

Analisis Repair Policy dan Preventive Maintenance Policy untuk Mengetahui Biaya yang Optimal pada Mesin Pompa PT.

PERTAMINA TBBM SEMARANG GROUP

Dhana Antasari¹, Ary Arvianto²

^{1,2}*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro*

Jl. Prof. H. Soedarto, SH. Semarang 50239

Telp. (024) 7460052

E-mail: dhanaantasari13@gmail.com

ABSTRAKS

PT. Pertamina (Persero) merupakan perusahaan minyak dan gas bumi yang dimiliki Pemerintah Indonesia yang bergerak pada bidang penyediaan minyak dan gas bumi. Kegiatan Pertamina dalam melaksanakan usaha dibidang energi terbagi dalam sektor Hulu dan Hilir, serta ditunjang oleh kegiatan anak perusahaan. Pada PT. Pertamina TBBM Semarang Group terdapat pompa yang berfungsi untuk memompa minyak dari tangki timbun ke mobil tangki sebelum disalurkan ke berbagai SPBU. Jumlah pompa yang tersedia adalah 21 buah. Selama periode Januari hingga Desember 2016 jumlah *breakdown pompa* pada PT. Pertamina TBBM Semarang Group sebanyak 103 buah. Penelitian ini membahas mengenai gambaran distribusi frekuensi *breakdown* selama bulan Januari hingga Desember 2016 dan alternatif jadwal perbaikan atau perawatan dengan biaya terkecil. Frekuensi *breakdown* selama tahun 2016, mengikuti distribusi frekuensi *breakdown 2*, dimana waktu *breakdown* sulit diprediksi. Perhitungan biaya perawatan untuk *preventive maintenance* dan *corrective maintenance policy* dilakukan dengan membandingkan keduanya, sehingga diperoleh jadwal perawatan atau perbaikan yang optimal. Dari hasil perhitungan, diusulkan jadwal perawatan sesuai *preventive maintenance policy* dengan periode tiap 5 bulan sekali.

Kata Kunci: *preventive maintenance policy; corrective maintenance policy; total maintenance cost; jadwal perawatan*

ABSTRACT

PT. Pertamina (Persero) is an oil and gas company owned by the Government of Indonesia which operates in the field of oil and gas supply. Pertamina's activities in carrying out business in the energy sector are divided into upstream and downstream sectors, and are supported by the activities of its subsidiaries. At PT. Pertamina TBBM Semarang Group has a pump that functions to pump oil from the storage tank into the tank car before being distributed to various gas stations. The number of pumps available is 21. During the period January to December 2016 the number of pump breakdowns at PT. Pertamina TBBM Semarang Group is 103 units. This study discusses the description of breakdown frequency distribution during January to December 2016 and the alternative schedule for repairs or maintenance with the smallest cost. The frequency of breakdown during 2016 follows the frequency distribution of *breakdown 2*, where breakdown times are difficult to predict. Calculation of maintenance costs for preventive maintenance and corrective maintenance policy is done by comparing the two, so that an optimal maintenance or repair schedule is obtained. From the results of the calculation, a maintenance schedule is proposed according to the preventive maintenance policy with the period every 5 months.

Keywords: *preventive maintenance policy; corrective maintenance policy; total maintenance cost; maintenance schedule*

PENDAHULUAN

PT. Pertamina (Persero) merupakan badan usaha milik negara yang bergerak pada bidang penyediaan minyak dan gas bumi. Pertamina melakukan pengolahan minyak menjadi bahan bakar minyak seperti pertamax, premium, solar, kerosin dan lainnya. Kegiatan Pertamina dalam melaksanakan usaha dibidang energi terbagi dalam sektor Hulu dan Hilir, serta ditunjang oleh kegiatan anak perusahaan

Pada PT. Pertamina Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) Semarang Group Semarang Supply & Distribution Region IV Area Jawa Tengah merupakan unit operasi PT. Pertamina dengan kegiatan utama yaitu penerimaan, penimbunan, dan penyaluran. TBBM Semarang Group melayani pendistribusian bahan bakar minyak di Jawa Tengah sebanyak 217 unit SPBU. Minyak yang diterima di SPBU berawal dari pengiriman yang

disalurkan oleh mobil tangki, dimana penyaluran ke mobil tangki menggunakan alat pompa. Permasalahan yang ada yaitu beberapa komponen dari pompa yang mengalami kerusakan seperti komponen seal. Maka dari itu perlu dilakukan penjadwalan perawatan terhadap peralatan yang memiliki tingkat breakdown tinggi sehingga mampu meminimumkan biaya yang diakibatkan seringnya breakdown. Biaya awal maintenance yang diperlukan yaitu Rp 105.030.000,00.

Breakdown pada pompa menyebabkan diperlukan kebijakan perawatan yang baik. Kebijakan perawatan dibagi menjadi *preventive maintenance* dan *corrective maintenance*. *Preventive maintenance* dapat dilakukan dengan membuat penjadwalan perawatan secara periodik, sehingga keadaan mesin dapat dikontrol secara berkala. *Corrective maintenance* merupakan kebijakan perawatan yang dilakukan ketika mesin mengalami suatu kerusakan.

Dalam menentukan kebijakan perawatan yang digunakan oleh PT Pertamina TBBM Semarang Group dapat digunakan metode *Preventive Maintenance Policy* dan *Corrective Maintenance Policy*. Metode ini dapat membantu perusahaan dalam menentukan kebijakan perawatan yang terbaik untuk diterapkan. Data yang digunakan adalah data *breakdown pompa* selama tahun 2016.

Maintenance merupakan kegiatan yang berhubungan dengan mempertahankan suatu mesin/ peralatan agar tetap dalam kondisi siap untuk beroperasi, dan jika terjadi kerusakan maka diusahakan mesin/ peralatan tersebut dapat dikembalikan pada kondisi yang baik (Barry,2001)

Menurut Jardine (1992) perawatan adalah suatu kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas dan peralatan pabrik serta mengadakan perbaikan atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang sesuai dengan apa yang telah direncanakan.

Peranan dari adanya pemeliharaan akan terasa apabila sistem mulai mengalami gangguan atau tidak dapat beroperasi (Kostas N. D, 1981 : 695).

Dalam sistem perawatan terdapat dua (2) kegiatan yang berkaitan dengan tindakan perawatan yaitu perawatan yang bersifat preventif dan perawatan yang bersifat korektif (Reksohadiprodjo, 1995)

Tujuan dari kebijakan maintenance yang efektif adalah untuk menjaga agar proses produksi atau pelayanan jasa selalu berada pada kondisi operasi yang optimum, sehingga akan

didapatkan hasil (output) yang berkualitas dan mampu memberikan kepuasan terhadap konsumen dan pada akhirnya dapat meningkatkan keuntungan perusahaan dan tingkat kepercayaan konsumen terhadap perusahaan.(Zulaihah, 2009)

Tingkat performansi dari sistem perawatan mengacu pada TCM (Total Cost Maintenance) atau biaya total maintenance yang diperoleh dari biaya kerusakan + biaya preventive maintenance yang rendah.(IAEA,2008)

Dalam memilih antara kebijakan repair dengan kebijakan preventive maintenance, dapat perhitungan dengan menggunakan metode-metode yang telah ada dengan tujuan untuk mencari biaya total maintenance (Total Maintenance Cost) yang terendah.(Jardine,2006)

METODE PENELITIAN

Tabel 1 Data Breakdown Pompa 2016

Periode	Jumlah Kerusakan	Probabilitas Breakdown
Januari 2016	10	0.094
Februari 2016	8	0.075
Maret 2016	7	0.066
April 2016	5	0.047
Mei 2016	3	0.028
Juni 2016	9	0.085
Juli 2016	12	0.113
Agustus 2016	8	0.075
September 2016	7	0.066
Oktober 2016	12	0.113
November 2016	15	0.142
Desember 2016	10	0.094
Jumlah	106	

Penelitian dilakukan di PT Pertamina TBBM Semarang Group pada 26 Desember 2016 – 26 Januari 2017. Pada penelitian ini langkah awal yang dilakukan adalah melakukan studi pendahuluan. Studi pendahuluan dilakukan sebagai tahap awal yang digunakan untuk mengamati persoalan yang akan dipilih menjadi bahan dalam penelitian. Lalu melakukan identifikasi dan perumusan masalah sehingga mengetahui secara jelas permasalahan yang akan diteliti. Permasalahan pada penelitian ini mengenai terjadinya *breakdown loading arm* walaupun sudah terdapat jadwal pemeliharaan dan diperlukan perbaikan yang menyebabkan biaya yang dikeluarkan lebih banyak . Oleh karena itu, tujuan penelitian ini yaitu memberikan usula kebijakan perawatan dengan menggunakan

metode *preventive maintenance* dan *corrective maintenance*, sehingga mampu meminimasi biaya pemeliharaan yang perlu dikeluarkan perusahaan.

Langkah selanjutnya adalah melakukan studi pustaka, studi lapangan, dan wawancara. Berdasarkan studi yang telah dilakukan maka didapatkan data seperti frekuensi *breakdown* mesin, data *breakdown* mesin, jenis kerusakan, waktu dan biaya perbaikan, waktu dan biaya perawatan, serta jumlah dan biaya tenaga kerja. Setelah memperoleh data, lalu dilanjutkan pengolahan data. Pengolahan data yang dilakukan yaitu menentukan distribusi *breakdown loading arm* dalam kurun waktu bulan Januari hingga Desember 2016,

Perhitungan Biaya *Corrective Maintenance*

Cr

= biaya tenaga kerja tiap 1 unit *loading arm* + biaya material

Dimana :

Biaya tenaga kerja

saat perbaikan = Rp 3.500.000,00

Biaya komponen = Rp 3.000.000,00

Waktu perbaikan = 3 jam

Jumlah tenaga kerja = 4 orang

Jumlah alat rusak/bulan = 9

Sehingga diperoleh biaya *repair* sebesar:

$$Cr = (3 \times 4 \times \text{Rp } 3.500.000) + (\text{Rp } 3.000.000 \times 9) \\ = \text{Rp } 69.000.000,00 /$$

breakdown/bulan

Biaya *Corrective Maintenance* yang diperkirakan

Biaya yang timbul pada kebijakan *corrective maintenance* dengan jumlah mesin sebanyak 21 adalah

$$TCr = B \times Cr$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{Biaya repair per bulan} \\ \text{yang diperkirakan} \end{array} \right]$$

$$= \left[\begin{array}{l} \text{Jumlah rata - rata} \\ \text{breakdown per bulan} \end{array} \right] [\text{Biaya repair}]$$

Untuk menentukan TCr, diperlukan perhitungan rata - rata run time mesin

$$Tb = \sum_{i=1}^n p_i T_i$$

$$Tb = p_1 T_1 + p_2 T_2 + p_3 T_3 + p_4 T_4 + p_5 T_5 + p_6 T_6 + p_7 T_7 + p_8 T_8 + p_9 T_9 + p_{10} T_{10} + p_{11} T_{11} + p_{12} T_{12} + p_{13} T_{13} + p_{14} T_{14} + p_{15} T_{15} + p_{16} T_{16} + p_{17} T_{17} + p_{18} T_{18} + p_{19} T_{19} + p_{20} T_{20} + p_{21} T_{21} + p_{22} T_{22} + p_{23} T_{23} + p_{24} T_{24}$$

menentukan jumlah biaya perbaikan/*repair cost* (Cr) rata - rata yang terjadi selama kurun waktu bulan Januari hingga Desember 2016, enentukan besarnya jumlah biaya perawatan/*preventive cost* (Cm), dan melakukan perhitungan untuk mengetahui besarnya biaya yang dikeluarkan dalam melakukan perawatan mesin. Tahap selanjutnya yaitu melakukan analisis dari pengolahan data yang telah dilakukan. Tahap terakhir yaitu melakan penarikan kesimpulan dan memberikan saran sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditentukan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

$$= (0.094)(1) + (0.075)(2) \\ + (0.066)(3) + (0.047)(4) \\ + (0.028)(5) + (0.085)(6) \\ + (0.113)(7) + (0.075)(8) \\ + (0.066)(9) + (0.113)(10) \\ + (0.142)(11) + (0.094)(12) \\ = 7,094 \text{ bulan}$$

Biaya *corrective maintenance* yang diperkirakan adalah:

$$TCr = B \times Cr = \frac{N}{Tb} \times Cr \\ = \frac{25}{7,094} \times \text{Rp } 69.000.000 \\ = \text{Rp } 243.151.596$$

Perhitungan Biaya *Preventive Maintenance*

Perhitungan biaya *preventive maintenance* dilakukan dengan menghitung waktu yang diperlukan untuk melakukan perawatan, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan, dan biaya ditenga kerja per jam.

$$Cm = \text{waktu untuk perawatan} \times \text{jumlah}$$

tenaga kerja x biaya tenaga kerja per jam

Dimana : waktu untuk perawatan = 2 jam

Jumlah tenaga kerja = 4 orang

Biaya tenaga kerja = Rp 3.500.000,00

Biaya Grease Oil = Rp 10.000.000,00

Sehingga diperoleh biaya perawatan sebesar

$$Cm = (2 \text{ jam} \times 4 \text{ orang} \times \text{Rp } 3.500.000) + \text{Rp } 10.000.000 \\ = \text{Rp } 38.000.000 / \text{mesin/bulan}$$

Biaya *Preventive Maintenance* yang diperkirakan

Perhitungan biaya perawatan dengan metode *preventive maintenance* adalah sebagai berikut

- *Preventive Maintenance Policy* untuk $n = 1$
Apabila *Preventive Maintenance* ditentukan tiap bulan, maka:

1. Kumulatif jumlah *breakdown* dalam 1 bulan

$$B_1 = N \times p_1 = (25)(0.094) = 2,35 \text{ pompa dalam 1 bulan}$$

2. Jumlah rata – rata *breakdown* per 1 bulan

$$B = \frac{B_n}{n} = \frac{B_1}{1} = \frac{2,35}{1} = 2,35 \text{ pompa per 1 bulan}$$

3. Perkiraan biaya *repair* per 1 bulan

$$TCr(n) = B \times Cr$$

$$TCr(1) = (2,35)(Rp\ 69.000.000) = Rp\ 162.735.849 / \text{bulan}$$

4. Perkiraan biaya *preventive maintenance* per 1 bulan

$$TCm(1) = \frac{N \times Cm}{n} = \frac{(25)(Rp\ 38.000.000)}{1} = Rp\ 950.000.000 / \text{bulan}$$

5. Total biaya *maintenance* per 1 bulan

$$TMC(1) = TCr(1) + TCm(1) = Rp\ 1.112.735.849 / \text{bulan}$$

Dengan menerapkan cara yang sama, maka akan diperoleh hasil evaluasi biaya perawatan pada tiap periode bulan yang berbeda. Hasil perhitungan *preventive maintenance policy* untuk *pompa*, disajikan pada tabel 2

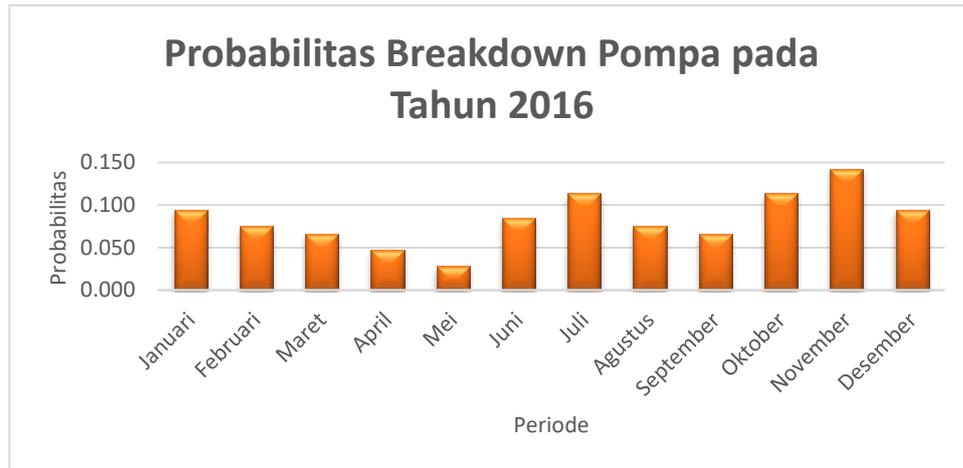
Tabel 2 Biaya Preventive Maintenance yang diperkirakan untuk Pompa

No	Bn	B	TCr(n)	TCm(n)	TMC(n)
1	2.358	2.358	Rp162,735,849	Rp950,000,000	Rp1,112,735,849
2	4.245	2.123	Rp146,462,264	Rp475,000,000	Rp621,462,264
3	5.896	1.965	Rp135,613,208	Rp316,666,667	Rp452,279,874
4	7.075	1.769	Rp122,051,887	Rp237,500,000	Rp359,551,887
5	7.783	1.557	Rp107,405,660	Rp190,000,000	Rp297,405,660
6	9.906	1.651	Rp113,915,094	Rp158,333,333	Rp272,248,428
7	12.736	1.819	Rp125,539,084	Rp135,714,286	Rp261,253,369
8	14.623	1.828	Rp126,120,283	Rp118,750,000	Rp244,870,283
9	16.274	1.808	Rp124,764,151	Rp105,555,556	Rp230,319,706
10	19.104	1.910	Rp131,816,038	Rp95,000,000	Rp226,816,038
11	22.642	2.058	Rp142,024,014	Rp86,363,636	Rp228,387,650
12	25.000	2.083	Rp143,750,000	Rp79,166,667	Rp222,916,667

Analisa Data Breakdown

Berdasarkan gambar 2 dapat diketahui bahwa probabilitas *breakdown pompa* pada tahun 2016 tidak menunjukkan pola distribusi yang beraturan. Pada bulan November menunjukkan

probabilitas *breakdown* paling tinggi yaitu sebesar 0,142. Probabilitas *breakdown pompa* termasuk pola case 2, karena waktu *breakdown* yang sulit diprediksi. Berikut adalah grafik probabilitas *breakdown pompa* pada tahun 2016



Gambar 1 Probabilitas Breakdown Pompa

Analisa Jadwal Maintenance

Berikut merupakan total biaya pada masing-masing kebijakan:

- Kebijakan *repair* : Rp 243.151.596
- Kebijakan *preventive* : Rp 222.916.667
- Biaya Awal : Rp 265.500.000

Berdasarkan hasil pengolahan data mengenai kebijakan preventive maintenance, diketahui bahwa alternatif penjadwalan dilakukan setiap 12 bulan sekali, karena membutuhkan biaya yang paling rendah yaitu sebesar Rp 222.916.667. Jika dibandingkan antara biaya repair sebesar Rp 243.151.596 dengan biaya preventive maintenance tiap 12 bulan sekali, maka menunjukkan bahwa biaya preventive maintenance mempunyai biaya lebih rendah. Jadi, kebijakan yang optimal yaitu kebijakan preventive maintenance setiap 12 bulan sekali. Selain itu dengan kebijakan preventive maintenance setiap 12 bulan sekali dapat meminimasi biaya sebesar Rp 42.583.333. Berikut merupakan grafik yang menunjukkan perbandingan total biaya antara kebijakan repair dan kebijakan preventive.

KESIMPULAN

1. Tipe distribusi frekuensi breakdown mesin pompa selama bulan Januari 2016 hingga Desember 2016 mengikuti distribusi frekuensi breakdown case 2, dimana waktu breakdown susah untuk diprediksi.
2. Kebijakan perawatan yang optimal pada mesin pompa adalah kebijakan preventive maintenance yang dilakukan setiap 12 bulan sekali .
3. Biaya yang dikeluarkan perusahaan saat menggunakan repair policy adalah

sebesar Rp 243.151.596 setiap terjadi breakdown pada mesin pompa, sedangkan biaya preventive maintenance setiap 12 bulan adalah sebesar Rp 222.916.667.

DAFTAR PUSTAKA

- Barry, J. 2001. Prinsip – prinsip Manajemen Maintenance. Edisi 1. Jakarta: Salemba Empat.
- Corder, Anthony. 1992. Teknik Manajemen Pemeliharaan. Jakarta: Erlangga.
- IAEA. 2008. Application of Reliability Centered Maintenance to Optimize Operation and Maintenance in Nuclear Power Plants.
- Jardine, A.K.S. 2006. Maintenance, Replacement and Reliability. Taylor and Francis Group. New York: LLC
- Kostas, N.D. 1981. Operations Management. New York : Mc Graw Hill Book Company
- Reksohadiprodjo, S. 1995. Manajemen Produksi dan Operasi. Penerbit BPFE: Yogyakarta.
- Zulaihah, L.; Fajriah, N. 2009. “Program Perencanaan Kebijakan Penjadwalan Preventive Maintenance Unit Mesin Las”. Jurnal Bina Teknika. Vol. 5 (2), pp. 78 – 90.