

ANALISIS OPTIMASI SEBAGAI LANGKAH AWAL DALAM INVESTASI PENYEWAAN ALAT BERAT

Anak Agung Gde Agung Yana¹, Nyoman Yudha Astana¹, dan Made Adhi Kusuma
Wijaya^{1,2}

¹Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Udayana

²Email: adhikusumawijaya.bali@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan kegiatan pariwisata mengakibatkan berkembangnya pembangunan konstruksi untuk mendukung kegiatan tersebut. Pembangunan tersebut memunculkan sejumlah permintaan bagi industri pendukungnya, seperti permintaan pemakaian alat berat untuk proyek konstruksi. Akuisisi peralatan konstruksi yang memerlukan biaya cukup besar, menjadi kendala bagi kontraktor. Sehingga kontraktor memilih menyewa peralatan konstruksi sebagai cara akuisisi yang paling efisien. Banyaknya jenis dan tipe peralatan konstruksi dan modal terbatas, menimbulkan masalah tersendiri bagi perusahaan penyewaan alat berat. Pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data-data pada PT. Riadimix untuk mendapatkan data penyewaan dan biaya operasional alat berat. Berdasarkan data tersebut dilakukan analisis optimasi dengan metode persamaan linier, dan selanjutnya dilakukan analisis finansial pada komposisi alat yang paling optimal. Hasil penelitian ini menunjukkan jenis alat dan komposisi yang paling menguntungkan untuk diinvestasikan adalah dua unit *excavator* PC 200, satu unit *mobile crane* 30 ton, dua unit *dumptruck* 9 m³ dan satu unit *safe loader*. Analisa teknis dilihat dari perijinan, lokasi penyimpanan, ketersediaan bahan bakar dan suku cadang, menunjukkan investasi penyewaan alat berat ini layak untuk dilaksanakan. Analisa pasar melihat besarnya kebutuhan alat berat yang terus meningkat dengan jumlah pasokan alat berat yang terbatas maka dipandang perlu untuk menyediakan usaha penyewaan alat berat ini. Analisa kelayakan finansial dengan komposisi jumlah alat tersebut di atas, layak untuk dilaksanakan apabila pendapatan tetap dan operasional tetap seperti yang diasumsikan. Analisa sensitivitas finansial dengan komposisi jumlah alat tersebut di atas, tetap layak untuk dilaksanakan walaupun terjadi peningkatan biaya operasional sebesar 15% dengan pendapatan tetap sesuai asumsi. Begitupula ketika terjadi penurunan pendapatan sebesar 5% sedangkan biaya operasional tetap dan ketika terjadi penurunan pendapatan sebesar 5% serta peningkatan biaya operasional sebesar 15% secara bersamaan.

Kata kunci: *optimasi alat berat, investasi, analisis kelayakan finansial.*

OPTIMIZATION ANALYSIS AS THE FIRST STEP IN INVESTMENT IN HEAVY EQUIPMENT RENTAL

ABSTRACT

The development of tourism activities resulted in the development of construction development to support these activities. The development raises a number of requests for supporting industries, such as demand for heavy equipment use for construction projects. The acquisition of construction equipment that requires substantial costs is an obstacle for contractors. So the contractor chose to rent construction equipment as the most efficient way of acquisition. The number of types and types of construction equipment and capital is limited, creating a problem for heavy equipment rental companies. In this study data collection was conducted at PT Riadimix to obtain rental data and heavy equipment operating costs. Based on these data an optimization analysis was carried out using the linear equation method, and then a financial analysis was performed on the composition of the most optimal tools. The results of this study indicate the types of equipment and composition that are the most profitable to invest are two PC 200 excavator units, one unit of 30 Ton crane car, two 9 m³ dumptruck units and one safe loader unit. Technical analysis in terms of permits, storage location, availability of fuel and spare parts, shows that the investment in leasing heavy equipment is feasible. Market analysis sees a large increase in the demand for heavy equipment with a limited supply of heavy equipment, it is deemed necessary to provide heavy equipment rental business. The analysis of financial feasibility with the composition of the number of the aforementioned tools is feasible if the fixed and operational income remains as assumed. The analysis of financial sensitivity with the composition of the number of the above tools is still feasible even though there is an increase in operational costs of 15% with fixed income in accordance with the assumptions. Feasible to be implemented too when there is a decrease in income of 5% while fixed operating costs and when there is a decrease in income of 5% and an increase in operating costs by 15% simultaneously.

Keywords: *heavy equipment optimization, investment, financial feasibility analysis.*

1 PENDAHULUAN

Bali merupakan daerah yang mengandalkan sektor pariwisata sebagai salah satu penggerak perekonomian masyarakatnya. Perkembangan kegiatan pariwisata ini mengakibatkan berkembangnya pembangunan konstruksi untuk mendukung kegiatan tersebut, terutama pembangunan hotel, *villa* atau *mall*. Selain itu, pemerintah juga berusaha memperbaiki infrastruktur pendukung yang telah ada seperti pembangunan jalan tol, *underpass*, penataan *airport* dan berbagai macam proyek konstruksi lainnya.

Pembangunan-pembangunan tersebut akan memunculkan sejumlah permintaan bagi industri-industri pendukungnya, salah satunya adalah permintaan pemakaian alat berat untuk proyek konstruksi. Bagi kontraktor tidak begitu sulit untuk memilih alat konstruksi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan konstruksinya. Permasalahan berbeda terjadi pada saat kontraktor harus mempertimbangkan efisiensi dalam pemilihan alat berat dalam suatu proyek konstruksi. Pertimbangannya dilihat dari akuisisi peralatan konstruksi yang memerlukan biaya cukup besar, baik untuk pembelian maupun pengoperasiannya, padahal setiap proyek konstruksi memerlukan beberapa peralatan konstruksi dan tidak semua peralatan konstruksi dapat digunakan selama pengerjaan suatu proyek konstruksi. Oleh karena itu, kontraktor lebih banyak memilih menyewa peralatan konstruksi sebagai cara akuisisi peralatan konstruksi yang paling efisien.

Investasi pada hakekatnya merupakan penempatan sejumlah dana pada saat ini dengan harapan untuk memperoleh keuntungan dimasa yang akan datang. Kelayakan suatu investasi dapat ditinjau dari aspek pasar meliputi analisa terhadap beberapa hal seperti permintaan, penawaran, proyeksi permintaan dan penawaran, harga sewa, produk (barang/jasa), segmentasi pasar, strategi dan implementasi pemasaran. Selanjutnya aspek teknis meliputi: pemilihan mesin-mesin, sarana pendukung, dan pekerjaan teknis tambahan dan sebagainya. Sedangkan dari aspek finansial memperhitungkan index kriteria investasi melalui *net present value*, *internal rate of return*, *pay back period* dan sebagainya.

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian terhadap optimasi dalam suatu investasi pembelian peralatan konstruksi yang sesuai dengan kebutuhan kontraktor sebagai konsumen. Dengan demikian pemilihan jenis dan jumlah peralatan dapat dilakukan secara efektif dalam memenuhi kelayakan dari aspek teknis, pasar serta finansialnya.

2 PERALATAN KONSTRUKSI

Menurut Syahbana dan Laksono (2011) Alat berat yang sering dikenal dalam ilmu Teknik Sipil merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Alat berat merupakan faktor penting dalam proyek, terutama proyek-proyek konstruksi maupun pertambangan dan kegiatan lainnya dengan skala yang 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.

2.1 Metode akuisisi peralatan konstruksi

Menurut Blundon (1980), mungkin tidak begitu sulit bagi kontraktor untuk memilih alat konstruksi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan konstruksinya, namun permasalahan berbeda terjadi pada saat seorang kontraktor harus memilih cara mengakuisisi peralatan konstruksinya dengan cara pembayaran cash, atau mendapatkannya dengan cara lain. Konsep dari akuisisi melibatkan keputusan untuk memperoleh peralatan melalui satu dari empat cara seperti pembayaran tunai (*cash purchase*), *finance through borrowing*, rental dan *leasing*.

2.2 Biaya kepemilikan dan operasional

Biaya pemilikan adalah biaya yang menunjukkan jumlah antara penyusutan (*depresiasi*) alat, bunga dan asuransi alat. Biaya operasi peralatan adalah biaya yang dikeluarkan hanya apabila alat tersebut dioperasikan, yang terdiri atas bahan bakar, bahan pelumas, gemuk, saringan, ban, biaya perbaikan, upah operator. Biaya tidak langsung seperti biaya *pool*, biaya kantor, biaya resiko, keuntungan dan sebagainya. Biaya ini biasanya dihitung sebesar 15% - 25% dari total biaya penggunaan peralatan bersangkutan (Rostiyanti, 2008).

2.3 Optimasi

Optimasi adalah memilih alternatif terbaik berdasarkan kriteria tertentu yang tersedia. Kriteria yang paling umum untuk memilih diantara beberapa alternatif dalam ekonomi adalah (1) akan memaksimalkan sesuatu, seperti memaksimalkan keuntungan perusahaan, utilitas konsumen, dan laju perubahan volume usaha, atau (2) meminimumkan sesuatu, seperti meminimumkan biaya dalam memproduksi. Secara ekonomi kita dapat mengkategorikan persoalan maksimisasi dan minimisasi dengan istilah optimasi, artinya mencari yang terbaik. Dalam memformulasi persoalan optimasi, tugas pertama bagi pengambilan keputusan adalah menggambarkan secara terinci fungsi tujuan (maksimisasi, atau minimisasi). Variabel tak bebas (variabel terikat) dari suatu fungsi merupakan objek maksimisasi atau minimisasi, dan variabel bebas merupakan obyek-obyek yang besarnya dapat diambil dan dipilih oleh unit ekonomi itu dengan tujuan optimasi nilai variabel terikat. Esensi dari proses optimasi

adalah memperoleh nilai-nilai variabel pilihan (variabel bebas) yang memberikan nilai optimum yang diinginkan fungsi tujuan. (Martono dan Harjito, 2005)

2.4 Analisis kelayakan finansial

a. Aspek teknis

Aspek teknis adalah aspek yang berhubungan dengan proses pemilihan secara teknis dan pengoperasian peralatan konstruksi. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui perencanaan awal dan penaksiran biaya investasi termasuk biaya eksploitasinya. Hal ini memberikan peluang lebih dari satu tipe atau jenis peralatan konstruksi yang dipertimbangkan sebagai aset awal perusahaan dengan beberapa alternatif pembelian dalam mewujudkan rencana pemilikan aset sehingga layak untuk digunakan.

b. Aspek finansial

Dalam menganalisis aspek finansial digunakan berbagai macam indek yang disebut dengan indek investasi atau *investment criteria*. Setiap indek harus menggunakan *present value* yang telah di-*discount* dari arus pembiayaan dan arus pendapatan selama umur ekonomis suatu peralatan konstruksi. Tidak jarang digunakan dua atau lebih kriteria investasi dalam menentukan kemungkinan investasi. Masing-masing kriteria tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Beberapa analisis investasi yang sering dipergunakan dalam menganalisis suatu investasi adalah *net present value* (NPV), *internal rate of return* (IRR), *benefit cost ratio* (BCR), *payback period* (Sjahrial, 2008).

c. Aspek pasar

Globalisasi di segala sektor kehidupan tidak lagi memunculkan batas-batas daerah secara jelas. Tidak terkecuali struktur pasar dalam era globalisasi ini pun tergeser, dimana pasar yang awalnya berorientasi pada penjual (*seller market*) bergeser menjadi berorientasi pada pembeli (*buyer market*). Hal ini menyebabkan timbulnya persaingan yang semakin ketat untuk merebut hati pembeli (Suratman, 2001).

2.5 Investasi

Investasi dapat diartikan sebagai penanaman modal dalam suatu kegiatan yang memiliki jangka waktu relatif panjang dalam berbagai bidang usaha (Kasmir, 2003). Investasi adalah menempatkan uang atau dana dengan harapan untuk memperoleh tambahan atau keuntungan tertentu atas uang atau dana tersebut. Selain itu, investasi merupakan setiap pengeluaran modal atau dana yang ditanamkan ke berbagai aktiva dengan harapan dana tersebut akan diterima kembali baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Perusahaan yang mengadakan investasi dalam investasi aktiva tetap tentunya mempunyai harapan bahwa perusahaan tersebut akan memperoleh kembali dana yang diinvestasikan seperti halnya dalam aktiva lancar. Perbedaan antara aktiva lancar dan aktiva tetap terletak pada waktu dan cara perputaran dana yang tertanam. Investasi dalam aktiva lancar diharapkan dapat diterima kembali dalam waktu yang relatif singkat atau kurang dari satu tahun. Sebaliknya, investasi dalam aktiva tetap akan diterima kembali secara keseluruhan dalam beberapa tahun dan kembalinya berangsur-angsur melalui depresiasi (Kamaruddin, 2004).

Menurut Haming dan Basalamah (2003), besarnya dana yang diperlukan untuk membiayai suatu rencana investasi sangat tergantung pada jenis proyek dan skala proyek. Proyek berskala besar memerlukan dana yang besar pula, sedangkan proyek berskala kecil hanya memerlukan dana investasi yang relatif kecil jumlahnya. Pengadaan peralatan dan pengoperasian suatu proyek dapat dibiayai dengan dua sumber pembiayaan utama yaitu dengan dana sendiri (*equity investment*) dan pinjaman dari pihak ketiga (*project financing*).

2.6 Metode Peramalan

Menurut Taylor (2008), terdapat dua buah metode dalam melakukan peramalan, yaitu metode *time series* dan metode kausal, dimana kedua metode ini memiliki 3 buah faktor yang mempengaruhi penilaiannya. Ketiga faktor itu adalah: (1) faktor seri waktu (*time series*) yang merupakan kategori teknik statistik yang menggunakan data historis untuk menentukan perilaku yang akan datang, (2) faktor regresi yang merupakan usaha untuk mengembangkan hubungan-hubungan sistematis antara item yang diramalkan dengan faktor yang menyebabkan item tersebut memiliki perilaku tertentu, dimana diterjemahkan dalam bentuk model regresi, (3) faktor kualitatif yang merupakan usaha untuk membuat peramalan dengan menggunakan penilaian, opini, dan pendapat manajemen. Metode yang biasa disebut "penilaian eksekutif" ini biasa digunakan oleh para petinggi perusahaan untuk mendapatkan peramalan jangka panjang. Peramalan dilakukan oleh sekelompok orang yang penilaiannya dianggap valid dibandingkan dengan kelompok lain.

3 METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan penelitian

Penelitian ini menganalisis optimasi investasi penyewaan peralatan konstruksi yang berlokasi di Provinsi Bali dengan rancangan penelitian seperti Gambar 1. Pada tahap awal dilakukan pengumpulan data baik berupa data primer maupun sekunder yang diperoleh dari wawancara atau penelusuran langsung ke lokasi dan informasi

dari instansi pemerintah maupun pihak-pihak yang terkait. Selanjutnya data-data tersebut dianalisis sesuai dengan fungsi data yang pada akhirnya dijadikan penunjang untuk menganalisis kelayakan investasi tersebut.

3.2 Gambaran umum lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di perusahaan penyewaan alat berat PT. Riadimix. Perusahaan ini memiliki tiga *pool* (lokasi penyimpanan alat) yaitu Pool Kargo yang berlokasi di jalan Gunung Galunggung no. 2, Pool Mahendradata yang berlokasi di jalan Mahendradata no. 40X, dan Pool Ketewel yang berlokasi di Jalan Prof. Ida Bagus Mantra.

3.3 Metode pengumpulan data

Data primer didapat dengan metode wawancara dan penelusuran langsung dalam mendapatkan proyeksi pasar tentang kebutuhan alat berat, penentuan lokasi penyimpanan dan sejenisnya. Sedangkan data sekunder merupakan data yang diolah oleh orang atau lembaga lain dan telah dipublikasikan. Data berupa harga pembelian alat berat, spesifikasi alat, keberadaan tenaga kerja, data penyewaan alat dan sejenisnya.

3.4 Analisis optimasi

Proses perhitungan diawali dengan penentuan optimasi keuntungan penyewaan alat berat dengan menggunakan model persamaan linier dengan beberapa kendala yang berbentuk pertidaksamaan matematika.

3.5 Analisis kelayakan finansial

Analisa meliputi tiga aspek yaitu aspek teknis, finansial dan pasar. Analisa aspek teknis dan aspek pasar dilakukan secara deskriptif terhadap data-data yang didapat dari berbagai pihak. Proses perhitungan dilanjutkan untuk menganalisa kelayakan dengan batasan-batasan yang telah ditentukan.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penentuan alat berat

Tabel 1. Permintaan alat berat tahun 2017 di PT Riadimix

Nama alat	Tipe	Satuan	Permintaan tahun 2017
Doser	D 31 P	hari	26,5
Dump truck	9m3	hari	508
Excavator	Bobcat (pc 45)	hari	129,25
Excavator	pc 75	hari	550,125
Excavator	pc 200	hari	727,25
Forklip	5 ton	hari	98
Forklip	10 ton	hari	41
Safe loader	besar	hari	114
Safe loader	DK 9600	hari	223
Scania	360	hari	94,625
sky lift	Tadano 28m	hari	2
Mobil crane	Tadano 50t	hari	787,875
Mobil crane	Tadano 30t	hari	1404,5
Mobil crane	Tadano 20 t	hari	376,75
Mobil crane	Tadano 7,5 ton	hari	188,125

Berdasarkan data yang didapat pada perusahaan PT. Riadimix, penulis memilih 4 tipe alat berat yang memiliki permintaan sewa tertinggi sebagai alat berat yang paling menguntungkan untuk diinvestasikan, yaitu *dump truck*, *excavator* PC 200, *safe loader* dan *mobil crane* 30t seperti pada Tabel 1.

4.2 Optimasi alat

Faktor tujuan adalah keuntungan yang maksimal dimana proyeksi keuntungan didapatkan dari selisih harga sewa dengan biaya operasional alat seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Estimasi keuntungan bersih alat berat per hari (8 jam kerja)

Biaya per hari	Alat Berat			
	Excavator	Mobil Crane	Dump truck	Safe Loader
Pendapatan				
Penyewaan Alat (a)	Rp 3.600.000	Rp 8.000.000	Rp 750.000	Rp 3.000.000
Pengeluaran				
Upah Operator	Rp 160.000	Rp 160.000	Rp 100.000	Rp 200.000
Biaya Perbaikan	Rp 1.163.448	Rp 3.404.544	Rp 228.744	Rp 465.840
Biaya Solar	Rp 960.000	Rp 1.920.000	Rp 130.000	Rp 600.000
Biaya Depresiasi	Rp 359.089	Rp 1.454.933	Rp 70.600	Rp 143.778
Pajak	Rp 72.000	Rp 160.000	Rp 15.000	Rp 60.000
Total pengeluaran (b)	Rp 2.714.537	Rp 7.099.477	Rp 544.344	Rp 1.469.618
Keuntungan (a-b)	Rp 885.463	Rp 900.523	Rp 205.656	Rp 1.530.382

Berdasarkan Tabel 2, keuntungan yang dihasilkan dapat dirumuskan dengan fungsi tujuan sebagai berikut

$$\begin{aligned} \pi &= C_1 X_1 + C_2 X_2 + C_3 X_3 + C_4 X_4 \\ &= 885X_1 + 900 X_2 + 205 X_3 + 1530 X_4 \end{aligned} \tag{1}$$

dimana : π = keuntungan, X_1 = excavator, X_2 = mobile crane, X_3 = dump truck, X_4 = safe loader.

Perumusan faktor kendala didasarkan pada 3 faktor, yaitu:

1. Modal

Pada penelitian ini dianggarkan modal awal untuk pembelian alat berat adalah sebesar 15 milyar rupiah. Adapun harga dari masing-masing alat berat dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Biaya kepemilikan alat berat

Alat berat	Tipe	Harga
Excavator	Kamatsu hydraulic model PC 200-8 MO	Rp 1.615.900.000
Mobil crane	Tadano Rough Traiin Cranes GR 300 EX	Rp 6.547.200.000
Dump truck	Hino Dutro 130 HD X Power	Rp 317.700.000
Safe Loader	Hino FG 245 JS	Rp 647.000.000

Berdasarkan Tabel 3 di atas dapat dirumuskan faktor kendala sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C_1 X_1 + C_2 X_2 + C_3 X_3 + C_4 X_4 &\leq K \\ 1616 X_1 + 6547 X_2 + 318 X_3 + 647 X_4 &\leq 15.000 \end{aligned} \tag{2}$$

dimana : X_1 = excavator, X_2 = mobil crane, X_3 = dump truck, X_4 = safe loader.

2. Pool (Lokasi penyimpanan)

Pada penelitian ini direncanakan luasan pool seluas 800 m², dimana area parkir alat berat seluas 200 m². Adapun ukuran dari masing-masing alat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Ukuran alat berat

Alat berat	Ukuran		
	Panjang	Lebar	Luas
Excavator	9,48	3,08	29,20
Mobil crane	12,80	2,50	32,00
Dump truck	6,04	1,95	11,75
Safe Loader	10,65	3,05	32,47

Berdasarkan tabel 4 tersebut dirumuskan faktor kendala sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C_1 X_1 + C_2 X_2 + C_3 X_3 + C_4 X_4 &\leq K \\ 29 X_1 + 32 X_2 + 12 X_3 + 32 X_4 &\leq 200 \end{aligned} \tag{3}$$

dimana: X_1 = excavator, X_2 = mobil crane, X_3 = dump truck, X_4 = safe loader.

3. Permintaan sewa

Pada penelitian ini, permintaan sewa mengacu pada data penyewaan alat berat pada PT. Riadimix periode Januari 2017 hingga Desember 2017. Data permintaan sewa dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Permintaan alat berat

Alat berat	Satuan	Permintaan sewa	Armada	Rata-rata per unit
Excavator	Hari	727,25	3,00	242,42
Mobil crane	Hari	1404,5	6,00	234,08
Dump truck	Hari	508	2,00	254,00
Safe Loader	Hari	223	1,00	223,00

Dari data tersebut dibuat perbandingan antara alat satu dengan yang lainnya, dimana perumusan faktor kendala adalah sebagai berikut :

$$X_1 : X_2 : X_3 : X_4 = 242 : 234 : 254 : 223 \tag{4}$$

dengan syarat $X_4 \leq X_2 \leq X_1 \leq X_3$

$$\frac{X_1}{X_2} = \frac{242}{234} \gg X_1 \geq 1,04 X_2$$

$$\frac{X_1}{X_3} = \frac{242}{254} \gg X_1 \leq 0,95 X_3$$

$$\frac{X_1}{X_4} = \frac{242}{223} \gg X_1 \geq 1,09 X_4$$

$$\frac{X_2}{X_3} = \frac{234}{254} \gg X_2 \leq 0,92 X_3$$

$$\frac{X_2}{X_4} = \frac{234}{223} \gg X_2 \geq 1,05 X_4$$

$$\frac{X_3}{X_4} = \frac{254}{223} \gg X_3 \geq 1,14 X_4$$

dimana : $X_1 = excavator$, $X_2 = mobil crane$, $X_3 = dump truck$, $X_4 = safe loader$.

Penyelesaian persamaan linier dengan metode simplex, dimana hasil yang didapat seperti pada Tabel 6. Berdasarkan Tabel 6, terlihat investasi yang paling optimal terjadi pada pembelian alat *excavator* sebanyak dua unit, *mobil crane* sebanyak satu unit, *dump truck* sebanyak dua unit, dan *safe loader* sebanyak satu unit.

Tabel 6. Hasil analisis linier

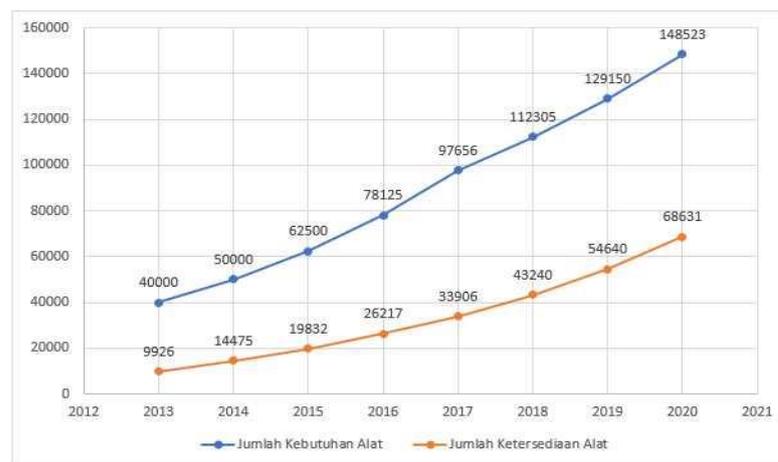
	X1	X2	X3	X4		RHS
Maximize	885	900	205	1530		
Modal awal	1616	6547	318	647	≤	15000
Lokasi Penyimpanan	29	32	12	32	≤	200
Perbandingan X1 dan X2	100	-104	0	0	≥	0
Perbandingan X1 dan X3	100	0	-95	0	≤	0
Perbandingan X1 dan X4	100	0	0	-109	≥	0
Perbandingan X2 dan X3	0	100	-92	0	≤	0
Perbandingan X2 dan X4	0	100	0	-105	≥	0
Perbandingan X3 dan X4	0	0	100	-114	≥	0
Solution	2,81	1,33	2,96	1,27		6225,33

4.3 Analisa teknis

Analisis aspek teknis merupakan aspek yang memberikan gambaran serta analisis terhadap beberapa hal yang berkaitan dengan rencana usaha penyewaan alat berat dimana hal-hal tersebut akan berpengaruh terhadap pengambilan keputusan jadi dan tidaknya rencana tersebut. Beberapa analisis tersebut adalah letak geografis pool (Gudang penyimpanan), perijinan, ketersediaan bahan bakar dan suku cadang.

4.4 Analisa pasar

Berdasarkan data kebutuhan alat berat nasional seperti yang tertera pada Gambar 2, pada tahun 2017 kebutuhan alat berat adalah sebesar 97.656, sedangkan ketersediaan alat berat hanya mencapai 33.906 (Fariz, 2017). Angka ini bahkan tidak mencapai 50% angka kebutuhan alat berat. Namun, pada tahun 2018 ketersediaan alat berat diprediksi akan mengalami peningkatan sekitar 27% dari tahun sebelumnya. Tetapi angka ini apabila dibandingkan dengan kebutuhannya di tahun 2018 masih terdapat selisih yang cukup besar antara *supply* dan *demand*. Selisih yang cukup besar ini diprediksikan akan terus berlanjut hingga tahun 2020. Berangkat dari persoalan diatas, mulai muncul jenis usaha-usaha baru yang juga bergerak di bidang penyediaan alat berat guna mengisi kekosongan-kekosongan pasokan alat berat, namun bukan dalam bentuk jual-beli, melainkan penyewaan alat berat.



Gambar 2. Grafik kebutuhan alat berat nasional

4.5 Analisa finansial

Hasil kelayakan finansial seperti yang tertera pada Tabel 7 memperlihatkan total biaya yang akan diinvestasikan adalah sebesar Rp. 11.999.400.000 dengan jangka waktu investasi adalah 15 tahun. Suku bunga yang dipakai adalah sebesar 11 % pertahun tetap sesuai dengan suku bunga kredit dari Bank Indonesia. Hasil analisis pada Tabel 7 menindikasikan bahwa ketika pendapatan tetap dan operasional tetap seperti yang diasumsikan, maka investasi tersebut layak untuk dilaksanakan dilihat dari nilai $NPV > 0$, $BCR \geq 1$ dan $IRR > MARR$. Pada situasi atau kondisi tertentu tidak menutup kemungkinan terjadinya perubahan pada setiap nilai pendapatan atau pengeluaran dikarenakan turunnya pendapatan ataupun peningkatan biaya operasional. Pada penelitian ini dilakukan pada dua kondisi yaitu penurunan pemasukan sebesar 5% dan peningkatan operasional sebesar 15%. Dan untuk analisis sensitivitas finansialnya didapat kondisi investasi akan tetap layak walaupun terjadi peningkatan biaya operasional sebesar 15% dan penurunan pemasukan sebesar 5%. ini terjadi karena jumlah pendapatan tetap sehingga cukup untuk menutupi semua biaya operasional dilihat dari nilai $NPV > 0$, $BCR \geq 1$ dan $IRR > MARR$.

Dari hasil analisa tersebut dapat dilihat bahwa investasi penyewaan alat berat sangat sensitif terhadap nilai pendapatan yang hanya bersumber dari sewa alat, dimana hanya dengan adanya penurunan pendapatan sebesar 5% nilai NPV dan BCR sebanding dengan peningkatan operasional sebesar 15%. Selain itu, besarnya investasi di tahap awal untuk usaha penyewaan alat berat juga sangat berpengaruh pada kelayakan investasi. Berdasarkan Tabel 5.15, dapat dilihat bahwa hampir 90% dari total investasi awal diperuntukkan untuk membeli baru alat-alat berat. Untuk itu diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengurangi biaya kepemilikan alat-alat berat, salah satunya dengan melakukan pembelian alat berat bekas yang masih layak operasi dengan harga yang lebih murah. Untuk analisa *payback periode* didasarkan atas analisis kondisi normal dimana investasi tersebut layak untuk dilaksanakan. Tabel 9 memperlihatkan *payback periode* terjadi pada tahun keenam.

Tabel 7. Hasil analisis kelayakan finansial

Tahun	Benefit	Cost	Discont Rate	
			PVB	PVC
2018		Rp 12.839.400.000,00		Rp 12.839.400.000,00
2019	Rp 2.413.653.114,80	Rp 923.563.197,81	Rp 2.174.462.265,59	Rp 832.038.916,95
2020	Rp 2.821.632.747,40	Rp 935.742.994,14	Rp 2.290.100.436,17	Rp 759.470.005,80
2021	Rp 3.109.481.711,31	Rp 947.126.483,78	Rp 2.273.626.227,62	Rp 692.530.721,94
2022	Rp 3.381.530.102,47	Rp 958.777.217,69	Rp 2.227.518.618,50	Rp 631.576.250,60
2023	Rp 3.664.392.008,96	Rp 970.982.599,26	Rp 2.174.638.304,24	Rp 576.230.913,05
2024	Rp 3.958.498.516,16	Rp 983.769.264,95	Rp 2.116.374.956,34	Rp 525.963.222,33
2025	Rp 4.264.297.989,17	Rp 997.165.140,34	Rp 2.053.934.993,03	Rp 480.292.976,89
2026	Rp 4.582.256.769,66	Rp 1.011.199.502,83	Rp 1.988.362.625,20	Rp 438.786.257,32
2027	Rp 4.912.859.901,09	Rp 1.025.903.047,57	Rp 1.920.558.633,95	Rp 401.050.914,39
2028	Rp 5.256.611.883,37	Rp 1.041.307.956,49	Rp 1.851.297.116,27	Rp 366.732.499,90
2029	Rp 5.614.037.458,21	Rp 1.057.447.970,79	Rp 1.781.240.410,85	Rp 335.510.596,78
2030	Rp 5.985.682.426,31	Rp 1.074.358.466,94	Rp 1.710.952.394,63	Rp 307.095.509,05
2031	Rp 6.372.114.497,85	Rp 1.092.076.536,46	Rp 1.640.910.320,93	Rp 281.225.276,24
2032	Rp 6.773.924.177,57	Rp 1.110.641.069,50	Rp 1.571.515.352,66	Rp 257.662.980,31
2033	Rp 7.191.725.685,74	Rp 1.130.092.842,63	Rp 1.503.101.928,24	Rp 236.194.316,23
		TOTAL	Rp 29.278.594.584,20	Rp 19.961.761.357,79
			NVP	Rp 9.316.833.226,41
			BCR	1,466734025
			IRR	19.82

Tabel 8. Hasil analisis sensitivitas finansial

Pendapatan tetap dan operasional naik 15%	NPV	Rp 8.248.479.023
	BCR	1,39
	IRR	18,83
Pendapatan turun 5% dan operasional tetap	NPV	Rp 7.852.903.497
	BCR	1,393397324
	IRR	18,55
Pendapatan turun 5% dan operasional naik 15%	NPV	Rp 6.784.549.294
	BCR	1,32
	IRR	17,55

Tabel 9. Hasil analisis *payback period*

Tahun	PVB	PVC	Cashflow	Cashflow kumulatif
2018		Rp 12.839.400.000	-Rp 12.839.400.000	-Rp 12.839.400.000
2019	Rp 2.413.653.115	Rp 923.563.198	Rp 1.490.089.917	-Rp 11.349.310.083
2020	Rp 2.821.632.747	Rp 935.742.994	Rp 1.885.889.753	-Rp 9.463.420.330
2021	Rp 3.109.481.711	Rp 947.126.484	Rp 2.162.355.228	-Rp 7.301.065.102
2022	Rp 3.381.530.102	Rp 958.777.218	Rp 2.422.752.885	-Rp 4.878.312.217
2023	Rp 3.664.392.009	Rp 970.982.599	Rp 2.693.409.410	-Rp 2.184.902.808
2024	Rp 3.958.498.516	Rp 983.769.265	Rp 2.974.729.251	Rp 789.826.443
2025	Rp 4.264.297.989	Rp 997.165.140	Rp 3.267.132.849	Rp 4.056.959.292
2026	Rp 4.582.256.770	Rp 1.011.199.503	Rp 3.571.057.267	Rp 7.628.016.559
2027	Rp 4.912.859.901	Rp 1.025.903.048	Rp 3.886.956.854	Rp 11.514.973.413
2028	Rp 5.256.611.883	Rp 1.041.307.956	Rp 4.215.303.927	Rp 15.730.277.340
2029	Rp 5.614.037.458	Rp 1.057.447.971	Rp 4.556.589.487	Rp 20.286.866.827
2030	Rp 5.985.682.426	Rp 1.074.358.467	Rp 4.911.323.959	Rp 25.198.190.786
2031	Rp 6.372.114.498	Rp 1.092.076.536	Rp 5.280.037.961	Rp 30.478.228.748
2032	Rp 6.773.924.178	Rp 1.110.641.069	Rp 5.663.283.108	Rp 36.141.511.856
2033	Rp 7.191.725.686	Rp 1.130.092.843	Rp 6.061.632.843	Rp 42.203.144.699

5 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa jenis alat berat yang paling menguntungkan untuk diinvestasikan adalah *excavator* PC 200, *mobil crane* 30 ton, *dump truck* 9 m³ dan *safe loader*. Dimana komposisi jumlah alat berat yang paling optimal adalah dua unit *excavator*, satu unit *mobil crane* 30 ton, dua unit *dumptruck*, dan satu unit *safe loader*. Dari hasil analisa teknis yang dilakukan jika dilihat dari perijinan, lokasi penyimpanan (*pool*), dan ketersediaan bahan bakar dan suku cadang, investasi penyewaan alat berat ini layak untuk dilaksanakan. Dan untuk analisa pasarnya, dimana dengan melihat besarnya kebutuhan alat berat yang terus meningkat dengan jumlah pasokan alat berat yang terbatas maka dipandang perlu untuk menyediakan usaha penyewaan alat berat ini. Sedangkan dari analisa aspek finansial dengan komposisi alat yang paling optimal untuk diinvestasikan disimpulkan bahwa investasi penyewaan ini layak untuk dilaksanakan apabila pendapatan tetap dan operasional tetap seperti yang diasumsikan. Untuk analisa sensitivitas finansial dengan peningkatan biaya operasional sebesar 15% dengan pendapatan tetap sesuai asumsi, tetap layak untuk dilaksanakan. Kondisi investasi akan tetap layak walaupun terjadi peningkatan biaya operasional sebesar 15% dan penurunan pemasukan sebesar 5%. Dari hasil penelitian ini dapat disarankan unntuk menekan modal awal, pengusaha alat berat dapat membeli alat berat bekas (*second*) dengan kondisi layak pakai. Analisis sensitivitas yang lebih mendetail dengan variasi perlu dilakukan kondisi sehingga lebih memberikan gambaran yang lebih mendetail.

DAFTAR PUSTAKA

- Blundon. 1980. *Heavy Equipment*. Northwestern University Press, Kanada.
- Fariz, B.P. 2017. Menangkap Potensi Besar dari Bisnis Alat Berat. Diunduh dari: <http://kompasiana.com/amp/farizbagusp/5a35b82cef01b45bad56c404/menangkap-potensi-besar-dari-alat-berat>, pada 1 Maret 2021.
- Haming, M. dan Basalamah, S. 2003. *Studi Kelayakan Investasi Proyek dan Bisnis*. Jakarta: PPM.
- Kasmir. 2003. *Studi Kelayakan Bisnis*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Kamaruddin, A. 2004. *Dasar-dasar Manajemen Investasi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Martono dan Harjito, A. 2005. *Manajemen Keuangan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Rostiyanti, F. 2008. *Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Syabhana dan Laksono. 2011. *Teknik Pemeriksaan Barang Alat Besar*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Sjahrial, D, 2008. *Managemen Keuangan Lanjutan, Edisi Kedua*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Suratman. 2001. *Studi Kelayakan Proyek*. Yogyakarta: J & J Learning.
- Taylor, J. W. 2008. A Comparison of Univariate Time Series Methods for Forecasting Intraday Arrivals at a Call Centre, *Management Science*, Vol. 54(2), pp. 253-265.