

ANALISA UMUR EKONOMIS MESIN PEREBUSAN UNTUK PERENCANAAN *REPLACEMENT* (Studi Kasus di PT. PN IV KEBUN ADOLINA PERBAUNGAN)

Luthfi Parinduri¹⁾, Siti Rahmah Sibuea²⁾, Wage Suryadi³⁾

^{1),2)}Dosen Program Teknik Industri, ³⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara
Luthfip@ft.uisu.ac.id; Sitirahmahs@ft.uisu.ac.id

Abstrak

Pabrik kelapa sawit yang berada di kebun Adolina Perbaungan adalah milik PT. PN IV. Pabrik yang berkapasitas 60 ton/jam ini menghasilkan minyak sawit mentah (*crude palm oil*). Penelitian dilakukan untuk menghitung umur ekonomis peralatan/mesin untuk perencanaan *replacement*. Penghitungan ini difokuskan pada mesin perebusan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan umur ekonomis mesin perebusan dalam mengadakan *replacement* (*pergantian*). Landasan teori yang digunakan pada penelitian ini adalah ekonomi teknik dan peramalan yaitu perhitungan biaya tahunan rata-rata dan peramalan biaya untuk beberapa tahun ke depan jika biaya tahunan rata-rata yang dihitung belum minimum. Data yang diperlukan yaitu berkaitan dengan operasional mesin, seperti biaya perawatan, biaya *pergantian spare part*, harga awal mesin perebusan, untuk perhitungan *capital recovery* mesin perebusan. Dari hasil perhitungan biaya tahunan rata-rata ternyata umur paling ekonomis dari mesin perebusan adalah 6 tahun yakni pada tahun 2017, di mana biaya tahunan rata-rata mesin perebusan yang paling minimum yaitu Rp 924.859.997,-. Pada $i = 10\%$. Biaya tahunan rata-rata ini diperoleh setelah dilakukan peramalan biaya, yaitu biaya operasi dan biaya *down time* perhitungan *capital recovery*. Berdasarkan umur ekonomis mesin perebusan, perusahaan perlu mempersiapkan *pergantian* mesin tersebut pada tahun 2018

Kata-Kata Kunci: *Replacement, Umur Ekonomis, Mesin Perebusan Dan Capital Recovery*

I. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Dalam era globalisasi saat ini, persaingan di dunia bisnis terutama di sektor industri manufaktur semakin ketat dan kompetitif. Oleh sebab itu, setiap perusahaan harus mampu bertahan dan berusaha unggul dengan mampu memahami dan memenuhi apa yang diinginkan oleh konsumen. Perusahaan ditantang untuk dapat menjawab kebutuhan pasar (konsumen) dengan menghasilkan produk yang berkualitas. Produk yang berkualitas akan memberikan keuntungan untuk produsen dan juga memberikan kepuasan bagi para konsumen.

Perusahaan sering dihadapkan oleh masalah *pergantian* atau *peremajaan* mesin/peralatan yang timbul karena menurunnya kondisi mesin/peralatan yang sedang dipakai sesuai dengan umur ekonomis mesin atau umur pakainya, atau karena di temukannya peralatan *pergantian* yang lebih baik atau lebih menguntungkan. Timbulnya kerusakan pada mesin/peralatan produksi tentu akan mengakibatkan terhentinya kegiatan produksi, mengganggu kegiatan jadwal produksi serta menambah biaya perbaikan mesin-mesin tersebut karena kondisi mesin yang sudah lama.

Mengingat pentingnya peralatan atau mesin produksi tersebut dalam produksi maka perlu diadakan suatu analisa umur ekonomis mesin yang terencana. Penentuan tersebut dimaksudkan untuk mengatasi terjadi suatu kerusakan mesin. Kegiatan yang dilakukan dalam penentuan umur ekonomis mesin adalah mendeteksi mesin yang lama sehingga dapat diambil usaha-usaha pencegahan sebelum terjadinya kerusakan yang lebih fatal.

1.2. Perumusan Masalah

Dalam melakukan analisis *pergantian* (*replacement*) umur mesin/peralatan yang digunakan adalah umur ekonomis. Untuk menentukan kapan suatu mesin/peralatan harus diganti atau dipertahankan (digunakan), tentu tidak cukup dengan hanya melihat secara fisiknya, tetapi perlu dilihat unsur ekonomisnya, yaitu dengan membandingkan antara ongkos yang dikeluarkan oleh mesin/peralatan tersebut dengan manfaat yang akan diperoleh.

Sebab dapat saja terjadi suatu mesin/ peralatan masih menguntungkan namun tersedia *alternatif* lain (mesin/peralatan pengganti) yang lebih menguntungkan. Maka hal ini akan memberikan manfaat untuk keperluan *ekspansi* atau pembelian mesin/peralatan baru, untuk mesin perebusan di Pabrik Kelapa Sawit Kebun Adolina Perbaungan.

1.3. Tujuan dan manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari analisa umur ekonomis mesin perebusan untuk perencanaan *replacement* dan menentukan umur ekonomis mesin perebusan pada Pabrik Kelapa Sawit Kebun Adolina Perbaungan sebelum melakukan *pergantian* mesin perebusan yang baru, dalam perawatan dan perbaikan mesin perebusan serta untuk melihat seberapa lama mesin bekerja secara efisien. Dengan perawatan yang teratur terhadap mesin, dapat mengurangi biaya kerusakan pada mesin.

II. Tinjauan Pustaka

2.1. Pengertian *Penggantian* Mesin

Perusahaan yang menggunakan mesin atau peralatan selalu dihadapkan kepada masalah apakah

mesin yang ada saat ini harus dipakai terus-menerus dengan berbagai cara perbaikan atau apakah diperlukan peralatan yang lebih ekonomis. Siklus pergantian peralatan dengan peralatan yang sejenis sering disebut peremajaan, penilaian peremajaan berdasarkan kepada kombinasi biaya pengambilan modal dan kenaikan biaya operasi. Semakin bertambahnya umur mesin/peralatan maka total biaya operasi akan meningkat.

2.2. Alasan-alasan Mengadakan Pergantian

Pada suatu saat, setelah proses produksi berjalan sekian lama pasti perusahaan butuh mesin-mesin baru. Meskipun telah mendapatkan perawatan yang pada akhirnya tetap akan mengalami kerusakan sehingga perlu diganti.

Alasan-alasan perlunya pergantian mesin adalah sebagai berikut:

- a. *Physical Impairment* (menurunnya kondisi fisik)
Hal ini dapat disebabkan karena pemakaian pemakaian peralatan yang tidak normal, usianya sudah tua, sehingga menyebabkan tingginya biaya perawatan dan perbaikan.
- b. *Obsolescence*
Adanya kehilangan keuntungan sejumlah tertentu apabila mesin/peralatan lama tetap dipertahankan.
 1. Fungsional *Obsolescence* adalah peralatan yang lama tidak dipakai lagi sesuai dengan fasilitas yang diinginkan.
 2. Ekonomis *Obsolescence* adalah adanya peralatan baru yang dapat beroperasi dengan ongkos produksi yang lebih kecil.
- c. *Inadequacy*
Peralatan yang lama tidak dapat lagi memproduksi memenuhi kapasitas sebagaimana direncanakan dalam program produksi. Penggantian dapat saja terjadi walaupun peralatan lama masih dalam keadaan baik, dengan perkataan lain baik atau tidak baik yang mana peralatan yang lama menjadi pertimbangan dalam pergantian mesin.
- d. Kemungkinan penyewaan (*Rental Of Lease Possibilities*)
Atas dasar beberapa perhitungan, misalnya produk yang relatif kecil, maka untuk menghindari biaya yang besar maka alternatif yang baik adalah melakukan penyewaan peralatan.

Kebijakan manajemen perusahaan sangat mempengaruhi pembelian dan pergantian mesin. Apabila mesin rusak, *alternatif* yang dapat dilakukan oleh manajemen operasi adalah sebagai berikut:

- a. Mempertahankan mesin lama, tetapi menimbulkan kerugian.
- b. Membeli mesin baru, dengan kebijakan tertentu yang lebih menguntungkan.

2.3. Umur Ekonomis

Umur ekonomis adalah umur dari suatu aset yang berakhir hingga secara ekonomi penggunaan aset tersebut tidak menguntungkan lagi secara

ekonomi walaupun secara teknis aset tersebut masih bisa di pakai.

2.4. Faktor-Faktor yang Memengaruhi Biaya Penyusutan

- a. Harga Perolehan (*Acquisition Cost*)
Harga Perolehan adalah faktor yang paling berpengaruh terhadap biaya penyusutan. Harga perolehan menjadi dasar penghitungan seberapa besar depresiasi yang harus dialokasikan per periode. Harga ini diperoleh dari sejumlah uang yang dikeluarkan dalam memperoleh aktiva tetap hingga siap digunakan.
- b. Nilai Residu (*Salvage Value*)
Merupakan taksiran nilai atau potensi arus kas masuk apabila aktiva tersebut dijual pada saat penarikan atau penghentian (*retirement*) aktiva. Nilai residu tidak selalu ada, ada kalanya suatu aktiva tidak memiliki nilai residu karena aktiva tersebut tidak dijual pada masa penarikannya alias di jadikan besi tua, hingga habis terkorosi. Tentu saja ini tidak dianjurkan, alangkah baiknya jika aktiva dapat di daur ulang.
- c. Umur Ekonomis Aktiva (*Economical Life Time*)
Besar aktiva memiliki dua jenis umur, yaitu umur fisik dan juga umur fungsional. Umur fisik dikaitkan dengan kondisi fisik suatu aktiva. Suatu aktiva dikatakan masih memiliki umur fisik apabila secara fisik aktiva tersebut masih dalam kondisi baik (walaupun mungkin sudah menurun fungsinya). Sedangkan umur *fungsional* biasanya dikaitkan dengan *kontribusi* aktiva tersebut dalam penggunaannya. Suatu aktiva dikatakan masih memiliki umur *fungsional* apabila aktiva tersebut masih memberikan kontribusi bagi perusahaan. Dalam penentuan beban penyusutan, yang dijadikan bahan perhitungan adalah umur *fungsional* yang biasa dikenal dengan umur ekonomis.

2.5. Metode Penyusutan

Pola penggunaan aktiva berpengaruh terhadap tingkat keausan, yang mana untuk mengakomodasi situasi ini biasanya dipergunakan metode penyusutan yang paling sesuai. Berikut adalah beberapa metode penyusutan aktiva tetap.

- a. Metode Penyusutan Garis Lurus (*Straight Line Method*)
Metode garis lurus adalah suatu metode penyusutan aktiva tetap di mana beban penyusutan aktiva tetap per tahunnya sama hingga akhir umur ekonomis aktiva tetap tersebut. Metode ini termasuk yang paling luas dipakai. Untuk penerapan "*Matching Cost Principle*", metode garis lurus dipergunakan untuk menyusutkan aktiva-aktiva yang *fungsionalnya* tidak terpengaruh oleh besar kecilnya volume produk atau jasa yang dihasilkan seperti bangunan dan peralatan kantor. Penurunan asset terjadi secara *linear* terhadap waktu atau umur asset tersebut

$$D_t = \frac{P - S}{N}$$

di mana:

- D_t = besarnya depresiasi tahun ke tahun
- P = ongkos awal aset
- S = nilai sisa aset
- N = masa pakai (umur aset)

Umur Manfaat Aset (tahun) Jumlah depresiasi pertahun (SLD) = $\frac{1}{N} (I - S)$

Di mana : I = investasi (nilai aset awal)
 S = nilai sisa aset
 N = masa pakai (umur aset)

b. Metode Penyusutan Saldo Menurun (*Double Declining Balance Method*)

Metode saldo menurun adalah metode penyusutan aktiva tetap yang ditentukan berdasarkan persentase tertentu dihitung dari harga buku pada tahun yang bersangkutan. Persentase penyusutan besarnya dua kali persentase atau tarif penyusutan metode garis lurus.

Rumus *Depresiasi Saldo Menurun* :

$$DDBD_t = \frac{2}{N} (\text{Book Value}_t)$$

c. Metode Penyusutan Jumlah Angka Tahun (*Sum of The Year Digit Method*)

Berdasarkan metode jumlah angka tahun, besarnya penyusutan aktiva tetap tiap tahun jumlahnya semakin menurun.

$$\text{Rumus} = N (N+1)/2$$

d. Metode Penyusutan Satuan Hasil Produksi (*Productive Output Method*)

Menurut metode ini, beban penyusutan aktiva tetap ditetapkan berdasarkan jumlah satuan produk yang dihasilkan dalam periode yang bersangkutan. Beban depresiasi dihitung dengan dasar satuan hasil produksi, sehingga depresiasi tiap periode akan berfluktuasi sesuai dengan fluktuasi hasil produksi.

e. Metode *Sinking Fund*

Penurunan aset semakin cepat dari tahun ke tahun berikutnya atau besarnya depresiasi akan lebih kecil pada tahun-tahun awal periode *depresiasi* (menyertakan konsep *time value of money*)

$$D_t = (P-S)(A/F, i, n)(F/P, i, t-1)$$

III. Data Eksperimen

a. Harga Awal Dari Mesin Perebusan

Harga awal mesin perebusan ini Rp 1.918.737.000,- dibeli pada Desember 2011 dalam kondisi 100% dan mulai dioperasikan di PT. PN IV Kebun Adolina Perbaungan pada tahun 2012. Kegunaan harga awal ini adalah untuk mengetahui berapa besarnya dana pengembalian modal (*Capital Recovery*).

b. Biaya Perawatan dan Pemakaian Spare Part

Data Biaya perawatan dan biaya spare part Perawatan mesin rebusan yaitu pintu rebusan, *manometer*, pelat penyaring kondesat, katup pengaman, *rail track*, dan pompa kondesat. Adapun data Biaya perawatan dan pemakaian *spare part* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Biaya perawatan & sparepart

Tahun	Biaya Perawatan (Rp)	Biaya Spare Part (Rp)
2012	160.552.000,-	100.995.000,-
2013	220.999.917,-	150.009.000,-
2014	374.595.695,-	175.000.000,-
2015	390.000.000,-	205.000.000,-
2016	406.380.617,-	250.000.000,-
2017	450.000.200,-	295.000.000,-

c. Jam Operasi, Jam Perawatan, Jam Perbaikan

Adapun yang dimaksud jam operasi, jam perawatan, jam perbaikan antara lain:

1. Jam operasi mesin

Jam operasi mesin adalah jumlah waktu mesin beroperasi selama setahun sedang jam perawatan dan jam perbaikan merupakan jumlah jam dimana mesin tidak bekerja selama setahun, dapat dilihat pada table

2. Jam perawatan

Data jam mesin dalam perawatan dibedakan menjadi 2 bagian yaitu ;

- *Preventive maintenance*
- *Corrective maintenance*

Preventive maintenance adalah servis yang dilakukan terhadap mesin untuk mencegah kerusakan pada jam operasi. Servis ini dilakukan diluar jam operasi. Sedangkan *Corrective maintenance* adalah servis yang diberikan terhadap mesin karena terjadinya kerusakan pada jam operasi.

3. Jam perbaikan

Perbaikan dibedakan dengan perawatan. Jam perbaikan merupakan lama mesin tidak beroperasi selama mesin menjalani perbaikan. Perenciannya seperti Tabel 2.

Tabel 2. Jam operasi dan jam perbaikan

Tahun	Jam Operasi	Jam Perbaikan
2012	5479,00	50
2013	5480,50	55
2014	5479,50	58
2015	5482,00	60
2016	5480,00	53
2017	5482,50	50

IV. Hasil Eksperimen

$L_1 = 1.918.737.000 (1-0,33)^1 = \text{Rp } 1.285.553.790,-$
 Harga akhir pada tahun ke-2, tahun 2013 ($t=2$)
 adalah :

$L_2 = 1.918.737.000 (1-0,33)^2 = \text{Rp } 861.321.039,-$

Harga akhir tahun ke-3 pada tahun 2014 hingga
 harga akhir tahun ke-6 pada tahun 2017 dihitung
 dengan cara yang sama , hasil dapat dilihat pada
 Tabel 3.

Tabel 3. Perkiraan harga akhir mesin

Tahun	Harga Akhir (Rp)
2012	1.285.553.790,-
2013	861.321.039,-
2014	577.085.096,-
2015	386.647.015,-
2016	259.053.500,-
2017	173.565.845,-

Tabel 4. Perhitungan depresiasi tahunan mesin perebusan & biaya operasi mesin perebusan

Tahun	Biaya Perawatan (Rp)	Biaya Spare Part (Rp)	Biaya Operasi (Rp)	(P-L) (A/P,10%,n) (Rp)	Li (Rp)	Capital Recovery (Rp)
2012	160.552.000,-	100.995.000,-	261.547.000,-	696.501.531,-	128.555.379,-	825.056.910,-
2013	220.999.917,-	150.009.000,-	371.008.917,-	609.283.077,-	86.132.103,-	695.415.180,-
2014	374.595.695,-	175.000.000,-	549.595.695,-	539.478.231,-	57.708.509,-	597.186.740,-
2015	390.000.000,-	205.000.000,-	595.000.000,-	483.374.390,-	38.664.701,-	522.039.091,-
2016	406.380.617,-	250.000.000,-	656.380.617,-	437.824.507,-	25.905.350,-	463.729.857,-
2017	450.000.200,-	295.000.000,-	745.000.200,-	400.691.297,-	17.356.584,-	418.047.881,-

Tabel 5. Perhitungan biaya down time mesin perebusan

Tahun	Jam Perbaikan (Jam)	Jam Kerja Normal (Jam)	Biaya Maintenance (Rp)	Biaya Down Time (Rp)
2012	50	5500	250.000.000,-	2.272.727,-
2013	55	5500	250.000.000,-	2.500.000,-
2014	58	5500	380.000.000,-	4.007.272,-
2015	60	5500	450.000.000,-	4.909.090,-
2016	53	5500	450.000.000,-	4.336.363,-
2017	50	5500	470.000.000,-	4.272.727,-

Tabel 6. Perhitungan biaya operasi tahunan rata-rata mesin perebusan

Tahun	Biaya Operasi (Rp)	Present Worth (P/F;10%,n)	Present Value	Kumulatif Present Value	Capital Recovery Factor (A/P;10%,n)	Biaya Operasi Rata-rata (Rp)
2012	261.547.000,-	0,9091	237.772.377,-	237.772.377,-	1,1000	261.549.615,-
2013	371.008.917,-	0,8264	306.601.769,-	544.374.146,-	0,5762	313.668.383,-
2014	549.595.695,-	0,7513	412.911.245,-	957.285.392,-	0,4021	384.924.456,-
2015	595.000.000,-	0,6830	406.385.000,-	1.363.670.392,-	0,3155	430.238.008,-
2016	656.380.617,-	0,6209	407.546.725,-	1.771.217.117,-	0,2638	467.247.075,-
2017	745.000.200,-	0,5645	420.552.612,-	2.191.769.730,-	0,2296	503.230.330,-

Tabel 7. Perhitungan down time rata-rata mesin perebusan

Tahun	Biaya Down Time (Rp)	Present Worth Factor (P/F;10%,n)	Present Value (Rp)	Kumulatif Present Value	Capital Recovery Factor (A/P;10%,n)	biaya Down Time rata-rata (Rp)
2012	2.272.727,-	0,9091	2.066.136,-	2.066.136,-	1,1000	2.272.749,-
2013	2.500.000,-	0,8264	2.066.000,-	4.132.136,-	0,5762	2.380.936,-
2014	4.007.272,-	0,7513	3.010.663,-	7.142.799,-	0,4021	2.872.119,-
2015	4.909.090,-	0,6830	3.352.908,-	10.495.708,-	0,3155	3.311.395,-
2016	4.336.363,-	0,6209	2.692.447,-	13.188.155,-	0,2638	3.479.035,-
2017	4.272.727,-	0,5645	2.411.954,-	15.600.110,-	0,2296	3.581.785,-

Tabel 8. Perhitungan biaya tahunan rata-rata mesin perebusan

Tahun	Biaya Operasi Rata-rata (Rp)	Biaya Down Time rata-rata (Rp)	Capital Recovery (Rp)	Total Biaya Tahunan Rata-rata (Rp)
2012	261.549.615,-	2.272.749,-	825.056.910,-	1.088.879.275,-
2013	313.668.383,-	2.380.936,-	695.415.180,-	1.011.464.501,-
2014	384.924.456,-	2.872.119,-	597.186.740,-	984.983.316,-
2015	430.238.008,-	3.311.395,-	522.039.091,-	955.588.496,-
2016	467.247.075,-	3.479.035,-	463.729.857,-	934.455.968,-
2017	503.230.330,-	3.581.785,-	418.047.881,-	924.859.997,-

Tabel 9. Perhitungan biaya operasi rata-rata

Tahun	Biaya Operasi (Rp)	Present Worth (P/F;10%,n)	Present Value (Rp)	Kumulatif Present Value (Rp)	Capital Recovery Factor (A/P;10%,n)	Biaya Operasi Rata-rata (RP)
2012	261.547.000,-	0,9091	237.772.377,-	237.772.377,-	1,100	261,549.615,-
2013	371.008.917,-	0,8264	306.601.769,-	544.374.146,-	0,5762	313.668.383,-
2014	549.595.695,-	0,7513	412.911.245,-	957.285.392,-	0,4021	384.924.456,-
2015	595.000.000,-	0,6830	406.385.000,-	1.363.670.392,-	0,3155	430.238.008,-
2016	656.380.617,-	0,6209	407.546.725,-	1.771.217.117,-	0,2638	467.247.075,-
2017	745.000.200,-	0,5645	420.552.612,-	2.191.769.730,-	0,2296	503.230.330,-
2018	861.633.944,-	0,5132	442.190.540,-	2.633.960.270,-	0,2054	541.015.439,-
2019	956.456.384,-	0,4665	446.186.903,-	3.080.147.174,-	0,1874	577.219.580,-
2020	1.051.278.824,-	0,4241	445.847.349,-	3.525.994.523,-	0,1736	612.112.649,-
2021	1.146.101.264,-	0,3855	441.822.037,-	3.967.816.560,-	0,1627	645.563.754,-
2022	1.240.923.704,-	0,3505	434.943.758,-	4.402.760.318,-	0,154	678.025.089,-
2023	1.335.746.144,-	0,3186	425.568.721,-	4.828.329.040,-	0,1468	708.798.703,-

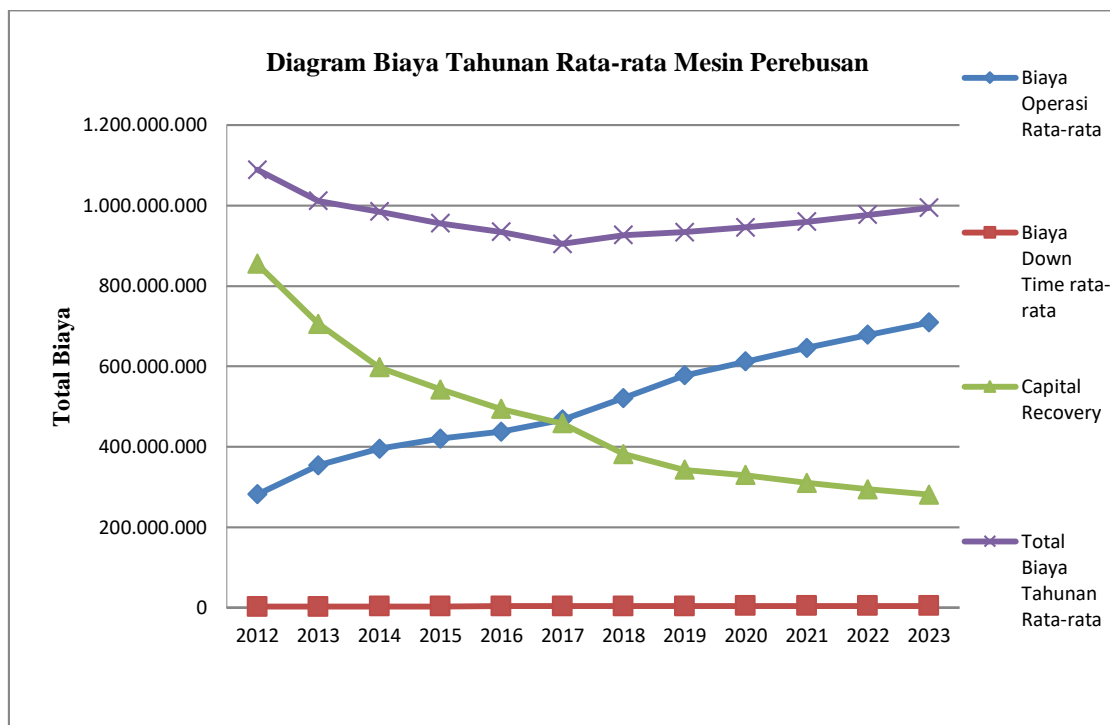
Tabel 10. Perhitungan biaya down time

Tahun	Biaya Down Time Pertahun (Rp)	Present Worth (P/F;8%,n)	Present Value (Rp)	Kumulatif Present Value (Rp)	Capital Recovery Factor (A/P;8%,n)	Biaya Down Time Rata-rata (RP)
2012	2.272.727,-	0,9091	2.066.136,-	2.066.136,-	1,1000	2.272.749,-
2013	2.500.000,-	0,8264	2.066.000,-	4.132.136,-	0,5762	2.380.936,-
2014	4.007.272,-	0,7513	3.010.663,-	7.142.799,-	0,4021	2.872.119,-
2015	4.909.090,-	0,6830	3.352.908,-	10.495.708,-	0,3155	3.311.395,-
2016	4.336.363,-	0,6209	2.692.447,-	13.188.155,-	0,2638	3.479.035,-
2017	4.272.727,-	0,5645	2.411.954,-	15.600.110,-	0,2296	3.581.785,-
2018	5.357.450,-	0,5132	2.749.443,-	18.349.553,-	0,2054	3.768.998,-
2019	5.826.332,-	0,4665	2.717.983,-	21.067.537,-	0,1874	3.948.056,-
2020	6.295.214,-	0,4241	2.669.800,-	23.737.337,-	0,1736	4.120.801,-
2021	6.764.096,-	0,3855	2.607.559,-	26.344.896,-	0,1627	4.286.314,-
2022	7.232.978,-	0,3505	2.535.158,-	28.880.055,-	0,154	4.447.528,-
2023	7.701.860,-	0,3186	2.453.812,-	31.333.868,-	0,1468	4.599.811,-

Berdasarkan data dari Tabel 4 sampai dengan Tabel 10 diperoleh biaya tahunan rata rata mesin perebusan seperti tertera pada Tabel 11.

Tabel 11. Perhitungan biaya tahunan rata-rata mesin perebusan

Tahun	Biaya Operasi Rata-rata (Rp)	Biaya <i>Down Time</i> Rata-rata (Rp)	<i>Capital Recovery</i> (Rp)	Total Biaya Tahunan Rata-rata (Rp)
2012	261.549.615,-	2.272.749,-	825.056.910,-	1.088.879.275,-
2013	313.668.383,-	2.380.936,-	695.415.180,-	1.011.464.501,-
2014	384.924.456,-	2.872.119,-	597.186.740,-	984.983.316,-
2015	430.238.008,-	3.311.395,-	522.039.091,-	955.588.496,-
2016	467.247.075,-	3.479.035,-	463.729.857,-	934.455.968,-
2017	503.230.330,-	3.581.785,-	418.047.881,-	924.859.997,-
2018	541.015.439,-	3.768.998,-	381.851.707,-	926.636.144,-
2019	577.219.580,-	3.948.056,-	352.761.655,-	933.929.292,-
2020	612.112.649,-	4.120.801,-	329.250.662,-	945.484.113,-
2021	645.563.754,-	4.286.314,-	309.985.548,-	959.835.617,-
2022	678.025.089,-	4.447.528,-	294.220.085,-	976.692.703,-
2023	708.798.703,-	4.599.811,-	280.935.808,-	994.334.323,-



Gambar 1. Diagram biaya tahunan rata-rata mesin perebusan

V. Analisa Dan Evaluasi

5.1. Analisa

Berdasarkan analisa tahun 2012 total biaya tahunan rata-rata mesin perebusan sebesar Rp 1.088.879.275,- lalu terjadi penurunan biaya tahunan rata-rata sampai tahun 2017 sebesar Rp 924.859.997,- Tahun 2018 sampai tahun 2023 biaya operasi tahunan rata-rata naik. Total biaya tahunan rata-rata minimum mesin perebusan terletak pada tahun 2017, sehingga pada tahun 2017 adalah umur ekonomis mesin perebusan. Semakin lama umur mesin perebusan maka akan meningkatkan biaya, biaya pemakaian suku cadang, biaya perbaikan dan perawatan akan

semakin tinggi sehingga biaya operasi semakin tinggi.

5.2. Evaluasi

Dari perhitungan umur ekonomis yang dilakukan terhadap mesin perebusan, dapat diketahui bahwa umur ekonomis mesin perebusan adalah tahun 2017 artinya sampai dengan tahun 2017 masih menguntungkan saat dioperasikan, maka dari itu perlu dipertimbangkan untuk pergantian mesin perebusan pada tahun 2018.

VI. Kesimpulan

Setelah perhitungan dan analisa dilakukan terhadap permasalahan, maka dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut :

- a. Untuk perhitungan (*Replacement*) pada mesin perebusan terdapat pada tahun ke-6 tepatnya pada tahun 2017 sejak pembelian tahun 2011.
- b. Total biaya tahunan rata-rata minimum untuk mesin perebusan adalah Rp 924.859.997,-
- c. Semakin lama umur mesin perebusan maka biaya pemakaian suku cadang, biaya perbaikan dan biaya perawatan akan semakin tinggi sehingga biaya operasi semakin tinggi.

Daftar Pustaka

- [1] Corder, Antony, 1992, *Teknik Manajemen Pemeliharaan*, Erlangga, Jakarta.
- [2] Giatman, M., 2011, *Ekonomi Teknik*. Edisi I, Cetakan 3, Rajawali Press, Jakarta.
- [3] Ginting Rosnan, 2009, *Penjadwalan Mesin*. Edisi I, Cetakan, 1. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [4] Grant, Eugene, 1991, *Dasar-Dasar Ekonomi Teknik*. Jilid 2. Rineka Cipta, Jakarta.
- [5] Imam Yusnu Nurhakim, *Perkebunan Kelapa Sawit*, Infra Group, Jakarta.
- [6] Irfan Ramadhan alamat web : <https://irfanramadhan4.wordpress.com/2011/12/30/umur-ekomonis/> (Di akses 02 Mei 2018).
- [7] J, Kodoatie Robert, 1995, *Analisa Ekonomi Teknik*, Andi, Yogyakarta.
- [8] Siregar, Hasan Basri, 2015. *Ekonomi Teknik*, Cetakan, 1, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [9] Nasution, Arman Hakim, 2006, *Manajemen Industri*, Edisi I, Andi Offset, Yogyakarta.
- [10] Siregar Hasan Basri, 2015, *Ekonomi Teknik*, Cetakan, 1, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [11] Supandi, 1991, *Manajemen Perawatan Industri*, Ganeca Exact Bandung, Semarang.
- [12] Perdamean Maruli, *Cara Cerdas Mengelola Perkebunan Kelapa Sawit*, Andi, Yogyakarta.
- [13] http://web.ipb.ac.id/~tepfeta/ekotek/Minggu_10/M10B1.htm (Di akses 02 Mei 2018).
- [14] <http://www.pendidikanekonomi.com/2013/10/kebijakan-pembelian-dan-penggantian.html> (Di akses 02 Mei 2018).
- [15] <https://www.jurnal.id/id/blog/2017/metode-penyusutan-aktiva-tetap-dalam-akuntansi> (Di akses 02 Mei 2018).
- [16] <http://budi2one.blogspot.co.id/2012/03/depresi-asi-penyusutan.html> (Di akses 02 Mei 2018).
- [17] <http://chandrabuanaputra.blogspot.co.id/2012/06/konsep-dasar-ekonomi-teknik.html> (Di akses 02 Mei 2018).

