendorong air dari sumber ke tempat tujuan. Untuk menjaga kinerja mesin pompa agar tetap optimal, perusahaan perlu menerapkan kegiatan *preventive maintenance*. *Preventive maintenance* merupakan strategi perawatan yang dilakukan secara terencana dan teratur guna mencegah kerusakan dan memperpanjang umur mesin (Nadialista Kurniawan, 2021). Dengan diterapkannya pemeliharaan *preventive maintenance* yang efektif diharapkan

penjadwalan mesin pompa distribusi air dapat terlaksana dengan baik.

Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang mengelola sumber air dan beberapa mata air di Kota Malang yang didistribusikan ke masyarakat menggunakan sistem pemompaan (73%) dan sistem gravitasi (langsung) (27%) yang dilakukan secara terus-menerus selama 24 jam. Kesuksesan perusahaan dalam menggapai tujuan amat bergantung dengan kelancaran proses produksi air. Kondisi prasarana produksi semacam pompa air dan mesin penunjang lainnya berdampak pada kelancaran proses produksi. Agar mesin pompa air selalu berada pada kondisi yang prima maka diperlukan penjadwalan perawatan guna mengoptimalkan komponen-komponen peralatan maupun sistem tersebut (Adi S., 2019). Pada Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang kondisi penjadwalan mesin pompa distribusi air belum mencapai tingkat yang optimal.

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa dalam kurun waktu 1 tahun dimulai bulan Januari–Desember 2022 mesin pompa distribusi air di Wendit 1 (Rumah Pompa Sumber) Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang mengalami kerusakan sebanyak 10 kali sehingga membuat proses pengerjaan perusahaan terhambat, kejadian ini menunjukkan bahwa frekuensi kerusakan masih kerap terjadi. Kerusakan sering terjadi

karena penjadwalan perawatan pada mesin pompa distribusi air belum efektif sehingga berakibat menurunnya performa serta meningkatnya jumlah kerusakan pada mesin pompa distribusi air. Hal ini berpotensi menyebabkan ketidakstabilan distribusi air pada masyarakat. Berikut merupakan data perawatan mesin pompa distribusi air Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang.

Tabel 1. Data Kerusakan Mesin Pompa Distribusi Air Periode 2022

Periode	Komponen Penyebab Kerusakan	Kode Tindakan	Pompa No	Penanganan
08 Februari 2022	Karet kopling mengalami aus (rapuh), <i>shaft</i> (poros) tidak <i>center</i>	<i>Breakdown Maintenance</i>	3	Penggantian kopling Elektromotor Toyodenki Seizo
01 Maret 2022	Isolator pada gulungan <i>electromotor</i> tersambung	<i>Corrective Maintenance</i>	2	Pemasangan isolator pada ex Pompa 2
11 Juli 2022	Gulungan <i>electromotor short</i>	<i>Corrective Maintenance</i>	1	Penggantian elektromotor
11 Juli 2022	<i>Shaft</i> (poros) <i>glandpacking</i> aus (keras), <i>shaft</i> tidak <i>center</i> , <i>impeller</i> kotor / kavitasi, material <i>coloum as aus</i>	<i>Breakdown Maintenance</i>	2	<i>Overhaul</i> Pompa
12 Juli 2022	<i>Shaft</i> (poros) <i>glandpacking</i> aus (keras), <i>shaft</i> tidak <i>center</i> , <i>impeller</i> kotor / kavitasi, material <i>coloum as aus</i>	<i>Breakdown Maintenance</i>	2	Melanjutkan pengangkatan/ <i>overhaul</i>
13 Juli 2022	<i>Shaft</i> (poros) <i>glandpacking</i> aus (keras), <i>shaft</i> tidak <i>center</i> , <i>Impeller</i> kotor / kavitasi, material <i>coloum as aus</i>	<i>Breakdown Maintenance</i>	2	Identifikasi kerusakan pompa
10 Oktober 2022	Kontaktor mengerik, dan <i>fuse</i> (sekering) terputus	<i>Corrective Maintenance</i>	3 dan 4	Penggantian kontaktor dan pemasangan <i>fuse panel</i> pompa
10 Oktober 2022	Kurangnya komponen <i>fuse</i> (sekering) sebagai pengaman	<i>Corrective Maintenance</i>	3 dan 4	Pemasangan <i>fuse</i> pengamanan tegangan input <i>power meter</i> pada panel
10 November 2022	Kurangnya komponen <i>CT</i> (<i>Current Transformer</i>) sebagai penurun Arus	<i>Corrective Maintenance</i>	4	Pendampingan pemasangan <i>CT</i> untuk <i>Power Meter</i> panel pompa
7 Desember 2022	Kontaktor mengerik	<i>Corrective Maintenance</i>	1,2,3,4	Pemasangan kontaktor oleh <i>vendor</i>

Untuk menjaga kelancaran distribusi air pada masyarakat perusahaan dapat melakukan beberapa cara, misalnya menyelesaikan kegiatan pemeliharaan yang direncanakan dan menguji kemampuan keandalan mesin pompa distribusi air, sehingga mesin dapat bekerja dengan ideal. Penjadwalan dalam perawatan adalah rencana aktivitas pengerjaan sesuatu yang tersusun dan saling berkaitan dengan waktu guna mengaktifkan waktu kerja, agar memperoleh dampak yang baik pada laju produktivitas. Penjadwalan, menurut

(Stevenson, William J., dan Chee Chuong, 2014), merupakan aktivitas manusia dalam suatu bisnis. Sementara itu, perawatan merupakan serangkaian upaya yang ditujukan untuk menjaga perusahaan dan perangkat dalam kondisi siap pakai. Sesuai (Rachman, Garside dan Kholik, 2017), perawatan merupakan perpaduan antara kegiatan untuk terus menjaga mesin, serta memperbaiki mesin agar mencapai kondisi ideal.

Adapun penelitian ini menerapkan perawatan *preventive maintenance* pada mesin

pompa distribusi air pada Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang menggunakan metode MTBF dan MTTR untuk memecahkan permasalahan penjadwalan perawatan. MTBF merupakan kepanjangan dari *mean time between failure* yang artinya rata – rata kegagalan, dan ini berarti kerusakan waktu yang umum terjadi ketika mesin atau bagian lain telah diperbaiki dan rusak lagi. Sementara itu, MTTR atau *mean time to repair* berarti peluang rerata untuk membenahi mesin atau komponen yang rusak (Fatma, *et al.*, 2020). Adapun kerusakan mesin dapat dilihat dari *performance* mesin yang harus ditingkatkan, Menurut (Dervitsiotis, 1981), *performance* terdiri dari 3 elemen yaitu :

1. Peluang yang mana perangkat mampu bekerja dibawah kondisi standar dengan baik disebut sebagai *reliability*. *Mean time between failure* (MTBF) merupakan rata-rata tempo suatu mesin mampu dipekerjakan sebelum berlangsungnya kerusakan. MTBF diaplikasikan pada mesin yang bersifat dapat diperbaiki setelah mengalami kerusakan, dengan menggunakan MTBF perusahaan dapat mengetahui ketersediaan dan ketahanan dari mesin atau komponen (Sunardi dan Iskandar, 2022). MTBF ini dirumuskan sebagai hasil bagi dari total jumlah jam operasional dengan jumlah kegagalan pada periode tersebut.

$$MTBF = \frac{Total\ Operation\ Time}{Frekuensi\ Breakdown}$$

Keterangan :

Total Operation Time : Jumlah jam operasional mesin

Frekuensi Breakdown : Jumlah kegagalan mesin

2. *Maintainability* merujuk pada upaya dan anggaran yang diperlukan untuk melangsungkan pemeliharaan suatu entitas. Suatu perhitungan dari *maintainability* ialah *mean time to repair* (MTTR), tingginya MTTR mengidentifikasi rendahnya *maintainability*. MTTR dapat diperhitungkan dengan membagi total *breakdown time* dengan banyaknya kerusakan atau kegagalan pada periode tersebut.

$$MTTR = \frac{Breakdown\ Time}{Frekuensi\ Breakdown}$$

Keterangan :

Breakdown Time : Waktu henti mesin pada saat kegagalan

Frekuensi Beakdown : Jumlah kegagalan mesin

3. *Availability* merupakan keseimbangan dari tempo perangkat atau mesin yang sebetulnya tersedia untuk melakukan suatu pekerjaan dengan waktu yang ditargetkan seharusnya tersedia untuk suatu pekerjaan atau dengan definisi lain bahwa *availability* adalah *ratio* untuk melihat *line stop* yang ditinjau dari aspek *breakdown* saja.

$$Availability = \left(\frac{Total\ Operation\ Time}{Loading\ Time} \right) \times 100\%$$

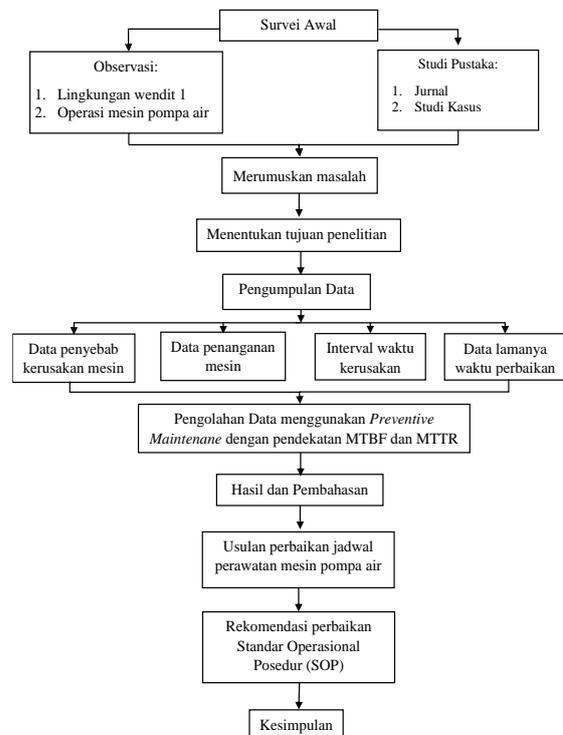
Keterangan :

Total Operation Time : Total waktu operasi

Loading Time : Waktu pemuatan

METODE

Penelitian ini mengaplikasikan metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif, yang bertujuan untuk mengusulkan jadwal perawatan yang tepat dan efektif berupa *preventive maintenance* pada mesin pompa distribusi air di Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang. Diagram alir penelitian digambarkan pada Gambar 1:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang digunakan adalah data kerusakan mesin pompa distribusi air di Wendit 1 Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang, kerusakan yang terjadi pada mesin

pompa distribusi air di Wendit 1 yaitu *shaft glandpacking aus, shaft tidak center, impeller kotor/kavitasi, material coloum as aus*. Karet kopling mengalami *aus, shaft tidak center*. Isolator pada gulungan *electromotor tersambung*. Gulungan *electromotor short*. Kontaktor mengerik, dan *fuse* terputus.

Kurangnya komponen *fuse* sebagai pengaman. Kurangnya komponen *CT* sebagai penurunan arus. Kontaktor mengerik. Seperti yang dipaparkan pada tabel 1. Berikut merupakan jadwal perawatan mesin pompa distribusi air di Wendit 1 Periode 2022 :

Tabel 2. Jadwal Perawatan Mesin Pompa Ditribusi Air Wendit 1 Periode 2022

No	Jenis Mesin	Jan				Feb				Mar				Apr				Mei				Jun			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Mesin 1																								
2	Mesin 2																								
3	Mesin 3																								
4	Mesin 4																								

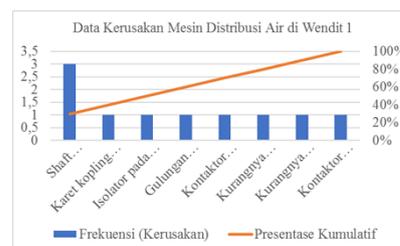
No	Jenis Mesin	Juli				Agst				Sept				Okt				Nov				Des			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Mesin 1																								
2	Mesin 2																								
3	Mesin 3																								
4	Mesin 4																								

Keterangan : tabel yang diberi warna adalah jadwal dilakukannya perawatan mesin

Tabel 3. Frekuensi Kerusakan Mesin Pompa Distribusi Air

No	Jenis Kerusakan	Frekuensi (Kerusakan)	Presentase	Presentase Kumulatif
1	<i>Shaft glandpacking aus, shaft tidak center, impeller kotor/kavitasi, material coloum as aus</i>	3	30%	30%
2	Karet kopling mengalami <i>aus, shaft tidak center</i>	1	10%	40%
3	Isolator pada gulungan <i>electromotor tersambung</i>	1	10%	50%
4	Gulungan <i>electromotor short</i>	1	10%	60%
5	Kontaktor mengerik, dan <i>fuse</i> terputus	1	10%	70%
6	Kurangnya komponen <i>fuse</i> sebagai pengaman	1	10%	80%
7	Kurangnya komponen <i>CT</i> sebagai penurunan arus	1	10%	90%
8	Kontaktor mengerik	1	10%	100%
		10	100%	

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat frekuensi kerusakan paling banyak berjumlah 3 yang terjadi pada kerusakan *shaft glandpacking aus, shaft tidak center, impeller kotor/kavitasi, material coloum as aus* dengan persentase 30% dan persentase kumulatif 30%. Berikut ini adalah grafik diagram pareto frekuensi kegagalan mesin pompa distribusi air.



Gambar 2. Diagram Pareto Frekuensi Kerusakan Mesin Pompa Distribusi Air

Perhitungan MTBF dan MTTR

Perhitungan nilai *mean time between failure* (MTBF) dan *mean time to repair* (MTTR) dapat dilangsungkan persamaan sebagai berikut :

- Persamaan contoh perhitungan *mean time between failure* (MTBF)

$$MTBF = \frac{\text{Total Operation Time}}{\text{Frekuensi Breakdown}}$$

$$MTBF = \frac{43800}{10} = 4380 \text{ jam}$$

Perhitungan MTBF melibatkan pembagian total waktu operasional mesin atau komponen dengan besaran atau kekerapan kegagalan. Mesin berhenti beroperasi karena kerusakan, dimana angka 43800 didapatkan dari lamanya waktu kerusakan mesin yang selesai diperbaiki hingga mesin mengalami kerusakan kembali, sedangkan angka 10 didapatkan dari banyaknya frekuensi kerusakan pada mesin pompa distribusi air selama 1 tahun, dan angka 4380 merupakan hasil penghitungan *mean*

time between failure (MTBF).

- Persamaan contoh perhitungan *mean time to repair* (MTTR)

$$MTTR = \frac{\text{Breakdown Time}}{\text{Frekuensi Breakdown}}$$

$$MTTR = 5840/10 = 584 \text{ jam}$$

MTTR dihitung dengan membagi total waktu pada saat mekanik menangani kerusakan mesin atau komponen sampai mesin dapat berfungsi kembali dengan jumlah atau frekuensi kegagalan, dimana angka 5840 didapatkan dari lamanya waktu mesin selesai dilakukan perbaikan, sedangkan angka 10 didapatkan dari banyaknya frekuensi kerusakan atau kegagalan pada mesin pompa distribusi air selama 1 tahun, dan angka 584 merupakan perhitungan *mean time to repair* (MTTR).

Berikut merupakan hasil data penghitungan MTBF (*Mean Time Between Failure*) dan MTTR (*Mean Time To Repair*) :

Tabel 4. Hasil Perhitungan Nilai MTBF dan MTTR

No	Komponen Penyebab Kerusakan	Kode Tindakan	Pompa No	Penanganan	Data MTBF (Jam)	Data MTTR (Jam)	Tanggal Perbaikan	
							Start	Finish
1.	Karet kopling mengalami aus (rapuh), shaft (poros) tidak center	Breakdown Maintenance	3	Penggantian kopling Elektromotor Toyodenki Seizo	4380	584	08/02/2022 (08.00)	08/07/2022 (11.00)
2.	Isolator pada gulungan electromotor tersambung	Corrective Maintenance	2	Pemasangan isolator pada ex pompa 2	3504	0,8	01/03/2022 (08.00)	01/03/2022 (15.00)
3.	Gulungan electromotor short	Corrective Maintenance	1	Penggantian elektromotor	4380	0,8	02/03/2022 (08.00)	3.
4.	Shaft (poros) glandpacking aus (keras), shaft tidak center, impeller kotor / kavitasi, material coloum as aus	Breakdown Maintenance	2	Overhaul Pompa	7008	876	11/07/2022 (09.00)	4.
5.	Shaft (poros) glandpacking aus (keras), shaft tidak center, impeller kotor / kavitasi, material coloum as aus	Breakdown Maintenance	2	Melanjutkan pengangkatan / overhaul	7008	74,4	12/07/2022 (09.00)	20/07/2022 (10.00)
6.	Shaft (poros) glandpacking aus (keras), shaft tidak center, impeller kotor / kavitasi, material coloum as aus	Breakdown Maintenance	2	Identifikasi kerusakan pompa	7008	511	13/07/2022 (09.00)	20/07/2022 (12.00)
7.	Kontaktor mengerik, dan fuse (sekering) terputus	Corrective Maintenance	3 dan 4	Penggantian kontaktor dan pemasangan fuse panel pompa	3504	0,4	10/10/2022 (08.00)	10/10/2022 (13.00)
8.	Kurangnya komponen fuse (sekering) sebagai pengamanan	Corrective Maintenance	3 dan 4	Pemasangan fuse pengamanan tegangan input meter pada panel	3504	0,4	10/10/2022 (13.00)	10/10/2022 (16.00)
9.	Kurangnya komponen CT (Current Transformer) sebagai penurun Arus	Corrective Maintenance	4	Pendampingan Pemasangan CT untuk power panel pompa	3504	0,7	10/11/2022 (08.00)	10/11/2022 (15.00)

No	Komponen Penyebab Kerusakan	Kode Tindakan	Pompa No	Penanganan	Data MTBF (Jam)	Data MTTR (Jam)	Tanggal Perbaikan	
							Start	Finish
10.	Kontaktor mengerik	<i>Corrective Maintenance</i>	1,2,3,4	Pemasangan kontaktor oleh <i>vendor</i>	3504	0,8	07/12/2022 (08.00)	07/12/2022 (14.00)
					47304	2049,3		

Di Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang mesin beroperasi dengan normal yaitu 24 jam tiada henti. Diasumsikan mesin berhenti beroperasi selama 20493 jam berdasarkan data MTTR hasil wawancara. Untuk operasional 365 hari dapat dikali dengan banyaknya mesin di Wendit 1 yaitu sebanyak 4 buah mesin, jadi total mesin beroperasi selama 1 tahun adalah 35040 jam, sehingga diperoleh *Total Operation Time* maka untuk perhitungan *Availability* adalah :

$$Availability = \left(\frac{Total\ Operation\ Time}{Loading\ Time} \right) \times 100\%$$

$$Availability = \left(\frac{47304 - 20493}{35040} \right) \times 100\% = 76\%$$

Perhitungan *availability* didapatkan 76%, standar mesin beroperasi secara optimal adalah 80%, dapat disimpulkan bahwa mesin pompa distribusi air Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang belum mencapai tingkat optimal dan efektif yang diharapkan. Oleh karena itu, untuk mengantisipasi potensi kerusakan pada elemen kritis, diperlukan peningkatan dalam perencanaan jadwal perawatan.

Berdasarkan data kerusakan mesin pompa distribusi air selama periode bulan Januari hingga Desember 2022, maka untuk perhitungan *Mean Time Between Failure* (MTBF) dan *Mean Time To Repair* (MTTR) seperti berikut ini:

$$MTBF = \frac{47304}{10} = 4730,4$$

$$MTTR = \frac{2049,3}{10} = 204,93$$

Tabel 5. Hasil Pengolahan Data MTBF dan MTTR

Periode	MTBF	MTTR
Januari – Desember 2022	4730,4 Jam	204,93 Jam

Tabel 5 mempresentasikan hasil dari olah data, yang didapatkan dari nilai MTBF yaitu 4730,4 jam. Untuk jadwal baru perawatan mesin pompa distribusi air di Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang terdapat 2 saran yaitu berdasarkan data wawancara dan perhitungan data.

- Jadwal baru perawatan mesin pompa distribusi air hasil wawancara

Berdasarkan hasil wawancara rata-rata mesin pompa distribusi air mengalami kegagalan dalam kurun waktu 4-8 tahun, mesin yang mengalami kegagalan *corrective maintenance* tiap 4 tahun sekali, sedangkan yang mengalami *breakdown maintenance* tiap 8 tahun sekali. Apabila 1 hari sama dengan 24 jam, maka untuk mesin atau komponen yang mengalami *corrective maintenance* yaitu 35040 jam, karena 4 tahun setara dengan 1460 hari, sedangkan yang mengalami *breakdown maintenance* yaitu 70080 jam, karena 8 tahun setara dengan 2920 hari, maka *schedule preventive maintenance* untuk mesin atau komponen yang mengalami *corrective maintenance* adalah 13 hari, yang didapatkan dari nilai MTBF (4730,4 jam) dibagi dengan nilai rata-rata *corrective maintenance* (35040 jam), sedangkan *schedule preventive maintenance* untuk mesin atau komponen yang mengalami *breakdown maintenance* adalah 7 hari, yang didapatkan dari nilai MTBF (4730,4 jam) dibagi dengan nilai rata-rata *breakdown maintenance* (70080 jam). Nilai *schedule preventive maintenance* ini diasumsikan dari jam menjadi hari. Berikut merupakan jadwal baru perawatan mesin pompa distribusi air hasil wawancara:

Tabel 6. Jadwal Baru Perawatan Mesin Pompa Distribusi Air Wendit 1 Data Wawancara

No	Jenis Mesin	Jan				Feb				Mar				Apr				Mei				Jun			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Mesin 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Mesin 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Mesin 3	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	Mesin 4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

No	Jenis Mesin	Juli				Agst				Sept				Okt				Nov				Des			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Mesin 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang, kerusakan yang terjadi pada mesin pompa distribusi air di Wendit 1 yaitu *shaft glandpacking aus*, *shaft* tidak *center*, *impeller* kotor/kavitasi, material *coloum as aus*. Karet kopleng mengalami *aus*, *shaft* tidak *center*. *Isolator* pada gulungan *electromotor* tersambung. Gulungan *electromotor short*. Kontaktor mengerik, dan *fuse* terputus. Kurangnya komponen *fuse* sebagai pengaman. Kurangnya komponen CT sebagai penurunan arus. Kontaktor mengerik. Perusahaan perlu melakukan upaya untuk menaikkan kinerja mesin dengan mengubah jadwal perawatan yang telah ada menjadi jadwal terbaru.
2. Untuk membuat jadwal perawatan yang baru dapat menggunakan rumus *Mean Time Between Failure (MTBF)*, *Mean Time To Repair (MTTR)* dan *Availability*. Dari hasil pengolahan data diperoleh jumlah perhitungan yaitu sebagai berikut : MTBF 4730,4 jam, MTTR 204,93 dan *Availability* 76%. Berdasarkan analisa dan perhitungan maka didapatkan hasil untuk penjadwalan perawatan yang baru terdapat 2 saran yaitu hasil dari wawancara dan pengolahan data. Penjadwalan baru berdasarkan hasil wawancara yaitu, mesin atau komponen yang mengalami *corrective maintenance* dilakukan *schedule preventive maintenance* tiap 13 hari sekali atau 2 minggu sekali, sedangkan mesin atau komponen yang mengalami *breakdown maintenance* dilakukan *schedule preventive maintenance* tiap 7 hari sekali atau 1 minggu sekali, sedangkan untuk penjadwalan baru berdasarkan hasil perhitungan data yaitu, mesin atau komponen yang mengalami *corrective maintenance* dilakukan *schedule preventive maintenance* tiap 1,3 bulan atau 4 minggu sekali, sedangkan mesin atau

komponen yang mengalami *breakdown maintenance* dilakukan *schedule preventive maintenance* tiap 7 hari atau 1 minggu sekali. Perubahan jadwal ini bertujuan untuk mengurangi waktu henti produksi, menghindari kerusakan mesin, serta mengurangi biaya yang dikeluarkan untuk perbaikan mesin.

3. Rekomendasi perbaikan untuk perawatan mesin pompa distribusi air ialah Standar Operasional Prosedur (SOP) perawatan mesin pompa distribusi air. Standar Operasional Prosedur (SOP) diterapkan guna perawatan mesin dan menjaga kinerja mesin supaya selalu dalam keadaan prima serta *preventive maintenance* bisa dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, S. (2019). Perancangann Penjadwalan Perawatan Mesin Bubut Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di Bengkel Pemesinan SMK Negeri 1 Kediri. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Industri*, 1(1), 15.
- Fatma, N. F., Ponda, H., dan Kuswara, R. A. (2020). Analisis Preventive Maintenance Dengan Metode Menghitung Mean Time Between Failure (MTBF) Dan Mean Time To Repair (MTTR) (Studi Kasus Pt. Gajah Tunggul Tbk). *Heuristic*, 17(2), 87–94.
- Kurniawan, N. R. A. (2021). Perencanaan Kebijakan Perawatan Pada Mesin Pompa Menggunakan Metode Realibility Centered Maintenance (RCM). *Industry and Higher Education*, 3(1), 1689–1699.
- Rachman, H., Garside, A. K. and Kholik, H. M. (2017). Usulan Perawatan Sistem Boiler dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM). *Jurnal Teknik Industri*, 18(1), 86–93.
- Stevenson, William, J. and Chee Chuong, Sum. (2014). *Manajemen Operasi Perspektif Asia*. Salemba Empat. Jakarta.