

# **Analisis Kelayakan Bisnis Karbon Aktif Dari Cangkang Kelapa Sawit Pada Balai Besar Pengujian Mineral & Batubara (BBPMB) XYZ**

**Harits Razan Fadhilah<sup>1\*</sup>, Lisye Fitria<sup>1</sup>**

Program Studi Teknik Industri Institut Teknologi Nasional Bandung

Email: haritsrazanfadhilah@gmail.com

Received 21 08 2023 | Revised 28 08 2023 | Accepted 28 08 2023

## **ABSTRAK**

Balai Besar Pengujian Mineral & Batubara (BBPMB) XYZ merupakan balai layanan umum. Saat ini XYZ mempunyai teknologi dan pengetahuan dalam mengolah cangkang kelapa sawit menjadi karbon aktif. BBPMB XYZ menilai bahwa karbon aktif memiliki potensi untuk dijadikan peluang bisnis. Hal tersebut menjadikan XYZ perlu melakukan studi kelayakan bisnis sebagai tolak ukur layak atau tidaknya bisnis ini dijalankan. Studi kelayakan dievaluasi berdasarkan aspek pasar, aspek teknis/operasi, aspek legal & lingkungan, aspek manajemen sumber daya manusia, aspek finansial, dan analisis sensitivitas. Hasil studi kelayakan menunjukkan bahwa karbon aktif memiliki pasar yang potensial, dimana nilai net present value yang didapat sebesar Rp 3.071.758.769,97, nilai internal rate of return sebesar 65,805%, dan nilai payback periode selama 2 tahun 4 bulan.

**Kata Kunci:** Studi Kelayakan Bisnis, Karbon Aktif, Cangkang Kelapa Sawit

## **ABSTRACT**

Mineral & Coal Testing Center (BBPMB) XYZ is a public service center. Currently, XYZ has the technology and knowledge to process palm shells into activated carbon. BBPMB XYZ evaluates that activated carbon has the potential to be used as a business opportunity. This makes XYZ need to conduct a business feasibility study as a benchmark for whether or not this business is feasible. The feasibility study is evaluated based on market aspects, technical/operational aspects, legal & environmental aspects, human resource management aspects, financial aspects, and sensitivity analysis. The results of the feasibility study show that activated carbon has a potential market, where the net present value is IDR 3,071,758,769.97, the internal rate of return is 65.805%, and the payback period is 2 years and 4 months.

**Keywords:** Business Feasibility Study, Activated Carbon, Palm Shell

## 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan manusia yang tidak bisa dipisahkan salah satunya adalah air. Air digunakan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari adalah untuk minum, mencuci, mandi, memasak, dan lain-lain. Air tersebut harus dalam keadaan bersih dan tidak tercemar, namun menurut Badan Pusat Statistik pada tahun 2021 air yang tercemar di Indonesia terdapat pada 10.683 desa/kelurahan. Keadaan air yang tercemar memiliki bau yang tidak sedap dan intensitas warna yang tinggi.

Salah satu cara untuk menanggulangi air yang tercemar adalah melakukan penjernihan air dengan metode filtrasi menggunakan material karbon aktif (Masthura, 2013). Karbon aktif merupakan senyawa karbon yang telah melewati proses karbonisasi dan proses aktivasi sehingga senyawa tersebut daya serapnya tinggi (Suherman, dkk, 2021). Penggunaan karbon aktif kehidupan sehari-hari adalah untuk menjernihkan air dan pada industri adalah untuk penyulingan minyak, pembersih warna dan bau pada pengolahan air, dan penghilang sulfur, gas beracun, serta sebagai katalisator (Winata, dkk, 2020). Industri karbon aktif di Indonesia berkembang cukup pesat sebab pada tahun 2022 menurut Badan Pusat Statistik, jumlah impor karbon aktif mencapai 14.876 ton yang artinya pasar karbon aktif di Indonesia cukup banyak. Pembuatan karbon aktif ini salah satunya adalah terbuat dari cangkang kelapa sawit. Berdasarkan kegunaan dan kebutuhan karbon aktif, maka pendirian bisnis karbon aktif memiliki potensi di masa yang akan datang untuk dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun ekspor (Winata, dkk, 2020).

Kelapa sawit merupakan perkebunan komoditi andalan Indonesia, sebab luas perkebunan kelapa sawit yang ada di Indonesia menurut Badan Pusat Statistik tahun 2021 seluas 7,9 juta hektar dari 13 provinsi yang ada. Hal tersebut membuat bertambahnya limbah kelapa sawit yang dapat berupa tandan kosong, cangkang, dan sabut. Untuk meminimalisir bertambahnya limbah kelapa sawit perlu melakukan pengolahan limbah tersebut. Pengolahan limbah kelapa sawit salah satunya adalah dengan mengubah cangkang kelapa sawit menjadi produk karbon aktif agar memiliki nilai jual. Salah satu keunggulan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit ialah harga yang lebih murah dibandingkan dengan yang terbuat dari batubara.

Balai Besar Pengujian Mineral dan Batubara (BBPMB) XYZ merupakan balai layanan umum masyarakat yang dimana salah satu instansi pemerintah. BBPMB XYZ melihat perkembangan karbon aktif di Indonesia mengalami peningkatan sehingga BBPMB XYZ menilai bahwa bisnis karbon aktif dapat memiliki potensi untuk dijadikan bisnis. Hal tersebut didukung karena XYZ memiliki pengetahuan dan teknologi dalam pembuatan karbon aktif. Akan tetapi, perlu melakukan uji kelayakan bisnis sebagai tolak ukur apakah rencana bisnis karbon aktif layak atau tidak untuk dijadikan bisnis. Penelitian tersebut adalah untuk dapat mengetahui dan menganalisis kelayakan bisnis karbon aktif berdasarkan aspek pasar, aspek teknis/operasi, aspek legal & lingkungan, aspek manajemen sumber daya manusia, aspek finansial, dan analisis sensitivitas terhadap kondisi-kondisi yang kemungkinan terjadi dimasa yang akan datang.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Identifikasi Masalah

BBPMB XYZ memiliki teknologi dan cara mengubah cangkang kelapa sawit menjadi karbon aktif. Selain itu, BBPMB pernah melakukan pembuatan karbon aktif dalam skala laboratorium. Hal tersebut membuat BBPMB XYZ berasumsi bahwa pembuatan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit bisa berpotensi untuk dijadikan sebagai bisnis. Asumsi

tersebut perlu diteliti apakah bisnis karbon aktif dari cangkang kelapa sawit layak atau tidak dijalankan oleh BBPMB XYZ dengan uji kelayakan bisnis.

## **2.2 Studi Literatur**

Studi literatur berisi penjelasan mengenai teori-teori yang akan digunakan dalam penelitian ini. Teori yang akan digunakan yaitu mengenai karbon aktif, analisis kelayakan bisnis, aspek pasar, aspek teknis/operasi, aspek legal & lingkungan, aspek manajemen sumber daya manusia, aspek finansial, dan analisis sensitivitas.

## **2.3 Penentuan Metode**

Pemilihan metode menggunakan studi kelayakan bisnis disebabkan XYZ ingin mengetahui bisnis karbon aktif layak atau tidak untuk dijalankan. Studi kelayakan bisnis juga mampu memecahkan permasalahan dengan memberikan solusi dari setiap aspeknya yaitu dari aspek pasar, aspek teknis/operasi, aspek legal dan lingkungan, aspek manajemen sumber daya manusia, dan aspek finansial.

## **2.4 Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Berisi pengumpulan data dan pengolahan data dari aspek pasar, aspek teknis/operasi, aspek legal & lingkungan, aspek manajemen sumber daya manusia, aspek finansial, dan analisis sensitivitas. Dari setiap aspek membutuhkan data untuk dapat menghasilkan output kelayakan bisnis dan dapat menentukan kelayakan bisnis karbon aktif berdasarkan aspek-aspek tersebut.

## **2.5 Aspek Pasar**

Aspek pasar berisi digunakan untuk melihat pasar sebuah produk apakah memiliki pasar yang potensial atau tidak. Aspek pasar juga digunakan untuk menentukan harga jual yang akan ditawarkan kepada konsumen dan menentukan strategi pemasaran yang dilakukan untuk memasarkan produk tersebut kepada konsumen.

## **2.6 Aspek Teknis/Operasi**

Aspek teknis/operasi digunakan untuk membuat alur proses pengolahan cangkang kelapa sawit menjadi karbon aktif atau biasa disebut dengan operation process chart. Dari operation process chart, dapat diketahui mesin-mesin yang digunakan dalam pembuatan karbon aktif. Jumlah mesin-mesin tersebut harus disesuaikan dengan kapasitas produksi dan target produksi karbon aktif setiap periode.

## **2.7 Aspek Legal & Lingkungan**

Aspek legal & lingkungan merupakan aspek dimana digunakan untuk melihat legal atau tidaknya bisnis karbon aktif dengan melakukan perizinan pendirian usaha. Aspek lingkungan digunakan untuk mengidentifikasi limbah yang dihasilkan, dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan, dan mencari solusi untuk penanggulangan dari dampak limbah yang dihasilkan terhadap lingkungan sekitar.

## **2.8 Aspek Manajemen Sumber Daya Manusia**

Aspek manajemen sumber daya manusia digunakan untuk menentukan job description dari setiap jabatan yang direncanakan, menentukan jumlah tenaga kerja sehingga dapat menunjang kegiatan bisnis karbon aktif, dan menentukan program pelatihan kerja guna untuk meningkatkan kemampuan, pengetahuan, dan keterampilan tenaga kerja.

## 2.9 Aspek Finansial

Aspek finansial digunakan untuk mengetahui biaya-biaya yang perlu dikeluarkan oleh perusahaan dalam menjalankan kegiatan bisnis karbon aktif. Biaya-biaya tersebut meliputi biaya praoperasional, biaya investasi, biaya tenaga kerja, biaya bahan langsung, biaya operasional, biaya depresiasi, biaya bunga pinjaman, dan biaya pajak penghasilan. Aspek finansial juga digunakan untuk menghitung laporan laba rugi, aliran arus kas, payback periode, net present value, dan internal rate of return.

## 2.10 Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas digunakan untuk mengetahui sejauh mana batas maksimal bisnis karbon aktif mengalami kerugian terhadap kondisi-kondisi yang akan terjadi. Tolak ukur untuk analisis sensitivitas meliputi NPV dan IRR.

## 2.11 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil perhitungan dapat menjawab tujuan penelitian dimana Balai Besar Pengujian Mineral & Batubara dapat mengetahui kelayakan bisnis karbon aktif layak atau tidak untuk dijalankan yang dilihat dari berbagai aspek dan saran penelitian ditujukan untuk XYZ dan untuk penelitian selanjutnya pada XYZ.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Aspek Pasar

Dalam aspek pasar perlu menentukan peluang pasar dan target penjualan. Peluang pasar didapat dari pengurangan antara data permintaan dengan data penawaran. Data permintaan diambil dari data impor karbon aktif dimulai dari tahun 2018 hingga tahun 2022. Data impor karbon aktif dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Data Impor Karbon Aktif**

Tahun	Jumlah	Berat
2018	11861	ton
2019	12481	ton
2020	10859	ton
2021	13892	ton
2022	14876	ton

Data impor tersebut dilakukan peramalan selama 5 tahun kedepan dimulai dari tahun 2023 hingga tahun 2027 dengan bantuan software WinQSB. Hasil dari peramalan, data tersebut menjadi data permintaan karbon aktif. Data permintaan karbon aktif dapat dilihat pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2 Data Permintaan Karbon Aktif**

Tahun	Jumlah		Berat
2023	15026.1	15027	ton
2024	15770.2	15771	ton
2025	16514.3	16515	ton
2026	17258.4	17259	ton
2027	18002.5	18003	ton

Data penawaran diambil dari data jumlah produksi dari perusahaan pesaing. Data tersebut dimulai dari tahun 2018 hingga tahun 2022. Data jumlah produksi karbon aktif dapat dilihat pada Tabel 3.3.

**Tabel 3.3 Jumlah Produksi Karbon Aktif Pesaing**

Tahun	Supply (ton)		Total Supply (ton)
	Perusahaan X	Perusahaan Y	
2018	365	500	865
2019	438	600	1038
2020	526	720	1246
2021	632	864	1496
2022	759	1037	1796

Data jumlah produksi perlu dilakukan peramalan selama 5 tahun kedepan. Data tersebut menjadi data penawaran karbon aktif. Data penawaran karbon aktif dapat dilihat pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4 Data Penawaran Karbon Aktif**

Tahun	Supply (ton)		Total Supply (ton)
	Perusahaan X	Perusahaan Y	
2023	839	1146	1985
2024	937	1280	2217
2025	1035	1414	2449
2026	1134	1547	2681
2027	1232	1681	2913

Dari data permintaan dan penawaran dapat menghitung peluang pasar dengan cara mengurangnya. Peluang pasar karbon aktif dapat dilihat pada Tabel 3.5.

**Tabel 3.5 Peluang Pasar**

Tahun	Demand (ton)	Supply (ton)		Total Supply (ton)	Peluang Pasar (ton)
		Perusahaan A	Perusahaan B		
2023	15027	839	1146	1985	13042
2024	15771	937	1280	2217	13554
2025	16515	1035	1414	2449	14066
2026	17259	1134	1547	2681	14578
2027	18003	1232	1681	2913	15090

Setelah mendapat peluang pasar, perlu menentukan target penjualan. Target penjualan ditentukan berdasarkan peluang pasar yang ada, kapasitas produksi, dan harus mendapat keuntungan pada aspek finansial. Target penjualan yang akan diambil adalah sebesar 346 ton/tahun dengan harga jual Rp 400.000/25 kg. Penentuan harga jual berdasarkan harga yang ditawarkan oleh pesaing. Strategi pemasaran karbon aktif dapat dilihat pada Tabel 3.6.

**Tabel 3.6 Strategi Pemasaran**

Elemen	Perusahaan X	Perusahaan Y	BBPMB XYZ
Product	Produk yang dijual adalah karbon aktif berbahan dasar batubara dengan ukuran mesh 8x30	Produk yang dijual adalah karbon aktif berbahan dasar batubara dengan ukuran mesh 6x12	Produk yang dijual adalah karbon aktif berbahan dasar cangkang kelapa sawit dengan ukuran mesh 6x12
	Produk dikemas per 25kg dengan plastik	Produk dikemas per 25kg dengan plastik	Produk dikemas per 25kg dengan plastik
Place	Tempat produksi di Kota Bandung	Tempat produksi di Kabupaten Cirebon	Tempat produksi di Kabupaten Cirebon
	Produk bisa dibeli di e-commerce	Produk bisa dibeli di e-commerce	Produk bisa dibeli di e-commerce
Price	Harga yang ditawarkan sebesar Rp 450.000/25 kg dengan iodine number 300-800 mg/gram	Harga yang ditawarkan sebesar Rp 425.000/25 kg dengan iodine number 300-800 mg/gram	Harga yang ditawarkan sebesar Rp 400.000/25 kg dengan iodine number 300-800 mg/gram
Promotion	Promosi yang dilakukan dengan menggunakan website, e-commerce, dan konsumen tetap	Promosi yang dilakukan dengan menggunakan website, e-commerce, dan konsumen tetap	Promosi yang dilakukan dengan menggunakan website, e-commerce, dan konsumen tetap
			Membuat diskon untuk pembelian pertama

### 3.2 Aspek Teknis/Operasi

Dalam aspek teknis/operasi perlu menentukan mesin yang digunakan dalam membuat karbon aktif. Jumlah mesin tersebut didasari dengan kapasitas produksi yang disesuaikan dengan target penjualan yaitu sebesar 346 ton/tahun sehingga dapat memenuhi dari kapasitas produksi dan target penjualan setiap periode. Jumlah mesin yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.6.

**Tabel 3.6 Jumlah Kebutuhan Mesin**

Nama Mesin	Kebutuhan Bahan Baku per Proses (kg)	Waktu Produksi (menit)	Kapasitas per Tahun	Kapasitas Produksi (kg)	Target Produksi (kg)	Jumlah Mesin	
						Teoritis	Aktual
<i>Jaw Crusher</i>	200	240	1860	186000	346000	1.860215	2
<i>Vibrating Screen</i>						1.860215	2
<i>Rotary Kilm</i>						1.860215	2
<i>Screw Cooler</i>						1.860215	2
<i>Bucket Elevator</i>						1.860215	2

Contoh perhitungan:

Mesin Jaw Crasher

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Kebutuhan Mesin} &= \frac{\text{Target Penjualan per Tahun}}{\text{Kapasitas Produksi}} \\
 &= \frac{346000}{186000} \\
 &= 1,860 \sim 2 \text{ Unit}
 \end{aligned} \tag{1}$$

Selain mesin, alat penunjang dalam pembuatan karbon aktif perlu dihitung jumlahnya. Jumlah alat yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.7.

**Tabel 3.7 Jumlah Kebutuhan Alat**

Nama Alat	Waktu Produksi (menit)	Kapasitas per Tahun	Kapasitas Produksi (kg)	Target Produksi (kg)	Jumlah Alat	
					Teoritis	Aktual
Hopper	240	1860	186000	346000	1,8602	2,0000
Siklon Bumer					1,8602	2,0000
Scrup Feeder					1,8602	2,0000
Jumbo Bed					1,8602	2,0000

Contoh perhitungan:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Alat Hopper} &= \frac{\text{Target Penjualan per Tahun}}{\text{Kapasitas Produksi}} \times \text{Kap Alat} & (2) \\
 &= \frac{346000}{186000} \\
 &= 1,860 \sim 2 \text{ Unit}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan bahan baku dalam memproduksi karbon aktif adalah cangkang kelapa sawit. Bahan baku penunjang untuk produksi karbon aktif adalah batubara yang digunakan untuk bahan bakar proses karbonisasi dan plastik yang digunakan sebagai kemasan produk karbon aktif. Satu ton cangkang kelapa sawit bisa menghasilkan 500 kg karbon aktif, kebutuhan batubara untuk membuat 1 ton karbon aktif membutuhkan batubara sebesar 1 ton, dan untuk plastik akan dibuat per 25 kg karbon aktif. Kebutuhan bahan baku dan bahan penunjang untuk memenuhi target penjualan dapat dilihat pada Tabel 3.8.

**Tabel 3.8 Kebutuhan Bahan Baku**

Bahan Baku	Kebutuhan per 1 ton Karbon Aktif	Satuan	Target Penjualan (ton)	Jumlah Kebutuhan Bahan Baku per Tahun	Satuan
Cangkang Kelapa Sawit	2	ton	346	692	ton
Batubara	1	ton		346	ton
Plastik	40	Unit		13840	Unit

### 3.3 Aspek Legal & Lingkungan

Dalam aspek legal digunakan untuk menunjukkan legalitas pendirian usaha. BBPMB XYZ saat ini menjadi Badan Layanan Umum (BLU). Menurut Peraturan Menteri Keuangan badan layanan umum merupakan instansi lingkungan pemerintah yang dibentuk untuk memberikan pelayanan kepada masyarakat berupa penyediaan barang atau jasa untuk dijual tanpa mengutamakan keuntungan dan dalam melakukan kegiatannya didasari pada prinsip produktivitas dan efektivitas. Aspek lingkungan digunakan untuk mengidentifikasi dampak lingkungan yang dihasilkan dari produksi karbon aktif. Dampak lingkungan hasil dari produksi karbon aktif berdasarkan hasil observasi dan cara penanggulangan dari hasil limbah tersebut sehingga tidak mencemari lingkungan disekitarnya. Identifikasi dampak lingkungan dapat dilihat pada Tabel 3.9.

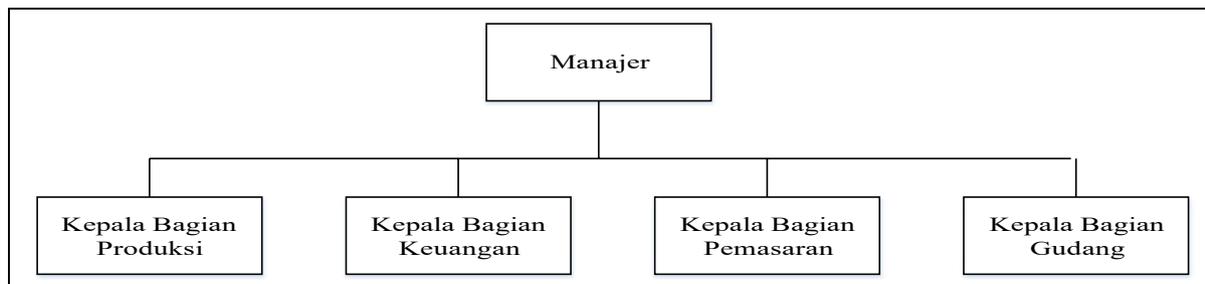
**Tabel 3.9 Identifikasi Dampak Lingkungan**

No	Limbah yang Dihasilkan	Cara Penanggulangan
1.	Asap akibat dari pembakaran ketika proses karbonisasi	Menyediakan cerobong asap untuk menghisap asap dan debu yang berterbangan serta operator wajib memakai masker.
2.	Butiran abu yang berterbangan.	

### 3.4 Aspek Manajemen Sumber Daya Manusia

Dalam aspek manajemen sumber daya manusia digunakan untuk menentukan bagan skema organisasi beserta job description dari setiap jabatannya. Perencanaan struktur organisasi bisnis karbon aktif menggunakan jenis fungsional karena setiap jabatannya hanya

fokus dalam produk yang sama yaitu karbon aktif. Bisnis karbon aktif ini berada dalam pengawasan BBPMB XYZ dengan mengadakan recruitment untuk menjalankan bisnis karbon aktif ini berdasarkan struktur organisasi. Bagan struktur organisasi dapat dilihat pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1. Struktur Organisasi**

Perencanaan tenaga kerja harus sesuai dengan kebutuhan agar tidak menyebabkan pemborosan terhadap finansial. Tenaga kerja yang dibutuhkan dalam 3 Shift adalah 12 orang karena pembuatan karbon aktif akan dilakukan 24 jam. Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 3.10.

**Tabel 3.10 Jumlah Tenaga Kerja**

Jabatan	Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja
Manajer	1
Kepala Bagian Produksi	1
Kepala Bagian Keuangan	1
Kepala Bagian Pemasaran	1
Kepala Bagian Gudang	1
Operator	12

Program pelatihan kerja dilakukan untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan dalam melaksanakan pekerjaan sehingga perlu perencanaan program pelatihan kerja untuk menunjang kegiatan operasional. Program pelatihan kerja sebagai berikut:

1. Pengenalan mesin dan peralatan yang digunakan dalam pembuatan karbon aktif.
2. Pelatihan untuk mengolah cangkang kelapa sawit menjadi karbon aktif.
3. Pelatihan tentang cara penanganan limbah hasil produksi.

### 3.5 Aspek Finansial

Investasi awal merupakan biaya awal yang harus dikeluarkan perusahaan untuk memulai pembuatan karbon aktif. Investasi awal terdiri dari mesin, peralatan, dan biaya operasional seperti listrik, air, dan lain-lain. Rekapitulasi investasi awal dapat dilihat pada Tabel 3.11.

**Tabel 3.11 Investasi Awal**

Uraian	Total Harga (Rp)
Biaya Pra-Operasional	Rp 2.000.000,00
Investasi	Rp 751.037.800,00
Biaya Bahan Baku	Rp 1.586.752.540,00
Biaya Tenaga Kerja	Rp 1.140.000.000,00
Biaya Operasional	Rp 60.000.000,00
<b>Total Investasi</b>	<b>Rp 3.537.790.340,00</b>

BBPMB XYZ perlu modal atau dana yang harus dikeluarkan dalam memenuhi kebutuhan investasi awal. Sumber modal tersebut berasal dari modal sendiri dan modal pinjaman bank. Sumber modal BBPMB XYZ dapat dilihat pada Tabel 3.12.

**Tabel 3.12 Sumber Modal**

No	Sumber Modal	Total	Proporsi
1	Modal Sendiri	Rp 2.122.674.204	60%
2	Modal Pinjaman	Rp 1.415.116.136	40%
<b>Total</b>		<b>Rp 3.537.790.340</b>	<b>100%</b>

Sebelum melakukan perhitungan income statement dan cashflow, perlu dilakukan perhitungan depresiasi dan pengembalian pinjaman. Perhitungan depresiasi menggunakan metode straight line (garis lurus) dengan asumsi nilai depresiasi setiap tahunnya sama dan tidak menghasilkan nilai sisa. Perhitungan depresiasi dapat dilihat pada Tabel 3.13.

**Tabel 3.13 Depresiasi**

Uraian	Nilai	Umur Aset (Tahun)	Tahun				
			1	2	3	4	5
<b>Mesin</b>							
Jaw Crusher	Rp 30.080.000,00	5	Rp 6.016.000,00				
Vibrating Screen	Rp 10.000.000,00	5	Rp 2.000.000,00				
Screw Cooler	Rp 15.000.000,00	5	Rp 3.000.000,00				
Rotary Kilo	Rp 20.486.400,00	5	Rp 4.097.280,00				
Bucket Elevator	Rp 27.072.000,00	5	Rp 5.414.400,00				
<b>Peralatan</b>							
Hopper	Rp 752.000,00	5	Rp 150.400,00				
Trandem Root Blower	Rp 28.000.000,00	5	Rp 5.600.000,00				
Siklon Banner	Rp 30.000.000,00	5	Rp 6.000.000,00				
Jumbo Bed	Rp 111.000,00	5	Rp 22.200,00				
<b>Investasi Kantor</b>							
Lemari Kantor	Rp 187.000,00	5	Rp 37.400,00				
Kursi Kantor	Rp 450.000,00	5	Rp 90.000,00				
Mesin Kantor	Rp 650.000,00	5	Rp 130.000,00				
Printer	Rp 1.500.000,00	5	Rp 300.000,00				
Pendingin Ruangan (AC)	Rp 2.500.000,00	5	Rp 500.000,00				
<b>Total Depresiasi</b>			<b>Rp 73.357.680,00</b>				

Bunga pinjaman yang ditetapkan berdasarkan suku bunga sebesar 6%. Pengembalian dilakukan 5 tahun dengan jumlah pengembalian sama setiap tahunnya. Perhitungan pengembalian pinjaman bank dapat dilihat pada Tabel 3.14.

**Tabel 3.14 Pengembalian Pinjaman Bank**

Uraian	Tahun				
	1	2	3	4	5
Saldo Pinjaman Awal Tahun	Rp 1.415.116.136,00	Rp 1.132.092.908,80	Rp 849.069.681,60	Rp 566.046.454,40	Rp 283.023.227,20
Pengembalian Pokok Pinjaman	Rp 283.023.227,20	Rp 283.023.227,20	Rp 283.023.227,20	Rp 283.023.227,20	Rp 283.023.227,20
Bunga Pinjaman (6%)	Rp 84.906.968,16	Rp 67.925.574,53	Rp 50.944.180,90	Rp 33.962.787,26	Rp 16.981.393,63
Saldo Pinjaman Akhir Tahun	Rp 1.132.092.908,80	Rp 849.069.681,60	Rp 566.046.454,40	Rp 283.023.227,20	Rp -

Perhitungan income statement atau laba rugi selama 5 periode menghasilkan nilai positif setelah menghitung dari hasil penjualan dan biaya-biaya yang harus dikeluarkan dalam setiap periodenya. Perhitungan income statement dapat dilihat pada Tabel 3.15.

**Tabel 3.15 Income Statement**

Uraian	Tahun					
	0	1	2	3	4	5
<b>STATISTIK</b>						
Target Penjualan Karbon Aktif (kg)		346000	346000	346000	346000	346000
Harga Jual Karbon Aktif per Pock (25 kg)		Rp 400.000,00	Rp 405.000,00	Rp 410.000,00	Rp 415.000,00	Rp 420.000,00
<b>PENERIMAAN</b>						
Hasil Penjualan Karbon Aktif		Rp 5.536.000.000,00	Rp 5.635.200.000,00	Rp 5.674.400.000,00	Rp 5.749.000.000,00	Rp 5.812.800.000,00
<b>TOTAL PENERIMAAN</b>		<b>Rp 5.536.000.000,00</b>	<b>Rp 5.635.200.000,00</b>	<b>Rp 5.674.400.000,00</b>	<b>Rp 5.749.000.000,00</b>	<b>Rp 5.812.800.000,00</b>
<b>PENGELUARAN</b>						
<b>Biaya Bahan Langsung Karbon Aktif</b>						
Cangkang Kelapa Sawit		Rp 1.038.000.000,00	Rp 1.068.932.400,00	Rp 1.100.786.585,52	Rp 1.133.590.025,77	Rp 1.167.371.008,54
Batubara		Rp 532.144.540,00	Rp 548.002.447,25	Rp 564.332.920,22	Rp 581.130.041,24	Rp 598.468.312,47
Plastik		Rp 16.608.000,00	Rp 17.022.918,40	Rp 17.612.585,37	Rp 18.137.440,41	Rp 18.677.996,14
Biaya Tenaga Kerja		Rp 1.140.000.000,00	Rp 1.276.800.000,00	Rp 1.430.016.000,00	Rp 1.601.617.920,00	Rp 1.793.832.070,40
<b>Biaya Operasional</b>						
Air		Rp 6.000.000,00	Rp 6.078.800,00	Rp 6.362.928,24	Rp 6.532.548,50	Rp 6.747.809,30
Listriik		Rp 12.000.000,00	Rp 12.357.600,00	Rp 12.725.895,48	Rp 13.105.087,00	Rp 13.495.618,60
Kebersihan		Rp 18.000.000,00	Rp 18.540.000,00	Rp 19.096.200,00	Rp 19.669.086,00	Rp 20.259.158,38
Keamanan		Rp 6.000.000,00	Rp 18.940.000,00	Rp 18.096.200,00	Rp 19.669.086,00	Rp 20.259.158,38
Maintenance		Rp 6.000.000,00	Rp 6.368.000,00	Rp 6.738.400,00	Rp 7.126.362,00	Rp 7.533.052,36
Biaya Depresiasi		Rp 73.357.680,00				
<b>TOTAL PENGELUARAN</b>		<b>Rp 2.866.110.220,00</b>	<b>Rp 3.045.991.845,69</b>	<b>Rp 3.269.732.335,63</b>	<b>Rp 3.479.405.271,89</b>	<b>Rp 3.719.201.805,46</b>
<b>EBIT</b>		<b>Rp 2.670.889.780,00</b>	<b>Rp 2.589.208.154,31</b>	<b>Rp 2.404.667.664,37</b>	<b>Rp 2.270.194.728,07</b>	<b>Rp 2.093.598.194,54</b>
Bunga Pinjaman (6%)		Rp 84.906.968,16	Rp 67.925.574,53	Rp 50.944.180,90	Rp 33.962.787,26	Rp 16.981.393,63
<b>EBT</b>		<b>Rp 2.585.982.811,84</b>	<b>Rp 2.521.282.579,78</b>	<b>Rp 2.353.723.483,47</b>	<b>Rp 2.236.231.940,81</b>	<b>Rp 2.076.616.800,91</b>
Pajak Penghasilan (30%)		Rp 777.294.843,55	Rp 747.384.773,93	Rp 712.111.038,96	Rp 670.869.582,24	Rp 632.585.040,27
<b>EAT</b>		<b>Rp 1.808.687.968,29</b>	<b>Rp 1.773.897.805,85</b>	<b>Rp 1.641.612.444,51</b>	<b>Rp 1.565.362.358,56</b>	<b>Rp 1.444.031.760,64</b>

Perhitungan cashflow menghasilkan nilai net cash flow dan saldo kas akhir pada periode 5 positif yang menandakan bahwa bisnis karbon aktif ini menguntungkan dari segi keuangan. Cashflow atau aliran dana XYZ dapat dilihat pada Tabel 3.16.

**Tabel 3.16 Cashflow**

Uraian	Tahun					
	0	1	2	3	4	5
<b>Anus Kas Masuk</b>						
Hasil Penjualan Karbon Aktif	Rp 5.536.000.000,00	Rp 5.605.200.000,00	Rp 5.674.400.000,00	Rp 5.743.600.000,00	Rp 5.812.800.000,00	Rp 5.882.000.000,00
<b>Total Anus Kas Masuk</b>	<b>Rp 5.536.000.000,00</b>	<b>Rp 5.605.200.000,00</b>	<b>Rp 5.674.400.000,00</b>	<b>Rp 5.743.600.000,00</b>	<b>Rp 5.812.800.000,00</b>	<b>Rp 5.882.000.000,00</b>
<b>Anus Kas Keluar</b>						
Modal Sendiri	Rp 2.122.674.204,00					
Biaya Cangkang Kelapa Sawit	Rp 1.088.000.000,00	Rp 1.088.932.400,00	Rp 1.100.786.585,52	Rp 1.133.590.025,77	Rp 1.167.371.008,54	
Biaya Batu bara	Rp 532.144.540,00	Rp 548.002.447,29	Rp 564.332.320,22	Rp 581.150.041,24	Rp 598.468.312,47	
Biaya Plastik	Rp 16.608.000,00	Rp 17.102.918,40	Rp 17.612.585,37	Rp 18.137.440,41	Rp 18.677.936,14	
Biaya Tenaga Kerja	Rp 1.140.000.000,00	Rp 1.276.800.000,00	Rp 1.430.016.000,00	Rp 1.601.617.920,00	Rp 1.793.812.070,40	
Biaya Air	Rp 6.000.000,00	Rp 6.178.800,00	Rp 6.362.928,24	Rp 6.552.543,50	Rp 6.747.809,30	
Biaya Listrik	Rp 12.000.000,00	Rp 12.357.600,00	Rp 12.725.856,48	Rp 13.105.087,00	Rp 13.495.618,60	
Biaya Kebersihan	Rp 18.000.000,00	Rp 18.540.000,00	Rp 19.096.200,00	Rp 19.669.086,00	Rp 20.259.158,58	
Biaya Keamanan	Rp 18.000.000,00	Rp 18.540.000,00	Rp 19.096.200,00	Rp 19.669.086,00	Rp 20.259.158,58	
Biaya Maintenance	Rp 6.000.000,00	Rp 6.180.000,00	Rp 6.365.400,00	Rp 6.556.382,00	Rp 6.753.052,86	
Pengembalian Pokok Pinjaman	Rp 283.023.227,20					
Bunga Pinjaman (8%)	Rp 84.906.968,16	Rp 67.925.574,53	Rp 50.944.180,90	Rp 33.962.787,26	Rp 16.981.393,63	
Pajak Penghasilan (30%)	Rp 777.294.843,55	Rp 747.384.773,93	Rp 712.111.038,98	Rp 670.869.582,24	Rp 622.985.040,27	
<b>Total Anus Kas Keluar</b>	<b>Rp 2.122.674.204,00</b>	<b>Rp 3.931.977.578,91</b>	<b>Rp 4.070.967.741,35</b>	<b>Rp 4.222.473.122,91</b>	<b>Rp 4.387.903.188,64</b>	<b>Rp 4.568.833.786,56</b>
<b>Net Cash Flow</b>	<b>Rp 1.604.022.421,09</b>	<b>Rp 1.604.022.421,09</b>	<b>Rp 1.534.232.258,65</b>	<b>Rp 1.451.926.877,09</b>	<b>Rp 1.355.696.811,36</b>	<b>Rp 1.243.966.213,44</b>
Saldo Kas Awal	Rp 2.122.674.204,00	Rp 518.651.782,91	Rp 518.651.782,91	Rp 1.015.580.475,73	Rp 2.467.507.352,83	Rp 3.823.204.164,19
Saldo Kas Akhir	Rp 2.122.674.204,00	Rp 518.651.782,91	Rp 1.015.580.475,73	Rp 2.467.507.352,83	Rp 3.823.204.164,19	Rp 5.067.170.377,63

Dalam aspek finansial perlu perhitungan payback periode, net present value, dan internal rate of return yang digunakan sebagai tolak ukur dalam menentukan kelayakan bisnis. Perhitungan payback periode dapat dilihat pada Tabel 3.17.

**Tabel 3.17 Payback Periode**

Uraian	Tahun					
	0	1	2	3	4	5
<b>Net Cash Flow</b>	-Rp 2.122.674.204,00	Rp 1.604.022.421,09	Rp 1.534.232.258,65	Rp 1.451.926.877,09	Rp 1.355.696.811,36	Rp 1.243.966.213,44
<b>Akumulasi Net Cash Flow</b>		-Rp 518.651.782,91	Rp 1.015.580.475,73	Rp 2.467.507.352,83	Rp 3.823.204.164,19	Rp 5.067.170.377,63
<b>Payback Periode</b>	2 Tahun 4 Bulan					

$$\begin{aligned}
 \text{Payback Periode} &= n + \frac{(a-b)}{(c-b)} \times 1 \text{ tahun} \\
 &= 2 + \frac{(Rp 2.122.674.204 - Rp 1.604.022.421,09)}{(Rp 2.986.159.135,74 - Rp 1.604.022.421,09)} \times 1 \text{ tahun} \\
 &= 2,375 \sim 2 \text{ Tahun 4 Bulan}
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Nilai present value akan menggunakan diskonto 7,5% berdasarkan perhitungan cost of capital ditambah dengan resiko usaha yang ditetapkan sebesar 5% sehingga nilai MARR sebesar 12,5%. Berikut merupakan perhitungan net present value yang dapat dilihat pada Tabel 3.18.

**Tabel 3.18 Net Present Value**

Uraian	Tahun					
	0	1	2	3	4	5
<b>Net Cash Flow</b>	-Rp 2.122.674.204,00	Rp 1.604.022.421,09	Rp 1.534.232.258,65	Rp 1.451.926.877,09	Rp 1.355.696.811,36	Rp 1.243.966.213,44
<b>Present Value (12,5%)</b>	-Rp 2.122.674.204,00	Rp 1.425.797.707,63	Rp 1.212.232.895,72	Rp 1.019.734.651,68	Rp 846.354.845,20	Rp 690.312.873,75
<b>Present Value Cost (PVC)</b>	-Rp 2.122.674.204,00					
<b>Present Value Benefit (PVB)</b>	Rp 5.194.432.973,97					
<b>Net Present Value</b>	Rp 3.071.758.769,97					

Contoh Perhitungan:

$$\begin{aligned}
 \text{Net Present Value} &= \text{PVB} - \text{PVC} \\
 &= \text{Rp } 5.194.432.973,97 - \text{Rp } 2.122.674.204,00 \\
 &= \text{Rp } 3.071.758.769,97
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

Setelah nilai NPV didapatkan langkah selanjutnya adalah menghitung nilai IRR. Dalam menghitung IRR dibutuhkan pendekatan nilai diskonto yang cukup rendah agar menghasilkan nilai NPV positif dan pendekatan nilai diskonto yang cukup tinggi agar menghasilkan nilai NPV negatif. Nilai diskonto yang digunakan adalah sebesar 66,80% dan 66,81%. Berikut merupakan perhitungan IRR yang dapat dilihat pada Tabel 4.30.

**Tabel 4. 1 Internal Rate of Return**

Uraian	Tahun					
	0	1	2	3	4	5
Net Cash Flow	-Rp 2.122.674.204,00	Rp 1.604.022.421,09	Rp 1.534.232.258,65	Rp 1.451.926.877,09	Rp 1.355.696.811,36	Rp 1.243.966.213,44
Present Value (65,80%)	-Rp 2.122.674.204,00	Rp 967.444.162,30	Rp 558.112.895,86	Rp 318.559.943,78	Rp 179.400.838,98	Rp 99.285.528,94
Present Value Cost (PVC)	-Rp 2.122.674.204,00					
Present Value Benefit (PVB)	Rp 2.122.803.369,86					
Net Present Value	Rp 129.165,86					
IRR	65,805%					
Uraian	Tahun					
	0	1	2	3	4	5
Net Cash Flow	-Rp 2.122.674.204,00	Rp 1.604.022.421,09	Rp 1.534.232.258,65	Rp 1.451.926.877,09	Rp 1.355.696.811,36	Rp 1.243.966.213,44
Present Value (65,81%)	-Rp 2.122.674.204,00	Rp 967.385.815,75	Rp 558.045.578,32	Rp 318.502.310,22	Rp 179.357.564,24	Rp 99.255.593,01
Present Value Cost (PVC)	-Rp 2.122.674.204,00					
Present Value Benefit (PVB)	Rp 2.122.546.861,53					
Net Present Value	-Rp 127.342,47					
IRR	65,805%					

### 3.6 Analisis Sensitivitas

Tujuan dilakukannya analisis sensitivitas adalah mengetahui pengaruh akibat kondisi-kondisi yang kemungkinan akan terjadi yang dapat mempengaruhi bisnis karbon aktif. Analisis sensitivitas dilihat berdasarkan nilai NPV, nilai IRR dan parameter yang digunakan adalah yang memiliki pengaruh besar dalam jalannya kegiatan bisnis karbon aktif.

Berdasarkan hasil perhitungan, kenaikan harga bahan baku sebesar 51,6% menyebabkan nilai NPV sebesar -Rp 1.269.941,12 dan nilai IRR sebesar 12,47%, kenaikan upah pekerja sebesar 61,2% menyebabkan nilai NPV sebesar -Rp 1.600.792,12 dan IRR sebesar 12,4%, penurunan volume penjualan sebesar 15,25% menyebabkan nilai NPV sebesar -Rp 566.256,90, dan nilai IRR sebesar 12,48%, dan untuk menurunkan harga jual maksimal sebesar 22,3% karena dengan batas tersebut akan mendapatkan nilai NPV sebesar -Rp 5.176.149,51 dan nilai IRR sebesar 12,38% sehingga apabila terjadi kenaikan atau penurunan diluar batas maksimal maka bisnis karbon aktif akan mengalami kerugian.

## 4. KESIMPULAN

1. Hasil penelitian berdasarkan aspek pasar untuk mendirikan bisnis karbon aktif berbahan dasar cangkang kelapa sawit dikatakan layak karena hasil peluang pasar yang didapat bernilai positif yang berarti bahwa bisnis karbon aktif memiliki pasar yang potensial, harga yang ditawarkan dapat bersaing dengan perusahaan lain, dan memiliki strategi perusahaan untuk menarik minat konsumen.
2. Hasil penelitian berdasarkan aspek teknis/operasi dalam kelayakan bisnis karbon aktif berbahan dasar cangkang kelapa sawit dikatakan layak karena perencanaan kapasitas produksi yang jelas dengan memperhatikan target penjualan di tiap tahunnya dan mampu memenuhi kebutuhan yang ada, penggunaan mesin dan peralatan yang sesuai dengan kebutuhannya untuk membuat karbon aktif dan dari segi jumlahnya sudah sesuai berdasarkan kapasitas produksi dan target penjualannya.
3. Hasil penelitian berdasarkan aspek legal & lingkungan dalam kelayakan bisnis karbon aktif berbahan dasar cangkang kelapa sawit dikatakan layak karena BBPMB XYZ sudah legal dan diizinkan untuk mendirikan usaha karbon aktif berbahan dasar karbon aktif berdasarkan Peraturan Menteri Keuangan, dan dampak yang ditimbulkan akibat proses produksi telah diidentifikasi dan dapat dikelola dengan baik.

4. Hasil penelitian berdasarkan aspek manajemen sumber daya manusia dalam kelayakan bisnis karbon aktif berbahan dasar cangkang kelapa sawit dikatakan layak karena memiliki struktur organisasi beserta job description dan job specification yang dapat menunjang bisnis, perencanaan tenaga kerja yang didasari dengan kebutuhan dan target penjualan agar dapat memenuhi permintaan konsumen, dan tersedianya program pelatihan kerja untuk meningkatkan kemampuan dari setiap pekerjanya.
5. Hasil penelitian berdasarkan aspek finansial dalam kelayakan bisnis karbon aktif berbahan dasar cangkang kelapa sawit dikatakan layak karena nilai payback periode yang diperoleh selama 2 tahun 4 bulan yang lebih kecil dari umur analisis yaitu 5 tahun, nilai net present value diperoleh sebesar Rp 3.071.758.769,97 dimana nilai tersebut lebih dari 0 atau bernilai positif, dan nilai internal rate of return diperoleh sebesar 65,805% dimana nilai tersebut lebih besar dari nilai MARR yang ditentukan yaitu sebesar 12,5%.
6. Hasil penelitian berdasarkan analisis sensitivitas, bisnis karbon aktif ini dikatakan layak apabila kenaikan harga bahan baku tidak melebihi 51,6% dari harga bahan baku saat ini, kenaikan upah pekerja tidak melebihi 61,2% dari upah saat ini yang telah ditentukan, penurunan volume penjualan yang tidak melebihi 15,2% dari target penjualan yang telah ditentukan, dan penurunan harga jual tidak melebihi 22,3% dari harga jual yang telah ditentukan. Jika terjadi kenaikan atau penurunan melebihi batas tersebut, maka bisnis karbon aktif ini kemungkinan tidak menguntungkan perusahaan dan mengalami kerugian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Masthura. (2013). Peningkatan Daya Serap Filter Air Dari Karbon Aktif Tempurung Kelapa Dengan Memvariasikan Suhu Pemanasan. Tesis FMIPA USU, 100100075, 246-247.
- Suherman, Hasanah, M., Ariandi, R., & Ilmi. (2021). Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Karakteristik dan Mikrostruktur Karbon Aktif Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guinensis*). *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 1-9.
- Winata, B. Y., Erliyanti, N. K., Yogaswara, R. R., & Saputro, E. A. (2020). Pra Perancangan Pabrik Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa dengan Proses Aktifasi Kimia pada Kapasitas 20.000 ton/tahun. *Jurnal Teknik ITS*, 399-404.