

ANALISIS PENERAPAN PERBAIKAN JADWAL PERAWATAN POMPA PRODUK DI PT PERTAMINA TERMINAL BAHAN BAKAR MINYAK SEMARANG GROUP

Dinar Ratna Widhia, Rani Rumita

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedharto SH Tembalang, Semarang 50239

Telp (024) 7460052

ABSTRAK

Terminal BBM Semarang Group merupakan Terminal pengisian bahan bakar minyak PT Pertamina yang berfungsi untuk menyuplai bahan bakar minyak yang dibutuhkan oleh konsumen. Proses penerimaan, penimbunan, serta pendistribusian tidak lepas dari sarana fasilitas yang digunakan oleh Terminal BBM Semarang Group yakni mesin pompa produk. Demi menjaga ketahanan mesin pompa produk serta lamanya penggunaan dibutuhkan sistem perawatan setiap bulan. Pada Terminal BBM Semarang Group mesin pompa produk yang sering *breakdown*, yang dapat membuat kerugian waktu pengiriman bahan bakar ke SPBU di Jawa Tengah dan sekitarnya meskipun telah diterapkan kebijakan kombinasi antara *preventive maintenance policy* dan *repair policy* yang ternyata masih kurang efektif serta perlu diadakan perbaikan jadwal perawatan secara rutin sehingga dapat meminimasi biaya perawatan jika terjadi kerusakan mesin pompa produk agar tidak mengganggu jalannya proses pendistribusian. Tahapan yang digunakan dalam penyelesaian masalah dengan dengan menentukan distribusi frekuensi *breakdown*, menghitung biaya kebijakan perawatan, memilih alternatif kebijakan berdasarkan besarnya biaya perawatan untuk mesin pompa produk. Hasil pengolahan data menunjukkan kebijakan perawatan yang paling optimal adalah kebijakan perawatan *preventive maintenance policy* yang dilakukan setiap 5 bulan sekali dengan pemberian *grease* dan pelumas serta biaya yang dikeluarkan untuk perawatan preventive sebesar Rp 1.159.000 setiap 5 bulan sekali.

Kata Kunci: *breakdown, preventive maintenance policy, repair policy*

ABSTRACT

Fuel terminal semarang group is a terminal refueling oil PT Pertamina that serves to supply oil fuel which required by consumers. The process of admission, stockpiling, and the distribution of can not be separated from facilities used by terminal fuel semarang group is pumps products. To maintain security pumps the product and long the use of needed care system every month. In fuel terminal semarang group pumps products often breakdown, that can make a loss the shipping period fuel to fuel stations in central java and surrounding although policy has applied the combination of preventive maintenance policy and repair policy which is evidently still less effective and it is necessary to held improvement maintenance schedule routinely so that it can be reduced of maintenance costs if damage occurs pumps products that they wont bother the process of the distribution. Phases used in solving problems in determining the distribution of the breakdown, estimate the cost care policy, choose alternative policies based on the cost of care for pumps products. The results of data processing show policy the optimal care is the policy of preventive care maintenance policy done any 5 months to give grease and lubricant and payments for preventive care 1.159.000 rupiahs every 5 months.

Keyword: *breakdown, preventive maintenance policy, repair policy*

Pendahuluan

Salah satu perusahaan minyak dan gas di Indonesia yaitu PT Pertamina (Persero). PT Pertamina (Persero) merupakan perusahaan milik negara (BUMN) yang bergerak di bidang energi meliputi minyak dapat diolah untuk bahan bakar seperti pertamax, premium, solar, dan kerosin, gas serta energi baru dan terbarukan. Berorientasi pada kepentingan pelanggan juga merupakan suatu hal yang menjadi komitmen Pertamina, agar dapat berperan dalam memberikan nilai tambah bagi kemajuan dan kesejahteraan bangsa Indonesia. Pertamina menyelenggarakan usaha minyak dan gas bumi di sektor hulu hingga hilir. Bisnis sektor hulu Pertamina yang dilaksanakan di beberapa wilayah di Indonesia dan luar negeri meliputi kegiatan di bidang-bidang eksplorasi, produksi, serta transmisi minyak dan gas. Untuk mendukung kegiatan eksplorasi dan produksi tersebut, Pertamina juga menekuni bisnis jasa teknologi dan pengeboran, serta aktivitas lainnya yang terdiri atas pengembangan energi panas bumi dan *Coal Bed Methane* (CBM). Sektor hilir Pertamina meliputi kegiatan pengolahan minyak mentah, pemasaran dan niaga produk hasil minyak, gas dan petrokimia, dan bisnis perkapalan terkait untuk pendistribusian produk Perusahaan.

Di Indonesia sendiri terutama di Jawa Tengah Pertamina memiliki Terminal pengisian bahan bakar minyak yang bernama Terminal BBM Semarang Group, berfungsi untuk menyuplai bahan bakar minyak yang dibutuhkan oleh konsumen. Terminal BBM Semarang Group ini melayani pendistribusian bahan bakar minyak yang tersebar di Jawa Tengah sebanyak 217 unit SPBU.

Terminal BBM Semarang Group memiliki peralatan yang memadai demi terwujudnya proses penerimaan, penimbunan, serta pendistribusian yang baik. Bahan bakar minyak dikirim melalui kapal tangker dari RU IV Cilacap serta terkadang mengimpor minyak premium dari negara Singapore dan Malaysia, setelah itu dari kapal tangker dibongkar lalu diterima oleh *Single Point Moring* disalurkan melalui pipa bawah tanah berada di bawah laut yang tersambung oleh pipa yang berada di Terminal BBM Semarang Group. Lalu ditimbun di tangki timbun dan disalurkan melalui mesin pompa produk, setelah itu mobil tangki diisi bahan bakar minyak dengan *filling shed*.

Proses penerimaan, penimbunan, serta pendistribusian tidak lepas dari sarana fasilitas yang digunakan oleh Terminal BBM Semarang Group yakni mesin pompa produk yang digunakan untuk menyalurkan BBM dari tangki timbun ke *filling shed* untuk mengisi mobil tangki. Demi menjaga ketahanan mesin pompa produk serta lamanya penggunaan dibutuhkan sistem perawatan setiap bulan.

Fokus permasalahannya adalah mesin pompa produk yang sering *breakdown* membuat kerugian waktu dalam pengiriman bahan bakar ke SPBU di Jawa Tengah dan sekitarnya yang dapat membuat kekosongan bahan bakar di SPBU, walaupun telah dilakukan perawatan. Berikut adalah data frekuensi *breakdown* pada mesin pompa produk. Mengingat banyaknya mesin pompa produk yang sering rusak pada Tabel 1., maka dari itu perlu perbaikan jadwal perawatan yang efektif secara berkala agar mesin pompa produk tidak sering terjadi kerusakan.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi *breakdown* Mesin Pompa Produk

No.	Kurun Waktu	Jumlah Kerusakan
1	Apr-13	1
2	Mei-13	0
3	Jun-13	1
4	Jul-13	3
5	Agust-13	0
6	Sep-13	2
7	Okt-13	1
8	Nov-13	2
9	Des-13	2
10	Jan-14	1
11	Feb-14	2

Metode Penelitian

Metode penelitian ini terdiri dari identifikasi dan perumusan masalah yang ada, penentuan tujuan penelitian, studi lapangan, studi pustaka dan wawancara, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data. Tahap pengumpulan data yaitu data frekuensi *breakdown* mesin, data kontribusi (*breakdown*), jenis kerusakan, biaya dan waktu *repair* mesin pompa produk, serta biaya tenaga kerja. Tahap pengolahan data yaitu dengan perhitungan biaya *repair policy* dan perhitungan biaya *preventive maintenance policy* yang diperkirakan untuk mesin pompa produk.

Tinjauan Pustaka

a. Variabel Keputusan Sistem Perawatan

1. Apa yang harus dirawat?
Suatu sistem produksi biasanya terdiri dari banyak komponen dalam bentuk fasilitas kerja, proses produksi dan sistem manusia mesin. Menurut tujuan dilakukannya *maintenance*, maka komponen sistem produksi dapat dikelompokkan dengan menggunakan analisis ABC, yang berdasarkan pada *reability* secara keseluruhan dan akibatnya pada biaya operasi total.
2. Bagaimana perawatan tersebut dilaksanakan?
Setelah ditentukan komponen yang akan di *maintenance*, maka perlu juga untuk menentukan bagaimana perawatan tersebut dilakukan. Dalam menentukannya perlu diperhatikan alternatif yang dapat dilakukan untuk merawat komponen agar kondisi operasinya memuaskan dan juga dengan biaya yang minimum.
3. Oleh siapa perawatan tersebut dilaksanakan?
Program *maintenance* dapat dilakukan oleh pihak internal maupun eksternal perusahaan atau organisasi.
4. Dimana perawatan dilaksanakan?
Kegiatan perawatan yang akan dilakukan sebaiknya telah ditentukan lokasinya, apakah akan dilakukan secara sentralisasi atau desentralisasi. Keputusan tersebut akan sangat berguna dari banyaknya permintaan *maintenance*, *skill*, operator *maintenance* yang dibutuhkan, tingkat keparahan *breakdown*, jarak dari *supply sparepart* dan sebagainya.

b. Input, Output dan Pembatasan (*Constraint*) Sistem Perawatan

Dalam menentukan jadwal yang optimal dalam pelaksanaan *maintenance*, dibutuhkan informasi mengenai :

1. Data tentang peralatan itu sendiri mengenai *operating time* dan *repair* yang dilakukan.
2. Biaya untuk *spare parts* dan jumlah kru yang dibutuhkan.
3. Akibat dari *downtime* terhadap kerugian produksi.

Output dari sistem perawatan adalah sebagai berikut:

1. Jadwal dari kebijakan yang telah dipilih
2. Laporan

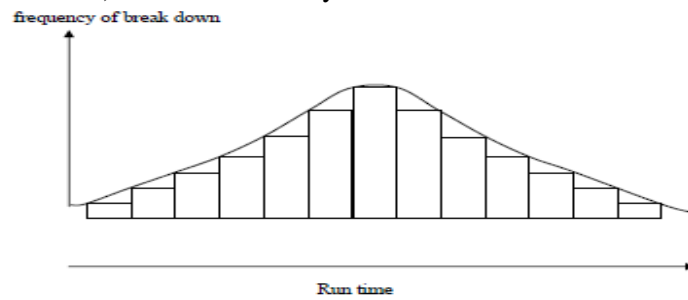
Semua alternatif yang ada memiliki beberapa *constraint*, yaitu

1. Desain dari sistem produksi yang ada, hal ini merupakan constraint bagi pertanyaan *apa, siapa, dimana, bagaimana*.
2. *Aggregate planning* dan *capital budgeting*, memberikan batasan bagi pertanyaan *bagaimana*. Hal ini berhubungan dengan persediaan *spare parts* dan jumlah kru.

c. Distribusi Frekuensi *Breakdown-Time*

Bentuk dari frekuensi distribusi *breakdown-time* mencerminkan kekompleksan dan kualitas desain dari suatu komponen. Ada empat jenis kasus dengan distribusi frekuensi *breakdown-time* yang berbeda, antara lain:

Case1, dalam hal ini komponen termasuk jenis yang sederhana, komponen ini cenderung untuk kerusakan (breakdown) setelah runtimenya mendekati nilai rata-rata.



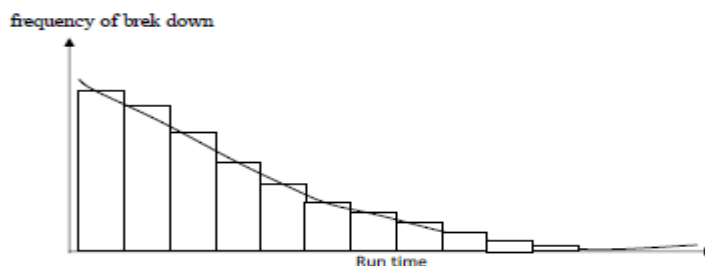
Gambar 1. Frekuensi Breakdown-Time Case 1

Case 2, dalam hal ini komponen termasuk jenis yang cukup kompleks (banyak terdapat interacting parts) sehingga banyak penyebab komponen itu breakdown. Waktu breakdownnya sulit diprediksi.



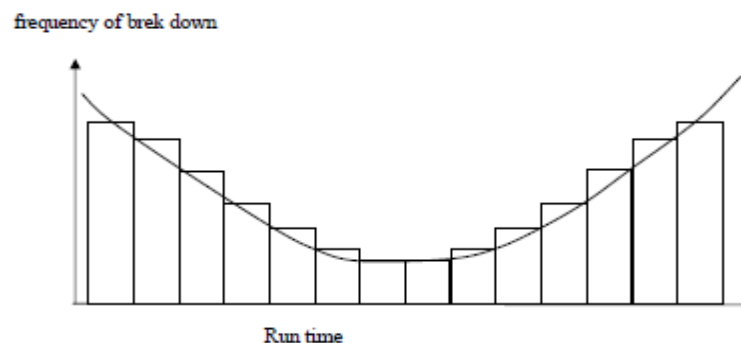
Gambar 2. Frekuensi Breakdown-Time Case 2

Case 3, dalam hal ini komponen harus diberikan perawatan saat awal pemakaiannya sehingga run time-nya menjadi lebih lama.



Gambar 3. Frekuensi Breakdown-Time Case 3

Case 4, dalam hal ini distribusinya mengikuti bentuk dish-shaped. Dimana probabilitas kegagalannya tinggi pada saat awal pemakaian (infant mortality) dan pada saat dekat dengan akhir umur pemakaian komponen tersebut (old-age-mortality).



Gambar 4. Frekuensi Breakdown-Time Case 4

d. Pemilihan Kebijakan *Repair* dan Kebijakan *Preventive Maintenance*

Dalam memilih antara Kebijakan *Repair* dan Kebijakan *Preventive Maintenance*, dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode-metode yang telah ada dengan tujuan untuk mencari biaya total *maintenance* (*Total Maintenance Cost*) yang terendah. Metode tersebut antara lain:

1. Metode *Repair Policy* (kebijakan *repair*)

TMC (*repair policy*) = TCr = *expected Cost of Repair*

$$TCr = B \times Cr \dots\dots\dots (1)$$

$$B = \frac{N}{Tb} \dots\dots\dots (2)$$

$$Tb = \sum_1^n p_i T_i \dots\dots\dots (3)$$

$$Cr = \{(\text{waktu untuk memperbaiki} \times \text{jumlah tenaga kerja} \times \text{biaya tenaga kerja per jam kerja}) + \text{biaya sparepart}\} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana:

TCr = *Expected cost of repair* per bulan

B = Jumlah rata-rata *breakdown*/bulan untuk mesin

Cr = Biaya perbaikan

Tb = Rata-rata runtime per mesin sebelum rusak

N = Jumlah mesin

2. Metode *Preventive Maintenance*

$$Cm = \{(\text{waktu untuk perawatan} \times \text{jumlah tenaga kerja} \times \text{biaya tenaga kerja per jam}) + \text{biaya sparepart}\} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

TMC (n) = biaya total perawatan per bulan

TCr (n) = biaya *repair* per bulan

TCm (n) = biaya *preventive maintenance* per bulan

n = jumlah periode

Langkah-langkah yang digunakan:

1. Hitung jumlah *breakdown* kumulatif yang diharapkan dari kerusakan (Bn) untuk semua mesin selama periode *preventive maintenance* (Tp = n bulan).

2. Tentukan jumlah rata-rata *breakdown*/bulan B sebagai perbandingan Bn/n.

3. Perkiraan biaya *repair* per bulan

$$TCr = \left(\frac{Bn}{n} \right) Cr \dots\dots\dots (6)$$

4. Perkiraan biaya *preventive maintenance* per bulan

$$TCm (n) = \frac{N \times Cm}{n} \dots\dots\dots (7)$$

5. Biaya total perawatan

$$TMC (n) = TCr (n) + TCm (n) \dots\dots\dots (8)$$

Hasil dan Pembahasan

Mesin yang dijadikan sebagai objek penelitian dalam pelaksanaan kerja praktek adalah mesin pompa produk. Berikut jumlah mesin pompa yang terdapat pada PT Pertamina TBBM Semarang Group:

Pompa Premium	: 4 buah
Pompa Solar	: 6 buah
Pompa Kerosin	: 1 buah
Pompa Pertamina	: 1 buah
Pompa cadangan Pertamina	: 1 buah
Pompa cadangan Premium	: 1 buah

Pompa cadangan Solar : 2 buah
 Pompa cadangan Kerosin : 1 buah
 Pompa cadangan Feedstok A : 1 buah
 Pompa cadangan Feedstok B : 1 buah

Total mesin pompa produk ada 19 buah pompa

Berikut data untuk biaya variabel terbagi ke dalam tiga macam, yaitu:

1. Biaya sparepart : Pembelian sparepart baru
2. Biaya tenaga kerja : Biaya tenaga kerja untuk teknisi
3. Biaya lainnya : Biaya pelumas, gemuk/*grease*

Berikut merupakan biaya tersebut :

- a. Biaya sparepart :
 - Elmot Exp. Proof : Rp 500.000
 - Bearing Elmot 6310 ZZ FAG: Rp 700.000
 - Bearing Elmot 6312 ZZ FAG: Rp 1.000.000
- b. Biaya Tenaga Kerja :
 - Saat perbaikan mesin/*repair* dengan menggunakan vendor : Rp 208.000/jam.
 - Saat perawatan/*preventive maintenance* dengan karyawan perusahaan : Rp 12.500/jam
- c. Biaya Pelumas : Rp 220.000
- d. Biaya Gemuk/*Grase* : Rp 60.000

a. Distribusi Frekuensi *Breakdown*

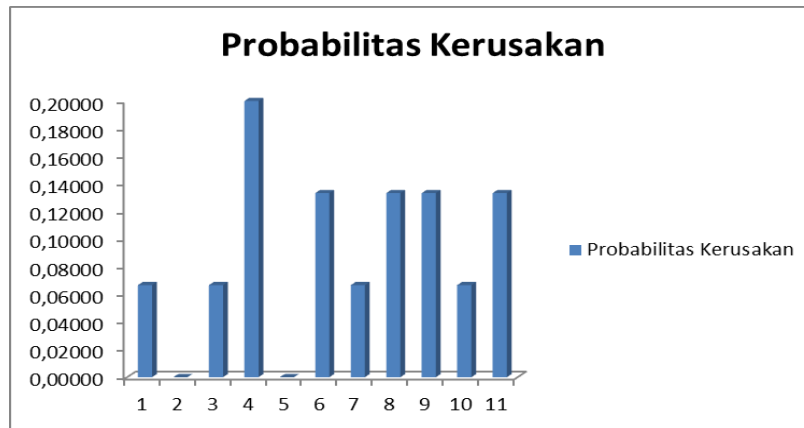
Perhitungan distribusi frekuensi *breakdown* mesin ini dilakukan dengan cara membagi jumlah mesin yang mengalami *breakdown* pada periode tertentu dengan jumlah seluruh *breakdown* mesin yang ada. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2.

$$P \text{ (Probabilitas)} = \frac{\text{Jumlah } \textit{breakdown} \text{ periode tertentu}}{\text{Jumlah } \textit{Breakdown} \text{ total}}$$

Tabel 2. Distribusi Frekuensi *Breakdown* Mesin Pompa Produk

No.	Kurun Waktu	Jumlah Kerusakan	Probabilitas
1	Apr-13	1	0,06667
2	Mei-13	0	0,00000
3	Jun-13	1	0,06667
4	Jul-13	3	0,20000
5	Agust-13	0	0,00000
6	Sep-13	2	0,13333
7	Okt-13	1	0,06667
8	Nov-13	2	0,13333
9	Des-13	2	0,13333
10	Jan-14	1	0,06667
11	Feb-14	2	0,13333
Jumlah		15	

Probabilitas dari *breakdown* ini diperlukan untuk mengetahui tipe dari distribusi frekuensi *breakdown* dari mesin pompa produk. Dengan menggunakan grafik probabilitas *breakdown* untuk mesin pompa produk maka akan diketahui dari distribusi frekuensi *breakdown* mesin pompa produk tersebut.



Gambar 5. Probabilitas Kerusakan Mesin Pompa Produk

Pada Gambar 5. diatas grafik probabilitas *breakdown* mesin pompa produk menunjukkan bahwa tipe distribusi frekuensi *breakdown* diatas mengikuti frekuensi *breakdown* case 2. Pada tipe case 2 ini komponen termasuk jenis yang cukup kompleks (banyak terdapat *interacting parts*), interaksi part yang terdapat pada mesin pompa produk adalah komponen Elmot Exp. Proof, Bearing Elmot 6310 ZZ FAG, Bearing Elmot 6312 ZZ FAG sehingga banyak penyebab komponen itu *breakdown* dan waktu *breakdown*nya sulit diprediksi serta bentuk grafiknya tidak teratur.

b. Perhitungan Biaya Perbaikan/Biaya Repair (Cr)

Perhitungan biaya perbaikan/biaya *repair* dengan menggunakan persamaan (4), sehingga didapatkan biaya *repair* sebesar Rp 7.240.000/*breakdown*.

c. Perhitungan Biaya Perawatan Preventive (Cm)

Perhitungan biaya perawatan *preventive* dengan menggunakan persamaan (5), sehingga didapatkan biaya perawatan *preventive* Rp 305.000/mesin.

d. Biaya Repair Policy yang Diperkirakan

Biaya yang timbul dalam *repair policy* ini dengan menggunakan persamaan (1). Sebelum menghitung TCr, terlebih dahulu menghitung rata-rata *run time* tiap mesin (Tb), lalu menghitung rata-rata *breakdown* tiap bulan (B). Jumlah rata-rata *breakdown* per bulan dihitung sebagai berikut dengan menggunakan persamaan (2) dan (3). Sehingga diperoleh rata-rata *run time* tiap mesin (Tb) sebesar 6,73 bulan. Biaya *repair* yang diperkirakan dengan menggunakan persamaan (1) adalah sebesar Rp 20.439.821,69 per *breakdown*.

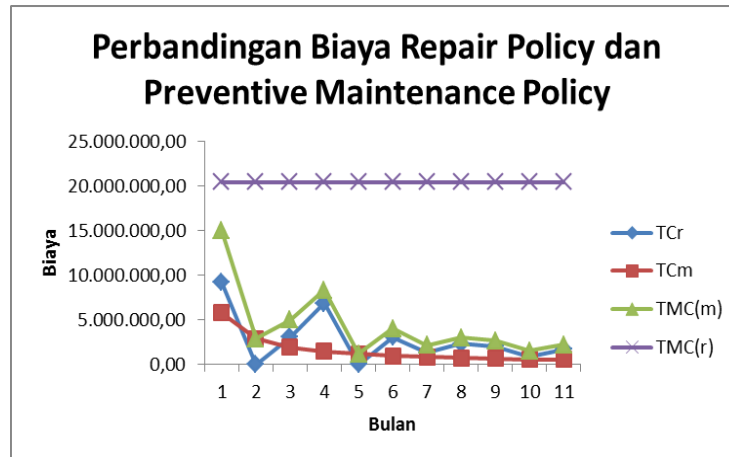
e. Biaya Preventive Maintenance Policy yang Diperlukan

Biaya *preventive maintenance policy* yang diperkirakan terdiri dari biaya perbaikan (TCr(n)) dan biaya perawatan (TCm(n)) dengan menggunakan persamaan (6), (7), dan (8). Hasil perhitungan untuk biaya *preventive maintenance policy* setiap bulan yang dikeluarkan oleh perusahaan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Biaya Preventive Maintenance Policy yang diperkirakan untuk Mesin Pompa Produk

No	Bn mesin/n bulan	B mesin/bulan	TCr (n) (Rp/bulan)	TCm (n) (Rp/bulan)	TMC (Rp/bulan)
1	1,26673	1,26673	9.171.125,20	5.795.000	14.966.125
2	0,00000	0,00000	0,00	2.897.500	2.897.500
3	1,26673	0,42224	3.057.041,73	1.931.667	4.988.708
4	3,80000	0,95000	6.878.000,00	1.448.750	8.326.750
5	0,00000	0,00000	0,00	1.159.000	1.159.000
6	2,53327	0,42221	3.056.812,47	965.833	4.022.646
7	1,26673	0,18096	1.310.160,74	827.857	2.138.018
8	2,53327	0,31666	2.292.609,35	724.375	3.016.984
9	2,53327	0,28147	2.037.874,98	643.889	2.681.764
10	1,26673	0,12667	917.112,52	579.500	1.496.613
11	2,53327	0,23030	1.667.352,25	526.818	2.194.170

Setelah dilakukan pengolahan data sehingga diperoleh hasil bahwa alternatif penjadwalan *preventive maintenance* yang membutuhkan biaya paling kecil adalah perawatan *preventive* yang dilakukan setiap 5 bulan sekali yaitu dengan total biaya sebesar Rp 1.159.000. Dikarenakan biaya TMC yang dihasilkan mempunyai biaya lebih rendah jika dibandingkan dengan biaya *repair* sebesar Rp 20.439.821,69 per *breakdown*, maka kebijakan ini adalah yang paling optimal. Kebijakan yang optimal itu sendiri adalah kebijakan yang mempunyai total biaya terkecil. Tetapi tidak menutup kemungkinan menggunakan kebijakan *repair maintenance* jika memang hal tersebut kerusakan mesin pompa produk tidak bisa ditangani oleh pekerja. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 6. grafik perbandingan total biaya antara kebijakan *repair* dan kebijakan *preventive* sebagai berikut :



Gambar 6. Grafik Perbandingan Biaya *Repair* dan *Preventive Maintenance Policy* Mesin Pompa Produk

Dari Gambar 6. dan Tabel 3., dapat diketahui bahwa kebijakan yang paling optimal adalah kebijakan *preventive maintenance* dengan periode perawatan setiap 5 bulan sekali dengan biaya sebesar Rp 1.159.000 yang akan dikeluarkan oleh perusahaan.

Kesimpulan

Tipe distribusi frekuensi *breakdown* dari mesin Pompa Produk adalah mengikuti distribusi frekuensi *breakdown case 2*, dimana waktu *breakdown*nya sulit untuk diprediksi. Oleh karena itu harus diberikan perawatan dan perlakuan yang baik agar kerusakan satu komponen tidak mempengaruhi komponen yang lain.

Pada mesin Pompa Produk, kebijakan perawatan yang paling optimal adalah kebijakan perawatan *preventive* dengan perawatan *preventive* yang dilakukan setiap 5 bulan sekali dengan pemberian *grease* dan pelumas.

Biaya yang dikeluarkan perusahaan saat menggunakan biaya *repair* sebesar Rp 20.439.821,69 per *breakdown* dan saat menggunakan biaya *preventive maintenance* sebesar Rp 1.159.000 dengan perawatan *preventive* yang dilakukan setiap 5 bulan sekali.

Daftar Pustaka

- Corder, A.S. 1992. *Teknik Manajemen Pemeliharaan*. Jakarta : Erlangga.
 Elwood, R. 1996. *Manajemen Operasi*. Edisi ke-8. Jakarta : Binarupa Aksara.
 Kostas N, D. 1984. *Operations Management*. New York : Mc Graw Hill Book Company.