

## Analisis Kelayakan Investasi Alat Penanganan Material Pada Proses *Loading Unloading* Material di Gudang Toko Bangunan Usaha Baru

Ira Fazira<sup>1</sup>, Resista Vikaliana<sup>2\*</sup>

Teknik Logistik, Universitas Pertamina

**Corresponding Author:** Resista Vikaliana

[resista.vikaliana@universitaspertamina.ac.id](mailto:resista.vikaliana@universitaspertamina.ac.id)

---

### ARTICLE INFO

*Keywords:* Analytical Hierarchy Process, Net Present Value, Alat Penanganan Material, Alternatif Keputusan

*Received :* 2 Mei 2024

*Revised :* 9 Mei 2024

*Accepted:* 19 Mei 2024

©2022The Author(s): This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



### ABSTRACT

Penelitian ini membahas mengenai alternatif keputusan untuk melakukan pembelian alat penanganan material di Toko Bangunan Usaha Baru khususnya jenis Bomac *forklift* RD20M-BTX2 dan *Adjustable Gantry Crane*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh faktor serta dampak yang dapat mempengaruhi penentuan pengambilan keputusan dalam melakukan pembelian alat penanganan material. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui hasil dari penghitungan *Capital Budgeting* dengan menggunakan metode *Net Present Value* terhadap alternatif keputusan untuk melakukan pembelian alat penanganan material. Hasil dari penelitian ini adalah faktor yang sangat mempengaruhi alternatif keputusan adalah faktor biaya dengan nilai bobot untuk seluruh alat penanganan material adalah sebesar 0,531, faktor alat dengan nilai bobot untuk seluruh alat penanganan material adalah sebesar 0,284, faktor operasional dengan nilai bobot untuk seluruh alat penanganan material adalah sebesar 0,139. dan faktor lapangan dengan nilai bobot untuk seluruh alat penanganan material adalah sebesar 0,045. Selain itu, dampak yang diperoleh dari penghitungan NPV adalah semua alternatif alat penanganan material layak untuk dijalankan dan pihak perusahaan dapat melakukan perbandingan biaya alternatif pembelian alat penanganan material sehingga dapat melakukan minimasi biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan.

---

## PENDAHULUAN

Usaha pada toko bangunan menjadi penting karena memenuhi kebutuhan pokok manusia akan tempat tinggal, dengan menyediakan berbagai peralatan dan perlengkapan pembangunan. Setiap toko bangunan berupaya memberikan performa terbaik dengan memaksimalkan kapasitas gudang untuk menyediakan material bangunan. Manajemen gudang harus dirancang secara efisien untuk mengelola semua aktivitas pergudangan yang memengaruhi proses penanganan material secara keseluruhan. Menurut (Azizi, 2018), manajemen pergudangan yang baik dapat meningkatkan efisiensi alat penanganan material dalam gudang. Toko Bangunan Usaha Baru juga melakukan upaya serupa untuk memastikan kebutuhan pelanggan terpenuhi dengan baik. Toko Bangunan Usaha Baru, merupakan sebuah usaha dagang material bahan bangunan, telah beroperasi sejak tahun 1996 di Pati, Jawa Tengah, yang menjadi salah satu pelopor perdagangan eceran material bangunan dan mendukung pergerakan ekonomi lokal.

Di TB Usaha Baru, salah satu kegiatan operasional utama adalah mengelola gudang penyimpanan stok barang dan material untuk memenuhi permintaan pelanggan dengan efisien. Gudang berperan penting dalam memfasilitasi penyimpanan barang dari pemasok hingga ke penerima dengan tepat, termasuk pengiriman yang tepat waktu dan biaya operasional yang efisien. Gudang TB Usaha Baru memiliki luas keseluruhan 800 M2 dan terbagi menjadi dua tipe penyimpanan, yaitu *racking* dan *block stacking*, untuk menyimpan puluhan jenis item barang dan material.

**Tabel 1.** Rekapitulasi material PO produk semen

Rekapitulasi PO Material Masuk dan Material Keluar			
1 November 2022 - 31 Oktober 2023			
No.	Bulan	Material Masuk (Unit)	Material Keluar (Unit)
1	November 2022	160	135
2	Desember 2022	160	141
3	Januari 2023	160	204
4	Februari 2023	160	68
5	Maret 2023	160	252
6	April 2023	320	305
7	Mei 2023	800	712
8	Juni 2023	480	503
9	Juli 2023	640	719
10	Agustus 2023	480	481
11	September 2023	320	296
12	Oktober 2023	320	264
	<b>Total</b>	<b>4160</b>	<b>4080</b>

Berdasarkan data dari dokumen TB Usaha Baru, jumlah material di gudang setiap tahunnya mencapai 4.160 unit/tahun, yang terlihat dari *purchase order* (PO) yang tercatat dalam Tabel 1.1. Karena material tersebut memiliki *turnover* yang cukup sering setiap tahunnya, mulai dari barang hingga siap digunakan oleh pengguna. Frekuensi tinggi terjadi ketika banyaknya permintaan oleh pengguna untuk proses *loading* dan *unloading* material. Oleh karena itu, fasilitas penunjang diperlukan untuk memastikan proses tersebut berjalan secara efektif dan efisien. Salah satu fasilitas penunjang yang

diperlukan untuk proses *loading* dan *unloading* material adalah alat penanganan material.

Dalam wawancara dengan pemilik toko, tidak ada masalah dengan *layout* di gudang karena peletakan barang dan material sudah disusun berdasarkan frekuensi perpindahan barang yang masuk dan keluar di dalam gudang. Namun, masalah timbul saat proses *loading* dan *unloading* material memakan waktu yang lama, terutama saat memindahkan produk semen dari truk fuso ke gudang penyimpanan yang masih mengandalkan tenaga manusia. Keteledoran pekerja dapat menyebabkan produk semen terjatuh dan *packaging* rusak, sehingga produk tersebut dianggap gagal dan tidak dapat dijual. Hal ini dapat memicu komplain dari pengguna dan mengakibatkan kerugian bagi toko. Peningkatan frekuensi *loading* dan *unloading* material akibat permintaan yang tinggi dapat membuat gudang menjadi sibuk, terutama dalam proses *unloading* material yang membutuhkan waktu yang cukup lama karena besarnya kapasitas muatan yang datang. Sampel data proses *unloading* material di gudang TB Usaha Baru tertera pada Tabel 2 sebagai berikut.

**Tabel 2.** Proses *unloading* material di gudang

No.	Jenis Muatan	Kapasitas (Ton)	Estimasi (Waktu)	Jumlah Pekerja
1	Semen	8	2 Jam	4
2	Besi cor	4	2 Jam	4
3	Habel	24	5 Jam	8
4	Keramik	0.75	30 Menit	3
5	Asbes	3	1 Jam	2
7	Pipa air	1.25	3 Jam	2
8	Genteng	3	1.5 Jam	3
9	Buis beton	6	1 Jam	2
10	Bata merah	7.5	2 Jam	6

Dari hasil pengamatan langsung, kondisi lapangan saat ini menunjukkan kebutuhan mendesak akan alat penanganan material yang mampu mendukung seluruh aktivitas di gudang. Khususnya, proses *loading* dan *unloading* material dengan kapasitas/ton yang beragam, proses tersebut menjadi sulit dilakukan karena area bongkar muat hanya dapat menampung satu truk pada satu waktu. Sebagai contoh, dalam situasi di TB Usaha Baru, truk yang membawa muatan semen bisa memakan waktu hingga dua jam untuk melakukan proses bongkar, menyebabkan mobil lain harus menunggu selama satu jam atau lebih. Kendala ini juga tercermin dalam proses *unloading* muatan bata ringan yang memakan waktu hingga 5 jam, mengharuskan truk-truk tersebut melakukan keluar masuk gudang secara bergantian, dan memprioritaskan operasional yang seharusnya dapat berjalan lebih lancar.

Keadaan ini tidak hanya merugikan dari segi waktu operasional, tetapi juga membatasi keterlibatan sumber daya manusia yang terikat dalam proses tersebut. Sejumlah pekerja yang dapat menyelesaikan pekerjaan dalam waktu kurang dari satu jam terpaksa menghabiskan dua jam atau lebih. Oleh karena itu, perusahaan perlu segera mempertimbangkan adopsi teknologi yang dapat mengatasi tantangan ini dan memberikan solusi efisien untuk proses *loading* dan *unloading* di gudang. Dengan demikian, tidak hanya efisiensi operasional yang akan meningkat, namun waktu dan sumber daya manusia juga dapat dimanfaatkan dengan lebih optimal. Berikut merupakan data gaji pekerja yang ada di TB Usaha Baru.

**Tabel 3.** Data upah pekerja kuli dalam 1 tahun

Pekerja	Jumlah	Biaya Tetap/	Biaya Tetap/	Total Biaya
---------	--------	--------------	--------------	-------------

		Hari (Rp)	Bulan (Rp)	Biaya Tetap/ Tahun (Rp)	Tetap (Rp)
Kuli	4	80.000	2.400.000	28.800.000	115.200.000
Gudang	2	80.000	2.400.000	28.800.000	57.600.000
Toko	2	100.000	3.000.000	36.000.000	72.000.000
Supir	2	100.000	1.000.000	12.000.000	24.000.000
<b>Total</b>		260.000	7.800.000	93.600.000	268.800.000

Dapat dilihat dari Tabel 3. data terkait gaji pegawai dalam satu tahun. Untuk pegawai yang bertugas angkut kuli sebanyak 4 orang, biaya yang harus dikeluarkan dalam satu tahun telah mencapai Rp. 115.200.000. Dengan begitu, performa mereka masih belum optimal karena seringnya terjadi kemacetan pada saat proses *loading unloading*, yang mengakibatkan penambahan tenaga kerja tidak menjadi solusi yang ideal. Jika menambahkan 4 kuli tambahan saja dapat meningkatkan biaya yang dikeluarkan menjadi Rp. 230.400.000.

Penambahan tenaga kerja belum tentu meningkatkan efisiensi di gudang, terutama karena manusia memiliki keterbatasan kapabilitas dan cepat lelah jika terus-menerus mengangkat beban berat. Sebaliknya, penggunaan alat penanganan material, seperti *forklift* maupun *crane*, kuantitasnya dapat melebihi batas berat maksimum yang dapat diangkat oleh manusia (Atlasforklift, 2024). Hal ini memungkinkan pekerjaan mereka dilakukan dalam periode waktu yang lebih lama dengan istirahat yang lebih sedikit. Jika menggunakan alat penanganan material satu-satunya waktu istirahat yang diperlukan adalah untuk pengisian bahan bakar atau pengisian ulang baterai.

Dalam menemukan dan mempertahankan pekerja yang dapat diandalkan di gudang merupakan hal yang kompleks, seperti yang dijelaskan oleh (Collins, 2023), karena tingginya tingkat pergantian (*turnover*). Bahkan, menurut penelitian oleh *The American Journal of Transportation*, sektor transportasi, utilitas, dan pergudangan memiliki tingkat pergantian sebesar 49% pada tahun 2021 (AJOT, 2022). Oleh karena itu, perusahaan seharusnya mempertimbangkan hal ini sebagai strategi jangka panjang untuk kemajuan bisnisnya. Salah satu opsi yang dapat dipertimbangkan oleh perusahaan adalah menerapkan teknologi dalam operasional perusahaan.

Keputusan mengenai investasi dalam alat penanganan material, merupakan keputusan penting yang secara langsung memengaruhi rentabilitas investasi aset. Analisis kelayakan investasi perlu dilakukan untuk memilih alternatif terbaik membeli alat penanganan material, dengan menggunakan metode *Net Present Value* (NPV) untuk menghitung profitabilitasnya. Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh (Rifa'i, 2021)], alternatif pembelian merupakan pilihan terbaik karena memiliki keuntungan yang lebih besar dibandingkan dengan alternatif sewa. NPV digunakan untuk menganalisis profitabilitas investasi dan menentukan waktu dan jumlah arus kas yang optimal. Selanjutnya, proses kualitatif dilakukan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk menentukan prioritas berbagai kriteria yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Metode AHP dapat diterapkan dalam menyelesaikan masalah keputusan pembelian atau penyewaan alat penanganan material, seperti yang dilakukan dalam penelitian oleh (Ramadhan, 2022) yang mempertimbangkan kriteria seperti bahan bakar, penyusutan, dan kapasitas *forklift* menggunakan *Software Expert Choice*.

Dalam penentuan alternatif keputusan, diperlukan pertimbangan menyeluruh karena dapat berdampak pada arus kas perusahaan, dan perusahaan harus siap menanggung semua keuntungan serta kerugian yang mungkin terjadi. Kesalahan dalam solusi pengambilan keputusan dapat menghambat proses operasional perusahaan dan mengganggu kelancaran manajemen. Menurut pemilik TB Usaha Baru, kurangnya

penghitungan sistematis dalam memilih alternatif keputusan merupakan masalah besar. Selain itu, belum ada penelitian spesifik mengenai pentingnya analisis kuantitatif atau kualitatif dalam proses pengambilan keputusan pembelian alat penanganan material di skala UMKM. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor dan dampak yang mempengaruhi penentuan pengambilan keputusan dalam pembelian alat penanganan material. Penelitian ini akan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* dan penghitungan *Capital Budgeting* dengan metode *Net Present Value* untuk mendukung penentuan alternatif keputusan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Logistik

Menurut (Ross, 1996) logistik dapat dianggap sebagai evolusi dari empat bidang yang berbeda, termasuk manajemen pergudangan dan transportasi, manajemen biaya keseluruhan, manajemen logistik terintegrasi, dan manajemen pasokan. Perkembangan industri logistik dimulai dengan fokus pada penyediaan layanan transportasi dan pergudangan yang strategis, kemudian berpindah secara bertahap menuju fungsi logistik yang lebih terpusat untuk mengendalikan biaya dan melayani pelanggan dengan lebih baik. Aktivitas logistik harus sejalan dengan strategi utama perusahaan dan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap kinerja keseluruhan perusahaan. Pemeliharaan informasi yang tepat mendukung semua aktivitas logistik dengan menyediakan data yang diperlukan untuk perencanaan dan pengendalian. Tujuan utama dari aktivitas logistik adalah memastikan ketersediaan barang yang dikirim tepat waktu dan ke lokasi yang sesuai.

### Aktivitas Gudang

Menurut (Bartholdi & Hackman, 2014), aktivitas dan aliran fisik di dalam gudang dapat diilustrasikan dengan proses masuk dan keluar. Proses masuk mencakup penerimaan dan penyimpanan barang, sementara proses keluar melibatkan pengambilan, pengepakan, dan pengiriman barang. Berikut adalah deskripsi singkat tentang berbagai aktivitas dalam proses material masuk dan keluar di gudang:

**Tabel 4.** Deskripsi Aktivitas Masuk dan Keluar di Gudang

Proses Masuk	Proses Keluar
1. Penerimaan: Menerima barang dari pemasok, termasuk pemeriksaan kualitas dan kuantitas.	1. Pengambilan: Mengambil barang dari lokasi penyimpanan sesuai dengan pesanan pelanggan atau permintaan produksi.
2. Penyimpanan: Menempatkan barang di lokasi penyimpanan yang tepat sesuai dengan sistem penataan barang yang telah ditetapkan.	2. Pengepakan: Mempersiapkan barang untuk pengiriman dengan melakukan pengepakan yang sesuai agar aman selama pengiriman.
	3. Pengiriman: Mengatur pengiriman barang kepada pelanggan atau ke lokasi yang ditentukan sesuai dengan instruksi pengiriman yang telah disepakati.

### Alat Penanganan Material

Pemindahan bahan atau alat penanganan material merupakan aspek penting dari kegiatan fasilitas pergudangan. Alat penanganan material tidak hanya bertujuan untuk memindahkan barang, tetapi juga untuk menyediakan material dengan jumlah, cara, kondisi, waktu, posisi, urutan, biaya, dan metode yang sesuai. Selain pemindahan, alat penanganan material juga melibatkan penyimpanan, perlindungan, pengendalian, dan pengawasan barang (Heragu, 2008). Tujuan utamanya adalah meningkatkan efisiensi operasional, menurunkan biaya, melindungi barang, memaksimalkan ruang penyimpanan, dan meningkatkan pelayanan pelanggan.

Dalam penanganan secara manual, barang atau benda dipindahkan dari titik asal ke titik tujuan dengan menggunakan tenaga manusia (Verbeek, 2011). Meskipun umumnya digunakan di berbagai perusahaan untuk berbagai aktivitas termasuk *loading*

dan *unloading* material yang berat, penggunaan tenaga manusia dapat menyebabkan risiko cedera serius pada pekerja. Proses manual ini sering kali lebih lambat dibandingkan dengan proses otomatis karena bergantung pada kinerja individu pekerja. Dalam situasi di mana tuntutan dan jadwal kerja tinggi, hasilnya sering kali tidak memuaskan dan dapat menyebabkan penundaan dalam proses operasional perusahaan.

### **Net Present Value (NPV)**

*Net Present Value* merupakan suatu metode yang dapat dihitung dengan menggunakan nilai bersih atau neto pada saat ini atau disebut (*present*). *Present* yang dimaksud adalah gambaran waktu dimulainya awal penghitungan yang bertepatan dengan waktu evaluasi dilakukan atau disebut dengan periode tahun ke-0 dalam penghitungan arus kas investasi (Rumengan, 2017). Untuk menentukan layak atau tidak layak rencana suatu investasi secara ekonomis, harus dipenuhi syarat dalam menentukan keseluruhan nilai NPV, Apabila NPV > 0 maka investasi tersebut menguntungkan atau layak "*feasible*". Apabila NPV = 0, maka investasi tersebut perlu dipertimbangkan. Apabila NPV < 0 maka investasi tersebut tidak menguntungkan atau tidak layak "*unfeasible*". Berikut merupakan rumus untuk menghitung NPV:

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

Dimana,

$I_0$	: Investasi awal pada tahun 0
$r$	: Suku bunga / <i>Discount rate</i>
$CF_t$	: Aliran kas per tahun pada periode
$n$	: Jumlah periode
$rr$	: tingkat <i>discount rate</i> lebih rendah
$rt$	: tingkat <i>discount rate</i> lebih tinggi
TVP	: Total <i>present value</i>
NPV	: Net <i>present value</i>

### **Analytical Hierarchy Process (AHP)**

*Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah teknik sistematis yang digunakan untuk mengorganisir dan mengevaluasi penilaian dengan mempertimbangkan proses pengambilan keputusan (Saaty, 1988). Teknik ini dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1988. AHP memungkinkan penilaian terhadap kriteria baik yang bersifat kualitatif, kuantitatif, maupun intuitif, dan memungkinkan peningkatan tingkat kepercayaan dengan melakukan pengujian konsistensi.

Dalam AHP, bobot perbandingan antara elemen-elemen diubah menjadi skala rasio untuk menghasilkan hasil kuantitatif. Teknik ini didasarkan pada tiga prinsip utama:

1. Struktur Hierarki: Memecah masalah kompleks menjadi beberapa level hierarkis yang lebih kecil, dari level yang lebih abstrak hingga lebih detail.
2. Pembobotan: Memberikan bobot relatif pada setiap elemen dalam hierarki berdasarkan perbandingan relatifnya.
3. Konsistensi Logis: Memastikan bahwa perbandingan relatif antar elemen konsisten, sehingga meminimalkan kesalahan subjektivitas dalam proses pengambilan keputusan.

Dengan menerapkan prinsip-prinsip tersebut, AHP membantu pengambil keputusan untuk mengatasi kompleksitas dan ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan dengan menyediakan kerangka kerja yang terstruktur dan terukur.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini bersifat kuantitatif – deskriptif berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya. Pendekatan kuantitatif merupakan pendekatan dengan data penelitian berupa angka-angka yang akan diukur menggunakan statistika sebagai alat uji penghitungan dan berasal dari sampel untuk menjawab survei. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menguji, menghitung, dan menganalisis data yang dihasilkan. Data tersebut kemudian diolah menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan analisis kelayakan investasi untuk menentukan keputusan pembelian alat penanganan material di TB Usaha Baru.

Pada penelitian ini teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi lapangan dengan cara melihat dan mempelajari jika sedang melakukan proses *loading/unloading* material di gudang. Wawancara dengan narasumber untuk memperoleh data yang lebih rinci serta mengkaji dokumen perusahaan terkait dan data-data pendukung yang sesuai dengan fakta. Proses wawancara dilakukan dengan pemilik, dan pekerja yang ada di TB. Usaha Baru. Responden yang terlibat langsung dalam penentuan alternatif keputusan untuk pembelian alat penanganan alat material untuk mempersingkat waktu proses *loading/unloading* yang tertera pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Data kandidat responden

Data Kandidat	Fungsi	Lama Kerja
Responden 1	Pemilik	28 Tahun
Responden 2	Pekerja Gudang	25 Tahun
Responden 3	Pekerja Gudang	15 Tahun

### Spesifikasi Alternatif Alat Penanganan Material

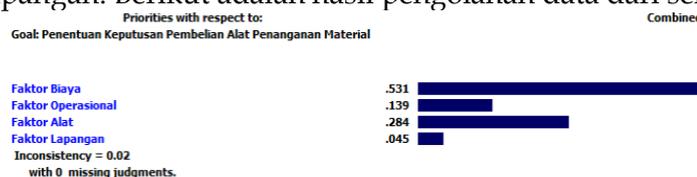
Dalam melakukan pengadaan alat penanganan material di TB Usaha Baru terlebih dahulu harus mempertimbangkan beberapa alternatif yang dapat memenuhi kriteria. Pada pembelian alat penanganan material akan dibayarkan secara kontan. Tabel 6 berikut adalah spesifikasi alat penanganan material *forklift* dan *Adjustable Gantry Crane*.

Tabel 6. Spesifikasi Alat Penanganan Material *Forklift* dan *Adjustable Gantry Crane*

Tipe/Merek	Bomac <i>Forklift</i> Manual Diesel RD20M-BTX2	<i>Adjustable Gantry Crane</i>
Harga	Rp. 252.552.914	Rp. 234.315.000
Kapasitas	2000kg	1000 kg
Jenis Tenaga	Diesel	Tegangan Listrik
Tinggi Angkat	3m	3- 10m
Torsi Terukur Mesin	160Nm / 1800-2000rpm	-
Output Terukur Mesin	40kw / 2650rpm	-
Panjang Bentang	-	10m
Aplikasi Alat	<i>Indoor</i> dan <i>outdoor</i>	<i>Indoor</i> dan <i>outdoor</i>
Umur Ekonomis	10 tahun	5 tahun

### Hasil Pengolahan Data Pembobotan Kriteria

Pengolahan data terhadap hasil pembobotan kriteria menggunakan *software expert choice* dari penyebaran kuesioner oleh ketiga responden. Pembobotan ini terdapat 4 kriteria yaitu, kriteria faktor biaya, kriteria faktor operasional, kriteria faktor alat, dan kriteria faktor lapangan. Berikut adalah hasil pengolahan data dari semua kriteria.

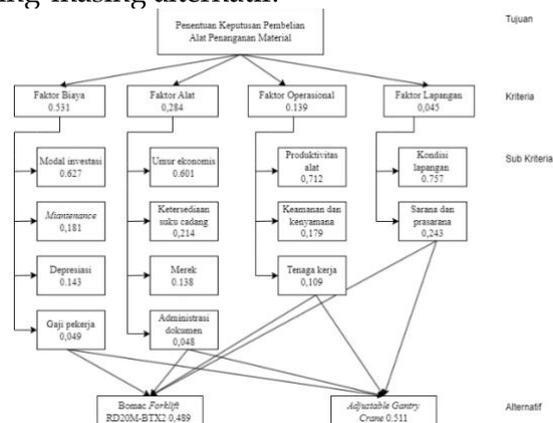


Gambar 1. Hasil pembobotan kriteria untuk alat penanganan material

Dari Gambar 1 di atas pengolahan data dengan nilai CR gabungan (*combined*) sebesar 0,02 yang berarti nilai di bawah 0,1 dianggap sudah valid. Kriteria faktor biaya menjadi prioritas paling tinggi dengan nilai bobot sebesar 0,531, kemudian kriteria faktor alat dengan nilai bobot sebesar 0,284, kemudian kriteria faktor operasional dengan nilai bobot sebesar 0,139, dan yang terakhir kriteria faktor lapangan dengan nilai bobot sebesar 0,045. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan kriteria faktor biaya sangat berpengaruh dalam penentuan alternatif keputusan investasi alat penanganan material untuk mendapatkan solusi agar memberikan solusi yang efisien dalam menurunkan waktu proses *loading* dan *unloading* seminim-minimnya namun dengan biaya serendah-rendahnya jika menggunakan sebuah alat dalam mendukung seluruh aktivitas di gudang. Oleh dari itu kriteria faktor biaya menjadi pertimbangan utama dalam penentuan alternatif keputusan investasi karena secara keseluruhan kriteria faktor biaya mempunyai nilai prioritas paling tinggi dibandingkan dengan kriteria yang lain.

### Hierarki Hasil Pembobotan Kandidat Kriteria Dan Sub Kriteria

Dari tahapan yang sudah dilakukan sebelumnya, diperoleh hasil hierarki kriteria dan sub kriteria dari setiap masing-masing alternatif dengan tujuan untuk menentukan alternatif pembelian alat penanganan material yang ideal bagi perusahaan. Gambar 2 berikut merupakan hierarki kriteria dan sub kriteria beserta bobotnya setelah dilakukan pembobotan dari masing-masing alternatif.



Gambar 2. Hierarki kriteria dan sub kriteria beserta alternatifnya

### Penghitungan *Capital Budgeting*

Dalam penghitungan analisis kelayakan ini, hanya dipertimbangkan pilihan alternatif pembelian alat penanganan material. Alternatif penyewaan dianggap tidak relevan dengan kondisi lapangan karena tidak terdapat penyewa yang tertarik, terutama untuk alat penanganan material *Adjustable Gantry Crane* di daerah Pati.

Pembelian alat penanganan material akan dilakukan secara kontan. Berikut adalah penghitungan *Capital Budgeting* untuk masing-masing alternatif, yaitu alat *Bomac Forklift RD20M-BTX2* dan *Adjustable Gantry Crane*. Penghitungan ini akan mencakup aspek-aspek seperti biaya investasi awal, arus kas bersih dari operasional, biaya penyusutan, dan faktor-faktor lain yang relevan untuk menentukan keputusan pembelian yang paling sesuai secara finansial.

### Variabel Pendapatan Usaha

Untuk melakukan penghitungan modal dan analisis potensi keuangan, variabel pendapatan usaha diambil dari dokumen TB Usaha Baru yang mencakup rekapitulasi pendapatan setiap bulannya dari hasil penjualan material dan bahan bangunan dalam 3 tahun terakhir. Data historis ini menjadi acuan untuk mengukur potensi keuntungan perusahaan dalam beberapa tahun ke depan (Tabel 7). Perusahaan telah menyetujui

pembelian aset pada tahun 2024, dan dalam pemilihan tahun awal pembelian, perlu memperhatikan *time value of money*. Hal ini karena keputusan pembelian melibatkan pengeluaran uang sekarang dengan harapan mendapatkan keuntungan atau modal di masa depan. Pada proyeksi keuntungan, diasumsikan pendapatan setiap tahunnya akan naik sebesar 16,67%, berdasarkan persentase kenaikan pendapatan dari tahun 2021 sampai tahun 2022. Untuk alat *Bomac Forklift*, diproyeksikan selama 10 tahun ke depan, sementara alat *Adjustable Gantry Crane* diproyeksikan selama 5 tahun ke depan .

Tabel 4. Kalkulasi pendapatan berdasarkan data historis

Tahun 2021		Tahun 2022		Tahun 2023	
Bulan	Pendapatan Usaha (Rp)	Bulan	Pendapatan Usaha (Rp)	Bulan	Pendapatan Usaha (Rp)
Jan	13.260.000	Jan	15.912.000	Jan	26.520.000
Feb	4.420.000	Feb	5.304.000	Feb	8.840.000
BBM	16.380.000	BBM	19.656.000	BBM	32.760.000
Apr	19.825.000	Apr	23.790.000	Apr	39.650.000
Mei	46.280.000	Mei	55.536.000	Mei	92.560.000
Jun	32.695.000	Jun	39.234.000	Jun	65.390.000
Juli	46.735.000	Juli	56.082.000	Juli	93.470.000
Agt	31.265.000	Agt	37.518.000	Agt	62.530.000
Sep	19.240.000	Sep	23.088.000	Sep	38.480.000
Okt	17.160.000	Okt	20.592.000	Okt	34.320.000
Nov	8.775.000	Nov	10.530.000	Nov	17.550.000
Des	9.165.000	Des	10.998.000	Des	18.330.000
Total	265.200.000	Total	318.240.000	Total	530.400.000

### Penghitungan Pajak Usaha Dagang

Dalam menentukan pengenaan pajak, TB Usaha Baru sebagai perusahaan kecil dan masih berkembang diklasifikasikan sebagai Non Pengusaha Kena Pajak (non-PKP) karena omzetnya kurang dari 4,8 miliar dari peredaran bruto setahun. Sebagai perusahaan non-PKP, TB Usaha Baru dikenakan Pajak Penghasilan Final atau PPh Final. PPh Final ini dibayarkan langsung sepenuhnya pada saat penghasilan diterima. Berdasarkan Peraturan Pemerintah BBM. 23 Tahun 2018, tarif PPh Final untuk perusahaan non-PKP ditetapkan sebesar 0,5%. PPh Final ini harus dibayarkan setiap bulan oleh perusahaan. Data mengenai tarif PPh Final ini akan digunakan untuk menghitung diagram *cash flow* pada masing-masing alat penanganan material. Dengan mempertimbangkan kewajiban pajak ini, perusahaan dapat mengestimasi arus kas yang akan dihasilkan dari investasi dalam alat penanganan material.

Contoh penghitungan pajak pada bulan BBM tahun 2021 sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Pajak nonPKP} &= \text{Pendapatan} \times \% \text{ PPh Final} \\
 &= 13.260.000 \times 0,5\% \\
 &= \frac{663.000}{\text{bulan}}
 \end{aligned}$$

### Biaya Tetap Gaji

Pada operasional yang dijalankan TB Usaha Baru terdapat pemberian gaji pada pekerja sesuai dengan jenis pekerjaan masing-masing. Tahapan ini yang nantinya akan dibutuhkan untuk penghitungan biaya operasional pada diagram *cash flow*. Gaji pekerja untuk proyeksi tahun 2021- 2023 dikalkulasikan tetap sama. Penghitungan komponen pekerja sopir pada biaya tetap per bulan berbeda karena gaji dari biaya tetap per hari

dikalikan dengan banyaknya material PO yang dibongkar setiap bulannya. Asumsinya, upah gaji untuk 10 tahun ke depan akan naik 1% setiap tahunnya karena kenaikan upah dari perusahaan untuk proyeksi tahun 2024 sampai tahun 2033. Jumlah pekerja kuli berkurang karena pada tahun 2024 sudah menginvestasikan alat sehingga jumlah pekerja kuli sebanyak 1 orang yang dapat mengoperasikan alat penanganan material tersebut.

### Biaya Tetap Lainnya

Biaya tetap lainnya termasuk dengan utilitas yang harus dibayarkan setiap bulannya guna menunjang operasional usaha tersebut. Biaya tetap untuk energi listrik dan WIFI pada proyeksi tahun 2021- 2023 dikalkulasikan tetap sama (Tabel 8). Tahapan ini yang nantinya akan dibutuhkan untuk penghitungan biaya operasional pada diagram *cash flow*.

Tabel 8. Rekapitulasi biaya tetap lainnya tahun 2021-2023

Komponen Biaya	Biaya Tetap/Bulan (Rp)	Biaya Tetap/ Tahun (Rp)
Energi Listrik	135.200	1.620.400
WIFI	150.000	1.800.000
<b>Total</b>	<b>385.200</b>	<b>3.422.400</b>

Asumsi beban listrik pada tahun 2024-2033 bertambah setiap tahunnya karena berimbas pada kenaikan harga bahan pokok sebesar 8,8%.

### Biaya Variabel Usaha

Penghitungan pada variabel usaha sudah termasuk dengan biaya BBM truk dan BBM mobil *pickup* untuk transportasi pengiriman barang ke konsumen. Biaya variabel pada BBM untuk proyeksi 2021 - 2023 dikalkulasikan tetap sama. Komsumsi BBM Mobil *Pickup* per hari sebanyak 3,9 liter jenis Pertalite dan konsumsi BBM Truk per hari sebanyak 4,5 liter jenis Pertamina. Tahapan ini yang nantinya akan dibutuhkan untuk penghitungan biaya operasional pada diagram *cash flow*.

Pada tahun 2021 harga BBM Pertalite sebesar Rp. 7.650 per liter. Dan harga BBM Pertamina sebesar Rp. 9.000 per liter. Berikut adalah contoh penghitungannya

$$\begin{aligned} \text{Mobil Pickup} &= \text{Pemakaian per ha} \times \text{Total konsumsi BBM} \times \text{Harga per tahun} \\ &= 7 \text{ hari} \times 3,9 \text{ liter} \times \text{Rp. 7650} \\ &= \text{Rp. 210.000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Truk} &= \text{Pemakaian per hari} \times \text{Total konsumsi BBM} \times \text{Harga per tahun} \\ &= 7 \text{ hari} \times 4,5 \text{ liter} \times \text{Rp. 9.000} \\ &= \text{Rp. 283.500} \end{aligned}$$

### Depresiasi

Depresiasi atau penyusutan adalah pengurangan nilai aset tetap dari waktu ke waktu. Pada penghitungan ini terdapat nilai sisa yang terjadi karena perkiraan nilai aset tetap pada akhir usia pakai. Penghitungan depresiasi yang digunakan adalah *Straight Line Method* (metode garis lurus) untuk menghitung pengalokasian biaya depresiasi aset secara konstan selama masa fungsi aset tersebut.

Penghitungan depresiasi *Bomac Forklift RD20M-BTX2*

$$\begin{aligned} \text{Depresiasi} &= \frac{\text{Biaya Perolehan Asset} - \text{Nilai Sisa}}{\text{Masa Manfaat Asset}} \\ &= \frac{252.552.914 - 25.255.291}{10 \text{ tahun}} \\ &= 22.729.762 \end{aligned}$$

Penghitungan depresiasi *Adjustable Gantry Crane*

$$\begin{aligned} \text{Depresiasi} &= \frac{\text{Biaya Perolehan Asset} - \text{Nilai Sisa}}{\text{Masa Manfaat Asset}} \\ &= \frac{234.315.000 - 46.863.000}{5 \text{ tahun}} \\ &= 37.490.400 \end{aligned}$$

### **Cash flow Bomac forklift RD20M-BTX2 dan Adjustable Gantry Crane**

Pada penghitungan arus kas untuk alat *forklift* dikalkulasikan selama 10 tahun ke depan. Untuk periode pertama pada tahun 2024, periode kedua pada tahun 2025, dan periode selanjutnya pada tahun-tahun ke depan. Kemudian untuk periode ke-0 pada tahun 2023 sebagai awal untuk menginvestasikan sebuah alat *forklift* sebesar Rp. 252.552.914 yang dapat membantu untuk kelancaran operasional gudang. Pada perolehan *cash flow* menunjukkan investasi pembelian alat *Bomac forklift* diproyeksikan dari tahun 2023 sampai tahun 2033. Pendapatan bersih TB Usaha Baru pada tahun 2024 sebesar Rp. 325.003.796 sampai tahun 2033 sebesar Rp. 1.928.697.583.

Sedangkan pada penghitungan arus kas untuk alat *Crane* yang dikalkulasikan selama 5 tahun ke depan, untuk periode pertama pada tahun 2024, periode kedua pada tahun 2025, dan periode ketiga pada tahun selanjutnya. Kemudian untuk periode ke-0 pada tahun 2023 sebagai awal untuk menginvestasikan sebuah alat *gantry crane* sebesar Rp. 234.315.000 yang dapat membantu untuk kelancaran operasional gudang. Tampilan arus kas laba bersih meningkat dari tahun ke tahun. Pada perolehan *cash flow* investasi menunjukkan pembelian alat *gantry crane* diproyeksikan dari tahun 2024 sampai tahun 2028. Pendapatan bersih TB Usaha Baru pada tahun 2024 sebesar Rp. 310.243.158 sampai tahun 2028 sebesar Rp. 838.337.864.

### **Skenario Penambahan Manpower**

Asumsi penambahan 4 kuli adalah jika ingin mempercepat pekerjaan 2 kali lipat maka dengan asumsi rata-rata jumlah pekerja kuli yaitu sebanyak 4 dikali 2. Dan hal ini juga yang menjadi alasan untuk mempertimbangkan penggunaan 8 orang kuli dan waktu yang dapat dihemat dengan penambahan orang. Tabel 9 berikut merupakan data dari skenario tersebut.

Tabel 9. Rekapitulasi data penambahan *manpower*

Muatan (Kg)	Waktu (Menit)	Pekerja	Skenario (Menambah Manpower)	Skenario Waktu (Menit)
8.000	120	4	8	60
4.000	120	4	8	60
24.000	300	8	8	300
750	30	4	8	15
3.000	60	2	8	15
1.250	180	2	8	45
3.000	90	3	8	34
6.000	60	2	8	15
7.500	120	6	8	90

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa penambahan *manpower* tidak sesuai untuk jangka panjang, karena biaya yang dikeluarkan bahkan dapat untuk membeli sebuah unit *forklift*, mengingat dalam sebuah bisnis solusi yang optimal adalah yang dapat menurunkan waktu proses *loading* dan *unloading* seminim-minimnya namun dengan biaya serendah-rendahnya, sehingga skenario penambahan *manpower* dinilai tidak sesuai. Dengan skenario ini, jika menambah *manpower* untuk mempercepat bongkar muat menjadi 8 orang dengan asumsi tiap tahun gaji pegawai naik 1%.

Pemilihan 10 tahun ke depan dilandaskan dari perbandingan dengan umur ekonomis alat penanganan material. Jika perusahaan mempertimbangkan untuk membeli alat *Gantry Crane* dan *Bomac forklift* yang mana berdasarkan UU Permenperin NO. 31 tahun 2022 bahwa umur *Gantry Crane* 5 tahun dan *Bomac forklift* itu bisa 10 tahun. Dari data di atas menunjukkan bahwa dalam 10 tahun total biaya yang dihasilkan sangat besar jika dibandingkan dengan membeli sebuah alat yaitu *Bomac forklift*.

### **Metode Net Present Value (NPV)**

Metode NPV digunakan untuk mengukur kemampuan dan peluang perusahaan untuk melakukan investasi dalam beberapa tahun ke depan. Pada penelitian ini, besarnya suku bunga atau *Minimum Attractive Rate of Return* (MARR) yang ditentukan oleh TB Usaha Baru, adalah merujuk kepada BI-Rate sebesar 6,00%. Penghitungan kas masuk diperoleh dari pendapatan usaha dijumlahkan dengan nilai sisa. Sedangkan penghitungan kas keluar diperoleh dari total biaya operasional.

Hasil dari pengolahan data net *present value* untuk pembelian alat *Bomac forklift* RD15M-BTD3 dengan umur ekonomis 10 tahun, mendapatkan nilai NPV sebesar Rp. 345.534.688 yang berarti investasi ini layak untuk dijalankan. NPV dapat dikatakan layak jika hasil yang diperoleh bernilai positif dan nilai NPV lebih besar dari nol. Sedangkan hasil dari pengolahan data net *present value* untuk pembelian alat *adjustable gantry crane* dengan umur ekonomis 5 tahun, mendapatkan nilai NPV sebesar Rp. 462.403.357 yang berarti investasi ini layak untuk dijalankan. NPV dapat dikatakan layak jika hasil yang diperoleh bernilai positif dan nilai NPV lebih besar dari nol.

Berdasarkan hasil pengolahan dari kedua metode AHP dan NPV bahwa alternatif alat penanganan material *Adjustable Gantry Crane* merupakan alternatif terbaik karena lebih unggul dari hasil dengan rekomendasi harga yang lebih murah Rp. 234.315.000 tetapi bisa mendapatkan nilai NPV yang lebih rendah yaitu Rp. 1.789.060.172 daripada alternatif alat penanganan material Bomac Forklif RD20M-BTX2. Sehingga alternatif alat penanganan material *Adjustable Gantry Crane* diusulkan sebagai alternatif pilihan yang paling layak untuk dijalankan dan dipilih. Sehingga diharapkan akan memberikan dampak yang besar khususnya di area gudang agar dapat membantu mempersingkat proses *loading unloading* material dan mempermudah aktivitas material di gudang TB Usaha Baru.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan terhadap pengumpulan dan pengolahan data, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan kuesioner yang telah diisi oleh responden dan diolah melalui *Software Expert Choice* didapatkan bahwa kriteria yang paling berpengaruh pertama adalah "Faktor Biaya," dengan nilai bobot sebesar 0,531. Kemudian dalam sub kriteria "Faktor Biaya," yang memperoleh bobot tertinggi adalah modal investasi sebesar 0,627.
2. Kelayakan investasi menggunakan pengolahan *Expert Choice* memperoleh hasil bahwa alternatif alat penanganan material *Adjustable Gantry Crane* dengan bobot kriteria sebesar 0,511 yang menjadi pilihan pertama untuk prioritas pemilihan. Kemudian disusul dengan alternatif alat penanganan material *Bomac Forklift* RD20M-BTX2 dengan bobot kriteria sebesar 0,489.
3. Hasil keseluruhan metode analisis aspek finansial dari seluruh alternatif menunjukkan bahwa alternatif tersebut layak untuk diinvestasikan. Alternatif alat penanganan material *Adjustable Gantry Crane* menjadi yang paling layak dipilih oleh perusahaan karena nilai *Net Present Value* mendapatkan hasil terendah, Pada hasil pengolahan *Expert Choice* untuk alternatif alat penanganan material *Adjustable Gantry Crane* memperoleh bobot paling tinggi daripada alternatif alat penanganan material Bomac Forklif RD20M-BTX2. Sehingga **alternatif alat penanganan material *Adjustable Gantry Crane* menjadi kandidat prioritas terpilih untuk melaksanakan investasi aset.**

## Referensi

AJOT. (2022, October 06). *Warehouse Staffing Shortage Problems and Solutions*. Diambil kembali dari American Journal of Transportation:

- <https://www.ajot.com/news/warehouse-staffing-shortage-problems-and-solutions>
- Atlasforklift. (2024, March 4). *5 reasons to use Forklift Trucks instead of manual labour*. Diambil kembali dari [info@atlasforklift.co.uk](mailto:info@atlasforklift.co.uk): <https://www.atlasforklift.co.uk/5-reasons-to-use-forklift-trucks-instead-of-manual-labour/>
- Azizi, A. (2018). Design and Fabrication of Intelligent Material Handling System in Modern Manufacturing with Industry 4.0 Approaches. *International Robotics & Automation Journal*, 4(3), 1-10.
- Bartholdi, J. J., & Hackman, a. (2014). *Warehouse & Distribution Science*. Atlanta: Georgia Institute of Technology.
- Collins, O. (2023, December 13). *How Are Advanced Forklifts Transforming the Warehouse Environment?* Diambil kembali dari Global Trade: <https://www.globaltrademag.com/how-are-advanced-forklifts-transforming-the-warehouse-environment/>
- Heragu. (2008). *Facilities Design*. New York: CRC Press.
- Ramadhan, D. S. (2022). Material Handling Equipment Selection Using Analytical Hierarchy Process (AHP) Method. *Jurnal Logistik Indonesia*, 91-100.
- Rifa'i, F. A. (2021). Analisis Investasi Pengadaan Alat Gali Muat dan Alat Angkut PT. Benal Aiti Bara Perkasa Kecamatan Mandiangin Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi. *JURNAL BINA TAMBANG*, VOL 6, NO 3.
- Ross, D. (1996). Meeting the challenge of supply chain management. *APICS - The Performance Advantage*, pp.38-49.
- Rumengan, M. R. (2017). Analisa Kelayakan Investasi Alat Berat Stone Crusher di Kelurahan Kumersot Kota Bitung. *Jurnal Sipil Statik*, 5(10).
- Saaty, T. L. (1988). *Analytic Hierarchy Process: Application in Resource Allocation, Management and Conflict Analysis*. Beijing: Coal Industry Publishing House.
- Verbeek, J. H. (2011). Manual material handling advice and assistive devices for preventing and treating back pain in workers. *Cochrane Database Syst*, CD005958.