

STUDI KELAYAKAN PENDIRIAN PABRIK BIOETANOL KAPASITAS OLAH 5 TON MOLASES/JAM DI KABUPATEN LANGKAT PROVINSI SUMATERA UTARA

M Banjarnahor, Kamil Mustafa

Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area
maralitans@gmail.com

Abstrak

Indonesia membutuhkan minyak bumi yang semakin meningkat disebabkan oleh meningkatnya jumlah kendaraan transportasi dan semakin banyaknya pabrik sehingga mengakibatkan cadangan minyak bumi semakin menipis. Salah satu alternatif lain yang cukup potensial dalam menanggulangi krisis minyak bumi adalah pemanfaatan molase sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Studi kelayakan atau sering disebut "feasibility study" adalah penelitian yang mendalam terhadap suatu gagasan usaha atau bisnis tentang layak atau tidaknya gagasan usaha tersebut untuk dilaksanakan. Hasil analisis sensitivitas untuk pabrik bioetanol adalah sebagai berikut. dengan asumsi MARR 25 % Untuk harga molases Rp. 1.268 dan harga bioetanol Rp. 9.518 , NPV 21,7>0, Payback Periode (PP) sebesar 7,4 tahun Investasi, (IRR) sebesar 30,56>25, Benefit Cost Ratio (BCR) sebesar 1,05 > 1, dan Rate of Return (ROR) rata – rata 1,15.. Untuk harga molases Rp. 1.840 dan harga jual bioetanol Rp. 13.770 ,maka Net Present Value sebesar NPV 106,75>0, Payback Periode (PP) sebesar 9,1 tahun , (IRR) sebesar 49,79>25, Benefit Cost Ratio (BCR) sebesar 1,1827 , dan Rate of Return (ROR) rata – rata 1,86. Untuk harga molases Rp. 845 dan harga bioetanol Rp. 7.500, maka NPV = 9,24>0, Payback Periode (PP) sebesar 6 tahun, Inte (IRR) sebesar 25,01>25, Benefit Cost Ratio (BCR) sebesar 1,0132 lebih dari yang diteapkan yaitu 1, dan (ROR) rata – rata 1,06. Dengan ketiga analisis sensitivitas diatas maka dinyatakan pabrik bioetanol kapasitas olah molases 5 ton/jam layak dibangun.

Kata Kunci: Feasibility study, Bioetanol, Bahan Bakar Minyak

Pendahuluan

Ketergantungan Indonesia akan minyak bumi yang disebabkan oleh meningkatnya jumlah kendaraan transportasi dan semakin banyaknya pabrik sehingga mengakibatkan cadangan minyak bumi semakin menipis. Ditambah lagi beredarnya informasi bahwa cadangan minyak bumi di Indonesia diprediksi tersisa sekitar 3,9 miliar barel. Oleh karena itu, Pemerintah menggalakkan berbagai macam upaya untuk mengganti penggunaan minyak bumi tersebut dengan pemanfaatan biofuel. Salah satu upaya pemerintah adalah terbitnya Instruksi Presiden No. 1 tahun 2006 tentang penyediaan dan pemanfaatan bahan bakar (biofuel) sebagai bahan bakar. Dan disusul SK Dirjen Minyak dan Gas No.3674/24/DJM/2006 tanggal 17 Maret 2006 yang mengizinkan pencampuran bioetanol ke dalam gasoline sehingga 10 %. Etanol juga dapat diproduksi dari tanaman yang mengandung pati atau sering disebut dengan bioetanol. Salah satu alternatif lain yang cukup potensial dalam menanggulangi krisis minyak bumi adalah pemanfaatan molase sebagai bahan baku pembuatan bioetanol. Bioetanol ke depan bisa menjadi salah satu penopang pendapatan industri gula di tengah pergerakan harga gula yang sering fluktuatif.

“Hampir semua industri gula di luar negeri, seperti Thailand, India, dan Brasil, sudah menggarap bioethanol.

Tinjauan Pustaka

Studi kelayakan atau sering disebut “feasibility study” adalah penelitian yang mendalam terhadap suatu gagasan usaha atau bisnis tentang layak atau tidaknya gagasan usaha tersebut untuk dilaksanakan. Pengertian layak dalam penilaian ini adalah kemungkinan dari gagasan usaha yang akan dilaksanakan memberikan manfaat (benefit), baik dalam arti financial benefit maupun dalam arti social benefit [1,2].

Analisis Strategis dan Peluang Investasi.

Arti strategis lokasi pabrik berkaitan dengan keputusan mengenai kapasitas, yakni kemana akan melakukan perluasan agar dapat sesuai dengan jaringan distribusinya secara efektif.

Apabila semua harga dan biaya tidak tergantung pada lokasi, maka pemilihan akan ditentukan oleh kedekatan calon pelanggan atau pembeli, adanya organisasi yang serupa dan bersaing dan oleh pusat kegiatan bisnis pada umumnya.

Peluang investasi dapat tercipta karena adanya perubahan dalam lingkungan ekonomi. Perubahan-perubahan tersebut dipengaruhi oleh faktor-faktor pemerintah, konsumen, masyarakat dan teknologi serta pertumbuhan ekonomi.

Analisis Aspek Pemasaran

Tujuan Analisis pemasaran adalah: a). Untuk mengetahui profil produk yang dibutuhkan dengan melakukan pendekatan kualitatif, b). Untuk mengetahui tingkat atau volume permintaan atau kebutuhan dilakukan dengan pendekatan kuantitatif. Metode Peramalan adalah salah satu metode dari 7 metode Kuantitatif yang digunakan untuk memperkirakan besar permintaan/kebutuhan suatu produk pada masa yang akan datang [3]. Pada umumnya metode peramalan terdiri dari :

1. Trend linier

Bentuk persamaan umum : $Y = a + bx$ Sedangkan peramalannya mempunyai bentuk persamaan: $Y_t = a + bx$

$$b = \frac{n \sum t Y_t - \sum t \sum Y_t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$$a = \frac{\sum Y_t - b \sum t}{n}$$

2. Trend kuadratis

Bentuk persamaan umum : $Y = a + bx - cx^2$ Sedangkan peramalannya mempunyai bentuk persamaan :

$$\alpha = \frac{\sum X x \sum x^2 - n \sum x^3}{(\sum X)^2 - n \sum X^2}$$

$$\beta = \frac{\sum X x \sum x^3 - n \sum x^4}{(\sum X)^2 - n \sum X^2}$$

$$\gamma = \frac{(\sum X^2)^2 - n \sum X^4}{(\sum X)^2 - n \sum X^2}$$

$$\delta = \sum X \sum Y - n \sum XY$$

$$\theta = \frac{\sum X^2 \sum Y - n \sum X^2 Y}{\sum X^2}$$

$$a = \frac{\sum Y - b \sum x - c x^2}{n}$$

$$b = \frac{\gamma x \delta - \theta x a}{\gamma x \beta - a^2}$$

$$c = \frac{\theta - b x a}{y}$$

Trend Pertumbuhan Exponensial

Peningkatan yang berupa persentase tetap terhadap keseluruhan pada suatu waktu tertentu, secara matematis trend pertumbuhan exponential adalah sebagai berikut.

$$Pt = P_0 e^{rt}$$

Dimana :

- Pt : Price pada tahun t
- Po : Price pada tahun dasar
- t : Jangka waktu
- r : Laju pertumbuhan
- e : bilangan eksponensial

Untuk menentukan laju pertumbuhan maka rumusnya adalah.

$$r = \frac{1}{t} \ln \left(\frac{Pt}{Po} \right)$$

Cash Flow (Aliran Kas)

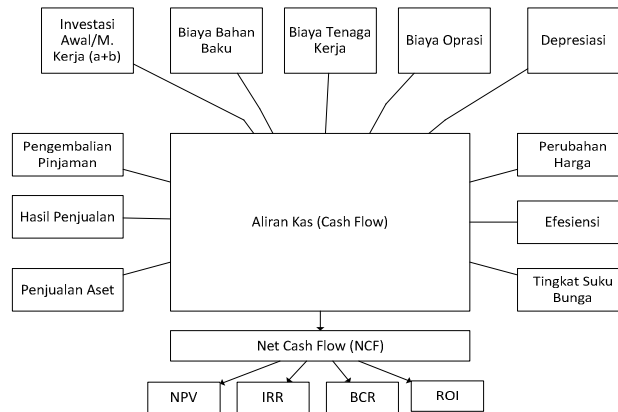
Cash Flow terdiri dari Elemen elemen Biaya yang diconfigurasi dan salah satu yaitu Proyeksi pendapatan setiap tahun selama umur investasi yang dapat dihitung dengan:

$$R = Q \times P$$

Dimana :

- R = Pendapatan (Rp)
- Q = Jumlah Produksi Kg/Thn
- P = Harga/Kg

Kenaikan biaya produksi perlu diperhitungkan untuk memperkirakan harga pokok penjualan pada periode-periode yang akan datang. Perlu dahulu diketahui bahwa metode-metode tersebut baru dapat digunakan apabila sudah dimiliki skenario yang pasti akan pola aliran cash yang akan terjadi karena dilakukannya investasi ini. Berikut tahapan yang diperlukan untuk menentukan cash flow [4].



Bedasarkan Analisis Dalam Cash Flow (Aliran Kas) akan diperoleh :
 Kriteria Penilaian Investasi

1. Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) adalah selisih antara nilai saat ini (*present value*) seluruh *net cash flow* tahunan yang akan diterima investor selama umur ekonomis pabrik. Dalam studi kelayakan pabrik, yang dimaksud dengan nilai saat ini adalah nilai pada saat pabrik selesai dibangun.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(NCF)_t}{(1+i)^t}$$

NVP = Net Present Value (Aliran kas bersih)

t = Waktu

n = Umur Investasi

2. Internal Rate Return

IRR adalah tingkat pertumbuhan rata-rata uang yang diinvestasikan dimana net cash flow dari hasil investasi, sbb:

$$IRR = i_1 + \frac{NVP_1}{(NVP_1 + NVP_2)} (i_2 - i_1)$$

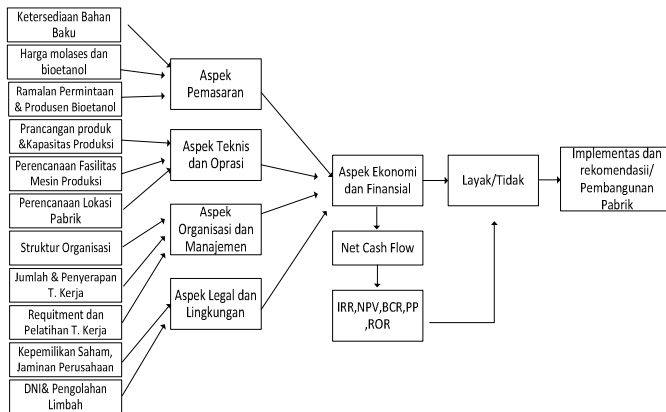
Dimana :

NVP₁ : dengan tingkat suku bunga i₁

NVP₂ : dengan tingkat suku bunga i₂

Metodologi

Kerangka berpikir dalam penelitian adalah dasar pemikiran dari penelitian yang didasari dari fakta, observasi dan telaah kepustakaan. Uraian dalam Kerangka pemikiran yang baik yaitu apabila mengidentifikasi variabel-variabel penting yang sesuai dengan permasalahan penelitian, dan secara logis.



Hasil dan Pembahasan

Biaya Investasi Pabrik Bioethanol

Biaya investasi pembangunan pabrik pengolahan bioetanol ini terdiri atas biaya investasi fix aset pabrik dan biaya investasi non pabrik.

1. Biaya Investasi Fix Asset Pabrik

Menurut OECD (Organisation For Economic Co-Operation and Development) Seluruh komponen biaya yang berkaitan langsung dengan pembangunan pabrik bioetanol kapasitas olah molases 5 Ton/Jam, yaitu, preliminary expenditure atau pengeluaran pendahuluan, the site & preparation atau biaya pengadaan tanah dan lainnya, biaya konstruksi, biaya mesin dan peralatan, biaya penggantian suku cadang, konsultan engginer, Biaya lisensi dan teknologi, cost of establishment, dan modal kerja. Ivestasi ini diperkirakan sebesar Rp.69.161.963.165,-.

2. BungaMasa Pembangunan (IDC)

Selama masa pembangunan pabrik pengolahan bioetanol dan sarana pendukungnya yang diperkirakan memakan waktu selama lebih kurang 6 (enam) triwulan atau (18 bulan), kredit investasi yang ditarik dikenakan bunga masa pembangunan (IDC).Besarnya bunga masa konstruksi selama 6 (enam) triwulan dengan bunga kredit sebesar 12% per tahun adalah sebesar Rp. 8.229.435.580,-

3. Pembiayaan Modal Kerja

Dalam melaksanakan kegiatan operasional, pabrik ini membutuhkan modal kerja untuk pengadaan bahan baku, gaji/upah karyawan, biaya penjualan dan biaya-biaya kantor/administrasi dan biaya lain-lain. Kebutuhan modal kerja awal dalam 3 Bulan masa produksi/operasional pabrik ini diperkirakan sebesar Rp.19.656.009.243,-

Rencana Anggaran Biaya Proyek

Rencana anggaran biaya pembangunan pabrik Bioethanol Kapasitas Olah 5 ton Molases/Jam **sebesar Rp. 97.117.497.988,-** (Sembilan Puluh Tujuh Milyar Seratus Tujuh Belas Juta Empat Ratus Sembilan Puluh Tujuh Ribu Sembilan Ratus Delapan Puluh Delapan Rupiah) terdiri atas :

Sumber Pembiayaan Investasi dan Modal Kerja

Untuk pendanaan pembangunan proyek ini, baik biaya investasi maupun modal kerja diharapkan bantuan dana berupa kredit (loan) dari pihak bank dan sebagian lagi merupakan dana sendiri (self financing) Perusahaan.

1. Modal Pinjaman

Besarnya modal pinjaman yang diharapkan dari Bank untuk pembiayaan pembangunan pabrik Bioetanol sebesar 60 % dari total kelesuruhan investasi, terdiri dari :

- a. Kredit Investasi fix aset sebesar Rp. 41.497.177.899,- atau sebesar 60 % dari jumlah biaya investasi.
 - b. Bunga Masa Pembangunan (IDC) dikapitalisasi Bank sebesar Rp. 4.979.661.348,- atau sebesar 60 % dari jumlah IDC.
 - c. Kredit Modal Kerja sebesar Rp. 11.793.659.546,- atau 60 % dari jumlah biaya modal kerja awal.
2. Modal Sendiri

Besarnya modal sendiri Perusahaan ini untuk pembiayaan proyek pembangunan pabrik Bioetanol sebesar 40 % dari total keseluruhan investasi , terdiri dari :

- a. Biaya Investasi sebesar Rp27.664.785.266 atau sebesar 40% dari jumlah biaya investasi.
- b. Bunga Masa Pembangunan (IDC) yang dibayar perusahaan sebesar Rp. 3.319.774.232,- atau sebesar 40 % dari jumlah IDC.
- c. Modal Kerja Awal sebesar Rp. 7.862.439.697,- atau sebesar 40% dari jumlah biaya modal kerja awal.

Alokasi dana atau kredit dari Bank maupun dana sendiri perusahaan dikemukakan pada Tabel struktur pembiayaan proyek dibawah ini.

Tabel 1. Struktur Pembiayaan Investasi dan Modal Kerja

URAIAN	TOTAL	PINJAMAN BANK		MODAL SENDIRI	
	KEBUTUHAN (Rp)	%	(Rp)	%	(Rp)
Investasi					
Riel	69.161.963.165	60	41.497.177.899	40	27.664.785.266
IDC	8.299.435.580	60	4.979.661.348	40	3.319.774.232
Modal					
Kerja	19.656.099.243	60	11.793.659.546	40	7.862.439.697
TOTAL	97.117.497.988		58.270.498.793		38.846.999.195

Biaya Produksi dan Operasi

Biaya produksi dan oprasi yang dimaksud disini adalah biaya-biaya yang dikeluarkan untuk operasional pabrik terdiri dari biaya langsung dan biaya tidak langsung[5-6]. Biaya langsung terdiri dari biaya pembelian bahan baku molases sedangkan biaya tidak langsung terdiri dari gaji dan kesejahteraan karyawan, biaya pemeliharaan, biaya administrasi dan umum, biaya pemasaran, Bunga kredit, Pajak, Biaya premi asuransi.

Proyeksi Pendapatan

Pendapatan adalah semua penghasilan yang diperoleh dari kegiatan proses produksi pada pabrik tersebut [7-9]. proyeksi pendapatan ini merupakan hasil dari penjualan produk dalam satuan tahun dengan harga yang ditetapkan.

$$R = Q \times P$$

Dimana

$$Q = Kap. Pabrik \times Rendemen \times Jlh \frac{jam}{shift} \times Jlh \frac{Shift}{hari} \times Jlah \text{ hari} \frac{efectif}{bln} \times Jlah \text{ Bulan}$$

$$Q = 5.000 \text{ Kg} \times 0,25 \times 8 \times 3 \times 26 \times 12$$

$$Q = 9.360.000 \text{ Kg}$$

Maka pendapatan hasil penjualan Bioetanol/tahun adalah

$$R = Q \times P$$

$$R = 9.360.000 \text{ Kg} \times \text{Rp. } 9.518$$

$$R = \text{Rp. } 89.088.480.000$$

Biaya Bahan Baku

Biaya yang dikeluarkan untuk pembelian bahan baku dengan realisasi kapasitas 100 %. Bahan baku Molases berasal dari perusahaan-perusahaan yang telah menyatakan akan menjual Molasesnya kepada Pabrik ini.

Pada tahun pertama diperkirakan membutuhkan bahan baku Molases sebesar 36.000 ton dengan harga diperkirakan Rp.1.268,-/Kg. Untuk menentukan biaya bahan baku harus terlebih dahulu dihitung jumlah bahan baku yang dibutuhkan dalam setahun sebagai berikut.

$$Q_{B.B} = \text{Cap} \times \frac{\text{Jlh jam}}{\text{shift}} \times \frac{\text{Jlh Shift}}{\text{hari}} \times \frac{\text{Jlah hari efektif}}{\text{bln}} \times \text{Jlah Bulan}$$

$$Q_{B.B} = 37.440.000 \text{ Kg/Tahun}$$

Sehingga biaya bahan baku yang di keluarkan selama satu tahun adalah sebagai berikut.

$$Q_b = Q_b \times \text{Harga bahan baku}$$

$$Q_b = 37.440.000 \frac{\text{Kg}}{\text{thn}} \times \text{Rp. } 1.268$$

$$Q_b = \text{Rp. } 47.473.920.000$$

Gaji/Upah dan Kesejahteraan Karyawan

Jumlah karyawan pabrik Bioetanol Kapasitas Olah 5 Ton Molases/Jam seluruhnya berjumlah 164 orang, terdiri dari 30 orang karyawan non produksi dan 129 orang karyawan produksi. Besarnya gaji/upah dan kesejahteraan karyawan pada tahun pertama diperkirakan sebesar Rp.6.506.400.000,-

Biaya Operasi

Biaya Operasi adalah setiap beban biaya proses yang digunakan untuk berlangsungnya proses produksi pabrik yang terdiri dari

Tabel 2. Biaya Operasi

NO	DESKRIPSI	PRESENT ASE	HARGA	Modal Kerja/3 Bulan
A	BIAYA PEMELIHARAAN			
1	Mesin dan Pralatan	2%	45.385.7 77.500	
2	Civil Works	2%	570.560. 000	
3	Piping/Valve	1%	721.360. 000	
4	Machineries	2%	5.870.44 5.000	
5	Electrical	1%	245.000. 000	
	SUB TOTAL			261.54 9.813
B	BIAYA ADM & UMUM	0,25%	68.400.0 00.000	
	SUB TOTAL			42.750. 000
C	BIAYA ASURANSI			
1	Mesin dan	0,50%	45.385.7	

	Pralatan		77.500	
2	Civil Works	0,70%	570.560. 000	
3	Piping/Valve	0,50%	721.360. 000	
4	Machineries	0,70%	5.870.44 5.000	
5	Electrical	1,50%	245.000. 000	
SUB TOTAL			69.824. 431	
			374.12 4.243	
A	TRANSPORT	0,75%	124.200. 000.000	232.87 5.000
			232.87 5.000	
A	PEMASARAN, IKLAN, BIAYA KANTOR	1,00%	124.200. 000.000	310.50 0.000
			310.50 0.000	
			917.49 9.243	

Biaya operasi diperkirakan mengalami kenaikan sebesar 2 % disetiap tahunnya selama umur perencanaan pabrik sehingga biaya operasi pabrik :

$$C_n = C \times (1 + \pi)^{n-1}$$

$C_n = \text{Rp. } 3.669.9700 \times (1 + 2\%)^{1-1}$
 $C_n = \text{Rp. } 5.505.000.000,-$
 tahun pertama biaya operasional Pabrik = Rp. 5.505.000.000,-.

Total Biaya Produksi

Total biaya produksi bioetanol adalah biaya langsung ditambah biaya tidak langsung. Berikut adalah total biaya produksi

$$TC = \text{Biaya Bahan Baku} + \text{Biaya Tenaga Kerja} + \text{Biaya Operasi}$$

$$TC = \text{Rp. } 47.473.920.000 + \text{Rp. } 6.506.400.000 + \text{Rp. } 5.505.000.000$$

$$TC = \text{Rp. } 59.574.400.000,-$$

Maka untuk tahun pertama total biaya produksi Pabrik bioetanol kapasitas olah 5 ton molases/jam adalah Rp.59.574.400.000,-

Pendapatan Sebelum Pajak (EBIT)

Maka untuk tahun pertama total pendapatan kotor pabrik bioetanol kapasitas olah 5 ton molases/jam adalah

$$EBIT = \text{Total Pendapatan} - \text{Total Biaya Produksi}$$

$$EBIT = \text{Rp. } 89.088.480.000 - \text{Rp. } 59.574.400.000$$

$$EBIT = \text{Rp. } 29.615.000.000$$

Biaya Penyusutan (Depresiasi)

Biaya penyusutan aktiva tetap maupun dan bungamasakanstruksidihitung dengan metode garis lurus. Perhitungan biaya penyusutan ini di kemukakan pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Biaya Peyusutan

NO	DESKRIPSI	NILAI AWAL	PRESENTASE	NILAI AKHIR
1	Mesin dan Peralatan	45.385.777.500	7%	3.177.004.425
2	Civil works	570.560.000	5%	28.528.000
3	Piping, valve, fitting and insulation	721.360.000	5%	36.068.000
4	Electrical	245.000.000	15%	36.750.000
5	Construction	8.469.640.440	5%	423.482.022
5	Machineries	6.322.345.500	7%	442.564.185
TOTAL		61.714.683.440		4.144.396.632

Biaya penyusutan diperkirakan atas dasar persentase dari nilai perolehan aktiva dan pengelompokan biaya yang masuk kedalam biaya produksi maupun yang masuk biaya umum dan administrasi dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini.

$$D = \frac{p - l}{n}$$

$$D = \frac{Rp. 61.714.683.440 - Rp. 4.144.396.632}{20}$$

$$D = Rp. 2.878.514.340$$

Pajak

Pajak adalah kewajiban perusahaan terhadap pemerintah atas keuntungan dari pendapatan/penghasilan dikurangi dengan seluruh beban biaya kegiatan tersebut. peraturan pemerintah atas yang di tuang dalam UU Tarif PPh Badan pasal 17 ayat 1 menyatakan bahwa tarif PPh Badan wajib pajak adalah 25 %.

Harga Pokok Produksi (HPP)

Harga pokok produksi ditentukan dari total biaya produksi dibagikan jumlah produksi. Maka harga pokok produksi bioetanol pada tahun pertama adalah.

$$HPP = \frac{TBP}{JP}$$

$$HPP = \frac{Rp. 84.765.540.000}{9.000.000 \text{ Kg}}$$

$$HPP = Rp. 9.417$$

Harga pokok produksi ini mengalami kenaikan selama masa proyeksi 20 tahun.

Evaluasi Analisa Ekonomi dan Finansial

1. Aliran Kas (Cash Flow)

Aliran kas untuk pabrik bioetanol kapasitas olah molases 5 ton/jam pada tahun pertama adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Aliran Kas

Aliran Kas Awal	Umur
	0 1
a. Investasi Awal	69,161
b. Modal Kerja	19,656
c. Total Aliran Kas Awal	88,817
Aliran Kas Operasi	

Total Produksi Bioetanol/tahun (KL)	9360
d. Hasil penjualan BIOETANOL	89,088
f. Total Pendapatan	89,09
g. Biaya Bahan Baku (TBS)/tahun	47,474
h. Biaya Tenaga Kerja	6,5
i. Biaya Operasi dan Manajemn	5,505
j. Total Biaya Produksi	59,474
EBITDA	29,615
k. Penyusutan	2,9
l. Pendapatan Sebelum Pajak (EBIT)	26,74
m. Pajak	6,686
n. Pendapatan Setelah Pajak (NIAT)	20,058
o. Penyusutan	2,9
p. Total Aliran Kas Operasi	22,93
Pokok Produksi/kg	6.661
Aliran Kas Terminal	
q. Pengembalian Pinjaman	9,000
r. Pemasukan lain/NILAI sisa	
s. Total Aliran Kas Terial	-9,000
Aliran Kas Bersih (NCF) t	-89 13,928

2. Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) adalah selisih antara nilai saat ini (*present value*) seluruh *net cash flow* tahunan yang akan diterima investor selama umur ekonomis pabrik. Jika $NVP > 0$, maka usulan investasi diterima, Jika $NVP < 0$, maka usulan investasi ditolak dan Jika $NVP = 0$, maka nilai perusahaan tetap walaupun usulan investasi diterima maupun ditolak

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(NCF_0)}{(1+i)^0} + \frac{(NCF_1)}{(1+i)^1} \dots \frac{(NCF_{20})}{(1+i)^{20}}$$

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(-88,17)}{1} + \frac{(13,93)}{0,833} \dots \frac{(58,60)}{0,026}$$

$$NPV = 21,75$$

NPV untuk pabrik bioetanol ini adalah 21,75 sehingga pabrik dinyatakan layak.

3. Internal Rate Return (IRR)

Internal Rate Return (IRR) adalah tingkat pertumbuhan rata-rata uang yang diinvestasikan. IRR membandingkan antara tingkat suku bunga yang sudah didapatkan dan tingkat suku bunga ygsudah ditetapkan (MARR). Jika $IRR > MARR$ maka usulan investasi layak, Jika $IRR < MARR$ maka usulan investasi tidak layak.

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{(NPV_1 + NPV_2)}(i_2 - i_1)$$

$$IRR = 30,56$$

4. Benefit Cost Ratio (BCR)

Benefit Cost Ratio Merupakan perbandingan antara pemasukan dengan biaya – biaya yang dikeluarkan selama umur investasi.

$$BCR = \sum_{i=1}^n \frac{BI \left(\frac{1}{1+r}\right)^1}{CI \left(\frac{1}{1+r}\right)^1} + \frac{BI \left(\frac{1}{1+r}\right)^2}{CI \left(\frac{1}{1+r}\right)^2} \dots \frac{BI \left(\frac{1}{1+r}\right)^{20}}{CI \left(\frac{1}{1+r}\right)^{20}}$$

$$BCR = \sum_{i=1}^n \frac{71,27}{57,08} + \frac{61,04}{48,32} \dots \frac{3,75}{2,89}$$

$$BCR = 1,0505$$

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis aspek – aspek studi kelayakan pabrik yang terdiri dari aspek pasar, aspek teknis, aspek organisasi dan manajemen, aspek lingkungan serta aspek finansial, menunjukkan bahwa pembangunan pabrik Bioetanol kapasitas olah 5 ton molases/jam Layak untuk dilaksanakan.
2. Hasil analisis sensitivitas untuk pabrik bioetanol adalah sebagai berikut.
 - A. Untuk harga molases Rp. 1.268 dan harga bioetanol Rp. 9.518 Net Present Value sebesar NPV 21,7 > 0 , Payback Periode (PP) sebesar 7,4 tahun Investasi, Internal Rate Return (IRR) sebesar 30,56 > 25, Benefit Cost Ratio (BCR) sebesar 1,0505 lebih dari MARR yang ditetapkan yaitu 1, dan Rate of Return (ROR) rata – rata 1,15. Dengan analisis sensitivitas ini dinyatakan pabrik bioetanol kapasitas olah molases 5 ton/jam layak dibangun.
 - B. Untuk harga molases Rp. 1.840 dan harga bioetanol Rp. 13.770 Net Present Value sebesar NPV 106,75 > 0 , Payback Periode (PP) sebesar 9,1 tahun Investasi, Internal Rate Return (IRR) sebesar 49,79 > 25, Benefit Cost Ratio (BCR) sebesar 1,1827 lebih dari MARR yang ditetapkan yaitu 1, dan Rate of Return (ROR) rata – rata 1,86. Dengan analisis sensitivitas ini dinyatakan pabrik bioetanol kapasitas olah molases 5 ton/jam layak dibangun
 - C. Untuk harga molases Rp. 845 dan harga bioetanol Rp. 7.500 Net Present Value sebesar NPV 9,24 > 0 , Payback Periode (PP) sebesar 6 tahun Investasi, Internal Rate Return (IRR) sebesar 25,01 > 25, Benefit Cost Ratio (BCR) sebesar 1,0132 lebih dari MARR yang ditetapkan yaitu 1, dan Rate of Return (ROR) rata – rata 1,06. Dengan analisis sensitivitas ini dinyatakan pabrik bioetanol kapasitas olah molases 5 ton/jam layak dibangun.

Saran

1. Pembangunan pabrik bioetanol ini sangat penting untuk dilaksanakan agar menjadi nilai tambah pendapatan pabrik gula mengingat harga gula yang sering terjadi fluktuatif.

2. Berdasarkan perencanaan pemerintah untuk mengurangi pertambahan gas emisi buang idealnya pemerintah Indonesia harus memiliki beberapa pabrik bioethanol.

Daftar Kepustakaan.

- [1]. Muhammad, Sayuti. 2009. *Analisis Kelayakan Pabrik, Graha Ilmu, Jakarta*
- [2]. Iman, Soeharto. 2002. *Studi Kelayakan Proyek Industri, Jakarta*
- [3]. Sutojo, Siswanto. 2000. *Studi Kelayakan Proyek, Seri Manajemen Bank, Jakarta*
- [4]. Clive Gray, Payman S, Lien K. Sabur, P.F.L. Maspaitella dan R.C.G. Varley. 2000. *Pengantar Evaluasi Proyek Edisi Kedua, Jakarta*
- [5]. Dusek Peter, Novac Miroslav, Bentley Digital Plant. 2005. *Bioetanol Production Building Sugarmill Vrdu, Prague*
- [6]. Eduardo Algodoal Zabrockies, Manlio F. 2009. *Design And Feasibility Study Of an Ethanol Distillery In Guyana, Chile*
- [7]. Guildlines for Project Evaluation. 1972. *United Nations Industrial Development Organization, New York*
- [8]. Little, I.M.D, Mirlees, James A, OECD. 1968. *Manual of Industrial Project Analysis In Developing Countries Volume II, Vienna*
- [9]. Ray, Santella. 2014. *Thailand Biofuels Annual, USDA Foreign Agricultural Service, Bangkok*