

ANALISIS EKONOMI PRA RANCANGAN PABRIK KIMIA PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI SERBUK GERGAJI DENGAN KAPASITAS 8100 TON/TAHUN

Amalia Putri Dwi Rahmayanti dan Ari Susanti

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia
amaliaputri900@gmail.com ; ari.susanti@polinema.ac.id

ABSTRAK

Indonesia termasuk salah satu negara kaya akan sumber daya alam berupa kayu yang sering digunakan untuk berbagai keperluan industri khususnya industri mebel (*furniture*). Salah satu limbah industri mebel (*furniture*) yang banyak dihasilkan ialah berupa serbuk gergaji. Limbah ini sangat berpotensi untuk diolah menjadi karbon aktif karena adanya kandungan selulosa dan lignin yang dapat mengikat ion logam berat. Pemanfaatan karbon aktif banyak digunakan di berbagai industri, diantaranya sebagai adsorben polutan limbah dan logam berat. Hadirnya karbon aktif diharapkan dapat menaikkan nilai jual serbuk gergaji serta dapat memenuhi kebutuhan karbon aktif dalam negeri sehingga mampu menekan angka impor di Indonesia dalam bidang Industri Kimia. Pra rancangan pabrik karbon aktif serbuk gergaji ini berkapasitas 8100 ton/tahun dengan waktu operasi selama 330 hari dalam setahun dan 24 jam per hari. Tujuan analisis ekonomi dalam pra rancangan pabrik ini adalah untuk memperoleh perkiraan (estimasi) mengenai kelayakan investasi modal dalam kegiatan produksi pada pabrik tersebut serta untuk mengetahui kebutuhan modal investasi sebagai pertimbangan investor untuk memberikan investasinya terhadap pabrik yang akan dibangun. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai *Return on Investment* (ROI) setelah pajak sebesar 19,61%, nilai *Pay Out Time* (POT) setelah pajak selama 2,7 tahun, nilai *Break Even Point* (BEP) sebesar 42%, nilai *Shut Down Point* (SDP) sebesar 18%, dan nilai *Internal Rate of Return* (IRR) sebesar 30,12%. Karena nilai ROI dan IRR yang diperoleh lebih besar dari bunga pinjaman bank yaitu sebesar 30% maka pabrik termasuk layak untuk didirikan.

Kata kunci: analisis ekonomi, karbon aktif, serbuk gergaji

ABSTRACT

Indonesia is one of the countries rich in natural resources, particularly wood, which is often used for various industrial purposes, especially in the furniture industry. One of the byproducts of the furniture industry is sawdust. This waste has great potential to be processed into activated carbon due to its cellulose and lignin content, which can bind heavy metal ions. The utilization of activated carbon is widespread in various industries, including as an adsorbent for waste and heavy metal pollutants. The presence of activated carbon is expected to increase the value of sawdust and fulfill the domestic demand for activated carbon, thus reducing imports in the Chemical Industry in Indonesia. The preliminary design of this sawdust activated carbon plant has a capacity of 8100 tons per year, operating for 330 days a year and 24 hours per day. The objective of the economic analysis in this preliminary plant design is to obtain estimates of the feasibility of capital investment in the production activities of the plant, as well as to determine the investment capital requirements as considerations for investors to invest in the proposed plant. Based on the calculations, the Return on Investment (ROI) after taxes is 19.61%, the Pay Out Time (POT) after taxes is 2.7 years, the Break Even Point (BEP) is 42%, the Shut Down Point (SDP) is 18%, and the Internal Rate of Return (IRR) is 30.12%. As the ROI and IRR values are higher than the bank loan interest rate of 30%, the plant is considered feasible to be established.

Keywords: economic analysis, activated carbon, sawdust

1. PENDAHULUAN

Limbah serbuk gergaji kayu merupakan salah satu produk samping dari banyaknya industri mebel (*furniture*) di Indonesia. Limbah ini jumlahnya sangat melimpah, bisa mencapai 0,78 juta m³/tahun atau kisaran 15 – 20% [1]. Sebagian besar industri masih belum memanfaatkan dan mengelola limbah ini dengan baik, karena sejauh ini limbah serbuk gergaji kayu hanya diolah dengan cara dibakar atau dibuang langsung ke badan sungai [2]. Salah satu inovasi yang dapat dilakukan untuk mengolah limbah tersebut menjadi suatu produk nilai ekonomi tinggi ialah dengan mengubah serbuk gergaji kayu menjadi karbon aktif. Hal ini disebabkan karena adanya kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa pada limbah serbuk gergaji kayu sehingga berpotensi untuk dijadikan karbon aktif [2]. Karbon aktif ialah adsorben dengan kemampuan penyerapan terhadap logam berat sebesar 3,22 kali lebih besar dari *silica gel* [3]. Beberapa faktor yang mempengaruhi daya serap karbon aktif ialah sifat dari karbon aktif itu sendiri, sifat komponen yang diserap, sifat larutan, dan sistem kontakannya. Daya serap karbon aktif terhadap komponen dalam larutan atau gas disebabkan oleh adanya kondisi permukaan dan struktur porinya [4].

Karbon aktif memiliki kegunaan dalam menyerap/mengadsorpsi polutan yang ada pada sistem perairan, sehingga dapat dipergunakan dalam pengolahan limbah dan proses pemurnian air [5]. Pabrik karbon aktif dengan bahan baku serbuk gergaji sangat dibutuhkan karena melalui penelitian yang telah dilakukan, hasil menunjukkan bahwa karbon aktif ini efektif dalam mengurangi kandungan logam berat seperti nikel dalam air limbah industri hingga mencapai batas aman [2]. Penggunaan serbuk gergaji sebagai bahan baku dapat memberikan solusi berkelanjutan terhadap pabrik karbon aktif dalam mengatasi masalah polusi dan mencapai tujuan lingkungan yang lebih bersih dan aman.

Berdasarkan penjabaran di atas maka pendirian pabrik karbon aktif dengan bahan baku serbuk gergaji sangat dibutuhkan dan diharapkan dapat membantu industri mebel dan berbagai industri kayu dalam mengelola limbah serbuk gergaji yang dihasilkan karena jika limbah ini tidak dikelola dengan baik, dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Dengan mendirikan pabrik karbon aktif yang menggunakan serbuk gergaji sebagai bahan baku, limbah ini dapat dimanfaatkan secara produktif, mengurangi dampak lingkungan negatif, dan membantu menjaga kebersihan lingkungan. Selain itu, karbon aktif ini dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, termasuk dalam bidang kesehatan, lingkungan, dan industri, sehingga mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Dengan mempertimbangkan manfaat di atas, pendirian pabrik karbon aktif dengan bahan baku serbuk gergaji merupakan langkah yang penting dalam mendukung keberlanjutan lingkungan, pemanfaatan sumber daya terbarukan, dan perkembangan industri yang berkelanjutan.

Berdirinya suatu pabrik dan tingkat pendapatannya tentu perlu dievaluasi untuk menentukan kelayakan berdirinya pabrik tersebut. Analisis terhadap aspek ekonomi dan pembiayaannya merupakan hal yang wajib untuk dilakukan. Dianggap layak didirikan apabila suatu rancangan pabrik dapat beroperasi dalam kondisi yang memberikan keuntungan. Analisis ekonomi ini dihitung dengan cara memperkirakan terlebih dahulu kebutuhan modal investasi, waktu suatu modal investasi dikembalikan, besarnya laba yang akan diperoleh, dan terjadinya *Break Even Point* (BEP) dimana pabrik mendapatkan keuntungan yang sama besarnya dengan total biaya produksi. Adapun tujuan dari perhitungan analisis ekonomi pra rancangan pabrik ini ialah untuk memperoleh perkiraan (estimasi) mengenai kelayakan

investasi modal dalam kegiatan produksi pada pabrik tersebut serta untuk mengetahui kebutuhan modal investasi sebagai pertimbangan investor untuk memberikan investasinya terhadap pabrik yang akan dibangun.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Adapun beberapa aspek yang dibutuhkan untuk perhitungan analisis ekonomi dalam pra rancangan pabrik karbon aktif dari serbuk gergaji kayu berkapasitas 8100 ton/tahun ini, antara lain:

2.1. Utilitas

Unit utilitas merupakan salah satu bagian yang sangat penting dalam suatu industri kimia, yakni sebagai penunjang proses yang diperlukan agar proses di pabrik berjalan lancar. Produksi tidak dapat berjalan dengan baik tanpa adanya unit utilitas. Utilitas dalam pra rancangan pabrik karbon aktif dari serbuk gergaji kayu berkapasitas 8100 ton/tahun ini meliputi unit penyedia air, listrik, dan bahan bakar. Total biaya utilitas dapat dihitung dengan cara menjumlahkan seluruh biaya utilitas pada semua unit [6].

a. Unit Penyedia Air

Pada unit utilitas, peran air sangatlah penting sehingga dari segi kuantitas dan kualitas harus diperhatikan. Oleh karena itu, jumlah dan syarat air harus terpenuhi dengan baik. Adapun kebutuhan air pada pra rancangan pabrik karbon aktif dari serbuk gergaji kayu berkapasitas 8100 ton/tahun ini meliputi air sanitasi, air pendingin, dan air proses.

b. Unit Penyedia Listrik

Kebutuhan tenaga listrik pada pra rancangan pabrik karbon aktif dari serbuk gergaji kayu berkapasitas 8100 ton/tahun ini direncanakan disediakan oleh PLN. Tenaga listrik yang disediakan dari PLN akan dipergunakan untuk alat proses, alat penerangan, dan lainnya.

c. Unit Penyedia Bahan Bakar

Bahan bakar pada pra rancangan pabrik karbon aktif dari serbuk gergaji kayu berkapasitas 8100 ton/tahun ini digunakan untuk menjalankan peralatan dalam proses seperti generator dan reaktor pirolisis.

2.2. Sistem Pengorganisasian

Pendapatan dari suatu perusahaan dapat ditentukan dengan adanya struktur, bentuk, dan manajemen perusahaan itu sendiri. Oleh sebab itu bentuk perusahaan, pembentukan struktur organisasi, tenaga kerja, dan jadwal kerja pada pra rancangan pabrik karbon aktif dari serbuk gergaji kayu berkapasitas 8100 ton/tahun ini akan ditentukan terlebih dahulu [7]. Bentuk badan hukum perusahaan yang dipilih adalah 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 [6].

Pabrik ini beroperasi selama 330 hari dalam setahun dan 24 jam per hari, sedangkan sisa harinya akan dipergunakan sebagai hari pembersihan, perbaikan, dan perawatan peralatan proses produksi (*shut down*) [6].

2.3. Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi tentu dibutuhkan dalam pra rancangan pabrik guna untuk dapat mengetahui apakah pabrik yang dirancang akan memberi keuntungan atau tidak [8]. Selain itu, analisis ekonomi juga digunakan untuk memperkirakan kelayakan dari hasil investasi modal dengan cara meninjau banyaknya kebutuhan modal investasi, besarnya laba yang akan diperoleh, lamanya modal investasi dapat dikembalikan, dan terjadinya titik impas [7]. Berikut adalah parameter yang digunakan untuk menentukan kelayakan suatu pabrik untuk didirikan.

a. Modal Investasi atau *Capital Investment*

Capital investment (biaya investasi modal) merupakan sejumlah besar uang harus disiapkan untuk pembelian dan pemasangan mesin dan peralatan yang diperlukan. Selain itu, sejumlah modal juga harus tersedia untuk biaya yang terlibat dalam operasi pabrik. Modal yang dibutuhkan untuk menyiapkan alat yang berhubungan dengan proses produksi dan fasilitas pendukung manufakturing disebut modal tetap investasi (*Fixed – Capital Investment*, FCI) sedangkan yang diperlukan untuk pengoperasian pabrik disebut modal kerja (*Working Capital*, WC). Jumlah dari investasi modal tetap dan modal kerja dikenal sebagai total investasi (*Total – Capital Investment*, TCI).

1) Modal Tetap Investasi (*Fixed – Capital Investment*)

Merupakan modal yang diperlukan untuk pemasangan peralatan proses dengan semua komponen untuk operasi proses. Modal ini mencakup dua komponen utama. Pertama, *Direct Cost* (DC) mencakup semua biaya yang langsung terkait dengan pengadaan peralatan proses produksi, seperti mesin, perpipaan, pelistrikan, hingga pendirian bangunan yang berhubungan langsung dengan pendirian suatu pabrik. Kedua, *Indirect Cost* (IC) mencakup biaya-biaya yang tidak secara langsung terlibat dalam konstruksi pabrik, *overhead* konstruksi dan bagian-bagian pabrik yang tidak berhubungan langsung dengan pengadaan peralatan proses produksi.

$$\text{Fixed – Capital Investment} = \text{Direct Cost} + \text{Indirect Cost} \quad (1)$$

2) Modal Kerja (*Working – Capital Investment*)

Merupakan modal yang harus dikeluarkan untuk menjalankan proses produksi pada suatu pabrik dalam jangka waktu tertentu meliputi bahan baku dan persediaan di gudang. Nilai WCI besarnya 10 – 20% dari nilai *Total – Capital Investment* (TCI).

$$\text{Working – Capital Investment} = 15\% \times (\text{Total – Capital Investment}) \quad (2)$$

3) Modal Total Investasi (*Total – Capital Investment*)

Merupakan total modal investasi yang digunakan untuk proses produksi. TCI adalah jumlah dari *Fixed – Capital Investment* (FCI) dan *Working – Capital Investment* (WCI).

b. Biaya Produksi Total (*Total – Production Cost*)

Total – Production Cost adalah jumlah biaya atau biaya yang dikeluarkan pada *Manufacturing Cost* dan *General Expense*. Penentuan TPC atau biaya produksi terdiri dari dua komponen utama. Pertama, *Manufacturing Cost* mencakup semua biaya yang terkait dengan proses pengolahan bahan baku menjadi produk yang terdiri atas jumlah *Direct*

Production Cost, Fixed Charges, dan Plant Overhead Cost. Kedua, *General Expenses* mencakup biaya yang tidak berhubungan secara langsung dengan proses pengolahan bahan baku menjadi produk.

2.4. Analisis Profitabilitas

Pada suatu pembangunan pabrik tentunya modal yang diinvestasikan diharapkan dapat menghasilkan keuntungan dan kembali pada waktu yang telah ditentukan. Sehingga, untuk mengevaluasinya dapat dilakukan dengan cara menghitung beberapa parameter evaluasi ekonomi seperti laba dan pajak penghasilan, *Return on Investment (ROI)*, *minimum Pay Out Time (POT)*, *Break Even Point (BEP)*, dan *Shutdown Point (SDP)*.

a. Laba Perusahaan

Laba perusahaan (laba kotor) merupakan hasil yang didapatkan dari total penjualan dikurangi total biaya produksi. Sedangkan laba bersih merupakan hasil dari laba kotor dikurangi dengan pajak penghasilan. Pajak yang digunakan adalah pajak progresif, sedangkan besaran persentase pajak pendapatan disesuaikan dengan Pasal 17 Undang – Undang Pajak Penghasilan (PPH 21/2022) yakni sebesar 35%.

b. Laju Pengembalian Modal (*Return on Investment*)

Return On Investment (ROI) merupakan laju pengembalian modal investasi sebagai tolak ukur seberapa besar keuntungan yang didapatkan oleh pabrik.

$$\text{ROI sebelum pajak} = \frac{\text{Laba Kotor}}{\text{Modal Tetap}} \times 100\% \quad (3)$$

$$\text{ROI sesudah pajak} = \frac{\text{Laba Bersih}}{\text{Modal Tetap}} \times 100\% \quad (4)$$

c. Lama Pengembalian Modal (*Pay Out Time*)

Pay Out Time (POT) merupakan waktu yang dibutuhkan guna untuk pengembalian modal investasi dari laba yang dihitung dikurangi dengan waktu yang diperlukan untuk pengembalian modal investasi. Untuk pabrik kimia, pengembalian lambat ialah 5 tahun sedangkan pengembalian paling cepat ialah 2 tahun.

$$\text{POT sebelum pajak} = \frac{\text{Modal}}{\text{Laba Kotor} + \text{Depresiasi Alat}} \times 1 \text{ tahun} \quad (5)$$

$$\text{POT sesudah pajak} = \frac{\text{Modal}}{\text{Laba Bersih} + \text{Depresiasi Alat}} \times 1 \text{ tahun} \quad (6)$$

d. Titik Impas (*Break Even Point*)

Break Event Point (BEP) merupakan kapasitas dimana pabrik tidak untung atau rugi, artinya total penjualan sama dengan total biaya produksi.

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

e. Titik Mati (*Shut Down Point*)

Shut Down Point (SDP) dapat terjadi apabila jumlah kerugian sama dengan pengeluaran tetap atau kapasitas minimal dimana pabrik masih boleh beroperasi.

$$\text{SDP} = \frac{0,3 \text{ SVC}}{S - 0,7 \text{ SVC} - VC} \times 100\% \quad (8)$$

f. Laju Pengembalian Internal (*Internal Rate of Return*)

Internal Rate of Return (IRR) merupakan indikator yang digunakan untuk mengetahui tingkat efisiensi dari sebuah investasi. Berdasarkan *discounted cash flow*, *Internal Rate of Return* (IRR) adalah suatu tingkat bunga tertentu dimana seluruh penerimaan akan tepat menutup seluruh jumlah pengeluaran modal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Sistem Pengorganisasian

Pada pabrik karbon aktif dari serbuk gergaji kayu berkapasitas 8100 ton/tahun mengadopsi sistem pengorganisasian yang melibatkan dua jenis karyawan, yaitu pegawai *non – shift* dan pegawai *shift* untuk menjalankan jadwal dan jam kerjanya. Pertama, pegawai *Non – Shift* bekerja selama 6 hari dalam seminggu dengan total kerja 40 jam per minggunya. Mereka memiliki libur pada hari Minggu dan hari besar [7]. Kedua, pegawai *Shift* bekerja selama 24 jam dalam sehari dan dibagi menjadi 3 *shift* yaitu pagi, siang, serta malam [6].

Jadwal kerja pada pabrik ini dibagi dalam empat minggu dan terdapat empat regu pegawai. Dengan demikian, setiap kelompok kerja akan mendapatkan libur setidaknya satu kali dalam tiga kali *shift*. Sistem ini memastikan agar produksi karbon aktif dapat berjalan tanpa henti sepanjang waktu.

3.2. Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi digunakan untuk mengestimasi kelayakan investasi modal kegiatan produksi suatu pabrik. Dapat ditinjau dari kebutuhan modal investasi serta besarnya laba yang akan diperoleh nantinya. *Break Even Point* (BEP) merupakan kapasitas dimana pabrik tidak untung atau rugi, artinya total penjualan sama dengan total biaya produksi. Selain itu, analisis ekonomi juga digunakan untuk mengetahui apakah pabrik yang akan didirikan dapat memberikan suatu keuntungan atau tidak. Faktor yang perlu dipertimbangkan dalam penentuan untung rugi dalam mendirikan suatu pabrik meliputi laju pengembalian modal (*Internal Rate of Return*), waktu pengembalian modal (*Pay Out Time*), *Break Even Point* (BEP), *Shut Down Point* (SDP), dan *Interest Rate of Return* (IRR) [9].

Untuk menentukan beberapa faktor di atas perlu diketahui terlebih dahulu yaitu *Fixed Capital Investment* (FCI) yakni modal yang diperlukan untuk pemasangan peralatan proses dengan semua komponen untuk operasi proses. Pada pabrik karbon aktif dari serbuk gergaji kayu ini menggunakan bahan baku antara lain serbuk gergaji kayu dan NaOH. Bahan baku serbuk gergaji kayu diperoleh dari beberapa industri mebel (*furniture*) dalam negeri. Sedangkan NaOH didapat dari PT. Sulfindo Adiusaha di Kota Semarang dalam 1 tahun, kebutuhan bahan baku guna produksi karbon aktif dari serbuk gergaji kayu membutuhkan biaya sebesar Rp467.930.752. Untuk operasionalnya, biaya utilitas per tahun membutuhkan biaya sebesar Rp11.722.731.522. Biaya utilitas ini meliputi biaya untuk kebutuhan air, listrik dan bahan bakar. Produk karbon aktif dari serbuk gergaji kayu diharapkan dapat menaikkan nilai jual serbuk gergaji itu sendiri serta dapat memenuhi kebutuhan karbon aktif dalam negeri sehingga mampu menekan angka impor di Indonesia dalam bidang Industri Kimia. Harga jual produk ini ialah sebesar Rp17.000 per kg. Untuk membayar gaji karyawan yang berjumlah 121 orang, dalam 1 tahun perusahaan membutuhkan biaya sebesar Rp511.713.122.

Berdasarkan perhitungan analisis ekonomi, modal pendirian pabrik dapat dilihat pada Tabel 1. Besarnya modal investasi yang diperlukan untuk pendirian pabrik karbon aktif dari serbuk gergaji kayu berkapasitas 8100 ton/tahun ini sebesar Rp164.980.984.255.

Tabel 1. Hasil perhitungan analisis ekonomi pra rancangan pabrik karbon aktif dari serbuk gergaji kayu

No	Keterangan	Biaya Total/tahun
1	Utilitas	Rp11.722.731.522
2	Bahan baku	Rp467.930.752
3	Harga produk	Rp137.700.000.000
4	Gaji karyawan	Rp511.713.122
5	Harga peralatan	Rp1.732.300.335
6	<i>Total – Capital Investment</i>	Rp183.312.204.728
7	<i>Total – Production Cost</i>	Rp88.404.376.113

3.3. Analisis Profitabilitas

Analisis profitabilitas merupakan cara untuk dapat mengetahui besarnya laba rugi perusahaan serta parameter pendukung untuk menentukan kelayakan dari berdirinya suatu pabrik. Selain itu, analisis profitabilitas juga dapat digunakan untuk menarik para investor untuk menginvestasikan modalnya pada pabrik yang akan dibangun. Hasil perhitungan analisis profitabilitas pra rancangan pabrik karbon aktif dari serbuk gergaji kayu berkapasitas 8100 ton/tahun tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan analisis profitabilitas pra rancangan pabrik karbon aktif dari serbuk gergaji kayu

No	Keterangan	Biaya Total/tahun
1	Total penjualan	Rp137.700.000.000
	Laba kotor	Rp49.295.623.887
2	Pajak penghasilan	Rp16.947.468.361
	Laba bersih	Rp32.348.155.527
3	ROI setelah pajak	19,61%
4	POT setelah pajak	2,7 tahun
5	<i>Break Even Point</i>	42%
		3379,85 ton
6	<i>Shut Down Point</i>	1481,09 ton
7	<i>Internal Rate of Return</i>	30,12%

Ada dua jenis perhitungan laba yakni laba kotor yang mana merupakan laba sebelum dipotong pajak penghasilan dan laba bersih yang mana merupakan laba setelah dipotong pajak penghasilan [6]. Perhitungan pajak penghasilan disesuaikan dengan Pasal 17 Undang – Undang Pajak Penghasilan (PPH 21/2022) yakni sebesar 35% [10]. Laba kotor pabrik ini yaitu sebesar Rp49.295.623.887 /tahun sedangkan laba bersihnya sebesar Rp32.348.155.527 /tahun.

Rate of Investment (ROI) setelah pajak yang didapat dari pra rancangan pabrik karbon aktif dari serbuk gergaji kayu berkapasitas 8100 ton/tahun yakni sebesar 19,61%. Semakin nilai ROI mendekati persentase 100% maka pengelolaan keuangan di perusahaan

tersebut dinilai sudah tepat, karena suatu perusahaan akan dianggap mampu dalam menggunakan modal yang diinvestasikan secara efektif untuk menghasilkan laba [11].

Pay Out Time (POT) yang diperoleh pada pabrik ini adalah 2,7 tahun. Berdasarkan POT yang telah diperoleh, pabrik ini termasuk layak untuk didirikan. Hal ini disebabkan karena pada industri kimia, *Pay Out Time* pengembalian lambat ialah 5 tahun sedangkan pengembalian paling cepat ialah 2 tahun. Sehingga, semakin kecil nilai *Pay Out Time* maka semakin cepat pula pengembalian modal investasi yang terjadi serta perputaran modal akan semakin lancar [12].

Break Even Point (BEP) pabrik ini yaitu sebesar 42% serta titik BEP terjadi pada kapasitas 3379,85 ton/tahun. Dengan kata lain, pabrik harus beroperasi pada kapasitas di atas 3379,85 ton/tahun agar dapat meraih keuntungan. *Shut Down Point* (SDP) terjadi apabila jumlah kerugian sama dengan kapasitas minimal dimana pabrik masih boleh beroperasi. SDP pabrik ini ada pada angka 18% atau pada kapasitas 1481,09 ton/tahun. Hal ini berarti bahwa pabrik tidak dapat beroperasi pada kapasitas dibawah 1481,09 ton/tahun.

Internal Rate of Return (IRR) dari pabrik ini ialah sebesar 30,12%. Nilai Hasil perhitungan IRR yang diperoleh menyatakan bahwa $IRR >$ bunga pinjaman bank, sehingga dapat diartikan bahwa pabrik karbon aktif dari serbuk gergaji kayu berkapasitas 8100 ton/tahun ini layak untuk didirikan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perhitungan analisis ekonomi pada pra rancangan pabrik karbon aktif dari serbuk gergaji kayu berkapasitas 8100 ton/tahun didapatkan laba kotor perusahaan sebesar Rp49.295.623.887 /tahun dan laba bersih sebesar Rp32.348.155.527 /tahun. Nilai ROI setelah pajak dihasilkan sebesar 19,61% dan nilai IRR sebesar 30,12%. Waktu pengembalian modal (POT) setelah pajak adalah 2,7 tahun. BEP yang dihasilkan oleh pabrik karbon aktif dari serbuk gergaji kayu ini sebesar 42% dan titik BEP terjadi pada kapasitas 3379,85 ton/tahun. SDP didapatkan pabrik ini sebesar 18% dan titik SDP terjadi pada kapasitas 1481,09 ton/tahun. Dari hasil analisis ekonomi yang telah dilakukan, pra rancangan pabrik karbon aktif dari serbuk gergaji kayu berkapasitas 8100 ton/tahun ini layak untuk didirikan.

Meskipun pra rancangan pabrik menunjukkan hasil yang positif, penting untuk mempertimbangkan saran demi meningkatkan efisiensi dan keuntungan diantaranya adalah melakukan riset pasar guna memahami permintaan dan persaingan di industri karbon aktif karena hal ini dapat membantu pengembangan strategi pemasaran dan penetapan harga yang tepat. Dengan mempertimbangkan saran di atas, diharapkan perusahaan dapat meningkatkan potensi keberhasilan pabrik karbon aktif dan mencapai tujuan jangka panjang yang lebih berkelanjutan.

REFERENSI

- [1] G. Pari, D. T. Widayati dan M. Yoshida, "Mutu Arang Aktif dari Serbuk Gergaji," *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, vol. 27, no. 4, hal. 381-398, 2009.
- [2] K. Sa'diyah, P. H. Suharti, N. Hendrawati, F. A. Pratamasari dan O. M. Rahayu,

- "Pemanfaatan Serbuk Gergaji Kayu sebagai Karbon Aktif melalui Proses Pirolisis dan Aktivasi Kimia," *CHEESA: Chemical Engineering Research Articles*, vol. 4, no. 2, hal. 91-99, 2021.
- [3] K. Sa'diyah dan C. E. Lusiani, "Kualitas Karbon Aktif Kulit Pisang Kepok Menggunakan Aktivator Kimia dengan Variasi Konsentrasi dan Waktu Aktivasi," *J. T. K. L. (Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan)*, vol. 6, no. 1, hal. 9-19, 2022.
- [4] L. E. Laos dan A. Selan, "Pemanfaatan Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Karbon Aktif," *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, vol. 1, no. 1, hal. 32-36, 2016.
- [5] L. S. Wijaya, D. S. Afuza dan E. Kurniati, "Arang Aktif Serbuk Kayu Jati yang Menggunakan Aktivator H₃PO₄ dan Modifikasi TiO₂," *Jurnal Teknik Kimia*, vol. 16, no. 2, hal. 73-79, 2022.
- [6] S. Ekawati, B. R. R. Gayatri, P. Prakoso dan A. Chumaidi, "Analisis Ekonomi Pra-Rancangan 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. 2, hal. 241-248, 2020.
- [7] N. Feranika dan E. N. Dewi, "Analisis Ekonomi Pra-Rancangan Pabrik Kimia Pembuatan Bubuk Kaldu Jamur Tiram dengan Kapasitas 5000 Ton/Tahun," *DISTILAT (Jurnal Teknologi Separasi)*, vol. 9, no. 1, hal. 50-58, 2023.
- [8] G. A. Khambali dan S. Ariwibowo, "Pra-Rancangan Pabrik Asetat Anhidrat dari Aseton dan Asam Asetat dengan Proses Dekomposisi Aseton dan Kapasitas 60.000 Ton/tahun," *Jurnal Tugas Akhir Teknik Kimia*, vol. 4, no. 2, hal. 78-82, 2021.
- [9] A. Kantohe, M. Makmur, S. Yani dan A. Suryanto, "Pra-Rancangan Pabrik Gasoline dari Crude Oil Aspal Buton (Asbuton) dengan Kapasitas 280.000 Ton/Tahun," *Journal Of Chemical Process Engineering*, vol. 02, no. 02, hal. 27-32, 2017.
- [10] M. I. Fauzi, "Perubahan Lapisan Pajak Penghasilan Pasal 21," *LLDIKTI Wilayah V Kemdikbud*, 2022.
- [11] S. S. Harahap, *Analitis Kritis Atas Laporan Keuangan*, Cetakan Ketiga, Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada, 2001.
- [12] H. Umar, *Studi Kelayakan Bisnis*, Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2003.
- [13] Kusnarjo, *Ekonomi Teknik*, Surabaya: ITS Press, 2010.
- [14] B. Y. Winata, N. K. Erliyanti, R. R. Yogaswara dan E. A. Adi, "Pra Perancangan Pabrik Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa dengan Proses Aktifasi Kimia pada Kapasitas 20.000 ton/tahun," *JURNAL TEKNIK ITS*, vol. 9, no. 2, hal. F399-F404, 2020.
- [15] M. Busyairi, F. dan E. Sarwono, "Pemanfaatan Serbuk Kayu Meranti Menjadi Karbon Aktif untuk Penurunan Kadar Besi (Fe), Mangan (Mn), dan Kondisi pH pada Air Asam Tambang," *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, vol. 11, no. 2, hal. 87-101, 2019.