

ANALISA PEMAKAIAN ALAT BERAT *EXCAVATOR* DENGAN *STRAIGHT LINE* DAN *REDUCING CHARGE* *METHOD*

Bambang Tripoli^{*1}, Dian Febrianti², Musliadi³

^{1,2}Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar

³Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar

Email: ^{*1}bambangtripoli@utu.ac.id, ²dianfebrianti@utu.ac.id, ³mus80adi@gmail.com

ABSTRAK

Perusahaan PT. Gramita Eka Saroja yang bergerak dalam bidang penyedia jasa konstruksi di Meulaboh Kabupaten Aceh Barat, memiliki peralatan berat yang memerlukan investasi awal dan biaya operasi cukup besar. Secara teknis peralatan yang ada masih dapat dioperasikan dan mampu memproduksi, akan tetapi secara ekonomis tidak menguntungkan. Dalam hal permasalahan yang diangkat penelitian ini erat hubungannya dengan perkiraan biaya kepemilikan (*owning cost*) alat berat *excavator* dengan begitu perusahaan dapat menanggulangi masalah berkaitan pemakaian alat dengan menentukan nilai depresiasi dan ekonomis alat. Berdasarkan paparan tersebut yang menjadi permasalahan dan juga tujuan dari penelitian ini, seberapa besar biaya *owning cost* tersebut yang harus diperhitungkan selama alat dioperasikan sejak baru (pembelian) tahun 2007 sampai tahun 2018 dengan umur ekonomis alat berat *excavator* adalah 11 tahun pemakaian, bila dinilai depresiasi alat berdasarkan metode garis lurus dan metode depresiasi menurun setiap tahunnya. Berdasarkan hasil perhitungan depresiasi pertahun secara metode garis lurus sebesar Rp. 38.636.364 pertahun, dengan jam kerja alat Rp. 100.000 per jam/tahun. Secara metode penurunan seimbang depresiasi tahun 2007 Rp. 100.413.223 dan tahun 2018 sebesar Rp. 20.059.008, sedangkan nilai penjumlahan tahun dihasilkan Rp. 95.764.463 dengan nilai buku 2007 Rp. 187.471.826 dan tahun 2018 sebesar Rp. 8.705.860 dengan nilai buku (nilai sisa pertahun) Rp. 100.413.223. Suku bunga bank, asuransi dan pajak sebesar Rp.18.953 per jam.

Kata kunci : *excavator, owning cost, depresiasi*, umur ekonomis.

ABSTRACT

PT. Gramita Eka Saroja, which is engaged in providing construction services in Meulaboh, West Aceh Regency, has heavy equipment that requires initial investment and a significant operating cost. Technically the existing equipment can still be operated and be able to produce, but it is economically unprofitable. In the case of the issues raised by this study, it is closely related to the estimated cost of owning an excavator heavy equipment so that the company can overcome the problems related to the use of the tool by determining the depreciation and economic value of the tool.. Based on the explanation, the problem and the objective of this research are how much the cost of owning costs must be calculated as long as the equipment is operated from new (purchase) in 2007 to 2018 with the economic life of the excavator heavy equipment is 11 years of use, if it is considered depreciating based on the straight-line method and the depreciation method decreases every year. Based on the calculation of depreciation per year by the straight-line method of Rp. 38,636,364 per year, with working hours Rp. 100,000 per hour / year. In the method of a balanced reduction in depreciation in 2007 Rp. 100,413,223 and in 2018 amounting to Rp. 20,059,008, while the total value of the year produced Rp. 95,764,463 with a 2007 book value of Rp. 187,471,826 and in 2018 amounting to Rp. 8,705,860 with a book value (residual value per year) Rp. 100,413,223. Bank, insurance and tax interest rates are Rp. 18,953 per hour.

Keywords: *excavator, owning cost, depreciation, economic life*.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi semakin pesat dengan adanya persaingan dalam dunia bisnis, sehingga semua pihak berusaha untuk mendapatkan teknologi sesuai dengan biaya yang serendah mungkin. Mendapatkan biaya terendah dengan menggunakan salah satu cara yaitu mengendalikan investasi, baik investasi awal maupun investasi lanjutan yang salah satunya berupa pengendalian peralatan. Perusahaan PT. Gramita Eka Saroja bergerak dalam bidang penyedia jasa konstruksi di Meulaboh Kabupaten Aceh Barat, yang memiliki peralatan-peralatan alat berat memerlukan investasi awal dan biaya operasi cukup besar. Keuntungan perusahaan besar kaitannya dengan biaya produksi, sehingga peningkatan keuntungan sejalan dengan penurunan biaya produksi. Penurunan biaya produksi dapat ditekankan dengan cara menurunkan biaya operasi mesin dan peralatan serendah mungkin, dengan salah satu cara yaitu melakukan pergantian mesin tepat waktunya. Apabila mesin dan peralatan tidak diganti sesuai dengan waktunya mengakibatkan terganggunya proses produksi dan meningkatnya biaya produksi.

Secara teknis, peralatan yang ada masih dapat dioperasikan dan masih mampu memproduksi, akan tetapi secara ekonomis tidak menguntungkan. Artinya peralatan tersebut memerlukan pengeluaran biaya perawatan ekstra akibat kerusakan peralatan. Jika dibandingkan dengan penggantian peralatan baru pihak perusahaan belum tentu mengalami kenaikan biaya produksi. Akan tetapi hal ini harus dianalisis terlebih dahulu secara matematis agar perusahaan bisa menekan biaya produksi ditinjau dari penggantian peralatannya. Alat berat *excavator* yang menjadi pembahasan dalam penelitian ini, merupakan peralatan yang sangat dibutuhkan untuk pekerjaan konstruksi seperti pekerjaan jalan, yang saat ini dalam tahap pelaksanaan pekerjaan lanjutan peningkatan jalan Tanoh Mirah-Gleng-Gasee (tahap II) Kabupaten Aceh Barat. Hal tersebut diatas merupakan yang harus ditanggulangi dengan cepat, oleh karena itu perusahaan harus menjaga dan merawat dengan baik *excavator* tersebut dengan tidak melupakan pada peralatan- peralatan berat yang lainnya. Terkait dengan hal dan permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini erat hubungannya dengan perkiraan biaya kepemilikan alat (*owning cost*) dengan begitu perusahaan dapat menanggulangi permasalahan yang berkaitan pemakaian alat berat dengan cara menentukan depresiasi dan umur ekonomis alat tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Terkait paparan di atas, masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah melihat seberapa besar biaya kepemilikan (*owning cost*) alat berat *excavator* yang harus diperhitungkan selama alat dioperasikan sejak baru (pembelian) pada tahun 2007 sampai tahun 2018 dengan umur ekonomis alat berat *excavator* adalah 11 tahun pemakaian, bila di nilai dari depresiasi alat berat berdasarkan *straight line method* (metode garis lurus) dan *reducing charge method* (metode depresiasi menurun setiap tahunnya).

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui biaya kepemilikan (*owning cost*) alat berat *excavator* selama alat dioperasikan pada tahun 2007 sampai tahun 2018 dengan umur ekonomis alat berat *excavator* adalah 11 tahun pemakaian, bila di nilai dari depresiasi alat berat berdasarkan metode garis lurus dan metode penyusutan menurun setiap tahunnya.

1.4 Batasan Masalah

Batasan penelitian yang digunakan dalam analisa pemakaian alat berat *excavator* dengan *straight line* dan *reducing charge method* agar lebih terarah, maka :

1. Lokasi pengambilan data penelitian dilakukan di perusahaan PT. Gramita Eka Saroja yang bertempat di Drien Rampak, Meulaboh maupun dilokasi proyek yang sedang dikerjakan pada pekerjaan lanjutan peningkatan jalan Tanoh Mirah-Gleng-Gasee (tahap II) yang berlokasi di Kecamatan Sungai Mas Kabupaten Aceh Barat yang bersumber dana OTSUS (otonomi khusus);
2. Penelitian ini dilakukan dengan memperhitungkan pemakaian alat berat *excavator* berdasarkan depresiasi dan umur ekonomis alat dengan memperkirakan biaya kepemilikan alat (*owning cost*) saja dan tidak memperkirakan biaya operasi alat (*operating cost*);
3. Peralatan berat yang dibahas dalam studi ini adalah *excavator* berdasarkan tahun pembeliannya dan di nilai sampai tahun 2018;
4. Pengoperasian dan perawatan alat berat tidak menjadi pembahasan dalam penelitian ini.

2. TINJAUAN KEPUSTAKAAN

Bab ini dikemukakan beberapa teori dan rumus dari literatur yang terkait dengan penulisan tugas akhir ini. Terkait kasus penelitian ini, membahas seputar kepemilikan alat berat *excavator* yang dimiliki oleh PT. Gramita Eka Saroja, untuk memperkirakan pemakaian alat berat berdasarkan depresiasi dan umur ekonomis, sehingga dapat memberikan informasi tentang biaya penggunaan alat berat.

2.1 Pengertian Alat Berat

Alat berat merupakan alat yang diciptakan untuk dapat melaksanakan salah satu fungsi atau kegiatan yang sifatnya memuat, memindah, menggali, dan seterusnya dengan cara yang mudah, cepat, hemat, dan aman. Kadang-kadang salah satu jenis alat dapat berfungsi lebih dari satu kegiatan, seperti *excavator* disamping berfungsi sebagai alat penggali, juga dapat difungsikan sebagai alat muat, atau bahkan sebagai alat angkut untuk jarak tertentu. (Hardianto, 2013).

2.2 Faktor-Faktor Pengaruh Alat Berat

Pemilihan alat dilakukan pada tahap perencanaan, dimana jenis, jumlah dan kapasitas alat merupakan faktor-faktor penentu. Tidak setiap alat berat dapat dipakai untuk setiap proyek. Oleh karena itu pemilihan alat yang tepat sangatlah diperlukan. Apabila terjadi kesalahan dalam pemilihan alat maka terjadi keterlambatan didalam pelaksanaan, biaya proyek membengkak, dan hasil tidak sesuai dengan rencana. Beberapa faktor dalam pemilihan alat berat yang harus diperhatikan, sehingga kesalahan pemilihan alat dapat dihindari, antara lain fungsi alat, kapasitas peralatan, cara operasi, pembatasan metode yang dipakai, ekonomi, jenis proyek, lokasi proyek, jenis dan daya dukung tanah serta kondisi lapangan. (Hardianto, 2013).

2.3 Operasi dan Pemeliharaan Alat

Pengoperasian dan pemeliharaan alat tidak dapat dipisahkan, karena alat yang sedang di operasikan harus selalu dilakukan pemeliharaan, oleh karena itu perlu diatur waktu pengoperasian dan waktu pemeliharaan terhadap alat berat yang digunakan. Pengoperasian dan pemeliharaan alat meliputi kegiatan dalam rangka mendayagunakan alat supaya dapat menghasilkan pengembalian investasi (*owner ship cost*) yang memadai. Kegiatan yang melibatkan banyak jenis jumlah alat, pengoperasian dan pemeliharaannya perlu diatur sebaik-baiknya agar seluruh alat dapat mencapai produktifitas yang diinginkan. Jadi intinya ada dua hal yang tidak dapat dipisahkan yaitu :

- a. Utilitas, yaitu alat yang di upayakan agar tetap beroperasi sehingga mengurangi *idle time*;
- b. Produktifitas, yaitu kuantitas hasil yang dikerjakan oleh alat per satuan waktu cukup tinggi sehingga dapat menekan realisasi harga satuan pekerjaan. (Hardianto, 2013).

2.4 Biaya Kepemilikan (*Owning Cost*)

Setiap kepemilikan alat berat, selalu mempertimbangkan nilai ekonomis dari alat tersebut. Artinya, alat tersebut menguntungkan baik secara ekonomi dan operasional didalam menyelesaikan proyek. Maka dari itu, perhitungan biaya alat berat menjadi sangat penting. Kesuksesan atau kegagalan suatu kontrak pekerjaan, sangat ditentukan oleh biaya peralatan. Dengan kata lain, perhitungan biaya alat berat menjadi sangat penting untuk diketahui dan dipahami jika kita ingin mendapatkan keuntungan. (Wigroho dan Suryadharma, 1993).

Biaya alat berat terbagi dalam dua kategori, yaitu biaya kepemilikan (*owning cost*) dan biaya pengoperasian (*operating cost*). *Owning cost* terdiri dari biaya penyusutan (depresiasi), bunga bank (*interest*), pajak (*taxes*) dan biaya asuransi (*insurance*). Sedangkan biaya pengoperasian alat termasuk bahan bakar, minyak pelumas, *filter* (saringan), *grease* (gemuk), ban, *repair* (reparasi/perbaikan) dan gaji operator. (Wilopo, 2011).

Suatu proyek konstruksi alat-alat berat yang digunakan dapat berasal dari bermacam-macam sumber, antara lain : alat berat yang dibeli oleh kontraktor, alat berat yang di sewa-beli oleh kontraktor, dan alat berat yang di sewa oleh kontraktor. (Yunus, 2012).

Menurut Wilopo (2011), beberapa cara yang dipakai untuk menghitung depresiasi alat berat, cara tersebut adalah sebagai berikut :

1. Metode garis lurus (*Straight line method*)

Metode ini untuk menentukan nilai penyusutan alat setiap tahunnya sama besar dan merupakan metode yang sangat termudah dalam perhitungan depresiasi. Perhitungan depresiasi hampir semua menggunakan

metode ini, apabila alat bekerja kontinu setiap tahun, misalnya dapat diperkirakan bekerja selama 2000 jam pertahunnya.

Untuk menghitung depresiasi per tahun digunakan rumus berikut :

$$D_k = \frac{P-S}{n} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

- Dk = Penyusutan pertahun (Rp);
- P = Harga pembelian (Rp);
- S = Nilai sisa alat (Rp);
- n = Umur ekonomis (Tahun).

2. Metode penyusutan yang menurun tiap tahun (*Reducing charge method*)

Menurut Wilopo (2011), *reducing charge method* menentukan jumlah depresiasi menurun atau berkurang jumlahnya untuk setiap tahunnya, dengan pertimbangan semakin tua pemakaian alat berat semakin menurun produksinya. Metode ini dibedakan dalam dua metode lagi yaitu :

a. Metode penurunan seimbang (*Declining balance method*)

Metode ini menghitung depresiasi per tahun dengan mengalikan nilai buku pada akhir tahun dengan suatu faktor. Nilai depresiasi dengan cara ini dua kali lebih besar dari pada dengan metode garis lurus. Depresiasi tahunan dengan metode ini dihitung dengan rumus :

$$D_k = \frac{2}{n} \left[1 - \frac{2}{n} \right]^{k-1} \times P \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

- Dk = Penyusutan/depresiasi pertahun (Rp);
- n = Umur ekonomis alat (Tahun);
- P = Harga pembelian alat (Rp).

Umur alat pada awal nilai buku secara metode ini berkurang dengan cepat. Nilai buku (B_k) akhir tahun ke-k dihitung dengan rumus :

$$B_k = \left[1 - \frac{2}{n} \right]^k \times P \dots\dots\dots (2.3)$$

Perhitungan depresiasi dengan metode ini tidak memperhitungkan nilai sisa alat, tetapi hasil akhir dari perhitungan akan terlihat nilai sisa alat sedikit berbeda dengan yang diperkirakan.

b. Metode penjumlahan tahun (*Sum of the year's method*)

Metode ini merupakan metode percepatan sehingga nilai depresiasinya akan lebih besar dari pada depresiasi yang dihitung dengan metode garis lurus. Pertama kali yang harus dihitung adalah nilai SOY (*sum of years*) dengan menggunakan rumus :

$$SOY = \frac{n(n+1)}{2} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

- SOY = Penjumlahan tahun (*Sum of years*);
- n = Umur ekonomis alat (Tahun).

Depresiasi per tahun dihitung dengan cara :

$$D_k = \frac{n-k+1}{SOY} (P-S) \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana :

- Dk = Penyusutan/depresiasi pertahun (Rp);
- SOY = Penjumlahan tahun (*Sum of years*);
- n = Umur ekonomis alat (Tahun);
- k = Akhir tahun ke-;
- P = Harga pembelian (Rp);
- S = Nilai sisa alat (Rp).

Nilai buku pada akhir tahun ke k adalah :

$$B_k = \frac{(n-k)}{n} \times \frac{n-k+1}{SOY} \times (P-S) + S \dots\dots\dots (2.6)$$

3. Bunga bank, pajak dan asuransi

Menurut Wilopo (2011), menghitung *owning cost*, di samping menentukan dengan depresiasi harus juga dipertimbangkan bunga bank, pajak, asuransi dan biaya penyimpanan. Menentukan besarnya suku bunga, pajak dan asuransi tiap negara berbeda-beda, tergantung negara mana alat tersebut digunakan. Nilai rata-rata suku bunga, pajak dan asuransi per tahun didasarkan nilai rata-rata alat selama umur ekonomis.

Besarnya bunga bank, tergantung berapa tingkat suku bunga pinjaman saat itu. Sedangkan untuk pajak dan asuransi ditentukan dari sisa nilai buku alat. Secara umum besarnya bunga bank, asuransi dan pajak dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Interest, insurance, tax = \frac{Faktor \times Harga \text{ beli} \times Tingkat \text{ suku bunga}}{Jumlah \text{ kerja per tahun}} \dots\dots\dots (2.7)$$

$$Faktor = 1 - \frac{(n-1)(1-r)}{2n} \dots\dots\dots (2.8)$$

Dimana :

n = Umur ekonomis (tahun);

r = Trade – in value rate = $\frac{trade \text{ in value}}{delivery \text{ price}}$

r = Nilai jual sisa alat.

2.5 Umur Ekonomis

Umur ekonomis suatu *asset* berguna untuk memperkirakan kapan sebaiknya *asset* tersebut diganti. Penggantian dilakukan jika secara ekonomis lebih baik dari pada tetap menggunakan aset yang lama (*defender*). Umur ekonomis suatu aset adalah titik waktu dimana total biaya-biaya tahunan terjadi minimum. Biaya-biaya tahunan ini terdiri dari biaya operasi dan biaya perawatan biasanya meningkat dengan berjalannya waktu pemakaian dari alat tersebut. Sedangkan biaya-biaya tahunan dari investasi akan menurun dengan semakin panjangnya masa pemakaian dari asset. Perhitungan umur ekonomis dengan sangat mudah dilakukan bila aliran kas diprediksi dengan tingkat kepastian yang tinggi (Pujawan, 2002).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahapan-tahapan pemecahan masalah dari penelitian, baik terkait penemuan masalah, mengamati, pengumpulan data, referensi/literatur tertulis maupun observasi langsung ke lapangan.

3.1 Bagan Alir

Beberapa tahapan yang memiliki keterkaitan yang sangat erat untuk dapat melaksanakan penelitian secara efektif dan efisien, maka kita perlu mengetahui dan membuat sebuah bagan alir dari tahapan penelitian paling awal sampai tahap akhir dalam hal ini disebut dengan kerangka metodologi penelitian.

3.2 Lokasi

Tempat penelitian dilakukan di perusahaan PT. Gramita Eka Saroja yang bergerak dibidang jasa konstruksi bertempat di Drien Rampak, Meulaboh maupun dilokasi proyek yang sedang dikerjakan pada pekerjaan lanjutan peningkatan jalan Tanoh Mirah-Gleng-Gasee (tahap II) yang berlokasi di Kecamatan Sungai Mas Kabupaten Aceh Barat yang bersumber dana OTSUS (otonomi khusus).

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dengan melakukan wawancara (bertanya dan meminta data) pada pihak perusahaan PT. Gramita Eka Saroja maupun langsung survey ke lapangan/lokasi pekerjaan yang sedang di laksanakan pada pekerjaan lanjutan peningkatan jalan Tanoh Mirah-Gleng-Gasee (tahap II) yang berlokasi di Kecamatan Sungai Mas Kabupaten Aceh Barat serta mengumpulkan literatur-literatur terkait sebagai pedoman dalam langkah tahapan acuan dasar pengerjaan analisa ini.

Adapun data yang dikumpulkan merupakan data primer diperoleh dari hasil survey/wawancara dan obsevasi langsung ke perusahaan tersebut maupun ke lokasi proyek yang sedang dikerjakan. Beberapa data tersebut yaitu data *invoice* pembelian alat berat *excavator*, data suku bunga bank, asuransi dan pajak pada saat pembelian alat, data waktu alat berat beroperasi dan gambar/foto alat berat.

3.4 Metode Analisa Data

Tahapan selanjutnya dilakukan analisa data yang bertujuan untuk mengetahui biaya kepemilikan (*owning cost*) selama alat *excavator* dioperasikan pada tahun 2007 sampai tahun 2018 dengan umur ekonomis alat berat *excavator* adalah 11 tahun pemakaian, bila di nilai dari depresiasi alat berat berdasarkan *straight line method* (metode garis lurus) dan *reducing charge method* (metode depresiasi menurun setiap tahunnya).

3.4.1 Perhitungan alat berat dengan metode garis lurus

Penentuan besar penyusutan setiap tahun selama umur ekonomis sama besar, sehingga jika dibuatkan grafiknya terhadap waktu, dan akumulasi biaya akan berupa garis lurus. Adapun persamaan yang digunakan dalam perhitungan adalah Persamaan 2.1.

3.4.2 Perhitungan alat berat dengan metode penyusutan yang menurun tiap tahun

Penentuan jumlah depresiasi yang menurun pada setiap tahunnya, dengan perkiraan semakin tua alat berat semakin menurun produksinya. Dalam metode ini terdapat dua metode lagi di dalamnya, yakni metode penurunan seimbang (*declining balance method*) dan metode penjumlahan tahun (*sum of the year's method*). Persamaan-persamaan yang digunakan dalam perhitungan adalah Persamaan 2.2 sampai dengan Persamaan 2.6.

3.4.3 Perhitungan alat berat berdasarkan bunga bank, pajak dan asuransi

Perhitungan berdasarkan bunga bank, pajak dan asuransi per tahun didasarkan pada nilai rata-rata alat selama umur ekonomis. Untuk menghitung digunakan rumus yang didasarkan pada nilai depresiasi dengan metode garis lurus. Suku bunga, pajak dan asuransi dihitung menggunakan Persamaan 2.7 dan Persamaan 2.8.

3.4.4 Penentuan umur ekonomis alat berat

Penentuan tujuan ekonomis suatu alat dengan memperhitungkan nilai jual kembali di masa mendatang dan memperoleh kembali investasi aslinya dengan menetapkan jadwal waktu depresiasi alat sesuai jenis penggunaannya. Karena pertimbangan menyeleksi periode depresiasi dan untuk keperluan perhitungan biaya kepemilikan lebih berdasarkan pada manfaat alat dan penggunaan pemakaian alat secara menguntungkan dari pada perhitungan pajak.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang disajikan berdasarkan pengolahan data terkait dengan rumus-rumus yang telah dipaparkan serta teori-teori yang telah dikemukakan sebelumnya. Adapun hasil yang dikemukakan mengenai seluruh hasil-hasil dalam perhitungan yang dilakukan pada analisa pemakaian alat berat *excavator* dengan metode garis lurus dan metode depresiasi/penyusutan setiap tahunnya (*reducing charge method*).

4.2 Hasil

Semua data yang telah terkumpulkan kemudian diolah berdasarkan rumus/persamaan serta teori yang telah dipaparkan sebelumnya, sehingga diperoleh hasil menjadi tujuan dari penelitian ini. Perkiraan hasil yang didapatkan mengetahui biaya kepemilikan (*owning cost*) alat berat, selama alat *excavator* dioperasikan pada tahun 2007 sampai tahun 2018, bila di nilai dari depresiasi alat berat berdasarkan metode garis lurus dan metode depresiasi menurun setiap tahunnya.

4.1.1 Perhitungan alat berat dengan metode garis lurus

Berdasarkan hasil perhitungan alat berat *excavator* digunakan/dioperasikan pada tahun 2007 sampai tahun 2018, dengan masa umur ekonomis alat 11 tahun pemakaian. Nilai sisa alat yang diperkirakan sebesar Rp. 250.000.000 sedangkan alat berat *excavator* bekerja 2500 dalam pertahun. Dari hasil perhitungan penyusutan/depresiasi pertahun (Dk) secara metode garis lurus didapatkan sebesar Rp. 38.636.364 per tahun, dengan jam kerja alat berat *excavator* sebesar Rp. 100.000 per jam/tahun. Untuk langkah perhitungan diperlihatkan sebagai berikut.

$$D_k = \frac{P-S}{n} = (\text{Rp. } 675.000.000 - \text{Rp. } 250.000.000)/11 = \text{Rp. } 425.000.000/11 = \text{Rp. } 38.636.364 \text{ per tahun}$$

Alat berat *excavator* bekerja 2500 jam/tahun, maka biaya penyusutan per jam/tahun Rp. 250.000.000/2500 = Rp. 100.000 per jam/tahun. Jadi, dengan bertambahnya umur alat *excavator*, maka nilai alat secara perhitungan depresiasi garis lurus, sesuai digunakan bila alat kontinu bekerja tiap tahun selama 2500 jam pertahunnya. Metode ini merupakan yang paling termudah dalam memperhitungkan depresiasi alat berat.

4.1.2 Perhitungan alat berat dengan metode penyusutan yang menurun tiap tahun (*reducing charge method*)

Metode penyusutan yang menurun tiap tahun (*reducing charge method*) ini menghitung jumlah depresiasi menurun tiap tahunnya. Metode ini dihitung dalam dua metode yaitu metode penurunan seimbang dan metode penjumlahan tahun. Berdasarkan hasil perhitungan secara metode penurunan seimbang didapatkan hasil depresiasi tahun pertama sebesar Rp. 100.413.223 dan pada tahun terakhir (11 tahun pemakaian alat berat *excavator*) Rp. 20.059.008. sedangkan secara penjumlahan tahun (*sum of the year's*) harus terlebih dahulu diperhitungkan nilai SOY dengan cara menjumlahkan setiap tahunnya yaitu berjumlah 66.

Nilai penjumlahan tahun (*sum of the year's*) yang dihasilkan sebesar Rp. 95.764.463 dengan nilai buku Rp. 187.471.826 pada tahun pertama (2007) dan tahun 2018 sebesar Rp. 8.705.860 dengan nilai buku (nilai sisa pertahun) Rp. 100.413.223. Adapun langkah perhitungan secara singkat diperlihatkan berikut ini, baik dalam bentuk persamaan maupun dalam bentuk Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

a. Metode penurunan seimbang (*Declining balance method*)

Depresiasi tahunan dihitung :

$$D_k = \frac{2}{n} \left[1 - \frac{2}{n} \right]^{k-1} \times P$$

$$D_{k1} = 2/11 (1 - (2/11))^{1-1} \times \text{Rp. } 675.000.000 = \text{Rp. } 100.413.223$$

$$D_{k2} = 2/11 (1 - (2/11))^{2-1} \times \text{Rp. } 675.000.000 = \text{Rp. } 85.475.719$$

Dan seterusnya.....

Nilai buku (B_k) akhir tahun ke-k dihitung :

$$B_k = \left[1 - \frac{2}{n} \right]^k \times P$$

$$B_{k1} = (1 - (2/11))^1 \times \text{Rp. } 675.000.000 = \text{Rp. } 574.586.777$$

$$B_{k2} = (1 - (2/11))^2 \times \text{Rp. } 675.000.000 = \text{Rp. } 489.111.058$$

Dan seterusnya.....

Tabel 4.1 : Perhitungan Metode Penurunan Seimbang

Tahun ke	Besar Biaya Penyusutan Dk (Rp)	Nilai Buku pada Akhir Tahun Bk (Rp)
0	Rp ----	Rp 675,000,000
1	Rp 100,413,223	Rp 574,586,777
2	Rp 85,475,719	Rp 489,111,058
3	Rp 72,760,323	Rp 416,350,735
4	Rp 61,936,473	Rp 354,414,262
5	Rp 52,722,783	Rp 301,691,479
6	Rp 44,879,724	Rp 256,811,755
7	Rp 38,203,402	Rp 218,608,354
8	Rp 32,520,251	Rp 186,088,103
9	Rp 27,682,528	Rp 158,405,575
10	Rp 23,564,466	Rp 134,841,109
11	Rp 20,059,008	Rp 114,782,101

Berdasarkan Tabel 4.1, secara garis besar depresiasi dengan cara ini dua kali lebih besar dari pada dengan metode garis lurus bila dikali dari nilai buku pada akhir tahun, sedangkan pada awal umur alat (Rp. 574.586.777) berkurang lebih cepat dari nilai buku/harga beli alat (Rp. 675.000.000).

b. Metode penjumlahan tahun (*Sum of the year's method*)

$$SOY = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$SOY = (11 \times (11 + 1))/2 = 66$$

Depresiasi per tahun dihitung dengan cara :

$$D_k = \frac{n-k+1}{SOY} (P-S)$$

$$Dk_1 = ((11-1+1)/66) \times (\text{Rp. } 675.000.000 - \text{Rp. } 100.413.223) = \text{Rp. } 95.764.463$$

$$Dk_2 = ((11-2+1)/66) \times (\text{Rp. } 675.000.000 - \text{Rp. } 100.413.223) = \text{Rp. } 87.058.602$$

Dan seterusnya.....

Nilai buku pada akhir tahun ke k adalah :

$$B_k = \frac{(n-k)}{n} \times \frac{n-k+1}{SOY} \times (P-S) + S$$

$$Bk_1 = ((11-1)/11) \times ((11-1+1)/66) \times (\text{Rp. } 675.000.000 - \text{Rp. } 100.413.223) + \text{Rp. } 100.413.223$$

$$= \text{Rp. } 187.471.826$$

$$Bk_2 = ((11-2)/11) \times ((11-2+1)/66) \times (\text{Rp. } 675.000.000 - \text{Rp. } 100.413.223) + \text{Rp. } 100.413.223$$

$$= \text{Rp. } 171.642.989$$

Dan seterusnya.....

Tabel 4.2 : Perhitungan Metode Penjumlahan Tahun

Tahun ke	Besar Biaya Penyusutan Dk (Rp)	Nilai Buku pada Akhir Tahun ke k (Rp)
1	Rp 95,764,463	Rp 187,471,826
2	Rp 87,058,603	Rp 171,642,989
3	Rp 78,352,742	Rp 157,397,036
4	Rp 69,646,882	Rp 144,733,966
5	Rp 60,941,022	Rp 133,653,780
6	Rp 52,235,162	Rp 124,156,478
7	Rp 43,529,301	Rp 116,242,060
8	Rp 34,823,441	Rp 109,910,525
9	Rp 26,117,581	Rp 105,161,874
10	Rp 17,411,721	Rp 101,996,107
11	Rp 8,705,860	Rp 100,413,223

Berdasarkan Tabel 4.2 diatas, merupakan kebalikan hasil nilai dari metode penurunan seimbang dan nyatanya pada akhir tahun kembali ke nilai buku/nilai sisa alat pertahun dari penurunan seimbang.

4.1.3 Perhitungan alat berat berdasarkan bunga bank, pajak dan asuransi

Suku bunga didasarkan pada saat pembelian alat berat *excavator* yaitu pada bulan Mei 2007 sebesar 8.75 %, sedangkan pajak alat berat 0.20 % dan asuransi 2.5 % dengan total tingkat suku bunga keseluruhannya sebesar 11.5 %. Berdasarkan hasil perhitungan besarnya bunga bank, asuransi dan pajak sebesar Rp.18.953 per jam, Rp. 47.382.870 per tahun dan Rp. 521.211.570 selama 11 tahun pemakaian alat berat *excavator* (mulai tahun pembelian alat 2007 sampai pada tahun 2018 saat ini). Secara perhitungan besarnya bunga bank, asuransi dan pajak dapat dihitung seperti dibawah ini.

$$r = \text{Trade in value (nilai jual sisa alat)/Delivery price (harga beli alat berat)}$$

$$= \text{Rp. } 100.413.223/\text{Rp. } 675.000.000 = 0.148760$$

$$\text{Faktor} = 1 - \frac{(n-1)(1-r)}{2n} = 1 - \frac{((11-1)(1-0.148760))/(2 \times 11)}{2 \times 11} = 0.613073$$

$$\text{Interest, insurance, tax} = \frac{\text{Faktor} \times \text{Harga beli} \times \text{Tingkat suku bunga}}{\text{Jumlah kerja per tahun}}$$

$$\text{Interes, insurance, tax} = (0.613073 \times \text{Rp. } 675.000.000 \times 11.5 \%) / 2500$$

$$\text{Interes, insurance, tax} = \text{Rp. } 18.953 \text{ per jam}$$

$$\text{Interes, insurance, tax} = \text{Rp. } 47.382.870 \text{ per tahun}$$

$$\text{Interes, insurance, tax} = \text{Rp. } 521.211.570 \text{ selama 11 tahun pemakaian alat}$$

Maka dari itu, pemilik alat berat *excavator* atau pemilik jasa alat berat dapat mempertimbangkan/memperkirakan masukan biaya suku bunga bank, asuransi dan pajak. Apabila alat berat tersebut, baik dipakai sendiri dalam pelaksanaan

proyek konstruksi maupun alat berat disewakan, dengan memasukkan biaya tingkat suku bunga bank, asuransi dan pajak, baik perjam maupun pertahun pemakaian *excavator*.

4.1.4 Penentuan umur ekonomis alat berat

Peningkatan biaya-biaya tahunan untuk operasi dan perawatan biasanya dengan berjalannya waktu pemakaian dari alat tersebut. Untuk umur ekonomis dari alat berat *excavator* dalam penelitian ini adalah 11 tahun, dimulai dari tahun pembelian alat 2007 sampai pada tahun 2018.

4.3 Pembahasan

Pembahasan yang dapat dinilai dari *depresiasi* alat berat berdasarkan metode garis lurus dan metode depresiasi menurun tiap tahunnya, suatu alat berat *excavator* yang dimiliki oleh pihak perusahaan PT. Gramita Eka Saroja dari mulai (pembelian) dioperasikan pada tahun 2007 sampai tahun 2018. Berdasarkan hasil perhitungan nilai sisa alat yang diperkirakan Rp. 250.000.000 sedangkan alat berat *excavator* bekerja 2500 jam pertahun.

Hasil penyusutan/depresiasi pertahun (Dk) secara metode garis lurus didapatkan sebesar Rp. 38.636.364 pertahun, dengan jam kerja alat berat *excavator* sebesar Rp. 100.000 per jam/tahun. Jadi, sejalan dengan bertambahnya umur alat berat *excavator*, maka penurunan nilai alat secara perhitungan depresiasi garis lurus, sesuai digunakan apabila alat bekerja kontinu setiap tahun selama 2500 jam pertahunnya. Metode garis lurus ini merupakan metode yang paling termudah dalam memperhitungkan depresiasi alat berat.

Secara metode penurunan seimbang didapatkan hasil depresiasi tahun pertama (Dk) Rp. 100.413.223 dan pada tahun terakhir (2018) Rp. 20.059.008, secara garis besar depresiasi dengan cara ini dua kali lebih besar dari pada dengan metode garis lurus bila dikali dari nilai buku pada akhir tahun, sedangkan pada awal umur alat (Rp. 574.586.777) berkurang lebih cepat dari nilai buku/harga beli alat (Rp. 675.000.000).

Sedangkan nilai penjumlahan tahun (*sum of the year's*) atau nilai SOY berjumlah 66 yang dihasilkan (Dk) Rp. 95.764.463 dengan nilai buku (Bk) Rp. 187.471.826 pada tahun pertama (2007) dan tahun 2018 sebesar Rp. 8.705.860 dengan nilai buku (nilai sisa pertahun) Rp. 100.413.223. Metode penjumlahan tahun, ini merupakan kebalikan dari metode penurunan seimbang dan nyatanya pada akhir tahun kembali ke nilai buku/nilai sisa alat pertahun dari penurunan seimbang.

Suku bunga didasarkan pada saat pembelian alat berat *excavator* yaitu pada bulan Mei 2007 sebesar 8.75 %, sedangkan pajak alat berat 0.20 % dan asuransi 2.5 % dengan total tingkat suku bunga keseluruhannya sebesar 11.5 %. Berdasarkan hasil perhitungan besarnya bunga bank, asuransi dan pajak sebesar Rp.18.953 per jam, Rp. 47.382.870 per tahun dan Rp. 521.211.570 selama 11 tahun pemakaian alat berat *excavator* (mulai tahun 2007 sampai tahun 2018 atau dengan kata lain inilah umur ekonomis alat). Oleh sebab itu, pihak pemilik alat berat *excavator* (PT. Gramita Eka Saroja) atau pemilik jasa alat berat dapat mempertimbangkan/memperkirakan masukan biaya suku bunga bank, asuransi dan pajak. Apabila alat berat tersebut, baik dipakai sendiri dalam pelaksanaan proyek konstruksi maupun alat berat disewakan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukannya penelitian yang diambil dari hasil perhitungan dan pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan mengenai analisa kajian perhitungan pemakaian alat berat *excavator* bila dinilai dari depresiasi alat berat dan umur ekonomis alat berdasarkan metode garis lurus dan metode depresiasi menurun setiap tahunnya. Kesimpulan dari hasil penelitian ini antara lain :

1. Penyusutan/depresiasi pertahun (Dk) secara metode garis lurus didapatkan sebesar Rp. 38.636.364 pertahun, dengan jam kerja alat berat *excavator* Rp. 100.000 per jam/tahun, sejalan dengan bertambahnya umur *excavator*, maka penurunan nilai alat secara depresiasi garis lurus, sesuai digunakan apabila alat bekerja kontinu setiap tahun 2500 jam pertahunnya;
2. Depresiasi secara metode penurunan seimbang didapatkan hasil tahun pertama (2007) Rp. 100.413.223 dan pada tahun terakhir (2018) Rp. 20.059.008, sedangkan secara penjumlahan tahun (*sum of the year's*) atau nilai SOY berjumlah 66. Nilai penjumlahan tahun (*sum of the year's*) yang dihasilkan Rp. 95.764.463 dengan nilai buku Rp. 187.471.826 pada tahun pertama dan tahun 2018 sebesar Rp. 8.705.860 dengan nilai buku (nilai sisa pertahun) Rp. 100.413.223. Secara garis besar depresiasi penurunan seimbang ini dua kali lebih besar dari pada dengan metode garis lurus bila dikalikan dari nilai buku pada akhir tahunnya dan penjumlahan tahun merupakan kebalikan dari metode penurunan seimbang dengan kenyataannya pada akhir tahun kembali ke nilai buku/nilai sisa alat pertahun dari penurunan seimbang;

3. Suku bunga pembelian alat berat *excavator* pada bulan Mei 2007 sebesar 8.75 %, sedangkan pajak alat berat 0.20 % dan asuransi 2.5 % dengan total tingkat suku bunga keseluruhannya 11.5 %. Hasil perhitungan besarnya bunga bank, asuransi dan pajak sebesar Rp.18.953 per jam, Rp. 47.382.870 per tahun dan Rp. 521.211.570 selama 11 tahun pemakaian alat berat *excavator* (mulai tahun 2007 sampai tahun 2018 atau dengan kata lain inilah umur ekonomis alat). Maka oleh sebab itu, pihak pemilik alat berat *excavator* (PT. Gramita Eka Saroja) atau pemilik jasa alat berat dapat memperkirakan masukan biaya suku bunga bank, asuransi dan pajak, apabila alat berat tersebut, baik dipakai sendiri dalam pelaksanaan proyek konstruksi maupun alat berat disewakan.

5.2 Saran

Penelitian analisa pemakaian alat berat *excavator* dengan *straight line method* dan *reducing charge method*, dapat disarankan beberapa masukan yang berkenaan dengan hasil penelitian ini, antara lain :

1. Mengingat penyusutan/depresiasi pertahun dari *excavator* yang dimiliki oleh PT. Gramita Eka Saroja secara metode garis lurus sebesar Rp. 38.636.364 pertahun, sebaiknya diganti/dijual saja karena alat berat dalam suatu proyek sangat dipengaruhi oleh umur ekonomis peralatan;
2. Agar umur ekonomis alat menjadi lebih lama, pemilik alat seharusnya melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan terhadap kondisi alat secara periodik;
3. Dianjurkan kepada kontraktor atau pemilik suatu alat berat untuk dapat selalu memperhatikan faktor efisiensi alat atau kelayakan secara rutin/bertahap agar alat yang dipergunakan sesuai dengan kondisi keadaan alat (pemeliharaan alat).

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- [1] Hardianto, J., 2013, *Analisa Kebutuhan Peralatan Berat Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Kabupaten Mamuju*, Tugas Akhir, Universitas Muslim Indonesia, Makasar.
- [2] Linardy, V., 2002, *Studi Analisis Investasi Alat Berat*, Tesis, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha, Bandung.
- [3] Pujawan, I.N., 2002, *Ekonomi Teknik*, Edisi Pertama Cetakan Kedua, Penerbit Guna Widya, Surabaya.
- [4] Saroja, G.E., 2017, *Data Invoice Specification Tools*, Perusahaan PT. Gramita Eka Saroja, Meulaboh, Aceh Barat.
- [5] Salim, A., 2004, *Analisis Waktu Pergantian Alat Berat Jenis Wheel Loader Dengan Metode Least Cost*, Tesis Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha, Bandung.
- [6] Sopa, R.M., Permana, S., dan Farida, I., 2013, *Perbandingan Biaya dan Waktu Pemakaian Alat Berat Bulldozer dan Excavator Dibandingkan Dengan Backhoe Loader pada Pembangunan Peternakan Ayam Dayeuh Manggung*, Jurnal Konstruksi Sekolah Tinggi Teknologi Garut.
- [7] Tarigan, M.H., 2009, *Penentuan Umur Ekonomis Dump Truck Dengan Menggunakan Metode Biaya Tahunan Rata-Rata pada PTPN 3 PKS Kebun Rambutan*, Skripsi Program Diploma IV, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- [8] Thaeras, H.O., 2011, *Ekonomi Teknik (Metode Penyusutan, Umur Ekonomis, dan Analisa Ekonomi)*, Paper, Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma, Jakarta.
- [9] Trijono, 2008, *Evaluasi Aset Alat Berat pada Divisi Peralatan Konstruksi di PT. Wijaya Karya*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [10] Wilopo, Dj., 2011, *Metode Konstruksi dan Alat-Alat Berat*, Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- [11] Wigroho, H.Y., dan Suryadharma, H., 1993, *PTM (Pemindahan Tanah Mekanis) Bagian I*, Penerbit Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Cetakan Pertama, Andi Offset, Yogyakarta.
- [12] Yunus, M., 2012, *Biaya Kepemilikan dan Pengoperasian Alat Berat*, Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan.