

ANALISA EKONOMI PRARANCANGAN PABRIK KIMIA PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK BIJI RANDU (CEIBA PENTANDRA) MENGGUNAKAN KATALIS HETEROGEN CAO DENGAN KAPASITAS 22.000 TON/TAHUN

Safitri Ekawati, Bunga Rajhana Ragil Gayatri, Prizqi Prakoso, Achmad Chumaidi
Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, Indonesia
safitriekawatisst@gmail.com, [achmad.chumaidi@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Pendirian pabrik biodiesel ini menjadi solusi bagi kelangkaan bahan bakar minyak bumi di masa mendatang. Dengan adanya pabrik ini akan mendukung program pemerintah B-20 tentang penyediaan, pemanfaatan dan tata niaga bahan bakar nabati (biofuel) sebagai bahan bakar lain. Pabrik biodiesel ini menggunakan bahan baku dari minyak biji randu berkapasitas 22.000 ton/tahun. Pabrik biodiesel ini berbentuk Perseroan Terbatas (PT). Pabrik beroperasi selama 330 hari dalam setahun dan 24 jam per hari. Dari hasil analisa ekonomi didapatkan *Total Capital Investment* (TCI) sebesar Rp. 213.413.634.529. Sedangkan *Total Production Cost* (TPC) sebesar Rp. 735.470.783.727. Dari analisa perhitungan yang telah dilakukan maka Laba kotor yang diperoleh sebesar Rp. 246.931.602.692 dan untuk laba bersih sebesar Rp. 244.462.286.666. Untuk laju pengembalian modal (ROI) sebelum pajak sebesar 22,86% sedangkan setelah pajak sebesar 20,63%. Lama pengembalian modal (POT) sebelum pajak 3,3 tahun sedangkan setelah pajak 4,5 tahun. *Break Event Point* (BEP) sebesar 58,3%. Laju pengembalian modal lebih besar dibandingkan dengan bunga bank sehingga pabrik biodiesel ini layak didirikan. IRR sebesar 16,3 % lebih besar dari bunga bank sebesar 15 %.

Kata kunci: analisa ekonomi, biodiesel, break even point, laba

ABSTRACT

The establishment of a biodiesel plant is a solution for the scarcity of petroleum fuels in the future. The existence of this plant will support the B-20 government program on the supply, use and trade of biofuels as othe biofuels. This biodiesel plant uses raw materials from kapok seed oil with capacity of 22.000tons/year. This plant is a limited liability company. This plant operates 330 days a year and 24 hours per day. Forom the result of an economic analysis the Total Capital Investment (TCI) is Rp. 213.413.634.529. while the Total Production Cost (TPC) is Rp. 735.470.783.727. From the analysis of calculations that have been done, the gross profit obtained is Rp. 246.931.602.692 and for the net profit is Rp. 244.462.286.666. for the rate of return on capital (ROI) before tax is 22,86% while after tax is 20,63%. The payback period (POT) before tax is 3,3 years and after tax is 4,5 years. Break even point (BEP) is 58,3%. The rate of return on capital is greater than the bank's interest so the biodiesel plant is feasible to be established.

Keywords: economic analysis, biodiesel, break even point, profit

1. PENDAHULUAN

Krisis energi merupakan isu dunia yang terus digulirkan akhir-akhir ini, ketidakseimbangan antara laju produksi dan kebutuhan yang didorong laju pertumbuhan penduduk menyebabkan harga energi pun semakin tinggi. Hal tersebut tentunya juga menguras cadangan energi dunia yang semakin lama semakin berkurang.

Sebagian besar kebutuhan energi masih dipasok dari sumber alam yang tidak terbarukan seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara yang cepat atau lambat pasti akan habis ketersediaannya, hal ini tentunya sangat kontradiktif dengan asumsi-asumsi yang selalu kita banggakan bahwa Indonesia adalah negeri yang kaya minyak bumi dan sumber energi lainnya. Jika kita hanya bergantung pada sumber-sumber energi tersebut maka dapat dipastikan Indonesia benar-benar akan mencapai titik kulminasi dari sebuah peradaban modern. Berbagai upaya terus dilakukan untuk mencari dan mengembangkan sumber energi alternatif yang terbarukan. Salah satunya adalah biodiesel. Biodiesel secara umum didefinisikan sebagai ester monoalkil dari minyak tanaman dan lemak hewan. Minyak yang berasal dari tumbuhan dan lemak hewan serta turunannya mempunyai kemungkinan sebagai pengganti bahan bakar diesel [1].

Penelitian pembuatan biodiesel diawali oleh Rudolf Diesel, pada tahun 1900 menciptakan mesin diesel berbahan bakar minyak nabati (minyak kacang tanah)[2]. Pengembangan pemanfaatan biodiesel terus dikembangkan seiring dengan kebutuhan energi yang terus meningkat. Maka dari itu telah banyak dilakukan berbagai penelitian tentang pengembangan pemanfaatan biodiesel, walaupun diperlukan pengembangan lebih lanjut dalam berbagai aspek teknis dan ekonomis. Biji randu mengandung 24%-40% minyak, sehingga sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk biodiesel [3]. Minyak biji randu tergolong minyak non-pangan (*non-edibel oil*) sehingga bila digunakan sebagai bahan baku alternatif pengganti migas tidak akan mengurangi pasokan minyak pangan di Indonesia. Setiap gelendong buah randu mengandung 26% biji buah randu sehingga tiap 100 kg gelendongnya bisa menghasilkan 26 kg biji randu. Biodiesel dari minyak biji randu memiliki angka iodine yang tinggi. Semakin tinggi bilangan iodine, maka titik tuang (*pour point*) minyak biji randu menjadi semakin rendah. Keadaan tersebut menjadikan biodiesel dari bahan baku minyak biji randu diminati oleh negara-negara bermusim dingin, sehingga biodiesel dari minyak biji randu dapat dijadikan komoditas ekspor yang potensial [4].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Aspek-aspek yang termasuk dalam analisa ekonomi dalam pra-rancangan pabrik kimia pembuatan biodiesel dari minyak biji randu (ceiba pentandra) menggunakan katalis heterogen CaO dengan kapasitas 22.000 ton/tahun antara lain :

2.1 Utilitas

Utilitas merupakan sarana penunjang suatu proses utama yang ada dalam suatu industri, sehingga kapasitas produksi dapat dicapai sesuai keinginan meliputi unit penyedia steam, unit penyedia air, unit penyedia tenaga listrik, dan unit penyedia bahan bakar. Total biaya utilitas dapat dihitung dengan cara menjumlahkan semua biaya utilitas di semua unit.

$$\text{Total biaya utilitas} = \text{biaya air} + \text{biaya listrik} + \text{biaya bahan bakar} \quad (1)$$

2.1.1 Unit Penyedia Steam

Steam banyak digunakan sebagai media pemanas dalam skala industri karena biaya yang relatif rendah dengan laju perpindahan panas yang tinggi, kandungan energi besar, relatif bersih, dan tidak terlalu korosif.

2.1.2 Unit Penyedia Air

Air merupakan bahan yang paling banyak digunakan pada unit utilitas baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Untuk alasan ini maka jumlah dan syarat air harus dipenuhi. Adapun kebutuhan air meliputi air sanitasi, air pendingin, air proses, dan air umpan boiler.

2.1.3 Unit Penyedia Tenaga Listrik

Tenaga listrik merupakan energi yang paling banyak digunakan pada unit utilitas. Adapun kebutuhan tenaga listrik meliputi kebutuhan listrik untuk proses dan kebutuhan listrik di area pabrik

2.1.4 Unit Penyedia Bahan Bakar

Bahan bakar merupakan energi untuk menjalankan peralatan dalam proses, misalnya penggunaan bahan bakar untuk boiler.

2.2 Sistem Pengorganisasian

Perusahaan berbentuk Perseroan Terbatas (PT) dimana kekuasaan tertinggi dipegang oleh pemegang saham yang diwakili oleh Dewan Komisaris. Pelaksanaan operasi pabrik dilaksanakan oleh Direksi yang dibantu oleh para staf pabrik dan kantor.

2.2.1 Metode Kerja

Metode kerja yang diterapkan pada pabrik ini sama seperti metode kerja pabrik lain. Pabrik beroperasi selama 330 hari dalam setahun dan 24 jam per hari, dimana sisa harinya digunakan sebagai hari pembersihan serta perbaikan dan perawatan peralatan proses produksi (shut down). Pabrik memiliki jadwal dan jam kerja berdasarkan jenis karyawan sebagai berikut:

a. Pegawai non shift

Bekerja selama 6 hari dalam seminggu (total kerja 40 jam per hari) sedangkan Hari Minggu dan hari besar libur. Ketentuan jam kerja pegawai non shift adalah sebagai berikut:

Senin – Kamis : 08.00 – 16.00 (Istirahat: 12.00 – 13.00)

Jumat : 08.00 – 16.00 (Istirahat : 11.00 – 13.00)

Sabtu : 08.00 – 16.00 (Istirahat : 11.00 – 13.00)

b. Pegawai shift

Sehari bekerja 24 jam yang terbagi dalam 3 shift. Ketentuan jam kerja pegawai shift sebagai berikut:

Shift I : 07.00 – 15.00

Shift II : 15.00 – 23.00

Shift III : 23.00 – 07.00

Jadwal kerja dibagi dalam empat minggu dan empat regu. Setiap kelompok kerja akan mendapatkan libur satu kali dari tiga kali shift.

2.3 Analisa Ekonomi

Perencanaan suatu pabrik perlu ditinjau faktor-faktor ekonomi dengan tujuan untuk mengetahui apakah pabrik tersebut layak didirikan atau tidak, meliputi :

a. Jumlah modal yang diperlukan *Fixed Capital Investment* (FCI), *Working Capital Investment* (WCI), dan *Total Capital Investment* (TCI).

$$FCI = DC + IC \quad (2)$$

$$WC = 15\% \times FCI \quad (3)$$

$$TCI = FCI + WC \quad (3)$$

$$TPC = DPC + FC + GE + POC \quad (4)$$

b. Pengembalian modal atau *Rate of Return* (ROR atau IRR).

c. Waktu pengembalian modal atau *Pay Out Time* (POT).

Selain ketiga unsur evaluasi tersebut dapat pula dicari *Break Event Point* (BEP) untuk mengetahui kapasitas kerja minimal agar pabrik tersebut tidak mengalami kerugian.

2.3.1 Modal atau Capital Investment

Capital investment atau modal diartikan sebagai sejumlah uang yang harus disediakan untuk pembuatan, konstruksi, dan mengoperasikan pabrik untuk beberapa waktu. *Fixed Capital Investment* meliputi :

a. *Direct cost*

Direct cost adalah modal yang dikeluarkan untuk pembelian atau pengadaan peralatan proses produksi seperti mesin-mesin dan alat tambahannya, hingga pendirian bangunan yang berhubungan langsung dengan pendirian pabrik.

b. *Indirect cost*

Indirect cost adalah modal yang dikeluarkan untuk konstruksi pabrik, overhead konstruksi, dan bagian-bagian pabrik yang tidak berhubungan langsung dengan pengadaan peralatan proses.

c. *Working Capital*

Working capital adalah modal yang harus dikeluarkan untuk menjalankan proses produksi dalam jangka waktu tertentu yang meliputi bahan baku dan persediaan di gudang.

2.3.2 Total Capital Investment (TCI)

Total Capital Investment merupakan jumlah dari *Fixed Capital Investment* dan *working capital* yang telah diperkirakan.

2.3.3 Modal Investasi

Modal investasi biasanya didapatkan dari uang sendiri dan dari pinjaman bank. Perbandingan jumlah modal sendiri (*equity*) dengan jumlah modal pinjaman bank (*loan*) tergantung dari kebijaksanaan dan kepercayaan kepada peminjam.

2.3.4 Ongkos atau Production Cost

Ongkos produksi berhubungan secara langsung maupun tidak langsung dengan produksi.

2.3.4.1 Manufacturing Cost

Manufacturing cost adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk mengolah bahan baku menjadi bahan baku yang terdiri atas *direct production cost*, *fixed charges*, dan *plant overhead cost*.

2.3.4.2 General Expenses

General expenses adalah biaya yang tidak berhubungan langsung dengan pengolahan bahan baku menjadi produk.

2.3.5 Analisa Profitabilitas

Untuk mengevaluasi suatu modal dapat menghasilkan dan dapat dikembalikan dengan cara menghitung parameter evaluasi ekonomi seperti laba dan pajak penghasilan, *Rate of Return* (ROR), *Minimum Pay Out Time* (POT), *Break Event Point* (BEP), dan *Shut Down Rate* (SDR).

2.3.5.1 Laba Perusahaan

Laba adalah hasil yang didapatkan dari total penjualan dikurangi total ongkos produksi.

$$\text{Laba kotor} = \text{Harga Jual} - \text{Biaya Produksi} \quad (5)$$

$$\text{Pajak penghasilan} = 1\% \times \text{laba kotor} \quad (6)$$

$$\text{Laba bersih} = \text{Laba kotor} - \text{pajak penghasilan} \quad (7)$$

2.3.5.2 Laju Pengembalian Modal (ROI)

Rate of investment adalah laju pengembalian modal yang dapat dihitung dari laba penjualan per tahun dibagi dengan modal awal.

$$\text{ROI BT} = \frac{\text{Laba kotor}}{\text{Modal tetap}} \times 100\% \quad (8)$$

$$\text{ROI AT} = \frac{\text{Laba bersih}}{\text{Modal tetap}} \times 100\% \quad (9)$$

2.3.5.3 Pay out time (POT)

Pay Out Time (POT) adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan modal suatu pabrik yang dapat dihitung dari modal dibagi dengan cash flow setelah pajak.

$$\text{POT BT} = \frac{\text{Modal tetap}}{\text{Cash flow sebelum pajak}} \times 1 \text{ tahun} \quad (10)$$

$$\text{POT AT} = \frac{\text{Modal tetap}}{\text{Cash flow setelah pajak}} \times 1 \text{ tahun} \quad (11)$$

2.3.5.4 Break Event Point (BEP)

Break event point adalah kapasitas dimana pabrik tidak laa atau rugi, artinya total penjualan sama dengan total ongkos produksi.

$$\text{BEP} = \frac{\text{FC} + 0,3 \text{ SVC}}{\text{S} - 0,7 \text{ SVC} - \text{VC}} \times 100\% \quad (12)$$

2.3.5.5 Shut Down Point (SDP)

Shut down point terjadi apabila jumlah kerugian sama dengan pengeluaran tetap atau fixed charge atau titik yang merupakan kapasitas minimal pabrik masih boleh beroperasi.

$$\text{SDP} = \frac{0,3 \text{ SVC}}{\text{S} - 0,7 \text{ SVC} - \text{VC}} \times 100\% \quad (13)$$

2.3.5.6 Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return berdasarkan discounted cash flow adalah suatu tingkat bunga tertentu dimana seluruh penerimaan akan tepat menutup seluruh jumlah pengeluaran modal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis ekonomi digunakan untuk memperoleh perkiraan atau estimasi tentang kelayakan investasi modal dalam kegiatan produksi suatu pabrik dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang akan diperoleh. Lamanya modal investasi dapat dikembalikan dalam titik impas. Selain itu, analisis ekonomi juga dimaksudkan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat menguntungkan atau tidak jika didirikan. Analisa kelayakan pendirian pabrik biodiesel meliputi sebagai berikut :

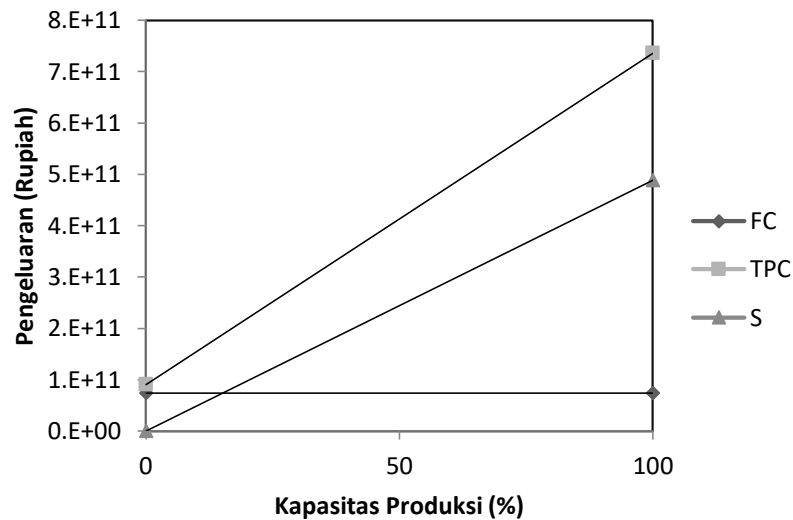
Tabel 1. Analisa kelayakan pendirian pabrik biodiesel

No	Keterangan	Biaya Total
1.	Utilitas	Rp. 1.326.237.033
2.	Bahan baku	Rp. 604.149.693.218,47
3.	Harga produk	Rp. 488.718.897.779,50
4.	Gaji karyawan	Rp. 6.849.600.120
5.	Harga peralatan	Rp. 69.876.596.296
6.	<i>Total Capital Investment</i>	
	<i>Direct cost</i>	Rp. 190.547.887.972
	<i>Indirect cost</i>	Rp. 22.865.746.557
	<i>Working Capital</i>	Rp. 32.012.045.179
7.	Modal Investasi	
	Modal sendiri	Rp. 147.255.407.825
	Modal pinjaman bank (Loan)	Rp. 98.170.271.883
8.	<i>Total Production Cost</i>	
	<i>Direct Production Cost (DPC)</i>	Rp. 617.378.504.259
	<i>Total Fixed Charge (FC)</i>	Rp. 73.670.386.639
	<i>Plant Overhead Cost (POC)</i>	Rp. 7.008.112.739
	<i>General Expenses (GE)</i>	Rp. 640.240.904

Tabel 2. Analisa profitabilitas

No	Keterangan	Biaya Total
1.	Laba kotor	Rp. 246.931.602.692
	Pajak penghasilan	Rp. 2.469.316.027
	Laba bersih	Rp. 244.462.286.666
2.	Nilai penerimaan Cash Flow setelah pajak CA	Rp. 265.803.650.118 Rp. 265.803.650.118
3.	ROI sebelum pajak ROI setelah pajak	Rp. 246.931.602.692 Rp. 244.462.286.666
4.	POT sebelum pajak POT setelah pajak	3.3 tahun 4.5 tahun
5.	<i>Break Event Point</i>	58.3% Rp. 284.840.274.007
6.	CA tahun pertama CA tahun kedua	Rp. 24.245.362.066 Rp. 25.222.856.833
7.	Shut Down Point	Rp. 54.054.086.040
8.	IRR	16.3 %

Perhitungan biaya utilitas terdiri dari perhitungan kebutuhan air (air sanitasi, laboratorium, pemadam kebakaran, air proses, dan cadangan air, air umpan boiler, air pendingin, dan cadangan kebutuhan air pendingin), kebutuhan listrik, kebutuhan penerangan, dan kebutuhan bahan bakar. Bahan baku yang digunakan antara lain minyak biji randu, CaO, H₃PO₄, H₂SO₄, dan methanol. Dan dalam perhitungan harga peralatan ditambah dengan factor keamanan sebesar 20%. Serta modal yang digunakan terdiri dari modal sendiri dan modal pinjaman.



Gambar 1. Grafik break even point

BEP adalah titik dimana jika tingkat kapasitas pabrik berada pada titik tersebut maka pabrik tidak untung dan tidak rugi atau harga penjualan sama dengan biaya produksi [3]. Titik BEP terjadi pada Rp. 284.840.274.007. Nilai FCI harus berada diantara discounted cashflow, dimana dari interpolasi didapatkan nilai 16,3% dan IRR > Bunga bank, sehingga pabrik layak didirikan. Cash flow setelah pajak untuk tahun pertama adalah laba bersih tahun pertama ditambah dengan depresiasi alat. Shut Down Point (SDP) Shut Down Point (SDP) adalah suatu titik yang merupakan kapasitas minimal pabrik masih boleh beroperasi [3].

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pabrik Biodiesel ini memiliki kapasitas 22.000 ton/tahun yang didasarkan pada ketersediaan bahan baku dan beroperasi selama 350 hari. Bahan baku yang digunakan yaitu Minyak Biji Kapuk Randu dan proses utama yang digunakan yaitu esterifikasi dan transesterifikasi. Pabrik ini didirikan di Kabupaten Gresik. Pabrik Biodiesel ini berbentuk Perseroan Terbatas (PT) dengan jumlah total pegawai dari pabrik ini yaitu 360 orang. *Total Capital Investment* (TCI) Pabrik Biodiesel ini sebesar Rp 213.413.634.529,- sedangkan *Total Production Cost* (TPC) sebesar Rp 735.470.783.727,-. Dari analisa perhitungan yang telah dilakukan maka Laba kotor yang diperoleh sebesar Rp 246.931.602.692,- dan untuk laba bersih sebesar Rp 244.462.286.666,-. Untuk laju pengembalian modal (ROI) sebelum pajak sebesar 22,86% sedangkan setelah pajak sebesar 20,63%. Lama pengembalian modal (POT) setelah pajak adalah 4,5 tahun. *Break Event Point* (BEP) sebesar 58,3%. Laju pengembalian modal lebih besar dibandingkan dengan bunga bank sehingga pabrik biodiesel ini layak didirikan. IRR sebesar 16,3% lebih besar dari bunga bank.

REFERENSI

- [1] Sirvastva, A., dan Prasad, R., 2000, *Triglycerides Based Biodiesel Fuels*, Renewable Sustainable Energy, Vol. 4, 111-133.
- [2] Knothe G., Dunn, R.O., dan Bagb M.O., 1997, *Biodiesel The Use of Vegetable Oils and Their Derivatives as Alternative Diesel Fuels and Chemicals from Biomass*, American Chemical Society Symposium Series No. 666, Washington DC USA, ACS, 172-208.
- [3] Soerawidjaja, T., 2005, *Mendorong Upaya Pemanfaatan dan Sosialisasi Biodiesel Secara Nasional*, Makalah disampaikan pada pertemuan duabulanan ke-3 LP3E KADIN Indonesia, Jakarta.
- [4] Dewajani, H., 2008, *Potensi Minyak Biji Randu (Ceiba pentandra) sebagai Alternatif Bahan Baku Biodiesel*, Laboratorium Satuan Operasi Skala kecil Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang, Malang.
- [5] Peter.M.S., and Timmerhaus.K.D., 1991, *Plant Design an Economics for Chemical Engineering 3rd*, McGraww-Hill Book Compant, New York.