

ANALISIS EKONOMI PENGGANTIAN TENAGA MANUSIA DENGAN MESIN PADA PEKERJAAN MENGANGKUT BAHAN BAKU DIBAGIAN GUDANG PT. XYZ

Abdul Kadir¹⁾, Sunardi²⁾, MT. Safirin³⁾

^{1, 2, 3)}Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

Jl. Rungkut Madya Surabaya 60294

e-mail: ading140@gmail.com¹⁾, gitannar@yahoo.co.id²⁾, tutuks.ti@upnjatim.ac.id³⁾

ABSTRAK

PT.XYZ adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dibagian produksi tepung beras putih dan tepung ketan putih dengan merek "Rose Brand". Permasalahan yang dihadapi PT.XYZ adalah pada proses pengangkatan bahan baku dari truck kontainer menuju gudang yang masih menggunakan tenaga manusia sebanyak 20 orang pengangkat dan pekerja tersebut bekerja dalam 1 hari selama 8 jam. Setiap orang mengangkat 1 karung dengan berat 50 Kg/karung. Jumlah dan berat yang diangkat membutuhkan waktu yang lebih lama pekerjaan jadi tidak efektif, sehingga dengan menggunakan tenaga manusia untuk memindahkan bahan baku mudah menimbulkan rasa lelah dan juga resiko kecelakaan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan secara ekonomi dalam penggantian tenaga manusia dengan mesin pada pekerjaan mengangkut bahan baku digudang PT.XYZ. Dalam menentukan kelayakan secara ekonomi yang lebih layak untuk dilakukan, maka dalam penelitian ini dilakukan analisis serta perhitungan kelayakan ekonomi dengan perhitungan NPV(Net Present Value), BCR(Benefit Cost Ratio), PBP(PayBack Periode), ROI(Return On Investment). Hasil perhitungan kelayakan ekonomi dari penelitian ini adalah nilai NPV= Rp.1.180.910.575>0, nilai BCR= 3,36>1, nilai PBP= 1,1<N (5 tahun), nilai ROI= 87,18%>MARR (14%). Dari hasil perhitungan kelayakan ekonomi maka dapat dikatakan penggantian menggunakan mesin forklift fisibel secara ekonomi dan penggantian dapat dilakukan.

Kata Kunci : Analisis ekonomi, Tenaga Manusia, Mesin

ABSTRACT

PT. XYZ is a manufacturing company engaged in the production of white rice flour and white glutinous rice flour with the brand name "Rose Brand". The problem faced by PT. XYZ is in the process of lifting raw materials from container trucks to the warehouse which still uses 20 workers and the workers work in one day for 8 hours. Each person lifts 1 sack with a weight of 50 kg / sack. The amount and weight raised requires a longer time for the work to be ineffective, so that using human labor to move raw materials can easily lead to fatigue and also the risk of workplace accidents. This study aims to determine the economic feasibility of replacing human labor with machines in the work of transporting raw materials in the warehouse of PT. XYZ. In determining the economic feasibility that is more feasible to do, in this study an analysis and calculation of economic feasibility by calculating NPV (Net Present Value), BCR (Benefit Cost Ratio), PBP (PayBack Period), ROI (Return On Investment). The results of the economic feasibility of this study are NPV value = Rp.1,180,910,575> 0, BCR value= 3.36>1, PBP value= 1.1 <N (5 years), ROI value = 87.18%>MARR (14%). From the results of the economic feasibility calculation it can be said that the replacement using a forklift engine is economically feasible and the replacement can be done.

Keywords : Economic analysis, Human Power, Machine.

I. PENDAHULUAN

Dalam perkembangan dunia industri saat ini, kebutuhan untuk tenaga kerja yang terampil, serta memiliki produktivitas kerja yang tinggi sangat diperlukan. Hal ini sangat berpengaruh terhadap jalannya suatu proses industri yang berujung pada efisiensi waktu dan biaya yang dikeluarkan. Tenaga kerja adalah setiap orang yang bisa menjalankan pekerjaannya dimana untuk mendapatkan barang atau jasa yang dibutuhkan dalam memenuhi kebutuhan sendiri. Pada industri saat ini perusahaan-perusahaan berusaha dalam menghasilkan produk yang berkualitas dan responsif terhadap kebutuhan para konsumen. Berdasarkan hal tersebut maka perusahaan harus melakukan produksi dengan efisien dan efektif. Salah satu caranya ialah mengganti tenaga manusia dengan alat atau mesin untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan meminimalkan kesalahan akibat kerja manusia sehingga *output* yang dihasilkan akan lebih maksimal.

PT. XYZ adalah perusahaan manufaktur yang bergerak dibagian produksi tepung beras putih dan tepung ketan putih dengan merek "*Rose Brand*" yang berlokasi di Jl. Raya Pening KM 39 Desa Pening, Kecamatan Jetis, Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur. PT. XYZ ini mendapatkan bahan bakunya secara *import* dari beberapa negara mulai dari Thailand, India dan Vietnam dengan kemasan karung seberat 50 Kg. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan tepung beras putih dan tepung ketan putih adalah menir beras dan beras ketan. Aktivitas yang sering dilakukan di bagian gudang bahan baku yaitu mengangkut bahan baku dari truk ke gudang. Mengangkut adalah salah satu aktivitas kerja fisik yang membutuhkan tenaga yang cukup besar, dalam proses pengangkutan bahan baku tersebut PT. XYZ melakukannya dengan menggunakan tenaga manusia.

Dengan menggunakan tenaga manusia pada proses pengangkutan bahan baku memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari menggunakan tenaga manusia ialah fleksibilitas tinggi, pekerjaan dapat dilakukan lebih teliti dan biaya yang dikeluarkan lebih murah. Kekurangan dari menggunakan tenaga manusia adalah waktu yang dibutuhkan lebih lama, dan jumlah tenaga manusia yang banyak tidak efektif. Bagi pekerja hal terpenting adalah mereka dapat bekerja dengan baik dan cepat, serta memperoleh *output* sesuai target yang ditentukan. Oleh sebab itu dengan menggunakan tenaga manusia dalam mengangkut bahan baku yang dilakukan para pekerja setiap harinya kemungkinan besar para pekerja akan memiliki resiko kecelakaan kerja cukup besar dan mengakibatkan pekerjaannya menjadi lebih lama.

Berdasarkan masalah yang terjadi pada perusahaan maka dilakukan analisis dan perhitungan kelayakan ekonomi pada tenaga manusia dan mesin dengan menggunakan perhitungan *NPV*(*Net Present Value*), *BCR*(*Benefit Cost Ratio*), *PBP*(*Payback Periode*), *ROI*(*Return On Investment*). Dari hasil perhitungan yang di dapat maka akan diketahui nilai biaya yang layak digunakan untuk perusahaan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sumber Daya Manusia

Pengertian sumber daya manusia memiliki beranekaragaman pengertian walaupun masing-masing definisinya memiliki arti yang sama. Definisi sumber daya manusia menurut para ahli diantaranya:

Sumber daya manusia adalah keahlian atau kemampuan dari daya fikir dan fisik yang dimiliki manusia yang dapat diberikan untuk usaha kerjanya yang dapat menghasilkan *output* yang baik untuk dirinya sendiri maupun untuk orang lain (Hasibuan, 2002). Sedangkan menurut Wirawan (2015) sumber daya manusia adalah orang yang disebut sebagai pegawai, karyawan, buruh, atau tenaga kerja yang bekerja pada suatu organisasi. Kunci dari sumber daya organisasi adalah sumber daya manusia. Sedangkan untuk sumber-sumber lainnya dapat dikerjakan dengan baik dan benar jika dalam organisasi tersebut memiliki sumber daya manusia yang ahli dan berkualitas. Sumber daya manusia yang

berkualitas adalah pekerja yang memiliki keterampilan, pengetahuan, pengalaman, kesehatan fisik yang baik, mempunyai niat serta etos kerja dan motivasi kerja tinggi yang bisa membuat sebuah organisasi dapat berjalan dengan baik serta dapat mencapai kesuksesan. Dengan sumber daya manusia yang berkualitas memiliki keefektifan dan keefisienan dalam bekerja.

Berdasarkan penjelasan dari para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa tenaga kerja adalah orang-orang yang mampu menyelesaikan pekerjaan, baik pekerjaan di dalam organisasi maupun pekerjaan diluar oraganisasi kerja untuk menghasilkan barang atau jasa dalam memenuhi kebutuhan.

B. Alat Pengangkut

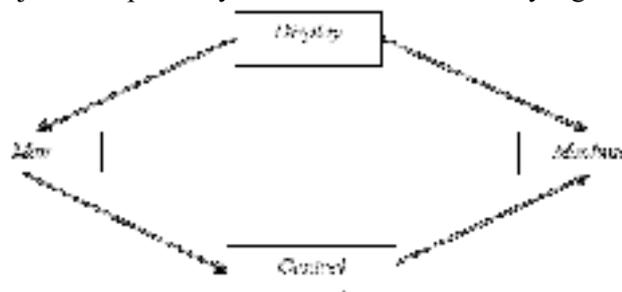
Alat Pengangkut adalah alat-alat yang berguna untuk membantu dalam pemindahan muatan/barang dari tempat A menuju tempat B dalam jarak yang tidak jauh. Seperti dalam departemen pabrik, tempat penumpukan, tempat pentimpanan dan juga dalam pembongkaran muatan dalam jumlah besar, dibutuhkan alat-alat pengangkut yang dapat mempermudah dalam pemindahanya. (Zainuri, 2006)

Sedangkan menurut Sarif, dkk (2018) Alat pengangkutan adalah sebuah alat atau pesawat yang berfungsi untuk memindahkan barang besar dengan jarak tertentu yang tidak mudah untuk dilakukan ataupun sangat susah jika menggunakan tenaga manusia. Oleh karena itu dengan perkembangan teknologi industri yang sudah sangatlah maju dibuatlah alat yang dapat mempermudah pekerjaan dalam proses pemindahan agar pekerjaan menjadi lebih cepat dan lebih produktif dalam produksi, baik dalam kualitas maupun kuantitas dengan menggunakan peralatan-peralatan yang terbaru.

Alat pengangkut ini berbeda dengan alat transportasi yang di gunakan untuk mengangkat manusia dan barang, dengan jarak yang tempuh bisa lebih jauh dari alat pengangkut. Alat pengangkut ini pada umumnya digunakan untuk memindahkan barang-barang dengan jarak tertentu dan dengan kapasitas tertentu juga, yang biasanya digunakan dalam operasi bongkar muat barang tertentu.

C. Sistem Manusia-Mesin

Sistem manusia-mesin adalah suatu tindakan hubungan pada manusia-mesin, *stimulus* atau informasi yang diterima oleh panca indera melalui *display* dan reaksi melalui control. Sehingga ketika dikerjakan tanpa adanya beban mental dan fisik yang berlebihan).



Gambar 1. Hubungan Man-Machine System.

D. Fungsi Sistem Manusia dan Mesin

Fungsi sistem manusia dan mesin dibagi mengajadi dua menurut Wignjosebroto (2003) ,Yaitu:

1. Dalam industri manufaktur antara lain :
 - Manusia menjalankan mesin atau memerintah meesin untuk memulai atau juga mengakhiri kerjanya.
 - Manusia mengamati dan mengawasi kerja mesin, jika terjadi sesuatu maka manusia yang akan datang untuk memperbaikinya
2. Dalam transportasi, antara lain:
 - Manusia memerintahkan mesin sehingga informasi akan berubah dari mesin ke manusianya

- Manusia memberikan perintah kepada mesin dan mesin yang mengerjakan atau menjalankan perintahnya

E. Analisis Kelayakan Ekonomi

Analisis kelayakan ekonomi digunakan untuk mengevaluasi suatu kelayakan usaha secara ekonomi, menggunakan 4 parameter yaitu *Net Present Value (NPV)*, *Return On Investment (ROI)*, *Benefit Cost Ratio (BCR)*, dan *Pay Back Periode (PBP)*. Berikut adalah penjelasannya:

1. Net Present Value (NPV)

Parameter ini didapatkan dari perhitungan biaya yang masuk dan biaya yang keluar dalam jangka waktu analisis kelayakannya dengan suku bunga tertentu. Usaha ataupun sebuah investasi dapat dikatakan layak jika $NPV > 0$, yang dirumuskan dengan persamaan (Thoriq dan Sampurno, 2016) :

$$NPV = (\sum PV \text{ Pendapatan}) - (\sum PV \text{ Pengeluaran})$$

Sedangkan Menurut (Wahyudin dan Lesmana, 2016) *NPV* didapatkan dari penjumlahan nilai sekarang dari *Benefit*. Analisis nilai sekarang didasarkan pada konsep nilai waktu dari uang. Secara matematis, *Net Present Value* dapat disajikan sebagai berikut:

$$NPV = \text{Benefit} (P/A, I\%, N) + \text{Nilai Sisa} (P/F, I\%, N) - \text{Investasi}$$

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t}$$

Keterangan:

NPV : Nilai Sekarang

Bt : Keuntungan/kas masuk pada tahun ke-t

Ct : Biaya/kas keluar pada tahun ke-t

i : suku bunga

$(1+i)^t$: Faktor diskonto pada tahun ke-t.

Jadi dapat disimpulkan, bahwa kriteria pengambilan keputusan *NPV*:

- $NPV > 0$ atau positif (+). (Investasi dapat dilakukan).
- $NPV < 0$ atau negatif (-). (Investasi tidak dapat dilakukan).

2. Return On Investment (ROI)

ROI dapat diartikan sebagai laju pengembalian atau alat ukur kemampuan sebuah perusahaan dalam menghasilkan *benefit* atau suatu keuntungan dari keseluruhan jumlah aset yang ada didalam perusahaan. Dimana jika semakin tinggi rasio atau jumlahnya, semakin baik juga keadaan suatu perusahaan tersebut. *ROI* adalah salah satu parameter kelayakan ekonomi yang sangat penting dalam suatu perusahaan. Namun, *ROI* tergantung pada beberapa variabel kontrol seperti faktor demografi, risiko, dan karakteristik perusahaan. *ROI* bisa juga diartikan sebagai tingkat keuntungan terhadap biaya. Rumus menghitung *ROI* adalah sebagai berikut (Sartono, 2010):

$$ROI = i_1 + \left(\frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \times (i_2 - i_1) \right)$$

$$ROI = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Total Biaya}} \times 100\%$$

Menurut Zuhra (2017) *ROI (Return On Investment)* adalah Suatu rasio profitabilitas yang dapat mengukur tingkat kemampuan suatu perusahaan dengan keseluruhan biaya yang dimiliki dan ditanamkan sebagai asetnya yang digunakan untuk operasi dalam kegiatan perusahaan untuk memperoleh keuntungan. Persamaan dalam menghitung keuntungan dalam investasi ialah :

$$ROI = (\text{Keuntungan Investasi} - \text{Investasi Awal}) : \text{investasi} \times (100)$$

Cara mudah dalam menghitung *Return On Investment (ROI)*:

1. Mendapatkan informasi yang dibutuhkan yaitu keuntungan Investasi.
2. Mengetahui keseluruhan yang menjadi bagian dari investasi awal.

Jadi dapat disimpulkan, bahwa kriteria pengambilan keputusan (*Return On Investment*) laju pengembalian:

- $ROI > MARR$ (*Minimum Attractive Rate of Return*). (Investasi dapat dikatakan layak).
- $ROI < MARR$ (*Minimum Attractive Rate of Return*). (Investasi tidak dapat dikatakan layak).

3. *Benefit Cost Ratio (BCR)*

BCR didapatkan dari hasil perbandingan antara *PVB (Present Value Benefit)* dengan *PVC (Present Value Cost)*. Diaman nilai *BCR* dari suatu investasi bisa dikatakan layak secara ekonomi jika nilai ($BCR > 1$). Adapun persamaan untuk parameter ini adalah (Amirullah dkk, 2017):

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

$$BCR = \frac{Present\ Value\ Benefit}{Capital\ Cost}$$

Sedangkan menurut Wahyudin dan Lesmana (2016) *BCR* biasanya dilakukan dengan menggunakan perhitungan *Net BCR*. *Net BCR* adalah rasio nilai *benefit* positif terhadap semua nilai *benefit* yang negatif. *BCR* perbandingan dari nilai ekuivalen *benefit* terhadap nilai ekuivalen *cost*. Nilai ini dapat menentukan layak tidaknya suatu usaha yang dilakukan. Investasi dapat dikatakan layak apabila nilai *BCR* lebih besar dari 1. Secara matematis *Net BCR* dapat disajikan sebagai berikut:

$$NetBCR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{Ct - Bt}{(1+i)^t}}$$

Keterangan :

NetBCR : Rasio *Benefit Cost* positif dan *Benefit Cost* negatif

Bt : *Benefit* pada tahun ke-t

Ct : *Cost* pada tahun ke-t

i : Tingkat suku bunga

$(1+i)^t$: Faktor diskonto pada tahun ke-t.

Jadi dapat disimpulkan, bahwa kriteria pengambilan keputusan *BCR*:

- $BCR > 1$, (Investasi dapat di katakan layak dan diterima),
- $BCR < 1$, (Investasi tidak diterima dan tidak latak).

4. *PayBack Periode (PBP)*

PBP digunakan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan agar biaya yang di investasikan dapat kembali seluruhnya. Suatu investasi dapat dikatakan layak bila waktu dalam pengembalian lebih pendek dari umur ekonomis Investasi dan jika investasi tidak layak jika waktu dalam pengembalian lebih panjang dari umur ekonomis investasi (Murti dkk,2017). *PBP* dalam suatu investasi dapat dihitung dengan membagi nilai jumlah suatu investasi dengan nilai *benefit* untuk setiap tahunnya. Persamaan *PBP* dapat dilihat sebagai berikut :

$$PBP = \frac{Investasi}{Benefit}$$

$$PBP = \frac{I_0}{A_b}$$

Keterangan:

PBP = *PayBack period*

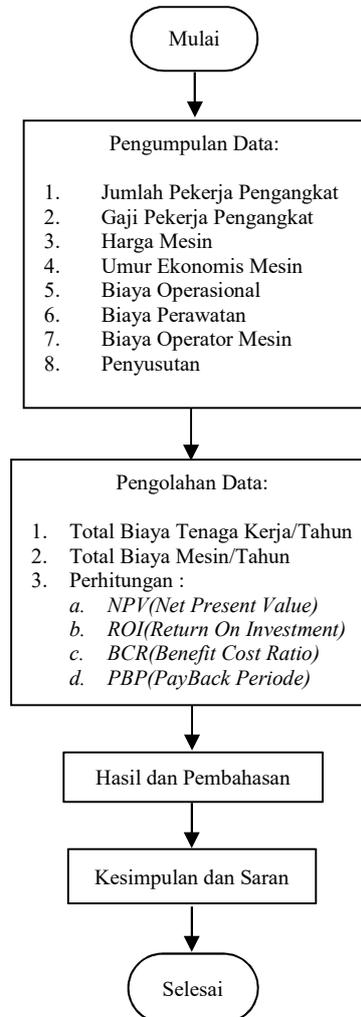
I_0 = *Investasi awal*

A_b = *Manfaat bersih rata-rata*

Jadi dapat disimpulkan, bahwa Kriteria pengambilan keputusan *pay back periode* :
- $PBP < N$ (umur ekonomis). (Investasi /proyek tersebut dapat dijalankan).
- $PBP > N$ (Umur ekonomis). (Investasi/proyek tidak dapat dijalankan).

III. METODE PENELITIAN

Adapun langkah-langkah pemecahan masalah dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. Langkah-Langkah dan Pemecahan Masalah

Gambar diatas merupakan langkah-langkah pemecahan masalah sesuai dengan Perhitungan kelayakan ekonomi dengan menghitung *NPV(Net Present Value)*, *ROI(Return On Investment)*, *BCR(Benefit Cost Ratio)*, *PBP(PayBack Periode)*. Kemudian didapatkan hasil apakah penggantian menggunakan mesin dapat dilakukan secara ekonomi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan di bagian gudang bahan baku pada pekerjaan mengangkat bahan baku yang di *import* oleh PT. XYZ. Bahan baku tersebut adalah tepung beras putih dan tepung ketan putih, Berikut adalah pengumpulan data:

1. Jumlah Pekerja Pengangkat

Jumlah pekerja pengangkat pada PT. XYZ untuk memindahkan bahan baku tepung dari truck kontainer menuju ke gudang bahan baku sebagai berikut:

TABEL I
JUMLAH PEKERJA PENGANGKAT

Deskripsi	Jumlah	Satuan
1 Hari	1	Shift
1 Hari	8	Jam kerja
Pekerja Pengangkat	20	Orang

Sumber : Data Perusahaan

2. Gaji Pekerja Pengangkat

Pada pengangkatan bahan baku di PT. XYZ menggunakan pekerja borongan dengan jumlah 20 orang, pekerja tersebut menerima gaji sebesar Rp.1.000.000 setiap 1 truck kontainer bahan baku yang dipindahkan. Berikut pengeluaran untuk gaji pengangkat:

TABEL II
GAJI PEKERJA PENGANGKAT

Deskripsi	Jumlah/berat	Unit	Biaya Gaji
Truck Kontainer	1	Truck	Rp.1.000.000
	25	Ton	
	25.000	Kg	
1 x Kedatangan	500	Karung	Rp. 4.000.000
	4	Truck	
	100	Ton	
	100.000	Kg	
1 Minggu = 3x Kedatangan	2.000	Karung	Rp. 12.000.000
	12	Truck	
	300	Ton	
	300.000	Kg	
	6.000	Karung	

Sumber : Data Perusahaan

Berikut perhitungan gaji pekerja pengangkat dalam 1 bulan :

$$\begin{aligned} \text{- Total Gaji Pengangkat 1 bulan} &= \text{Gaji 1 minggu} \times 4 \text{ (minggu)} \\ &= \text{Rp. 12.000.000} \times 4 \\ &= \text{Rp.48.000.000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Gaji 1 Orang Pengangkat/Bulan} &= \text{Total Gaji Pengangkut} / 20 \text{ orang} \\ &= \text{Rp. 48.000.000} / 20 \\ &= \text{Rp. 2.400.000} \end{aligned}$$

3. Harga Mesin

Pada penelitian ini mesin yang di usulkan sebagai pengganti tenaga manusia dalam memindahkan bahan baku dari truck menuju gudang adalah mesin forklift. Dan jumlah yang diusulkan sebanyak 2 unit mesin forklift, untuk membantu memindahkan bahan baku agar pekerjaan lebih efisien dan efektif, berikut spesifikasi mesin forklift yang diusulkan :

TABEL III
SPESIFIKASI MESIN

Deskripsi	Spesifikasi
Model/Tipe	FD30ND 2SP30 PS/PS
Kapasitas	3 TON / 3.000 Kg
Lifting Height	3-7 meter
Load Center	500 mm
Transmission	Manual
Engine	MITSUBISHI Diesel S4S
Harga	Rp.250.000.000

Sumber : Pengumpulan Data

$$\begin{aligned} \text{Harga untuk 2 Mesin Forklift} &= \text{Harga Mesin} \times 2 \text{ (mesin forklift)} \\ &= \text{Rp.250.000.000} \times 2 \\ &= \text{Rp.500.000.000} \end{aligned}$$

Mesin memiliki kapasitas 3 Ton dan diusulkan menggunakan 2 mesin forklift dengan total investasi untuk 2 unit mesin forklift dalam kondisi baru sebesar Rp.500.000.000.

4. Umur Ekonomis Mesin

Umur ekonomis dari penggunaan mesin forklift Misubishi FD30ND ini adalah 5 tahun. Selama 5 tahun mesin forklift dapat membantu perusahaan dalam memindahkan bahan baku kedalam gudang dengan efektif dan efisien, serta mengurangi resiko kecelakaan kerja.

5. Biaya Operator Mesin

Mesin forklift berkapasitas 3 Ton, pada umumnya untuk 1 mesin forklift dibutuhkan 1 operator forklift agar dapat berkerja dengan efisien dan efektif pada saat pemindahan. Maka untuk 2 unit mesin forklift dibutuhkan 2 operator, berikut adalah biaya operator mesin forklift dalam 1 tahun:

TABEL IV
BIAYA OPERATOR MESIN

Jumlah Operator	Gaji Per Bulan
1	Rp. 3.000.000

Sumber : Pengumpulan Data

$$\begin{aligned} \text{Biaya 2 Operator Mesin/Tahun} &= \text{Gaji 1 Operator Mesin/bulan} \times 2 \text{ (Orang)} \times 12 \text{ (bulan)} \\ &= \text{Rp.3.000.000} \times 2 \times 12 \\ &= \text{Rp.72.000.000} \end{aligned}$$

6. Biaya Operasional

Biaya operasional yang dikeluarkan untuk 2 mesin forklift agar mesin dapat beraktivitas dengan baik, berikut biaya operasional mesin:

TABEL V
BIAYA OPERASIONAL MESIN

Deskripsi	Penggantian/bulan	Jumlah	Harga per Satuan	Total Biaya
Bahan Bakar (Solar)	1	50 Liter	Rp.9.400	Rp. 470.000
Oli mesin	3	10 Liter	Rp. 300.000	Rp. 300.000

Sumber : Pengumpulan Data

$$\text{Bahan bakar/Tahun} = \text{Rp. 470.000} \times 12 \text{ (bulan)} = \text{Rp. 5.640.000}$$

$$\text{Oli Mesin/Tahun} = \text{Rp. 300.000} \times 4 \text{ (bulan)} = \text{Rp. 1.200.000}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Operasional Mesin/Tahun} &= [\text{Rp.5.640.000} + \text{Rp.1.200.000}] \times 2 \text{ (Mesin forlift)} \\ &= \text{Rp. 13.680.000} \end{aligned}$$

7. Biaya Perawatan

Pada perawatan mesin biaya yang harus dikeluarkan adalah biaya perbaikan atau penggantian komponen yang rusak dan biaya tenaga kerja perawatan/teknisi. Berikut ini adalah biaya perbaikan atau pengganti pada mesin forklift yang di butuhkan dalam 1 tahun:

TABEL VI
BIAYA PERAWATAN DAN PENGGANTIAN KOMPONEN MESIN FORKLIFT

No	Nama Komponen	Biaya (Rp)	Jumlah
1	Gear Box	85.000	3
2	Motor Drive	600.000	5
3	Handling Tool	150.000	5
4	Motor Hydraulic	450.000	3
5	Steering Electronic	200.000	6
6	Garpu	90.000	2
7	Motor Steering	375.000	3
8	Roda	75.000	6
9	Kabel Spiral	125.000	2
10	Contact Kit	50.000	2
11	Contactur	150.000	2
12	Batey	900.000	1
13	Control Valve	60.000	2
14	Black Box	300.000	1
	Total	Rp. 10.280.000	

Sumber : Pengumpulan Data

Tabel diatas adalah jumlah kebutuhan dalam perawatan mesin forklift serta biaya yang harus dikeluarkan untuk perawatan mesin, sedangkan untuk biaya teknisi/tenaga perawatan

= Rp.800.000 per bulan untuk 1 orang. Berikut total biaya yang harus dikeluarkan dalam 1 tahun untuk biaya perawatan:

$$\begin{aligned} \text{Biaya Perawatan untuk 2 Mesin forklift/Tahun} &= \text{Rp.10.280.000} \times 2 (\text{Mesin}) \\ &= \text{Rp. 20.560.000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Tenaga Perawatan/Tahun} &= \text{Biaya tenaga perawatan} \times 12 (\text{bulan}) \times 2 (\text{orang}) \\ &= \text{Rp.800.000} \times 12 \times 2 \\ &= \text{Rp. 19.200.000} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Perawatan} &= \text{Biaya perawatan 2 Mesin} + \text{Total Biaya Tenaga Perawatan} \\ &= \text{Rp. 20.560.000} + 19.200.000 = \text{Rp. 39.760.000} \end{aligned}$$

8. Penyusutan

Perhitungan depresiasi/penyusutan pada mesin forklift menggunakan metode SL(*Straight Line*) atau metode garis lurus. Penyusutan mesin dihitung dengan membagi biaya pembelian 2 mesin forklift sebesar Rp.500.000.000 dikurangi dengan nilai sisa sebesar Rp.100.000.000 dibagi dengan umur ekonomis mesin (5 tahun). Berikut adalah hasil perhitungan biaya penyusutan:

$$\begin{aligned} d &= \frac{P - S}{N} \\ &= \frac{250.000.000 - 50.000.000}{5} \\ &= \text{Rp. 80.000.000} \end{aligned}$$

TABEL VII
BIAYA PENYUSUTAN

Tahun	Penyusutan	Nilai Sisa Mesin
0	0	Rp. 500.000.000
1	Rp. 80.000.000	Rp. 420.000.000
2	Rp. 80.000.000	Rp. 340.000.000
3	Rp. 80.000.000	Rp. 260.000.000
4	Rp. 80.000.000	Rp. 180.000.000
5	Rp. 80.000.000	Rp. 100.000.000

Sumber : Data diolah

Harga pembelian 2 mesin sebesar Rp.500.000.000 dibagi dengan umur ekonomis mesin 5 tahun diperoleh nilai penyusutan sebesar Rp.80.000.000. Nilai sisa selama 5 tahun sebesar Rp. 100.000.000.

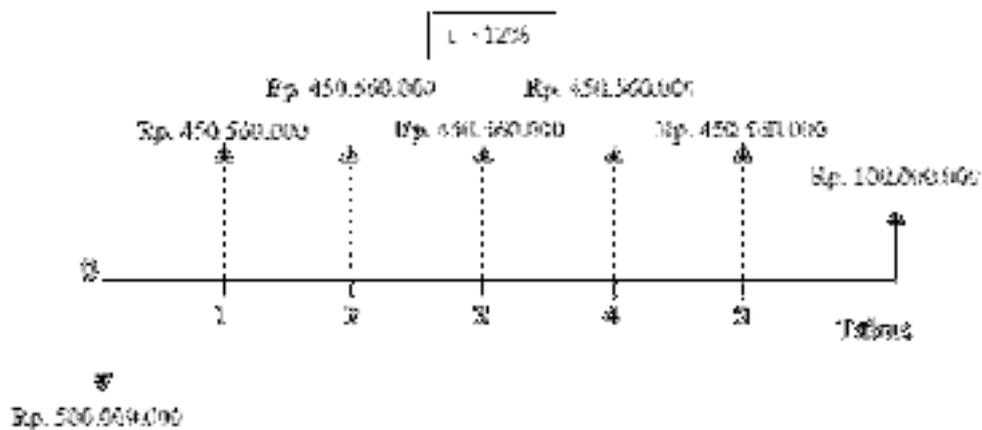
B. Pengolahan Data

Perhitungan kelayakan ekonomi pada penggantian tenaga manusia dengan mesin forklift sebagai alat pemindahan bahan baku, menggunakan 4 parameter kelayakan ekonomi yaitu NPV(*Net Present Value*), BCR(*Benefit Cost Ratio*), PBP(*PayBack Periode*), dan ROI(*Return On Investment*). Berikut ini adalah perhitungan kelayakan ekonomi:

TABEL VIII
CASHFLOW MESIN FORKLIFT

N	Investasi Awal	Benefit	P/A,12%,N	P/F,12%,N
0	Rp.500.000.000	-	-	-
1	-	Rp.450.560.000	0,892857	0,892857
2	-	Rp.450.560.000	1,690051	0,797194
3	-	Rp.450.560.000	2,401831	0,711780
4	-	Rp.450.560.000	3,037349	0,635518
5	-	Rp.450.560.000	3,604776	0,567427

Sumber : Data diolah



Gambar 3. *Cashflow* Mesin Forklift

Dari tabel dan gambar *cashflow* di atas diketahui bahwa nilai investasi untuk mesin forklift sebesar Rp.500.000.000, dengan umur ekonomis penggunaan mesin forklift selama 5 tahun dan tingkat suku bunga sebesar 12%. Penghematan dari menggunakan mesin forklift didapatkan dari pengurangan total biaya tenaga manusia per tahun dengan total biaya mesin per tahun sebesar Rp.450.560.000, untuk setiap tahun penghematan yang didapatkan sama/tetap, dan nilai sisa sebesar Rp. 100.000.000.

a. *NPV (Net Present Value)*

NPV didapatkan dari perhitungan keuntungan, nilai sisan dan nilai investasi. Jika $NPV > 0$ maka investasi mesin forklift dapat dikatakan layak, berikut adalah perhitungan *NPV*:

$$\begin{aligned} NPV &= Benefit (P/A, 12\%, 5) + \text{Nilai Sisa} (P/F, 12\%, 5) - \text{Investasi} \\ &= 450.560.000 \times (3,604776) + 100.000.000 \times (0,567427) - 500.000.000 \\ &= 1.624.167.874,56 + 56.742.700 - 500.000.000 \end{aligned}$$

$$NPV = \mathbf{Rp. 1.180.910.575}$$

Dari perhitungan diatas nilai *NPV* sebesar Rp.1.180.910.575 > 0, maka investasi mesin forklift di rekomendasikan dan layak dilakukan secara ekonomi.

b. *BCR (Benefit Cost Ratio)*

Nilai *BCR* digunakan menentukan dalam investasi mesin forklift ini memiliki keuntungan atau sebaliknya memiliki kerugian. Jika menguntungkan maka nilai $BCR > 1$, berikut perhitungan *BCR*:

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

$$\begin{aligned} PWB &= Benefit (P/A, 12\%, 5) + \text{Nilai Sisa} (P/F, 12\%, 5) \\ &= 450.560.000 \times (3,604776) + 100.000.000 \times (0,567427) \\ &= 1.624.167.874,56 + 56.742.700 \end{aligned}$$

$$PWB = 1.680.910.575$$

$$\begin{aligned} PWC &= \text{Investasi} \\ &= 500.000.000 \end{aligned}$$

$$PWC = 500.000.000$$

$$\begin{aligned} BCR &= \frac{PWB}{PWC} \\ &= \frac{1.680.910.575}{500.000.000} \end{aligned}$$

$$BCR = \mathbf{3,36}$$

Dari perhitungan diatas dapatkan nilai *BCR* 3,36 > 1, maka investasi mesin forklift layak untuk dilakukan.

c. *PBP (Pay Back Periode)*

Nilai *PBP* didapatkan dari berapa lama atau berapa tahun investasi dari mesin forklift bisa kembali. Jika Nilai *PBP* < n (5 Tahun) maka investasi dapat dijalankan berikut perhitungan *PBP*:

$$PBP = \frac{\text{Investasi}}{\text{Benefit}}$$

$$= \frac{\text{Rp.500.000.000}}{\text{Rp.450.560.000}}$$

PBP = 1,1 Tahun

Dari Perhitungan di atas didapatkan nilai *PBP* 1,1 tahun < 5 tahun, maka investasi untuk mengganti tenaga manusia dengan mesin forklift dikatakan layak untuk dilakukan.

d. *ROI (Return On Investment)*

Nilai *ROI* didapatkan dari *NPV* yang digunakan sebagai perhitungan jumlah investasi dalam menentukan sebuah rasio keuntungan. Jika menguntungkan maka didapatkan nilai *ROI* > *MARR* (14%), berikut adalah perhitungan *ROI (Return On Investment)*:

TABEL IX
CASHFLOW INTERPOLASI NPV 80% DAN 90%

N	Investasi Awal	Benefit	i ₁ = 80%		i ₂ = 90%	
			P/A,80%,N	P/F,80%,N	P/A,90%,N	P/F,90%,N
0	Rp.500.000.000	-	-	-	-	-
1	-	Rp. 450.560.000	0,555556	0,555556	0,526316	0,526316
2	-	Rp. 450.560.000	0,864198	0,308642	0,803324	0,277008
3	-	Rp. 450.560.000	1,035665	0,171468	0,949117	0,145794
4	-	Rp. 450.560.000	1,130925	0,095259	1,025852	0,076733
5	-	Rp. 450.560.000	1,183847	0,052922	1,066238	0,040386

Sumber : Data diolah

$$(P/A,80\%,5) = \frac{(1+i)^N - 1}{i(1+i)^N} = \frac{(1+0,8)^5 - 1}{0,8(1+0,8)^5} = \frac{17,89568}{15,11654} = 1,183847$$

$$(P/F,90\%,5) = \frac{1}{(1+i)^N} = \frac{1}{(1+0,9)^5} = 0,040386$$

Nilai *ROI* didapatkan jika nilai *NPV* = 0, maka perlu dicari nilai *NPV* yang berbeda untuk mendapatkan *NPV* mendekati 0.

- Jika i₁ = 80% :

$$NPV_1 = \text{Benefit (P/A,80 %,5)} + \text{Nilai Sisa (P/F,80%,5)} - \text{Investasi}$$

$$= 450.560.000 \times (1,183847) + 100.000.000 \times (0,052922) - 500.000.000$$

$$= 533.394.104 + 5.292.200 - 500.000.000$$

NPV₁ = Rp. 38.686.304

- Jika i₂ = 90% :

$$NPV_2 = \text{Benefit (P/A,90%,5)} + \text{Nilai Sisa (P/F,90%,5)} - \text{Investasi}$$

$$= 450.560.000 \times (1,066238) + 100.000.000 \times (0,040386) - 500.000.000$$

$$= 480.404.193 + 4.038.600 - 500.000.000$$

NPV₂ = Rp. -15.557.207

NPV=0 berada diantara i₁=80% dan i₂=90%, untuk selanjutnya dilakukan perhitungan interpolasi akan diperoleh nilai *ROI* yaitu:

$$ROI = i_1 + \left[\frac{NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)} \times (i_2 - i_1) \right]$$

$$= 0,8 + \left[\frac{38.686.304}{38.686.304 - 15.557.207} \times (0,9 - 0,8) \right]$$

$$= 0,8 + [0,0713197]$$

ROI = 0,871 = 87,1 %

Dari Perhitungan di atas didapatkan nilai ROI=87,1% > MARR=14%, maka penggantian ini layak dilakukan.

V. KESIMPULAN

Penggantian tenaga manusia dengan mesin pada pekerjaan mengangkut bahan baku di bagian gudang PT.XYZ diperoleh hasil perbandingan kapasitas mesin forklift lebih besar 3 Ton (1 Mesin) dari pada kapasitas tenaga manusia 1 Ton (20 orang). Dan perusahaan dapat menghemat biaya pengeluaran sebesar Rp.450.560.000/tahun apabila menggunakan mesin forklift sebagai alat pemindahan bahan baku. Hasil perhitungan dari parameter kelayakan ekonomi mesin forklift diperoleh nilai NPV (*Net Present Value*) = Rp.1.180.910.575 > 0, nilai BCR (*Benefit Cost Ratio*) = 3,36 > 1, nilai PBP (*Pay Back Periode*) = 1,1 < N (5 Tahun), nilai ROI (*Return On Investment*) = 87,18%. > MARR=12%. Yang artinya dengan penggunaan mesin forklift ini penggantian *fisibel* secara ekonomi dan dapat dijalankan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirullah, Saleh S.M., dan Anggraini, R. (2017). "Analisis Kelayakan Ekonomi Pembangunan Jalan Krueng Mane-Buketrata dengan Consumer Surplus". *Jurnal Teknik Sipil*, Universitas Syiah Kuala, Vol. 1, No. 2.
- Aprilliana, N. (2018). "Analisis Ekonomi Mesin Pemotong Pelepeh Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*) Merek Tani". *Teknik Pertanian*. Lampung : Universitas Lampung.
- Apriyanti, dan Sudrajat, M.A. (2017), "Pengaruh Kinerja Terhadap *Rate Of Return* (ROR) Pada Perusahaan Pemeneang Award Tahun 2013-2015," Universitas PGRI Madiun.
- Arifin, Jezen Zainal. (2009). "Analisa Kelayakan Teknis dan Keuangan Investasi Mesin Tekan Untuk Mendukung Industri Remanufaktur Mesin Alat Berat". *Teknik Industri*. Depok : Universitas Indonesia.
- Assa, G.A., R. Rantung., R. Molenaar, dan D. Ludong. (2016). "Uji Teknis Traktor Kubota Tipe M9540 pada Pengolahan Lahan Kering di Kelurahan Wailan, Kota Tomohon". *Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian*, Universitas Sam Ratulangi, Vol. 5, No. 4.
- Baridwan, Zaki. (2008). "Sistem Akuntansi Penyusunan Prosedur dan Metode. Edisi Kelima". Yogyakarta: BPPE.
- Butar, I.Y.B., L. A. Harahap, S.B. Daulay. (2015). "Efisiensi Lapang dan Biaya Produksi Beberapa Alat Pengolahan Tanah Sawah di Kecamatan Pangkalan Susu Kabupaten Langkat". *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*.
- Giatman, M. (2006). "Ekonomi Teknik". Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.
- Gray, C., P. Simanjuntak, L.K. Sabur, P.F.L. Maspaitella dan R.C.G. Varley. (2007). "Pengantar Evaluasi Proyek Edisi kedua". Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Hasibuan, Malayu. (2002). "Manajemen Sumber Daya Manusia". Jakarta: Bumi Aksara.
- Husnan, Suad dan Suwarsono Muhammad. (2000). "Studi Kelayakan Proyek, Edisis Keempat". Yogyakarta: UPP.AMP.YKPP.
- Mulyadi, S. (2003). "Ekonomi Sumber Daya Manusia dalam Persepektif Pembangunan". Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Mulyadi. (2005). "Akuntansi Biaya, Edisi Kelima". Yogyakarta: YKPN.
- Murti H, Zakarian W.A., dan Lestari D.A.H. (2017). "Analisis Kelayakan Finansial, Unit Usaha Mesin Pemanen Padi (*Combine Harvester*) Di Kecamatan Seputih Rama Kabupaten Lampung Tengah". *JIIA*, Universitas Lampung. Vol 5, No. 3.
- Pramudya. B. (2001). "Ekonomi Teknik". Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Pujawan, I.N. (2009). "Ekonomi Teknik, Edisi Kedua Jilid Pertama". Surabaya: Guna Widya.
- Rosyidi, Suherman. (2004). "Pengantar Teori Ekonomi Pendekatan Kepada Teori Ekonomi Mikro & Makro". Surabaya: Rajawali Pers.
- Sarif, La. Sudarsono. Sudia, Budiman. (2018). "Perancangan dan Desain Alat Press Hidrolik Kapasitas Maksimal 10 Ton". *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, Universitas Halu Oleo. Vol. 3, No 4.
- Septiawan, Allan. (2018). "Analisis Ekonomi Penggunaan Mesin Pemanen Padi Combine Harvester Di Kecamatan Sragi, Lampung Selatan". *Skripsi Teknik Pertanian*. Lampung : Universitas Lampung.
- Setiawan, J.S. (2016). "Kajian Terhadap Beberapa Metode Penyusutan Dan Pengaruhnya Terhadap Perhitungan Beban Pokok Penjualan (*Cost of Good Sold*)". *Jurnal Akuntansi & Keuangan*, Universitas Kristen Petra.
- Supriyono, R.A. (2000). "Akutansi Biaya Perencanaan dan Pengendalian Biaya serta Pembuatan Keputusan, Edisi Kedua". Yogyakarta: BPPE.
- Thoriq, Ahmad dan Sampurno R.M. (2016). "Analisis Ekonomi Aplikasi Mesin Pamarut Sagu di Kabupaten Teluk Bintuni Papua Barat". *Jurnal Teknologi Pertanian*, Universitas Padjajaran. Vol. 17, No. 2.
- Wahyudin, Yudi dan Lesmana, Dudi. (2016). "Analisis Kelayakan Ekonomi Pengembangan Bisnis Pemanfaatan Kima secara Berkelanjutan". *Jurnal Mina Sains*, ISSN: 2407-9030. Vol. 2, No. 2.
- Wignjosebroto, Sritomo. (2003). "Ergonomi Studi Gerak dan Waktu, Edisi Ketiga". Surabaya: Guna Widya.
- Wirawan. (2015). "Evaluasi Kinerja Sumber Daya Manusia (Teori, Aplikasi, dan Penelitian)". Jakarta: Salemba Empat.
- Zainuri A.M. (2006). "Mesin Pemindahan Bahan (*Material Handling Equipment*)". Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Zainuddin, Mursalin dan Waris A. (2016). "Analisis Ekonomi Penggunaan Combine Harvester Tipe Crown CCH 2000 Star". *Jurnal AgriTechno*, Universitas Hasanudin Makassar.