

ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI PRODUKSI POLIPROPILENA DARI PROPILENA DENGAN KAPASITAS 157.900 TON/TAHUN

Raihan Fakhri^{1*}, Arif Nurrahman¹

¹Program Studi Teknik Pengolahan Minyak dan Gas, Politeknik Energi dan Mineral Akamigas, Cepu
Jl. Gajah Mada No.38, Cepu, Blora, 58311

*E-mail: raihanfakhri13@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi pada pasar polipropilena sehingga dilakukan analisis kelayakan ekonomi untuk menentukan apakah proyek produksi polipropilena dapat menguntungkan dan layak secara finansial. Adapun kapasitas produksi polipropilena sebesar 157.900 ton/tahun. Proses produksi melibatkan reaksi antara propilena, nitrogen, dan hidrogen dalam reaktor *fluidized bed* dengan katalis titanium tetraklorida (TiCl_4) dan kokatalis trietil aluminium (TEAL). Tahapan produksi mencakup pembentukan rantai polipropilena, pemurnian produk, dan pencetakan menjadi butiran atau *pellet*. Hasil analisis keekonomian menunjukkan bahwa pabrik ini layak dibangun dengan *rate of return* (ROR) sebesar 19,02%/tahun, melebihi *minimum attractive rate of return* (MARR) yang ditetapkan sebesar 8% per tahun. *net present value* (NPV) pabrik adalah Rp377.833.525.072,41 dengan *internal rate of return* (IRR) sebesar 15,01%/tahun. Selain itu, analisis menunjukkan bahwa proyek mencapai *break even point* (BEP) pada 26,92% dan *shutdown point* (SDP) pada 20,57%.

Kata kunci: Polipropilena, Kelayakan Ekonomi, Profitabilitas

1. PENDAHULUAN

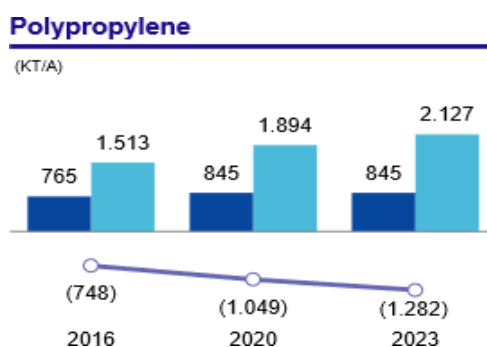
Sebagai negara berkembang, Indonesia terus melakukan pembangunan di berbagai sektor industri. Salah satu sektor industri yang dikembangkan yaitu industri petrokimia. Industri petrokimia merupakan salah satu sektor strategis yang memainkan peran krusial dalam perekonomian global. Produk-produk yang dihasilkan dari industri ini tidak hanya menjadi bahan dasar bagi berbagai industri hilir, tetapi juga memberikan kontribusi signifikan terhadap pembangunan infrastruktur, peningkatan efisiensi energi, dan pengembangan produk konsumen modern. Industri petrokimia menghasilkan berbagai bahan kimia penting seperti olefin, aromatik, plastik, karet sintetis, dan serat kimia yang digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pembuatan produk sehari-hari seperti plastik, cat, tekstil, hingga obat-obatan. Dalam beberapa dekade terakhir, industri ini mengalami pertumbuhan yang pesat, didorong oleh permintaan yang meningkat di negara-negara berkembang dan kebutuhan global yang terus berkembang untuk bahan-bahan inovatif dan berkelanjutan [1].

Polipropilena (PP) merupakan salah satu produk yang dihasilkan oleh industri petrokimia melalui proses polimerisasi propilena yang merupakan senyawa hidrokarbon tak jenuh. Propilena sendiri biasanya diperoleh sebagai produk samping dari proses perengkahan (*cracking*) hidrokarbon dalam industri kilang minyak dan gas. Polipropilena memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan dengan jenis plastik lainnya berupa ketahanan terhadap bahan kimia, kekuatan mekanis yang baik, ketahanan terhadap panas, dan bobot yang ringan (densitas sebesar 0,90-0,92 g/cm³). Proses produksi polipropilena juga tergolong efisien sehingga menjadikannya sebagai salah satu jenis plastik yang paling banyak digunakan di dunia [2].

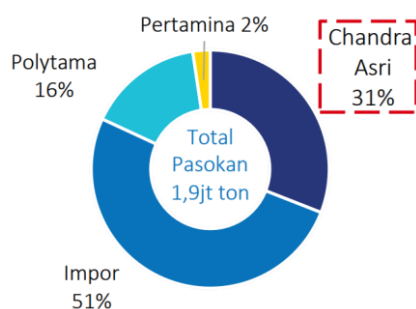
Polipropilena memiliki aplikasi yang sangat luas dalam berbagai industri. Di sektor otomotif, polipropilena digunakan untuk membuat komponen-komponen interior kendaraan seperti *dashboard*, panel pintu, dan komponen lainnya yang membutuhkan ketahanan tinggi tetapi memiliki berat yang ringan. Dalam industri tekstil, serat polipropilena digunakan untuk membuat karpet, tali, dan pakaian. Selain itu, polipropilena juga sangat populer dalam industri kemasan, baik sebagai material untuk film plastik, kantong, botol, dan wadah kemasan yang ringan dan tahan lama [3].

Analisis ekonomi merupakan suatu proses evaluasi yang dilakukan untuk menentukan kelayakan finansial dari suatu proyek atau usaha. Analisis ini bertujuan untuk mengestimasi potensi pendapatan berdasarkan kapasitas produksi tahunan. Pendapatan tersebut akan dihitung dengan mempertimbangkan harga pasar produk dan proyeksi permintaan dalam jangka waktu tertentu. Analisis ekonomi mencakup evaluasi profitabilitas melalui berbagai indikator seperti *net present value* (NPV), *internal rate of return* (IRR), dan *payback period*. Adapun faktor risiko seperti fluktuasi harga bahan baku dan energi perlu dijadikan pertimbangan dalam pendirian proyek. Dengan demikian, hasil dari analisis ini akan memberikan gambaran yang jelas terhadap prospek produksi polipropilena tersebut apakah layak untuk dilaksanakan atau perlu penyesuaian lebih lanjut untuk mencapai hasil yang optimum [4].

Untuk menunjang analisis dari segi keekonomian, maka perlu diketahui proses produksi polipropilena secara keseluruhan sehingga dapat diestimasi terkait peralatan serta jumlah bahan baku yang dibutuhkan. Proses pembuatan polipropilena yang dilakukan secara kontinu melibatkan tiga tahapan utama, meliputi preparasi *feed*, reaksi, dan peningkatan kualitas produk. Adapun *feed* yang digunakan berupa propilena, katalis titanium tetraklorida (TiCl_4) dan kokatalis trietil aluminium (TEAL), hidrogen, dan nitrogen. Setelah reaksi, maka terbentuk polipropilena padat yang kemudian dibentuk menjadi *pellet* [5].



Gambar 1. Grafik Kapasitas dan Konsumsi Polipropilena



Gambar 2. Grafik Pasokan Polipropilena 2023

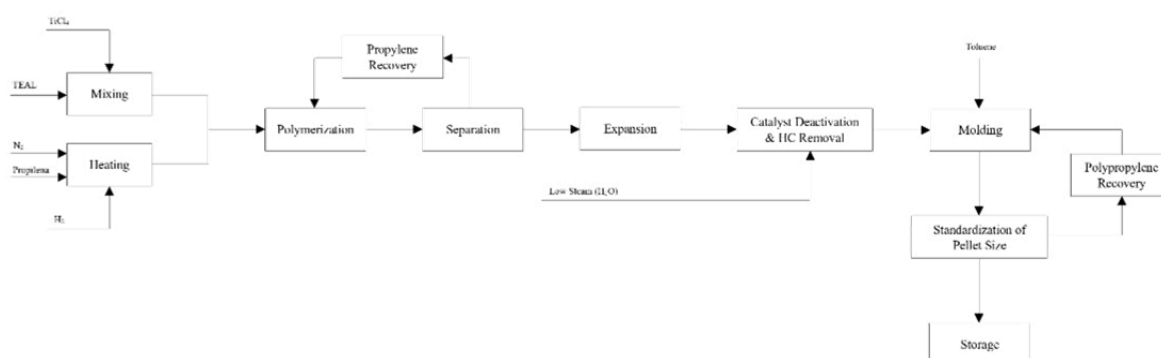
Berdasarkan Gambar 1 dan 2, dapat dilihat bahwa kapasitas konsumsi polipropilena lebih tinggi dibandingkan produksinya, sesuai dengan data yang ditampilkan mulai dari 2016 hingga 2023. Di sisi lain, untuk memenuhi tingginya konsumsi polipropilena, Indonesia melakukan kegiatan impor dengan tingkat yang cukup tinggi (51% dari pasokan total pada tahun 2023). Oleh karena itu, terdapat peluang besar di pasar polipropilena yang masih terbuka dan dapat

dimanfaatkan. Dengan mempertimbangkan hal tersebut, maka dilakukan analisis ekonomi terkait potensi produksi polipropilena baru di Indonesia pada tahun 2026 untuk memenuhi kebutuhan polipropilena dalam negeri [6].

2. METODE

A. Peninjauan Proses Produksi

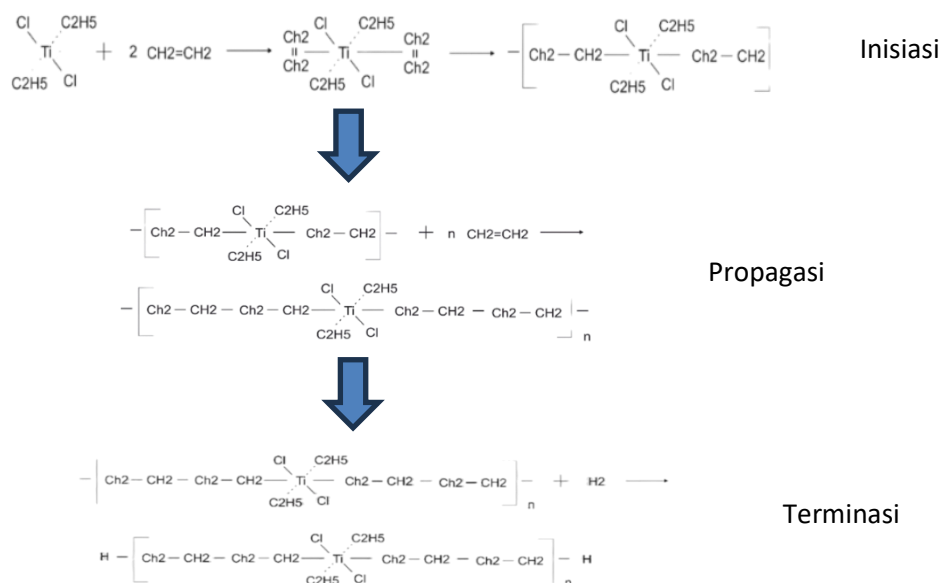
Block Flow Diagram (BFD) merupakan representasi grafis sederhana yang digunakan untuk menggambarkan aliran bahan dan proses dalam suatu sistem industri atau pabrik. BFD menggunakan blok untuk mewakili unit operasi dan garis atau panah untuk menunjukkan aliran bahan di antara unit-unit tersebut, seperti contoh pada Gambar 3.



Gambar 3. Block Flow Diagram Produksi Polipropilena

Tahapan pertama dimulai dengan menyiapkan *feed* propilena, katalis TiCl_4 , kokatalis TEAL, dan hidrogen sebelum diumpankan ke reaktor. Propilena yang memiliki kemurnian 99,85% (dalam bentuk gas) diumpankan ke *heater* bersamaan dengan nitrogen untuk menaikkan suhunya menjadi 70°C sebelum menuju reaktor. Pada tahapan kedua yang berlangsung dalam reaktor *fluidized bed*, terjadi pencampuran bahan baku pada tekanan 18 atm dan suhu tertentu, dengan konversi propilena sebesar 98%. Reaksi polimerisasi ini terdiri dari tiga tahapan berupa inisiasi, propagasi, dan terminasi yang bersifat eksotermis, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.

Produk akhir dari reaksi berupa polipropilena dan sisa propilena yang tidak terkonversi. Pada tahapan terakhir, keluaran reaktor berupa campuran gas dan padatan diumpankan ke *cyclone* untuk dilakukan pemisahan gas dari padatan. Gas hasil pemisahan dikembalikan ke reaktor sebagai *recycle*, sedangkan padatan dialirkan ke *expander* untuk menurunkan tekanan sebelum masuk ke *purge bin*. Pada *purge bin*, sisa hidrokarbon dan gas dibuang menggunakan nitrogen sebagai gas *purging*, serta katalis yang tersisa dideaktivasi menggunakan uap air. Setelah itu, polipropilena padat dibentuk menggunakan *extruder pelletizer*, di mana polipropilena dilelehkan, dicetak, dipotong menggunakan *rotary knife*, dan didinginkan hingga menjadi *pellet*. Produk yang telah dibentuk kemudian disaring menggunakan *vibrating screen* untuk menyeragamkan ukuran, dan *pellet* yang tidak memenuhi spesifikasi diumpankan kembali ke *extruder* untuk dicampur dengan polipropilena yang baru terbentuk. Produk yang telah sesuai dengan spesifikasi disimpan di dalam *silos* sebelum dikemas.



Gambar 4. Proses Inisiasi – Propagasi - Terminasi

B. Studi Kelayakan Awal

Studi kelayakan awal merupakan analisis awal yang dilakukan untuk menentukan apakah sebuah proyek pembangunan pabrik layak dilanjutkan ke tahap perancangan dan pembangunan. Studi ini mencakup berbagai aspek yang bertujuan untuk memberikan gambaran komprehensif tentang potensi keberhasilan atau kegagalan proyek. Terdapat dua aspek untuk studi kelayakan awal, yaitu segi teknis dan ekonomis. Dari segi teknis, analisis dimulai dengan pemilihan teknologi yang paling sesuai untuk proses produksi berdasarkan efisiensi, keandalan, dan kesesuaian dengan bahan baku yang tersedia. Dari segi ekonomis, analisis dimulai dengan proyeksi biaya investasi awal yang mencakup pembelian lahan, pembangunan fasilitas, pembelian peralatan, dan modal kerja awal [7].

C. Total Capital Investment

Total Capital Investment merupakan keseluruhan dana yang dibutuhkan untuk memulai, mengembangkan, atau memperluas sebuah proyek atau bisnis. Oleh karena itu, pengelolaan yang tepat terhadap TCI termasuk sebagai elemen kunci dalam perencanaan produksi pabrik polipropilena. TCI terbagi menjadi dua komponen, yaitu *fixed capital* (FC) dan *working capital* (WC). *Fixed capital* merupakan biaya modal tetap yang diperlukan untuk mendirikan pabrik hingga siap beroperasi. Biaya tersebut bersifat tetap karena tidak dipengaruhi oleh variasi produksi dalam jangka waktu tertentu. Biaya tersebut terbagi menjadi dua, yaitu biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tak langsung (*indirect cost*). *Working capital* merupakan biaya investasi tambahan yang digunakan untuk menjaga keberlanjutan pabrik polipropilena. Biaya tersebut bertujuan untuk memastikan kelancaran produksi dan pemeliharaan stok persediaan pabrik. Adapun nilai TCI dapat dihitung menggunakan persamaan berikut: [8]

$$TCI = F_c + F_w = (1 + k)F_c \quad (1)$$

D. Total Production Cost

Total Production Cost merupakan total biaya yang dikeluarkan dalam proses produksi polipropilena. TPC meliputi *direct production cost* (DPC), *fixed charge* (FC), *plant overhead cost* (POC), dan *general expense* (GE). Besarnya TPC dapat dihitung menggunakan persamaan berikut: [8]

$$TPC = DPC + FC + POC + GE \quad (2)$$

E. Cash Flow

Cash flow merupakan arus uang yang masuk dan keluar dari pabrik polipropilena selama proses produksi. *Cash flow* bernilai positif menandakan surplus, sedangkan *cash flow* bernilai negatif menandakan defisit. Analisis *cash flow* penting untuk menilai likuiditas, keberlanjutan keuangan, serta mendukung keputusan investasi dan strategi bisnis yang tepat. Tahapannya yaitu menentukan harga jual produk, menghitung pendapatan dari penjualan produk, menghitung depresiasi dan nilai sisa, menghitung pajak, serta menyusun arus kas [9].

F. Analisis Profitabilitas

Analisis profitabilitas merupakan penilaian kemampuan pabrik polipropilena dalam menghasilkan keuntungan. Proses tersebut melibatkan evaluasi berbagai rasio dan metrik keuangan untuk menilai kinerja keuangan perusahaan. Rasio profitabilitas yang digunakan meliputi *rate of return* (ROR), *payback period* (POT), *net present value* (NPV), dan *internal rate of return* (IRR). Besarnya keempat parameter tersebut dapat dihitung menggunakan persamaan berikut: [10]

$$ROR = \frac{ATCF}{TCI} \times 100\% \quad (3)$$

$$POT = \frac{TCI}{ATCF} \quad (4)$$

$$POT_r = \frac{TCI}{MARR + \frac{0,85}{N}} \quad (5)$$

$$NPV = \frac{\sum_{n=1}^{n=N} \frac{CF_n}{(1+i)^n}}{IRR} - TCI, \text{ untuk} \quad (6)$$

3. PEMBAHASAN

A. Studi Kelayakan Awal

Tabel 1. Economic Gross Potential Produksi Polipropilena

<i>Economic Gross Potential</i>				
Parameter		Harga	Jumlah (kg/ton)	Total
Feed	Propilena	\$0,50	157876081,3	\$78.938.040,65
	H ₂	\$1,50	31090,37105	\$46.635,56
	N ₂	\$0,25	38678,81767	\$9.669,70
	Katalis TiCl ₄	\$0,98	2222677,026	\$2.182.668,84
	Kokatalis TEAL	\$9,80	1111338,513	\$10.891.117,43
	Total			\$92.068.132,18
Produk	Polipropilena	\$1,27	157900000	\$199.743.500,00
EGP				\$107.675.367,82

Penentuan jumlah *feed* menyesuaikan dengan kapasitas produksi polipropilena. Dengan kapasitas produksi 157.900 ton/tahun, maka dapat menambah pasokan polipropilena nasional sekaligus menutup sebagian kebutuhan yang masih melalui kegiatan impor. Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa nilai $EGP > 0$. Setelah itu, dilakukan perhitungan profitabilitas, di mana *fixed capital investment* diasumsikan sebesar Rp200.000.000.000 atau \$12.303.830,80. Nilai *total production cost* diasumsikan 70% dari nilai *raw material* sehingga nilai *total production cost* sebesar \$131.525.903,11.

Tabel 2. Fixed Cost Produksi Polipropilena

Fixed Cost			
Labor Cost	0,1	dari TPC	\$13.152.590,31
Maintenance Cost	0,02	dari FCI	\$246.076,62
R&D	0,02	dari TPC	\$2.630.518,06
Taxes and Insurances	0,01	dari FCI	\$123.038,31
Plant Overhead	0,05	dari TPC	\$6.576.295,16
Licensing and Royalties	0,01	dari TPC	\$1.315.259,03
Fixed Cost			\$24.043.777,48

Tabel 3. Variable Cost Produksi Polipropilena

Variable Cost			
Raw Material Cost	0,7	dari TPC	\$92.068.132,18
Utilities Cost	0,1	dari TPC	\$13.152.590,31
Waste Disposal Cost	6	aq	\$48.000,00
	50	solid	\$450.000,00
Variable Cost			\$105.718.722,49

Berdasarkan tabel di atas, diketahui *fixed cost* memiliki nilai sebesar \$24.043.777,48 dan *variable cost* sebesar \$105.718.722,49 sehingga didapatkan *total production cost* sebesar \$129.762.499,98. Setelah itu, dilakukan perhitungan *gross profit* untuk mengetahui keuntungan kotor yang diperoleh dari produksi polipropilena.

$$\text{Revenue} = \text{Product Price} \times \text{Jumlah Produk} \quad (7)$$

$$\text{Revenue} = \$1,27/\text{kg} \times 157.900.000 \text{ kg}$$

$$\text{Revenue} = \$199.743.500$$

$$\text{Gross Profit} = \text{Revenue} - \text{Production Cost} \quad (8)$$

$$\text{Gross Profit} = \$199.743.500 - \$131.525.903,11$$

$$\text{Gross Profit} = \$69.981.000,0$$

Setelah dilakukan studi kelayakan awal, didapatkan keuntungan kotor sebesar \$69.981.000,02 sehingga dapat dinyatakan produksi polipropilena memiliki potensi yang cukup besar untuk didirikan dengan tingkat biaya operasional dan biaya produk yang efisien.

B. Total Capital Investment

Direct cost merupakan biaya yang secara langsung dapat dihubungkan dengan proses produksi, meliputi pembelian alat, instalasi alat, peralatan kontrol, perpipaan, kelistrikan, tanah, bangunan, dan perluasan lahan. *Indirect cost* merupakan biaya yang tidak secara langsung terkait dengan proses produksi, meliputi biaya *engineering and supervision*, konstruksi, kontraktor, dan lain-lain.

Tabel 4. Total Capital Investment Produksi Polipropilena

Direct Cost			
Komponen	Rentang FCI, %	%FCI Dipilih	Biaya (Rp)
<i>Purchased Equipment</i>	15%-40%	25%	Rp176.023.437.259
<i>Purchased Equipment Installation</i>	6%-14%	10%	Rp70.409.374.904
<i>Instrumentation and Controls (Installed)</i>	2%-12%	5%	Rp35.204.687.452
<i>Piping (Installed)</i>	4%-17%	7%	Rp49.286.562.433
<i>Electrical (Installed)</i>	2%-10%	5%	Rp35.204.687.452
<i>Building (Including Services)</i>	2%-18%	7%	Rp49.286.562.433
<i>Yard Improvements</i>	2%-5%	3%	Rp21.122.812.471
<i>Service Facilities (Installed)</i>	8%-30%	8%	Rp56.327.499.923
<i>Land</i>	1%-2%	2%	Rp14.081.874.981
<i>Total Direct Cost</i>		72%	Rp506.947.499.307
Indirect Cost			
Komponen	Rentang FCI, %	%FCI Dipilih	Biaya (Rp)
<i>Engineering And Supervision</i>	4%-20%	5%	Rp35.204.687.452
<i>Construction Expense</i>	4%-17%	7%	Rp49.286.562.433
<i>Contractor Fee</i>	2%-6%	5%	Rp35.204.687.452
<i>Contingency</i>	5%-15%	11%	Rp77.450.312.394
<i>Total Indirect Cost</i>		28%	Rp197.146.249.730,57

Proses perhitungan TCI mengacu pada buku Max S. Peters dan Klaus D. Timmerhaus dengan judul “Plant Design and Economics for Chemical Engineers”. Dengan rentang yang telah ditentukan, maka dilakukan *trial-and-error* untuk mendapatkan TCI pada titik optimum. Berdasarkan tabel di atas, diketahui *direct cost* memiliki nilai sebesar Rp506.947.499.307 dan *indirect cost* sebesar Rp197.146.249.730,57 sehingga didapatkan *fixed capital investment* sebesar Rp704.093.749.037,76. Setelah itu, dilakukan perhitungan *working capital*, di mana nilai k ditetapkan sebesar 0,25 (0,10 untuk biaya *start up* dan 0,15 untuk proses yang menghasilkan produk petrokimia) sehingga didapatkan *working capital* sebesar Rp176.023.437.259,44. *Total capital investment* diperoleh dari penjumlahan *fixed capital investment* dan *working capital* yang diperoleh sebesar Rp880.117.186.297,20.

C. Total Production Cost

Tabel 5. Total Production Cost Produksi Polipropilena

Direct Production Cost			
Komponen	Rentang, %	% Dipilih	Biaya (Rp)
<i>Raw Material</i>	10%-80% TPC	59%	Rp1.646.234.364.943,11
<i>Operating Labour</i>	10%-20% TPC	10%	Rp278.350.759.217,20
<i>Supervision</i>	10%-20% OL	11%	Rp30.618.583.513,89
<i>Utilities</i>	10%-20% TPC	10%	Rp278.350.759.217,20
<i>Maintenance and Repair</i>	2%-10% FCI	3%	Rp21.122.812.471,13
<i>Operating Supply</i>	0,5%-1% FCI	0,5%	Rp3.520.468.745,19
<i>Laboratory Charge</i>	10%-20% OL	12%	Rp33.402.091.106,06

Direct Production Cost			
Komponen	Rentang, %	% Dipilih	Biaya (Rp)
<i>Patent and Royalty</i>	0%-6% TPC	2%	Rp55.670.151.843,44
DPC		84,33%	Rp2.347.269.991.057,23
Fixed Charge			
Komponen	Rentang, %	% Dipilih	Biaya (Rp)
<i>Depreciation</i>	5%-10% FCI	-	Rp6.835.359.894,28
<i>Local Taxes</i>	1%-4% FCI	4%	Rp28.163.749.961,51
<i>Insurance</i>	0,4%-1% FCI	1,0%	Rp7.040.937.490,38
<i>Financing (Interest)</i>	0%-10% FCI	10,0%	Rp88.011.718.629,72
FC		4,672%	Rp130.051.765.975,88
Plant Overhead Cost			
Komponen	Rentang, %	% Dipilih	Biaya (Rp)
<i>Plant Overhead Cost</i>	5%-15% TPC	5%	Rp139.175.379.608,60
POC		5%	Rp139.175.379.608,60
General Expense			
Komponen	Rentang, %	% Dipilih	Biaya (Rp)
<i>Administrative Costs</i>	2%-5% TPC	2%	Rp55.670.151.843,44
<i>Distribution and Marketing</i>	2%-20% TPC	2%	Rp55.670.151.843,44
<i>Research and Development Cost</i>	2%-5% TPC	2,0%	Rp55.670.151.843,44
GE		6,0%	Rp167.010.455.530,32

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, perhitungan TPC juga mengacu pada buku “*Plant Design and Economics for Chemical Engineers*”. Melalui metode *trial-and-error* terhadap rentang DPC, FC, POC, dan GE, maka didapatkan TPC pada titik optimum. Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa nilai DPC sebesar Rp2.347.269.991.057,23; FC sebesar Rp130.051.765.975,88; POC sebesar Rp139.175.379.608,60; GE sebesar Rp167.010.455.530,32; dan TPC sebesar Rp2.783.507.592.172,04. Perlu diketahui bahwa basis produksi polipropilena adalah 312 hari. Selain itu, terdapat *operating labour cost*, *direct supervisory & clerk cost*, *maintenance & repairs cost*, dan *distribution & marketing cost* yang didasarkan pada asumsi-asumsi pada keadaan *real* ketika proses produksi polipropilena.

D. Cash Flow

Penentuan harga jual produk didasarkan pada beberapa hal, salah satunya yaitu kapasitas produksi. Kapasitas produksi polipropilena yaitu sebesar 157.900 ton/tahun, dengan harga jual sebesar Rp19.099,74/kg. Setelah itu, dilakukan perhitungan *revenue* penjualan produk polipropilena yang didasarkan pada harga jual dan kapasitas produksi selama satu tahun. *Revenue* dapat dihitung dengan mengalikan harga jual produk dengan kapasitas produksi dalam satu tahun dan faktor ekspansi sehingga didapatkan nilai sebesar Rp3.015.849.340.750,00/tahun.

Depresiasi merupakan estimasi nilai atau jumlah yang diperkirakan oleh pabrik atas penjualan aset yang sudah tidak digunakan dalam operasional seiring berjalannya waktu. *Salvage value* merupakan penilaian terhadap suatu aset berdasarkan estimasi nilai pasar atau nilai ekonomis yang diharapkan setelah mencapai akhir masa pakai.

Berdasarkan perhitungan depresiasi yang diatur dalam Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 72 Tahun 2023 Tentang Penyusutan Harta Berwujud Dan/Atau Amortisasi Harta Tak Berwujud, produksi polipropilena termasuk ke dalam kelompok 4 harta berwujud bukan bangunan, serta kelompok permanen harta berwujud bangunan seperti

ditunjukkan pada Tabel 6. Hal ini disebabkan produksi polipropilena memiliki hubungan dengan industri kimia, serta bangunannya bersifat permanen dengan masa pakai 20 tahun [11].

Tabel 6. Peraturan Pemerintah Mengenai Depresiasi

Kelompok Harta Berwujud	Masa Manfaat	Tarif Penyusutan sebagaimana dimaksud dalam	
		Ayat (1)	Ayat (2)
I. Bukan bangunan			
Kelompok 1	4 tahun	25%	50%
Kelompok 2	8 tahun	12,5%	25%
Kelompok 3	16 tahun	6,25%	12,5%
Kelompok 4	20 tahun	5%	10%
II. Bangunan			
Permanen	20 tahun	5%	
Tidak Permanen	10 tahun	10%	

Tabel 7. Rincian Depresiasi dan *Salvage Value* Produksi Polipropilena

Investasi	Metode	Masa Manfaat	Harga Awal	Salvage Value	Depresiasi/Tahun	Nilai Buku Tahun ke-7
Bangunan	Linear	20 tahun	Rp2.650.000.000,00	Rp592.558.014,04	Rp102.872.099,30	Rp1.929.895.305
Bukan Bangunan	Declining Balance	20 tahun	Rp160.021.306.599,49	Rp35.781.851.940,48	Rp8.001.065.329,97	Rp111.748.846.568
			Rp152.020.241.269,52		Rp7.601.012.063,48	
			Rp144.419.229.206,04		Rp7.220.961.460,30	
			Rp137.198.267.745,74		Rp6.859.913.387,29	
			Rp130.338.354.358,45		Rp6.516.917.717,92	
			Rp123.821.436.640,53		Rp6.191.071.832,03	
			Rp117.630.364.808,50		Rp5.881.518.240,43	
			Rp111.748.846.568,08		Rp5.587.442.328,40	
Total			Rp1.079.848.047.196,35	Rp36.374.409.954,52	Rp6.835.359.894,28	Rp113.678.741.873

Berdasarkan Tabel 7, dapat dilihat bahwa nilai *total salvage value* sebesar Rp36.374.409.954,52 dan nilai depresiasi sebesar Rp6.835.359.894,28/tahun. Jika dilihat dari nilai buku pada tahun ke-7 aset yang dimiliki pabrik polipropilena sebesar Rp113.678.741.873. Perlu diketahui bahwa untuk investasi bukan bangunan merupakan investasi dari alat dan *electrical* pada pabrik polipropilena. Nilai *salvage value* dihitung melalui persamaan $1/(age^{0,5})$ yang dikalikan dengan nilai harga awal investasi. Nilai depresiasi dihitung melalui selisih antara harga awal dan *salvage value* dibagi dengan masa manfaat. Nilai buku dihitung berdasarkan selisih antara harga awal dengan hasil kali tahun ke-n dengan depresiasi.

Perhitungan pajak merupakan proses menentukan jumlah pajak yang harus dibayarkan oleh pabrik polipropilena kepada pemerintah, dengan memperhitungkan pendapatan bersih atau laba bersih sebuah perusahaan sesuai dengan undang-undang berlaku. Perhitungan pajak dimulai dengan menghitung pendapatan bersih sebelum pajak atau *before tax cash flow* (BTCF), kemudian menghitung pajaknya dan pendapatan bersih setelah pajak atau *after tax cash flow* (ATCF). Adapun rincian mengenai biaya tersebut yaitu sebagai berikut:

$$BTCF = Revenue - TPC + Depresiasi \quad (9)$$

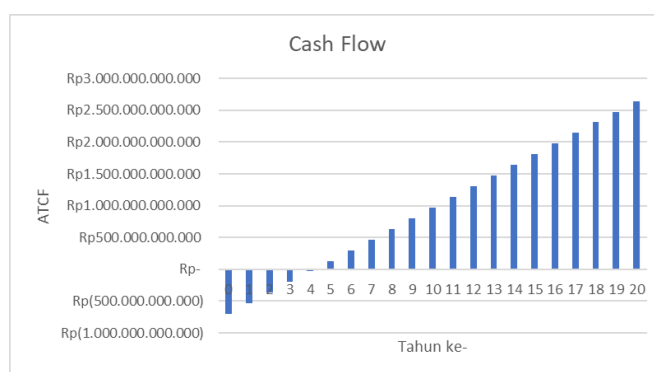
$$BTCF = Rp239.177.108.472$$

Asumsi pajak sebesar 30% sehingga pajak pabrik polipropilena pertahun:

$$Pajak = 30\% \times BTCF \quad (10)$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pajak} &= \text{Rp}71.753.132.542/\text{tahun} \\
 \text{Maka, nilai ATCF-nya:} \\
 \text{ATCF} &= \text{BTCF} - \text{Pajak} \\
 \text{ATCF} &= \text{Rp}167.423.975.931/\text{tahun}
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

Setelah melakukan perhitungan, mulai dari menentukan harga jual produk hingga menghitung pajak, maka dilakukan penyusunan *cash flow*. Dalam hal ini, diasumsikan masa aktif produksi pabrik yaitu 20 tahun. Berdasarkan Gambar 5, dapat dilihat bahwa *cash flow* produksi polipropilena telah mengalami perubahan dari negatif menjadi positif antara tahun ketiga dan tahun keempat. Hal ini menunjukkan bahwa investasi telah mencapai kondisi balik modal. Pada empat tahun pertama, pabrik menghasilkan *cash flow* negatif, tetapi mulai tahun kelima hingga tahun kedua puluh, *cash flow*-nya menjadi positif sehingga telah mencapai keuntungan bersih dari investasi. Perlu dicatat bahwa analisis *cash flow* tidak memperhitungkan bunga pinjaman bank [12].



Gambar 5. *Cash Flow* Produksi Polipropilena

E. Analisis Profitabilitas

Rate of return (ROR) merupakan perbandingan antara keuntungan setelah pajak atau *after tax cash flow* (ATCF) selama periode tertentu. ROR mengindikasikan seberapa efisien sebuah perusahaan dalam menghasilkan kembali modal investasinya setiap tahun. Semakin tinggi nilai ROR, maka semakin menguntungkan pabrik tersebut. Nilai ROR ditentukan melalui perbandingan nilai *minimum acceptable rate of return* (MARR) agar proyek tersebut dapat diterima. Adapun nilai ROR produksi polipropilena didapatkan sebesar 19,02%. Untuk MARR pabrik polipropilena dapat dilihat dari seberapa besar risikonya. Produk polipropilena tergolong memiliki risiko *low* sehingga didapatkan nilai MARR-nya yaitu 8%/tahun. Oleh karena itu, dapat dinyatakan bahwa $ROR > MARR$ (ROR pabrik polipropilena dapat diterima) [13].

Payback period atau *pay out time* (POT) merupakan tenggat waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan seluruh investasi pada awal pendirian usaha. Nilai POT digunakan untuk mengukur kemampuan pengembalian modal investasi dalam hitungan tahun. Adapun nilai POT produksi polipropilena didapatkan 5,25 tahun. Nilai POT perlu dikoreksi dengan nilai *POT required* (POT_r), di mana umur pabrik dianggap 20 tahun. Adapun nilai POT_r didapatkan sebesar 6,93 tahun sehingga dapat dinyatakan bahwa $POT > POT_r$ (POT pabrik polipropilena dapat diterima) [14].

Net present value (NPV) merupakan penilaian profitabilitas produksi polipropilena dengan mengevaluasi keuntungan produksinya. Nilai NPV dapat dihitung melalui selisih antara nilai *present* dari arus kas masuk dan arus kas keluar selama periode tertentu. Jika NPV bernilai positif, maka pabrik dianggap menguntungkan, begitupun sebaliknya [15].

Internal rate of return (IRR) merupakan tingkat suku bunga yang membuat nilai *present* dari arus kas masuk sama memiliki nilai yang sama dengan nilai *present* dari arus kas keluar dari suatu usaha. IRR digunakan untuk mengevaluasi potensi profit suatu investasi [16].

Tabel 8. Rincian *Net Present Value* dan *Internal Rate of Return* Produksi Polipropilena

<i>Cash Flow</i>		$\frac{NPV}{CF_n}$ $(1+i)^n$	$\frac{IRR}{CF_n}$ $(1+i)^n$
Tahun	ATCF		15,01%
0	-Rp704.093.749.038	-Rp167.423.975.931	-Rp167.423.975.931
1	-Rp536.669.773.107	Rp152.203.614.482	Rp145.576.874.827
2	-Rp369.245.797.177	Rp138.366.922.257	Rp126.580.594.963
3	-Rp201.821.821.246	Rp125.788.111.142	Rp110.063.133.587
4	-Rp34.397.845.316	Rp114.352.828.311	Rp95.701.030.465
5	Rp133.026.130.615	Rp103.957.116.647	Rp83.213.033.590
6	Rp300.450.106.546	Rp94.506.469.679	Rp72.354.591.435
7	Rp467.874.082.476	Rp85.914.972.435	Rp62.913.063.926
8	Rp635.298.058.407	Rp78.104.520.396	Rp54.703.558.324
9	Rp802.722.034.337	Rp71.004.109.451	Rp47.565.308.484
10	Rp970.146.010.268	Rp64.549.190.410	Rp41.358.526.583
11	Rp1.137.569.986.198	Rp58.681.082.191	Rp35.961.665.669
12	Rp1.304.993.962.129	Rp53.346.438.355	Rp31.269.039.411
13	Rp1.472.417.938.060	Rp48.496.762.141	Rp27.188.752.453
14	Rp1.639.841.913.990	Rp44.087.965.583	Rp23.640.900.836
15	Rp1.807.265.889.921	Rp40.079.968.712	Rp20.556.007.243
16	Rp1.974.689.865.851	Rp36.436.335.192	Rp17.873.660.428
17	Rp2.142.113.841.782	Rp33.123.941.084	Rp15.541.332.192
18	Rp2.309.537.817.712	Rp30.112.673.713	Rp13.513.348.722
19	Rp2.476.961.793.643	Rp27.375.157.921	Rp11.749.996.167
20	Rp2.644.385.769.573	Rp24.886.507.201	Rp10.216.742.923
NPV		Rp377.833.525.072,41	Rp0,00

Berdasarkan tabel 8, dapat dilihat bahwa nilai NPV sebesar Rp377.833.525.072,41 dan IRR sebesar 15,01%/tahun. Perlu diketahui bahwa nilai NPV dilihat dari akumulasi total antara tahun ke-0 hingga tahun ke-20, sedangkan nilai IRR didapatkan ketika NPV bernilai 0.

Tabel 9. Identifikasi Kelayakan Produksi Polipropilena

Parameter	Nilai		Keterangan
ROR > MARR	ROR 19,02%/tahun	MARR 8%/tahun	Diterima
NPV > 0 (+)	NPV Rp377.833.525.072,41		Diterima
POT < Umur Pabrik	POT 5,25 Tahun	Umur Pabrik 20 Tahun	Diterima
IRR > Bunga Bank	IRR 15,01%/tahun	Bunga Bank 10%/tahun	Diterima

Berdasarkan tabel 9, dapat dilihat bahwa semua kriteria telah terpenuhi. Oleh karena itu, dapat dinyatakan bahwa produksi polipropilena memiliki potensi yang besar untuk dilakukan, di mana tingkat pengembalian investasi yaitu 19,02%/tahun, melebihi MARR yang ditetapkan sebesar 8%/tahun. Selain itu, waktu pengembalian modal investasi juga telah terpenuhi, yaitu 5,25 tahun. Estimasi *profit* dari pabrik polipropilena sebesar Rp377.833.525.072,41 dan IRR-nya memiliki nilai 15,01%/tahun sehingga telah melebihi tingkat bunga bank.

F. Break Even Point (BEP) dan Shutdown Point (SDP)

Break Even Point merupakan titik di mana total pendapatan (*revenue*) yang dihasilkan dalam usaha sama dengan total biaya yang dikeluarkan. Pada titik ini, perusahaan tidak mendapatkan keuntungan maupun menderita kerugian sehingga semua biaya operasional telah tertutupi (titik balik). Adapun persamaan yang digunakan untuk menghitung BEP yaitu sebagai berikut: [17]

$$BEP = \frac{(Annual\ fixed\ cost + 0,3 \times annual\ variable\ cost)}{(Sales - annual\ variable\ cost - 0,7 \times annual\ regulated\ cost)} \quad (12)$$

$$BEP = 26,92\%$$

Shutdown point merupakan titik di mana pendapatan dari penjualan hanya cukup untuk menutupi biaya variabel, tanpa menutupi biaya tetap. Pada titik ini, perusahaan tidak memiliki insentif untuk terus beroperasi karena tidak mampu menutupi semua biaya produksinya, termasuk biaya tetap. Adapun rincian mengenai SDP yaitu sebagai berikut: [18]

$$SDP = \frac{0,3 \times Annual\ regulated\ cost}{(Sales - annual\ variable\ cost - 0,7 \times annual\ regulated\ cost)} \quad (12)$$

$$SDP = 20,57\%$$

Berdasarkan perhitungan di atas, BEP memberikan perusahaan batas keamanan untuk mengukur seberapa jauh kemampuannya dalam menurunkan penjualan sebelum mencapai SDP. Semakin besar selisih antara BEP dan SDP, maka semakin besar pula fleksibilitas dan keamanan finansial perusahaan.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis ekonomi polipropilena, terdapat potensi yang besar pada pasar polipropilena sehingga dilakukan analisis kelayakan ekonomi untuk menentukan apakah proyek produksi polipropilena dapat menguntungkan dan layak secara finansial. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kelayakan ekonomi yang mencakup perhitungan *total capital investment* (TCI), *total production cost* (TPC), *cash flow*, serta analisis profitabilitas seperti *net present value* (NPV), *internal rate of return* (IRR), dan *payback period* (POT). Hasil analisis menunjukkan bahwa proyek produksi polipropilena layak dilaksanakan. Dengan IRR sebesar 15,01% dan NPV positif Rp377.833.525.07241, proyek ini memiliki tingkat pengembalian yang jauh melebihi *minimum attractive rate of return* (MARR) sebesar 8% per tahun. Periode pengembalian investasi (POT) juga tercapai dalam 5,25 tahun, yang lebih singkat dibandingkan umur pabrik yang diestimasi 20 tahun. Selain itu, analisis menunjukkan bahwa proyek mencapai titik impas (*break even point*) pada BEP 26,92%, dan *shutdown point* (SDP) berada pada 20,57%, menunjukkan potensi keuntungan yang signifikan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ridwan, D. L. Trenggonowati, and N. Hanifah, "Rancangan Rantai Nilai Produk Hilir Petrokimia," *Energy Eng. Conf. Ser.*, vol. 6, no. 1, 2023, doi: 10.32734/ee.v6i1.1917.
- [2] F. I. Aryanti, "Pembuatan Komposit Polimer Polipropilena/Talk/Masterbatch Hitam Pada Cover Tail," *J. Teknol. dan Manaj.*, vol. 19, no. 1, pp. 1–6, 2021, doi: 10.52330/jtm.v19i1.8.
- [3] I. A. Setiorini, "K Karakteristik Termoplastik Elastomer Dari Karet Alam Dan Polipropilena Dengan Penambahan Carbon Black Filler," *J. Tek. Patra Akad.*, vol. 10, no. 02, pp. 41–44, 2020, doi: 10.52506/jtpa.v10i02.93.
- [4] P. Gandhi, W. Oktariza, M. Kahfi, and A. Rizky, "Analisis Kelayakan Finansial Upaya Meningkatkan Pendapatan Produsen Stroberi Selama Pandemi Covid 19 Di Magelang Jawa

- Tengah,” *J. Manag. Small Mediu. Enterp.*, vol. 15, no. 2, pp. 225–247, 2022, doi: 10.35508/jom.v15i2.6723.
- [5] M. T. Hossain *et al.*, “Research and application of polypropylene: a review,” *Discov. Nano*, vol. 19, no. 1, 2024, doi: 10.1186/s11671-023-03952-z.
- [6] H. A. Azis and H. B. Rante, “Produksi Bahan Bakar Cair Dari Limbah Plastik Polypropylene (PP) Metode Pirolisis,” *J. Chem. Process Eng.*, vol. 6, no. 1, pp. 18–23, 2021, doi: 10.33536/jcpe.v6i1.689.
- [7] A. Wulansari, A. Fitrianingtyas, C. L. Ganie, and D. I. Sari, “Studi Kelayakan Sebagai Langkah Awal Kesuksesan Bisnis (Studi Kasus Pada UMKM Rumah Organik),” vol. 2, no. 3, 2024.
- [8] M. Ir. Ellysa K usama Laksanawati, ST., “Ekonomi Teknik 9,” pp. 85–96, 2024.
- [9] I. Yulinda, G. Chandrarin, E. Subiyantoro, and ..., “Cash Flow Capability Analysis Predicting Company Financial Performance During Covid 19 Pandemic (Empirical Study of Sector Companies Food and Beverages in ...),” *7th ICGSS Sustain. Innov. Leg. Policy, Altern. Technol. Green Econ.*, vol. 7, no. November 4-5, pp. 42–56, 2022, [Online]. Available: <https://www.jurnal.unmer.ac.id/index.php/icgss/article/view/9276%0Ahttps://www.jurnal.unmer.ac.id/index.php/icgss/article/download/9276/4370>
- [10] S. D. Semnasti, M. C. P. A. I. Semnasti, R. N. S. Semnasti, and C. J. Semnasti, “Analisis Kelayakan Ekonomi dan Sensitivitas Pengembangan Industri Jasa,” *Waluyo Jatmiko Proceeding*, vol. 16, no. 1, pp. 521–530, 2023, doi: 10.33005/wj.v16i1.76.
- [11] Menteri Keuangan Republik Indonesia, “Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 72 Tahun 2023,” *Menteri Keuang. Republik Indones.*, pp. 1–19, 2023, [Online]. Available: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- [12] Mukiat and M. Asof, *Analisis Investasi Tambang*. 2023.
- [13] A. Apriyanti and M. A. Sudrajat, “Pengaruh Kinerja Keuangan Terhadap Rate of Return (Ror) Pada Perusahaan Pemenang Award Tahun 2013-2015,” *J. Reviu Akunt. dan Keuang.*, vol. 6, no. 1, pp. 849–856, 2017, doi: 10.22219/jrak.v6i1.5080.
- [14] I. P. Poppy Nandasari, “Analisis Keekonomian Proyek Perusahaan Minyak Dan Gas Bumi :,” 2019.
- [15] A. M. Sofwan, D. P. Putra, and L. Efendi, “Penerapan Metode Net Present Value (NPV) Pada Kelayakan Investasi Syariah Waralaba Mixue di Indonesia,” *Tsarwah*, vol. 8, no. 1, pp. 22–29, 2023, doi: 10.32678/tsarwah.v8i1.8679.
- [16] H. Khotimah and S. Sutiono, “Analisis Kelayakan Finansial Usaha Budidaya Bambu,” *J. Ilmu Kehutan.*, vol. 8, no. 1, p. 14, 2015, doi: 10.22146/jik.8548.
- [17] P. Manuho, Z. Makalare, T. Mamangkey, and N. S. Budiarmo, “Analisis Break Even Point (Bep),” *J. Ipteks Akunt. Bagi Masy.*, vol. 5, no. 1, p. 21, 2021, doi: 10.32400/jiam.5.1.2021.34692.
- [18] dan S. A. Sudarmo, Fice Handayani, “Beberapa Analisis Perencanaan Sebagai Dasar Pengambilan Keputusan Dalam Perencanaan Biaya, Volume Penjualan Dan Laba Pada Pt. Modern Widya Tehnical Cabang Balikpapan,” *Jmbv*, vol. 7, no. 2, pp. 1184–1196, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/tataarta/article/view/11536>

Daftar Simbol

TCI	=	Total capital investment, Rp
F _c ; F _w	=	Fixed capital & Working capital, Rp
k	=	Faktor tambahan yang mencakup biaya tak terduga, cadangan dana, atau <i>mark-up</i>
TPC	=	Total production cost, Rp
DPC	=	Direct production cost, Rp
FC	=	Fixed charge, Rp
POC	=	Plant overhead cost, Rp
GE	=	General expense, Rp
ROR	=	Rate of return, %
ATCF	=	After tax cash flow, Rp
MARR	=	Minimum acceptable rate of return, %
POT _r	=	Pay out time (required), Tahun
N	=	Periode investasi, Tahun
NPV	=	Net present value, Rp
CF _n	=	Cash flow pada tahun ke-n, Rp

i = Tingkat diskonto
IRR = *Internal rate of return*, %