

ANALISIS INVESTASI ALAT BERAT PROYEK JALAN PT. GADING MURNI PERKASA

Alter F. R. Rambli

Jermias Tjakra, Pingkan A.K Pratahis

Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: rambialter4@gmail.com

ABSTRAK

Pekerjaan dalam bidang konstruksi membutuhkan Alat Berat untuk mempercepat pembangunan jalan, gedung, jembatan dan pekerjaan konstruksi lainnya. Kebutuhan alat berat guna mendukung pelaksanaan pembangunan di berbagai sektor waktu ke waktu semakin meningkat, oleh karena itu diperlukan alat berat untuk membantu memenuhi kebutuhan tersebut. Alat berat yang di tinjau adalah Alat yang di gunakan dalam Proyek pekerjaan jalan **Metode:** Jenis penelitian ini adalah studi literatur yang menggunakan 5 metode kriteria investasi yaitu, Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Break Even Point (BEP), Annual Equivalent (AE), dan Benefit Cost Ratio (BCR). **Hasil:** Perhitungan Net Present Value (NPV) menghasilkan keuntungan sebesar Rp. 575.153.388. Angka ini bernilai lebih dari 1 maka proyek ini layak untuk dijalankan. Perhitungan Internal Rate of Return (IRR) menghasilkan angka 10,37% dan angka ini lebih besar dari nilai MARR yaitu 9.8%, maka proyek ini memenuhi kriteria IRR dan layak untuk dijalankan. Perhitungan Break Even Point (BEP) menunjukkan Break Even terjadi pada tahun 2010 bulan 7 pada saat total pendapatan sebesar Rp. . 21.239.106.112. Perhitungan Annual Equivalent (AE) menghasilkan angka 51399604.44 angka ini lebih dari 1 maka investasi ini layak dijalankan. Perhitungan Benefit Cost Ratio (BCR) menghasilkan BCR sebesar 1,47709475, angka ini lebih dari 1 maka proyek investasi ini layak untuk dilaksanakan dan dapat memberikan keuntungan.

Kata Kunci : Investasi, Alat Berat yang digunakan dalam Proyek jalan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Adanya tuntutan akan pembangunan dalam bidang konstruksi di Negara Indonesia menjadi salah satu alasan investasi pada peralatan Alat berat mengalami peningkatan. Alat-alat berat merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu pekerjaan. Alat berat merupakan faktor penting di dalam proyek, terutama proyek-proyek konstruksi maupun pertambangan dan pembangunan kegiatan lainnya.

Pekerjaan dalam bidang konstruksi sangat membutuhkan Alat Berat sebagai percepatan dalam pembangunan jalan, gedung, jembatan dan pekerjaan konstruksi lainnya. Kebutuhan Alat Berat guna mendukung pelaksanaan pembangunan di berbagai sektor di wilayah-wilayah Indonesia dan waktu ke waktu semakin meningkat, oleh karena itu diperlukan alat berat untuk membantu memenuhi kebutuhan tersebut..

Maraknya pembangunan bidang konstruksi dalam Program pembangunan oleh Pemerintah secara langsung meningkatkan kebutuhan Alat

berat untuk pengerjaan pembangunan tersebut. Hal ini menjadi alasan terbukanya peluang bagi para investor yang akan berinvestasi pada Alat Berat dengan harapan dapat mendatangkan timbal-balik yang memadai dari setiap modal yang telah di investasikan. Maka dari itu untuk mengambil keputusan berinvestasi pada alat berat harus berlandaskan pada analisis kelayakan investasi.

Berdasarkan hal-hal di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai analisis kelayakan investasi pada alat-alat berat khususnya pada Pekerjaan jalan.

Batasan Masalah

1. Analisis kelayakan investasi hanya pada alat berat proyek jalan.
2. Metode yang digunakan adalah metode Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Break Even Point (BEP), Annual Equivalent (AE), dan Benefit Cost Ratio (BCR).
3. Investasi ditinjau dalam jangka waktu 5 tahun.
4. Inflasi sebesar 10% setiap tahun.
5. Penelitian ini hanya meninjau aspek ekonomi.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana analisis kelayakan usaha investasi alat berat PT.GADING MURNI PERKASA

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bisa memberikan masukan kepada perusahaan tentang kelayakan investasi alat berat PT.GADING MURNI PERKASA dan mengetahui besar keuntungan pengembalian modal perusahaan.

LANDASAN TEORI

Alat Berat

Alat-alat berat yang sering dikenal di dalam ilmu teknik sipil merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Alat berat merupakan faktor penting di dalam proyek, terutama proyek-proyek konstruksi, pertambangan dan kegiatan lainnya dalam skala besar. Tujuan dari penggunaan alat – alat berat tersebut adalah untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah dengan waktu yang relatif lebih singkat (Rochmanhadi,1985).

Menurut (Rohman, 2003) melaksanakan suatu proyek konstruksi berarti menggabungkan berbagai sumber daya untuk menghasilkan produk akhir yang diinginkan, pada proyek konstruksi kebutuhan untuk peralatan antara 7 – 15 % dari biaya proyek, peralatan konstruksi yang dimaksud adalah alat/peralatan yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan konstruksi secara mekanis. Artinya pemanfaatan alat berat pada suatu proyek konstruksi dapat memberikan insentif pada efisiensi dan efektifitas pada tahap pelaksanaan maupun hasil yang dicapai.

Alat–Alat Yang Digunakan Dalam Cut & Fill

Excavator

Excavator atau sering disebut dengan Backhoe termasuk dalam alat penggali hidrolis memiliki bucket yang dipasang di depannya. Alat penggeraknya traktor dengan roda ban atau *crawler*. Backhoe bekerja dengan cara menggerakkan bucket ke arah bawah dan kemudian menariknya menuju badan alat.

Produktivitas Excavator

$$Q = \frac{q \times 60 \times E}{CT} (m^3 / jam)$$

Waktu Siklus CT

$$R = (\text{Digging depth} / \text{Max.Spec digging depth})$$

R = Kedalaman galian/Kemampuan Alat

Sehingga waktu siklus yang diperhitungkan adalah :

$$Cta = Ct \times R \text{ (menit)}$$

Produksi persiklus (q) :

$$q = ql \times K$$

Dimana :

- Q = produksi perjam (m^3/jam)
- q = produksi per siklus (m^3)
- CT = waktu siklus (menit)
- E = Job faktor
- ql = Kapasitas bucket
- K = Faktor bucket

Dump Truk

Produktivitas Dump Truk

$$Q = \frac{q \times 60 \times E}{Cmt} (m^3 / jam)$$

Waktu Siklus

$$Cmt = n \times (Cms + \frac{D}{v_1} + t1 + \frac{D}{v_2} + t2)$$

Produksi persiklus (q) :

$$q = n \times ql \times K$$

Dimana :

- Q = produksi perjam (m^3/jam)
- q = produksi per siklus
- Cmt = waktu siklus dump truck (menit)
- E = job faktor
- n = jumlah siklus dari excavator mengisi dump truck
- ql = kapasitas bucket
- K = faktor bucket

Biaya Operasional

Biaya bahan bakar

$$BBM = (0.80 \times N \times S/E) \times H \text{ bbm (Rp/jam)}$$

Dimana :

- N = tenaga alat
- S = kebutuhan spesifik bahan bakar
 - S = 0.22 liter/ HP jam untuk mesin bensin
 - S = 0.55 liter/ HP jam untuk mesin solar
- Hbbm = Harga BBM

- E = Job faktor alat yang dipengaruhi pengopersian alat, nilainya sama dengan job faktor yang ditetapkan pada perhitungan produksi

Program Linear Metode Simpleks

Metode simpleks pertama kali diperkenalkan oleh George B. Dantzig pada tahun 1947 dan telah diperbaiki oleh beberapa ahli lain. Metode penyelesaian dari metode simpleks ini melalui perhitungan ulang (*iteration*) dimana langkah-langkah perhitungan yang sama diulang-ulang sebelum solusi optimal diperoleh (Dantzig). Dan merupakan metode yang umum digunakan untuk menyelesaikan seluruh problem program linier, baik yang melibatkan dua variabel keputusan maupun lebih dari dua variabel keputusan.

Metode simpleks merupakan sebuah metode lanjutan dari metode grafik. Metode grafik tidak dapat menyelesaikan persoalan manajemen yang memiliki variabel keputusan yang cukup besar, sehingga untuk menyelesaikannya dibutuhkan sebuah metode yang lebih kompleks yaitu dengan menggunakan program komputer QSB (Quantitative System For Business) atau menggunakan metode simpleks. Dalam kenyataannya penggunaan komputer lebih efisien, akan tetapi metode dasar yang digunakan dalam pengoperasian komputer tetap metode simpleks.

Jenis-jenis alat berat

1. Bolldozer
Bolldozer adalah Alat untuk Pekerjaan menggali, mendorong dan menarik material
2. Asphalt Finisher
Asphalt finisher adalah alat untuk menghamparkan campuran aspal hot mix yang dihasilkan dari alat produksi aspal yaitu Asphalt Mixing Plant [AMP] pada permukaan jalan yang akan dikerjakan
3. Asphalt Sprayer
Aspal sprayer ini digunakan untuk pekerjaan finishing jalan atau aspal sprayer berfungsi untuk menyemprotkan aspal cair ke media jalan
4. Dump Truck
Dump truk biasa digunakan untuk mengangkut barang semacam pasir, kerikil atau tanah untuk keperluan konstruksi. Secara umum, dump truk dilengkapi dengan bak terbuka yang dioperasikan dengan bantuan hidrolik, bagian depan dari bak itu bisa

diangkat keatas sehingga memungkinkan material yang diangkut bisa melorot turun ke tempat yang diinginkan.

5. Excavator
Excavator adalah alat berat yang terdiri dari lengan (arm), boom (bahu) serta bucket (alat keruk) dan digerakkan oleh tenaga hidrolis yang dimotori dengan mesin diesel dan berada di atas roda rantai (trackshoe). Excavator merupakan alat berat paling serbaguna karena bisa menangani berbagai macam pekerjaan alat berat lain
6. Motor Grader
Motor Grader adalah alat berat dengan pisau panjang yang digunakan untuk meratakan permukaan dalam proses perataan.
7. Tandem Roller
Tandem Roller adalah merupakan Alat untuk memadatkan timbunan atau tanah yang akan diratakan sehingga tanah atau timbunan menjadi padat. Dalam pengerjaannya alat berat ini biasanya digunakan dalam pembuatan jalan, baik untuk jalan tanah dan jalan dengan perkerasan lentur maupun perkerasan kaku.
8. Tire Roller
Tire Roller Alat ini biasa juga disebut dengan Universal Compactor, roda-roda penggilasnya terdiri dari ban karet yang dipompa (pneumatic). Penggilas dengan ban ini memiliki ciri khusus dengan adanya kneading effect, dimana air dan udara dapat ditekan keluar (pada tepi-tepi ban) yang segera akan menguap pada keadaan udara yang kering, kneading effect ini sangat membantu dalam usaha pemampatan bahan-bahan yang banyak mengandung lempung atau tanah liat.
9. Vibratory Roller
Vibration Roller adalah Merupakan alat berat yang digunakan untuk menggilas, memadatkan hasil timbunan, sehingga kepadatan tanah yang dihasilkan lebih sempurna. Efek yang ditimbulkan oleh Vibration Roller adalah gaya dinamis terhadap tanah, dimana butir-butir tanah cenderung mengisi bagian-bagian kosong yang terdapat diantara butir-butirnya.

Metode-Metode yang di Pakai

Metode Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) ialah metode yang menghitung nilai bersih atau netto pada waktu sekarang atau present. Yang dimaksud dari

present ialah tentang penjelasan waktu awal perhitungan yang bertepatan dengan waktu evaluasi dilakukan atau disebut pada periode tahun ke-0 dalam perhitungan cash flow investasi.

Suatu cash flow investasi tidak selalu dapat diperoleh secara lengkap, yang terdiri dari dari cash-in dan cash-out, dapat juga diukur langsung aspek biayanya saja. Contohnya jika melakukan investasi dalam rangka memperbaiki dan menyempurnakan salah satu bagian dapat dihitung hanya komponen biayanya saja, sedangkan benefitnya tidak dapat dihitung karena merupakan rangkaian dari suatu system tunggal. Jika demikian maka cash flow tersebut hanya terdiri dari cash-out dan cash-in.

Cash flow yang hanya benefit, perhitungannya disebut present worth of benefit (PWB), sedangkan jika yang diperhitungkan hanya cash-out ialah present worth of cost (PWC) sementara NPV diperoleh dari : $NPV = PWB - PWC$. Untuk menentukan layak atau tidaknya rencana suatu investasi secara ekonomis, dibutuhkan syarat dalam menentukan NPV, yaitu: Apabila: $NPV > 1$ maka investasi tersebut menguntungkan atau layak (Feasible).

$NPV < 1$ maka investasi tersebut tidak menguntungkan atau tidak layak (Unfeasible) Jika investasi dinyatakan layak, maka direkomendasikan untuk dilakukan, tapi jika ternyata tidak layak, maka rencana tersebut tidak disarankan untuk dilanjutkan.

Metode Internal Rate of Return (IRR)

Metode IRR adalah mencari suku bunganya disaat NPV sama dengan nol. Jadi metode IRR ini yang dihasilkan berkaitan dengan tingkat kemampuan cash flow dalam mengembalikan investasi yang dijelaskan dalam bentuk % periode waktu. Menjelaskan juga seberapa kemampuan cash flow dalam mengembalikan modalnya dan seberapa besar pula kewajiban yang harus dipenuhi. Kemampuan ini yang disebut dengan Internal Rate of Return (IRR), sedangkan kewajiban disebut dengan Minimum Atractive Rate of Return (MARR). Dengan demikian, suatu rencana investasi akan dikatakan layak atau menguntungkan jika: $IRR > MARR$.

Nilai MARR umumnya ditetapkan secara subjektif melalui suatu pertimbangan-pertimbangan tertentu dari investasi seperti: Suku bunga, Biaya lain yang harus dikeluarkan untuk mendapatkan investasi (Cc), Faktor Resiko investasi (á). Dengan demikian, $MARR = I + Cc$

dan + tidak ada atau nol, maka $MARR = I$ (suku bunga), sehingga $MARR > i$.

Faktor resiko dipengaruhi oleh sifat resiko dari usaha, tingkat persaingan usaha sejenis dan manajemen style pimpinan perusahaan. Dalam manajemen style terdapat tiga kategori yaitu optimistic, Most-likely, dan Pesimistic. Tiga kategori tersebut mempengaruhi bagaimana menentukan nilai resiko dari suatu persoalan yang ada. Karenanya nilai MARR biasanya ditentukan dengan cara subjektif berdasarkan faktor-faktor diatas. Sementara nilai IRR dihitung berdasarkan estimasi cash flow investasi. Pada umumnya suatu cash flow investasi yang dihitung nilai NPV-nya pada tingkat variable atau suku bunga berubah akan menghasilkan grafik NPV.

Pada umumnya, jika cash flow suatu investasi dicari NPV-nya pada suku bunga $i=0\%$ akan menghasilkan nilai NPV maksimum. Berikutnya jika bunga (i) tersebut diperbesar, maka nilai NPV cenderung menurun. NPV akan mencapai nilai negatif padaI tertentu. Artinya pada suatu I tertentu NPV akan memotong sumbu nol (0). Saat NPV sama dengan Nol tersebut $i=i^*$ atau $i=IRR$ (Internal Rate of Return).

Tidak semua IRR yang dihasilkan selalu satu dan tidak semua cash flow menghasilkan IRR, terkadang IRR bisa ditemukan lebih dari satu. Cash flow tanpa IRR sering digambarkan oleh besarnya rasio antar aspek benefit dengan aspek cost cash flow dengan IRR biasanya diinterpretasikan oleh net cash flow nya bergantian antara positif dan negatif. Meskipun ada berbagai kemungkinan, pada saat ini persoalan hanya dibatasi untuk cash flow yang menghasilkan satu IRR. Untuk mendapatkan IRR dilakukan dengan cara mencari besarnya NPV dengan nilai I variabel sedemikian rupa sehingga diperoleh suatu nilai I pada waktu NPV mendekati nol yaitu NPV(+) dan NPV(-) dengan trial and error (cara coba-coba) . Setelah didapat NPV(+) dan NPV(-), diasumsikan nilai antara pada kedua nilai tersebut sebagai garis lurus, dan dilakukan interpolasi untuk mendapat IRR.

Proses menemukan NPV = 0 adalah sebagai berikut:

Hitung NPV untuk suku bunga dengan internal tertentu ditemukan NPV mendekati nol, yaitu NPV (+) dan NPV (-).

Innterpolasi pada NPV (+) dan NPV (-) tersebut sehingga didapatkan i^* pada NPV=0

$IRR = i \left[\frac{NPV_{-++}}{NPV_{-+}} \right] / \left(\frac{NPV_{-++}}{NPV_{-+}} + \frac{NPV_{-+}}{NPV_{-}} \right) \times \left(\frac{iNPV_{-+}}{iNPV_{-}} \right)$
 Investasi disebut layak apabila $IRR > MARR$.

Metode Annual Equivalent (AE)

Metode Annual Equivalent (AE) adalah kebalikan dari metode NPV dimana metode NPV ialah cash flow yang ditarik pada posisi present, maka metode AE didistribusikan secara merata pada setiap periode waktu sepanjang umur investasi, baik cash-in atau cash-out. Hasil dari pendistribusian secara merata dari cash-in menghasilkan rata-rata pendapatan pertahun yang disebut dengan Equivalent Uniform Annual of Benefit (EUAB). Sedangkan pendistribusian cash-out secara merata disebut dengan Equivalent Uniform Annual of Cost (EUAC). $AE = EUAB - EUAC$.

Metode Benefit Cost Ratio (BCR)

Metode Benefit Cost Ratio (BCR) merupakan salah satu metode yang sering dipakai pada tahap-tahap evaluasi awal perencanaan investasi. Metode ini memberikan penekanan pada nilai yang memberikan perbandingan antara manfaat (benefit) yang akan diperoleh dengan aspek biaya dan kerugian yang akan ditanggung (cost) pada suatu investasi. Metode analisis Benefit Cost Ratio (BCR) ini akan dijelaskan sebagai berikut:

$$BCR = \text{Benefit} / \text{Cost} \text{ atau } (\sum \text{Benefit}) / (\sum \text{Cost})$$

Apabila $BCR > 1$ maka investasi layak (Feasible)

$BCR < 1$ maka investasi tidak layak (Unfeasible)

Metode Break Even Point (BEP)

Metode Break Even Point (BEP) adalah titik pulang pokok dimana total revenue = total cost ($TR = TC$). Titik impas menandakan bahwa tingkat produksi telah menghasilkan pendapatan yang sama besar dengan biaya produksi yang telah dikeluarkan. Selain itu dapat menyatakan hubungan antara volume produksi, harga satuan, dan laba, analisis titik impas memberikan informasi mengenai hubungan antara biaya variabel dan biaya tetap. Metode Break Even Point dapat digunakan juga untuk mengetahui pada volume produksi/ volume penjualan berapa perusahaan akan menderita kerugian atau mencapai laba tertentu. Analisis ini adalah suatu cara untuk mengetahui hubungan antara volume penjualan, volume produksi, harga jual, biaya produksi dan biaya lainnya yang memiliki

variabel yang tetap. Break even point sederhana menunjukkan kaitan antara volume produksi, pendapatan, biaya variabel, laba dan rugi. Perpotongan antara garis biaya total dengan pendapatan pada suatu titik. Pada titik tersebut perusahaan berada dalam keadaan break even. Pada keadaan tersebut berarti laba = 0, maka biaya total = pendapatan. Dengan dianggap bahwa harga penjualan per unit produksi adalah konstan maka untuk menghitung titik impas menggunakan persamaan berikut:

$$BEP = \text{Biaya Tetap} / (1 - \text{Biaya Variabel} / \text{Pendapatan})$$

Studi Kasus

Studi kasus adalah penelitian yang bertujuan memberikan gambaran secara detail tentang latar belakang, sifat, maupun karakter yang khas dari suatu kasus. Dalam hal ini disusun hal-hal yang harus dilakukan dengan tujuan untuk efektifitas waktu dan pekerjaan penelitian ini.

Tahapan ini meliputi kegiatan, antara lain :

1. Survey lokasi untuk mendapatkan gambaran umum proyek
2. Menentukan kebutuhan data
3. Studi pustaka terhadap materi desain
4. Jadwal pemakaian alat-alat berat
5. Aktifitas-aktifitas yang menggunakan alat-alat berat
6. Efektifitas penggunaan alat-alat berat pada aktifitas terhadap durasi

METODOLOGI PENELITIAN

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah suatu proses pengadaan data primer untuk keperluan penelitian. Pengumpulan data merupakan langkah penting dalam metodologi ilmiah, karena pada umumnya data yang dikumpulkan akan digunakan.

Selanjutnya bila dilihat dari segi cara atau teknik pengumpulan data, maka teknik pengumpulan data dilakukan dengan 2 tahap yaitu interview (wawancara) dan obersvasi (pengamatan).

Diagram Alir Penelitian



Metode Analisa Data

1. Metode Net Present Value (NPV)
2. Metode Internal Rate of Return (IRR)
3. Metode Break Even Point (BEP)
4. Annual Equivalent (AE)
5. Benefit Cost Ratio (BCR)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penetapan Biaya Harga Alat

Harga dan biaya perhitungan investasi alat berat sesuai dengan data yang didapat dari PT.GADING MURNI PERKASA adalah sebagai berikut

	Jenis Alat Berat	Harga Alat (RP)
1	Bolldozer	2.118.600.000
2	Asphalt Finisher	360.000.000
3	Asphalt Sprayer	65.000.000
4	DumpTruck	290.000.000
5	Excavator 80-140 HP	930.600000
6	Motor Grader	801.900.000
7	Tandem Roller	247.500.000
8	Tire Roller	90.000.000
9	Vibratory Roller	584.100.000

berikut

Net Present Value (NPV)

Perhitungan NPV untuk $i = 12\%$ adalah sebagai berikut:

Keterangan	Tahun Ke				
	1	2	3	4	5
	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan(naik 10% per tahun)	5709702372	6280672609	6908739870	7599613857	8359575243
Pengeluaran (naik 10% per tahun)	4247901193	4672691312	5138960444	5653956488	621932137
Laba Kotor	1461801179	1607981297	1768779427	1945657369	2140223106
Pajak (10%)	146180117.9	160798129.7	176877942.7	194565736.9	214022310.6
Laba Bersih (Arus Kas Bersih)	1315621061	1447183167	1591901484	1751091632	1926200796

Tahun	Tahun ke-	Investasi	Arus Kas Bersih (AKB)	Faktor Diskon (i=12%)	Present Value Investasi (PVI)	Present Value AKB
2017	0	888900000	0	1	543770000	0
2018	1		1315621061	0.910746812		1198197687
2019	2		1447183167	0.829459756		1200380197
2020	3		1591901484	0.755427829		120256682
2021	4		1751091632	0.688003487		1204757149
2022	5		1926200796	0.626596983		1206951607
Jumlah					543770000	6012853322

Dengan demikian besar NPV adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 NPV &= PVAKB - PVI \\
 &= Rp 6.012.853.322 - Rp 5.437.700.000 \\
 &= Rp. 575.153.388
 \end{aligned}$$

Seperti yang telah dibahas sebelumnya jika $NPV > 1$ maka proyek ini layak untuk dilaksanakan.

Internal Rate of Return (IRR)

Perhitungan IRR untuk $MARR = 12\%$ menggunakan *discount factor* 9.0% dan 10% adalah sebagai berikut.

Perhitungan IRR dengan $i_1 = 9.0\%$ dan $i_2 = 10\%$

Tahun	Tahun ke-	Net Benefit	DF = 9.0%	DF = 10%
2017	0	-5437700000	5437700000	5437700000
2018	1	1315621061	1206950761	1196031107
2019	2	1447183167	1218094072	1195952169
2020	3	1591901484	1229266326	1195995585
2021	4	1751091632	1240473312	1195995585
2022	5	1926200796	1251837897	1195978074
Total			708922369	542252519.7

$$\begin{aligned}
 IRR &= iNPV_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 + NPV_2} \times (iNPV_2 - iNPV_1) \\
 IRR &= 9.0\% + \frac{708922369}{708922369 + 542252519.7} \times (10\% - 9.0\%)
 \end{aligned}$$

$$IRR = 10.37\%$$

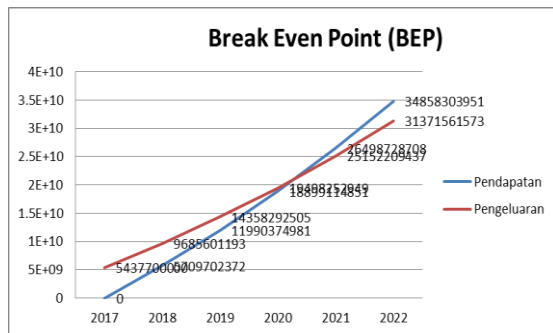
Dari hasil perhitungan didapat IRR(10.19%) lebih besar daripada MARR(12%) maka dapat disimpulkan bahwa investasi tersebut layak untuk dilaksanakan.

Break Even Point (BEP)

Hasil analisa hubungan antara total pendapatan dan total pengeluaran pada tahun ke-n adalah sebagai berikut

Hubungan Antara Total Pendapatan dan Pengeluaran

Tahun	Tahun ke-	Pengeluaran	Pendapatan
2017	0	5437700000	0
2018	1	9685601193	5709702372
2019	2	14358292505	11990374981
2020	3	19498252949	18899114851
2021	4	25152209437	26498728708
2022	5	31371561573	34858303951



Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa PT.GADING MURNI PERKASA masih mengalami kerugian pada tahun 2018 hingga 2020 dan mulai mengalami keuntungan pada pertengahan tahun 2021. Untuk mencari nilai BEP adalah sebagai berikut:

$$TR_{2020} = Rp. 18.899.114.851$$

$$TC_{2020} = Rp. 19.498.252.949$$

$$TR_{2021} = Rp. 26.498.728.708$$

$$TC_{2021} = Rp. 25.152.209.437$$

Annual Equivalent (AE)

Perhitungan *Annual Equivalent* adalah kebalikan dari metode NPV. Jika pada NPV aliran kas ditarik dari posisi present, maka pada AE nilai kas didistribusikan secara merata.

Perhitungan *Annual Equivalent*

$$AE = (\text{nilai benefit rata-rata}) - (\text{nilai cost rata-rata})$$

$$AE = 17583936276.20 - 16326037477 = 5139960444$$

AE > 1 maka proyek investasi ini layak untuk dilaksanakan

Tahun	Tahun ke-	Net Benefit
2017	0	0
2018	1	1315621061
2019	2	1447183167
2020	3	1591901484
2021	4	1751091632
2022	5	1926200796
		8031998140

Benefit Cost Ratio (BCR)

$$BCR = \frac{\sum \text{benefit}}{\sum \text{cost}}$$

$$BCR = \frac{8031998140}{5437700000}$$

$$BCR = 1,477094753$$

BCR > 1 , maka proyek ini layak dijalankan karena menguntungkan.

PENUTUP

Kesimpulan

Hasil dari pembahasan pada bab sebelumnya dimana dilakukan pengujian 5 kriteria investasi yang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perhitungan *Net Present Value* (NPV) menghasilkan keuntungan sebesar Rp. 575.153.388. Angka ini bernilai lebih dari 1 maka proyek ini layak untuk dijalankan.
2. Perhitungan *Internal Rate of Return* (IRR) menghasilkan angka 10,37% dan angka ini lebih besar dari nilai MARR yaitu 12%, maka proyek ini memenuhi kriteria IRR dan layak untuk dijalankan.
3. Perhitungan *Break Even Point* (BEP) menunjukkan dari tahun ke-0 (2017) Break

Even terjadi pada tahun 2020 bulan 7 pada saat total pendapatan sebesar Rp 21.239.106.112.

4. Perhitungan *Annual Equivalent* (AE) menghasilkan angka 51399604.44 angka ini lebih dari 1 maka investasi ini layak dijalankan.
5. Perhitungan *Benefit Cost Ratio* (BCR) menghasilkan BCR sebesar 1,47709475, angka ini lebih dari 1 maka proyek investasi ini layak untuk dilaksanakan dan dapat memberikan keuntungan.

Berdasarkan hasil penilaian dari 5 kriteria investasi tersebut maka dalam jangka waktu 5 tahun proyek **investasi alat berat PT.GADING MURNI PERKASA** Layak untuk di jalankan karena memberikan keuntungan

Saran

Penelitian ini hanya ditinjau dari aspek ekonomi maka sebaiknya dilakukan penelitian yang mencakup aspek yang lebih banyak lagi untuk mendapatkan hasil yang akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Clive Gray, dkk. 2007. *Pengantar Evaluasi Proyek*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- DeGarmo E. Paul, dkk. 2001. *Ekonomi Teknik*. Prentice-Hall, Inc. New Jersey.
- Pratahis P. A. K., 2016. *Kelayakan Investasi Studi Kasus Alat Berat Bulldozer, Excavator dan Dump Truck di Kota Manado*. Jurnal Sipil Vol 4 No. 9, ISSN: 2337-6732
<http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/13439>
- Rostiyanto, F. Susy. 2008. *Alat-alat Berat untuk Proyek Konstruksi*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Rumengan M. R., A. K. T. Dundu, P. A. K. Pratahis, 2017. *Analisa Kelayakan Investasi Alat Berat Stone Crusher Di Kelurahan Kumersot Kota Bitung*, Jurnal Sipil Statik Vol.5 No.10 Desember 2017 (679-688) ISSN: 2337-6732
- Sunyoto Danang, 2014. *Studi Kelayakan Bisnis*. Center of Academic Publishing Service (CAPS). Yogyakarta.
- Supit Vinky V., 2014. *Analisis Kelayakan Investasi Asphalt Mixing Plant (Studi Kasus: PT. Lumbung Berkat Indonesia Base Camp Molobog, Kab. Bolaang Mongondouw Timur)*, Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Sam Ratulangi.
- Umar Husein, 2005. *Studi Kelayakan Bisnis*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wior M. H. T., R. J. M. Mandagi, J. Tjakra, 2015. *Analisa Kelayakan Investasi Ready Mix Concrete di Provinsi Sulawesi Utara*. Jurnal Sipil Vol 3 No. 7, ISSN: 2337-6732.
<http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/8919>
- Wulfram I. Ervianto, 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*. ANDI. Yogyakarta.