

PENILAIAN KELAYAKAN INVESTASI ALAT BERAT PELABUHAN PETI KEMAS TANJUNG EMAS SEMARANG

Mochamad Nadjib

Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
email: sipil@untag-sby.ac.id

Abstraks

Keputusan untuk melakukan investasi alat berat pada pelabuhan peti kemas tanjung emas semarang, memerlukan analisis dan kajian-kajian yang mendalam, karena banyak melibatkan alat berat baik dari jenis, type maupun jumlahnya sehingga memerlukan modal awal yang cukup besar dan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk pengembalian modal investasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai investasi dan waktu pengembalian modal masing-masing alat berat pada pelabuhan peti kemas tanjung emas semarang. Studi kelayakan atau feasibility study merupakan suatu gagasan atau usulan diwujudkan menjadi kenyataan. Sebagai bahan pengambilan keputusan maka studi kelayakan harus mencakup beberapa aspek yang terkait sesuai lingkup usaha dan tujuannya. Aspek-aspek proyek atau investasi yang dikaji meliputi aspek teknis, aspek ekonomi dan keuangan. Untuk menentukan nilai investasi dan waktu pengembalian modal pada pelabuhan peti kemas tanjung emas semarang digunakan rumus net present value (NPV), internal rate of return (IRR) dan discounted payback period (DPP). Hasil analisis investasi alat berat pada pelabuhan peti kemas ini di dapat dari Net Present Value (NPV), Internal Rate Of Return (IRR), dan Discounted Payback Period (DPP) layak investasi.

Kata kunci : Net Present Value (NPV), Internal Rate Of Return (IRR), dan Discounted Payback Period (DPP)

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pelabuhan peti-kemas merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi kawasan industri. Hal ini disebabkan pelabuhan peti-kemas sebagai salah satu prasarana transportasi utama yang berperan untuk jalan keluar-masuknya barang dari suatu kawasan industri. Keberadaan layanan peti-kemas tersebut didukung dengan beberapa fasilitas alat berat antara lain alat portainer 4 unit, rubber tired gantry crane (RTGC) 12 unit, forklift 4 unit, truck container 24 unit dan generator set 1 unit. Oleh karena itu penilaian kelayakan investasi harus dilakukan baik dari aspek teknis dan maupun ekonomi atau finansial.

1.2. Rumusan Masalah

1. Berapakah biaya langsung (biaya kepemilikan dan biaya operasi) serta biaya tidak langsung masing-masing alat berat di pelabuhan peti kemas tanjung emas semarang ditinjau dari aspek teknis?
2. Berapa lama biaya pengembalian modal investasi alat berat pelabuhan peti kemas tanjung emas semarang ditinjau dari aspek ekonomi dan keuangan?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui biaya langsung dan biaya tidak langsung masing-masing alat berat di pelabuhan peti kemas tanjung emas semarang ditinjau dari aspek teknis.

2. Mengetahui berapa lama biaya pengembalian modal investasi alat berat pelabuhan peti kemas tanjung emas semarang ditinjau dari aspek ekonomi dan keuangan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Dermaga Peti Kemas

Dermaga Peti Kemas adalah fasilitas pokok pelabuhan peti kemas karena dermaga merupakan tempat bersandarnya kapal untuk melakukan kegiatan bongkar-muat peti kemas. Perhitungan jumlah dermaga tergantung pada kapasitas satu dermaga dan tingkat penggunaan dermaga tersebut.

2.2. Lapangan Penumpukan

Lapangan penumpukan adalah areal terbuka untuk menyimpan peti kemas pada waktu menunggu sebelum menaikkan barang ke atas kapal atau setelah membongkar barang dari kapal.

2.3. Peralatan Bongkar Muat

Kegiatan utama di terminal peti-kemas adalah menyediakan alat transportasi bongkar-muat peti-kemas (alat portainer) dari kapal ke darat maupun sebaliknya dari darat ke kapal dengan biaya yang dapat ditekan serendah mungkin. Cara yang dapat digunakan agar hal ini tercapai adalah dengan menyediakan jenis jasa dan peralatan hanya untuk kegiatan yang penting saja dan mengusahakan BOR dari alat dapat tercapai setinggi mungkin tetapi tidak sampai menimbulkan antrian yang merugikan. Ukuran dan berat peti-kemas sangat besar sehingga dalam operasional bongkar muat barang di pelabuhan harus menggunakan peralatan.

2.4. Studi Kelayakan Investasi

Studi kelayakan merupakan suatu tahap awal yang cukup penting dari serangkaian kegiatan fisik, sebab hasil dari studi kelayakan adalah rekomendasi mengenai

perlu tidaknya proyek yang dikaji untuk dilanjutkan ketahap berikutnya. Menurut Soharto (1997), maksud dari studi kelayakan atau feasibility study adalah untuk menjawab layak tidaknya suatu gagasan atau usulan yang akan diwujudkan menjadi kenyataan, hal ini dikaitkan dengan tingkat keberhasilan yang hendak diraih.

2.4.1. Aspek Teknis

Soeharto (1997), kajian aspek teknis dalam studi kelayakan dimaksudkan untuk memberikan batasan garis-besar parameter-parameter teknis yang berkaitan dengan bentuk fisik proyek yang meliputi design, engineering dan menjadi cetak biru proyek yang akan dibangun. Pengkajian aspek teknis tersebut berhubung erat dengan aspek lainnya terutama aspek ekonomi, finansial dan pasar.

2.4.2. Aspek Ekonomi dan Keuangan

Husen (2010), untuk melakukan kajian studi kelayakan pada aspek keuangan, hal pertama yang dilakukan adalah sumber dana yang harus direncanakan aliran kasnya selama proyek berlangsung, kemudian nilai investasinya dianalisis dengan cara metode konsep nilai waktu uang.

2.5. Biaya Langsung

Owning Cost atau biaya langsung adalah biaya kepemilikan alat yang harus diperhitungkan selama alat yang bersangkutan dioperasikan. Biaya kepemilikan secara pasti sangat sulit ditentukan karena dipengaruhi oleh umur ekonomis alat yang tidak dapat diramalkan dengan tepat, suku bunga, pajak, asuransi yang setiap waktu dapat berubah-ubah besarnya, (Syamsul: 2000). Biaya langsung terdiri dari biaya kepemilikan alat yang terdiri dari harga alat, nilai sisa, biaya penyusutan, suku bunga bank dan pajak, serta biaya operasi meliputi biaya bahan bakar, minyak pelumas dan biaya perbaikan/maintenance.

2.6. Biaya Tidak Langsung

Biaya tidak langsung adalah biaya yang dipergunakan untuk keperluan overhead, biaya pengawasan pemborong, keuntungan/profit dan biaya gudang besarnya 5 % - 15 % dari biaya langsung, Syamsul Bahri (2000).

2.7. Analisis Kriteria Investasi

Tujuan dari analisis kriteria investasi adalah untuk mengetahui sejauh mana gagasan usaha/proyek yang direncanakan dapat memberikan manfaat (benefit) baik dilihat dari segi finansial benefit maupun social benefit. Kriteria investasi ini adalah Net Present Value (NPV), Internal rate of return (IRR) dan Discounted Payback Period (DPP).

2.7.1. Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) adalah nilai bersih sekarang yang merupakan hasil jumlah nilai manfaat (benefit) maupun cost dalam periode tertentu, Donny M. Mangintung (2012).

2.7.2. Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) juga disebut discounted cash flow karena tingkat pengembalian (IRR) berhubungan dengan nilai NPV, dimana IRR dihitung berdasarkan jumlah NPV yang sama dengan nol, Donny M. Mangintung (2012).

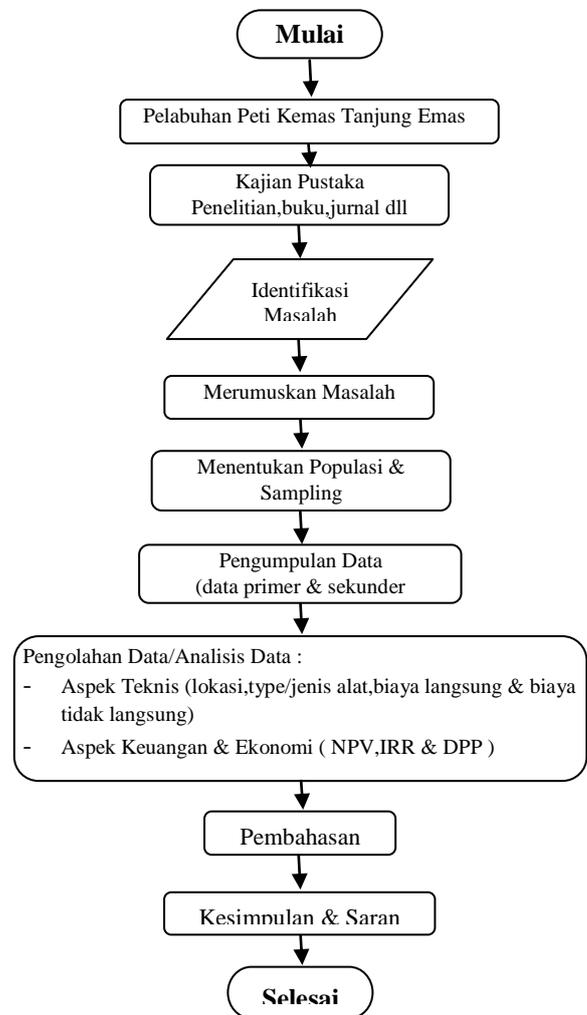
2.7.3. Discounted Payback Period (DPP)

Analisis periode pembayaran kembali (pay-back period) adalah salah satu analisis untuk menghitung kelayakan usaha, dimana dihitung berapa lama sejak investasi digulirkan jumlah pengeluaran (cash out) atau biaya yang dikeluarkan dan pemasukan (cash in) atau manfaat yang masuk berjumlah nol atau dengan kata lain kapan suatu investasi mencapai titik impas, Donny M. Mangintung (2012).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini di gambarkan dalam suatu skema dalam bentuk bagan alir sebagai berikut :



Gambar 3.1. Rancangan Penelitian

3.2. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Biaya kepemilikan alat (owning cost) yang terdiri dari :
 - a. Nilai Sisa
$$C = B \times 10\% \dots\dots\dots (3.1)$$
dimana :
C = Nilai sisa alat (Rp)
B = Harga pokok alat (Rp)

b. Biaya Penyusutan

$$P = \frac{B - C}{W} \dots\dots\dots(3.2)$$

dimana :

- P = Biaya penyusutan (Rp)
- B = Harga pokok alat (Rp)
- C = Nilai sisa alat (Rp)
- W = Jumlah jam kerja alat dalam satu tahun (jam)

c. Suku Bunga

Biaya Angsuran Modal Rumus : $D = \frac{ix(1+i)^A}{(1+i)^A - 1} \dots\dots\dots(3.3)$

Biaya Pengembalian Modal Rumus : $E = \frac{(B-C)xD}{W} \dots\dots\dots(3.4)$

Dimana :

- i = Tingkat suku bunga pinjaman investasi (% pertahun)
- W = Jumlah jam kerja alat dalam satu tahun (jam)
- B = Harga pokok alat (Rp)
- A = Umur ekonomis alat (tahun)
- C = Nilai sisa alat (Rp)

d. Asuransi dan Pajak

$$F = \frac{InsxB}{W} \dots\dots\dots(3.5)$$

Dimana :

- Ins = Pajak dan asuransi (0,2%)
- W = Jumlah jam kerja alat dalam satu tahun (jam)
- B = Harga pokok alat (Rp)

2. Menghitung biaya operasi (operating cost)

a. Bahan Bakar

$$H = a \times Pw \times Ms \dots\dots\dots(3.6)$$

Dimana :

- H = Biaya bahan bakar (Rp)
- a = Faktor pemakaian bahan bakar 0,120 s/d 0,150 (Liter/HP/Jam)
- Pw = Daya mesin (HP)
- Ms = Minyak solar (Liter)

b. Minyak Pelumas

$$I = f \times Pw \times Mp \dots\dots\dots(3.7)$$

Dimana :

- I = Biaya Minyak Pelumas (Rp)
- f = Faktor kondisi lapangan ringan 0,010 s/d berat 0,03 (Liter/HP/Jam)
- Pw = Daya mesin (HP)
- Mp = Minyak peluma (Liter)

c. Biaya ban (penggantian ban)

$$BN = \frac{HB}{UB} \dots\dots\dots(3.8)$$

dimana :

- BN = Biaya pemakaian ban perjam (jam)
- HB = Harga ban (Rp)
- UB = Umur ban (jam)

d. Biaya Perbaikan dan Pemeliharaan

$$K = \frac{e \times B}{W} \dots\dots\dots(3.9)$$

Dimana :

- K= Biaya perbaikan dan pemeliharaan (Rp)
- e = Faktor perbaikan ringan 0,125 s/d berat 0,175
- W = Jumlah jam kerja alat dalam satu tahun (jam)

e. Gaji/Upah Operator atau Sopir dan Pembantu Operator

$$L = (1 \text{ orang/jam}) \times U_1 \dots (3.10)$$

$$M = (1 \text{ orang/jam}) \times U_2 \dots (3.11)$$

Dimana :

- L = Biaya operator/sopir (Rp)
- M = Biaya pembantu operator (Rp)
- U₁ = Upah/gaji operator/sopir (Rp/jam)
- U₂ = Upah/gaji pembantu operator (Rp/jam)

3. Net Present Value (NPV) dengan rumus persamaan sebagai berikut :

$$NPV = \sum_{t=0}^n PVb - \sum_{t=0}^n PVc \geq 0 \text{ (layak)} \dots\dots\dots(3.12)$$

$$NPV = \sum_{t=0}^n PVb - \sum_{t=0}^n PVc < 0 \text{ (tidak layak)} \dots\dots\dots(3.13)$$

Keterangan :

- PVb = kas masuk (benefit)
- PVc = kas keluar (cost)
- t = discount factor
- n = tahun (waktu)

4. Internal Rate of Return (IRR) dengan rumus persamaan sebagai berikut :

$$IRR = i_1 + \frac{NPV1}{(NPV1 - NPV2)} (i_2 - i_1) \geq t \text{ (layak)} \dots\dots\dots(3.14)$$

Keterangan :

- i₁ =tgkt discount rate yg menghasilkan NPV₁
- i₂ =tgkt discount rate y menghasilkan NPV₂

5. Discounted Payback Period (DPP)

$$DPP = T_{p-1} + \frac{\sum_{i=1}^n I_i - \sum_{j=1}^n B_{icp-1}}{B_p} \leq n \text{ (layak)} \dots\dots\dots(3.15)$$

Dimana :

- n = periode investasi (tahun)
- T_{p-1} = tahun sebelum terdapat DPP
- I_i = jumlah investasi yang telah di discount
- B_{icp-1} = jumlah PBP yang telah di discount sebelum DPP
- B_p = jumlah benefit pada DPP berada

IV. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Biaya Langsung

Biaya langsung yang terdiri dari biaya kepemilikan alat dan biaya operasional alat, yang disusun menjadi komponen perhitungannya dibawah ini :

Cash Flow Alat Generator Set tahun ke 10
Rp. 1.157.778.988,48
NPV = Rp. 1.157.778.988,48 - Rp. 800.000.000,00
= Rp. 357.778.988,48 > 0 (layak)

Tabel 4.1. Analisa Biaya Kepemilikan

No.	Jenis Alat	Tenaga Alat (HP)	Kapasitas Produksi -	Harga Alat Baru (Tahun)	Alat Yang Dipakai			Nilai Sisa Alat (Rp.)	Faktor Pengembalian Modal -	Biaya Kepemilikan Perjam				
					Umur Alat (Tahun)	Jam Kerja 1 Tahun (Jam)	Harga Alat (Rp.)			Biaya Pengembalian Modal (Rp.)	Asuransi dan Lain-lain (Rp.)	Total Biaya Kepemilikan / Jam (Rp.)		
										$(10\% \times B)$	$\frac{i(1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$	$\frac{(B - C) \times D}{W}$	$\frac{0,002 \times B}{W}$	$(e1 + e2)$
					HP	Cp	B			A	W	B	C	D
1	Portainer	150,0	20,0 Ton	45.000.000,000	6,0	2.000,0	45.000.000,000	4.500.000,000	0,22961	4.649.549,45	45.000,00	4.694.549,45		
2	Truck Container	125,0	20,0 Ton	350.000,000	5,0	1.000,0	350.000,000	35.000,000	0,26380	83.096,21	700,00	83.796,21		
3	Geberator Set	200,0	180,0 KVA	800.000,000	5,0	2.000,0	800.000,000	80.000,000	0,26380	94.967,09	800,00	95.767,09		
4	RTGC	135,0	20,0 Ton	15.000.000,000	6,0	2.000,0	15.000.000,000	1.500.000,000	0,22961	1.549.849,82	15.000,00	1.564.849,82		
5	Forklif	110,0	10,0 Ton	300.000,000	5,0	2.000,0	300.000,000	30.000,000	0,26380	35.612,66	300,00	35.912,66		

KETERANGAN :

- Tingkat Suku Bunga - 10,00 % per-tahun
- Upah Operator / Sopir / Mekanik - 14.285,71 Rupiah per-orang/jam
- Upah Pembantu Operator/Sopir/Mekanik - 12.142,86 Rupiah per-orang/jam
- Harga Bahan Bakar Bensin - 7.000,00 Rupiah per-liter
- Harga Bahan Bakar Solar - 8.000,00 Rupiah per-liter
- Minyak Pelumas - 28.000,00 Rupiah per-liter

Sumber : Hasil Analisis

4.2. Analisa Net Present Value (NPV)

Perhitungan aliran cash (cash flow) masing-masing peralatan untuk mendapatkan present value :

Cash Flow Alat Portainer tahun ke 10
Rp. 238.726.541.508,20
NPV = Rp. 238.726.541.508,20 - Rp. 180.000.000.000,00
= Rp. 58.726.541.508,20 > 0 (layak investasi)

(kelayakan investasi disebut layak bilamana nilai NPV > 0)

Cash Flow Alat Truck Container tahun ke 10
Rp. 14.553.296.109,29
NPV = Rp. 14.553.296.109,29 - Rp. 8.400.000.000,00
= Rp. 6.153.296.109,29 > 0 (layak)

Cash Flow Alat Rubber Tyred Gantry Crane (RTGC) tahun ke 10
Rp. 250.446.042.331,06

NPV = Rp. 250.446.042.331,06 - Rp. 180.000.000.000,00
= Rp. 70.446.042.331,06 > 0 (layak)
(Kelayakan investasi disebut layak bilamana nilai NPV > 0)

Cash Flow Alat Forklif tahun ke 10
Rp. 1.885.593.962,38

NPV = Rp. 1.885.593.962,38 - Rp. 1.200.000.000,00
= Rp. 685.593.962,38 > 0 (layak)
(Kelayakan investasi disebut layak bilamana nilai NPV > 0)

4.3. Analisa Internal Rate of Return (IRR)

Untuk menentukan besarnya IRR harus dihitung nilai NPV₁ dan nilai NPV₂ dengan perhitungan dibawah ini.

Hasil perhitungan NPV₂ Portainer tahun ke 10 = 28.847.482.703,46

$$\text{IRR} = 7\% + \frac{\text{Rp. } 58.726.541.508,20}{(\text{Rp. } 58.726.541.508,20 - (\text{Rp. } 28.847.482.703,46))} (10\% - 7\%) = 10,41\% > 7\% \text{ (layak)}$$

Hasil perhitungan NPV₂ Truck Container tahun ke 10 = 4.331.802.832,90

$$\text{IRR} = 7\% + \frac{\text{Rp. } 6.153.296.109,29}{(\text{Rp. } 6.153.296.109,29 - (\text{Rp. } 4.331.802.832,90))} (10\% - 7\%) = 11,27\% > 7\% \text{ (layak)}$$

(Kelayakan investasi disebut layak bilamana nilai IRR > 7%)

Hasil perhitungan NPV₂ Generator Set tahun ke 10 = 1.157.778.988,48

$$\text{IRR} = 7\% + \frac{\text{Rp. } 6.153.296.109,29}{(\text{Rp. } 6.153.296.109,29 - (\text{Rp. } 1.157.778.988,48))} (10\% - 7\%) = 10,68\% > 7\% \text{ (layak)}$$

(Kelayakan investasi disebut layak bilamana nilai IRR > 7%)

Hasil perhitungan NPV₂ Rubber Tyred Gantry Crane (RTGC) tahun ke 10 = 39.100.168.600,60

$$\text{IRR} = 7\% + \frac{\text{Rp. } 70.446.042.331,06}{(\text{Rp. } 70.446.042.331,06 - (\text{Rp. } 39.100.168.600,6))} (10\% - 7\%) = 10,56\% > 7\% \text{ (layak)}$$

(Kelayakan investasi disebut layak bilamana nilai IRR > 7%)

Hasil perhitungan NPV₂ Forklift tahun ke 10 = 449.592.667,67

$$\text{IRR} = 7\% + \frac{\text{Rp. } 685.593.962,38}{(\text{Rp. } 685.593.962,38 - (\text{Rp. } 449.592.667,65))} (10\% - 7\%) = 10,94\% > 7\% \text{ (layak)}$$

4.3.1. Discounted Payback Period (DPP)

Cash Flow Alat Pontainer tahun ke 10 = 221.458.553.029,47

$$\text{DPP} = T_{p-1} + \frac{\sum_{i=1}^n I_i - \sum_{i=1}^n B_{icp-1}}{B_p}$$

$$\text{DPP} = 9 + \frac{\text{Rp. } 180.000.000.000,00 - \text{Rp. } 221.458.553.029,47}{\text{Rp. } 17.267.988.478,74}$$

= 6,60 Tahun < 10 Tahun (layak)

Cash Flow Alat Truck Container tahun ke 10 = 13.500.601.474,02

$$\text{DPP} = 9 + \frac{\text{Rp. } 8.400.000.000,00 - \text{Rp. } 13.500.601.474,02}{\text{Rp. } 1.052.694.635,27}$$

= 4,20 Tahun < 10 Tahun (layak)

Cash Flow Alat Generator Set tahun ke 10 = 1.074.032.480,41

$$\text{DPP} = 9 + \frac{\text{Rp. } 800.000.000,00 - \text{Rp. } 1.074.032.480,41}{\text{Rp. } 83.746.508,07}$$

= 5,70 Tahun < 10 Tahun (layak)

Cash Flow Alat Rubber Tyred Gantry Crane (RTGC) tahun ke 10 = 235.330.338.286,61

$$\text{DPP} = 9 + \frac{\text{Rp. } 180.000.000.000,00 - \text{Rp. } 235.330.338.286,61}{\text{Rp. } 18.115.704.044,45}$$

= 6,10 Tahun < 10 Tahun (layak)

(Kelayakan investasi disebut layak bilamana nilai DPP < 10 tahun)

Cash Flow Alat Forklift tahun ke 10 = 1.749.201.860,31

DPP = 9 +

Rp. 1.200.000.000,00 - Rp. 1.749.201.860,31

Rp. 136.392.102,08

= 5,00 Tahun < 10 Tahun (layak)

(Kelayakan investasi disebut layak bilamana nilai DPP > 0)

Hasil Analisis dan pembahasan biaya langsung dan biaya tidak langsung kelima alat berat tersebut diatas, menghasilkan biaya sewa alat dalam satu tahun yaitu :

1. Portainer = Jumlah Alat x Jam Kerja Alat/Tahun x Biaya Sewa Alat
= 4 Unit x 1000 Jam/Tahun x Rp 8.498.025,83/Jam
= Rp 33.992.103.304,60/Tahun.
2. Truck Container = Jumlah Alat x Jam Kerja Alat/Tahun x Biaya Sewa Alat
= 24 Unit x 350 Jam/Tahun x Rp 345.372,26/Jam
= Rp 2.072.233.534,00/Tahun.
3. Generator Set = Jumlah Alat x Jam Kerja Alat/Tahun x Biaya Sewa Alat
= 1 Unit x 1000 Jam/Tahun x Rp 471.015,23/Jam
= Rp 164.855.330,84/Tahun
4. RTGC = Jumlah Alat x Jam Kerja Alat/Tahun x Biaya Sewa Alat
= 12 Unit x 1000 Jam/Tahun x Rp 2.971.736,23/Jam
= Rp 35.660.834.733,17/Tahun
5. Forklif = Jumlah Alat x Jam Kerja Alat/Tahun x Biaya Sewa Alat
= 4 Unit x 275 Jam/Tahun x Rp 244.080,35/Jam
= Rp 268.488.389,92/Tahun

Jumlah total biaya langsung dan biaya tidak langsung kelima alat tersebut sebesar Rp 72.158.515.292,53

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Biaya langsung untuk alat berat pelabuhan peti kemas tanjung emas semarang meliputi biaya kepemilikan, biaya operasi dan biaya tidak langsung sebesar Rp.72.158.515.292,53/Tahun yang terdiri dari alat Portainer Rp. 33.992.103.304,60/Tahun, Truck Container Rp. 2.072.233.534,00/Tahun, Generator Set Rp. 164.855.330,84/Tahun, Rubber Tyred Gantry Crane (RTGC) Rp. 35.660.834.733,17/Tahun, Forklif Rp. 268.488.389,92/Tahun.
2. Waktu pengembalian modal investasi masing-masing alat yaitu :
 - Portainer Discounted Payback Period (DPP) 6,60 Tahun, dengan nilai NPV Rp. 2.889.594,19 dan IRR 10,41%.
 - Truck Container Discounted Payback Period (DPP) 4,20 Tahun, dengan nilai NPV Rp. 6.153.296.109,29 dan IRR 11,27%.
 - Generator Set Discounted Payback Period (DPP) 5,70 Tahun, dengan nilai NPV Rp. 357.778.988,48 dan IRR 10,68%.
 - Rubber Tyred Gantry Crane (RTGC) Discounted Payback Period (DPP) 6,10 Tahun, dengan nilai NPV Rp. 70.446.042.331,06 dan IRR 10,56%.
 - Forklif Discounted Payback Period (DPP) 5,00 Tahun, dengan nilai NPV Rp. 685.593.962,38 dan IRR 10,94%.

5.2. Saran

Dalam studi ini volume fasilitas Pelabuhan bongkar-muat Peti-Kemas Tanjung Emas Semarang seyogyanya di rencanakan jangka waktu yang sangat panjang yaitu 50 tahun. Hal ini sangat memungkinkan mengingat situasi dan kondisi di wilayah Pelabuhan Peti-Kemas Tanjung Emas Semarang yang sangat

mendukung.

Dengan perencanaan volume fasilitas Pelabuhan bongkar-muat Peti-Kemas Tanjung Emas untuk jangka waktu 50 tahun diharapkan dapat meningkatkan volume bongkar muat barang yang akan berpengaruh pula pada bertambahnya kunjungan kapal serta akan diikuti dengan penambahan jumlah alat berat untuk bongkar-muat barang.

Pelayanan operator bongkar-muat barang perlu ditingkatkan secara baik dan tepat waktu, berdasarkan tingkat kesesuaian kinerja yang sepadan.

Dan setiap kali pemakaian alat berat bila telah selesai di gunakan di harapkan segera dibersihkan dari kotoran-kotoran yang melekat agar alat tersebut selalu bersih dan tahan lama dalam penggunaannya sehingga penggantian spare-part diharapkan bisa lebih lama lagi.

Sedangkan untuk peneliti atau penulis selanjutnya disarankan bisa meneliti tentang terjadinya Detoration (penurunan fungsi bangunan) pada terminal peti kemas akibat kondisi tanah dermaga yang sangat lunak,rob air-laut yang sangat tinggi, serta beban lalu-lintas dari peti kemas yang sangat besar sehingga terjadi settlement dermaga antara 7-20 cm setiap tahun.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Istopo, Capt, (2006). *Kapal Beserta Muatannya*, PT. Panca Niaga, Jakarta.
- Mahardhika, Dhimas, (2007). *Sistem Angkutan Peti-Kemas*, Widya Pustakan.
- Purba, Radian, (2001). *Angkutan Muatan Laut*, PT. Angkasa Raya, Jakarta.
- Siswadi, (2005). *Kajian Kinerja Peralatan Bongkar-Muat Petikemas Di Terminal Peti-Kemas Semarang (OPKS)*, PT. Nova, Semarang.
- Tamin, Ofyar Z, (2004). *Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi*, Penerbit ITB, Bandung.
- Triatmodjo, Bambang, (2006). *Pelabuhan*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Soetari Endang, 2014. *Manajemen Proyek*. Pustaka Setia, Bandung.
- Suharto Imam, 1997. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Erlangga.
- Pujawan I Nyoman, 1995. *Ekonomi Teknik*. Candimas Metropole. Jakarta
- Suryabrata Sumardi, 1983. *Metodologi Penelitian*. Raja Grafindo Persada jakarta.
- Bahar Syamsul Bahri, 2015. *Analisis Investasi Alat Berat Pada Pekerjaan Pengaspalan Jalan Lapis Penetrasi Macadam Asbuton di Kabupaten Buton Utara Sulawesi Tenggara*. Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
- Salia Zakri Rizto, 2014. *Analisis Investasi Pengadaan Alat Berat di PT. Karbindo Abesyapradhi Dengan Metode NPV dan IRR*, Universitas Negeri Padang.
- Limanto Sentosa, 2011. *Evaluasi Investasi Proyek Pengembang Perumahan Memakai Mekanisme Teknis Aliran Dana Diskonto*, Universitas Kristen Petra Surabaya.
- Bhekti Dwi Yogo dan Indryani Retno, 2009. *Analisa Pemilihan Alternatif Bentuk Investasi Alat Berat Motor Grader*. Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Bangka.
- Linardy Viranggo, 2010. *Studi Analisis Investasi Alat Berat*, Universitas Kristen Maranatha Bandung.