

ANALISIS UMUR OPTIMAL DAN JUMLAH OPTIMAL MAINTENANCE SET CREW POMPA PRODUKSI DENGAN MENGUNAKAN METODE *LIFE CYCLE COST* (LCC) PT. XYZ

Pambayun, Oktaria Tyas[†]

Jurusan Teknik Industri, Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi No.1, Terusan Buah batu, Bandung 40257

E-mail: oktaria96@gmail.com

Alhilman, Judi

Jurusan Teknik Industri, Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi No.1, Terusan Buah batu, Bandung 40257

E-mail: alhilman@telkomuniversity.ac.id

Atmaji, Fransiskus Tatas Dwi

Jurusan Teknik Industri, Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi No.1, Terusan Buah batu, Bandung 40257

E-mail: franstatas@telkomuniversity.ac.id

ABSTRAK

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang energi meliputi minyak, gas, serta energi terbarukan. Salah satu peralatan yang menunjang dalam kegiatan penyaluran bahan bakar minyak yaitu pompa produksi. Pompa produksi memiliki fungsi penting yaitu untuk mengirimkan atau menyalurkan bahan bakar minyak dari tangki timbun menuju ke bagian pengisian mobil pendistribusian bahan bakar minyak. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk memastikan kinerja pompa produksi berfungsi, yaitu dengan melakukan *maintenance* (perawatan) secara berkala untuk mencegah terjadinya kerusakan ataupun mengatasi kerusakan yang terjadi. Jika pompa produksi mengalami kerusakan maka *maintenance set crew* yang memperbaiki kerusakan tersebut. Jumlah *maintenance set crew* dapat mempengaruhi durasi perbaikan. Penentuan jumlah *maintenance set crew* yang optimal sangat dibutuhkan agar perusahaan tidak mengalami kehilangan *potential revenue* dan biaya *labor maintenance* yang besar dengan menggunakan metode *Life Cycle Cost* (LCC) terendah. Metode LCC merupakan pendekatan total biaya yang dikeluarkan dari awal hingga akhir dengan mempertimbangkan beberapa biaya seperti *maintenance cost*, *operating cost*, *shortage cost*, *population cost*, dan *purchasing cost*. Pada penelitian ini jumlah optimal *maintenance set crew* sebanyak satu *set crew* yang terdiri dari dua tenaga kerja dengan umur optimal pompa produksi selama dua uluh tiga tahun pemakaian.

Kata Kunci: Pompa Produksi, *Maintenance*, *Life Cycle Cost*

1. PENDAHULUAN

Bahan bakar minyak merupakan salah satu kebutuhan pokok untuk penduduk. Bahan bakar minyak memiliki beberapa manfaat antara lain sebagai bahan bakar kendaraan, menggerakkan mesin, memenuhi kebutuhan dapur yaitu untuk memasak, sebagai bahan produksi mobil, dan sebagainya. Berdasarkan manfaat yang diperoleh dari bahan bakar minyak, dapat dilihat bahwa penduduk membutuhkan bahan bakar minyak untuk kehidupan sehari – hari. Peningkatan permintaan terhadap bahan bakar minyak tidak berbanding lurus dengan dengan produksi minyak bumi di Indonesia. Berikut merupakan data produksi minyak bumi Indonesia dari tahun 2010 hingga 2015:

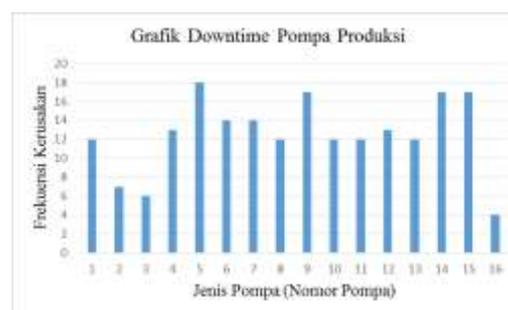


Gambar 1. Produksi Minyak Bumi Indonesia Tahun 2010 – 2015

Sumber: (BP *Statistical Review of World Energy*, 2016)

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang energi meliputi minyak, gas, serta energi terbarukan. Untuk memenuhi kebutuhan penduduk berupa bahan bakar minyak, PT. XYZ memiliki sektor hulu dan sektor hilir. Kegiatan pada sektor hulu antara lain eksplorasi, produksi, dan transmisi minyak dan gas. Kegiatan pada sektor hilir antara lain menerima, menimbun, dan menyalurkan bahan bakar minyak kepada penduduk. Salah satu peralatan yang menunjang dalam kegiatan penyaluran bahan bakar minyak yaitu pompa produksi. Pompa produksi pada PT. XYZ telah digunakan sejak tahun 1979. Pompa produksi memiliki fungsi penting yaitu untuk mengirimkan atau menyalurkan bahan bakar minyak dari tangki timbun menuju ke bagian pengisian mobil pendistribusian bahan bakar minyak. Dalam pengoperasiannya, pompa produksi dioperasikan secara manual oleh operator. Jumlah operator yang bekerja untuk bagian pompa produksi yaitu sebanyak dua orang dan untuk waktu kerja dibagi menjadi dua shift per harinya. PT. XYZ memiliki enam belas pompa produksi yang memiliki fungsi yang sama yaitu untuk mengirimkan atau menyalurkan bahan bakar minyak dari tangki timbun menuju ke bagian pengisian mobil pendistribusian bahan bakar minyak, hanya

memiliki perbedaan pada jenis bahan bakar minyak yang dialirkan. Pompa produksi dengan nomor 1, 2, 10, 11, dan 12 mengirimkan produk premium, pompa produksi dengan nomor 3, 4, 5, dan 6 mengirimkan produk solar, pompa produksi dengan nomor urut 7 mengirimkan produk pertamax turbo, pompa produksi dengan nomor urut 8 dan 9 mengirimkan produk fame, pompa produksi dengan nomor urut 13 dan 14 mengirimkan produk pertamax, pompa produksi dengan nomor urut 15 mengirimkan produk pertamax dex, dan pompa produksi dengan nomor urut 16 mengirimkan produk pertalite. Berikut merupakan grafik *downtime* untuk seluruh pompa produksi:



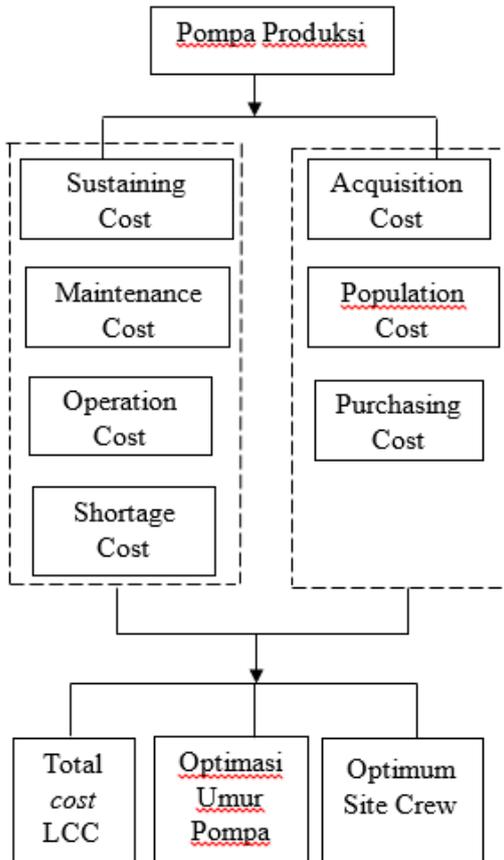
Gambar 2. Grafik *Downtime* Pompa Produksi

Dapat dilihat bahwa pompa yang mengalami kerusakan tertinggi yaitu pompa produksi dengan nomor 5 yang mengalirkan bahan bakar minyak berupa solar. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk memastikan kinerja pompa produksi yang berfungsi untuk mengirimkan bahan bakar minyak yang berasal dari tangki timbun menuju ke bagian pengisian mobil pendistribusian bahan bakar minyak, yaitu dengan melakukan *maintenance* (perawatan) secara berkala untuk mencegah terjadinya kerusakan ataupun mengatasi kerusakan yang terjadi. Untuk mengatasi kerusakan pada pompa produksi dilakukan oleh *maintenance set crew*. Metode *maintenance* yang dapat digunakan untuk menentukan jumlah optimal *maintenance set crew* yaitu metode *Life Cycle Cost* (LCC). *Life cycle cost* merupakan penjumlahan perkiraan biaya dari awal hingga penyelesaian, baik peralatan maupun proyek seperti yang ditentukan oleh studi analisis dan perkiraan pengeluaran total yang dialami selama hidup (Blanchard dan Fabricky, 1990) yang terdapat dalam jurnal *LCC Application for Estimating Total Maintenance Crew and Optimal Age of BTS Component* (Alhilmam, Saedudin, & Atmaji, 2015). Tujuan dari analisis LCC adalah untuk memilih pendekatan biaya yang paling efektif dari serangkaian alternatif sehingga cost term ownership (kepemilikan) yang paling rendah tercapai. Selain dapat menentukan jumlah optimal *maintenance set crew*, PT. XYZ

juga dapat mengetahui umur optimal dari pompa produksi yang digunakan.

2. **METODE PENELITIAN**

Berikut merupakan model konseptual yang digunakan pada penelitian ini:



Gambar 3. Metodologi Konseptual

Berdasarkan metodologi penelitian di atas, analisis *Life Cycle Cost* digunakan untuk mendapatkan *total cost* yang minimum sepanjang siklus hidup pompa produksi. *Life Cycle Cost* menjumlahkan *sustaining cost* dengan *acquisition cost*. *Acquisition cost* merupakan penjumlahan dari *population cost* dan *purchasing cost*. *Population cost* merupakan biaya yang muncul atas kepemilikan suatu alat. *Purchasing cost* merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membeli atau mengadakan suatu alat. *Population cost* dan *purchasing cost* dipengaruhi oleh harga unit Pompa Produksi. Setelah itu dihitung juga *sustaining cost* yang merupakan penjumlahan dari *operation cost*, *maintenance cost*, *shortage cost*. *Operation cost* merupakan biaya yang dikeluarkan atas beroperasinya suatu alat seperti biaya energi dan biaya tenaga operator. *Maintenance cost* merupakan biaya untuk kegiatan *maintenance* seperti penggantian komponen, biaya tenaga kerja, biaya peralatan. *Shortage cost* merupakan biaya yang muncul karena adanya antrean pada perbaikan alat

sehingga menyebabkan *loss revenue* yang menyebabkan kerugian.

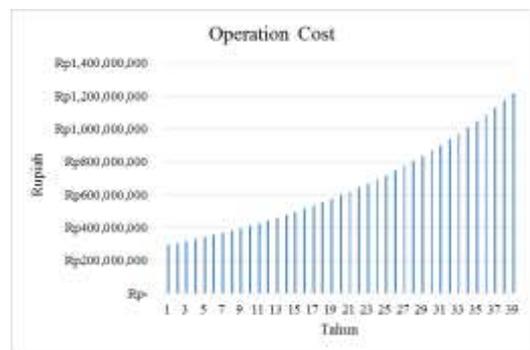
3. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

3.1 **Penentuan Pompa Produksi untuk Penelitian**

Pompa produksi pada PT. XYZ terdapat sebanyak enam belas. Komponen dan *part* yang terdapat pada seluruh pompa produksi sama, hanya berbeda terkait jenis bahan bakar minyak yang dialirkan. Berdasarkan kondisi penyusun komponen dan *part* pada seluruh pompa produksi sama sehingga untuk penentuan pompa yang diteliti untuk metode *Life Cycle Cost* hanya pompa yang memiliki *downtime* tertinggi. Berdasarkan data historis kerusakan pompa produksi maka diperoleh pompa produksi yang terpilih yaitu pompa produksi nomor 5 dimana pompa ini mengalirkan jenis bahan bakar solar.

3.2 **Nilai Operating Cost**

Operating cost merupakan biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan atas beroperasinya suatu mesin. *Operating cost* diperoleh dari penjumlahan antara biaya tenaga kerja dan *energy cost*. Biaya tenaga kerja operator yaitu sebesar Rp7.500.000 dan *energy cost* *Operating cost* diasumsikan meningkat sebesar 3.80% setiap tahunnya karena dipengaruhi oleh tingkat inflasi pada tahun 2017. Berikut merupakan grafik *operating cost* dari tahun 1979 hingga 2017:

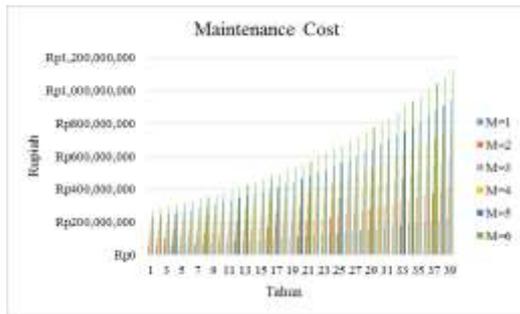


Gambar 4. Operation Cost 1979 - 2017

3.3 **Nilai Maintenance Cost**

Maintenance cost merupakan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk kegiatan perawatan secara terus menerus setiap periode selama siklus operasi sebuah mesin. *Maintenance cost* terdiri dari biaya tenaga kerja perawatan dan biaya kegiatan *maintenance* pada pompa produksi. Total *maintenance cost* pada tahun 2017 sebesar Rp224.326.400. *Maintenance cost* diasumsikan meningkat sebesar 3.80% setiap tahunnya karena dipengaruhi oleh tingkat inflasi pada tahun 2017 dan dilakukan percobaan untuk perhitungan jumlah *maintenance set crew* optimal dari M=1 hingga M=6. Berikut

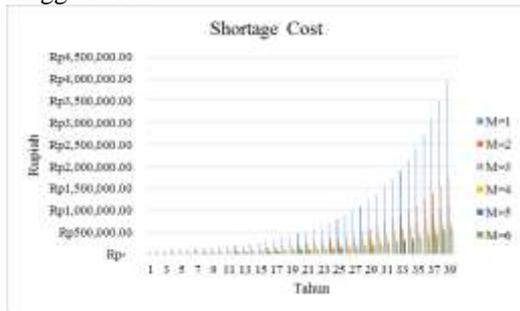
merupakan nilai *maintenance cost* dari tahun 1979 hingga 2017:



Gambar 5. *Maintenance Cost* 1979 -2017

3.4 Nilai *Shortage Cost*

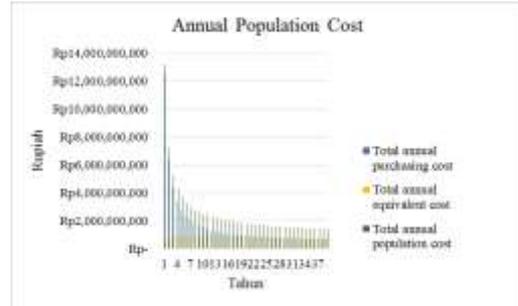
Shortage cost merupakan biaya yang terjadi karena tidak beroperasinya pompa produksi karena terdapat komponen yang mengalami kerusakan sehingga diperlukan waktu untuk memperbaiki komponen tersebut. *Shortage cost* diperoleh dari hasil kali antara *potential loss revenue* dengan estimasi mesin rusak tidak diperbaiki. Pada *shortage cost* jumlah *maintenance set crew* berpengaruh terhadap biaya yang dikeluarkan akibat terjadinya kekurangan komponen yang diperbaiki karena kekurangan *maintenance set crew*. Sehingga semakin banyak jumlah *maintenance set crew* maka biaya yang dikeluarkan semakin sedikit, dikarenakan peluang antrean mesin yang tidak diperbaiki semakin berkurang dan total downtime pada mesin semakin sedikit. Berikut merupakan grafik *shortage cost* dari tahun 1979 hingga 2017:



Gambar 6. *Shortage Cost* 1979 - 2017

3.5 Nilai *Annual Population Cost*

Population cost merupakan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan setiap periode atas kepemilikan pompa produksi. *Annual population cost* diperoleh dari penjumlahan antara *annual purchasing cost* dengan *equivalent population cost*. *Annual population cost* akan menurun seiring bertambahnya tahun karena dipengaruhi oleh *annual purchasing cost*, *salvage value*, *depresiasi* dari pompa produksi. Berikut merupakan grafik *annual population cost* dari tahun 1979 hingga 2017:



Gambar 7. *Annual Population Cost* 1979 – 2017

3.6 Total *Life Cycle Cost*

Life cycle cost diperoleh dari penjumlahan biaya *operation cost*, *maintenance cost*, *shortage cost*, *purchasing cost*, dan *population cost*. *Life cycle cost* digunakan untuk mengetahui umur optimal pompa produksi solar dan jumlah optimal *maintenance set crew*. Setiap perhitungan yang terdapat pada *life cycle cost* memiliki variabel yang berbeda satu sama lainnya, tetapi variabel – variabel yang digunakan memiliki peran dalam menentukan dan mempengaruhi umur optimal pompa produksi dan jumlah optimal *maintenance set crew*. Berikut merupakan grafik total *life cycle cost* untuk setiap umur pompa produksi solar dan jumlah *maintenance set crew* dari tahun 1979 hingga 2017:



Gambar 8. Total *Life Cycle Cost* Pompa Produksi 1979 – 2017

4. KESIMPULAN

Metode *life cycle cost* digunakan untuk mengetahui umur optimal mesin pompa produksi dan jumlah optimal *maintenance set crew* pada PT. XYZ. Berdasarkan hasil perhitungan *life cycle cost*, diperoleh umur optimal pada pompa produksi yaitu selama 23 tahun dengan nilai *life cycle cost* sebesar Rp2,502,980,750. Jumlah optimal *maintenance set crew* sebanyak satu *set crew* yang terdiri dari dua orang pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

Alhilman, J., Saedudin, R. R., & Atmaji, F. (2015). LCC Application for Estimating Total Maintenance Crews and Optimal Age of BTS

- Components, 4(2), 54–62.
- Blank, Leland ; Tarquin, A. (2012). *ENGINEERING ECONOMY* (7th ed.).
- G.Eschenbach, D. G. N. J. P. L. T. (2012). *Engineering Economic Analysis.pdf*. New York.
- J.Alhilman, F.Atmaji, N. A. (2017). Software Application for Maintenance System. *2017 Fifth International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT), 0(RCM II)*.