

ANALISIS INVESTASI ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PENGASPALAN JALAN LAPIS PENETRASI MACADAM DI KABUPATEN BUTON UTARA SULAWESI TENGGARA

Syamsul Bahri Bahar

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

Abstraks

Keputusan untuk melakukan investasi alat berat pada pekerjaan pengaspalan jalan lapis penetrasi makadam di kabupaten Buton Utara Sulawesi Tenggara, 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 pelaksanaan pekerjaan pengaspalan jalan lapis penetrasi makadam *asbutonlawele*. 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 pada umumnya meliputi aspek pasar dan pemasaran, aspek teknis, aspek ekonomi dan keuangan, aspek manajemen dan organisasi, aspek hukum. Untuk menentukan nilai investasi dan waktu penaan jalan lapen gembalian modal pada pekerjaan pengaspalan jalan lapis penetrasi makadam di kabupaten Buton Utara Sulawesi Tenggara digunakan rumus *net present value* (NPV), *internal rate of return* (IRR), *discounted payback period* (DPP) dan *break event point* (BEP). Hasil analisis biaya langsung Rp. Rp. 857.502.243,59,- dan biaya tidak langsung Rp.85.750.224,36,-. Biaya pekerjaan jalan Rp.9.933.810.000.00,- investasi asphalt sprayer Rp. 95.000.000, NPV Rp. 2.889.594,19, BEP 1.866 jam, concrete mixer Rp. 14.000.000, NPV Rp. 2.020.727,92, BEP 315 jam, dump truck Rp. 1.859.000.000, NPV Rp. 55.565.838,33, BEP 1.284 jam, excavator Rp. 1.450.000.000, NPV Rp. 4.282.331,62, BEP 2.816 jam, motor greder Rp. 1.300.000.000, NPV Rp. 24.332.632,25, BEP 2.536 jam, whell loader Rp. 650.000.000, NPV Rp. 9.973.600,83, BEP 1.894 jam, pneumatic tire roller Rp. 475.000.000, NPV Rp. 6.419.431,42, BEP 1.660 jam, vibrator roller Rp. 710.000.000, NPV Rp. 8.809.999,98, BEP 2.374 jam, stone crusher Rp. 1.125.000.000, NPV Rp. 1.179.847,79, BEP 1.861 jam, watertank truck Rp. 360.000.000, NPV Rp. 2.640.748,73, BEP 1.253 Jam.

Kata kunci : *Studi kelayakan investasi*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Proyek-proyek pemerintah yang ditujukan untuk mendukung visi pembangunan infrastruktur yaitu terwujudnya infrastruktur yang memberi manfaat bagi kesejahteraan rakyat dan bagi kemakmuran rakyat secara adil dan merata, mendukung pembangunan di berbagai bidang, menjaga persatuan dan kesatuan bangsa. Visi pembangunan infrastruktur ini menitik beratkan kepada pembangunan sektor transportasi darat seperti membangun proyek sarana dan prasarana jalan.

Keputusan untuk melakukan investasi alat berat pada proyek-proyek pemerintah, khususnya pekerjaan pembuatan jalan baru maupun peningkatan struktur jalan yang sudah ada, memerlukan analisis-analisis dan kajian-kajian yang mendalam, karena banyak melibatkan peralatan berat baik dari jenis maupun jumlahnya, modal awal yang cukup besar dan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk pengembalian modal investasi.

1.2. Rumusan Masalah

1. Berapakah biaya langsung (biaya kepemilikan dan biaya operasi) dan

biaya tidak langsung pada pekerjaan pengaspalan jalan lapen makadam asbuton lawele ditinjau dari aspek teknis?

2. Berapakah biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan pengaspalan jalan lapen makadam asbuton lawele ditinjau dari aspek manajemen dan organisasi?
3. Berapakah biaya investasi dan waktu pengembalian modal investasi (*break event point*) masing-masing alat berat pada pekerjaan pengaspalan jalan lapen makadam asbuton lawele ditinjau dari aspek keuangan dan ekonomi?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui besarnya biaya langsung (biaya kepemilikan dan biaya operasi) dan biaya tidak langsung pada pekerjaan pengaspalan jalan lapen makadam asbuton lawele.
2. Untuk mengetahui besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan pengaspalan jalan lapen makadam asbuton lawele.
3. Untuk mengetahui besarnya biaya investasi dan waktu pengembalian modal investasi (*break event point*) masing-masing alat berat pada pekerjaan pengaspalan jalan lapen makadam asbuton lawele.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. 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 ke tahap berikutnya. Aspek-aspek proyek atau investasi yang dikaji pada umumnya meliputi aspek teknik (biaya operasi alat dan RAB), manajemen dan organisasi (struktur organisasi pelaksanaan proyek, aspek finansial serta aspek ekonomi (NPV, IRR, DPP, BEP).

2.2. Aspek Teknis

Kajian aspek teknis dalam studi kelayakan dimaksudkan untuk memberikan batasan garis besar parameter-parameter teknis yang berkaitan dengan bentuk fisik alat berat meliputi jenis dan type alat berat, biaya langsung (biaya kepemilikan dan operasi alat) dan biaya tidak langsung (biaya overhead, biaya pengawasan pemboorong, keuntungan/profit dan biaya gudang).

2.2.1. Biaya Kepemilikan Alat

- a. Nilai sisa adalah nilai jual alat setelah selesainya umur ekonomis alat tersebut, yaitu :

$$C = B \times 10\%$$

dimana :

C = Nilai sisa alat (Rp)

B = Harga pokok alat (Rp)

- b. Biaya penyusutan adalah biaya yang harus diperhitungkan setelah habis masa umur ekonomis alat, yaitu :

$$P = \frac{B - C}{W}$$

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 rata-rata suku bunga di bank untuk proyek-proyek pemerintah adalah sebesar 20% per tahun, yaitu :

$$\text{Biaya Angsuran Modal Rumus } D = \frac{i \times (1+i)^A}{(1+i)^A - 1}$$

$$\text{Biaya Pengembalian Modal Rumus } E = \frac{(B-C) \times D}{W}$$

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 terhadap kepemilikan alat berat adalah 0,2% dari harga pokok alat.

$$F = \frac{\text{Ins} \times B}{W}$$

Dimana :

Ins = Pajak dan asuransi (0,2%)

W = Jumlah jam kerja alat dalam satu tahun (jam)

B = Harga pokok alat (Rp)

2.2.2. Biaya Operasi Alat

- a. Konsumsi bahan bakar (H) alat tergantung dari besar kecilnya daya mesin yang digunakan, kondisi lapangan/ medan yang berat (12% Liter/HP/Jam) dan ringan (15% Liter/HP/Jam). Pemakaian bahan bakar dapat di rumus sebagai berikut :

$$H = a \times Pw \times Ms$$

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. Kebutuhan minyak pelumas (I) atau minyak hidrolis tergantung dari besarnya bak karter (crank case) dan lamanya periode pergantian minyak pelumas yaitu:

$$I = f \times Pw \times Mp$$

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) yaitu :

$$BN = \frac{HB}{UB}$$

dimana :

BN = Biaya pemakaian ban perjam (jam)

HB = Harga ban (Rp)

UB = Umur ban (jam)

- d. Biaya perbaikan dan pemeliharaan dapat diperkirakan sesuai dengan waktu penggunaannya yaitu :

$$K = \frac{e \times B}{W}$$

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. Upah operator/sopir dan pembantu operator/sopir sebesar :

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

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

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)

2.3. Aspek Ekonomi dan Keuangan

Kajian aspek ekonomi dan keuangan merupakan analisis kriteria investasi yaitu untuk mengetahui sejauh mana gagasan usaha/proyek yang direncanakan dapat memberikan manfaat (*benefit*) baik dilihat dari segi *finansial benefit* maupun *social benefit*. Hasil analisis juga merupakan indikator dari modal yang diinvestasikan yaitu perbandingan antara *total benefit* yang diterima dengan total biaya yang dikeluarkan dalam bentuk *present value* selama umur ekonomis proyek yang dikembangkan.

2.3.1. Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) adalah nilai bersih sekarang yang merupakan hasil jumlah nilai manfaat (*benefit*) maupun cost dalam periode tertentu. *Net Present Value* (NPV) salah satu kriteria investasi yang banyak digunakan di dalam menentukan suatu proyek layak atau tidak. Suatu investasi dikatakan layak, jika *Net Present Value* (NPV) lebih besar dari nol (NPV ≥ 0).

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

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

Dimana :

PVb = kas masuk (benefit)

PVc = kas keluar (cost)

t = discount factor

n = tahun (waktu)

2.3.2. Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return (IRR) dapat juga disebut sebagai *Rate of Return* (ROR) adalah suatu tingkat penghasilan yang mengakibatkan nilai NPV dari suatu investasi sama dengan nol. Kadang IRR

juga disebut discounted cash flow karena tingkat pengembalian (IRR) berhubungan dengan dengan nilai NPV, dimana IRR dihitung berdasarkan jumlah NPV yang sama dengan nol.

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)} (i_2 - i_1) \geq t \text{ (layak)}$$

Dimana :

i_1 = tingkat discount rate yang menghasilkan NPV_1

i_2 = tingkat discount rate yang menghasilkan NPV_2

2.3.3. Discounted Payback Period (DPP)

Analisis periode pembayaran kembali (*payback 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.

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

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

2.3.4. Break Event Point (BEP)

Break Event Point (BEP) adalah suatu analisis yang bertujuan untuk menemukan satu titik, dalam satuan unit atau rupiah, yang menunjukkan biaya-biaya yang dikeluarkan perusahaan sama dengan pendapatan perusahaan. Analisa break event adalah suatu teknik analisa untuk mempelajari hubungan antara biaya tetap, biaya variabel, keuntungan dan volume aktivitas.

$$BEP = \frac{BT}{P - BV}$$

$$L = P - (BV + BT) = 0$$

Dimana :

BT = Biaya total (Rp)

P = Biaya Pendapatan/Biaya Penjualan/biaya sewa peralatan (Rp/Jam)

BV = Biaya variabel (Rp/Jam)

L = Laba/keuntungan

2.4. Aspek Manajemen dan Organisasi

Kajian studi kelayakan pada aspek manajemen dan organisasi proyek adalah rencana anggaran biaya, struktur organisasi proyek, schedule, volume yang meliputi kondisi tenaga kerja dan sumber ketersediaannya bahan dekat dengan lokasi proyek, perencanaan organisasi proyek, penjadwalan proyek, mobilisasi dan demobilisasi serta alokasi peralatan selama proyek berlangsung.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian terapan (*applied research*) yaitu penelitian yang menyangkut aplikasi teori untuk memecahkan permasalahan tertentu.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara dan pengamatan/observasi kepada pihak-pihak yang terlibat kontraktor, Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Buton Utara, PT. Trakindo, PT. United Tractor, PT. Haji Kalla, PT. Rutra, PT. Mining Power, Toko Benteng Mas dan Bank BNI. Pengambilan data juga melalui studi pustaka buku-buku, jurnal penelitian, media cetak dan internet.

3.3. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode kontrak/ borongan. Untuk menghitung nilai investasi dari masing-masing alat berat semua biaya yang dikeluarkan termasuk biaya langsung, biaya tidak langsung, keuntungan dan pajak diperhitungkan. Selanjutnya menghitung kelayakan investasi dan waktu pengembalian modal masing-masing alat berat dengan menggunakan metode *net present value* (NPV), *internal rate of return* (IRR), *discounted payback period* (DPP) dan *break event point* (BEP).

IV. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Aspek Teknis

Kajian aspek teknis dalam studi kelayakan proyek terdiri dari biaya langsung meliputi biaya kepemilikan, biaya operasi alat dan biaya tidak langsung yang meliputi biaya overhead, biaya pengawasan pemborong, keuntungan/profit dan biaya gudang besarnya 10% dari biaya langsung yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.1. Biaya Langsung dan Tidak Langsung

No.	Uraian Jenis Alat	Harga Alat Baru (Rp)	Biaya Langsung Perhari (Rp)	Biaya Tidak Langsung Perhari (Rp)	Waktu Kerja Alat (Hari)	Jumlah Biaya Langsung (Rp)	Jumlah Biaya Tidak Langsung (Rp)
1	Asp. Sprayer	95.000.000,00	395.978,13	39.597,81	32	12.671.300,04	1.267.130,00
2	Concrete Mixer	14.000.000,00	345.633,35	34.563,34	6	2.073.800,10	207.380,01
3	Dump Truck	371.800.000,00	2.253.005,58	225.300,56	22	49.566.122,70	4.956.612,27
4	Excavator	1.450.000.000,00	4.005.304,29	400.530,43	47	188.249.301,85	18.824.930,19
5	Motor Grader	1.300.000.000,00	3.986.697,38	398.669,74	43	171.427.987,55	17.142.798,76
6	Wheel Loader	650.000.000,00	2.669.692,44	266.969,24	32	85.430.158,16	8.543.015,82
7	P. Tire Roller	475.000.000,00	2.225.615,98	222.561,60	28	62.317.247,41	6.231.724,74
8	Vibrator Roller	710.000.000,00	2.326.155,62	232.615,56	40	93.046.224,74	9.304.622,47
9	Stone Crusher	1.125.000.000,00	4.702.520,57	470.252,06	31	145.778.137,78	14.577.813,78
10	Water Tank	360.000.000,00	2.235.331,58	223.533,16	21	46.941.963,25	4.694.196,33
Jumlah						857.502.243,59	85.750.224,36

Sumber : Hasil Analisa

4.2. Aspek Manajemen dan Organisasi

Kajian aspek manajemen dan organisasi meliputi rencana anggaran biaya, *time schedule* dan struktur organisasi pekerjaan Pengaspalan Jalan Lapis Penetrasi Macadam.

Tabel 4.3. Daftar Kuantitas dan Harga

No	Uraian Pekerjaan	Sat	Volume	Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga Satuan (Rp)
DIVISI 1. UMUM					
1.	Mobilisasi	Ls	1,00	137.400.000,00	137.400.000,00
2.	Manajemen Keselamatan LL	Ls	1,00	17.267.857,14	17.267.857,14
3.	Manajemen Mutu	Ls	1,00	12.000.000,00	12.000.000,00
DIVISI 2. DRAINASE					
1.	Galian Saluran Air	M3	607,96	41.573,94	25.275.294,19
2.	Pasangan Mortar	M3	336,93	748.180,73	252.084.533,14
DIVISI 3. PEK. TANAH					
1.	Timbunan Biasa	M3	2.480,00	77.561,03	192.351.355,39
2.	Penyiapan Badan Jalan	M2	27.900,00	5.214,14	145.474.481,31
DIVISI 4. PERK. BAHU JALAN					
1.	Lap. Pondasi Klas S	M3	1.860,00	231.615,53	430.804.877,15
DIVISI 5. PERK. BERBUTIR					
1.	Lap. Pondasi Agregat Klas A	M3	4.185,00	511.479,38	2.140.541.203,67
2.	Lap. Pondasi Agregat Klas B	M3	5.580,00	376.421,64	2.100.432.758,76
DIVISI 6. PERK. ASPAL					
1.	Lapis Resap Pengikat-Asp.Cair	Ltr	23.320,00	14.396,68	321.333.968,43
2.	Lapis Penetrasi Macadam	M3	1.534,50	1.993.287,56	3.058.699.761,34
DIVISI 7. STRUKTUR					
1.	Pasangan Batu	M3	200,00	958.364,51	197.072.901,15
A. REAL COST KONSTRUKSI					9.030.738.991,67
B. PPN 10%					903.073.899,19
C. Total Cost					9.933.810.000,00

4.3. Analisis Aspek Ekonomi dan Keuangan

Kajian aspek ekonomi dan keuangan meliputi analisa NPV, IRR dan DPP yang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.4. Analisa NPV, IRR dan DPP Asphalt Sprayer

Ttn	Komponen	Aliran Kas		Arus Kas (Netto) (Rp)	Disc.Factor F(P/F,7,10)	Present Value (Rp)	F(P/F,10,10)	Present Value (Rp)
		Kas Keluar (Rp)	Kas Masuk (Rp)					
a	b	c	d	E	f	g = e x f	h	i = e x h
0	Con. Mixer 1 Unit	14.000.000	-	14.000.000	1,000	- 14.000.000	1,000	14.000.000
1	Sewa Selama 6 Hari	- 2.281.180	2.281.180	2.281.180	0,935	2.132.903,40	0,909	2.073.592
2		- 2.281.180	2.281.180	2.281.180	0,873	1.991.470,24	0,826	1.884.254
3		- 2.281.180	2.281.180	2.281.180	0,816	1.861.442,97	0,751	1.713.166
4		- 2.281.180	2.281.180	2.281.180	0,763	1.740.540,43	0,683	1.558.046
5		- 2.281.180	2.281.180	2.281.180	0,713	1.626.481,42	0,621	1.416.612
6		- 2.281.180	2.281.180	2.281.180	0,666	1.519.265,95	0,564	1.286.585
7		- 2.281.180	2.281.180	2.281.180	0,623	1.421.175,21	0,513	1.170.245
8		- 2.281.180	2.281.180	2.281.180	0,582	1.327.646,82	0,467	1.065.311
9		- 2.281.180	2.281.180	2.281.180	0,544	1.240.961,98	0,424	967.220
10		- 2.281.180	2.281.180	2.281.180	0,508	1.158.839,50	0,386	880.535
NPV					2.020.727,92	NPV2	15.570,60	

NPV = Rp. 2.020.727,92 > 0 (layak investasi)

IRR = 7% + $\frac{\text{Rp. 2.020.727,92}}{(\text{Rp. 2.020.727,92} - \text{Rp. 15.570,62})}$ (10% - 7%) = 10,02% > 7%

DPP = 9 + $\frac{\text{Rp. 14.000.000,00} - \text{Rp. 14.861.888,43}}{\text{Rp. 1.158.839,50}}$ = 8,20 Tahun < 10 Tahun

Tabel 4.5. Analisa NPV, IRR dan DPP Dump Truck

Thn	Komponen	Aliran Kas		Arus Kas (Netto) (Rp)	Disc. Factor F(P/F,7,10)	Present Value (Rp)	F(P/F,10,10)	Present Value (Rp)
		Kas Keluar (Rp)	Kas Masuk (Rp)					
a	b	c	d	e	f	g = e x f	h	i = e x h
0	Dump Truck 5 Unit	1.859.000,00	-	-1.859.000,00	1,000	-1.859.000,00	1,000	-1.859.000,00
1	Sewa Selama 22 Hari	-	272.613,674	272.613,674	0,935	254.893.785,97	0,909	247.805.830,42
2		-	272.613,674	272.613,674	0,873	237.991.738,13	0,826	225.178.895,41
3		-	272.613,674	272.613,674	0,816	222.452.758,66	0,751	204.732.869,80
4		-	272.613,674	272.613,674	0,763	208.004.233,89	0,683	186.195.139,91
5		-	272.613,674	272.613,674	0,713	194.373.550,15	0,621	169.293.092,07
6		-	272.613,674	272.613,674	0,666	181.560.707,44	0,564	153.754.112,60
7		-	272.613,674	272.613,674	0,623	169.838.319,42	0,513	139.850.815,19
8		-	272.613,674	272.613,674	0,582	158.661.158,75	0,467	127.310.586,15
9		-	272.613,674	272.613,674	0,544	148.301.839,11	0,424	115.588.198,13
10		-	272.613,674	272.613,674	0,508	138.487.746,81	0,386	105.228.878,48
				NPV		55.565.838,33	NPV2	-184.061.581,85

NPV = Rp. 55.565.838,33 > 0 (layak investasi)
 IRR = 7% + $\frac{\text{Rp. 55.565.838,33}}{(\text{Rp. 55.565.838,33} - (\text{Rp. -184.061.581,85}))} (10\% - 7\%) = 7,70\% > 7\%$
 DPP = 9 + $\frac{\text{Rp. 1.859.000.000,00} - \text{Rp. 1.776.078.091,51}}{\text{Rp. 138.487.746,81}} = 9,60 \text{ Tahun} < 10 \text{ Tahun}$

Tabel 4.6. Analisa NPV, IRR dan DPP Excavator

Thn	Komponen	Aliran Kas		Arus Kas (Netto) (Rp)	Disc. Factor F(P/F,7,10)	Present Value (Rp)	F(P/F,10,10)	Present Value (Rp)
		Kas Keluar (Rp)	Kas Masuk (Rp)					
a	b	c	d	e	f	g = e x f	h	i = e x h
0	Excavator	1.450.000,000	-	-1.450.000,000	1,000	-1.450.000,000	1,000	-1.450.000,000
1	Sewa selama 47 Hari	-	207.074,232	207.074,232	0,935	193.614.406,96	0,909	188.230.476,92
2		-	207.074,232	207.074,232	0,873	180.775.804,57	0,826	171.043.315,66
3		-	207.074,232	207.074,232	0,816	168.972.573,34	0,751	155.512.748,26
4		-	207.074,232	207.074,232	0,763	157.997.639,05	0,683	141.431.700,48
5		-	207.074,232	207.074,232	0,713	147.643.927,44	0,621	128.593.098,10
6		-	207.074,232	207.074,232	0,666	137.911.438,54	0,564	116.789.866,87
7		-	207.074,232	207.074,232	0,623	129.007.246,56	0,513	106.229.081,04
8		-	207.074,232	207.074,232	0,582	120.517.203,05	0,467	96.703.666,36
9		-	207.074,232	207.074,232	0,544	112.648.382,23	0,424	87.799.474,38
10		-	207.074,232	207.074,232	0,508	105.193.709,88	0,386	79.930.653,57
				NPV		4.282.331,62	NPV2	-177.735.918,35

NPV = Rp. 4.282.331,62 > 0 (layak investasi)

IRR = 7% + $\frac{\text{Rp. 4.282.331,62}}{(\text{Rp. 4.282.331,62} - (\text{Rp. -177.735.918,35}))} (10\% - 7\%) = 7,07\% > 7\%$

DPP = 9 + $\frac{\text{Rp. 1.450.000.000,00} - \text{Rp. 1.349.088.621,74}}{\text{Rp. 105.193.709,88}} = 9,90 \text{ Tahun} < 10 \text{ Tahun}$

Tabel 4.7. Analisa NPV, IRR dan DPP Motor Greder

Thn	Komponen	Aliran Kas		Arus Kas (Netto) (Rp)	Disc. Factor F(P/F,7,10)	Present Value (Rp)	F(P/F,10,10)	Present Value (Rp)
		Kas Keluar (Rp)	Kas Masuk (Rp)					
a	b	c	d	e	f	g = e x f	h	i = e x h
0	Motor Greder	1.300.000,000	-	-1.300.000,000	1,000	-1.300.000,000	1,000	-1.300.000,000
1	Sewa Selama 43 Hari	-	188.570,786	188.570,786,31	0,935	176.313.685,20	0,909	171.410.844,75
2		-	188.570,786	188.570,786,31	0,873	164.622.296,45	0,826	155.759.469,49
3		-	188.570,786	188.570,786,31	0,816	153.873.761,63	0,751	141.616.660,52
4		-	188.570,786	188.570,786,31	0,763	143.879.509,95	0,683	128.793.847,05
5		-	188.570,786	188.570,786,31	0,713	134.450.970,64	0,621	117.102.458,30
6		-	188.570,786	188.570,786,31	0,666	125.588.143,68	0,564	106.353.923,48
7		-	188.570,786	188.570,786,31	0,623	117.479.599,87	0,513	96.736.813,38
8		-	188.570,786	188.570,786,31	0,582	109.748.197,63	0,467	88.062.557,21
9		-	188.570,786	188.570,786,31	0,544	102.582.507,75	0,424	79.954.013,40
10		-	188.570,786	188.570,786,31	0,508	95.793.959,45	0,386	72.788.323,52
				NPV		24.332.632,25	NPV2	-141.421.088,92

NPV = Rp. 24.332.632,25 > 0 (layak investasi)
 IRR = 7% + $\frac{\text{Rp. 24.332.632,25}}{(\text{Rp. 24.332.632,25} - (\text{Rp. -141.421.088,92}))} (10\% - 7\%) = 7,44\% > 7\%$

DPP = 9 + $\frac{\text{Rp. 1.300.000.000,00} - \text{Rp. 1.228.538.672,80}}{\text{Rp. 95.793.959,45}} = 9,70 \text{ Tahun} < 10 \text{ Tahun}$

Tabel 4.8. Analisa NPV, IRR dan DPP Whell Loader

Thn	Komponen	Aliran Kas		Arus Kas (Netto) (Rp)	Disc. Factor F(P/F,7,10)	Present Value (Rp)	F(P/F,10,10)	Present Value (Rp)
		Kas Keluar (Rp)	Kas Masuk (Rp)					
a	b	c	d	e	f	g = e x f	h	i = e x h
0	Whell Loader	650.000,000	-	-650.000,000	1,000	-650.000,000	1,000	-650.000,000
1	Sewa Selama 32 Hari	-	93.973,173	93.973,173,98	0,935	87.864.917,67	0,909	85.421.615,14
2		-	93.973,173,98	93.973,173,98	0,873	82.038.580,88	0,826	77.621.841,70
3		-	93.973,173,98	93.973,173,98	0,816	76.682.109,96	0,751	70.573.853,66
4		-	93.973,173,98	93.973,173,98	0,763	71.701.531,74	0,683	64.183.677,83
5		-	93.973,173,98	93.973,173,98	0,713	67.002.873,04	0,621	58.357.341,04
6		-	93.973,173,98	93.973,173,98	0,666	62.586.133,87	0,564	53.000.870,12
7		-	93.973,173,98	93.973,173,98	0,623	58.545.287,39	0,513	48.208.238,25
8		-	93.973,173,98	93.973,173,98	0,582	54.692.387,25	0,467	43.885.472,25
9		-	93.973,173,98	93.973,173,98	0,544	51.121.406,64	0,424	39.844.625,77
10		-	93.973,173,98	93.973,173,98	0,508	47.738.372,38	0,386	36.273.645,15
				NPV		9.973.600,83	NPV2	-72.628.819,09

$$NPV = \text{Rp. } 9.973.600,83 > 0 \text{ (layak investasi)}$$

$$IRR = 7\% + \frac{\text{Rp. } 9.973.600,83}{(\text{Rp. } 9.973.600,83 - (\text{Rp. } -72.628.819,09))} (10\% - 7\%) = 7,36\% > 7\%$$

$$NPV = \text{Rp. } 8.809.999,98 > 0 \text{ (layak investasi)}$$

$$IRR = 7\% + \frac{\text{Rp. } 8.809.999,98}{(\text{Rp. } 8.809.999,98 - (\text{Rp. } -81.156.394,72))} (10\% - 7\%) = 7,29\% > 7\%$$

$$DPP = 9 + \frac{\text{Rp. } 710.000.000,00 - \text{Rp. } 666.815.769,59}{\text{Rp. } 51.994.230,38} =$$

Tabel 4.9. Analisa NPV, IRR dan DPP Pneumatic Tire Roller

Thn	Komponen	Aliran Kas		Arus Kas (Netto) (Rp)	Disc.Factor F(P/F,7,10)	Present Value (Rp)	F(P/F,10,10)	Present Value (Rp)
		Kas Keluar (Rp)	Kas Masuk (Rp)					
a	b	c	d	e	f	g = e x f	h	i = e x h
0	P. Tire Roller	475.000.000	-	- 475.000.000	1,000	- 475.000.000	1,000	- 475.000.000
1	Sewa Selama 28 Hari	- 68.548.972	68.548.972,15	0,935	64.093.288,96	0,909	62.311.015,69	
2		- 68.548.972	68.548.972,15	0,873	59.843.252,69	0,826	56.621.451,00	
3		- 68.548.972	68.548.972,15	0,816	55.935.961,28	0,751	51.480.278,09	
4		- 68.548.972	68.548.972,15	0,763	52.302.865,75	0,683	46.818.947,98	
5		- 68.548.972	68.548.972,15	0,713	48.875.417,14	0,621	42.568.911,71	
6		- 68.548.972	68.548.972,15	0,666	45.653.615,45	0,564	38.661.620,29	
7		- 68.548.972	68.548.972,15	0,623	42.706.009,65	0,513	35.165.622,71	
8		- 68.548.972	68.548.972,15	0,582	39.895.501,79	0,467	32.012.369,99	
9		- 68.548.972	68.548.972,15	0,544	37.290.640,85	0,424	29.064.764,19	
10		- 68.548.972	68.548.972,15	0,508	34.822.877,85	0,386	26.459.903,25	
				NPV	6.419.431,42	NPV2	- 53.835.115,10	

9,70 Tahun < 10 Tahun

$$NPV = \text{Rp. } 6.419.431,42 > 0 \text{ (layak investasi)}$$

$$IRR = 7\% + \frac{\text{Rp. } 6.419.431,42}{(\text{Rp. } 6.419.431,42 - (\text{Rp. } -53.835.115,10))} (10\% - 7\%) = 7,32\% > 7\%$$

$$DPP = 9 + \frac{\text{Rp. } 475.000.000,00 - \text{Rp. } 446.596.553,57}{\text{Rp. } 34.822.877,85} =$$

9,80 Tahun < 10 Tahun

Tabel 4.12. Analisa NPV, IRR dan DPP Vibrator Roller

Thn	Komponen	Aliran Kas		Arus Kas (Netto) (Rp)	Disc.Factor F(P/F,7,10)	Present Value (Rp)	F(P/F,10,10)	Present Value (Rp)
		Kas Keluar (Rp)	Kas Masuk (Rp)					
a	b	c	d	e	f	g = e x f	h	i = e x h
0	Vibrator Roller	710.000.000	-	- 710.000.000	1,000	- 710.000.000	1,000	- 710.000.000
1	Sewa Selama 40 Hari	- 102.350.847	102.350.847	0,935	95.698.042	0,909	93.036.920	
2		- 102.350.847	102.350.847	0,873	89.352.289	0,826	84.541.799	
3		- 102.350.847	102.350.847	0,816	83.518.291	0,751	76.865.486	
4		- 102.350.847	102.350.847	0,763	78.093.696	0,683	69.905.628	
5		- 102.350.847	102.350.847	0,713	72.976.154	0,621	63.559.876	
6		- 102.350.847	102.350.847	0,666	68.165.664	0,564	57.725.877	
7		- 102.350.847	102.350.847	0,623	63.764.577	0,513	52.505.984	
8		- 102.350.847	102.350.847	0,582	59.568.193	0,467	47.797.845	
9		- 102.350.847	102.350.847	0,544	55.678.860	0,424	43.396.759	
10		- 102.350.847	102.350.847	0,508	51.994.230	0,386	39.507.427	
				NPV	8.809.999	NPV2	- 81.156.394	

Tabel 4.13. Analisa NPV, IRR dan DPP Stone Crusher

Thn	Komponen	Aliran Kas		Arus Kas (Netto) (Rp)	Disc.Factor F(P/F,7,10)	Present Value (Rp)	F(P/F,10,10)	Present Value (Rp)
		Kas Keluar (Rp)	Kas Masuk (Rp)					
a	b	c	d	e	f	g = e x f	h	i = e x h
0	Stone Crusher	1.125.000.000	-	- 1.125.000.000	1,000	- 1.125.000.000	1,000	- 1.125.000.000
1	Sewa Selama 31 Hari	- 160.355.951	160.355.951	0,935	149.932.814	0,909	145.763.559	
2		- 160.355.951	160.355.951	0,873	139.990.745	0,826	132.454.015	
3		- 160.355.951	160.355.951	0,816	130.850.456	0,751	120.427.319	
4		- 160.355.951	160.355.951	0,763	122.351.591	0,683	109.523.114	
5		- 160.355.951	160.355.951	0,713	114.333.793	0,621	99.581.045	
6		- 160.355.951	160.355.951	0,666	106.797.063	0,564	90.440.756	
7		- 160.355.951	160.355.951	0,623	99.901.757	0,513	82.262.603	
8		- 160.355.951	160.355.951	0,582	93.327.163	0,467	74.886.229	
9		- 160.355.951	160.355.951	0,544	87.233.637	0,424	67.990.923	
10		- 160.355.951	160.355.951	0,508	81.460.823	0,386	61.897.397	
				NPV	1.179.847	NPV2	- 139.773.033	

$$NPV = \text{Rp. } 1.179.847,79 > 0 \text{ (layak investasi)}$$

$$IRR = 7\% + \frac{\text{Rp. } 1.179.847,79}{(\text{Rp. } 1.179.847,79 - (\text{Rp. } -139.773.033,63))} (10\% - 7\%) = 7,03\% > 7\%$$

$$DPP = 9 + \frac{\text{Rp. } 1.125.000.000,00 - \text{Rp. } 1.044.719.024,40}{\text{Rp. } 81.460.823,39} =$$

= 9,90 Tahun < 10 Tahun

Tabel 4.14. Analisa NPV, IRR dan DPP Watertank Truck

Thn	Komponen	Aliran Kas		Arus Kas (Netto) (Rp)	Disc.Factor F(P/F,7,10)	Present Value (Rp)	F(P/F,10,10)	Present Value (Rp)
		Kas Keluar (Rp)	Kas Masuk (Rp)					
a	b	c	d	e	f	g = e x f	h	i = e x h
0	Watertank Truck	360.000.000	-	360.000.000	1,000	-360.000.000	1,000	-360.000.000
1	Sewa Selama 21 Hari	-	51.636.159	51.636.159	0,935	48.279.809	0,909	46.937.269
2		-	51.636.159	51.636.159	0,873	45.078.367	0,826	42.651.467
3		-	51.636.159	51.636.159	0,816	42.135.106	0,751	38.778.755
4		-	51.636.159	51.636.159	0,763	39.398.389	0,683	35.267.496
5		-	51.636.159	51.636.159	0,713	36.816.581	0,621	32.066.055
6		-	51.636.159	51.636.159	0,666	34.389.682	0,564	29.122.794
7		-	51.636.159	51.636.159	0,623	32.169.327	0,513	26.489.349
8		-	51.636.159	51.636.159	0,582	30.052.244	0,467	24.114.086
9		-	51.636.159	51.636.159	0,544	28.090.070	0,424	21.893.731
10		-	51.636.159	51.636.159	0,508	26.231.169	0,386	19.931.557
NPV						2.640.748,73	NPV2	- 42.747.435

NPV = Rp. 2.640.748,73 > 0 (layak investasi)

$$IRR = 7\% + \frac{Rp. 2.640.748,73}{(Rp. 2.640.748,73 - (Rp. -42.747.435,54))} (10\% - 7\%) = 7,17\% > 7\%$$

$$DPP = 9 + \frac{Rp. 360.000.000,00 - Rp. 336.409.579,66}{Rp. 26.231.169,07} = 9,90$$

Tahun < 10 Tahun

4.3.1. Analisa Break Event Point (BEP)

Perhitungan BEP dengan pendekatan matematik dapat dilakukan dengan salah satu cara yaitu atas dasar unit/jam, seperti pada tabel BEP di bawah ini.

Tabel 4.15. Daftar Analisis BEP masing-masing Alat

No.	Jenis Peralatan	Volume	Jam Kerja Alat (Jam)	Biaya Tetap (Fixed Cost) (Rp)	Harga Sewa Alat/Jam (Rp)	Biaya Variabel /Jam (Rp)	BEP (Jam)	Biaya Penjualan/Sewa (Rp)	
a	B	c	d	e	f	g	h	h	
1	Asp. Sprayer	1	Unit	224	95.000.000,00	56.568,30	5.656,83	1.866	105.555.555,56
2	Concrete Mixer	1	Unit	42	14.000.000,00	49.376,19	4.937,62	315	15.555.555,56
3	Dump Truck	5	Unit	154	1.859.000.000,00	1.609.289,70	160.928,97	1.284	2.065.555.555,56
4	Excavator	1	Unit	329	1.450.000.000,00	572.186,33	57.218,63	2.816	1.611.111.111,11
5	Motor Greader	1	Unit	301	1.300.000.000,00	569.528,20	56.952,82	2.536	1.444.444.444,44
6	Whell Loader	1	Unit	224	650.000.000,00	381.384,63	38.138,46	1.894	722.222.222,22
7	P. Tire Roller	1	Unit	196	475.000.000,00	317.945,14	31.794,51	1.660	527.777.777,78
8	Vibrator Roller	1	Unit	280	710.000.000,00	332.307,95	33.230,79	2.374	788.888.888,89
9	Stone Crusher	1	Unit	217	1.125.000.000,00	671.788,65	67.178,87	1.861	1.250.000.000,00
10	W.Tank Truck	1	Unit	147	360.000.000,00	319.333,08	31.933,31	1.253	400.000.000,00

Sumber : Hasil Analisa

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Biaya langsung untuk pekerjaan pengaspalan jalan lapis penetrasi makadam asbuton lawele meliputi biaya kepemilikan dan biaya operasi sebesar Rp. 857.502.243,59,- dan biaya tidak langsung sebesar Rp. 85.750.224,36,-
2. Besarnya biaya untuk pelaksanaan pekerjaan pengaspalan jalan lapis penetrasi makadam asbuton lawele Rp. 9.933.810.000,00,-
3. Besarnya biaya investasi masing-masing alat : Asphalt Sprayer nilai investasi sebesar Rp. 95.000.000,00,- dengan nilai NPV Rp. 2.889.594,19,-, BEP 1.866 Jam, Concrete Mixer nilai investasi sebesar Rp. 14.000.000,00,- dengan nilai NPV Rp. 2.020.727,92,-, BEP 315 Jam, Dump Truck nilai investasi sebesar Rp. 1.859.000.000,00,- dengan nilai NPV Rp. 55.565.838,33,-, BEP 1.284 Jam, Excavator nilai investasi sebesar Rp. 1.450.000.000,00,- dengan nilai NPV Rp. 4.282.331,62,-, BEP 2.816 Jam, Motor Greder nilai investasi sebesar Rp. 1.300.000.000,00,-, nilai NPV Rp. 24.332.632,25,-, BEP 2.536 Jam, Whell Loader nilai investasi sebesar Rp. 650.000.000,00,-, NPV Rp. 9.973.600,83,-, BEP 1.894 Jam, Pneumatic Tire Roller nilai investasi sebesar Rp. 475.000.000,00,-, NPV Rp. 6.419.431,42,-, BEP 1.660 Jam, Vibrator Roller nilai investasi sebesar Rp. 710.000.000,00,-, NPV Rp. 8.809.999,98,-, BEP 2.374 Jam, Stone Crusher nilai investasi sebesar Rp. 1.125.000.000,00,-, NPV Rp. 1.179.847,79,-, BEP 1.861 Jam, Watertank Truck nilai investasi sebesar Rp. 360.000.000,00,-, NPV Rp. 2.640.748,73,-, BEP 1.253 Jam.

5.2. Saran

Sebaiknya di dalam operasional alat-alat berat perlu adanya pengawasan yang ketat terhadap kerja operator disamping itu juga pengecekan alat setelah beroperasi agar alat tetap dalam kondisi baik sehingga umur ekonomis alat lama dan tidak mengganggu jadwal pekerjaan yang telah ditentukan didalam perencanaan semula.

DAFTAR PUSTAKA

- Soetari Endang, 2014. *Manajemen Proyek*. Pustaka Setia, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2013. *Pedoman Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil*.
- M. Mangitung Donny, 2012. *Ekonomi Rekayasa*. Andi, Yogyakarta
- Wigroho Ahmad Kholil, 2012, *Alat-Alat Berat*, Remaja Rosda Karya. Bandung.
- Soepeno Bambang, 2012. *Modul Break Event Point*, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Politeknik Negeri Malang.
- Wilopo Djoko, 2011. *Metode Konstruksi dan Alat – Alat Berat*. Universitas Indonesia
- Husen Abrar, 2010. *Manajemen Proyek Edisi Revisi*. Andi, Yogyakarta.
- Malik Alfian, 2009. *Pengantar Bisnis Jasa Pelaksanaan Konstruksi*. Andi Yogyakarta
- Suharto Imam, 1997. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Erlangga.
- Majalah Info. Alat*. Edisi 12 Tahun ke – 2 1995. Badan Pengurus Pusat Asosiasi Perusahaan Pengelola Alat Berat / Alat Konstruksi Indonesia (APPAKSI).
- Pujawan I Nyoman, 1995. *Ekonomi Teknik*. Candimas Metropole. Jakarta
- Gray Clive, 1993. *Pengantar Evaluasi Proyek Edisi Kedua*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Frick Heinz, 1990. *Peralatan Pembangunan Konstruksi dan Pemeliharaan*. Kanisius
- Ritonga Abdul Rahman, 1987. *Statistik Terapan Untuk Penelitian*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi. Universitas Indonesia.
- Suryabrta Sumardi, 1983. *Metodologi Penelitian*. Raja Grafindo Persada Jakarta.
- Rochmanhadi, 1982. *Alat-Alat Berat Dan Penggunaannya*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Jakarta
- <http://www.bi.go.id/id/moneter/inflasi/data/Default.aspx>, 2014. *Data Inflasi*. Bank Sentral Republik Indonesia.
- Komatsu Ltd. 1980. *Spesification and Application Handbook*. 15 th Edition.
- Bahar Syamsul Bahri, 2000. *Analisa Alat-Alat Berat Pada Pekerjaan Tubuh Bendungan Sangiran di Ngawi*. Universitas Merdeka. Malang

