

# ANALISIS PREVENTIVE DAN CORRECTIVE MAINTENANCE LOADING ARM PADA PT. PERTAMINA TBBM SEMARANG GROUP

Imam Indra Permana<sup>1</sup>, Ary Arvianto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

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

Telp. (024) 7460052

E-mail: [imamindrap14@gmail.com](mailto:imamindrap14@gmail.com), [aryarvi@yahoo.com](mailto:aryarvi@yahoo.com)

## ABSTRAK

PT. Pertamina (Persero) merupakan badan usaha milik negara 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 loading arm yang berfungsi untuk menyalurkan minyak dari tangki timbun ke mobil tangki sebelum disalurkan ke berbagai SPBU. Jumlah *loading arm* yang tersedia adalah 21 buah. Selama periode Januari hingga Desember 2016 jumlah *breakdown loading arm* pada PT. Pertamina TBBM Semarang Group sebanyak 103 kali. 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

[*Title: Analysis of Preventive and Corrective Maintenance Loading Arm at PT. Pertamina TBBM Semarang Group*] PT. Pertamina (Persero) is a state-owned enterprise engaged in the supply of oil and natural gas. 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 loading arm that functions to distribute oil from the storage tank to the tank car before being distributed to various gas stations. The number of loading arms available is 21 pieces. During the period January to December 2016 the number of breakdown loading arms 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*

### 1. 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 *loading arm*. Permasalahan yang ada yaitu beberapa komponen dari *loading arm* 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,-.

*Maintenance* adalah semua kegiatan yang berhubungan untuk mempertahankan suatu mesin/peralatan agar tetap dalam kondisi siap untuk beroperasi, dan jika terjadi kerusakan maka diusahakan agar mesin/peralatan tersebut dapat dikembalikan pada kondisi yang baik. Peranan pemeliharaan baru akan sangat terasa apabila sistem mulai mengalami gangguan atau tidak dapat dioperasikan lagi (Kostas, 1981).

Tujuan utama pemeliharaan yang dapat didefinisikan dengan jelas antara lain memperpanjang umur penggunaan asset, menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi dan dapat diperoleh laba yang maksimum, menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu, dan menjamin keselamatan orang yang menggunakan peralatan tersebut. *Breakdown* pada *loading arm* 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 (Corder, 1992).

Manajemen operasional adalah suatu aktivitas atau kegiatan yang mengatur dan mengkoordinasikan penggunaan sumber daya sehingga dapat menambah kegunaan atau nilai suatu barang dan jasa melalui perubahan dari masukan menjadi keluaran (Barry, 2001). Menurut (Reksohadiprodjo, 1995) manajemen operasi adalah kegiatan yang bertalian dengan penciptaan barang-barang dan jasa-jasa melalui perubahan / faktor produksi menjadi keluaran / hasil produksi, kegiatan mana memerlukan

perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, pengkoordinasian dan pengawasan agar tujuan-tujuan dapat dicapai secara efektif

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 loading arm* selama tahun 2016 (Zulaihah & Fajriah, 2009)

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PT Pertamina TBBM Semarang Group pada 26 Desember 2016 – 26 Januari 2017. Pada penelitian ini langkah awal yang dilakukan yaitu studi pendahuluan. Studi pendahuluan dilakukan sebagai tahap awal 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 yaitu 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, 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 melakukan analisis dari pengolahan data yang telah dilakukan. Tahap terakhir yaitu melakan penarikan kesimpulan dan memberikan

saran sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditentukan.

### 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah data gangguan *loading arm* di PT Pertamina TBBM Semarang Group selama tahun 2016:

**Tabel 1 Data Breakdown Loading Arm 2016**

No	Kurun Waktu (2016)	Jumlah Kerusakan
1	Januari	10
2	Februari	5
3	Maret	6
4	April	4
5	Mei	5
6	Juni	8
7	Juli	7
8	Agustus	9
9	September	8
10	Oktober	15
11	November	10
12	Desember	16
	Jumlah	103

#### 3.1 Perhitungan Biaya Corrective Maintenance

Perhitungan biaya perbaikan diperoleh dengan menjumlahkan biaya tenaga kerja untuk setiap 1 unit *loading arm* dan biaya material

$$Cr = \text{biaya tenaga kerja tiap 1 unit loading arm}$$

Dimana :

Biaya tenaga kerja saat perbaikan = Rp 3.500.000,-

Biaya material = Rp 4.500.000,-

Waktu perbaikan = 3 jam

Jumlah tenaga kerja = 4 orang

Sehingga diperoleh biaya *corrective* sebesar:

$$\begin{aligned} Cr &= (\text{Rp } 3.500.000,- \times 3 \times 4 \text{ orang}) + \\ & (\text{Rp } 4.500.000,-) \\ &= \text{Rp } 46.500.000,- / \text{breakdown} \end{aligned}$$

#### 3.2 Biaya Corrective Maintenance yang diperkirakan

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

$$TCr = B \times Cr$$

[Biaya repair per bulan]  
[yang diperkirakan]

$$= \left[ \frac{\text{Jumlah rata-rata}}{\text{breakdown per bulan}} \right] [\text{Biaya repair}]$$

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

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

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

$$\begin{aligned} &= (0.097)(1) + (0.049)(2) \\ & + (0.058)(3) + (0.039)(4) \\ & + (0.049)(5) + (0.078)(6) \\ & + (0.068)(7) + (0.087)(8) \\ & + (0.078)(9) + (0.146)(10) \\ & + (0.097)(11) + (0.155)(12) \end{aligned}$$

$$= 7,495 \text{ bulan}$$

Biaya *corrective maintenance* yang diperkirakan adalah:

$$TCr = B \times Cr = \frac{N}{Tb} \times Cr$$

$$= \frac{21}{7,495} \times Rp\ 46.500.000,-$$

$$= Rp\ 130.284.326,-$$

### 3.3 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.

$$Cm = \text{waktu untuk perawatan} \times \text{jumlah tenaga kerja} \times \text{biaya tenaga kerja per jam}$$

Dimana :

$$\text{Waktu untuk perawatan} = 2 \text{ jam}$$

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = 2 \text{ orang}$$

$$\text{Biaya tenaga kerja} = Rp\ 20.000,-/\text{jam}$$

Sehingga diperoleh biaya perawatan sebesar

$$Cm = 2 \text{ jam} \times 2 \text{ orang} \times Rp\ 15.000,-$$

$$= Rp\ 60.000,-/\text{mesin}$$

### 3.4 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  
 $B_1 = N \times p_1 = (21)(0.097) = 2,039$  *loading arm* dalam 1 bulan
  2. Jumlah rata – rata *breakdown* per 1 bulan  
 $B = \frac{B_n}{n} = \frac{B_1}{1} = \frac{2,039}{1} = 2,039$  *loading arm* per 1 bulan
  3. Perkiraan biaya *repair* per 1 bulan  
 $TCr(n) = B \times Cr$   
 $TCr(1) = (2,039)(Rp\ 46.500.000,-) = Rp\ 94.805.825,- / \text{bulan}$
  4. Perkiraan biaya *preventive maintenance* per 1 bulan  
 $TCm(1) = \frac{N \times Cm}{n} = \frac{(21)(Rp\ 280.000)}{1} = Rp\ 5.880.000,- / \text{bulan}$
  5. Total biaya *maintenance* per 1 bulan  
 $TMC(1) = TCr(1) + TCm(1) = Rp\ 100.685.825,- / \text{bulan}$

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

**Tabel 2 Biaya Preventive Maintenance yang diperkirakan untuk Loading Arm**

No	Bn	B	TCr(n)	TCm(n)	TMC(n)
1	2.039	2.039	Rp94,805,825,-	Rp5,880,000,-	Rp100,685,825,-
2	3.256	1.628	Rp75,706,593,-	Rp2,940,000,-	Rp78,646,593,-
3	4.697	1.566	Rp72,798,256,-	Rp1,960,000,-	Rp74,758,256,-
4	5.830	1.457	Rp67,772,691,-	Rp1,470,000,-	Rp69,242,691,-
5	7.179	1.436	Rp66,768,124,-	Rp1,176,000,-	Rp67,944,124,-
6	9.227	1.538	Rp71,506,328,-	Rp980,000,-	Rp72,486,328,-

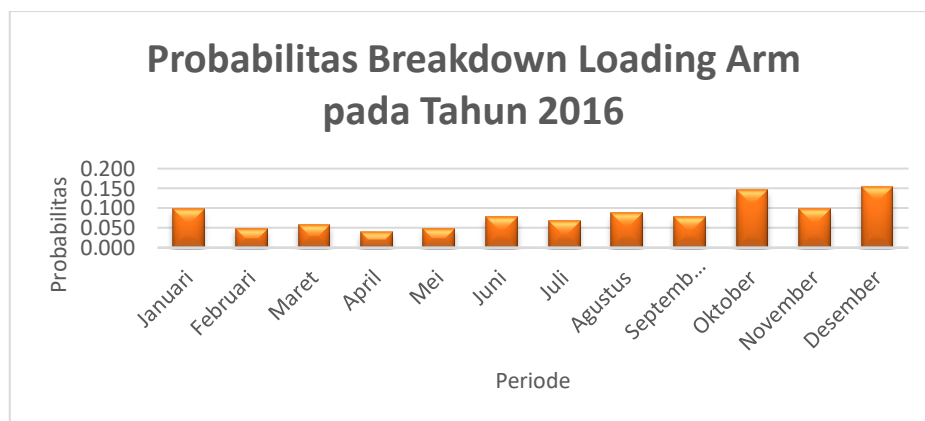
**Tabel 2 Biaya Preventive Maintenance yang diperkirakan untuk Loading Arm (Lanjutan)**

No	Bn	B	TCr(n)	TCm(n)	TMC(n)
7	11.257	1.608	Rp74,781,857,-	Rp840,000,-	Rp75,621,857,-
8	13.815	1.727	Rp80,297,629,-	Rp735,000,-	Rp81,032,629,-
9	16.392	1.821	Rp84,692,041,-	Rp653,333,-	Rp85,345,375,-
10	20.539	2.054	Rp95,504,404,-	Rp588,000,-	Rp96,092,404,-
11	27.394	2.490	Rp115,800,315,-	Rp534,545,-	Rp116,334,860,-
12	26.183	2.182	Rp101,459,898,-	Rp490,000,-	Rp101,949,898,-

### 3.5 Analisa Data Breakdown

Berdasarkan gambar 2 dapat diketahui bahwa probabilitas *breakdown loading arm* pada tahun 2016 tidak menunjukkan pola distribusi yang beraturan. Pada bulan Desember menunjukkan probabilitas *breakdown* paling

tinggi yaitu sebesar 0,155. Probabilitas *breakdown loading arm* termasuk pola case 2, karena waktu *breakdown* yang sulit diprediksi. Berikut adalah grafik probabilitas *breakdown loading arm* pada tahun 2016.



**Gambar 1 Probabilitas Breakdown Loading arm**

### 3.6 Analisa Jadwal Maintenance

Berikut merupakan total biaya pada masing-masing kebijakan:

- Kebijakan *repair* : Rp 130.284.326,-
- Kebijakan *preventive* : Rp 67.944.124,-
- Biaya awal *maintenance* : Rp 105.030.000,-

Berdasarkan hasil pengolahan data mengenai kebijakan *preventive maintenance*, dapat diketahui bahwa alternatif penjadwalan dilakukan pada 5 bulan sekali, karena membutuhkan biaya yang paling rendah yaitu sebesar Rp 67.944.124,-. Jika dibandingkan antara biaya *repair* sebesar Rp 130.284.326,- dan

biaya *preventive maintenance* tiap 5 bulan sekali menunjukkan bahwa biaya *preventive maintenance* mempunyai biaya lebih rendah.

Apabila dibandingkan dengan biaya awal, maka kebijakan yang dipilih mampu meminimasi biaya sebesar Rp 37.085.876,-. Perbedaan jumlah biaya awal dengan kebijakan terpilih dikarenakan pada biaya awal hanya memperhatikan biaya yang digunakan serta terdapat biaya tambahan lainnya seperti biaya software untuk Quality Control, sedangkan pada kebijakan terpilih dengan melihat berbagai faktor seperti probabilitas *breakdown* tiap bulan, rata-rata *breakdown* tiap bulan, kumulatif *breakdown*

tiap bulan, dan lainnya. Berikut merupakan grafik yang menunjukkan perbandingan total biaya antara kebijakan *repair* dan kebijakan *preventive*:

#### 4. KESIMPULAN

Berikut merupakan kesimpulan yang dapat diambil yaitu:

1. Tipe distribusi frekuensi *breakdown loading arm* selama satu tahun yaitu Januari hingga Desember 2016 mengikuti distribusi frekuensi *breakdown case 2*, dimana waktu *breakdown* susah untuk diprediksi.
2. Kebijakan perawatan yang optimal pada *loading arm* adalah kebijakan *preventive maintenance* yang dilakukan setiap 5 bulan sekali dengan melakukan perawatan menggunakan *Grease Oil*.
3. Biaya awal *maintenance* yang diperlukan yaitu Rp 105.030.000,- dan biaya dari kebijakan *preventive* yang dipilih yaitu Rp 67.944.124,-, sehingga mampu meminimasi biaya sebesar Rp 37.085.876,-.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Barry, J. (2001). *Prinsip-Prinsip Manajemen Operasional*. Jakarta: Salemba Empat.
- Corder, A. (1992). *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta: Erlangga.
- Kostas, N. (1981). *Operation Management*. New York: Mc Graw Hill Book Company.
- Reksohadiprodjo, S. (1995). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Zulaihah, L., & Fajriah, N. (2009). *Program Perencanaan Kebijakan Penjadwalan Preventive Maintenance Unit Mesin Las*. Bina Teknika, 78-90.