

## ANALISA KELAYAKAN INVESTASI ALAT PENGOLAHAN KERAK TEMBAGA DI PT. TEMBAGA MULIA SEMANAN

Chriswahyudi<sup>1</sup> dan Surya Adi Darma<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Industri, Sains dan Teknologi, Institut Sains dan Teknologi Al Kamal  
Jl Kedoya Raya No. 2, Kedoya Selatan, Kebon Jeruk, Jakarta Barat 11520  
Email: chrisyudi@yahoo.com, suryaadidarma88@gmail.com

### Abstrak

PT. Tembaga Mulia Semanan adalah salah satu perusahaan yang bergerak dibidang peleburan tembaga terkemuka di Indonesia. Memiliki jumlah kerak tembaga sebanyak 32.266 kg. Masalah yang dihadapi perusahaan adalah ketika kerak tembaga ini harus dijual dan dihargai hanya 73% dari harga LME (*London Metal Exchange*). Sehingga perusahaan mengalami kerugian 27%. Untuk memperbaiki masalah ini perusahaan membuat alat pengolahan kerak tembaga dan melakukan analisa investasi alat pengolahan ketak tembaga ini. Hasil perhitungan metode NPV (*Net Present Value*) adalah RP 366,79 juta, maka layak secara ekonomis. Hasil perhitungan metode IRR (*Internal Rate of Return*) untuk MARR 15% adalah IRR = 26,94%, maka investasi tersebut layak secara ekonomis. Hasil perhitungan metode BCR (*Benefit Cost Ratio*) adalah 1,528 maka investasi tersebut layak secara ekonomis. Hasil perhitungan metode PBP (*Payback period*) adalah  $k = 2,621 < n = 10$  tahun, maka memenuhi syarat dan layak secara ekonomis.

**Kata kunci:** Investasi, NVP, IRR, PBP, BCR, Metode ABC

### Abstract

*PT. Tembaga Mulia Semanan is one of the leading copper smelting companies in Indonesia. It has a copper scale of 32,266 kg. The Problem the company faces is when this copper scale has to be sold and is priced at only 73% of the LME (London Metal Exchange) price. So that the company suffered a loss of 27%. To fix this problem, the company made a copper scale processing tool and conducted an investment analysis for this copper shell processing tool. The calculation result of the NVP (Net Present value) method is IDR 366.79 milion, so it is economically feasible. The calculation result of the BCR (Benefit Cost Ratio) method is 1.528, so the investment is economically feasible. The calculation result of PBP (payback period) method is  $k = 2,621 < n = 10$  years, So it meets the requitementa and is economically fesiable.*

**Keywords:** Investment, NVP, IRR, PBP, BCR, ABC Method

### PENDAHULUAN

PT. Tembaga Mulia Semanan adalah perusahaan yang bergerak dibidang industri peleburan tembaga terkemuka di Indonesia. Memiliki unit kerja peleburan tembaga atau disebut SCR bisnis unit. Terdapat beberapa stasiun kerja pada area SCR bisnis unit diantaranya: area *stock yard*, area *charging material*, area *shaft furnace*, area *casting*, area *rolling mill*, dan area *coiler*. Dalam proses produksi terdapat proses *maintenance* atau perawatan alat dan bagian unit kerja yang selalu dilakukan secara rutin dan terjadwal sesuai dengan kondisi dan umur dari alat atau unit kerja yang digunakan. Terutama di area kerja *shaft furnace* dan *casting*, terdapat beberapa alat kerja ketika dimaintenance

menghasilkan kerak tembaga yang menempel pada alat kerja tersebut, sehingga menjadi salah satu bagian yang harus di pisahkan agar nantinya bisa dimanfaatkan kembali.

Masalah yang dihadapi perusahaan adalah harga jual yang hanya di harga 73% dari harga LME (*London Metal Exchange*) acuan harga metal dunia. Sehingga perusahaan mengalami kerugian sebesar 27% bila menjual kerak tembaga tersebut. Dengan total kerak tembaga yang terkumpul selama periode tahun 2018 adalah sebanyak 32.266 kg. Sehingga harus dilakukan inovasi pengadaan dan pembuatan alat yang bisa memproses kembali kerak tembaga tersebut. Kebutuhan akan analisa kelayakan alat yang digunakan untuk memproses kembali kerak tembaga menjadi suatu bahan analisa penulis dengan menggunakan metode ABC (*Activity Best Costing*) untuk menganalisa biaya yang dikeluarkan dalam membuat alat tersebut. Dan metode NVP (*Net Present Value*), IRR (*Internal Rate of return*), BCR (*Benefit Cost Ratio*), PBP (*Payback period*) untuk menganalisa kelayakan alat pengolahan kerak tembaga. Dengan metode ini diharapkan bisa mengetahui apakah dengan membuat alat pengolahan kerak tembaga bisa menghilangkan kerugian perusahaan dengan tidak menjual kepasar, dan Investasi yang dikeluarkan apakah layak secara ekonomis.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Investasi**

Investasi (*investment*) adalah bidang keuangan yang juga berhubungan dengan keputusan pendanaan perusahaan, tetapi dilihat dari sudut pandang yang lain, bukan dari pihak perusahaan tetapi dari pihak pemberi modal (*investor*), (Purnatiyo, 2014). Ada berbagai macam bentuk kegiatan investasi antara lain : pendirian usaha baru, melakukan perluasan usaha atau perluasan keuangan, merehabilitasi mesin yang telah menurun efisiennya, membangun kembali mesin – mesin (*rebuilding*), mengubah saluran distribusi, dari distribusi lewat perantara menjadi distribusi melalui agen/cabang milik perusahaan sendiri, melakukan penelitian-penelitian untuk menemukan proses yang lebih efisien, menciptakan produk-produk baru, dan memperbaiki sistem informasi manajemen.

Secara keseluruhan bentuk investasi ini memerlukan dana yang cukup besar dalam pelaksanaannya dan pengeluaran dana/modal tersebut umumnya akan mempengaruhi perusahaan dalam jangka waktu panjang. Pengeluaran dana yang cukup besar dan terikat dalam jangka waktu panjang dalam suatu kegiatan investasi membuat para pemilik modal (*investor*) harus berhati-hati agar jangan sampai terlanjur menginvestasikan dana untuk proyek yang ternyata tidak menguntungkan (gagal) dikemudian hari, misalnya kesalahan perencanaan, kesalahan dalam menaksir pasar, kesalahan dalam perkiraan teknologi yang tepat dipakai, dan kesalahan dalam memperkirakan kebutuhan tenaga kerja.

### **Studi Kelayakan Investasi**

Abdullah, (2015), Studi kelayakan proyek adalah penelitian tentang dapat tidaknya suatu proyek (biasanya merupakan proyek investasi) dilaksanakan dengan berhasil. Semakin besar skala investasi maka semakin besar pula jumlah dana yang ditanamkan. Walaupun studi kelayakan ini akan memakan biaya, tetapi biaya tersebut relatif kecil apabila dibandingkan dengan risiko kegagalan suatu proyek yang menyangkut investasi dalam jumlah besar. Sebelum melakukan studi kelayakan, terlebih dahulu harus ditentukan aspek-aspek inilah yang akan menentukan apakah suatu proyek investasi ini layak atau tidak untuk dilaksanakan. Pada setiap perusahaan dalam pelaksanaannya kegiatan perusahaan menyangkut operasionalnya selalu mengarah pada tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya yang dapat disesuaikan dengan ruang lingkup perusahaan itu sendiri, maka diperlukan suatu perencanaan yang berlandaskan modal serta anggaran. Investasi pada

perusahaan mengharapkan kelayakan pada perusahaan akan memperoleh kembali dana yang diinvestasikan dalam jangka waktu yang cukup lama.

Investasi pada perusahaan mengharapkan kelayakan pada perusahaan akan memperoleh kembali dana yang diinvestasikan dalam jangka waktu yang cukup lama. Pengeluaran modal disini dengan jangka waktu yang cukup lama, sehingga modal yang tertanam berupa investasi tidak terlalu mengharapkan dalam waktu singkat, artinya modal yang tertanam itu mempunyai jangka waktu lebih dari satu tahun lama. Pengertian kelayakan investasi menurut penulis ialah keseluruhan proses dalam perencanaan dan pengambilan keputusan pengeluaran dana untuk investasi di mana jangka waktu kembalinya dana tersebut melebihi satu tahun lamanya. Hal ini mempunyai arti yang sangat penting bagi kelanjutan hidup perusahaan (kesinambungan). Dana yang dikeluarkan akan terikat untuk waktu yang cukup lama, artinya perusahaan harus menunggu beberapa tahun sampai keseluruhan dana yang tertanam dapat diperoleh kembali. Hal ini berpengaruh terhadap kebutuhan dana untuk keperluan-keperluan lain dalam menutupi kekurangan biaya operasional perusahaan.

### **Metode ABC (*Activity Based Costing*)**

Metode ABC (*Activity Based Costing*) adalah sebagai suatu sistem pendekatan perhitungan biaya yang dilakukan berdasarkan aktivitas-aktivitas yang ada di perusahaan (Rotikan, 2013), Sistem ini dilakukan dengan dasar pemikiran bahwa penyebab timbulnya biaya adalahh aktivitatif yang dilakukan dalam suatu perusahaan, sehingga wajar bila pengalokasian biaya-biaya tidak langsung dilakukan berdasarkan aktivitas tersebut.

Untuk melakukan kalkulasi biaya, sistem *Activity Based Costing* mengenal apa yang disebut dengan hirarki biaya, yaitu pengelompokan biaya menjadi *cost pool* yang berbeda atas dasar jenis pemicu biaya yang berbeda pula dan didasarkan pada alasan kesulitan penetapan hubungan sebab-akibat antara sumberdaya dengan aktivitas dan produk. Menurut Rahmaji, (2013), ada empat hirarki biaya dalam sistem *Activity Based Costing*, yaitu :

1. *Output unit-level cost*
2. *Batch-level cost*
3. *Product (or services)-sustaining cost*
4. *Facility-sustaining cost*

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

*Net present value* (NVP) ialah metode yang menghitung nilai bersih atau netto pada waktu sekarang atau *present*. Yang dimaksud dari *present* ialah tentang penjelasn waktu awal perhitungan yang bertepatan dengan evaluasi dilakukan atau disebut pada periodeke-0 dalam perhitungan *cash flow* investasi. Suatu *cash flow* investasi tidak selalu dapat diperoleh secara lengkap, yang terdiri dari *cash-in* dan *cash-out*, dapat juga diukur langsung aspek biayanya saja. *Cash flow* yang hanya *benefit*, perhitungannya disebut *present worth of benefit* (PWB), sedangkan jika yang diperhitungkan hanya *cash-out* ialah *present worth of cost* (PWC) sementara NPV diperoleh dari  $NPV = PWB - PWC$ .  $NPV > 0$  maka investasi tersebut menguntungkan atau layak (*feasible*)  $NPV < 0$  maka investasi tersebut tidak menguntungkan atau tidak layak (*Unfeasible*), (Rumengan et al., 2017)

### **Metode Analisa IRR (*Internal Rate of Ratio*)**

Metoda tingkat pengembalian (*rate of return method*) adalah metode perbandingan alternatif investasi yang paling dikenal. Metode ini dikenal sebagai *internal-rate-of-return* (IRR). IRR adalah tingkat diskonto (*discount rate*) yang menyamakan *present value* aliran

kas masuk dengan *present value* aliran kas keluar. IRR (*internal Rate of Return*), metode IRR ini digunakan untuk mencari tingkat bunga yang menyamakan nilai sekarang dari arus kas yang diharapkan di masa datang, atau penerimaan kas, dengan mengeluarkan investasi awal. Caranya, dengan menghitung nilai sekarang dari arus kas suatu investasi dengan menggunakan suku bunga yang wajar, misalnya 10 %. Kemudian dibandingkan dengan biaya investasi, jika nilai investasi lebih kecil, maka dicoba lagi dengan penghitungan suku bunga yang lebih tinggi demikian seterusnya sampai biaya investasi menjadi sama besar. Apabila dengan suku bunga wajar tadi nilai investasi lebih besar, maka harus dicoba lagi dengan suku bunga yang lebih rendah sampai mendapatkan nilai investasi yang sama besar dengan nilai sekarang. Persamaan umum untuk metode ini adalah sebagai berikut:

$$IRR = iNPV_+ + \frac{NPV_+}{(NPV_+ + NPV_-)} (iNPV_- + iNPV_+) \quad (1)$$

Keterangan:

$iNPV_+$  = Nilai suku bunga NPV pada hasil positif (+)

$iNPV_-$  = Nilai suku bunga NPV pada hasil negative (-)

$NPV_+$  = Nilai hasil perhitungan NPV dengan hasil positif (+)

$NPV_-$  = Nilai hasil perhitungan NPV dengan hasil negative (-)

Kegunaan dari metoda RR adalah,

1. RR untuk suatu tujuan tunggal ditentukan dengan mempersamakan penerimaan-penerimaan nilai sekarang (PW) atau nilai tahunan (AW) kepada pengeluaran-pengeluaran nilai sekarang (PW) atau nilai tahunan (AW). Yang kemudian suatu tingkat bunga dicari untuk membuat discounted cashflow sehingga akan memenuhi kesamaan.
2. Dengan cara cari nilai  $i$ , sehingga  $PW$  (penerimaan) =  $PW$  (pengeluaran) Untuk itu hubungan yang jelas apabila discounted cash flows saling mengurangi satu sama lain untuk menjadi sama dengan nol, maka dicari nilai  $i$ , sehingga  $PW$  (penerimaan) –  $PW$  (pengeluaran) = 0

### Metode Analisa PBP (*Payback period*)

Metode Payback Period (PP) merupakan teknik penilaian terhadap jangka waktu (periode) pengembalian investasi suatu proyek atau usaha. Jumlah investasi x 12 bulan = Payback Period = Aliran Kas Bersih. Kriteria penilaian pada *payback period* adalah :

- Jika *Payback period*-nya < waktu maksimum, maka usulan proyek tersebut dapat diterima.
- Jika *Payback period*-nya > waktu maksimum, maka usulan proyek Sedangkan kelemahannya adalah mengabaikan adanya perubahan nilai uang, (Rachadian et al., 2013).

Kelebihan dari metode *payback Period* adalah mudah dalam penggunaan dan perhitungan, berguna untuk memilih investasi yang mana yang mempunyai masa pemulihan tercepat, masa pemulihan modal dapat digunakan untuk alat prediksi resiko ketidakpastian pada masa mendatang, dan masa pemulihan tercepat memiliki resiko lebih kecil dibandingkan dengan masa pemulihan yang relatif lebih lama.

$$\text{Payback period} = \frac{\text{Ongkos mula-mula}}{\text{Keuntungan bersih rata-rata setahun}} \quad (2)$$

### Metode Analisa BCR (*Benefit Cost Ratio*)

Santosa, (2018), Menyatakan BCR (*Benefit Cost Ratio*) merupakan perbandingan sedemikian rupa sehingga pembilangnya terdiri dari present value total dari benefit, sedangkan penyebutnya terdiri dari present value total dari biaya bersih. Metode ini biasanya digunakan pada tahap awal dalam evaluasi perencanaan investasi. Rumus umum yang digunakan dalam menghitung nilai *Benefit Cost Ratio* yaitu:

$$BCR = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}} \quad (3)$$

Untuk menilai kelayakan usaha atau proyek dari segi *Benefit Cost Ratio* adalah jika, BCR  $\geq 1$ , maka investasi layak (*feasible*), BCR  $< 1$ , maka investasi tidak layak (*unfeasible*).

## METODOLOGI PENELITIAN

### Observasi lapangan

Melihat dan mengamati secara langsung terhadap objek serta melakukan percobaan yang berulang dengan maksud untuk memperkirakan parameter rata-rata sampel dengan lebih teliti dan memperkecil kesalahan eksperimental. Pengamatan secara langsung bertujuan keadaan yang sebenarnya dari sebuah perusahaan serta bisa membandingkan antara keadaan yang nyata terjadi dan teori yang telah ada.

### Wawancara

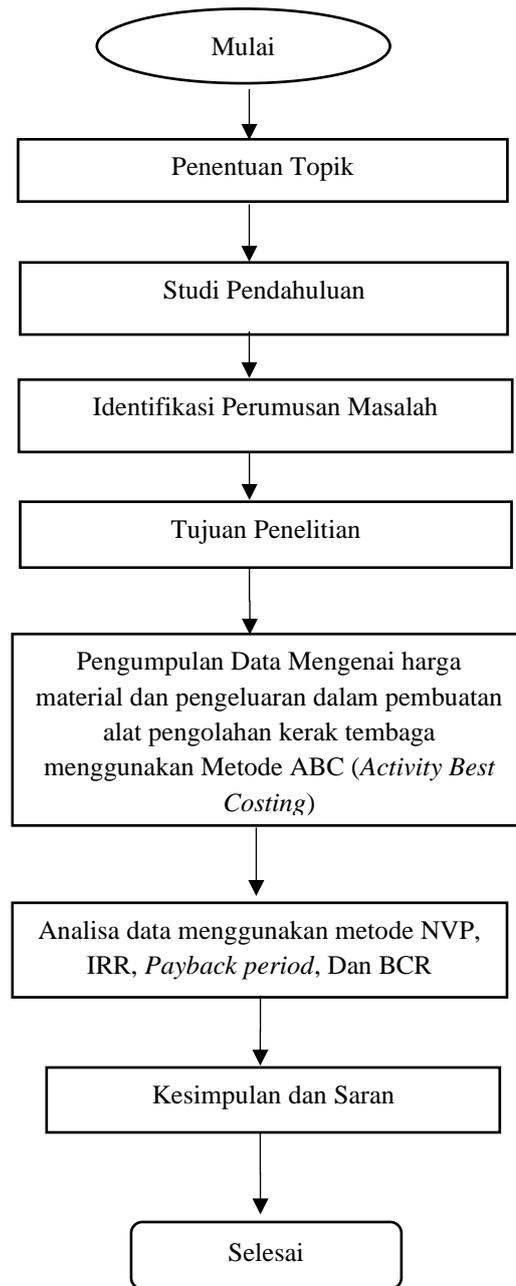
Melakukan Tanya jawab dengan operator *Shaft Furnace* dan *casting* mengenai proses terjadinya kerak tembaga dan operator *stockyard* mengenai jumlah kerak tembaga yang dihasilkan dalam satu tahun proses pembuatan tahun 2018. Serta melakukan tanya jawab dengan bagian pemesanan barang mengenai kedatangan barang dan harga material yang digunakan dalam proses pembuatan alat pengolahan kerak tembaga.

### Riset kepustakaan dan studi literature

Penelitian kepustakaan dengan mempelajari, meneliti dan mengumpulkan buku-buku, tulisan-tulisan ilmiah serta pendapat-pendapat para ahli yang ada relevansinya dengan masalah yang dibahas. Dan studi literatur yang meliputi mencari data-data dan informasi dari berbagai sumber pustaka dan bahan-bahan di internet.

### Penentuan Topik

Pada laporan Tugas Akhir ini, topik yang diambil adalah Analisa investasi alat pengolahan kerak tembaga yang ada di PT. Tembaga Mulia Semanan, yang menjadi salah satu pertimbangan penulis mengangkat topic ini adalah kerak tembaga yang ada tidak dapat langsung di proses, dan bila dijual hanya dihargai oleh pasar 73% dari LME sehingga perusahaan mengalami kerugian 27%.



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

### Studi Penelitian

Melakukan perhitungan pemakaian material dan harga material yang digunakan dalam pembuatan alat pengolahan kerak tembaga agar dapat mengetahui harga dari alat tersebut dan jumlah investasi yang dikeluarkan perusahaan dengan menggunakan metode ABC (*Activity Best Costing*), Serta melakukan analisa kelayakan alat pengolahan kerak tembaga dengan menggunakan metode NVP (*Net present Value*), IRR (*Internal Rate of Return*), PBP (*Payback period*), dan BCR (*Benefit Cost Ratio*).

### Perumusan Masalah

Berdasarkan Tugas Akhir ini, melakukan perhitungan nilai dari alat yang digunakan dalam melakukan pengolahan ulang kerak tembaga sehingga mendapatkan nominal harga yang

dikeluarkan perusahaan untuk investasi alat tersebut, dan melakukan analisa kelayakan alat tersebut dengan metode analisa NVP, IRR, *Payback period* dan BCR.

### Tujuan Penelitian

1. Menentukan nilai dari alat *Small furnace* dengan menggunakan metode ABC (*Activity Best Costing*) sehingga bisa mengetahui biaya investasi yang dikeluarkan.
2. Menentukan nilai analisa kelayakan dari alat *Small furnace* dengan menggunakan metode NPV (*Net present Value*), IRR (*Internal Rate of Return*), BCR (*Benefit Cost Ratio*), PBP (*Payback period*).

### Pengolahan Data

Data yang didapatkan kemudian diolah agar dapat memberikan informasi yang berguna untuk menyelesaikan masalah yang terjadi diperusahaan berkaitan dengan tindakan perbaikan kearah yang lebih baik.

### Analisa Data

Data yang terkumpul akan dilakukan analisa mengenai kelayakan alat pengolahan kerak tembaga dengan menggunakan metode analisa yang sudah ditentukan untuk mendapat kepastian apakah alat tersebut layak digunakan, dapat memberikan benefit perusahaan dan dapat menyelesaikan masalah dalam proses pengolahan kembali kerak tembaga.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Proses terjadinya kerak tembaga

Kerak tembaga adalah lempengan tembaga yang terbuat dari sisa cairan tembaga yang tertinggal dibagian *upper lounder*, *lower lounder* dan *thundist* dan diambil pada saat unit kerja tersebut melakukan proses *maintenance*. Kerak tembaga merupakan bagian tembaga yang dapat diolah kembali namun harus dilakukan proses analisa yang dapat menentukan apakah harus diolah kembali atau bisa langsung dijual ke pasar.

Data jumlah kerak tembaga yang terdapat pada SCR BU selama tahun 2018 adalah sebagai berikut dapat dilihat pada table 1.

**Tabel 1.** Jumlah Kerak Tembaga

Bulan	Qty/kg
Januari	1,134
Februari	360
Maret	5,796
April	1,902
Mei	960
Juni	7,794
Juli	502
Agustus	801
September	4,360
Oktober	1,487
November	1,073
Desember	6.097
<b>Total</b>	<b>32,266</b>

Dapat dilihat pada table 1 jumlah kerak tembaga pada periode tahun 2018 terdapat total 32.266 kg dengan jumlah yang akan dilakukan pengolahan ulang kembali dengan alat pengolahan kerak tembaga.

**Proses Perhitungan menggunakan Metode ABC (*Activity Based Costing*)**

Proses Perhitungan menggunakan metode ABC (*Activity Based Costing*) untuk menentukan biaya yang digunakan dalam proses pembuatan alat pengolahan kerak tembaga, sehingga bisa diketahui biaya investasi yang dikeluarkan perusahaan. Berikut data hasil pengolahan metode ABC (*Activity based Costing*) dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2 Hasil Perhitungan menggunakan metode ABC (*Activity Based Costing*)**

Level Aktifitas	Komponen BOP	Jumlah (Rp)
Aktifitas Level Unit	Biaya Bahan	Rp 175,000,000
	Biaya Energi	Rp 24,000,000
	Biaya Design gambar	Rp 20,983,750
Aktifitas Level Batch	Biaya Kerja tak langsung	Rp 8,750,000
	Biaya pemesanan dan pengiriman	Rp 5,250,000
Aktifitas Level Produk	Biaya tenaga kerja	Rp 537,500
	Biaya Perlengkapan dan peralatan	Rp 35,478,750
<b>Total Biaya Pembuatan</b>		<b>Rp 270,000,000</b>

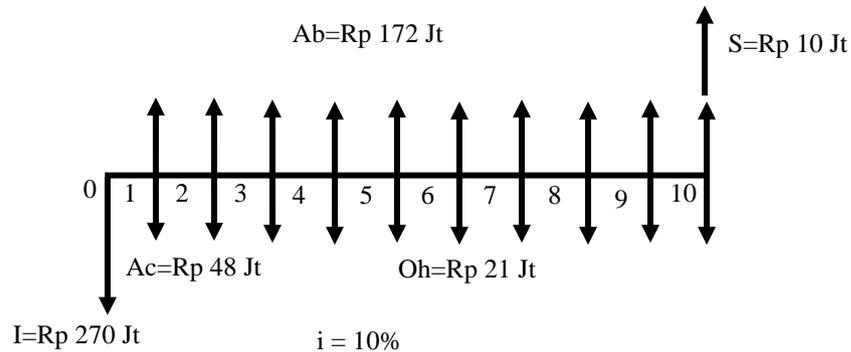
Dapat diketahui dari hasil perhitungan alat pembuatan kerak tembaga menggunakan metode ABC (*Activity base Costing*) adalah dengan membagi beberapa level aktifitas antara lain aktifitas unit dengan komponen BOP biaya bahan dan biaya energi, aktifitas *batch* dengan komponen BOP biaya kerja tak langsung dan biaya pemesanan dan pengiriman, aktifitas produk dengan komponen BOP biaya tenaga kerja dan biaya perlengkapan dan peralatan. Dengan total biaya pembuatan adalah Rp 270.000.000. Sehingga dapat diketahui biaya yang harus dikeluarkan untuk membuat alat pengolahan kerak tembaga yang menjadi total investasi yang akan dikeluarkan perusahaan.

**Pengolahan data**

Pengolahan data diambil berdasarkan perhitungan hasil olah data sekunder menggunakan metode analisa kelayakan. Didapat data jumlah total investasi yang dikeluarkan perusahaan untuk membuat alat pengolahan kerak tembaga sebesar 270 juta rupiah, dengan biaya proses produksi 4 juta rupiah perton dengan total sebanyak Rp 48 juta rupiah pertahun dan biaya maintenance alat pengolah tembaga Rp 21 juta rupiah pertahun. Jika umur investasi diperkirakan 10 tahun kemudian asset dapat dijual seharga 10 juta rupiah. Dari hasil pengolahan kerak tembaga dapat diperoleh keuntungan sebesar RP 172 juta rupiah pertahun.

**Analisa Metode NVP (*Net Present Value*)**

Perhitungan menggunakan metode NVP memerlukan suku bunga pada tahun yang ditentukan, untuk suku bunga tahun 2018 terdapat nilai  $i = 10\%$  data ini diperoleh dari sumber jurnal (Delfanti et al., 2018). Sehingga dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut



- Diketahui:
- Investasi (I) = Rp 270 juta rupiah
  - Annual benefit (Ab) = Rp 172 juta pertahun
  - Annual cost (Ac) = Rp 48 juta pertahun
  - Nilai sisa (S) = Rp 10 juta
  - Overhaul (Oh) = Rp 21 juta pertahun
  - Umur inestasi (n) = 10 tahun
  - Suku bunga (i) = 10 % pertahun

$$NPV = -I + Ab (P/A,i,n) + S (P/F,i,n) - Ac (P/A,i,n) - Oh (P/A,i,n)$$

$$NPV = -270 + 172 (P/A,10,10) + 10 (P/F,10,10) - 48 (P/A,10,10) - 21 (P/A,10,10)$$

$$NPV = -270 + 172 (6.145) + 10 (0.3855) - 48 (6.145) - 21 (6.145)$$

$$NPV = Rp 366,79 \text{ juta}$$

Karena NPV = Rp 366,79 juta >>> 0, maka investasi tersebut direkomendasikan layak secara ekonomis.

### Analisa Metode IRR (Internal Rate of Ratio)

Perhitungan metode IRR Jika yang diketahui sesuai dengan metode analisa NPV diatas bila dianalisa menggunakan metode IRR maka dapat di selesaikan sebagai berikut dengan MARR = 15%

$$IRR = iNPV_{+} + \frac{NPV_{*}}{(NPV_{+} + NPV_{-})} (iNPV_{-} + iNPV_{*})$$

IRR dikatakan layak jika nilai  $IRR \geq MARR$

IRR akan diperoleh saat NPV = 0 perlu dicari NPV mendekati nol.

Jika  $i = 20\%$  maka nilai NPV yang didapat adalah

$$NPV = -I + Ab (P/A,i,n) + S (P/F,i,n) - Ac (P/A,i,n) - Oh (P/A,i,n)$$

$$NPV = -270 + 172 (P/A,20,10) + 10 (P/F,20,10) - 48 (P/A,20,10) - 21 (P/A,20,10)$$

$$NPV = -270 + 172 (4.192) + 10 (0.1615) - 48 (4.192) - 21 (4.192)$$

$$NPV = +163,391 \text{ juta}$$

Jika  $i = 40\%$  maka nilai NPV yang didapat adalah

$$NPV = -I + Ab (P/A,i,n) + S (P/F,i,n) - Ac (P/A,i,n) - Oh (P/A,i,n)$$

$$NPV = -270 + 172 (P/A,40,10) + 10 (P/F,40,10) - 48 (P/A,40,10) - 21 (P/A,40,10)$$

$$NPV = -270 + 172 (2.414) + 10 (0.0346) - 48 (2.414) - 21 (2.414)$$

$$NPV = - 21,012 \text{ juta}$$

Ternyata  $NPV = 0$  berada antara  $i = 20\%$  dengan  $i = 40\%$ , selanjutnya dengan metode interpolasi akan diperoleh IRR, yaitu:

$$\text{Jadi IRR} = i_{NPV+} + \frac{NPV+}{(NPV+ + NPV-)} (i_{NPV-} - i_{NPV+})$$

$$IRR = 20\% + \frac{163,391}{(163,391 - 21,012)} (40\% - 20\%)$$

$$IRR = 26.94\%$$

Karena  $IRR = 26.94\% \gg \gg MARR = 15\%$  maka rencana investasi tersebut direkomendasikan layak secara ekonomis untuk dilaksanakan.

### **Analisa Metode BCR (*Benefit Cost Ratio*)**

Perhitungan menggunakan metode BCR (*Benefit Cost Ratio*) Jika yang diketahui sesuai dengan metode analisa IRR diatas bila dianalisa menggunakan metode BCR maka dapat diselesaikan sebagai berikut.

Diketahui:

kelompok biaya benefit      *Annual benefit* (Ab) = Rp 172 juta pertahun

Nilai sisa (S)                    = Rp 10 juta

kelompok biaya cost          Investasi (I)                    = Rp 270 juta rupiah

*Annual cost* (Ac)                = Rp 48 juta pertahun

*Overhaul* (Oh)                    = RP 21 juta pertahun

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

PWB (nilai sekarang dari keuntungan) =  $Ab(P/A,i,n) + S (P/F,i,n)$

PWB (nilai sekarang dari keuntungan) =  $172 (P/A,10,10) + 10 (P/F,10,10)$

PWB (nilai sekarang dari keuntungan) =  $172 (6.145) + 10 (0.3855)$

PWB (nilai sekarang dari keuntungan) = RP 1.060,795 juta

PWC (nilai sekarang dari pengeluaran) =  $I + AC (P/A, i, n) + Oh (P/A, i, n)$

PWC (nilai sekarang dari pengeluaran) =  $270 + 48 (6.145) + 21 (6.145)$

PWC (nilai sekarang dari pengeluaran) = Rp 694,005 juta

$$\text{Maka BCR} = \frac{\text{PWB}}{\text{PWC}} = \frac{\text{Rp}1.060,795}{\text{Rp}694,005} = 1,528$$

Karena  $\text{BCR} = 1,528 \gg 1$ , maka rencana investasi tersebut layak dilaksanakan secara ekonomis.

### **Analisa Metode PBP (*Payback Peroid*)**

Perhitungan menggunakan metode PBP Jika yang diketahui sesuai dengan metode analisa BCR diatas bila dianalisa menggunakan metode PBP maka dapat diselesaikan sebagai berikut:

Diketahui:

Investasi (I)	= Rp 270 juta
<i>Annual benefit</i> (Ab)	= Rp 172 juta pertahun
<i>Annual cost</i> (Ac)	= Rp 48 juta pertahun
<i>Overhaul</i> (Oh)	= RP 21 juta pertahun
$k_{(PBP)}$	= Periode pengembalian

$$k_{(PBP)} = \frac{\text{Investasi}}{\text{Annual Benefit}} \times \text{periode waktu}$$

$$k_{(PBP)} = \frac{\text{Rp } 270 \text{ juta}}{\text{Rp } 172 \text{ juta} - (\text{Rp } 48 \text{ juta} + 21 \text{ juta})}$$

$$k_{(PBP)} = \frac{\text{Rp } 270 \text{ juta}}{\text{Rp } 103 \text{ juta}}$$

$$k_{(PBP)} = 2,621 \text{ tahun}$$

Karena  $k = 2,621 \text{ tahun} < n = 10 \text{ tahun}$ , maka periode pengembalian investasi memenuhi syarat / layak.

### **SIMPULAN**

Setelah melakukan Perhitungan Dan Analisa kelayakan alat pengolahan kerak tembaga dalam tugas akhir ini terdapat dua kesimpulan sesuai dengan tujuan dilakukanya penelitian ini antara lain:

- Metode ABC (*Activity Based Costing*) melakukan pemisahan bagian-bagian pengeluaran menjadi 3 level aktifitas dalam pembuatan alat pengolahan kerak tembaga di antaranya aktifitas level unit, aktifitas *level batch*, dan aktifitas level produk yang menghasilkan total pengeluaran sebanyak 270 juta.yang akan menjadi total investasi dalam pembuatan analisa kelayakan dalam metode selanjutnya.
- Hasil analisa kelayakan alat pengolahan kerak tembaga menggunakan metode analisa kelayakan antara lain :

- Hasil perhitungan metode NPV (*Net present Value*) adalah Rp 366,79 juta, karena 366,79 juta >>> dari 0, maka investasi tersebut layak secara ekonomis
- Hasil perhitungan metode IRR (*Internal Rate of Return*) NPV = 0 dengan menggunakan analisa pencarian nilai hasil NPV + dengan nilai hasil NPV- didapatkan hasil sebagai berikut untuk MARR 15% adalah IRR = 26,94%, karena nilai IRR 26,94% >>> dari MARR= 15% maka investasi tersebut direkomendasikan atau layak secara ekonomis.
- Hasil perhitungan metode BCR (*Benefit Cost Ratio*) adalah 1,528, karena 1,528 >>> 1, maka investasi tersebut direkomendasikan layak secara ekonomis.
- Hasil perhitungan metode PBP (*Payback period*) adalah  $k = 2,621 < n = 10$  tahun, maka periode pengembalian investasi memenuhi syarat atau layak secara ekonomis.

## SARAN

Berdasarkan kesimpulan diatas yang telah dibuat, maka dapat dikemukakan saran-saran yang sekiranya dapat digunakan sebagai bahan masukan untuk perusahaan dalam memberikan investasi dalam membuat alat pengolahan kerak tembaga.

1. Dalam pembuatan alat kerak tembaga masih memiliki kendala dengan operator yang mengoperasikan alat tersebut karena masih harus melakukan training dalam memproses kerak tembaga yang akan diolah, harus diberikan training secara menyeluruh agar tidak terjadi kesalahan dalam proses pengolahan kerak tembaga.
2. Sesuai dengan jadwal maintenance yang diperlukan dalam proses pengolahan kerak tembaga dibutuhkan material yang diperoleh secara *import* harap dibuatkan jadwal pemesanan material yang diperlukan agar ketika jadwal maintenancenya sudah ada material yang akan digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, F. (2015). Analisis Kelayakan Investasi Aktiva Tetap Pembelian Mesin Printing pada PT . Radja Digital Printing Samarinda. *EJournal Ilmu Administrasi Bisnis*, 3(2), 297–310.
- Delfanti, R. L., Piccioni, D. E., Handwerker, J., Bahrami, N., Krishnan, A., Karunamuni, R., ... & Farid, N. (2017). Imaging correlates for the 2016 update on WHO classification of grade II/III gliomas: implications for IDH, 1p/19q and ATRX status. *Journal of neuro-oncology*, 135(3), 601-609.
- Purnatiyo, D. (2014). Analisis Kelayakan Investasi Alat Dna Real Time Thermal Cycler (Rt-Pcr) Untuk Pengujian Gelatin. *Jurnal PASTI*, 8(2), 212–226.
- Rachadian, F. M., Agassi, E. A., & Sutopo, W. (2013). Analisis Kelayakan Investasi Penambahan Mesin Frais Baru Pada Cv. Xyz. *J@Ti Undip : Jurnal Teknik Industri*, 8(1), 15–20. <https://doi.org/10.12777/jati.8.1.15-20>
- Rahmaji, D. (2013). Penerapan Activity-Based Costing System Untuk Menentukan Harga Pokok Produksi Pt. Celebes Mina Pratama. *Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 1(3), 63–73. <https://doi.org/10.35794/emba.v1i3.1940>
- Rotikan, G. S. (2013). Penerapan Metode Activity Based Costing Dalam Penentuan Harga Pokok Produksi Pada Pt. Tropica Cocoprime. *Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 1(3), 1019–1029.

- Rumengan, M. R., Dundu, A. K., & Pratisis, P. A. (2017). Analisa Kelayakan Investasi Alat Berat Stone Crusher di Kelurahan Kumersot Kota Bitung. *Jurnal Sipil Statik*, 5(10).
- Santosa, R. (2018). Kelayakan Finansial Dan Nilai Tambah Usaha Agroindustri Keripik Ubi Kayu Di Kecamatan Saronggi Kabupaten Sumenep. *Jurnal Pertanian Cemara*, 14(1), 19–27. <https://doi.org/10.24929/fp.v14i1.411>