

# PEMBUATAN PROGRAM ANALISA BIAYA DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN BELI-SEWA *BACKHOE*

Fandi<sup>1</sup>, Christopher<sup>2</sup> dan Ratna<sup>3</sup>

**ABSTRAK :** Dalam pengadaan alat berat untuk sebuah proyek konstruksi, dikenal dua alternatif pemilihan yaitu beli dan sewa. Keputusan pemilihan alternatif dalam pengadaan alat berat dapat diambil setelah melakukan analisa biaya beli dengan biaya sewa. Parameter-parameter yang dipertimbangkan dalam analisa biaya beli dengan biaya sewa adalah biaya kepemilikan, biaya operasional, biaya sewa, dan nilai sisa dengan mempertimbangkan nilai uang terhadap waktu.

Dalam skripsi ini, dihasilkan sebuah program yang akan membantu manajer proyek dalam menentukan pilihan alternatif pengadaan alat berat. Program ini dikhususkan pada peralatan *backhoe*. Program dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP yang berbasis *web browser* dengan harapan dapat diakses melalui internet.

Program ini menghasilkan grafik yang dapat menunjukkan hubungan antara biaya dan jam penggunaan alat untuk membantu dalam keputusan beli-sewa *backhoe*.

**KATA KUNCI :** analisa biaya, keputusan beli-sewa, *backhoe*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Perhitungan biaya dalam perencanaan penggunaan alat berat merupakan hal yang penting. Pengertian dalam perhitungan biaya yang tepat dan lengkap akan membantu perusahaan untuk mengambil keputusan terutama dari segi finansial. Biaya alat berat, terdiri dari dua komponen biaya yaitu biaya kepemilikan dan biaya operasional.

Proses pemilihan dan pengadaan alat berat untuk digunakan dalam proyek konstruksi membutuhkan pengetahuan tentang biaya-biaya yang berhubungan dengan operasional alat tersebut di lapangan. Ada dikenal dua alternatif pemilihan dalam pengadaan alat berat untuk sebuah proyek konstruksi, yaitu beli dan sewa.

Dari latar belakang di atas, maka diharapkan penelitian dapat menghasilkan suatu program analisa biaya untuk membantu dalam mengambil keputusan membeli atau menyewa alat berat khususnya *backhoe* dengan melakukan analisa biaya beli dan sewa. Program diharapkan dapat menghasilkan jumlah waktu penggunaan per tahun yang menjadi batasan dalam mengambil keputusan untuk membeli atau menyewa *backhoe*.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berapa jam penggunaan per tahun yang menjadi batasan dalam mengambil keputusan untuk membeli atau menyewa *backhoe*?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Membuat program yang berguna untuk memperoleh jam penggunaan per tahun untuk membantu dalam mengambil keputusan membeli atau menyewa alat berat *backhoe*.

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, m21409010@john.petra.ac.id.

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, m21409015@john.petra.ac.id.

<sup>3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, alifrat@peter.petra.ac.id

#### 1.4. Manfaat Penelitian

Membantu dalam mengambil keputusan beli-sewa *backhoe* dengan dasar perhitungan biaya-biaya untuk mendapatkan jam batasan penggunaan minimal per tahun.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Ekonomi Alat Berat

Dalam perhitungan ekonomi alat berat, hal yang selalu menjadi factor dan pertimbangan adalah konsep nilai uang terhadap waktu dan komponen-komponen biaya alat berat. (Peurifoy, 2006)

### 2.2. Nilai Uang terhadap Waktu

Nilai uang terhadap waktu dalam sebuah analisa biaya atau investasi tidak boleh diabaikan. Secara umum perbedaan nilai uang pada saat ini dan masa yang akan datang dikenal dengan istilah bunga. Persamaan untuk perhitungan nilai yang akan datang atau *future value* setelah periode  $n$  (tahun) dengan tingkat suku bunga  $i$  (% per tahun) dengan metode pembayaran tunggal (*single payment*) adalah:

$$F = P(1 + i)^n \text{ [Rp]}$$

Di mana, P = nilai uang pada saat ini [Rp]  
F = nilai uang pada akhir periode  $n$  [Rp]  
i = suku bunga per periode [% / tahun]  
n = jumlah periode [tahun]

Untuk pembayaran seri dengan periode tertentu ( $n$ ) atau  $A$  (*uniform series payment*) menggunakan persamaan dengan satuan [Rp/tahun] sebagai berikut :

$$A = P \left[ \frac{i(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \right] \text{ [Rp/tahun]}$$

Di mana, A = pembayaran atau penerimaan yang seragam pada akhir periode selama jangka waktu  $n$  periode.  
P = nilai uang pada saat ini [Rp]  
i = suku bunga per periode [% / tahun]  
n = jumlah periode [tahun]

Apabila diketahui nilai pada tahun ke- $n$ , maka guna mencari pembayaran seragam (*uniform series payment*) adalah :

$$A = F \left[ \frac{i}{(1 + i)^n - 1} \right] \text{ [Rp/tahun]}$$

Di mana, A = pembayaran atau penerimaan yang seragam pada akhir periode selama jangka waktu  $n$  periode.  
F = nilai uang pada tahun ke- $n$  [Rp]  
i = suku bunga per periode [% / tahun]  
n = jumlah periode [tahun]

### 2.3. Analisa Breakeven Point

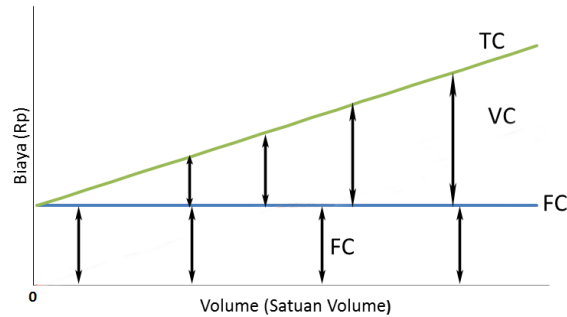
*Breakeven point* adalah titik di mana perusahaan di dalam operasinya tidak mengalami keuntungan maupun menderita kerugian. Analisa ini secara umum dapat memberikan informasi tentang pola hubungan antara volume produksi / penjualan dan biaya juga untuk mengetahui bagaimana dampak dari perubahan biaya terhadap volume yang harus dipenuhi (Blank & Tarquin, 1998).

#### 2.3.1. Jenis Biaya dalam Analisa Breakeven Point

- Biaya Variabel (*Variable Cost*)  
Biaya ini merupakan jenis biaya yang bergantung pada volume yang dihasilkan.
- Biaya Tetap (*Fixed Cost*)

Biaya tetap tidak terpengaruh dengan perubahan volume produksi / penjualan melainkan dihubungkan dengan sebuah fungsi waktu sehingga biaya ini akan selalu tetap selama periode tertentu.

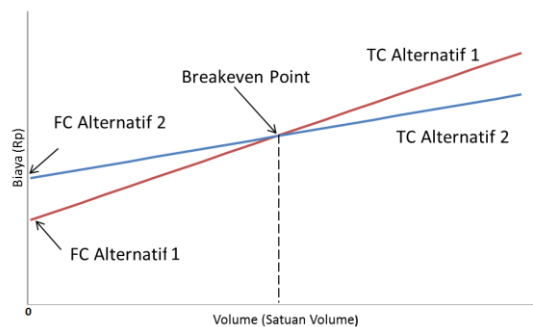
Hubungan antara biaya variabel dan biaya tetap ditunjukkan pada **Gambar 1**.



**Gambar 1. Hubungan Biaya Variabel dan Biaya Tetap**

### 2.3. 2. Analisa *Breakeven Point* antara Dua Alternatif

Analisa *breakeven point* dapat juga digunakan untuk membandingkan dua atau lebih alternatif guna untuk memilih alternatif mana yang sekiranya lebih menguntungkan. Perbandingan ini ditunjukkan melalui **Gambar 2**. (Blank & Tarquin, 1998)



**Gambar 2. Grafik Analisa *Breakeven Point* antara Dua Alternatif**

Secara persamaan dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$FC_1 + (VC_1 \times volume_{BEP}) = FC_2 + (VC_2 \times volume_{BEP})$$

Dimana, FC = biaya tetap [Rp]  
 VC = biaya variable per satuan volume [Rp / satuan volume]  
 $volume_{BEP}$  = volume di saat terjadi *breakeven point* [satuan volume]

## 2.4. Biaya Alat Berat

Biaya alat berat meliputi biaya kepemilikan dan biaya operasional. Biaya kepemilikan adalah biaya tetap yang harus dikeluarkan pemilik baik saat alat dioperasikan maupun tidak. Biaya operasional adalah biaya yang dikeluarkan di saat alat beroperasi.

### 2.4. 1 Biaya Kepemilikan

Komponen-komponen biaya kepemilikan terdiri dari biaya depresiasi dan biaya investasi. Biaya investasi terdiri dari pajak, asuransi, *interest rate*, biaya penyimpanan, dan biaya perbaikan seumur pakai alat. Total biaya kepemilikan per tahun dapat dihitung dengan cara : (Peurifoy ,2006)

$$E_{ow} = A = P \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] - S \left[ \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] + E_m \text{ [Rp/tahun]}$$

- dimana,
- A = Pembayaran atau penerimaan yang seragam pada akhir periode selama jangka waktu n periode [Rp / tahun]
  - E<sub>ow</sub> = biaya kepemilikan alat per tahun [Rp / tahun]
  - P = harga beli alat [Rp]
  - S = nilai sisa alat [Rp]
  - i = persentase pajak + asuransi + interest rate+ biaya penyimpanan [% / tahun]
  - E<sub>m</sub> = biaya perbaikan per tahun [Rp / tahun]
  - n = umur alat [tahun]

### 2.4.1 Biaya Operasional

Biaya operasional adalah biaya-biaya yang berkaitan dengan pengoperasian suatu alat. Tidak seperti biaya kepemilikan, biaya operasional hanya dikeluarkan ketika alat beroperasi dan akan dianggap sebagai biaya variabel (*variable cost*). Biaya operasional alat meliputi biaya bahan bakar, biaya servis, dan biaya operator alat. (Nunally, 2000). Total biaya operasional dapat dihitung dengan cara (Day, 1973) :

$$e_{op} = (1 + k_w)e_w + e_f + e_l \text{ [Rp/jam]}$$

- Dimana,
- e<sub>op</sub> = total biaya operasional [Rp / jam]
  - k<sub>w</sub> = faktor tambahan upah operator
  - e<sub>w</sub> = biaya atau upah operator [Rp / jam]
  - e<sub>f</sub> = biaya bahan bakar [Rp / jam]
  - e<sub>l</sub> = biaya servis [Rp / jam]

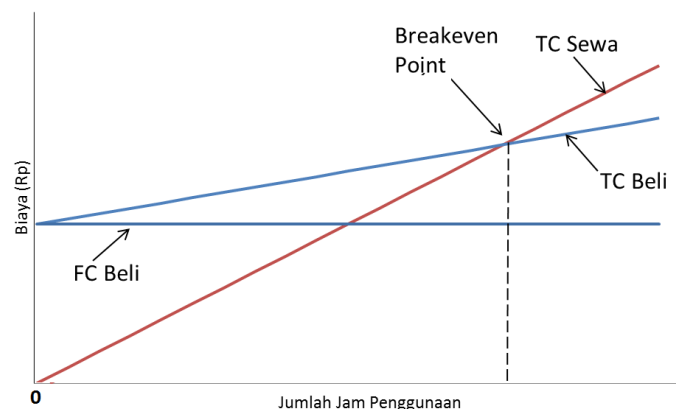
### 2.5. Pengambilan Keputusan Beli – Sewa

Dalam perencanaan penggunaan alat berat, pelaku konstruksi akan membandingkan sisi ekonomi dari pengambilan keputusan alternatif membeli atau menyewa alat berat. Kedua keputusan ini memiliki keuntungan dan kerugian masing-masing. Persamaan untuk mencari titik *break even point* antara beli dan sewa adalah :

$$E_{ow} + (e_{op} \times H) = (R_H + e_{op}) \times H$$

- Dimana,
- E<sub>ow</sub> = biaya kepemilikan alat per tahun
  - e<sub>op</sub> = biaya operasional alat per jam
  - H = jam penggunaan alat per tahun
  - R<sub>H</sub> = biaya sewa per jam

Perhitungan *breakeven point* antara beli dan sewa secara grafik bisa dilihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3. Grafik Analisa Breakeven Point antara Beli dan Sewa Backhoe**

## 2.6. Definisi *Backhoe*

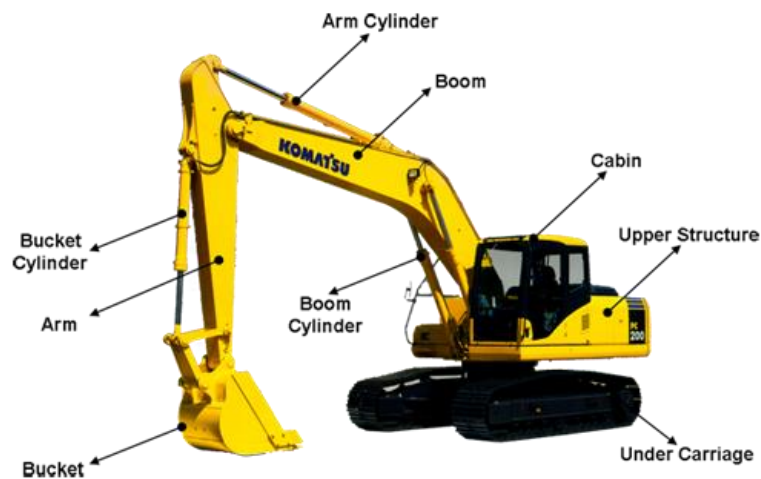
*Backhoe* adalah alat berat yang dipakai dalam pekerjaan galian tanah, misalnya penggalian ruang bawah tanah (*basement*), penggalian saluran, dan sebagainya. *Backhoe* mampu menggali segala jenis tanah, kecuali batuan yang memang harus dihancurkan terlebih dahulu.

### 2.6.1. Komponen *Backhoe*

Bagian-bagian utama pada *backhoe* meliputi :

1. Bagian yang dapat berputar (*upper structure*) dan *cabin* sebagai tempat operator.
2. Bagian bawah yang berfungsi sebagai alat mobilisasi (*undercarriage*).  
*Undercarriage* dari sebuah *backhoe* dapat berupa roda ban (*wheel*) atau roda rantai (*crawler*). *Backhoe* dengan tipe *wheel undercarriage* memiliki *travel time* yang lebih cepat, akan tetapi tipe *crawler* memberikan tekanan yang lebih ringan terhadap tanah apabila dioperasikan di tanah yang lunak.
3. Bagian operasional yang bergerak untuk menggali tanah. Bagian tersebut terdiri dari *bucket*, *arm*, *boom*, *arm cylinder*, *bucket cylinder*, *boom cylinder*.

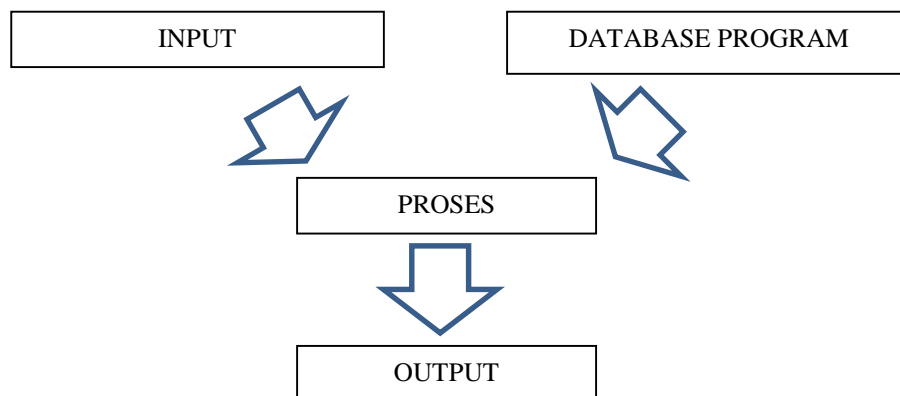
Komponen *backhoe* dapat dilihat pada **Gambar 4**.



**Gambar 4. Komponen *Backhoe***

## 3. ALUR KERJA PROGRAM

Alur kerja program ditunjukkan pada **Gambar 5**.



**Gambar 5. Alur Kerja Program**

## 4. PENGOPERASIAN PROGRAM

### 4.1. Input

Input yang digunakan pada program analisa biaya dalam pengambilan keputusan beli-sewa *backhoe* adalah untuk database program, perhitungan biaya kepemilikan, perhitungan biaya operasional dan biaya sewa.

#### 4.1.1. Database Program

Database dalam program ini terdiri dari merk dan tipe *backhoe*, tabel konsumsi bahan bakar, tabel koefisien biaya perbaikan, tabel koefisien biaya servis dan koefisien untuk biaya penyimpanan. Tabel konsumsi bahan bakar ditunjukkan pada **Tabel 1**.

**Tabel 1. Fuel Consumption Factors [gal / jam / hp (l / jam / kW)]**

Type of Equipment	Load Conditions		
	Low	Average	Severe
Excavator, hoe or shovel	0.035(0.178)	0.040(0.203)	0.048(0.244)

Tabel koefisien biaya perbaikan ditunjukkan pada **Tabel 2**.

**Tabel 2. Lifetime Repair Cost (% dari biaya depresiasi)**

Type of Equipment	Operating Conditions		
	Favorable	Average	Severe
Excavator, hoe or shovel	50	70	90

Tabel koefisien biaya servis ditunjukkan pada **Tabel 3**.

**Tabel 3. Service Cost Factors (% dari biaya bahan bakar / jam)**

Operating Conditions	Service Cost Factor
Favorable	20
Average	33
Severe	50

#### 4.1.2. Biaya Kepemilikan

Input biaya kepemilikan dalam program ini meliputi harga beli, umur ekonomis, nilai sisa alat, *interest rate*, pajak, rate premi asuransi.

#### 4.1.3. Biaya Operasional

Input biaya operasional dalam program ini meliputi harga bahan bakar dan upah operator.

#### 4.1.4. Biaya Sewa

Biaya sewa adalah variable yang dianalisa dengan total biaya kepemilikan dan biaya operasional. Biaya sewa pada umumnya belum termasuk biaya operasional.

### 4.2. Proses Perhitungan

Proses perhitungan dilakukan setelah semua input dimasukkan. Proses perhitungan meliputi total biaya kepemilikan, total biaya operasional, nilai buku dan nilai sisa alat, dan analisa biaya beli-sewa.

### 4.3. Output

Output pada program analisa biaya dalam pengambilan keputusan beli-sewa *backhoe* adalah biaya kepemilikan per tahun, nilai buku dan nilai sisa alat per tahun, grafik biaya beli dan biaya sewa berdasarkan waktu penggunaan, dan jam penggunaan minimum alat per tahun apabila membeli.

Dari output program diharapkan dapat mempermudah dalam pengambilan keputusan beli-sewa dan perhitungan total biaya yang akan dikeluarkan apabila memutuskan untuk membeli.

#### 4.4. Hasil Simulasi Pengoperasian Program

Untuk membandingkan kelima merk yang tersedia dalam database maka dilakukan simulasi terhadap beberapa type. Untuk simulasi, ada beberapa variabel yang disamakan antara lain :

- Umur ekonomis = 5 tahun.
- Nilai sisa = 40 % dari harga beli.
- Rate asuransi = 1.25 % per tahun.
- Asumsi biaya penyimpanan = 1 % per tahun.
- *Interest Rate* = 8 % per tahun.
- Pajak = 0.2 % per tahun.
- Harga bahan bakar = Rp 6.000 per liter.
- Upah operator = Rp 125.000 per 8 jam.
- Asumsi kondisi pengoperasian kondisi sedang. (*average*)

Sedangkan variabel yang berbeda ditunjukkan pada **Tabel 4**.

**Tabel 4 Harga Beli dan Biaya Sewa Backhoe**

Merk	Type	Bucket Capacity [m <sup>3</sup> ]	Harga Beli + PPN 10% [Rp]	Biaya Sewa [Rp/jam]
Komatsu	PC 130F-7	0.55	750,000,000.00	135,000.00
	PC 200-8	0.9	1,109,500,000.00	200,000.00
	PC 300-8	1.5	1,710,000,000.00	300,000.00
Caterpillar	315D	0.6	890,000,000.00	150,000.00
	320D	0.9	1,160,000,000.00	210,000.00
	330D	1.67	1,910,000,000.00	325,000.00
Kobelco	SK 200-8	0.9	1,100,000,000.00	205,000.00
	SK 330-8	1.5	1,750,000,000.00	300,000.00
Hitachi	ZX 110	0.59	700,000,000.00	130,000.00
	ZX 200	0.9	1,105,000,000.00	200,000.00
	ZX330	1.5	1,690,000,000.00	300,000.00
Sumitomo	SH 210-5	0.9	1,050,000,000.00	185,000.00
	SH 330-5	1.5	1,700,000,000.00	300,000.00

Hasil dari simulasi program untuk contoh di atas dapat dilihat pada **Tabel 5**.

**Tabel 5. Hasil Simulasi Setiap Merk Backhoe**

Merk	Type	Bucket Capacity [m <sup>3</sup> ]	Biaya Kepemilikan [Rp/tahun]	Biaya Operasional [Rp/tahun]	Batasan Beli-Sewa [jam]
Komatsu	PC 130F-7	0.55	214,426,621.00	76,605,00 x H	1,588
	PC 200-8	0.9	317,208,448.00	102,141,00 x H	1,586
	PC 300-8	1.5	488,892,696.00	169,572,00 x H	1,630
Caterpillar	315D	0.6	254,452,924.00	106,530,00 x H	1,696
	320D	0.9	331,646,507.00	178,350,00 x H	1,579
	330D	1.67	546,073,128.00	210,270,00 x H	1,680
Kobelco	SK 200-8	0.9	314,492,377.00	98,550,00 x H	1,534
	SK 330-8	1.5	500,328,782.00	202,290,00 x H	1,668
Hitachi	ZX 110	0.59	200,131,513.00	74,610,00 x H	1,539
	ZX 200	0.9	315,921,888.00	106,350,00 x H	1,580
	ZX330	1.5	483,174,653.00	202,290,00 x H	1,611
Sumitomo	SH 210-5	0.9	300,197,269.00	106,530,00 x H	1,623
	SH 330-5	1.5	486,033,674.00	194,310,00 x H	1,620

Keterangan : H = jam penggunaan per tahun

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dalam menentukan metode pengadaan alat berat untuk suatu proyek, alternatif yang dapat dipertimbangkan adalah beli dan sewa. Setelah melakukan penelitian maka dapat ditarik kesimpulan, antara lain :

1. Program digunakan dalam tahap perencanaan pengadaan *backhoe* untuk keperluan proyek konstruksi.
2. Parameter-parameter yang dapat mempengaruhi perhitungan jam penggunaan guna membantu pengambilan keputusan beli-sewa *backhoe* dalam program ini, antara lain merk dan tipe *backhoe*, asumsi kondisi pengoperasian, harga beli alat, umur ekonomis, nilai sisa alat, *interest rate*, pajak, *rate* premi asuransi, harga bahan bakar, biaya operator, dan harga sewa.
3. Program ditujukan kepada semua pihak, baik kontraktor umum, kontraktor spesialis pekerjaan tanah, maupun perusahaan yang ingin melakukan investasi dalam kepemilikan alat berat untuk digunakan sendiri ataupun disewakan.
4. Selain jam penggunaan per tahun, ada beberapa faktor yang mempengaruhi pengambilan keputusan beli-sewa *backhoe*, antara lain ketersediaan modal awal, kemampuan operasional alat, kepraktisan apabila beli maupun sewa, serta keberanian dalam mengambil resiko investasi.
5. Dari hasil simulasi yang dilakukan, didapat jam penggunaan yang berbeda-beda, yaitu untuk mencapai *breakeven point* yang tercepat adalah merk *Kobelco* SK200-8 yaitu 1.534 jam per tahun selama 5 tahun sedangkan yang terlama adalah merk *Caterpillar* 315D yaitu 1.696 jam per tahun selama 5 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa parameter-parameter yang menjadi *input* dalam program mempengaruhi jam batasan penggunaan alat per tahun dalam pengambilan keputusan beli-sewa *backhoe*.

### 5.2. Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya mengenai analisa biaya dalam pengambilan keputusan beli-sewa *backhoe* ialah :

1. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan para peneliti dapat meneliti keputusan beli-sewa dan kaitannya dengan perencanaan *profit* yang bisa dihasilkan melalui investasi *backhoe*.
2. Diharapkan para peneliti selanjutnya dapat melanjutkan penelitian ini dengan menambahkan analisa *replacement decision* (keputusan penggantian) dari *backhoe*.
3. Diharapkan para peneliti selanjutnya dapat meemperluas obyek analisa program ini tidak hanya sebatas *backhoe excavator* tetapi juga alat berat lainnya yang berkaitan dengan proyek konstruksi.

## 6. DAFTAR REFERENSI

- Blank, Leland T.; Tarquin, A. J. (1998). *Engineering Economy* (4th ed.). McGraw-Hill Inc.
- Day, D. A. (1973). *Construction Equipment Guide* (First.). John Wiley & Sons, Inc. Canada
- Peurifoy, R.L.; Schexneider, Clifford J.; Shapira, A. (2006). *Construction Planning, Equipment, and Methods* (7th ed.). McGraw-Hill Inc.
- Nunally, S. W. (2000). *Managing Construction Equipment* (Second.). Prentice Hall Inc. New Jersey.