



# ANALISA STUDI KELAYAKAN PENAMBAHAN MESIN CNC BARU DENGAN METODE NPV(NET PRESENT VALUE) DI PT.USDA SEROJA JAYA SHIPYARD BATAM

Rumiyanto<sup>1</sup>, Hery Irwan<sup>2,3</sup>, Annisa Purbasari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam

<sup>2,3</sup>Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam  
Jl. Batu Aji Baru, Batam, Kepulauan Riau

## ABSTRAK

PT.Usda Seroja Jaya *Shipyards* adalah perusahaan galangan kapal yang bergerak dibidang proyek fabrikasi *ships building* maupun *repair*. Dalam proyek fabrikasi tidak semua pemotongan plat dilakukan secara manual. Namun, lebih banyak dipotong menggunakan mesin CNC(*Computer Numerical control*). PT.Usda Seroja Jaya *Shipyards* saat ini mempunyai 2 unit jenis mesin CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000 dan CNCHoney Bee Hypertherm. Dengan adanya permintaan produksi untuk pemotongan plat yang semakin meningkat dan untuk menghindari aliran material pemotongan plat atau *nesting* yang mampet(*bottleneck*). Maka hal ini perlu mendapat perhatian dari pihak manajemen. Keputusan mengenai investasi proyek adalah memastikan apakah suatu rencana investasi yang akan dilaksanakan layak secara ekonomis atau tidak.

Pada tahap pengumpulan data ini yang dilakukan adalah pencatatan kegiatan, kejadian, dan karakteristik elemen yang diambil untuk data dalam studi kelayakan investasi periode tahun 2013. Untuk analisa keputusan dalam pemilihan mesin CNC yang akan dibeli. Dengan pertimbangan mesin yang lebih memberikan manfaat ekonomis untuk perusahaan antara mesin CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000 dan mesin CNC Honey Bee Hypertherm. Berdasarkan atas data-data yang telah didapatkan maka selanjutnya akan dilakukan pengolahan data dan analisa data dengan metode alternatif NPV, IRR dan PP. Hasil analisa mesin CNCESAB Columbus Ergostar Exa 4000(B) dengan nilai  $NPV=US\$40,399.05 > 0$ ,  $IRR=15,67\% \sim 15,95\%$ , dan  $PP= 3$  Tahun 9 Bulan  $< 10$  Tahun, sedangkan mesin CNC Honey Bee Hypertherm(A) nilai  $NPV= US\$5,488.66 > 0$ ,  $IRR= 15,75\% \sim 15,25\%$ , dan  $PP= 4$  Tahun  $< 5$  Tahun.

Dari kedua alternatif yang diuji dengan metode NPV,IRR,dan PP ternyata semua layak, sehingga keduanya dapat dilakukan uji *incremental IRR*. Maka, dari perhitungan *incremental IRR*<sub>(B-A)</sub> didapatkan nilai  $IRR = 15,02\% \sim 15,12\%$ , dan  $\Delta IRR_{(B-A)} > MARR$ , maka alternatif B(*challenger*) atau mesin CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000 yang harus dipilih karena, lebih baik dari alternatif A(*defender*) atau mesin CNC Honey Bee Hypertherm. Dengan membandingkan nilai investasi dari masing-masing mesin CNC. Maka, hendaknya perusahaan memilih mesin CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000 dalam investasinya. Karena, mesin ini lebih memberikan manfaat ekonomis dan perusahaan akan mendapatkan manfaat atau keuntungan yang lebih besar daripada mesin CNC Honey Bee Hypertherm.

**Kata kunci:** Investasi mesin CNC, NPV(Net Present Value), IRR(Internal Rate of Return), PP(Payback Period), Incremental IRR.

## PENDAHULUAN

PT.Usda Seroja Jaya *Shipyards* adalah perusahaan galangan kapal yang bergerak dibidang proyek fabrikasi *ships building* maupun *repair*. Dalam proyek fabrikasi tidak semua pemotongan plat dilakukan secara manual. Namun, lebih banyak dipotong menggunakan mesin CNC(*Computer Numerical control*). PT.Usda Seroja Jaya *Shipyards* saat ini mempunyai 2 unit jenis mesin CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000 dan CNCHoney Bee Hypertherm. Dengan adanya permintaan produksi untuk pemotongan plat yang semakin meningkat dan untuk menghindari aliran material pemotongan plat atau *nesting* yang mampet(*bottleneck*). Dengan kecenderungan pertumbuhan produksi permintaan akan pemotongan plat yang semakin meningkat Manajemen PT.Usda Seroja Jaya *Shipyards* berniat

menambah atau membeli lagi 1 unit mesin CNC baru, sehingga pihak manajemen mempertimbangkan pemilihan mesin CNC yang akan dibeli dengan lebih memberikan nilai ekonomis, yaitu dengan membeli mesin CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000 atau mesin CNCHoney Bee Penambahan ataupun pembelian mesin CNC baru merupakan investasi jangka panjang dan memerlukan biaya modal yang cukup besar dalam pelaksanaannya. Maka, diperlukan perhitungan yang seksama sehingga tidak menimbulkan kerugian dalam pengambilan keputusan. Dalam melakukan perluasan usaha perusahaan memerlukan alat untuk menganalisis, yaitu dengan menggunakan studi kelayakan. Studi kelayakan merupakan proses perencanaan dan pengambilan keputusan mengenai pelaksanaan



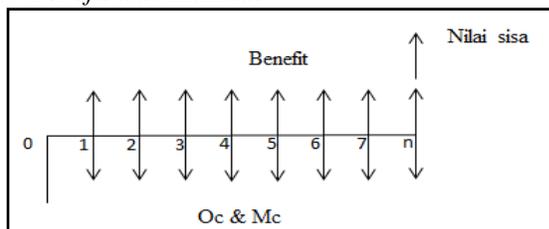
proyek dan merupakan dasar pertimbangan untuk mengambil keputusan.

Keputusan mengenai investasi proyek adalah memastikan apakah suatu rencana investasi yang akan dilaksanakan layak secara ekonomis atau tidak. Jika, rencana investasi tersebut dapat dimunculkan dalam sejumlah alternatif atau lebih dari satu alternatif yang berimplikasi pada perbedaan estimasi arus kasnya (*cash flow*). Memilih alternatif merupakan kegiatan untuk menjawab pertanyaan, apakah suatu rencana investasi yang akan dilaksanakan tersebut sudah merupakan pilihan yang terbaik, optimal, atau belum? Untuk menjamin suatu pilihan sudah optimal, tentu setidaknya tersedia sejumlah alternatif layak yang perlu dipilih salah satu yang terbaik diantaranya. Oleh karena itu, perlu disiapkan alternatif-alternatif yang cukup untuk dipilih. Dalam penelitian ini pemilihan alternatif metode evaluasi investasi yang digunakan penulis adalah *NPV* (*Net Present Value*), *IRR* (*Internal Rate of Return*), dan *PP* (*Payback Period*).

## DASAR TEORI

Menurut Fahmi *et al.* (2010) investasi dapat didefinisikan sebagai bentuk pengelolaan dana guna memberikan keuntungan dengan dengan cara menempatkan dana tersebut pada alokasi yang diperkirakan akan memberikan tambahan keuntungan. Menurut Giatman (2006) *cash flow* adalah tata aliran uang masuk dan keluar per periode waktu pada suatu perusahaan. *Cash flow* yang dibicarakan dalam ekonomi teknik adalah *cash flow* investasi yang bersifat estimasi atau *prediktif*. Karena kegiatan evaluasi investasi pada umumnya dilakukan sebelum investasi tersebut dilaksanakan, jadi perlu dilakukan estimasi atau perkiraan terhadap *cash flow* yang akan terjadi apabila rencana investasi tersebut dilaksanakan. Dalam suatu investasi secara umum, *cash flow* akan terdiri dari empat komponen utama, yaitu :

1. Investasi
2. *Operational cost*
3. *Maintenance cost*
4. *Benefit* atau manfaat



Gambar 1 *Cashflow* suatu investasi

Terdapat berbagai metode dalam mengevaluasi kelayakan investasi dan yang umum dipakai, yaitu :

- a) Metode *Net Present Value* (*NPV*)
- b) Metode *Annual Equivalent* (*AE*)
- c) Metode *Internal Rate of Return* (*IRR*)
- d) Metode *Benefit Cost Ratio* (*BCR*)
- e) Metode *Payback Period* (*PP*)

Metode-metode pemeringkatan (*rangking methods*) yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Metode *Net Present Value* (*NPV*)
2. Metode *Payback Period* (*PP*)
3. Metode *Internal Rate of Return* (*IRR*)

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

*NPV* adalah perbedaan antara nilai aliran kas masuk sekarang dengan nilai aliran kas keluar yang tergabung dengan proyek investasi. Besarnya *NPV* bila dinyatakan dalam rumus adalah sebagai berikut:

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

Dimana :

*Bt* = *Benefit* pada tahun *t*

*Ct* = *Cost* pada tahun *t*

*n* = Umur ekonomis suatu proyek

*i* = tingkat suku bunga yang berlaku

kriteria penilaian dari metode ini adalah :

- Jika *NPV* > 0, maka usulan proyek diterima
- Jika *NPV* < 0, maka usulan proyek ditolak
- Jika *NPV* = 0, nilai perusahaan tetap walau usulan proyek diterima atau ditolak.

### Metode *Internal Rate of Return* (*IRR*)

Metode *Internal Rate of Return* (*IRR*) adalah metode pemeringkatan usulan investasi dengan berpatokan pada *IRR* dari aktiva bersangkutan, dimana *IRR* dihitung dengan menyamakan nilai sekarang dari arus kas masuk masa mendatang dengan nilai sekarang dari biaya investasi. *IRR* untuk kegiatan investasi merupakan tingkat diskonto yang menyamakan nilai sekarang dari arus kas yang diharapkan di masa depan dengan arus kas keluar kas awal (*initial cash outflow*). Oleh karena itu, *IRR* dapat diasumsikan sebagai tingkat bunga yang mendiskontokan aliran arus kas di masa depan untuk menyamakan nilai sekarang arus keluar kas awal. *IRR* adalah tingkat diskonto yang menyamakan *PV* (*present value*) dari arus kas masuk kegiatan investasi dengan *PV* dari biaya kegiatan investasi tersebut.



$PV$  arus kas masuk =  $PV$  biaya investasi  
Dengan mentransposnya, kita mendapatkan:

$PV$  arus kas masuk –  $PV$  biaya investasi = 0  
Yang bisa dinyatakan sebagai:

$$IRR = i' + \frac{NPV''}{NPV' - NPV''} \times (i'' - i') \quad (2)$$

Dimana :

$i'$  = suku bunga pada interpolasi pertama

$i''$  = suku bunga pada interpolasi kedua

$NPV'$  = nilai NPV pada *discount rate* pertama

$NPV''$  = nilai NPV pada *discount rate* kedua

Kriteria penerimaan :

Kriteria penerimaan dalam *IRR* adalah membandingkan *IRR* sesungguhnya dengan *IRR* yang diminta, hal ini dikenal dengan tingkat batas (*hurdle rate*). Selanjutnya diasumsikan tingkat pengembalian yang diminta sudah diketahui. Jika *IRR* melebihi tingkat pengembalian yang diminta maka kegiatan investasi akan diterima, jika tidak kegiatan investasi akan ditolak.

### Metode *Payback Period (PP)*

*Payback Period (PP)* adalah metode yang menghitung periode yang diperlukan untuk dapat menutup kembali pengeluaran investasi dengan menggunakan arus kas bersih. Penelitian ini menggunakan *Payback period (PP)* yang arus kasnya didiskontokan dengan  $k$  (biaya modal) agar jumlah arus kas yang telah di diskontokan tersebut nilainya sama dengan nilai sekarang investasi.

Rumus *Payback Period (PP)* adalah:

$$PP = \frac{\text{Capital Outlays}}{\text{Proceeds Tahunan}} \times I \text{ Tahun} \quad (3)$$

### Uji Hipotesis

1. Metode *Net Present Value (NPV)*

$NPV = 0$ , maka usul investasi diterima

$NPV < 0$ , maka usul investasi ditolak

2. Metode *Internal Rate of Return (IRR)*

*IRR* melebihi tingkat pengembalian yang diminta, maka investasi diterima, jika tidak kegiatan investasi ditolak

3. Metode *Payback Period (PP)*

Bila  $PP \leq$  umur ekonomis (waktu pengembalian yang disyaratkan), maka usul investasi diterima.

Bila  $PP >$  umur ekonomis (waktu pengembalian yang disyaratkan), maka usul investasi ditolak.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di PT.Usda Seroja Jaya *Shipyards*, Dapur 12, SeiPelunggut, Sagulung, Batam. Khususnya didepartemen

*PPC (Production Planning Control)*. Data penelitian yang dikumpulkan sebagai bahan utama proses pengolahan dandibedakan menjadi dua jenis, yaitu :

a) Data Primeryang diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Harga pembelian mesin *CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000* dan mesin *CNC Honey Bee Hyperthem*.
2. *CNC Honey Bee Hyperthem*.
3. Biaya perawatan mesin (*maintenance cost*) *CNC ESAB Columbus Ergostar Exa4000* dan mesin *CNC Honey Bee Hyperthem*.
4. Biaya operasional (*Operational cost*) mesin *CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000* dan mesin *CNC Honey Bee Hyperthem*.
5. Umur ekonomis investasi mesin *CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000* dan mesin *CNC Honey Bee Hyperthem*.
6. *Output* pemotongan plat masing-masing mesin *CNC*. Jumlah operator masing-masing mesin *CNC*
7. Estimasi pendapatan (*annual benefit*) masing-masing mesin *CNC*
8. *Overhaul cost* mesin *CNC*
9. Suku bunga investasi

b) Data Sekunder yang digunakan untuk mendukung penelitian ini diperoleh dari studi kepustakaan melalui buku literatur yang berhubungan dengan penelitian.

Untuk mengoperasionalkan variabel-variabel penelitian yang ada, maka digunakan indikator-indikator yang terkait langsung dengan penelitian ini yaitu:

1. Analisis Keuangan dilakukan untuk mengetahui besarnya biaya yang akan dikeluarkan dan manfaat yang diterima sehubungan dengan cara menganalisa :
  - a. Kebutuhan dan Sumber Dana Modal Perusahaan dalam merencanakan kebutuhan dana diperoleh dari dua sumber yaitu kredit dari bank dengan suku bunga 15% per tahun. Pengukurannya adalah menggunakan satuan mata uang (US\$).

b. Arus Kas (*Cash Flow*)

Aliran kas atau kas yang berhubungan dengan suatu proyek dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu :

- 1) Arus kas masuk, datang dari hasil penjualan produk, dan penjualan mesin.
- 2) Arus kas keluar, terdiri dari investasi proyek, *maintenance cost* mesin, pembayaran angsuran, biaya operasional, dan pajak perseroan pengukurannya adalah menggunakan satuan mata uang (US\$).

c. Biaya Modal (*Cost Of Capital*), apabila investasi baru menghasilkan tingkat keuntungan yang lebih besar dari biaya

modal, maka nilai perusahaan akan meningkat, begitupun juga sebaliknya. Tinggi rendahnya tingkat keuntungan yang diminta dipengaruhi oleh keuntungan bebas resiko (*Risk free rate*), dan resiko premium untuk mengkompensasikan resiko yang melekat pada surat berharga itu dan pengukurannya adalah menggunakan satuan rupiah (US\$).

2. Kriteria Kelayakan Investasi

Adapun dalam menilai kelayakan suatu proyek investasi, peneliti menggunakan metode penilaian Metode *Net Present Value (NPV)*, metode *Internal Rate of Return (IRR)*, dan metode *Payback Period (PP)*

Berikut adalah kerangka pemikiran penelitian ini:



Gambar 2 Kerangka pemikiran penelitian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

*Cashflow* dapat memberikan informasi mengenai jumlah kas yang diperlukan dalam memulai suatu usaha, perencanaan investasi, dan menjamin kesesuaian kas untuk ketersediaan kas terhadap pengeluaran-pengeluaran yang akan terjadi di masa datang. Perusahaan dalam merencanakan kebutuhan dana diperoleh dari kredit

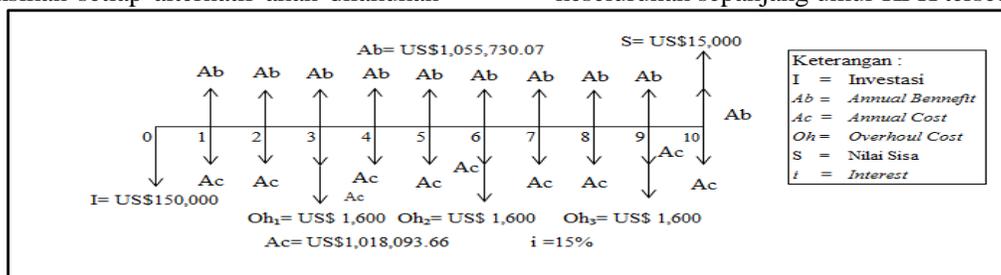
bank untuk tingkat bunga pinjaman berdasarkan Standar Sertifikat Bank Indonesia (SBI) yaitu 15%. Biaya ini biasanya dikeluarkan secara rutin atau periodik waktu tertentu dalam jumlah yang relatif sama atau sesuai dengan jadwal kegiatan atau produksi. Biaya-biaya tersebut antara lain pada tabel berikut ini :

Tabel 1 Proyeksi *Cashflow* Tahun 2013

Uraian biaya 1 tahun	Mesin CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000	Mesin CNC Honey Bee Hypertherm
<b>Cash Outflow</b>		
Modal awal	US\$150,000	US\$75,000
Total	US\$150,000.00	US\$7,000
Biaya bahan baku	US\$979,200	US\$647,700
Biaya tenaga kerja	US\$5,813.02	US\$5,813.02
Biaya PLN	US\$1,955.84	US\$1,955.84
Biaya Gas Oksigen+LPG	\$28.924,80	US\$17,808
Maintenance cost	US\$1,700	US\$1,600
Biaya lain-lain	US\$500	US\$300
Total	US\$1,018,093.66	US\$675,176.86
Overhaul cost	US\$1600(Tahun ke-3)	US\$1600(Tahun ke-4)
<b>Cash Inflow</b>		
Annual benefit	US\$1,055,730.07	US\$ 690,199.18
Nilai sisa	US\$15,000	US\$15,000

Dalam penelitian ini metode penyamaan umur yang digunakan penulis adalah dengan angka perhitungan Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK). Menyamakan umur dengan metode ini mengasumsikan setiap alternatif akan dilakukan “

reinvestisemu” sebanyak hasil bagi KPK dengan umur alternatif yang bersangkutan dikurang satu. Dengan demikian, *cashflow* yang akan diperhitungkan merupakan *cashflow* keseluruhan sepanjang umur KPK tersebut.



Gambar 2 Diagram *Cashflow* mesin CNC ESAB Ergostar Exa 4000

Penyelesaian :

$NPV =$

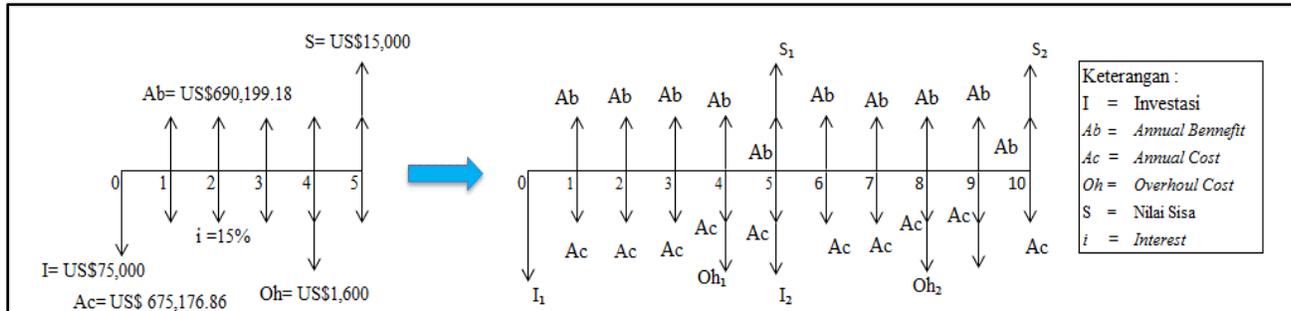
$$-I + Ab(P/A, i, n) + S(P/F, i, n) - Ac(P/A, i, n) - Oh_1(P/F, i, n) - Oh_2(P/F, i, n) - Oh_3(P/F, i, n)$$

$$NPV = -US\$150,000 + US\$1,055,730.07(P/A, 15\%, 10) + US\$15,000(P/F, 15\%, 10) - US\$1,018,093.66(P/A, 15\%, 10) - US\$1,600(P/F, 15\%, 3) - US\$1,600(P/F, 15\%, 6) - US\$1,600(P/F, 15\%, 9)$$

$$NPV = -US\$150,000 + US\$5,298,498.08 + US\$3,708 - US\$5,109,608.46 - US\$1,052 - US\$691.68 - US\$454.88 = US\$40,399.05$$

$NPV = US\$40,399.05 > 0$ , maka rencana investasi layak secara ekonomis.  $NPV = US\$40,399.05 > 0$ , maka rencana investasi layak secara ekonomis dan nilai  $NPV$  mesin CNC Honey Bee Hypertherm adalah :  $NPV = US\$5,488.66 > 0$ , maka rencana investasi layak secara ekonomis.

Kelipatan persekutuan terkecil (KPK) pada mesin CNC Honey Bee Hypertherm, yaitu umur investasi selama 5 tahun lihat gambar diagram *cashflow* dibawah ini.



Gambar 3 Diagram *Cashflow* Mesin *CNC Honey Bee Hypertherm*

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}
 NPV &= -I_1 + Ab(P/A, i, n) + S_1(P/F, i, n) + S_2(P/F, i, n) - Ac(P/A, i, n) - Oh_1(P/F, i, n) - Oh_2(P/F, i, n) - I_2(P/F, i, n) \\
 NPV &= -US\$ 75,000 + US\$ 690,199.18(P/A, 15\%, 10) + US\$15,000(P/F, 15\%, 5) + US\$15,000(P/F, 15\%, 10) - US\$675,176.86(P/A, 15\%, 10) - US\$1.600(P/F, 15\%, 4) - US\$1,600(P/F, 15\%, 8) - US\$75,000(P/F, 15\%, 5) \\
 NPV &= -US\$75,000 + US\$3,475,137.95 - US\$3,394,648.99 = US\$ 5,488.66 \\
 NPV &= US\$ 5,488.66 > 0, \text{ maka rencana investasi layak secara ekonomis}
 \end{aligned}$$

**Metode Internal Rate of Return (IRR)**

Kriteria penerimaan dalam *IRR* adalah membandingkan *IRR* sesungguhnya dengan *IRR* yang diminta, hal ini dikenal dengan tingkat batas (*hurdle rate*). Selanjutnya diasumsikan tingkat pengembalian yang diminta sudah diketahui. Jika *IRR* melebihi tingkat pengembalian yang diminta maka kegiatan investasi akan diterima, jika tidak kegiatan investasi akan ditolak.

- a. Menghitung *IRR* jika *MARR* (*Minimum Atractive Rate of Return*) ditetapkan 15% per tahun. Mesin *CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000*

$$IRR = 15\% + \frac{(1,924.94)}{(40,399.05 + 1,924.94)} \times (22\% - 15\%)$$

$IRR = 15\% + 0,67 = 15,67\%$   
 Dari perhitungan interpolasi didapatkan nilai  $IRR = 15,67\% \sim 15,95\%$

- b. Mesin *CNC Honey Bee Hypertherm*

Untuk mendapatkan *NPV* di interpolasi antara  $i=15\%$  dan  $i=25\%$  yaitu :

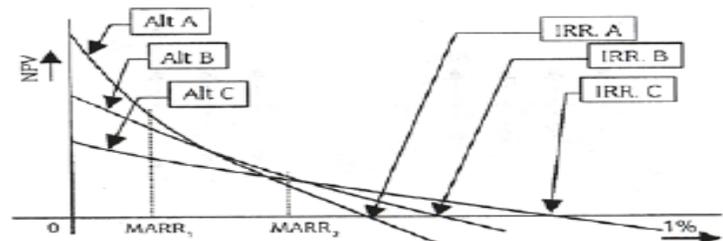
$$IRR = 15\% + \frac{(16,284.47)}{(5,488.66 + 16,284.47)} \times (25\% - 15\%)$$

$IRR = 15\% + 0,25\% = 15,25\%$   
 Dari perhitungan interpolasi didapatkan nilai  $IRR = 15,075\% \sim 15,25\%$

Dari kedua alternatif yang diuji dengan metode alternatif *IRR* ternyata semua layak, sehingga keduanya dapat dilakukan uji *incremental IRR*. Analisa *incremental IRR* adalah merupakan kelanjutan dari analisis *IRR*.

**Metode incremental IRR**

Metode *incremental IRR* konsepnya adalah membandingkan setiap alternatif dengan alternatif lain sehingga betul-betul akan diperoleh alternatif yang terbaik. Perhatikan gambar 4  $MARR_1$ , maka  $NPV A > NPV B > NPV C$ , tetapi jika  $MARR_2$  ternyata  $NPV B > NPV C > NPV A$ . Oleh karena itu, nilai *NPV* akan dipengaruhi oleh posisi *MARR* investasi.



Gambar 4 Grafik *NPV* dengan Tiga Alternatif



**Metode Payback Period(PP)**

Penelitian ini menggunakan *Payback period(PP)* yang arus kasnya di diskontokan dengan biaya modal (k), agar jumlah arus kas yang telah di diskontokan tersebut nilainya sama dengan nilai sekarang investasi. Terdapat dua kriteria:

Bila  $PP <$  umur ekonomis (waktu pengembalian yang disyaratkan), maka usul investasi diterima.

Bila  $PP >$  umur ekonomis (waktu pengembalian yang disyaratkan), maka usul investasi ditolak.

1. *PP(Payback Period)* mesin *CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000*

$$PP = \frac{US\$150,000}{US\$37,636.41} \times 1 \text{ Tahun} = 3,9 \text{ Tahun}$$

Karena  $k = 3,9 \text{ tahun} < n = 10 \text{ tahun}$ , maka periode pengembalian investasi memenuhi syarat atau diterima.

2. *PP(Payback Period)* mesin *CNC Honey Bee Hypertherm* adalah :

$$PP = \frac{US\$75,000}{US\$15,022} \times 1 \text{ Tahun} = 4,9 \text{ Tahun}$$

Karena  $k = 4,9 \text{ tahun} < n = 5 \text{ tahun}$ , maka periode pengembalian investasi memenuhi syarat atau diterima.

**Analisa Data Teknis**

Produktivitas adalah perbandingan antara barang dan jasa (*Output*) dibagi dengan sumber daya seperti tenaga kerja dan modal (*Input*). Hasil potongan plat *Bracket 350x125x10mm*, *Bracket Flg 300x300x10mm*, dan *Tripping Bracket 250x100x10mm* yang dihasilkan mesin *CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000* dan mesin *CNC Honey Bee Hypertherm* rata-rata per jam. Perhitungan produktivitas mesin *CNC* antara lain sebagai berikut :

Tabel 2 Data Teknis Produktivitas Mesin *CNC*

No.	Data Teknis Produktivitas (Pemotongan)	Mesin <i>CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000</i>	Mesin <i>CNC Honey Bee Hypertherm</i>
1.	Plat 9144x2438x10mm	16 lembar atau 357 meter (1 minggu)	10,5 lembar atau 236 meter (1 minggu)
2.	<i>Bracket 350x125x10mm</i>	68 pcs /jam	44 pcs /jam
3.	<i>Bracket Flg 300x300x10mm</i>	33 pcs /jam	21 pcs /jam
4.	<i>Tripping Bracket 250x100x10mm</i>	119 pcs /jam	78 pcs /jam

Dari tabel diatas produktivitas dalam satu minggu atau 40 jam pemotongan plat *original* dengan ukuran 9144x2438x10mm yang mampu dipotong oleh mesin *CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000* rata-rata 16 lembar atau total potong (*distance*) 357 meter dan untuk mesin *CNC Honey Bee Hypertherm* rata-rata 10,5 lembar atau total potong (*distance*) 236 meter. Dari

produktifitas per jam pemotongan plat mesin *CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000* :

*Bracket 350x125x10mm*=68 pcs/jam, *Bracket Flg 300x300x10mm*=33 pcs/jam, *Tripping Bracket 250x100x10mm*=119 pcs/jam dan mesin *CNC Honey Bee Hypertherm* :

*Bracket 350x125x10mm*=44 pcs/jam, *Bracket Flg 300x300x10mm*=21 pcs/jam, dan *Tripping Bracket 250x100x10mm*= 78 pcs/jam.

Tabel 3 Jumlah Pendapatan Pemotongan Plat Mesin *CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000* dalam 1 Tahun atau Periode Tahun 2013

Produk	Jumlah (pcs)	Harga jual (\$)	Pendapatan
<i>Bracket 350x125x10mm</i>	130.032	US\$2,70	US\$351,684.55
<i>Bracket Flg 300x300x10mm</i>	63.600	US\$5,53	US\$352,006.92
<i>Tripping Bracket 250x100x10mm</i>	228.864	US\$1,54	US\$352,038.60
<b>Total</b>			<b>US\$1,055,730.07</b>

Berikut adalah Jumlah Pendapatan Pemotongan Plat Mesin *CNC Honey Bee Hypertherm* dalam 1 Tahun atau Periode Tahun 2013

Tabel 4 Jumlah Pendapatan Pemotongan Plat Mesin *CNC Honey Bee Hypertherm* dalam 1 Tahun atau Periode Tahun 2013



Produk	Jumlah (pcs)	Harga jual(\$)	Pendapatan
Bracket 350x125x10mm	84.864	US\$2,73	US\$232,094.55
Bracket Flg 300x300x10mm	41.472	US\$5,61	US\$232,521.06
Tripping Bracket 250x100x10mm	149.760	US\$1,55	US\$231,978.24
<b>Total</b>			<b>US\$ 696,593.86</b>

Dari hasil data pendapatan pemotongan plat pada tabel 3 dan 4 selama 1 tahun didapatkan nilai total untuk mesin CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000 sebesar US\$ 1,055,730.07 dan untuk mesin CNC Honey Bee Hypertherm sebesar US\$ 696,593.86

**Analisa Data Finansial**

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data yang telah dikalkulasi dengan metode pendekatan NPV, IRR, dan PP maka,

selanjutnya penulis akan mencoba membahasnya mengenai pemilihan salah satu dari dua alternatif rencana investasi untuk dipilih.

Tabel 5 Nilai Indeks Mesin CNC

Mesin CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000(B)	Indeks	Mesin CNC Honey Bee Hypertherm(A)
\$ 40,399.05	NPV > 0	\$ 5,488.66
15,67% ~ 15,95%	IRR > MARR	15,075% ~ 15,25%
15,02% ~ 15,12%	Incremental IRR, NPV(B-A) > MARR	15,02% ~ 15,12%
3 Tahun 9 Bulan < 10 Tahun	PP	4 Tahun 9 Bulan < 5 Tahun

Dari data cashflow mesin CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000 dan Honey Bee Hypertherm yang telah diolah maka didapatkan hasil pemilihan kriteria masing masing nilai NPV, IRR, dan PP dapat diambil nilai indeks masing-masing mesin CNC adalah sebagai berikut :

- Analisa pemilihan alternatif investasi dengan metode NPV (net present value) dimana, adanya perbedaan umur investasi masing-masing mesin CNC harus disamakan terlebih dahulu. Hasil perhitungan NPV dengan kriteria penilaian atau penerimaan mesin CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000 didapatkan nilai  $NPV = US\$ 40,399.05 > 0$ , maka rencana investasi layak secara ekonomis dengan nilai investasi US\$150,000 untuk 10 tahun mendatang. Hasil perhitungan NPV dengan kriteria penilaian atau penerimaan mesin CNC Honey Bee Hypertherm didapatkan nilai  $NPV = US\$ 5,488.66 > 0$ , maka rencana investasi layak secara ekonomis dengan nilai investasi US\$ 75,000 untuk 5 tahun mendatang.
- Analisa pemilihan alternatif investasi dengan metode IRR (internal rate of return) dimana, nilai IRR untuk mesin CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000 untuk mendapatkan NPV di interpolasi antara  $i=15\%$  dan  $i=22\%$  yaitu didapatkan  $IRR = 15,67\% \sim 15,95\% > MARR = 15\%$ , maka dinyatakan layak ekonomis dan untuk IRR mesin CNC Honey Bee Hypertherm

untuk mendapatkan NPV di interpolasi antara  $i=15\%$  dan  $i=25\%$ , yaitu didapatkan  $IRR = 15,075\% \sim 15,25\% > MARR = 15\%$ , maka dinyatakan layak ekonomis. Karena, dari kedua alternatif yang diuji ternyata semua layak, sehingga keduanya dilakukan uji incremental IRR agar bisa menyakinkan pengambilan keputusan. Analisa incremental IRR adalah merupakan kelanjutan dari analisis IRR. jika, jumlah alternatif yang tersedia tidak tunggal dan kita perlu menentukan ranking atau prioritas alternatif. Hal ini terjadi karena IRR terbesar tidak dapat dipakai sebagai pedoman menentukan alternatif terbaik, dalam arti kata IRR terbesar tidak selalu menjadi yang terbaik. Untuk mendapatkan  $NPV_{(B-A)}$  diinterpolasi antara  $i=15\%$  dan  $i=30\%$ ,  $IRR_{(B-A)} > MARR$  yaitu,  $IRR_{(B-A)} = 15,02\% \sim 15,12\%$  maka, dari hasil perhitungan NPV incremental sehingga dapat ditarik kesimpulan  $NPV_{(B-A)} > MARR$ , artinya alternatif B (challenger) lebih baik dari alternatif A (defender). Karena tidak ada alternatif yang lain, alternatif B (challenger) merupakan yang terbaik dari kedua alternatif yang ada.

- Analisa Pemilihan alternatif investasi dengan metode PP (payback period) hasil perhitungan PP (payback period) untuk mesin CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000 didapatkan lama waktu untuk pengembalian modal 3 tahun 9



bulan dan tidak melebihi waktu umur investasi maka usul investasi diterima. Sedangkan, *PP* (*payback period*) untuk mesin *CNC Honey Bee Hypertherm* didapatkan lama waktu untuk pengembalian modal 4 tahun 9 bulan juga tidak melebihi waktu umur investasi maka usul investasi diterima.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari penelitian diatas maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil analisa data teknis serta pengolahan data penilaian untuk produktivitas dari dua alternatif mesin *CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000(B)* lebih baik dan lebih tinggi daripada mesin *CNC Honey Bee Hypertherm(A)*.
- Hasil analisa *NPV* serta pengolahan data nilai  $NPV = US\$ 40,399.05 > 0$ , mesin *CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000(B)* > nilai  $NPV = US\$ 5,488.66$  mesin *CNC Honey Bee Hypertherm(A)*.
- Hasil analisa *IRR* serta pengolahan data mesin *CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000* nilai *IRR* sebesar 15,67% ~ 15,95% > *IRR* mesin *CNC Honey Bee Hypertherm* 15,075% ~ 15,25% .
- Payback Period(PP)* atau lama waktu untuk pengembalian modal 3 tahun 9 bulan < 10 tahun dan *Payback Period(PP)* atau lama waktu untuk pengembalian modal 4 tahun 9 bulan < 5 tahun.
- Dari kedua alternatif yang diuji dengan metode *NPV, IRR*, dan *PP* ternyata semua layak, sehingga keduanya dapat dilakukan uji *incremental IRR*. Maka, dari perhitungan *incremental IRR<sub>(B-A)</sub>* didapatkan nilai  $IRR = 15,02\% \sim 15,12\%$ , dan  $\Delta IRR_{(B-A)} > MARR$ , maka alternatif B (*challenger*) atau mesin *CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000* yang harus dipilih karena, lebih baik dari alternatif A (*defender*) atau mesin *CNC Honey Bee Hypertherm*.

### Saran

Dengan membandingkan nilai investasi dari masing-masing mesin *CNC*. Maka, hendaknya

perusahaan memilih mesin *CNC ESAB Columbus Ergostar Exa 4000* dalam investasinya. Karena, mesin ini lebih memberikan manfaat ekonomis dan perusahaan akan mendapatkan manfaat atau keuntungan yang lebih besar daripada mesin *CNC Honey Bee Hypertherm*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fahmi, I., Syahiruddin & Hadi, Y.L. 2010. *Studi Kelayakan Bisnis Teori dan Aplikasi*. CV. Alfabeta, Bandung.
- Giatman, M. 2006. *Ekonomi Teknik-Edisi 1*, PT. Raja Grafindo Perkasa, Jakarta.
- Grant, E.I., Ireson, W.G & Leavenworth, R.S. 1976. *Dasar-Dasar Ekonomi Teknik Jilid 1*. PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Heizer, Jay & Render, Barry. 2005. *Manajemen Operasi-Edisi 7*. Jakarta: Salemba Empat.
- Heizer, Jay & Render, Barry. 2009. *Manajemen Operasi-Edisi 9*. Jakarta: Salemba Empat.
- Nurchahyo, D.F. 2011. *Analisis Kelayakan Bisnis (Studi Kasus di PT. Pemuda Mandiri Sejahtera)*. Laporan Penelitian Tugas Akhir. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Rully, F. 2012. *Analisis Studi Kelayakan Pengembangan Usaha "Sepatu Kulit Flavio"*. Laporan Tugas Akhir. Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi Mandala Indonesia, Jakarta.
- Turner, W.C., Mize, J H., Case, K, E & Nazemetz, J.W. 1993. *Introduction to Industrial and System Engineering 3th Edition*, ed. Gunarta, I.K. Prentice Hall, A paramount Communications Company Englewood Cliffs, New Jersey 07632.