

Decision-Making Analysis for Forklift Procurement at PT XYZ using the Analytical Hierarchy Process Approach and Engineering Economics Analysis

Analisis Pengambilan Keputusan Pengadaan Forklift di PT XYZ dengan Pendekatan Analytical Hierarchy Process dan Analisis Ekonomi Teknik

Roy Ferry^{1*}, Muchammad Fauzi¹

Abstract

One of the commonly used equipment for transporting goods from one location to another is the forklift. Observations indicate that the availability rate of rented forklift units at PT XYZ is better than that of company-owned units. The purpose of this study is to analyse the decision-making process for forklift procurement at PT XYZ. The selection of the best forklift rental supplier will utilize the AHP method, while the economic analysis for forklift procurement will utilize decision analysis tools such as NPV and BCR. The study results show that the supplier SML (Heli) has the highest priority weight of 0.3419. The economic analysis using the NPV and BCR methods reveals that rental procurement is more favourable than purchase the unit. Thus, it can be concluded that renting forklift units from supplier SML (Heli) is the optimal decision for the company.

Keywords

Procurement, Analytical Hierarchy Process (AHP), Engineering Economics

Abstrak

Peralatan yang sering digunakan untuk mengalirkan barang dari satu tempat ke tempat yang lain salah satunya adalah forklift. Dalam pengamatan didapatkan bahwa tingkat ketersediaan unit forklift sewa di PT XYZ lebih baik dibandingkan dengan tingkat ketersediaan unit milik sendiri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengambilan keputusan pengadaan forklift di PT XYZ. Pemilihan supplier sewa forklift terbaik akan menggunakan metode AHP. Sedangkan analisis ekonomi teknik pengadaan forklift menggunakan tools analisis keputusan yaitu NPV dan BCR. Dari penelitian dihasilkan keputusan bahwa supplier SML (Heli) memiliki bobot prioritas tertinggi sebesar 0,3419. Analisis ekonomi teknik dengan metode NPV dan BCR menunjukkan pengadaan sewa lebih baik dibandingkan pengadaan beli. Sehingga dapat disimpulkan keputusan sewa unit forklift ke supplier SML (Heli) adalah keputusan terbaik bagi perusahaan.

Kata Kunci

Pengadaan, Analytical Hierarchy Process (AHP), Ekonomi Teknik

¹ Universitas Widyatama

Jl. Cikutra No. 204A, Sukapada, Cibeunying Kidul, Bandung, Jawa Barat, 40125

* roy.ferry@widyatama.ac.id

Submitted : December 13, 2024. Accepted : December 28, 2024. Published : December 31, 2024

PENDAHULUAN

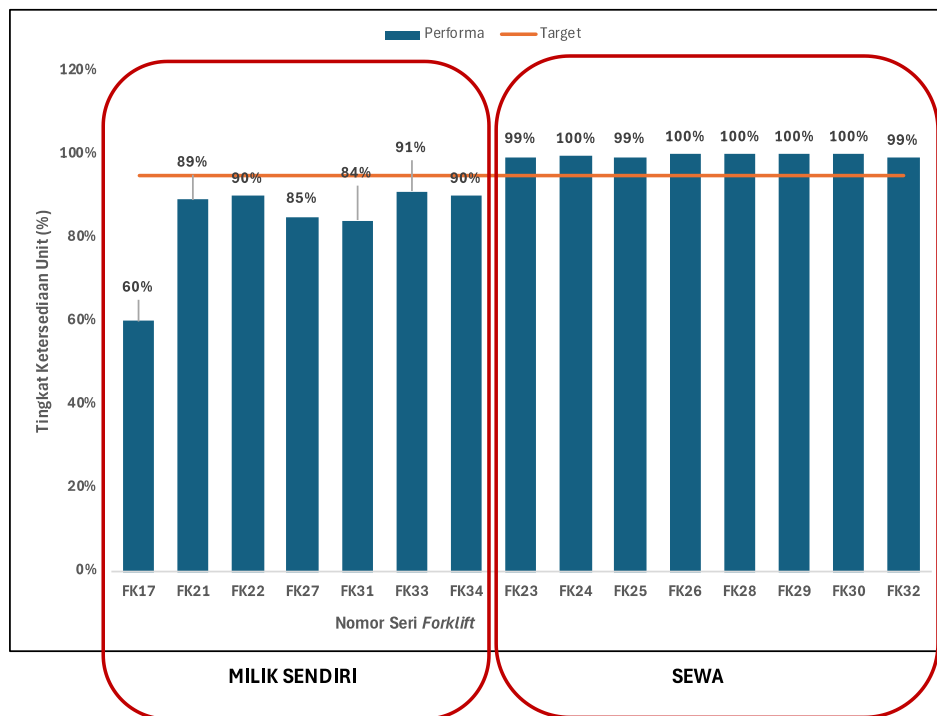
Proses mengalirkan bahan baku dan barang jadi memainkan peranan penting dalam keberhasilan operasi manufaktur. Ini berarti bahwa tanpa sistem penanganan material yang dirancang dan berfungsi dengan secara optimal, operasi manufaktur dapat menghadapi keterlambatan, waktu produksi dapat meningkat, produk dapat rusak atau terkontaminasi, dan biaya perpindahan di dalam fasilitas dapat meningkat, sehingga meningkatkan biaya operasional [1]. Untuk itu diperlukan alat bantu untuk mempermudah mengalirkan produk bahan baku dan barang jadi dari satu tempat ke tempat lain sesuai peruntukannya. *Material Handling Equipment (MHE)* merupakan peralatan yang dipergunakan untuk memindahkan muatan dengan berat dan jumlah tertentu sesuai dengan kapasitas peralatan dari masing-masing area yang ada di gudang dalam jarak yang tidak jauh [2]. Ada beberapa jenis *material handling equipment* dimana salah satu jenis yang banyak digunakan adalah *forklift*. PT XYZ merupakan industri manufaktur produk kakao yang melakukan pemrosesan mulai dari bahan baku biji kakao hingga menjadi beberapa produk barang jadi yaitu produk *cocoa liquor*, produk *cocoa butter*, produk *cocoa cake*, dan produk *cocoa powder*. Berdasarkan data aset perusahaan, PT XYZ menggunakan 15 unit *forklift* untuk menunjang operasi manufaktur yang dijabarkan dengan lebih rinci seperti yang ditunjukkan dalam data pada Tabel 1. Unit *forklift* ini digunakan di 3 area dalam PT XYZ yaitu area produksi, area gudang biji kakao, dan area gudang barang jadi.

Tabel 1. Data Populasi Forklift yang Digunakan di PT XYZ

No.	Tahun Perakitan	Nomor Seri	Kapasitas Angkut	Ketinggian Angkut	Lokasi	Status
1.	2011	FK17	1.8 ton	4.7 m	Gudang Barang Jadi	Milik sendiri
2.	2012	FK21	2.5 ton	4.7 m	Gudang Barang Jadi	Milik sendiri
3.	2014	FK22	2.5 ton	4.7 m	Gudang Barang Jadi	Milik sendiri
4.	2014	FK23	2.5 ton	4.7 m	Produksi	Sewa
5.	2014	FK24	2.5 ton	4.7 m	Gudang Barang Jadi	Sewa
6.	2014	FK25	3.0 ton	6.0 m	Gudang Biji Kakao	Sewa
7.	2014	FK26	3.0 ton	6.0 m	Gudang Biji Kakao	Sewa
8.	2016	FK27	1.8 ton	4.7 m	Gudang Barang Jadi	Milik sendiri
9.	2016	FK28	2.5 ton	4.7 m	Gudang Barang Jadi	Sewa
10.	2016	FK29	2.5 ton	4.7 m	Gudang Barang Jadi	Sewa
11.	2016	FK30	2.5 ton	4.7 m	Produksi	Sewa
12.	2017	FK31	3.0 ton	6.0 m	Gudang Biji Kakao	Milik sendiri
13.	2017	FK32	3.0 ton	6.0 m	Gudang Biji Kakao	Sewa
14.	2018	FK33	3.0 ton	6.0 m	Gudang Biji Kakao	Milik sendiri
15.	2018	FK34	3.0 ton	6.0 m	Produksi	Milik sendiri

Setiap area melakukan pelaporan bulanan atas tingkat ketersediaan unit (*availability rate*) yang diukur berdasarkan jumlah jam dimana unit *forklift* dalam kondisi tersedia (siap digunakan) dibandingkan dengan jumlah jam operasional. Untuk menjaga tingkat ketersediaan unit, perusahaan menetapkan kebijakan untuk melakukan pemeliharaan unit secara berkala dan teratur. Proses pemeliharaan unit *forklift* mencakup perawatan berkala berdasarkan *running hour*, penggantian suku cadang yang diperlukan, dan penanganan kerusakan unit yang tidak terencana. Terdapat perbedaan pemilik tanggung jawab pemeliharaan unit *forklift* antara unit sewa dan unit milik sendiri. Untuk unit *forklift* sewa pemeliharaan unit menjadi tanggung jawab sepenuhnya pemasok penyedia jasa sewa *forklift* sedangkan untuk unit milik sendiri pemeliharaan unit menjadi tanggung jawab tim teknisi PT XYZ. Rata-rata tingkat ketersediaan

unit terhitung dari bulan September 2023 sampai dengan bulan September 2024 ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Rata-Rata Tingkat Ketersediaan Unit *Forklift* PT XYZ
(Sumber : Dokumen PT XYZ Periode September 2023 – September 2024)

Berdasarkan grafik yang ditunjukkan Gambar 1 diperoleh informasi bahwa tingkat ketersediaan unit *forklift* yang diadakan perusahaan dengan sewa memiliki tingkat ketersediaan unit lebih baik dibandingkan dengan unit *forklift* yang diadakan perusahaan dengan dibeli (milik sendiri) dimana tingkat ketersediaan unit *forklift* milik perusahaan (beli) memiliki performa di bawah target yang ditetapkan perusahaan. Faktor utama penyebab ketidakterediaan unit *forklift* adalah waktu tunggu ketersediaan suku cadang, alokasi waktu teknisi PT XYZ untuk melakukan perbaikan, dan waktu tunggu perbaikan unit *breakdown* jika harus menunggu ketersediaan teknisi dari pihak ketiga untuk kasus kerusakan tidak bisa ditangani oleh teknisi perusahaan. Mengganti semua unit *forklift* dengan metode sewa dianggap manajemen PT XYZ perlu dilakukan untuk meningkatkan ketersediaan unit *forklift* agar proses operasional bisa menjadi lebih efektif dan efisien. Analisis finansial perlu dilakukan untuk menilai menguntungkan atau tidaknya melakukan investasi yang dinyatakan dengan baliknya modal dan laba dari investasi tersebut [3].

Sewa menyewa adalah kegiatan dimana pihak yang satu sepakat untuk menyerahkan suatu benda untuk dipakai dalam jangka waktu tertentu, dan pihak yang lainnya sepakat untuk memberikan bayaran sebagaimana telah disepakati untuk menggunakan benda tersebut [4]. Untuk mendukung keinginan manajemen PT XYZ untuk mengganti pengadaan unit *forklift* dengan metode sewa, PT XYZ akan melibatkan pihak lain untuk menyediakan unit *forklift* yang dibutuhkan perusahaan sesuai dengan jangka waktu sewa yang disepakati. Dalam penentuan *supplier* penyedia sewa *forklift* perlu dilakukan analisis pengambilan keputusan berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh perusahaan.

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah sebuah teori pengukuran melalui perbandingan berpasangan dan bergantung pada penilaian para ahli untuk menghasilkan skala prioritas. Skala ini digunakan untuk mengukur hal-hal yang tidak berwujud dalam istilah relatif. Perbandingan dilakukan menggunakan skala penilaian absolut yang menggambarkan sejauh mana satu elemen lebih dominan dibandingkan elemen lain dalam kaitannya dengan suatu atribut tertentu. Penilaian tersebut mungkin tidak konsisten, dan bagaimana mengukur ketidakkonsistenan serta memperbaiki penilaian tersebut jika memungkinkan untuk mendapatkan konsistensi yang lebih baik merupakan perhatian utama dalam AHP [5].

Analisis Ekonomi Teknik

Ekonomi Teknik adalah suatu ilmu pengetahuan yang berorientasi pada pengungkapan dan perhitungan nilai-nilai ekonomis yang terkandung dalam suatu rencana kegiatan teknik [6]. Analisis kelayakan suatu proyek ditinjau dari segi ekonomi melibatkan analisis keuntungan (*benefit*) dan pengeluaran biaya (*cost*) [7]. Menurut Bhusan [8], berbagai alat analisis keputusan digunakan dalam proses pengambilan keputusan, masing-masing dengan kelebihan dan kekurangannya.

Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) digunakan untuk mengukur nilai saat ini dari investasi jangka panjang. Semua transaksi kas (arus masuk dan arus keluar) didiskon ke titik waktu yang sama (biasanya pada awal proyek). Proyek dengan NPV positif terbesar diberi peringkat sebagai pilihan yang terbaik [8].

Benefit Cost Ratio (BCR)

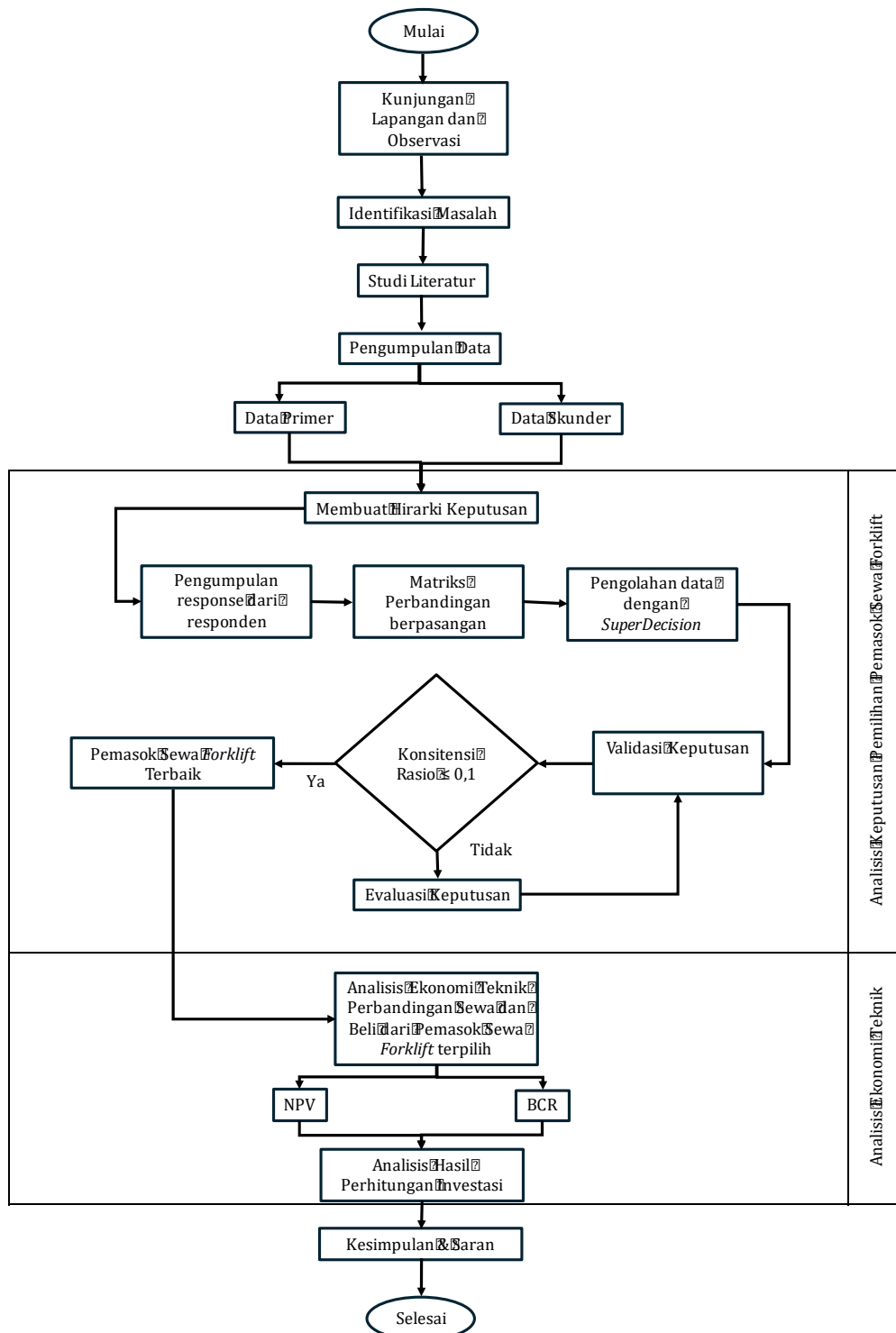
Benefit Cost Ratio (BCR) digunakan untuk membandingkan total biaya pelaksanaan dengan total manfaat finansial yang diperoleh setelah pelaksanaannya. Pilihan investasi dianggap rasional jika memiliki nilai BCR diatas 1 [8].

Beberapa penelitian terdahulu dapat dijadikan referensi untuk melakukan pengambilan keputusan. Metode AHP digunakan pada penelitian [9] untuk pengambilan keputusan pembelian dan penyewaan alat penanganan material. Penelitian lain [10] menggunakan metode AHP untuk pemilihan supplier bahan baku. Referensi lain untuk menyelesaikan permasalahan pemilihan *material handling equipment* menggunakan metode AHP dan MOORA [11]. Pada penelitian lain [12] digunakan analisis ekonomi teknik NPV dan IRR untuk melakukan analisis investasi pengadaan alat berat. Penelitian lain juga menggunakan analisis ekonomi teknik NPV, IRR, dan PBP untuk melakukan analisis kelayakan investasi alat DNA *Real Time* [13]. Referensi penelitian [14] juga membahas analisis ekonomi teknik kelayakan investasi proyek penggantian *secondary crusher* dengan menggunakan metode NPV, IRR dan PBP. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam pengambilan keputusan strategis dengan menggabungkan aspek kualitatif dan aspek kuantitatif secara bersamaan. Metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* digunakan untuk mengambil keputusan *supplier* terbaik untuk pengadaan sewa *forklift* ditinjau dari aspek kualitatif. Analisis ekonomi teknik juga akan dilakukan dari aspek kuantitatif untuk menilai dan mengevaluasi apakah investasi sewa memang lebih baik dibandingkan dengan investasi beli dengan menggunakan metode *Net Present Value (NPV)* dan metode *Benefit Cost Ratio (BCR)*.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah pendekatan campuran yang menggabungkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan ini memungkinkan pengumpulan data analisis lebih mendalam sehingga semua aspek yang berhubungan dalam pengambilan

keputusan dapat dipertimbangkan. Tahapan dari metodologi penelitian yang digunakan dapat dilihat dari *flowchart* metode penelitian pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Metode Penelitian

Langkah awal yang dilakukan adalah mencari permasalahan yang ada di dalam perusahaan. Tahapan berikutnya adalah melakukan studi literatur yang dapat membantu dalam pemecahan masalah berdasarkan landasan teori yang mendukung penelitian. Langkah berikutnya adalah mengumpulkan data untuk kebutuhan penelitian. Data yang digunakan

dalam penelitian ini antara lain data populasi *forklift* di perusahaan mencakup spesifikasi, usia, area kerja, tipe pengadaan atas *forklift* yang ada, data tingkat ketersediaan unit dalam 1 tahun terakhir, data keuangan perusahaan mencakup jumlah penjualan barang jadi dalam periode 1 tahun terakhir, biaya pengadaan, biaya perawatan dan perbaikan, dan biaya lain jika ada. Hal ini dilakukan untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif dalam hal pengadaan *forklift* perusahaan baik dari segi perspektif deskriptif (kualitatif) maupun dari segi data numerik (kuantitatif). Penelitian mencakup lokasi utama pengguna *forklift* yaitu area produksi, gudang biji kakao, dan gudang barang jadi. Kuesioner dan wawancara dilakukan kepada pihak manajemen dan perwakilan dari pemilik proses. Data lain yang digunakan adalah dokumen penawaran harga dari pihak lain yang dipertimbangkan sebagai potensial pemasok.

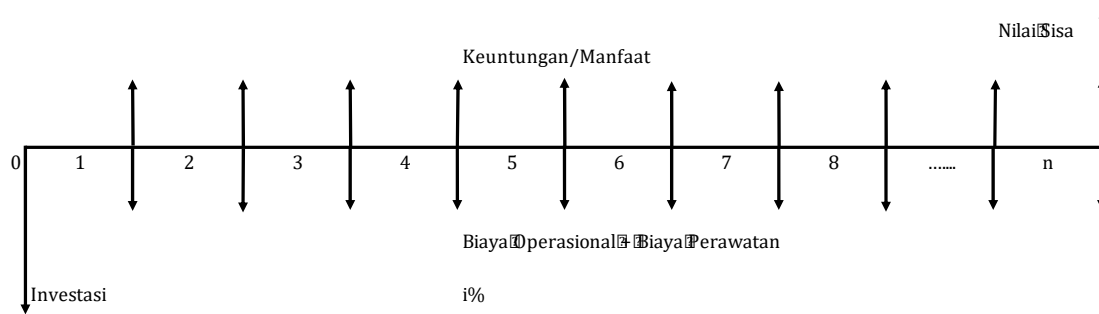
Langkah-langkah dalam melakukan AHP dimulai dengan membentuk hirarki tujuan pengambilan keputusan yang mencakup tujuan utama, kriteria utama, sub kriteria dan alternatif keputusan. Setelah hirarki terbentuk, langkah berikutnya adalah setiap responden akan mengisi kuesioner untuk mengukur tingkat kepentingan relatif setiap kriteria dan sub kriteria dengan menggunakan skala perbandingan untuk menentukan sejauh mana satu kriteria dan sub kriteria lebih penting daripada kriteria dan sub kriteria yang lain. Skala yang digunakan adalah skala 1 sampai dengan 9 sesuai dengan kepentingan yang ditunjukkan pada Tabel 2 skala perbandingan [15]. Menurut Saaty [5], dalam pengambilan keputusan kelompok digunakan rata-rata geometris untuk menggabungkan penilaian individu dalam kelompok menjadi satu penilaian yang mewakili seluruh kelompok. Setelah itu dilanjutkan dengan membuat matriks perbandingan berpasangan atas nilai tersebut. Langkah selanjutnya adalah mengolah data perbandingan berpasangan tersebut menggunakan *software SuperDecision* untuk mendapatkan alternatif pilihan terbaik yang bisa dipakai oleh perusahaan untuk memutuskan penyedia jasa sewa *forklift* terbaik bagi perusahaan. Perlu dilakukan validasi keputusan dengan melihat hasil dari konsistensi rasio dimana jika konsistensi rasio $\leq 0,1$ maka keputusan dapat dipertimbangkan.

Tabel 2. Skala Perbandingan [15]

Kepentingan	Definisi
1	Kedua elemen sama penting
3	Elemen yang satu agak lebih penting dibanding elemen yang kedua
5	Elemen yang satu lebih penting dibanding elemen yang kedua
7	Elemen yang satu sangat lebih penting dibanding elemen yang kedua
9	Elemen yang satu mutlak lebih penting dibanding elemen yang kedua
2,4,6,8	Nilai-nilai antara diantara dua nilai yang berdekatan

Setelah diperoleh keputusan pemasok sewa *forklift* menggunakan metode AHP, kemudian dilakukan analisis kelayakan investasi dan pada saat bersamaan dilakukan perbandingan investasi antara investasi sewa dan investasi beli untuk mendukung keputusan investasi sewa merupakan keputusan terbaik. Terdapat berbagai metode dalam mengevaluasi kelayakan investasi. Analisis ekonomi teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Net Present Value (NPV)*, dan metode *Benefit Cost Ratio (BCR)*.

Dalam suatu investasi secara umum, kegiatan investasi akan menghasilkan komponen *cash flow* dimana akan terdiri dari empat komponen yaitu investasi, biaya operasional, biaya perawatan, dan keuntungan/manfaat [6] seperti ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Contoh *Cash Flow* sebuah Investasi

Perhitungan NPV dapat dilakukan dengan membandingkan NPV arus kas masuk dengan NPV arus kas keluar dimana jika nilai NPV adalah positif artinya investasi layak dilakukan. Dalam penelitian ini akan dibandingkan antara NPV sewa dan NPV beli, dimana nilai NPV positif terbesar adalah investasi yang paling layak menggunakan persamaan (1), dimana PWB adalah arus kas yang memperhitungkan arus kas benefit (keuntungan) saja, PWC adalah arus kas yang memperhitungkan arus kas biaya saja. Untuk mendapatkan nilai PWB dan PWC maka dapat digunakan persamaan (2) dan (3) dimana Cb adalah arus kas benefit, Cc adalah arus kas biaya, FPB adalah faktor bunga *present*, t adalah periode waktu dan n adalah umur investasi. Jika didapatkan nilai $NPV \geq 0$ maka investasi dinyatakan layak tetapi jika nilai $NPV < 0$ maka investasi dinyatakan tidak layak. Dalam menentukan BCR akan digunakan persamaan (4) dimana PWB adalah arus kas yang memperhitungkan arus kas benefit (keuntungan) saja, PWC adalah arus kas yang memperhitungkan arus kas biaya saja. Jika nilai $BCR > 1$, maka investasi dinyatakan layak, jika nilai $BCR < 1$, maka investasi dinyatakan tidak layak.

$$NPV = PWB - PWC \quad (1)$$

$$PWB = \sum_{t=0}^n Cb_t (FBP)_t \quad (2)$$

$$PWC = \sum_{t=0}^n Cc_t (FBP)_t \quad (3)$$

$$BCR = \frac{PWB}{PWC} \quad (4)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data dengan Metode AHP

Langkah pertama dalam metode AHP adalah membentuk hirarki keputusan yang nantinya akan dipergunakan dalam pengolahan data menggunakan *software SuperDecision*. Tujuan utama dari hirarki keputusan adalah pemilihan pemasok sewa *forklift* terbaik. Kandidat kriteria dan sub-kriteria yang digunakan dalam hirarki keputusan adalah :

Faktor Operasional

Bertujuan untuk memastikan unit *forklift* yang disewa dapat beroperasi dengan baik dimana mencakup sub-kriteria :

1. Tingkat Ketersediaan Unit : unit *forklift* selalu tersedia sesuai dengan jam operasional.
2. Unit Pengganti Onsite : adanya unit pengganti langsung di lokasi untuk menghindari *downtime* saat unit utama mengalami kerusakan.
3. Teknisi *Onsite* : Tersedianya teknisi di lokasi untuk melakukan perbaikan atau pemeliharaan secara cepat.
4. Tingkat Ketersediaan Suku Cadang : Kemudahan akses suku cadang untuk mendukung pemeliharaan dan perbaikan *forklift*.

5. Spesifikasi Teknis : *Forklift* yang disewa memenuhi spesifikasi yang sesuai dengan kebutuhan operasional perusahaan.

Faktor Biaya

Berfokus pada aspek finansial terkait pengeluaran penyewaan *forklift* dimana mencakup sub-kriteria :

1. Biaya Sewa : Tarif penyewaan *forklift* yang dikenakan pemasok sesuai dengan durasi.
2. Biaya Tambahan : Biaya di luar biaya sewa, seperti transportasi unit, biaya instalasi, biaya pemeliharaan, dan biaya lain.

Faktor Dukungan dan Layanan

Berfokus pada kemampuan pemasok dalam memberikan layanan pendukung yang memastikan keberlangsungan operasional *forklift* dimana mencakup sub-kriteria :

1. Pelatihan Berkala : Pemasok memberikan pelatihan rutin kepada operator *forklift* disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan.
2. Layanan Service Berkala : Pemasok menyediakan jadwal perawatan berkala yang teratur untuk memastikan *forklift* tetap dalam kondisi optimal selama disewa.
3. Waktu Response : Kecepatan pemasok dalam menanggapi kebutuhan perbaikan, penggantian unit, atau layanan darurat saat terjadi masalah atas unit sewa.

Faktor Pengadaan

Mencakup aspek yang berkaitan dengan proses pengadaan *forklift* dari pemasok untuk memastikan kualitas dan efisiensi dalam pengadaan unit dimana mencakup sub-kriteria :

1. *Authorized Partner* : Pemasok merupakan mitra resmi dari produsen *forklift* tertentu sehingga keaslian unit terjamin dan dukungan teknis lain akan sesuai standar.
2. Waktu Pemesanan : Durasi yang dibutuhkan pemasok untuk memenuhi permintaan unit *forklift* termasuk pengiriman, instalasi, dan persiapan lain.
3. Merek : Reputasi dan keandaalan merek *forklift* yang ditawarkan oleh pemasok.

Faktor Keamanan dan Kepatuhan

Menilai sejauh mana pemasok dapat memenuhi standar keselamatan dan mematuhi peraturan yang diberlakukan baik oleh regulasi maupun oleh perusahaan dimana mencakup sub-kriteria :

1. Sertifikasi Unit : *Forklift* yang disewakan memiliki sertifikasi yang resmi dan masih aktif.
2. Pemenuhan Fitur Keselamatan : Unit *forklift* dilengkapi dengan fitur keselamatan yang dipersyaratkan.
3. Asuransi : Pemasok menyediakan asuransi untuk melindungi dari risiko kerusakan unit atau risiko kecelakaan saat periode sewa.
4. Syarat dan Ketentuan : Kepatuhan atas syarat dan ketentuan yang berlaku yang mencakup tanggung jawab masing-masing pihak.

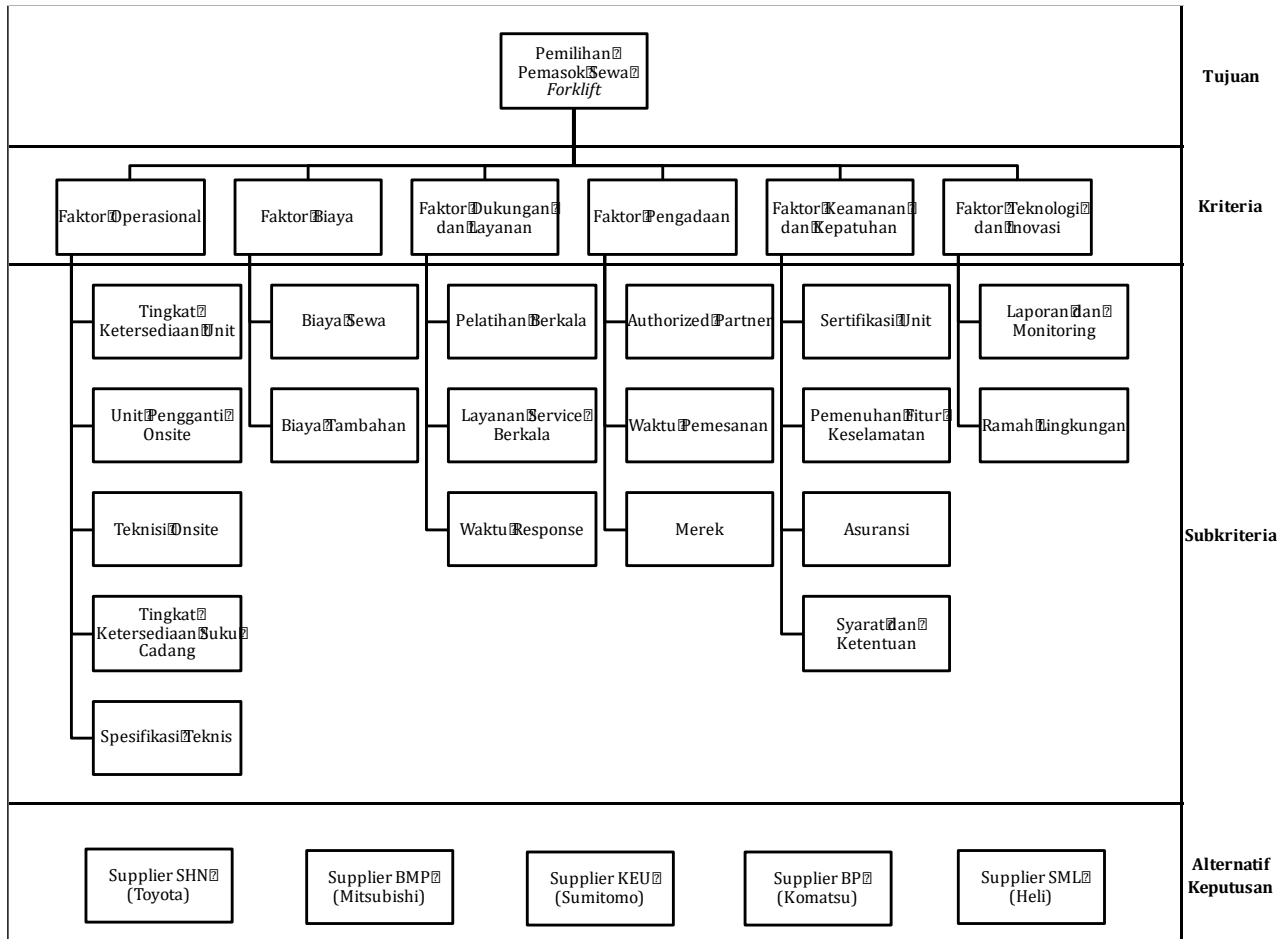
Faktor Teknologi dan Inovasi

Bertujuan untuk menilai kemampuan pemasok dalam menawarkan solusi berbasis teknologi yang mendukung pengelolaan data, efisiensi, dan keberlanjutan dimana mencakup sub-kriteria :

1. Laporan dan Monitoring : Pemasok menyediakan system untuk memantau performa *forklift* secara *real time*, termasuk laporan penggunaan, jadwal pemeliharaan, analisis kinerja unit secara *digital*.

2. Ramah Lingkungan : *Forklift* yang disewakan menggunakan teknologi ramah lingkungan seperti *forklift* listrik.

Hirarki keputusan pemilihan pemasok sewa *forklift* mencakup tujuan utama, kriteria pengambilan keputusan, sub kriteria, dan alternatif keputusan potensial pemasok ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hirarki Keputusan Pemilihan Pemasok Sewa *Forklift*

Berdasarkan Tabel 1 data populasi *forklift* di perusahaan, kebutuhan sewa unit *forklift* berdasarkan spesifikasi kebutuhan operasional dapat di klasifikasikan menjadi 3 tipe *forklift* seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3 kebutuhan sewa atau beli unit *forklift* berdasarkan spesifikasi.

Tabel 3. Data Kebutuhan Sewa atau Beli Unit *Forklift* PT XYZ Berdasarkan Spesifikasi

Deskripsi	Kapasitas Angkut	Ketinggian Angkut	Jumlah Kebutuhan	Satuan
Spesifikasi 1	1,8 ton	4,7 m	2	unit
Spesifikasi 2	2,5 ton	4,7 m	7	unit
Spesifikasi 3	3,0 ton	6,0 m	6	unit
Total			15	unit

Dalam penentuan alternatif keputusan, dilakukan proses prekualifikasi pemilihan vendor terlebih dahulu menurut prosedur yang berlaku di perusahaan. Dari hasil prekualifikasi tersebut diperoleh 5 potensial pemasok yang dilibatkan dalam hirarki keputusan pemilihan

pemasok yaitu *supplier* SHN pemegang merek Toyoya, *supplier* BMP pemegang merek Mitsubishi, *supplier* KEU pemegang merek Sumitomo, *supplier* BP pemegang merek Komatsu, dan *supplier* SML pemegang merek Heli. Setelah hirarki terbentuk, langkah berikutnya adalah pengisian kuesioner oleh para responden. Para responden seperti yang ditunjukkan pada [Tabel 4](#) merupakan pemilik proses yang menggunakan *forklift* untuk membantu proses operasional mereka.

Tabel 4. Data Pemilik Proses (Responden)

Fungsi	Jabatan
<i>Supply Chain Warehouse</i>	<i>Supply Chain Manager</i>
<i>Warehouse</i>	Kepala Gudang Bahan Baku
<i>Warehouse</i>	Kepala Gudang Barang Jadi
<i>Site Maintenance</i>	<i>Site Maintenance Manager</i>
Produksi	Manajer Produksi

Hasil kuesioner dari seluruh responden kemudian dikelompokkan sesuai dengan kriteria masing-masing. Setelah itu digunakan rataan geometrik dimana merupakan salah satu perhitungan yang digunakan sebagai nilai tengah dari variabel acak di dalam kehidupan nyata [16]. Dari hasil perbandingan berpasangan yang diperoleh, kemudian data tersebut diolah menggunakan *software SuperDecision* untuk mendapatkan keputusan atas tujuan utama yaitu pemilihan pemasok sewa *forklift* untuk perusahaan. Hasil dari pengolahan data *software Super Decision* yang didapatkan seperti yang ditunjukkan pada [Tabel 5](#).

Tabel 5. Hasil Pengolahan AHP Berdasarkan Alternatif Keputusan

Alternatif Keputusan	Ranking	Hasil Bobot Prioritas
<i>Supplier</i> SML (Heli)	1	0,3419
<i>Supplier</i> BP (Komatsu)	2	0,2313
<i>Supplier</i> KEU (Sumitomo)	3	0,1693
<i>Supplier</i> BMP (Mitsubishi)	4	0,1326
<i>Supplier</i> SHN (Toyota)	5	0,1249

Analisis Investasi dengan Ekonomi Teknik

Setelah hasil keputusan alternatif dari analisis AHP didapatkan dimana dipilih *supplier* SML (Heli) sebagai pemasok sewa *forklift* perusahaan, langkah berikutnya dari penelitian adalah melakukan analisis investasi untuk membandingkan investasi manakah yang paling baik. Apakah pengadaan sewa lebih layak atau pengadaan beli lebih layak? Data yang dipergunakan untuk pengolahan perhitungan analisis data investasi alternatif beli didapatkan dari penawaran dari *supplier* SML seperti yang ditunjukkan pada [Tabel 6](#) dimana harga beli adalah harga satuan unit *forklift* sesuai spesifikasi yang dibutuhkan, biaya perawatan berkala adalah biaya yang dikeluarkan untuk melakukan perawatan berkala sesuai dengan rekomendasi dari pabrikan, nilai sisa adalah nilai pendapatan yang diperoleh setelah periode penggunaan sesuai periode depresiasi yaitu 5 tahun terhitung dari tahun pendapatan. Sedangkan data yang dipergunakan untuk pengolahan perhitungan analisis data investasi alternatif sewa didapatkan dari penawaran harga dari *supplier* SML seperti yang ditunjukkan pada [Tabel 7](#) dimana harga sewa adalah harga yang dibayarkan sesuai dengan periode yang disepakati antara perusahaan dan pemasok yang dibayarkan setiap bulan dan biaya perawatan berkala adalah biaya yang dikeluarkan untuk melakukan perawatan berkala sesuai dengan rekomendasi dari pabrikan. Untuk investasi sewa, biaya perawatan berkala sudah termasuk dalam komponen sewa sehingga akan bernilai 0.

Tabel 6. Kompilasi Penawaran Harga Beli Supplier SML (Heli) Berdasarkan Penawaran Harga No. 532/SML/X/2024 (dalam jutaan)

Kapasitas Angkut (ton)	Jumlah (unit)	Harga Beli per Unit (Rp)	Total Nilai Beli (Rp)	Biaya Perawatan Berkala per Unit per Tahun (Rp)	Total Nilai Perawatan Berkala per Tahun (Rp)	Nilai Sisa per Unit (Rp)	Total Nilai Sisa (Rp)
a	b	c	d = b x c	e	f = b x e	g	h = b x g
1,8	2	500	1.000	15	30	50	100
2,5	7	650	4.550	20	140	65	455
3,0	6	775	4.650	25	150	75	450
Total	15		10.200		320		1.005

Tabel 7. Kompilasi Penawaran Harga Sewa Supplier SML (Heli) Berdasarkan Penawaran Harga No. 533/SML/X/2024 (dalam jutaan)

Kapasitas Angkut (ton)	Jumlah (unit)	Harga Sewa per Unit per Bulan (Rp)	Total Harga Sewa per Bulan (Rp)	Total Harga Sewa per Tahun (Rp)	Biaya Perawatan Berkala per Unit per Tahun (Rp)
a	b	c	d = b x c	e = d x 12 bulan	f
1,8	2	10,7	21,4	256,8	0
2,5	7	12	84	1.008	0
3,0	6	13	78	936	0
Total	15		183,4	2.200,8	

Analisis Investasi Beli

Dari kompilasi penawaran harga *supplier* SML (Heli) pada [Tabel 6](#) didapatkan nilai yang dapat digunakan untuk analisa perhitungan investasi beli dimana nilai investasi pengadaan beli (I) untuk 15 unit *forklift* sebesar Rp 10.200.000.000, nilai perawatan berkala pengadaan beli (Ac) per tahun untuk 15 unit sebesar Rp 320.000.000, nilai sisa (S) setelah masa depresiasi untuk 15 unit *forklift* sebesar Rp 1.005.000.000. Data lain yang digunakan untuk analisis investasi beli didapatkan dari laporan keuangan perkiraan pendapatan perusahaan dimana nilai manfaat (Ab) 1 tahun yang ditetapkan perusahaan adalah Rp 2.800.000.000. Umur proyeksi investasi (n) yang digunakan dalam analisis disamakan dengan masa penyusutan *forklift* yang diatur dalam prosedur keuangan dimana termasuk dalam kelompok kendaraan dengan masa penyusutan maksimum selama 5 tahun. Untuk suku bunga yang digunakan dalam analisis investasi beli menggunakan suku bunga pinjaman Bank Indonesia [\[17\]](#) sebesar 6%.

Analisis NPV

Dengan menggunakan persamaan (1),(2),(3) dapat diperoleh perhitungan sebagai berikut.

$$NPV \text{ Beli} = -I + Ab (P/A, i, n) + S(P/F, i, n) - Ac(P/A, i, n)$$

$$NPV \text{ Beli} = -10.200.000.000 + 2.800.000.000(P/A, 6\%, 5) + 1.005.000.000(P/F, 6\%, 5) - 320.000.000(P/A, 6\%, 5)$$

$$NPV \text{ Beli} = -10.200.000.000 + 2.800.000.000(4,212) + 1.005.000.000(0,747) - 320.000.000(4,212)$$

$$NPV \text{ Beli} = 996.495.000$$

Analisis BCR

Dengan menggunakan persamaan (2),(3) dapat diperoleh perhitungan sebagai berikut.

$$PWB = Ab (P/A, i, n) + S(P/F, i, n)$$

$$PWB = 2.800.000.000(P/A, 6\%, 5) + 1.005.000.000(P/F, 6\%, 5)$$

$$PWB = 2.800.000.000(4,212) + 1.005.000.000(0,747)$$

$$PWB = 12.544.335.000$$

$$PWC = I + Ac(P/A, i, n)$$

$$PWC = 10.200.000.000 + 320.000.000(P/A, 6\%, 5)$$

$$PWC = 10.200.000.000 + 320.000.000(4,212)$$

$$PWC = 11.547.840.000$$

$$BCR = \frac{PWB}{PWC}$$

$$BCR = \frac{12.544.335.000}{11.547.840.000}$$

$$BCR = 1,086$$

Analisis Investasi Sewa

Dari kompilasi penawaran harga *supplier* SML (Heli) pada [Tabel 7](#) didapatkan nilai yang dapat digunakan untuk analisa perhitungan investasi sewa dimana nilai investasi pengadaan sewa (*I*) adalah 0, nilai biaya sewa (*Ac*) per tahun per tahun untuk 15 unit *forklift* sebesar Rp 2.200.800.000. Tidak terdapat biaya perawatan berkala pengadaan sewa karena sudah termasuk dalam komponen biaya sewa. Kemudian nilai sisa (*S*) setelah masa sewa untuk 15 unit *forklift* juga tidak ada. Data lain yang digunakan untuk analisis investasi sewa didapatkan dari laporan keuangan perkiraan pendapatan perusahaan dimana nilai manfaat (*Ab*) 1 tahun yang ditetapkan perusahaan adalah Rp 2.800.000.000. Umur proyeksi investasi (*n*) yang digunakan dalam analisis disamakan dengan masa penyusutan *forklift* yang diatur dalam prosedur keuangan dimana termasuk dalam kelompok kendaraan dengan masa penyusutan maksimum selama 5 tahun. Untuk suku bunga yang digunakan dalam analisis investasi sewa menggunakan suku bunga pinjaman Bank Indonesia [17] sebesar 6%.

Analisis NPV

Dengan menggunakan persamaan (1),(2),(3) dapat diperoleh perhitungan sebagai berikut.

$$NPV \text{ Sewa} = -I + Ab (P/A, i, n) + S(P/F, i, n) - Ac(P/A, i, n)$$

$$NPV \text{ Sewa} = -0 + 2.800.000.000(P/A, 6\%, 5) + 0 - 2.200.800.000(P/A, 6\%, 5)$$

$$NPV \text{ Sewa} = -0 + 2.800.000.000(4,212) + 0 - 2.200.800.000(4,212)$$

$$NPV \text{ Sewa} = 2.523.830.400$$

Analisis BCR

Dengan menggunakan persamaan (2),(3) dapat diperoleh perhitungan sebagai berikut.

$$PWB = Ab (P/A, i, n) + S(P/F, i, n)$$

$$PWB = 2.800.000.000(P/A, 6\%, 5) + 0$$

$$PWB = 2.800.000.000(4,212) + 0$$

$$PWB = 11.793.600.000$$

$$PWC = I + Ac(P/A, i, n)$$

$$PWC = 0 + 2.200.800.000(P/A, 6\%, 5)$$

$$PWC = 0 + 2.200.800.000(4,212)$$

$$PWC = 9.269.769.600$$

$$BCR = \frac{PWB}{PWC}$$
$$BCR = \frac{11.793.600.000}{9.269.769.600}$$
$$BCR = 1,272$$

Hasil analisis AHP menunjukkan bahwa pemilihan *supplier* SML (Heli) memiliki prioritas lebih tinggi dengan bobot prioritas sebesar 0,3419 kemudian peringkat kedua adalah Supplier BP (Komatsu) dengan bobot prioritas sebesar 0,2313, kemudian peringkat ketiga adalah Supplier KEU (Sumitomo) dengan bobot prioritas sebesar 0,1693, kemudian peringkat keempat adalah Supplier BMP (Mitsubishi) dengan bobot prioritas sebesar 0,1326 dan peringkat terakhir adalah Supplier SHN (Toyota) dengan bobot prioritas sebesar 0,1249. Hasil analisis AHP tersebut juga didukung dengan hasil analisis ekonomi teknik dengan menggunakan metode NPV dan BCR untuk membandingkan apakah pengadaan sewa memang lebih baik dibandingkan pengadaan beli. Hasil analisa NPV untuk pengadaan sewa adalah Rp 2.523.830.400 sedangkan hasil analisa NPV untuk pengadaan beli adalah Rp 996.495.000. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan investasi pengadaan sewa lebih layak dibandingkan dengan beli. Hasil analisa BCR untuk pengadaan sewa didapatkan nilai 1,272 sedangkan hasil analisa BCR untuk pengadaan beli adalah 1,086. Dari hasil analisa BCR ini juga disimpulkan bahwa investasi pengadaan sewa lebih baik daripada pengadaan beli. Hasil analisis ekonomi teknik menunjukkan bahwa opsi sewa lebih layak secara finansial dibandingkan dengan opsi beli dan juga memberikan fleksibilitas biaya dimana memungkinkan perusahaan untuk menghindari pengeluaran modal besar di awal periode investasi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisa pengambilan keputusan pengadaan *forklift* di perusahaan dengan menggunakan metode AHP untuk analisis kualitatif dan analisis ekonomi teknik menggunakan metode NPV, dan BCR untuk analisis kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode AHP berhasil memberikan prioritas terhadap pemilihan pemasok yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Selain itu analisis ekonomi teknik menunjukkan bahwa opsi sewa lebih layak secara finansial dibandingkan opsi beli. Dengan demikian, penelitian ini telah mencapai tujuan untuk memberikan rekomendasi terkait pengadaan *forklift* yang mendukung efisiensi operasional.

Saran

Berdasarkan kesimpulan, perusahaan disarankan untuk melaksanakan keputusan pemilihan *supplier* SML (Heli) sebagai pihak ketiga untuk menyediakan jasa sewa *forklift* bagi perusahaan. Dengan jangka waktu sewa selama 5 tahun dan juga komponen biaya yang tetap selama periode sewa, akan membantu perencanaan anggaran perusahaan lebih baik karena faktor anggaran dinamis sudah dapat diantisipasi. Selain itu, departemen pengadaan beserta *user* juga perlu menetapkan *Service Level Agreement* yang akan dijadikan patokan untuk melakukan evaluasi kinerja dari pemasok sesuai dengan periode yang disepakati oleh kedua belah pihak.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] M. Dza and E. Kyeremeh, "Warehousing and Material Handling Practices in Ghana: A Tale of Tradition and Modernity," *Public Administration Research*, vol. 7, no. 2, p. 1, Sep. 2018, doi: 10.5539/par.v7n2p1.
- [2] F. A. Nugroho, "Penerapan Materials Handling Equipment Untuk Penanganan Barang," *Jurnal Bisnis, Logistik dan Supply Chain (BLOGCHAIN)*, vol. 2, no. 2, pp. 64–71, Nov. 2022, doi: 10.55122/blogchain.v2i2.535.
- [3] G. Marcell and D. H. Sulistio, "Perbandingan Investasi Dengan Sewa Alat Berat Pada Proyek Pembangunan Hotel IBIS Raden Saleh Jakarta," *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, vol. IV, no. 1, pp. 313–326, 2021.
- [4] I. G. Y. Arsawan and I. G. Yusa, "Keabsahan Perjanjian Sewa Menyewa yang Tidak Mencantumkan Harga Sewa," *Kertha Semaya : Journal Ilmu Hukum*, vol. 10, no. 7, p. 1630, Jun. 2022, doi: 10.24843/ks.2022.v10.i07.p14.
- [5] T. L. Saaty, "Decision Making with The Analytic Hierarchy Process," *Int. J. Services Sciences*, vol. 1, no. 1, pp. 83–98, 2008.
- [6] M. Giatman, *Ekonomi Teknik*, 3rd ed., vol. 1. DKI Jakarta: PT RajaGrafindo Perkasa, 2011.
- [7] S. Hasibuan, M. T. Yusman, and S. Si, *Ekonomi Teknik*, 1st ed., vol. 1. Surakarta: Tahta Media Group, 2022.
- [8] N. Bushan and R. Kanwal, *Strategic Decision Making : Applying the Analytic Hierarchy Process (Decision Engineering)*. London: Springer, 2004. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/362349130>
- [9] V. A. Ardita, "Analisis Keputusan Pembelian atau Penyewaan Alat Penanganan Material dengan Menggunakan AHP dan Total Cost of Ownership," Universitas Pertamina, 2020.
- [10] A. A. Khairun Nisa, S. Subiyanto, and S. Sukamta, "Penggunaan Analytical Hierarchy Process (AHP) Untuk Pemilihan Supplier Bahan Baku," *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, vol. 9, no. 1, p. 86, Jun. 2019, doi: 10.21456/vol9iss1pp86-93.
- [11] S. I. Satoglu and İ. Türkekul, "Selection of Material Handling Equipment using the AHP and MOORA," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 22, no. 1, pp. 113–124, Feb. 2021, doi: 10.22219/jtiumm.vol22.no1.113-124.
- [12] R. Mahmuddin, H. Magdalena, W. Nugroho, and T. Trides, "Analisis Investasi Pengadaan Alat Berat di PT. Energy Cahaya Industritama dengan Metode NPV dan IRR (Investment Analysis of Heavy Equipment Procurement in PT. Energy Cahaya Industritama with NPV and IRR Methods)," *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*, vol. 10, no. 2, pp. 1–11, Dec. 2022.
- [13] D. Purnatiyo, "Analisis Kelayakan Investasi Alat DNA Real Time Thermal Cyclor (RT-PCR) Untuk Pengujian Gelatin," *Jurnal PASTI*, vol. VIII, no. 2, pp. 212–226, 2014.
- [14] A. F. Ridwan, Z. Romli, and W. M. Soeroto, "Analisa Kelayakan Investasi Proyek Penggantian Secondary Crusher Pada PT Berau Coal Site Binungan," *Sebatik*, vol. 26, no. 1, pp. 1–8, Jun. 2022, doi: 10.46984/sebatik.v26i1.1832.
- [15] A. Supriadi, A. Rustandi, D. H. L. Komarlina, and G. T. Ardiani, *Analytical Hierarchy Process (AHP) Teknik Penentuan Strategi Daya Saing Kerajinan Bordir*, 1st ed. Sleman: Deepublish, 2018.
- [16] S. A. Perdana, U. M. Raja, and A. Haji, "Penduga Rataan Geometrik Pada Sampel Himpunan Terurut Untuk Distribusi Normal," *Jurnal Gantang*, vol. III, no. 1, pp. 9–15, Mar. 2018, [Online]. Available: <http://ojs.umrah.ac.id/index.php/gantang/index>
- [17] "<https://www.bi.go.id/id/statistik/indikator/BI-Rate.aspx>."