

ANALISIS EKONOMI PRA RANCANGAN PABRIK KIMIA PEMBUATAN MINYAK ESTER DARI MINYAK KELAPA SAWIT BERKAPASITAS 4000 TON/TAHUN

Yusica Radya Attaliya dan Khalimatus Sa'diyah

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia
yusicaradyaa@gmail.com ; [khalimatus.s@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Pendirian pabrik minyak ester berbahan baku minyak kelapa sawit memberikan dampak yang positif bagi pengguna mesin transformator baik di dalam maupun luar negeri. Berdirinya pabrik minyak ester yang direncanakan berlokasi di Kecamatan Jenu, Kabupaten Tuban, Jawa Timur dan memiliki 377 orang pekerja akan membuka peluang kerja baru bagi penduduk sekitar. Dari segi pembuatannya, minyak ester akan dihasilkan melalui proses transesterifikasi yang dinilai menghasilkan dengan konsentrasi lebih tinggi yaitu 97,69% dan waktu reaksi yang cepat yaitu 60 menit. Minyak ester dimanfaatkan oleh industri yang bergerak dibidang kosmetik, makanan, tekstil dan lainnya, serta dapat digunakan menjadi bahan bakar pada mesin diesel dan pelumas. Analisis ekonomi pabrik minyak ester dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kelayakan berdirinya pabrik suatu pabrik. Analisis ekonomi dilakukan dengan menghitung analisis kelayakan dengan parameter seperti *Total Capital Investment*, *Fixed Capital Investment*, *Working Capital Investment*, dan *Total Production Cost* serta analisis profitabilitas. Analisis kelayakan terdiri dari *Total Capital Investment* sebesar Rp 168.511.817.192,47; *Fixed Capital Investment* sebesar Rp 143.235.044.613,60; *Working Capital Investment* sebesar Rp 25.276.772.578,87; *Total Production Cost* sebesar Rp 161.111.907.495,60. Analisis profitabilitas terdiri dari, nilai *Return On Investment* sebelum pajak sebesar 14% dan sesudah pajak sebesar 12%. Sedangkan nilai *Minimum Pay Out Time* sebelum pajak sebesar 3,85 tahun dan sesudah pajak sebesar 4,24 tahun. *Break Event Point* yang didapatkan 23,53% dan nilai *Shut Down Point* yang didapatkan sebesar 9%, sehingga diperoleh *Internal Rate of Return* sebesar 17%. Hasil analisis ekonomi menunjukkan kelayakan finansial pembangunan pabrik minyak ester dengan kapasitas 4000 ton/tahun.

Kata kunci: analisis ekonomi, kelapa sawit, minyak ester, pabrik minyak, rancangan pabrik

ABSTRACT

The establishment of an ester oil factory using palm oil as a raw material has a positive impact on transformer machine users both domestically and internationally. The planned ester oil factory, to be located in Jenu District, Tuban Regency, East Java, and employing 377 workers, will create new job opportunities for the local population. In terms of production, ester oil will be produced through a transesterification process, which is expected to yield a high concentration of 97.69% and a quick reaction time of 60 minutes. Ester oil is utilized by industries in cosmetics, food, textiles, and other sectors, and it can also be used as fuel in diesel engines and as a lubricant. The economic analysis of the ester oil factory aims to determine the feasibility of establishing the factory. The economic analysis is conducted by calculating feasibility analysis parameters such as Total Capital Investment, Fixed Capital Investment, Working Capital Investment, and Total Production Cost, along with profitability analysis. The feasibility analysis includes a Total Capital Investment of Rp 168,511,817,192.47; Fixed Capital Investment of IDR 143,235,044,613.60; Working Capital Investment of Rp 25,276,772,578.87; and Total Production Cost of IDR 161,111,907,495.60. The profitability analysis includes a Return on Investment (ROI) of 14% before tax and 12% after tax, a Minimum Pay Out Time of 3.85 years before tax and 4.24 years after tax, a



Break-Even Point of 23.53%, and a Shut Down Point of 9%, resulting in an Internal Rate of Return (IRR) of 17%. The economic analysis results indicate the financial feasibility of constructing the ester oil factory with a capacity of 4,000 tons per year.

Keywords: economic analysis, ester oil, mill design, oil mills, palm oil

1. PENDAHULUAN

Konsumsi bahan bakar dan pelumas di Indonesia terus meningkat, didorong oleh pertumbuhan populasi dan kemajuan teknologi. Namun, sumber daya minyak bumi yang menjadi bahan bakunya semakin menipis karena sifatnya yang tidak terbarukan. Salah satu cara untuk menggantikan minyak bumi adalah dengan membuat bahan bakar dan pelumas dari minyak nabati, termasuk minyak kelapa sawit [1]. Perkembangan industri kelapa sawit di Indonesia terbilang luar biasa dan terus mengalami peningkatan, dengan produksi tahunan yang mencapai 54,527 juta ton. Minyak kelapa sawit sendiri mempunyai potensi besar untuk dijadikan bahan baku produksi bahan bakar dan pelumas karena efisiensinya mencapai 28% [2]. Minyak kelapa sawit berpotensi menggantikan minyak bumi karena memiliki manfaat yang lebih baik dibandingkan minyak bumi, antara lain bersifat biodegradable, ramah lingkungan, dan dapat diperbaharui [3]. Minyak sawit sendiri tidak bisa langsung digunakan sebagai bahan bakar dan pelumas karena minyak sawit tidak memenuhi standar pelumas Indonesia. Oleh karena itu, minyak kelapa sawit akan didenaturasi menjadi minyak ester [4].

Minyak ester dihasilkan melalui proses transesterifikasi, yaitu reaksi antara minyak nabati dan alkohol (metanol) dengan bantuan katalis basa [5]. Minyak ester sering dimanfaatkan oleh industri yang bergerak dibidang kosmetik, makanan, tekstil dan lainnya, serta dapat digunakan menjadi bahan bakar pada mesin diesel [6]. Minyak ester dapat digunakan menjadi pelumas karena ester memiliki sifat baik pada temperatur yang rendah, termasuk sifat tuangnya yang rendah akan membantu pelumas mudah mengalir. Pelumas inilah yang biasanya digunakan pada mesin terutama pada mesin transformator, sehingga sering dikatakan sebagai minyak trafo. Minyak trafo merupakan minyak pelumas atau isolator yang berfungsi sebagai pendingin pada mesin transformator dan harus mampu meredam panas serta mampu mengantisipasi adanya kenaikan suhu pada mesin transformator [7]. Di Indonesia, minyak trafo Shell Diala B produksi Pertamina menjadi pilihan yang populer dan banyak digunakan, namun karena minyak bumi di Indonesia semakin menipis maka perlu didirikan pabrik penghasil minyak trafo berbahan dasar minyak nabati (minyak kelapa sawit). Berdasarkan Badan Pusat Statistik konsumsi minyak ester di Indonesia semakin meningkat, sehingga untuk mengatasi kelangkaan sumber energi domestik, Indonesia turut mengimpor minyak ester, sebagaimana dibuktikan oleh data impor selama lima tahun terakhir sebanyak 62.921.862,00 ton minyak ester yang sudah di impor pada beberapa negara [8]. Oleh karena itu, untuk membantu kelangkaan sumber energi di Indonesia didirikanlah pabrik minyak ester dari minyak kelapa sawit dengan kapasitas 4000 ton/tahun.

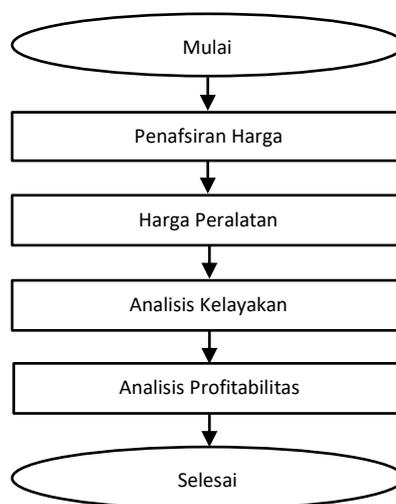
Analisa ekonomi yang sudah dilakukan sebelumnya pada pra rancangan pabrik kimia pembuatan *Methyl Ester Sulfonate* (MES) dari *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME) kapasitas 50.000 ton/tahun mendapatkan hasil analisa ROI sebelum pajak sebesar 38,44% dan ROI setelah pajak sebesar 23,06%, selain itu POT setelah pajak didapatkan hasil sebesar 3,025 tahun. BEP yang dihasilkan sebesar 50,03% dan titik SDP pada pabrik ini didapatkan hasil 5,84% sehingga pra rancangan pabrik pembuatan *Methyl Ester Sulfonate* dari *Fatty Acid Methyl Ester* ini layak

untuk dipertimbangkan berdirinya [9]. Namun nilai ROI yang di peroleh dari analisa ekonomi tersebut masih cukup besar maka perlu dilakukan pengkajian ulang untuk mendapatkan hasil analisis yang sesuai. Dengan demikian pra rancangan pabrik kimia pembuatan minyak ester dari minyak kelapa sawit berkapasitas 4000 ton/tahun menggunakan metode transesterifikasi ini dapat dilakukan analisis ekonomi untuk mengetahui pabrik yang kita rancang tersebut layak untuk didirikan atau tidak serta dapat membantu memenuhi kebutuhan penggunaan minyak isolator di Indonesia.

Sebelum dilakukan pendirian pada suatu pabrik, maka perlu dilakukan perancangan pabrik untuk memastikan operasional yang efisien, aman, dan berkelanjutan dengan mempertimbangkan beberapa aspek. Untuk merancang pabrik yang efektif dan efisien, beberapa aspek penting perlu dipertimbangkan dalam tahap pra-desain, yaitu spesifikasi dan karakteristik pabrik, pemilihan lokasi yang optimal, penentuan proses produksi yang tepat dan pembuatan diagram alirnya, perhitungan neraca massa, neraca panas, spesifikasi peralatan yang dibutuhkan, pemilihan instrumentasi, kontrol, dan lainnya [10]. Evaluasi ekonomi suatu pabrik berakar dari analisis mendalam terhadap perusahaan, dengan mempertimbangkan aspek-aspek fundamental ekonomi, seperti profitabilitas dan efektivitas bisnis perusahaan [11]. Tujuan dilakukannya analisis ekonomi suatu pabrik, diharapkan dapat mengetahui perkiraan biaya produksi, perkiraan pendapatan, dan perkiraan laba atas investasi yang akan dihasilkan oleh perusahaan tersebut [12].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada perancangan suatu pabrik perlu diiringi dengan analisis ekonomi yang mendalam untuk memperkirakan keuntungan dari penanaman modal pada kegiatan produksinya. Analisis ini mencakup peninjauan kebutuhan modal awal, perkiraan besarnya keuntungan, dan estimasi periode pengembalian modal. Dengan melakukan analisis ekonomi, kita dapat mengetahui apakah membangun pabrik akan menguntungkan atau tidak. Melalui analisis ini, kita dapat memprediksi risiko dan peluang investasi dan membuat keputusan yang tepat [13]. Maka dari itu, untuk mengevaluasi kelayakan pembangunan pabrik minyak ester dari minyak kelapa sawit berkapasitas 4.000 ton/tahun, perlu mempertimbangkan beberapa parameter.



Gambar 1. Diagram alir analisis ekonomi pendirian pabrik minyak ester

2.1. Analisis Kelayakan

Analisis kelayakan dapat dilakukan perhitungan sesuai dengan buku *Plant Designs and Economics for Chemical Engineers* [14]. TCI atau Total Modal Investasi merupakan total modal yang dibutuhkan untuk membangun dan mengoperasikan pabrik. TCI terdiri dari dua komponen utama, yaitu FCI atau modal tetap dan WCI atau modal kerja, dapat dihitung dengan Persamaan 1 sampai 4 [14]

$$\text{FCI} = \text{DC} + \text{IC} \quad (1)$$

$$\text{WCI} = 15\% \times \text{TCI} \quad (2)$$

$$\text{TCI} = \text{FCI} + \text{WCI} \quad (3)$$

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

Total Production Cost (TPC) atau ongkos produksi dapat dihitung dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang memengaruhi proses produksi. Biaya produksi terbagi menjadi dua kategori utama, yaitu biaya manufaktur dan biaya overhead pabrik. Biaya manufaktur berhubungan langsung dengan proses mengubah bahan baku menjadi produk jadi, sedangkan biaya overhead pabrik tidak secara langsung terkait dengan proses produksi namun tetap diperlukan untuk mendukung kegiatan produksi. Biaya ini terdiri dari *direct production cost* yang secara langsung berhubungan dengan produk, seperti biaya bahan baku, upah tenaga kerja langsung, dan biaya energi. *Fixed charger* yaitu biaya yang tidak berubah-ubah meskipun terjadi perubahan dalam tingkat produksi, seperti biaya penyusutan mesin, biaya sewa pabrik, dan biaya asuransi. *Plant Overhead Cost* yang berhubungan dengan operasional pabrik secara keseluruhan, seperti biaya gaji supervisor, biaya utilitas, dan biaya pemeliharaan. *General Expenses* merupakan biaya mengacu pada pengeluaran yang tidak secara langsung terhubung dengan transformasi bahan baku menjadi produk jadi. Seperti, biaya penelitian dan pengembangan, biaya pemasaran dan penjualan, serta biaya administrasi dan umum.

2.2. Analisis Profitabilitas

Analisis profitabilitas berperan penting dalam menilai apakah modal yang diinvestasikan mampu menghasilkan keuntungan dan kembali dalam jangka waktu tertentu. Evaluasi ini dilakukan dengan menghitung berbagai parameter ekonomi, seperti laba dan pajak penghasilan, *Return on Investment* (ROI), *Minimum Payout Time* (POT), *Break Even Point* (BEP), dan *Shut Down Point* (SDP). Parameter-parameter ini memberikan gambaran menyeluruh tentang efisiensi dan efektivitas penggunaan modal dalam menghasilkan keuntungan.

Keuntungan finansial yang didapatkan dari suatu usaha disebut laba. Laba dihitung dengan cara mengurangi total biaya produksi dari total pendapatan penjualan. Dalam menghitung laba, terdapat dua jenis yang umum digunakan, yaitu laba kotor yang diperoleh sebelum dipotong pajak penghasilan dan laba bersih yang diperoleh setelah dipotong pajak penghasilan. Perhitungan laba dihitung menggunakan Persamaan 5-7 [14].

$$\text{Laba kotor} = \text{Harga jual} - \text{Biaya produksi} \quad (5)$$

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

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

ROI adalah indikator profitabilitas yang menunjukkan kemampuan investasi untuk menghasilkan keuntungan tahunan dan mengembalikan modal yang diinvestasikan. ROI dihitung dengan membagi laba bersih tahunan dengan total modal yang diinvestasikan dengan Persamaan 8 dan 9 [14].

$$ROI_{BT} = \frac{\text{Laba Kotor}}{\text{Modal Tetap}} \times 100\% \quad (8)$$

$$ROI_{AT} = \frac{\text{Laba Bersih}}{\text{Modal Tetap}} \times 100\% \quad (9)$$

POT merupakan indikator efisiensi investasi yang menunjukkan jumlah tahun yang dibutuhkan untuk mengembalikan modal yang diinvestasikan dari laba bersih tahunan. Perhitungan POT dilakukan dengan membagi total modal yang diinvestasikan dengan laba bersih tahunan. POT dapat dihitung dengan Persamaan 10 dan 11 [14] :

$$POT_{BT} = \frac{\text{Modal Tetap}}{\text{Cash Flow Sebelum Pajak}} \times 100\% \quad (10)$$

$$POT_{AT} = \frac{\text{Modal Tetap}}{\text{Cash Flow Setelah Pajak}} \times 100\% \quad (11)$$

BEP merupakan kondisi keuangan di mana perusahaan mencapai keseimbangan, yang mana pendapatannya sama dengan total biayanya, menghasilkan keuntungan dan kerugian nol. Titik impas (BEP) dapat ditentukan dengan membagi total biaya tetap dengan selisih antara harga jual dan biaya variabel per unit. BEP menunjukkan jumlah minimum penjualan yang harus dicapai perusahaan untuk menghindari kerugian. Perhitungan BEP dapat dilakukan dengan Persamaan 12 [14] :

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

SDP adalah titik impas kerugian di mana perusahaan tidak lagi menghasilkan keuntungan dan kerugiannya mencapai batas maksimum, yaitu sama dengan FC. Pada titik ini, perusahaan harus mempertimbangkan untuk menghentikan produksi agar tidak mengalami kerugian yang lebih besar. Perhitungan SDP menggunakan Persamaan 13 [14].

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

IRR adalah tingkat bunga yang menyeimbangkan nilai sekarang bersih (NPV) dari semua arus kas proyek menjadi nol. IRR menunjukkan tingkat diskonto yang membuat nilai semua arus kas masa depan proyek sama dengan investasi awal. Perhitungan IRR dilakukan dengan mencari tingkat diskonto yang menghasilkan NPV nol, menggunakan metode iterasi atau perangkat lunak keuangan. IRR merupakan indikator profitabilitas yang menunjukkan kemampuan investasi untuk menghasilkan keuntungan [14].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis ekonomi berfungsi sebagai alat untuk menilai kelayakan penanaman modal dalam kegiatan produksi pabrik. Proses evaluasi investasi modal melibatkan perhitungan modal yang diperlukan dan prediksi laba bersih. Hasil analisis ekonomi membantu pengambil keputusan dalam menentukan proyek investasi tersebut layak untuk dilanjutkan [11].

3.1. Analisis Kelayakan

Analisis kelayakan pendirian pabrik minyak ester memiliki berbagai parameter ekonomi yang digunakan sebagai pedoman untuk menentukan layak tidaknya suatu pabrik didirikan dan besarnya tingkat pendapatan yang dapat diterima dari segi ekonomi. Parameter-parameter tersebut ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter analisis kelayakan pendirian pabrik minyak ester dari minyak kelapa sawit dengan kapasitas 4.000 ton/tahun

No.	Jenis Biaya	Total Biaya
1.	Utilitas	Rp 8.230.355.605,00
2.	Bahan baku	Rp 128.000.000.000,00
3.	Harga produk	Rp 184.000.000.000,00
4.	Gaji karyawan	Rp 36.876.041.062,46
5.	Harga peralatan	Rp 24.987.534.517,55
6.	<i>Total Capital Investment (TCI)</i>	
	<i>Fixed Capital Investment (FCI)</i>	Rp 143.235.044.613,60
	<i>Direct cost</i>	Rp 111.750.751.121,48
	<i>Indirect cost</i>	Rp 31.484.293.492,12
	<i>Working capital Investment (WCI)</i>	Rp 25.276.772.578,87
7.	Modal Investasi	
	Modal sendiri	Rp 85.941.026.768,16
	Modal pinjaman bank	Rp 57.294.017.845,44
8.	<i>Total Production Cost</i>	
	<i>Direct Production Cost (DPC)</i>	Rp 156.472.778.890,87
	<i>Fixed Charge (FC)</i>	Rp 24.779.662.718,15
	<i>Plant Overhead Cost (POC)</i>	Rp 11.994.489.171,86
	<i>General Expenses (GE)</i>	Rp 6.250.247.679,68

Berdasarkan analisis kelayakan pada Tabel 1, TCI adalah jumlah keseluruhan modal yang ditanamkan untuk menjalankan suatu proyek atau perusahaan. Perhitungan TCI dilakukan dengan menambahkan FCI dan WCI. Hal ini berarti bahwa TCI mencakup seluruh modal yang digunakan untuk membeli aset tetap dan mendanai operasi sehari-hari, sehingga didapatkan nilai TCI sebesar Rp 168.511.817.192,47 [13]. Nilai *fixed capital investment* diperoleh dari penjumlahan *Direct Cost* dengan *Indirect Cost* [14]. *Direct Cost* disini seperti biaya tanah, pengadaan peralatan proses produksi, pemasangan alat, pelistrikan, instalasi dan pemasangan alat, serta biaya angkutan, sedangkan *Indirect Cost* merupakan pengeluaran yang terkait dengan pembangunan pabrik dan komponen pabriknya, namun tidak secara langsung berhubungan dengan proses produksi. *Working capital investment (WCI)* diperoleh dari 15% nilai TCI [14]. Berdasarkan analisis data, mengungkapkan bahwa pendanaan investasi ini berasal dari dua sumber, yaitu modal

internal (modal sendiri) dan modal eksternal (pinjaman bank). Modal sendiri didapatkan dari 60% total FCI sebesar Rp 85.941.026.768,16, sedangkan modal dari bank didapatkan dari 40% total FCI yaitu sebesar Rp 57.294.017.845,44.

Penentuan Total Biaya Produksi (TPC) mencakup Biaya Manufaktur yang terdiri dari Biaya Produksi Langsung (DPC), Biaya Tetap (FC), Biaya Overhead Pabrik (POC), dan biaya umum lainnya. DPC atau biaya produksi langsung merupakan biaya-biaya yang secara langsung dapat dihubungkan dengan kegiatan konversi bahan baku menjadi produk akhir. Seperti, biaya bahan baku yang diubah menjadi produk jadi, biaya energi yang dikonsumsi selama proses produksi, biaya pemeliharaan untuk menjaga kondisi mesin, biaya supplies yang digunakan dalam proses produksi, dan biaya pengujian di laboratorium [15]. Biaya utilitas ini meliputi kebutuhan air yang terdiri dari air umpan boiler, air pendingin, air sanitasi, air proses, kemudian kebutuhan listrik, dan bahan bakar berupa minyak diesel. Penggunaan air sanitasi di pabrik minyak ester meliputi keperluan karyawan di laboratorium, kantor, dan konsumsi, serta untuk mandi, mencuci peralatan dan lantai pabrik, dan pemadaman api. Air pendingin berperan sebagai agen pendingin dalam alat penukar panas (heat exchanger) dan berbagai peralatan proses lainnya. Air umpan boiler diumpankan ke boiler dan dipanaskan hingga berubah menjadi uap steam yang nantinya digunakan untuk berbagai keperluan, seperti menggerakkan turbin dalam pembangkit listrik dan proses pemanasan. Air proses digunakan sebagai bahan baku untuk pencucian minyak ester. Biaya bahan baku yang dimaksud berupa minyak kelapa sawit, metanol, KOH, bentonite, dan *butylated hydroxytoluen*. Sehingga didapatkan harga produk per tahunnya sebesar RP 184.000.000.000,00.

Fixed charges merupakan pengeluaran yang wajib dibayarkan perusahaan meskipun tidak ada kegiatan produksi, dan termasuk depresiasi, pajak, dan asuransi.. Sehingga didapatkan *fixed charges* sebesar Rp 24.779.662.718,25. Selanjutnya *Plant overhead cost* didapatkan sebesar Rp 11.994.489.171,86. POC sendiri merupakan biaya yang dikeluarkan diluar biaya perencanaan pabrik, nilainya sebesar 70% dari *operating labour* ditambah dengan biaya *maintenance and repairs*. Pabrik minyak ester beroperasi tanpa henti selama 330 hari, 24 jam sehari, dengan pengecualian 35 hari yang digunakan untuk pembersihan, perbaikan, dan perawatan peralatan. Penjadwalan jam kerja dan jadwal pegawai dibedakan berdasarkan jenis pekerjaannya. Hal ini menghasilkan jadwal dan jam kerja pabrik yang bergantung pada jenis karyawan, seperti pegawai *non-shift* yang mencakup karyawan tidak langsung terlibat dalam operasi pabrik, seperti direktur, staf ahli, general manager, manager, dan staf administrasi. Selain itu, terdapat pegawai shift yang bertugas langsung dalam operasi pabrik, seperti operator produksi, teknisi tertentu, staf gudang, petugas keamanan, dan staf lainnya yang perlu siaga untuk memastikan keselamatan dan keamanan pabrik. Sistem kerja *shift* dibagi menjadi tiga periode 24 jam, di mana para pegawai bertugas secara bergantian. Operasional *shift* I dimulai pada pukul 07.00 WIB dan berakhir pada pukul 15.00 WIB. *Shift* II beroperasi dari pukul 15.00 WIB hingga 23.00 WIB, dan *shift* III berlangsung dari pukul 23.00 WIB hingga 07.00 WIB. Setelah pembagian jam kerja dapat menentukan jumlah karyawan, didapatkan jumlah karyawan secara keseluruhan sebanyak 377, sehingga dapat menghitung gaji karyawan secara keseluruhan yang didasarkan pada tingkat pendidikan, jabatan dan UMR di daerah Tuban Jawa Timur, dengan total karyawan sebanyak 377 didapatkan gaji karyawan sebesar Rp

36.876.041.062,46. Harga peralatan dapat berubah sewaktu-waktu, dipengaruhi oleh kondisi ekonomi. Oleh karena itu, total harga peralatan ditambah dengan *safety factor* 20% didapatkan sebesar Rp 24.987.534.517,55.

General expenses adalah biaya-biaya yang tidak secara langsung dialokasikan ke produk atau jasa yang dihasilkan. Kategori biaya umum meliputi berbagai komponen, seperti biaya distribusi, biaya distribusi pemasaran, biaya administrasi, biaya penelitian dan pengembangan. Berdasarkan perhitungan yang didapatkan nilai *general expenses* sebesar Rp 6.250.247.679,68. Sehingga didapatkan nilai TPC melalui penjumlahan antara *manufacturing cost* dan *general expenses* sebesar Rp 161.111.907.495,60.

3.2. Analisis Profitabilitas

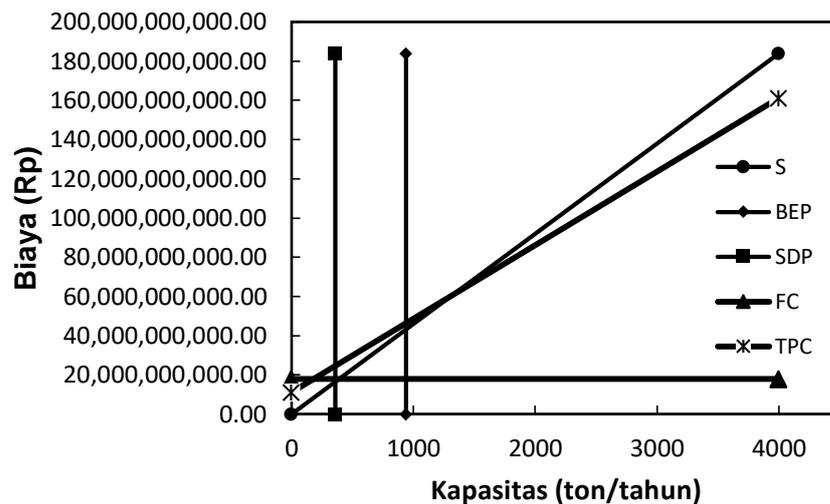
Analisis profitabilitas berperan penting dalam membantu investor menentukan pilihan proyek investasi yang tepat. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti laba, ROI, dan POT, BEP, SDP, dan IRR investor dapat meminimalisir risiko dan meningkatkan peluang untuk mendapatkan keuntungan. Analisis profitabilitas merupakan alat yang penting bagi perusahaan untuk mengevaluasi efektivitas proyek investasi dan mengalokasikan sumber daya secara optimal.

Tabel 2. Analisis profitabilitas pendirian pabrik minyak ester dari minyak nabati dengan kapasitas 4.000 ton/tahun

No.	Jenis Biaya	Total Biaya
1.	Laba kotor	Rp 22.888.092.504,40
	Pajak penghasilan	Rp 3.433.213.875,66
	Laba bersih	Rp 19.454.878.628,74
2.	Nilai Penerimaan <i>Cash Flow</i> setelah pajak (CA)	Rp 33.320.621.240,00
3.	ROI sebelum pajak	14%
	ROI setelah pajak	12%
4.	POT sebelum pajak	3,85 tahun
	POT setelah pajak	4,24 tahun
5.	Kapasitas saat <i>Break Event Point</i>	23,53%
6.	CA tahun pertama	Rp 23.822.062.851,00
	CA tahun kedua	Rp 28.571.342.045,00
7.	Kapasitas saat <i>Shut Down Point</i>	9%
8.	IRR	17%

Berdasarkan Tabel 2 dari data yang diperoleh, laba kotor didefinisikan sebagai laba sebelum dipotong pajak penghasilan. Laba kotor dihitung melalui selisih dari harga jual dengan biaya produksi. Berdasarkan perhitungan didapatkan laba kotor sebesar Rp 22.888.092.504,40. Sebelum menghitung laba bersih perlu dilakukan perhitungan pajak pendapatan dengan presentase yang digunakan sebesar 15%, sehingga pajak pendapatan yang dihasilkan sebesar Rp 3.433.213.875,66. Laba bersih merupakan laba setelah dipotong pajak, maka berdasarkan perhitungan didapatkan laba bersih sebesar Rp 19.454.878.628,74. ROI sebelum pajak didapatkan sebesar 14% hal ini menyatakan bahwa investasi yang dilakukan akan menghasilkan keuntungan sebesar 14% dari total modal yang

digunakan. ROI setelah pajak didapatkan sebesar 12% menyatakan bahwa investasi yang dilakukan memberikan keuntungan. Berdasarkan analisis, menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan modal (POT) sebelum pajak adalah 3,85 tahun. Dengan kata lain, modal yang diinvestasikan akan kembali dalam kurun waktu 3 tahun 8 bulan. Analisis menunjukkan bahwa POT setelah pajak adalah 4,24 tahun, yang berarti dibutuhkan waktu 4 tahun 2 bulan untuk mengembalikan modal yang diinvestasikan.



Gambar 2. Grafik hubungan antara kapasitas produksi dan biaya produksi terhadap nilai BEP dan SDP

BEP atau nilai jual merupakan suatu kondisi yang dapat timbul dalam suatu usaha, khususnya suatu kondisi dimana perusahaan beroperasi tidak memperoleh keuntungan maupun kerugian [16]. Berdasarkan gambar 2. BEP terjadi pada kapasitas 941,20 ton/tahun dan diperoleh sebesar 23,53%, yang memiliki arti bahwa pabrik minyak ester harus memproduksi minimal 23,53% dari kapasitas produksinya untuk mencapai titik impas atau untung maupun rugi. Apabila pabrik menjual lebih dari 23,53% kapasitas produksinya maka akan mendapat untung, tetapi jika menjual kurang dari 23,53% produksinya maka akan rugi. Sedangkan perusahaan akan mengalami kerugian yang nilainya sama dengan pengeluaran tetap ketika mencapai kapasitas 991,19 ton/tahun (9%). Melalui metode percobaan dan kesalahan, *Total Discounted Cash Flow* (TDCCF) dihitung dengan umur pabrik yang sama dengan FCI, sehingga menghasilkan *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar 17%. Berdasarkan CNBC suku bunga bank pada tahun 2023 sebesar 6%. Investasi di pabrik minyak ester ini memiliki prospek yang menjanjikan karena menawarkan tingkat pengembalian tahunan (IRR) yang lebih tinggi dibandingkan dengan suku bunga bank.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan evaluasi ekonomi, perancangan pabrik minyak ester dari minyak kelapa sawit memenuhi persyaratan kelayakan pendirian pabrik yang memiliki arti, analisis keuangan menunjukkan kelayakan pabrik ini secara finansial dan ekonomis. Parameter seperti ROI, POT, BEP, SDP, dan IRR memberikan indikasi positif terhadap profitabilitas dan keberlanjutan keuangan pabrik. Analisis profitabilitas menunjukkan bahwa ROI sebelum pajak mencapai

14%, sedangkan ROI setelah pajak sebesar 12%. Lama waktu untuk pengembalian modal (POT) pada pabrik ini adalah 3,85 tahun sebelum pajak dan 4,24 tahun setelah pajak. BEP yang didapatkan 23,53% dan terjadi pada kapasitas 941,20 ton/tahun maka dari itu modal dapat kembali ketika produksi mencapai kapasitas tersebut. Nilai SDP yang didapatkan sebesar 9% maka, titik *shut down point* terjadi pada kapasitas 359,45 ton/tahun. Artinya, saat mencapai titik impas kerugian yang ditimbulkan akan sama dengan besarnya pengeluaran tetap ketika mencapai kapasitas 991,19 ton/tahun. Sehingga diperoleh IRR sebesar 17%. Berdasarkan CNBC suku bunga bank pada tahun 2023 sebesar 6%. Dari hasil analisis, pembangunan pabrik minyak ester ini memiliki kelayakan finansial dan operasional yang baik, sehingga layak untuk didirikan.

Pada proses perancangan pabrik kimia ini perlu memahami konsep-konsep dasar dalam perancangan pabrik kimia yang merupakan langkah krusial dalam menentukan kelayakan pembangunannya. Hal ini meliputi pemilihan bahan dan alat proses yang tepat dengan mempertimbangkan biaya yang akan dikeluarkan. Kemudian pada perhitungan harga jual seharusnya ditambahkan dengan harga gliserol, dikarenakan gliserol memiliki nilai jual tinggi sehingga bisa menambah keuntungan pada pabrik.

REFERENSI

- [1] E. D. Daryono, "Proses Interesterifikasi Minyak Kelapa Sawit Menjadi Biodiesel dengan Co-solvent Metil Ester," *Jurnal Rekayasa Bahan Alam dan Energi Berkelanjutan*, vol. 23, no. 1, hal. 1–8, 2020.
- [2] L. Laila, "Kaji Eksperimen Angka Asam Dan Viskositas Biodiesel Berbahan Baku Minyak Kelapa Sawit Dari Pt Smart Tbk," *Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri*, vol. 2, no. 1, 2017.
- [3] G. Romadhona dan T. Haryono, "Karakteristik Minyak Zaitun dan Minyak Goreng Kelapa Sawit sebagai Minyak untuk Transformator," *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 4, hal. 287–291, 2013.
- [4] S. W. Santi R, M. Mahreni, dan R. Reningtyas, "Biopelumas Dari Minyak Nabati (Review)," *Jurnal Eksergi*, vol. 13, no. 2, hal. 14, 2016.
- [5] S. Arita, B. Dara, M, dan J. Irawan, "Pembuatan Metil Ester Asam Lemak dari CPO Off Grade," *Jurnal Teknik Kimia*, vol. Vol. 15, no. No. 2, hal. 34–43, 2008.
- [6] S. M. J. Syukran, Harlia, dan N. Wahyuni, "Pengaruh Konsentrasi Katalis dan Waktu Reaksi Pada Transesterifikasi Minyak Sawit Mentah," vol. 3, no. 1, hal. 443–444, 2013.
- [7] B. Badaruddin dan F. Agung Firdianto, "Analisa Minyak Transformator Pada Transformator Tiga Fasa di PT X," *Jurnal Teknologi Elektro*, no. 1645, hal. 1–76, 2016.
- [8] B. P. Statistik, "Data Impor Minyak Trafo Tahun 2018-2022," *Statistik Impor dan Eskpor Minyak Trafo Tahun 2018-2020*, vol. 7, no. 1, hal. 1–8, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <https://www.bps.go.id/id/exim>
- [9] R. D. Alfian dan A. Mustain, "Analisa Ekonomi Pra Rancangan Pabrik Kimia Pembuatan Methyl Ester Sulfonate (MES) dari Fatty Acid Methyl Ester (FAME) Kapasitas 50.000 Ton/Tahun," *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 6, no. 9, hal. 277–282, 2019, [Daring]. Tersedia pada: <http://distilat.polinema.ac.id>
- [10] R. A. Pertiwi, A. Firlana, K. Sa'diyah, M. N. A. Falah, dan S. Prasetyo, "Analisis Ekonomi Prarancangan Pabrik Pakan Ikan Nila Dari Ampas Tahu Dengan Kapasitas 10.000

- Ton/Tahun,” *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 10, no. 1, hal. 103–112, 2024.
- [11] T. Oliviaputie dan K. Sa'diyah, “Analisa Ekonomi Prarancangan Pabrik Kimia Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sekam Padi Kapasitas 8.000 Ton/Tahun,” *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 8, no. 3, hal. 646–653, 2023.
- [12] S. A. Ananda dan K. Sa'diyah, “Analisis Ekonomi Prarancangan Pabrik Kimia Pembuatan Pakan Ikan Lele dari Maggot dengan Kapasitas 20.000 Ton/Tahun,” *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 10, no. 9, hal. 188–196, 2024.
- [13] N. Feranika dan E. N. Dewi, “Analisis Ekonomi Pra Rancangan Pabrik Kimia Pembuatan Bubuk Kladu Jmaur Tiram Kpasitas 5000 Ton/Tahun,” *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 9, no. 1, hal. 50–58, 2023.
- [14] M. S. Peters, K. D. Timmerhaus, dan R. E. West, “Plant Design and Economics for Chemical Engineers,” E. D. Glandt, M. T. Klein, dan T. F. Edgar, Ed., Fifth. Mc-Graw-Hill Chemical Engineering Series, 2003.
- [15] F. C. Vilbrandt dan C. E. Dryden, *Chemical Engineering Plant Design*. Tokyo: McGraq-Hill Kogakusha, 1959.
- [16] P. Manuho, Z. Makalare, T. Mamangkey, dan N. S. Budiarmo, “Analisis Break Even Point (Bep),” *Jurnal Ipteks Akuntansi Bagi Masyarakat*, vol. 5, no. 1, hal. 21, 2021.