

Analisa Perencanaan Perawatan Untuk Mengurangi Biaya *Downtime* Mesin Produksi Air Bersih dengan Metode *Age Replacement* Di Perumda Air Minum Tirta Terubuk Bengkalis

Syahrul Azizi¹⁾, Akmal Indra²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkalis

²⁾Jl. Bathin Alam, Kota Bengkalis, Provinsi Riau, Indonesia 28751

Email : syahrulazizi29@gmail.com¹⁾

Abstrak Proses produksi sebuah pengolahan air bersih merupakan unsur penting yang harus beroperasi secara stabil untuk memperoleh hasil yang maksimal, hal ini membutuhkan dukungan dari mesin-mesin atau peralatan yang bekerja secara optimal. Sehingga dibutuhkan kegiatan pemeliharaan mesin secara optimal dan terencana. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian yang bersifat statistika deskriptif, menggunakan metode *age replacement*. Dengan mengambil objek penelitian peralatan mesin-mesin produksi. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan untuk menentukan jadwal preventive pada proses produksi air bersih maka dapat ditentukan interval waktu 4 hari untuk proses intake, 30 hari untuk proses flokulasi, 30 hari untuk proses sedimentasi dan 6 hari untuk proses distribusi, penentuan interval waktu ini dipengaruhi oleh banyaknya penggantian dan waktu yang dibutuhkan untuk perbaikan. Perbandingan minimasi downtime yang telah diperoleh dari proses pengolahan data yaitu sebesar 0.00629 atau 5% untuk proses intake, 0.00122 atau 1% untuk proses flokulasi, 0.00147 atau 1% untuk proses sedimentasi, dan 0.00469 atau 7% untuk proses distribusi.

Kata Kunci : *Age Replacement, downtime, optimal perencanaan perawatan dan preventive maintenance*

Abstract The clean water treatment production process is an important element that must operate stably to obtain maximum results, this in fact requires the support of machines or equipment that work optimally. So that it takes good and planned maintenance activities. This research is a descriptive statistical study, by collecting information or data from any changes that occur through experiments and data obtained directly using the *age replacement* method. By taking the research object, the production equipment machine. Based on the analysis that has been carried out to determine the preventive schedule for the clean water process, an interval of 4 days is determined for the intake process, 30 days for the flocculation process, 30 days for the sedimentation process and 6 days for the determination process. For the distribution process, the determination of this time interval is based on the number of replacements and the time required for repair. The minimization ratio obtained from the data processing process is 0.00629 or 5% for the intake process, 0.00122 or 1% for the flocculation process, 0.00147 or 1% for the sedimentation process, and 0.00469 or 7% for the process distribution.

Keywords : *Age Replacement, downtime, optimal maintenance planning and preventive maintenance*

1. PENDAHULUAN

Proses produksi sebuah perusahaan pengolahan air bersih merupakan unsur penting yang harus beroperasi secara stabil untuk memperoleh hasil yang optimal. Kelangsungan proses produksi tersebut membutuhkan dukungan dari mesin-mesin dan peralatan yang bekerja secara optimal [1][2]. Perawatan yang terjadwal sangat dibutuhkan pada mesin-mesin produksi perusahaan untuk menjaga konsistensi kinerja mesin, karena mesin-mesin produksi sangat rawan dengan timbulnya kerusakan [3][4].

Menurut data yang telah dikumpulkan melalui hasil wawancara dan data dokumen perusahaan yang diperoleh di perusahaan,

diketahui bahwa jadwal perawatan yang diterapkan selama ini yaitu *corrective maintenance*, artinya perawatan dilakukan apabila kerusakan sudah terjadi dan menyebabkan kerugian waktu akibat perbaikan yang dilakukan [5][6]. Sedangkan jadwal perawatan berkala tidak ada di terapkan pada Perumda Air Minum Tirta Terubuk Bengkalis, sehingga resiko tingkat kerusakan pada unit mesin produksi juga tinggi yang menyebabkan tingginya biaya perawatan, yang dikeluarkan. Selain itu juga berpengaruh kepada hasil produksi dan terdapat peningkatan biaya perawatan yang terjadi dalam kurun waktu tiga tahun terakhir [7][8].

Perumda Air Minum Tirta Terubuk Bengkulu adalah perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan dan pendistribusian air bersih dikecamatan Bengkulu [9]. Didirikan berdasarkan peraturan Daerah tingkat II Bengkulu No 4 tahun 1994 Tanggal 20 Januari (diundangkan dalam lembaran daerah kabupaten daerah tingkat II Nomor 6 tahun 1994 tanggal 8 Oktober 1994, seri D Nomor 6), berkantor pusat ibu kota kabupaten daerah tingkat II Bengkulu dan dapat mendirikan cabang-cabang di tempat lain dalam wilayah kabupaten daerah tingkat II Bengkulu.

Setelah terjadi pemekaran wilayah pada tahun 2000, PDAM Kabupaten Bengkulu telah menambah luas cakupan usahanya dengan membuka cabang di tanjung dan sungai pakning. Jumlah pelanggan PERUMDA Air Minum Tirta Terubuk Bengkulu sampai dengan tahun 2001 adalah sebanyak 11,391 SL, turun 10,47% dari tahun 2010 sebanyak 12,723 pelanggan yang disebabkan Karena adanya pemekaran wilayah Kabupaten Bengkulu. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Menentukan jadwal perawatan yang optimum dengan menerapkan metode *age replacement*.
2. Meminimalisir biaya perbaikan dan waktu *downtime*.

2. METODOLOGI

Dalam penelitian ini, untuk memperoleh beberapa data yang sangat membantu di dalam penelitian ini, peneliti tidak menggunakan peralatan seperti alat ukur dan sebagainya. data yang didapatkan untuk melakukan penelitian bersumber dari hasil observasi lapangan, yaitu dari data yang dimiliki oleh pihak perusahaan dan data yang dihimpun dari hasil wawancara di lapangan yaitu di Perumda Air Minum Tirta Terubuk Bengkulu. Data yang dimaksud antaranya adalah data jumlah *downtime* mesin produksi yang terjadi selama tiga tahun terakhir.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

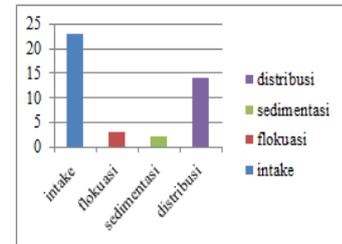
3.1 Hasil

3.1 penentuan nilai MTTF dan MTTR

Adapun hasil dari penelitian ini untuk mengetahui interval hari yang optimal melakukan perawatan *preventive*. Data frekuensi kerusakan dan biaya perbaikan pada setiap proses produksi ditampilkan pada tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Data frekuensi kerusakan dan biaya perbaikan pada setiap proses produksi

No	Area proses	Jumlah kerusakan	Total downtime	Biaya perbaikan
1	Intake	23 kerusakan	1.170 menit	Rp. 19.000.000
2	Flokulasi	3 kerusakan	720 menit	Rp. 11.100.000
3	Sedimentasi	2 kerusakan	1.440menit	Rp. 16.000.000
4	Distribusi	14 kerusakan	630 menit	Rp. 10.800.000
5	Total	42 kerusakan	3.960 menit	Rp. 56.900.000



Gambar 3.1 Grafik frekuensi kerusakan

Tabel 3.2 nilai MTTF dan nilai MTTR

No	Komponen	MTTF	MTTR	Total Downtime
1	Intake	1,5 bulan	50,8 menit	1.170 menit
2	Flokulasi	12 bulan	240 menit	720 menit
3	Sedimentasi	18 bulan	720 menit	1.440 menit
4	Distribusi	2,5 bulan	45 menit	630 menit

Setelah menentukan nilai MTTF dan nilai MTTR, selanjutnya dilakukan perhitungan pada setiap proses produksi untuk menentukan interval hari yang optimal untuk diterapkannya *preventive* secara berkala dituangkan hasil dari perhitungan sebagai berikut.

Tabel 3.3 Jadwal penerapan optimal *preventive*

No	Proses	Optimal	Jadwal	Mingguan	Bulanan	Tahunan
1	Intake	3.76 hari	4 hari	X		
2	Flokulasi	38.96 hari	30 hari		X	
3	sedimentasi	26.78 hari	30 hari		X	
4	Distribusi	5.17 hari	6 hari	X		

Tabel 3.4 Perbandingan minimasi *downtime*

No	Proses	Minimasi downtime	Dontime awal	Skala %
1	Intake	0.00629	1.170	5 %
2	Flokulasi	0.00122	720	1 %
3	sedimentasi	0.00147	1.440	1 %
4	Distribusi	0.00469	630	7 %

3.2 Perhitungan penghematan biaya

Penentuan perhitungan ini dilakukan pada proses produksi yang memiliki sub komponen dengan tingkat kerusakan paling tinggi, yaitu terdapat pada proses *intake* dan proses distribusi, terutama komponen *Mechanical seal* dengan jumlah 10 kerusakan dalam kurun waktu 3 tahun pada *intake*, dan *bearing* dengan jumlah 7 kerusakan dalam kurun waktu 3 tahun.

a. **Perhitungan penghematan biaya pada komponen *Mechanical seal* dan *Bearing***

1) Pada proses *intake* sebelum dan sesudah menerapkan perawatan

Mechanical seal dengan jumlah 10 kerusakan dalam kurun waktu 3 tahun, rata-rata 3 kerusakan/ tahun, rentang waktu kerusakan 3,5 bulan, dengan harga pembelian komponen Rp. 350.000/ unit, UMK karyawan Rp. 3.261.357/ bulan, jumlah *mechanic* 2 orang, gaji *mechanic* Rp. 27.177.97

$$= (10 \times 350.000) + (27.177.97 \times 10) \\ = 3.500.000 + 271.779.7 = \text{Rp. } 3.771.779.7$$

Sedangkan setelah menerapkan perawatan *preventive* secara berkala dengan interval waktu 4 hari, diharapkan komponen *Mechanical seal* mampu bekerja selama 5 bulan, artinya dalam waktu 36 bulan komponen ini hanya melakukan 7 kali penggantian.

$$= (7 \times 350.000) + (7 \times 27.177.97) \\ = 2.450.000 + 190.245.79 = \text{Rp. } 2.640.245.79$$

Jadi, Rp 3.771.779.7 - Rp 2.640.245.79 = Rp.1.131.553.91

2) Pada proses distribusi

Pada proses distribusi sebelum menerapkan perawatan *bearing* dengan jumlah 7 kerusakan dalam kurun waktu 3 tahun, rata-rata 3 kerusakan/ tahun, rentang waktu kerusakan 5 bulan, dengan harga pembelian komponen Rp. 600.000/ unit, UMK karyawan Rp. 3.261.357/ bulan, jumlah *mechanic* 2 orang, gaji *mechanic* Rp. 27.177.97

$$= (7 \times 600.000) + (7 \times 27.177.97) \\ = 4.200.000 + 190.245.7 = \text{Rp. } 4.390.245.7$$

Sedangkan setelah menerapkan perawatan preventif secara berkala dengan interval waktu 6 hari diharapkan komponen *bearing* mampu bekerja selama 7 bulan, artinya dalam kurun waktu 36 bulan, komponen ini hanya perlu 5 kali penggantian.

$$= (5 \times 600.000) + (5 \times 27.177.97) \\ = 3.000.000 + 135.889.85 = \text{Rp. } 3.135.889.85$$

Jadi, Rp. 4.390.245.7 - Rp. 3.135.889.85 = Rp. 1.245.355.9

penghematan selama 3 tahun, yang terjadi pada sub komponen mesin intake dan distribusi, apa bila perusahaan menerapkan *preventive* yaitu sebesar Rp.1.131.553.91 + Rp.1.245.355.9 = Rp. 2.376.909.81.

Tabel 3.5 Perbandingan biaya sebelum dan sesudah menerapkan *preventive*

No	Komponen	Sebelum	Sesudah	Penghematan	Skala %
1	<i>Mechanical seal</i>	Rp.3.771.779.7	Rp.2.640.245.79	Rp.1.131.553.91	30 %
2	<i>Bearing</i>	Rp.4.390.245.7	Rp.3.135.889.85	Rp.1.245.355.9	28 %
	Total	Rp.8.162.025.4	Rp.5.776.135.64	Rp.2.376.909.81	29 %

Berdasarkan rumusan masalah dan hasil pengolahan data yang telah diuraikan serta pembahasan, sehingga diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Penjadwalan optimal preventif untuk di terapkan pada setiap komponen proses produksi dengan menggunakan metode *age replacement*, yang paling optimal adalah 4 hari untuk proses *intake*, 30 hari untuk proses *Flokulasi*, 30 hari untuk proses sedimentasi, dan 6 hari untuk proses distribusi. Dengan biaya penghematan sebesar Rp.2.376.909.81 atau skala 29% untuk dua sub komponen proses yang memiliki tingkat kerusakan paling tinggi.
2. Minimasi *downtime* setelah diterapkannya *preventive* sebesar atau 28 % dari jumlah *downtime* keseluruhan sebesar 1.108 menit.

4.2 Saran

Berdasarkan analisa masalah yang dilakukan di Perumda Air Minum Tirta Terubuk Bengkalis dengan menggunakan metode *age replacement*, maka saran yang bisa peneliti berikan adalah :

1. Diharapkan, untuk pertimbangan selanjutnya metode *age replacement* dapat diterapkan sebagai media evaluasi dalam melakukan dan menentukan tindakan penjadwalan perawatan yang efektif guna meminimalisir biaya *downtime* akibat perawatan yang tidak terencana.

Perusahaan diharapkan untuk melakukan kegiatan *preventive* pada unit mesin produksi khususnya pada proses *intake* dan proses distribusi karena tingginya jumlah komponen yang mengalami kegagalan. Untuk lebih mempermudah kegiatan *preventive*, peneliti menganjurkan untuk menggunakan kartu inspeksi mingguan yang telah direncanakan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT, karena kehendak dan rhidanya peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Peneliti menyadari bahwa skripsi ini tidak akan selesai tanpa doa, dukungan dan dorongan dari berbagai pihak. Adapun dalam penelitian ini peneliti mengucapkan terima kasi kepada selaku dosen pembimbing tugas ahir saya, terima kasi bapak Akmal indra S.Pd.,MT yang sudah banyak membantu saya dalam

memberikan bimbingan dan dukungan kepada saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Saya tidak akan lupa atas jasa yang telah bapak berikan bapak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. S. Abbas, E. Steven, H. Christian, and T. Sumanto, "Penjadwalan Preventive Maintenance Mesin B.Flute Pada Pt Amw," *Ind. Syst. Eng. Assess. J.*, vol. 10, no. 2, pp. 97–104, 2009.
- [2] A. Maryulina, "Analisis Pemeliharaan Mesin Produksi Pada Pt. P&P Bangkinang Di Desa Simalinyang," 2010.
- [3] Assauri, "p134," 2008.
- [4] M. Sayuti and M. S. Rifai, "Evaluasi Manajemen Perawatan Mesin Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance Pada PT. Z," *Malikussaleh Ind. Eng. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 9–13, 2013.
- [5] D. Limantoro and Felecia, "Total Productive Maintenance di PT. X," *J. Titra*, vol. 1, no. 1, pp. 13–20, 2013.
- [6] A. D. Susanto and H. H. Azwir, "Perencanaan Perawatan Pada Unit Kompresor Tipe Screw Dengan Metode RCM di Industri Otomotif," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 17, no. 1, p. 21, 2018, doi: 10.23917/jiti.v17i1.5380.
- [7] J. W. Krisnadi, K. Soemadi, and F. H. Mustofa, "Optimisasi Waktu Penggantian Komponen Pada Lokomotif DE CC 201 Seri 99 Menggunakan Metoda Age Replacement Di PT.Kereta Api Indonesia," *J. Online Inst. Teknol. Nas.*, vol. 01, no. 04, 2014.
- [8] J. Purnama, Y. Anggara Putra, and M. Kalamollah, "Metode Age Replacement Digunakan Untuk Menentukan Interval Waktu Perawatan Mesin Pada Armada Bus," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. III 2015*, pp. 115–126, 2015.
- [9] Dariana and W. Desriyanti, "Analisis Sistem Informasi Akuntansi Pembayaran Biaya Tagihan Pemakaian Air Bersih Pada Perusahaan Daerah Air Minum (Pdam) Cabang Bengkalis," *J. Akutansi Syariah*, vol. 1, 2017.