

# **ANALISA EKONOMI PRA RANCANGAN PABRIK KIMIA DPR (DISPROPORTIONATED ROSIN) DENGAN KAPASITAS 2000 TON/TAHUN**

Rossy Arifatul Chabibah, Danang Rizky M., Elinda Kartika Sari, Shahifa Habiba, Achmad Chumaidi  
Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang, Indonesia  
[rossyarifatul@gmail.com](mailto:rossyarifatul@gmail.com), [[achmad.chumaidi@polinema.ac.id](mailto:achmad.chumaidi@polinema.ac.id)]

## **ABSTRAK**

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang berpotensi tinggi untuk dimanfaatkan, salah satunya adalah pohon pinus. Getah dari pohon pinus dapat diolah menjadi berbagai macam produk, seperti gondorukem dan terpentin beserta turunannya. Gondorukem tergolong sebagai *pine chemical product* yang nantinya dapat diolah lagi menjadi *disproportionated rosin*. Pendirian pabrik *Disproportionated Rosin* dari bahan baku gondorukem berkapasitas 2000 ton/tahun ini diharapkan akan dapat menambah devisa negara dan menciptakan lapangan kerja baru di Indonesia. Analisa ekonomi diperlukan dalam pra rancangan pabrik untuk mengetahui layak atau tidaknya suatu pabrik untuk didirikan. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai *Return On Investment (ROI)* sebelum dan setelah pajak adalah 33,73% dan 20,24%, nilai *Pay Out Time (POT)* sebelum dan setelah pajak sebesar 2,37 tahun dan 3,48 tahun, nilai *Break Even Point (BEP)* adalah 58%, nilai *Shut Down Point (SDP)* sebesar 33%, dan nilai *Internal Rate of Return (IRR)* adalah 46,40%. Nilai ROI dan IRR yang didapatkan lebih besar dari bunga pinjaman bank yaitu sebesar 12%, sehingga pabrik layak untuk didirikan.

**Kata kunci:** *analisa ekonomi, disproportionated rosin, gondorukem, pinus*

## **ABSTRACT**

Indonesia has a high potential of biodiversity to be exploited, one of which is pine trees. The sap from pine trees can be processed into various products, such as gondorukem and turpentine and their derivatives. Gondorukem is classified as a *pine chemical product* that can be reprocessed into *disproportionated rosin*. The establishment of the factory *Disproportionated Rosin* from raw materials of gondorukem with a capacity of 2000 tons/year is expected to be able to increase the country's foreign exchange and create new jobs in Indonesia. Economic analysis is needed in the pre-design of the factory to find out if the factory is feasible or not to be established. Based on the calculation results, the *Return On Investment (ROI)* before and after tax is 33.73% and 20.24%, the *Pay Out Time (POT)* before and after tax is 2.37 years and 3.48 years, the value of *Break Even Point (BEP)* is 58%, the *Shut Down Point (SDP)* is 33%, and the *Internal Rate of Return (IRR)* is 46.40%. The ROI and IRR values obtained are greater than the bank loan interest, which is 12%, so the factory is feasible to build.

**Keywords:** *economic analysis, disproportionated rosin, gondorukem, pine*

## **1. PENDAHULUAN**

Indonesia memiliki area hutan tropis yang sangat luas dengan keanekaragaman hayati yang melimpah. Beragam manfaat dapat diperoleh dari sumber daya alam yang ada di hutan, salah satunya adalah pohon pinus. Getah dari pohon pinus dapat diolah menjadi produk bernilai jual tinggi yang sangat diminati oleh pasar lokal maupun global, seperti gondorukem

dan terpenin. Gondorukem atau *rosin* merupakan campuran kompleks yang sebagian besar terdiri dari asam resin (90%) termasuk asam monokarboksilat terpena dan 10% lainnya terdiri dari fraksi netral yang terdiri dari senyawa terpenat yang mengandung senyawa alkohol, ester, aldehida dan hidrokarbon [1]. Gondorukem adalah salah satu hasil pengolahan getah pinus yang tergolong sebagai *pine chemical product* yang nantinya bisa diolah lagi menjadi *disproportionated rosin*.

*Disproportionated rosin* pada industri digunakan sebagai pengemulsi dalam produksi karet sintesis, bahan peracikan untuk karet, dan sebagai bahan baku pembuatan *rosin* sintesis. Asam dehidroabietik yang merupakan penyusun utama dari *disproportionated rosin* juga memiliki fungsi yang potensial dalam industri farmasi [2]. Umumnya, proses pembuatan *disproportionated rosin* dilakukan pada suhu tinggi dengan menggunakan katalis. Gondorukem diproses pada suhu tinggi dengan katalis Pd/C untuk memperoleh *disproportionated rosin* yang terdiri dari campuran *dehydroabietic acid*, *dihydroabietic acid*, dan *tetra-dehydroabietic acid* [3]. Penggunaan suhu tinggi dan katalis pada pembuatan *disproportionated rosin* dapat menimbulkan kerugian ekonomi karena membutuhkan biaya yang cukup besar. Sehingga, dilakukan penelitian pembuatan *disproportionated rosin* pada suhu ruang tanpa menggunakan katalis.

Evaluasi ekonomi harus dilakukan sebelum mendirikan sebuah pabrik, karena dalam merancang pabrik juga perlu dilihat dari aspek keuangan untuk memperkirakan keuntungan dan kerugian yang akan diperoleh. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisa ekonomi pra rancangan pabrik *Disproportionated Rosin* dengan bahan baku gondorukem berkapasitas 2000 ton/tahun untuk mengetahui pabrik ini layak didirikan atau tidak.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Terdapat beberapa aspek yang menjadi bagian dari perhitungan analisa ekonomi pra rancangan pabrik *Disproportionated Rosin* dengan bahan baku gondorukem berkapasitas 2000 ton/tahun antara lain:

### 2.1. Utilitas

Unit utilitas adalah salah satu bagian yang sangat penting dalam menunjang jalannya produksi dalam suatu industri kimia. Kebutuhan utilitas meliputi unit penyedia air, unit penyedia *steam*, unit penyedia tenaga listrik, dan unit penyedia bahan bakar.

#### a. Unit Penyedia Air

Air merupakan bahan yang paling banyak digunakan dalam unit utilitas. Kebutuhan air pada suatu pabrik meliputi air sanitasi, air pendingin, air proses, dan air umpan *boiler*.

#### b. Unit Penyedia Steam

*Steam* digunakan sebagai media pemanas dalam proses industri, karena biayanya relatif rendah dan menghasilkan laju perpindahan panas yang tinggi. Selain itu, kandungan energi besar, bersih, dan sifatnya tidak terlalu korosif. *Steam* yang digunakan pada pra rancangan pabrik *Disproportionated Rosin* adalah *saturated steam* dengan suhu 150°C dan tekanan 423,15 kPa.

**c. Unit Penyedia Tenaga Listrik**

Kebutuhan tenaga listrik pabrik meliputi jumlah kebutuhan daya peralatan proses, penerangan, dan kebutuhan lainnya. Unit penyedia listrik dipenuhi oleh PLN, sedangkan untuk cadangan apabila PLN mengalami pemadaman digunakan generator AC.

**d. Unit Penyedia Bahan Bakar**

Bahan bakar diperlukan untuk menjalankan peralatan dalam suatu proses produksi, misalnya dalam pemanasan *boiler* diperlukan batubara sebagai bahan bakar.

**2.2. Metode Kerja**

Metode yang digunakan sama seperti metode kerja pada pabrik lainnya. Pabrik beroperasi selama 330 hari dalam satu tahun selama 24 jam per hari, dimana sisa harinya akan digunakan untuk pembersihan, perbaikan, dan perawatan peralatan proses produksi. Pegawai non shift bekerja 8 jam per hari, selama 6 hari dalam seminggu. Sedangkan untuk pegawai shift dalam satu hari terdapat 3 shift dengan 4 regu yang bekerja selama 8 jam per shift.

**2.3. Analisa Ekonomi**

Analisa ekonomi diperlukan dalam pra rancangan pabrik untuk memperoleh perkiraan tentang kelayakan dari investasi modal dalam kegiatan produksi suatu pabrik dengan meninjau banyaknya kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang akan diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan dan terjadinya titik impas [4]. Suatu pabrik dianggap layak untuk didirikan apabila dapat beroperasi dalam kondisi yang memberikan keuntungan. Parameter-parameter yang digunakan untuk menentukan kelayakan suatu pabrik untuk didirikan adalah:

**a. Modal Investasi atau *Capital Investment***

*Capital Investment* adalah jumlah dari banyaknya uang yang dibutuhkan untuk pembuatan, konstruksi, dan pengoperasian dari suatu pabrik.

**1) Modal Tetap atau *Fixed Capital Investment (FCI)***

*Fixed Capital Investment (FCI)* adalah sejumlah uang yang perlu dikeluarkan untuk mendirikan suatu pabrik, yang terbagi menjadi:

a. *Direct Cost (DC)*

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

b. *Indirect Cost (IC)*

*Indirect Cost* adalah modal yang dikeluarkan untuk konstruksi pabrik, biaya *overhead* konstruksi, dan bagian-bagian pabrik lainnya yang tidak berhubungan langsung dengan pengadaan peralatan proses produksi.

$$FCI = DC + IC \tag{1}$$

**2) Modal Kerja atau *Working Capital Investment (WCI)***

*Working Capital Investment* adalah modal yang harus dikeluarkan untuk menjalankan proses produksi dalam jangka waktu tertentu.

$$WCI = 15\% \times TCI \tag{2}$$

### 3) Modal Total atau *Total Capital Investment* (TCI)

*Total Capital Investment* merupakan total modal investasi yang dibutuhkan yaitu jumlah dari *Fixed Capital Investment* dan *Working Capital Investment*.

#### b. Biaya Produksi Total atau *Total Production Cost* (TPC)

Ongkos produksi adalah biaya yang berhubungan secara langsung maupun tidak langsung dengan proses produksi. Secara umum ongkos produksi terdiri dari dua bagian, yaitu:

##### 1) *Manufacturing Cost*

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

##### 2) *General Expenses*

*General expenses* adalah biaya yang tidak berhubungan secara langsung dengan proses pengolahan dari bahan baku menjadi produk.

### 2.4. Analisa Profitabilitas

Modal yang diinvestasikan diharapkan dapat segera kembali pada waktu yang telah ditentukan. Untuk mengevaluasi suatu modal agar dapat menghasilkan keuntungan dan dikembalikan, dapat dilakukan dengan cara menghitung beberapa parameter evaluasi ekonomi sebagai berikut:

#### a. Laba Perusahaan

Laba adalah hasil yang diperoleh dari total penjualan dikurangi dengan total biaya produksi. Terdapat dua jenis perhitungan laba yaitu laba kotor yang merupakan laba sebelum dipotong pajak penghasilan dan laba bersih yaitu laba yang diperoleh setelah dipotong dengan pajak penghasilan.

$$\text{Laba Kotor} = \text{Total penjualan} - \text{Biaya produksi} \quad (3)$$

$$\text{Laba Bersih} = \text{Laba kotor} - \text{Pajak penghasilan} \quad (4)$$

#### b. Laju Pengembalian Modal atau *Return On Investment* (ROI)

*Return On Investment* merupakan pernyataan yang digunakan untuk menunjukkan laba tahunan sebagai usaha untuk mengembalikan modal.

$$\text{ROI}_{\text{BT}} = \frac{\text{Laba kotor}}{\text{Modal tetap}} \times 100\% \quad (5)$$

$$\text{ROI}_{\text{AT}} = \frac{\text{Laba bersih}}{\text{Modal tetap}} \times 100\% \quad (6)$$

#### c. Waktu Pengembalian Modal atau *Pay Out Time* (POT)

*Pay Out Time* adalah masa tahunan pengembalian modal investasi dari laba yang dihitung dikurangi penyusutan/waktu yang diperlukan untuk pengembalian modal investasi.

$$\text{POT}_{\text{BT}} = \frac{\text{Modal}}{\text{Laba kotor} + \text{Depresiasi alat}} \times 1 \text{ Tahun} \quad (7)$$

$$\text{POT}_{\text{AT}} = \frac{\text{Modal}}{\text{Laba bersih} + \text{Depresiasi alat}} \times 1 \text{ Tahun} \quad (8)$$

#### d. Titik Impas atau *Break Even Point* (BEP)

*Break Even Point* adalah titik dimana pabrik tidak mengalami untung atau rugi, dimana total penjualan sama dengan total ongkos produksi.

$$\text{BEP} = \frac{\text{FC} + 0,3 \text{ SVC}}{\text{S} - 0,7 \text{ SVC} - \text{VC}} \times 100\% \quad (9)$$

#### e. Titik Mati atau *Shut Down Point* (SDP)

*Shut Down Point* terjadi apabila jumlah kerugian sama dengan pengeluaran tetap yang merupakan kapasitas minimal pabrik masih boleh beroperasi.

$$SDP = \frac{0,3 SVC}{S - 0,7 SVC - VC} \times 100\% \quad (10)$$

#### f. Laju Pengembalian Internal atau *Internal Rate of Return* (IRR)

*Internal Rate of Return* adalah suatu metode untuk menghitung tingkat pengembalian investasi, yang juga merupakan indikator untuk mengetahui tingkat efisiensi dari sebuah investasi. Laju pengembalian internal dapat dihitung dengan menggunakan *discounted cash flow*, yaitu dengan memproyeksikan *cash flow* yang sama pada masa sekarang[5].

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa ekonomi diperlukan dalam pra rancangan pabrik untuk memperoleh perkiraan tentang kelayakan investasi modal dalam kegiatan produksi pabrik tersebut, dengan meninjau kebutuhan modal investasi, besarnya keuntungan yang didapatkan, lamanya pengembalian modal investasi, dan terjadinya titik impas atau *Break Even Point*, dimana pabrik tidak untung atau rugi. Selain itu, analisa ekonomi dilakukan untuk mengetahui apakah pabrik yang dicancang sudah layak dan dapat memberikan keuntungan atau tidak jika didirikan. Hasil perhitungan untuk analisa ekonomi pra rancangan pabrik *Disproportionated Rosin* tertera pada tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Analisa ekonomi pra rancangan pabrik *disproportionated rosin*

No	Keterangan	Biaya Total
1.	Harga peralatan	Rp 18.816.762.812,81
2.	Bahan baku	Rp 125.935.615.212,46
3.	Utilitas	Rp 368.472.682,47
4.	Gaji karyawan	Rp 672.416.325,00
5.	Penjualan produk	Rp 248.540.859.564,70
6.	<i>Direct Cost</i>	Rp 57.862.768.450,00
7.	<i>Indirect Cost</i>	Rp 6.364.904.529,49
8.	<i>Fixed Capital Investment</i>	Rp 64.227.672.979,43
9.	<i>Working Capital Investment</i>	Rp 11.334.295.231,66
10.	<i>Total Capital Investment</i>	Rp 75.561.968.211,10
11.	<i>Total Production Cost</i>	Rp 223.053.440.920,26

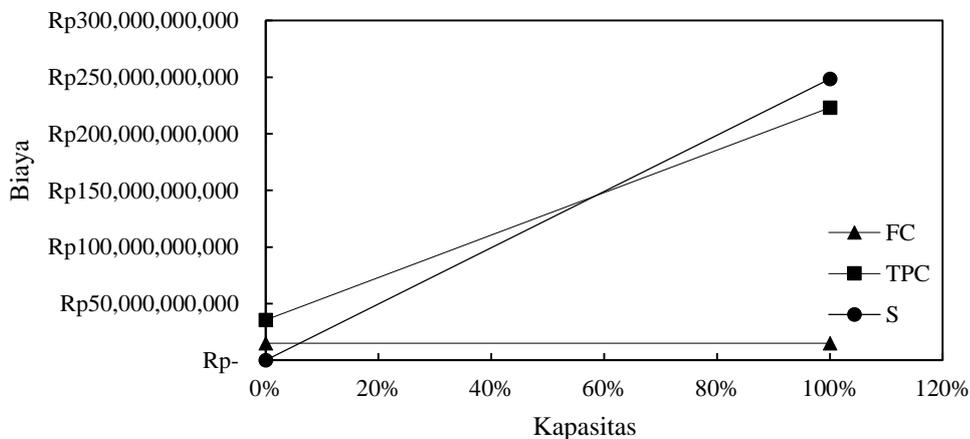
Perhitungan harga peralatan ditambahkan sebesar 20% dari total harga peralatan sebagai faktor keamanan. Bahan baku yang digunakan adalah *gum rosin*, ethanol 96%, dan NaOH. Biaya utilitas terdiri dari kebutuhan air, kebutuhan listrik, dan kebutuhan bahan bakar. Produk yang dijual adalah *disproportionated rosin* sebagai produk utama dan natrium abietik sebagai produk samping. Hasil perhitungan untuk analisa profitabilitas pra rancangan pabrik *Disproportionated Rosin* tertera pada tabel 2.

Perhitungan pajak penghasilan berdasarkan Undang-Undang Pajak Penghasilan (UU No.7/1983) dan Undang-Undang Ketentuan Umum dan Tata Cara Perpajakan (UU No.6/1983) sebesar 40% dari laba kotor, karena laba kotor yang diperoleh lebih besar dari Rp 50.000.000. Pada industri kimia, *Pay Out Time* paling cepat adalah 2 tahun dan paling lambat selama 5

tahun [5]. *Break Even Point* terjadi pada kapasitas 1166,11 ton/tahun, sedangkan *Shut Down Point* terjadi pada kapasitas 669,1918 ton/tahun. Nilai *Return On Investment* dan *Internal Rate of Return* lebih besar dari bunga pinjaman bank yaitu sebesar 12% per tahun, sehingga pabrik layak didirikan [5].

**Tabel 2.** Analisa profitabilitas pra rancangan pabrik *disproportionated rosin*

No	Keterangan	Hasil
1.	Laba kotor	Rp 25.487.418.644
	Pajak penghasilan	Rp 10.194.967.457
	Laba bersih	Rp 15.292.451.187
2.	<i>Return On Investment</i>	
	Sebelum pajak	33,73%
	Sesudah pajak	20,24%
3.	<i>Pay Out Time</i>	
	Sebelum pajak	2,36796 tahun
	Sesudah pajak	3,47968 tahun
4.	<i>Break Even Point</i>	58%
5.	<i>Shut Down Point</i>	33%
6.	<i>Internal Rate of Return</i>	46,40%



**Gambar 1.** Grafik *break even point*

*Break Even Point* adalah titik dimana jika kapasitas pabrik berada pada titik tersebut maka pabrik tidak mendapatkan keuntungan dan tidak mengalami kerugian, atau total penjualan sama dengan biaya produksi [5]. Pada gambar 1, nilai BEP dapat diperoleh dengan menggunakan beberapa komponen, yaitu biaya tetap atau *Fixed Charges* (FC), biaya produksi total atau *Total Production Cost* (TPC), dan total penjualan *Sales* (S).

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perhitungan analisa ekonomi dan analisa profitabilitas, didapatkan nilai persentase *Return On Investment* (ROI) sebelum dan setelah pajak adalah 33,73% dan 20,24%, nilai *Pay Out Time* (POT) sebelum dan setelah pajak sebesar 2,37 tahun dan 3,48

tahun, nilai *Break Even Point* adalah 58%, nilai *Shut Down Point* (SDP) sebesar 33%, dan nilai *Internal Rate of Return* (IRR) adalah 46,40%. Nilai POT yang diperoleh berada di antara batas paling cepat dan paling lambat untuk industri kimia, yaitu antara 2 sampai 5 tahun. Nilai ROI dan IRR yang didapatkan lebih besar dari bunga pinjaman bank yaitu sebesar 12%, sehingga pabrik layak untuk didirikan. Analisa ekonomi yang diperoleh telah sesuai dengan kriteria kelayakan untuk pendirian suatu pabrik, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa pabrik *Disproportionated Rosin* dengan kapasitas 2000 ton/tahun sudah layak untuk didirikan.

#### REFERENSI

- [1] Dewajani, H., Chumaidi, A., Iswara, M. A. I, Khasanah, R., and Agustina, T. D., 2019, *Synthesis Ester Gum Through Esterification Reaction of Rosin and Gliserol Using Zeolite Modified by Nickel as Catalyst*, AIP Conference Proceedings, Vol. 2097, No. 030037, 1–6.
- [2] Song, Z. Q., Zavarin, E., and Zinkel, D. F., 1985, *On The Palladium-On-Charcoal Disproportionation of Rosin*, Journal of Wood Chemistry and Technology, Vol. 5, No. 4, 535–542.
- [3] Zhaobang, S., 1995, *Production and Standards for Chemical Non-Wood Forest Products in China*, Center for International Forestry Research, Vol. 62, No. 6, 1-16.
- [4] Ekawati, S., Gayatri, B. R. R., Prakoso, P., and Chumaidi, A., 2020, *Analisa Ekonomi Prarancangan Pabrik Kimia Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Randu (Ceiba Pentandra) Menggunakan Katalis Heterogen CaO dengan Kapasitas 22.000 Ton/Tahun*, Distilat Jurnal Teknologi Separasi, Vol. 6, No. 9, 241–248.
- [5] Kusnarjo, 2010, *Ekonomi Teknik*, ITS Press, Surabaya.