

KAJIAN ASPEK TEKNO-EKONOMI PADA PABRIK MINI CPO ASAM TINGGI KAPASITAS 2 TON PERHARI

STUDY OF TECHNO-ECONOMIC ASPECTS IN SMALL INDUSTRIES PRODUCING HIGH ACID CPO CAPACITY 2 TONES PER DAY

Arif Budiman, Yazid Ismi Intara*, Hidayat Koto

Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

email: yazidintara@unib.ac.id

ARTICLE HISTORY : Received [15 January 2025] Revised [27 May 2025] Accepted [10 June 2025]

ABSTRAK

Tujuan: penelitian ini bertujuan menganalisis sensitivitas usaha pabrik yang memproduksi high acid CPO (HACPO) di Desa Pasar Bembah, Kecamatan Air Napal, Kabupaten Bengkulu Utara, serta mengkaji pabrik yang berupa usaha industri kelapa sawit skala kecil yang mengolah pulp buah kelapa sawit menjadi CPO non pangan. Aspek teknis dan finansial usaha tersebut juga akan dipertimbangkan. **Metodologi:** prosedur yang dilakukan adalah mengumpulkan informasi teknis dan finansial Pabrik Mini CPO high acid dari perspektif finansial (NPV, IRR, dan Payback Period untuk menilai usaha tersebut layak untuk dijalankan. Analisis sensitivitas dilakukan dengan mempertimbangkan keadaan yang rentan berubah, dan terakhir, menilai kepraktisan usaha tersebut. **Hasil:** dari aspek teknis dan finansial menunjukkan bahwa Pabrik Mini CPO high acid dengan kapasitas 2 ton per hari di Desa Pasar Bembah, Kecamatan Air Napal, Bengkulu Utara layak untuk dijalankan. **Temuan:** Kelayakan tersebut karena dapat didukung oleh ketersediaan bahan baku, biaya tenaga kerja, proses produksi, mesin dan peralatan, kapasitas produksi, dan dampak lingkungan. Analisis sensitivitas usaha menunjukkan bahwa penurunan harga jual maupun lonjakan biaya bahan baku berdampak pada Usaha HACPO. **Originalitas:** penelitian ini meneliti tekno-ekonomi usaha HACPO yang baru mulai berkembang untuk produk CPO non pangan. **Jenis makalah:** penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dalam suatu tekno-ekonomi usaha HACPO kapasitas 2ton per hari.

Kata Kunci: kelapa sawit, CPO asam tinggi, aspek teknis, aspek finansial, sensitivitas, industri kecil.

ABSTRACT

Purpose: this study aims to analyze the business sensitivity of a factory producing high acid crude palm oil (HACPO) in Pasar Bembah Village, Air Napal District, North Bengkulu Regency, and to study a factory in the form of a small-scale palm oil industry that processes palm oil pulp into non-food CPO. The technical and financial aspects of the business will also be considered. **Methodology:** the procedure carried out was collected technical and financial information on the small factory of High Acid CPO from the financial perspective (NPV, IRR, and Payback Period) to assess the feasibility of the business. Sensitivity analysis was carried out by considering conditions which vulnerable to change, and as final assesment the practicality of the business. **Result:** results of the study from the technical and financial aspects show that the Mini High Acid CPO Factory with a capacity of 2 tons per day in Pasar Bembah Village, Air Napal District, North Bengkulu was feasible executed. Feasibility because it can be supported by the availability of raw materials, labor costs,

*production processes, machinery and equipment, production capacity, and environmental impacts. The results of the business sensitivity analysis showed that the decline in selling prices and spikes in raw material costs have an impact on the HACPO Business. **Originality:** study examines about just started to develop bussines of the techno-economics of small factory HACPO for non-food CPO products. **Type of research:** explained descriptive quantitative research in techno-economic perspective of small business HACPO.*

Keywords: Oil palm, HACPO, technical aspect, financial aspect, sensitivity, small industry.

PENDAHULUAN

Negara kepulauan tropis Indonesia merupakan penghasil utama minyak kelapa sawit, dengan perkebunan yang tersebar di hampir setiap pulau di kepulauan tersebut (Ahmad et al., 2021). Pabrik-pabrik mini yang menangani CPO untuk perusahaan-perusahaan kecil bermunculan di mana-mana saat ini. Dalam hal pabrik-pabrik minyak kelapa sawit kecil, atau minyak kelapa sawit mentah sebagaimana lebih sering disebut, kualitas adalah kunci keberlangsungan perusahaan. Produksi CPO meningkat sebagai respons terhadap meningkatnya permintaan komoditas tersebut di pasar lokal dan global. Sebagai akibat dari meningkatnya permintaan konsumen, persaingan di antara produsen CPO semakin memanas (Demiyati & Priatna, 2013). Memproduksi CPO berkualitas tinggi sambil memanfaatkan perkebunan kelapa sawit secara efisien sangat penting jika produsen CPO ingin memenuhi permintaan konsumen (Alfikri et al., 2019).

Pabrik pengolahan kelapa sawit umumnya tidak menerima brondolan minyak sawit karena mengandung banyak FFA, sementara perusahaan pengolahan kelapa sawit menghasilkan CPO dengan standar ALB yang rendah (Nasori et al., 2023). Oleh karena itu, hadirnya industri kecil HACPO ini membantu mereka yang sedang berjuang dengan menawarkan bantuan kepada mereka menjual brondolan ke pabrik pengolahan kelapa sawit. Pabrik Mini CPO asam tinggi (HACPO) kini menerima brondolan yang sebelumnya terbuang dan tidak dimanfaatkan, sehingga brondolan tersebut dapat dijual dan dimanfaatkan dengan baik (Intara et al., 2024). Selanjutnya, produk CPO asam tinggi ini dapat digunakan untuk menghasilkan biodiesel (Masduki et al., 2013). Meskipun pemasaran minyak kelapa sawit kini berskala global dan memiliki harga yang tinggi, analisis tetap diperlukan untuk menilai kepraktisan faktor-faktor yang sensitif dan relevan secara finansial yang sering kali diabaikan oleh petani. Salah satu cara untuk menentukan apakah suatu perusahaan layak adalah dengan melakukan analisis aspek finansial, yang melibatkan perbandingan investasi awal dengan laba atas investasi yang diharapkan (Witak et al., 2023).

Penelitian ini mengkaji pabrik yang bergerak dalam usaha industri kecil kelapa sawit yang mengolah brondolan sawit menjadi CPO asam tinggi (HACPO). Fokus penelitian ini adalah pada kajian finansial dan analisis sensitivitas terkait pendirian usaha pabrik penghasil CPO asam tinggi dimana Pasar Bembah terletak di Kecamatan Air Napal Kabupaten Bengkulu Utara. Penelitian ini mengamati aspek finansial dan analisis sensitivitas pada Pabrik Mini CPO asam tinggi untuk menentukan apakah usaha tersebut layak dijalankan, dengan menggunakan indikator finansial seperti NPV, IRR, dan Payback Period. Mengingat kondisi yang cenderung berubah, analisis sensitivitas juga diperlukan untuk mengetahui dampak perubahan terhadap kelayakan usaha Pabrik Mini CPO asam tinggi.

METODE PENELITIAN

Desa Pasar Bembah di Kecamatan Air Napal, Bengkulu Utara menjadi lokasi penelitian. April hingga Mei 2024 merupakan rentang waktu pengumpulan data. Kombinasi sumber informasi primer dan sekunder digunakan dalam penelitian ini. Biaya fasilitas produksi (biaya investasi, operasional, dan umum), volume produksi, harga, pasar, faktor teknis, sosial, ekonomi, manajemen, hukum, dan lingkungan merupakan beberapa data primer yang dikumpulkan melalui observasi lapangan dan wawancara dengan pemilik pabrik CPO dengan kadar asam tinggi. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari berbagai sumber, termasuk basis data daring dan kutipan dalam buku, jurnal, dan karya ilmiah lainnya.

Data primer untuk penelitian ini berasal dari observasi di lokasi, serta wawancara dan diskusi kelompok dengan pemilik pabrik. Tinjauan pustaka, yang mencakup kutipan dari buku dan sumber lain serta penelitian sebelumnya dan pencarian daring, menyediakan data sekunder.

Informasi dan data yang telah terkumpul diolah menggunakan komputer dan kalkulator dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel. Setelah itu, data dan informasi tersebut disajikan dalam bentuk deskriptif dan tabel untuk memudahkan analisis. Untuk menilai faktor moneter, pendekatan kuantitatif digunakan dalam penelitian ini. Kriteria kelayakan investasi seperti Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), dan Payback Period (PP) diterapkan pada data yang terkumpul, yang meliputi arus kas, biaya investasi, biaya operasional, harga jual, dan harga beli. Mengevaluasi kelayakan perusahaan merupakan tujuan dari penelitian ini. Budiman (2016) menyatakan bahwa penentuan kelayakan bisnis mengikuti penentuan kriteria investasi.

Pabrik Mini High Acid CPO kini siap beroperasi. Setelah memastikan perusahaan ini layak beroperasi, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis sensitivitas. Penelitian ini bertujuan untuk menilai sejauh mana perusahaan dapat bertahan terhadap fluktuasi, seperti naik atau turunnya harga high acid CPO, dengan menggunakan metrik investasi termasuk Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), dan Payback Period (PP).

Analisis finansial

Kelayakan usaha Pabrik Mini CPO asam tinggi dapat dinilai berdasarkan standar investasi, seperti NPV, IRR, dan waktu pengembalian (PP).

1. Net Present Value (NPV)

Keuntungan yang diperoleh perusahaan selama masa operasinya disebut sebagai Net Present Value (NPV). Menurut Sudong dan Tiong (2002), net present value (NPV) dapat ditentukan dengan mengurangi seluruh nilai sekarang biaya dari total nilai sekarang manfaat. Bila net present value (NPV) suatu proyek bernilai positif (lebih dari nol), maka proyek tersebut layak dilaksanakan; bila bernilai negatif, maka proyek tersebut tidak layak dilaksanakan. Menurut Nurmalina dkk. (2014), berikut rumus yang digunakan untuk menghitung NPV:

$$NPV = (B_t - C_t) / [(1+i)^n]$$

Keterangan :

B_t = Pendapatan usaha Pabrik Mini CPO asam tinggi yang merupakan penjualan minyak CPO asam tinggi dan nut yang dihasilkan pada tahun ke-t.

C_t = Biaya usaha Pabrik Mini CPO asam tinggi pada tahun ke –t. Biaya ini terdiri dari biaya investasi dan biaya operasional.

n = Umur ekonomis usaha Pabrik Mini CPO asam tinggi.

i = Tingkat suku bunga (persen).

Kriteria kelayakan finansial berdasarkan NPV, yaitu:

- a) Nilai sekarang bersih (NPV) > 0 menunjukkan bahwa usaha Pabrik Asam CPO Mini dapat dilaksanakan sesuai rencana karena manfaatnya lebih besar daripada biayanya.
- b) Nilai sekarang bersih (NPV) Pabrik Asam CPO Mini Tinggi adalah nol, yang berarti bahwa laba atas investasi (ROI) sama dengan biaya operasionalnya.
- c) Karena usaha Pabrik Asam CPO Mini Tinggi hanya akan menimbulkan kerugian, maka usaha tersebut tidak dapat dilaksanakan karena NPV-nya kurang dari nol.

2. Internal Rate of Return (IRR)

Tingkat pengembalian investasi selama berlangsungnya proyek dikenal sebagai internal rate of return (IRR). Di sini, IRR adalah suku bunga di mana net present value (NPV) menjadi nol. Biasanya, internal rate of return (IRR) ditentukan dengan menggunakan teknik interpolasi. Ini melibatkan penentuan nilai yang berada di antara dua suku bunga: satu yang menghasilkan net present value (NPV) positif dan yang lain menghasilkan NPV negatif. Agar suatu perusahaan dianggap layak, internal rate of return (IRR) harus melebihi discount rate yang telah ditentukan. Sebaliknya, perusahaan tidak dapat bertahan jika internal rate of return (IRR) lebih kecil dari discount rate. Seperti yang dinyatakan oleh Nurmalina et al. (2014), berikut adalah rumus yang digunakan untuk menentukan IRR:

$$IRR = i_2 + \frac{NPV_2}{NPV_2 - NPV_1} (i_2 - i_1)$$

Keterangan :

i_1 = Discount rate untuk menghasilkan NPV positif

i_2 = Discount rate untuk menghasilkan NPV negatif

NPV_1 = NPV yang bernilai positif

NPV_2 = NPV yang bernilai negatif

3. Payback Period (PP)

Payback period (PP) suatu perusahaan adalah jumlah waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan kembali modal yang ditanamkan investor ke dalam perusahaan. Perusahaan akan lebih praktis jika jangka waktu untuk membayar biaya investasi lebih pendek. Berikut rumus yang digunakan oleh Giatman (2006):

$$PP = 1/A_b$$

Keterangan:

1 = besarnya biaya investasi yang dikeluarkan dalam usaha Pabrik Mini CPO asam tinggi.

A_b = manfaat bersih yang dapat diperoleh dari usaha Pabrik Mini CPO asam tinggi.

Analisis Sensitivitas

Untuk mengetahui bagaimana variabel yang berbeda dapat memengaruhi hasil studi kelayakan perusahaan, digunakan analisis sensitivitas. Penurunan harga minyak CPO asam tinggi dan persentase yield merupakan dua faktor signifikan yang diubah untuk menjalankan prosedur ini (Hudaya, 2008). Karena kedua faktor tersebut memiliki bobot dalam menentukan kelayakan perusahaan, penyesuaian salah satunya dapat mengubah hasil temuan. Pendekatan ini melibatkan pengujian dampak perubahan parameter tunggal terhadap kelayakan opsi investasi potensial. Dalam penelitian ekonomi teknik, terdapat sejumlah

variabel yang dapat memengaruhi pilihan, seperti biaya investasi, arus kas, suku bunga, nilai residu, dan tarif pajak.

Kondisi Perdagangan CPO asam tinggi saat ini:

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa faktor yang dapat memengaruhi analisis ekonomi industri kecil CPO asam tinggi (HACPO) saat ini. Faktor-faktor tersebut antara lain:

1. Biaya untuk memproduksi CPO asam tinggi merupakan biaya yang bersifat pribadi.
2. Masa operasional proyek pabrik mini CPO asam tinggi ini lebih dari satu tahun.
3. Suku bunga yang digunakan adalah 6% per tahun, yang merupakan suku bunga simpanan yang berlaku saat ini di Bank BRI. Pemilihan suku bunga ini didasarkan pada penggunaan modal pribadi oleh pemilik usaha tanpa ada pinjaman, Bank BRI dipilih karena tempat menabung pelaku usaha. Suku bunga ini diasumsikan tetap sepanjang proyek berlangsung.
4. Pendekatan standar untuk penyusutan adalah teknik garis lurus.
5. Harga dan biaya peralatan yang digunakan bersumber dari sumber daring dan survei lapangan, dengan mengacu pada harga yang berlaku saat penelitian dilakukan.
6. Pembuatan CPO asam tinggi dilakukan secara bertahap sesuai dengan ketersediaan bahan yang diperoleh, karena bahan baku diperoleh secara bertahap.
7. Harga input dan output kami didasarkan pada angka riil yang seharusnya tetap sama selama seluruh proses pembuatan.
8. Informasi biaya perusahaan digunakan untuk menghasilkan estimasi arus kas masuk dan arus kas keluar.
9. Harga jual CPO asam tinggi dan keadaan bahan baku digunakan untuk menentukan harga bahan baku CPO.
10. Istilah "pajak penghasilan badan" digunakan mengacu pada peraturan berikut (No. 46 tahun 2013) yang diterbitkan oleh pemerintah Republik Indonesia:
 - a. Penghasilan perusahaan yang peredaran brutonya tidak melebihi Rp4.800.000.000,00 (empat miliar delapan ratus miliar delapan ratus juta rupiah) dalam 1 (satu) tahun pajak sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat 1 huruf
 - b. Besarnya pajak penghasilan terakhir sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 adalah sebesar 1%, sesuai dengan ketentuan Pasal 3 ayat 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu usaha di Desa Pasar Bembah, Kecamatan Air Napal, Kabupaten Bengkulu Utara yang mengolah brondolan kelapa sawit menjadi CPO asam tinggi dengan kadar asam lemak bebas 6-14% adalah Pabrik Mini CPO Asam Tinggi. Pabrik kecil ini menggunakan

mesin-mesin sederhana untuk mengolah CPO. Pabrik Mini ini diberi nama CPO asam tinggi oleh pemilik pabrik. Pabrik mini CPO asam tinggi didirikan pada tahun 2023 oleh pemilik yang bernama bapak Asmadi yang menjadi warga Desa Pasar Bembah, Kecamatan Air Napal Bengkulu Utara. Awal mula berdirinya Pabrik CPO asam tinggi ini berawal dari pemilik yang bekerja menjadi humas di salah satu pabrik kelapa sawit di Bengkulu Utara, dengan mengamati proses pengolahan kelapa sawit sehingga menjadi CPO, bapak Asmadi mencoba untuk memanfaatkan brondolan kelapa sawit dengan membangun pabrik pengolahan sendiri dengan menggunakan peralatan dan mesin sederhana, berikut beberapa aspek teknis dari pabrik mini CPO asam tinggi tersebut meliputi, ketersediaan komponen, serta tenaga manusia, peralatan, dan mesin yang digunakan dalam pembuatannya, dan kondisi lingkungan industri kecil.

Ketersediaan Bahan Baku dan Tenaga Kerja

Bahan baku memiliki pengaruh yang besar terhadap output, sebagaimana yang dikemukakan oleh Fitriani (2017). Bahan baku buah kelapa sawit sebagian besar dipasok oleh Mini Pabrik CPO Asam Tinggi di Desa Pasar Bembah, Kecamatan Air Napal, Bengkulu Utara, yang memiliki kapasitas produksi 2 ton per hari. Petani kelapa sawit, kebun keluarga, dan buah yang tidak lolos sortasi pabrik merupakan sumber bahan baku buah kelapa sawit yang digunakan oleh mini pabrik CPO asam tinggi ini. Dengan menggunakan sumber primer dan sekunder yang tidak menimbulkan biaya operasional, kami dapat menentukan bahwa pembelian buah kelapa sawit rata-rata membutuhkan biaya sebesar Rp2.000/kg, yang merupakan kebutuhan bahan baku, selain itu bahan baku mudah didapat karena masyarakat rata-rata berprofesi sebagai petani kelapa sawit, kemudian CPO asam tinggi yang dihasilkan Pabrik Mini ini dijual oleh pengepul.

Tenaga kerja pada pabrik mini CPO asam tinggi ini membutuhkan 3 karyawan ahli dan 4 karyawan pembantu untuk dapat menjalankan proses produksi pabrik CPO asam tinggi yang berkapasitas 2 ton/hari. Pada pabrik mini CPO asam tinggi tenaga kerja mendapatkan bagian pekerjaan masing masing adapun sebagai berikut, Tim ahli mengoperasikan dan memproses peralatan yang diperlukan, sementara tim asisten membantu dalam pemrosesan, pembiayaan, dan pembersihan. Selain itu, untuk menyediakan lapangan kerja bagi ibu-ibu rumah tangga di daerah tersebut, pabrik mempekerjakan ibu-ibu dari masyarakat setempat sebagai asisten pekerja. Bapak Asmadi sebagai pemilik pabrik bertugas mengawasi dan bertanggung jawab terhadap seluruh proses mulai dari awal pengolahan sampai akhir

brondolan sawit menjadi CPO serta bertanggung jawab dalam keuangan jual beli produk dan bahan baku.

Kepala karyawan ahli pabrik berjumlah satu orang yang bertugas sebagai ketua yang mengkoordinir proses pengolahan brondolan menjadi CPO asam tinggi. Karyawan ahli berjumlah dua orang yang bertugas sebagai tenaga ahli dalam proses pengolahan brondolan sawit menjadi CPO asam tinggi serta bertanggung jawab dalam pengoperasian mesin dan peralatan yang digunakan.

Kepala karyawan berjumlah satu orang dan bertugas sebagai pengawas dan bekerja membantu kinerja karyawan yang lain terhadap pengolahan CPO asam tinggi mulai dari awal sampai akhir pengolahan di pabrik.

Karyawan pembantu berjumlah 3 orang yang bekerja sebagai bagian pendukung dalam membantu proses pengolahan brondolan sawit menjadi CPO asam tinggi dan membantu membersihkan lingkungan pabrik.

Mesin Peralatan dalam Proses Produksi

Beberapa mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses produk CPO asam tinggi sebagai berikut:

1. Mesin *Screw Press*

Mesin dan peralatan utama yang dipakai dalam industri CPO asam tinggi kapasitas 2 ton perhari di desa pasar bambah kecamatan air napal Bengkulu utara menggunakan mesin *screw press* 2 ton. Kegunaan mesin *screw press* ini sebagai melumatkan brondolan dan mengepress brondolan sehingga menghasilkan CPO sehingga dengan menggunakan mesin *screw press* ini pekerjaan menjadi lebih efisien. Mesin *screw press* bekerja dengan cara memutar sekrup untuk memeras bahan menjadi minyak atau cairan. Sekrup yang berputar terus menerus ke depan memeras minyak dari brondol yang telah dilumatkan dengan kecepatan 9-13 rpm, dimana Alat sekrup memerlukan listrik sebesar 19–21 kWh untuk bergerak.

2. Bak Perebusan Brondolan Sawit

Bak perebusan berfungsi sebagai wadah untuk merebus brondolan sawit dengan kapasitas 2 ton, bertujuan untuk melunakkan brondolan agar lebih mudah dihancurkan dalam proses pemisahan CPO. Struktur bak ini terdiri dari bagian atas sebagai tempat penampungan brondolan sawit dan bagian bawah yang berisi air. Proses pemanasan terjadi dengan memanfaatkan panas api yang meningkatkan suhu air di bagian bawah, sehingga menghasilkan uap panas yang melunakkan brondolan sawit. Perubahan tekstur ini

mempermudah penghancuran brondolan saat diolah menggunakan alat screw press berkapasitas 2 ton.

3. Bak Penyimpanan Brondolan Sawit

Bak penyimpanan CPO asam tinggi berfungsi sebagai tempat penyimpanan CPO setelah proses pressing dan sebelum dialihkan kepada konsumen. Bak ini memiliki kapasitas lebih dari 4 ton minyak CPO, dengan sistem pemanasan yang terletak di bawahnya. Menurut Bapak Asmadi, pemilik pabrik CPO asam tinggi, pemanasan ini bertujuan untuk mencegah CPO membeku, karena teksturnya yang cenderung mengental. Dengan proses pemanasan, minyak CPO tetap dalam kondisi cair sehingga lebih mudah untuk dipindahkan.

Peralatan pendukung lainnya yang dibutuhkan meliputi alat pemindahan bahan, seperti kereta dorong yang digunakan untuk mengangkut bahan baku, kayu bakar, dan kernel. Selain itu, terdapat juga peralatan tangan yang digunakan dalam proses kerja, seperti cangkul, skop, dan sepatu boots.

Proses produksi di Pabrik Mini CPO asam tinggi dengan kapasitas 2 ton per hari di Desa Pasar Bembah Kecamatan Air Napal Bengkulu Utara, dimulai dari pembelian bahan baku dari petani. Brondolan kelapa sawit kemudian dimasukkan ke dalam bak perebusan dan direbus menggunakan kayu bakar selama 60 menit untuk melunakkan serta mempermudah ekstraksi minyak. Setelah proses perebusan, brondolan dipindahkan ke mesin screw press, yang berfungsi untuk melumatkan dan mengekstraksi minyak sehingga menjadi CPO.

Selanjutnya, daging brondolan dan kernel akan terpisah, menghasilkan CPO yang kemudian disimpan dalam bak penyimpanan khusus. Minyak tersebut dipanaskan sebelum melalui proses pengendapan alami untuk memisahkan air dan kotoran. Setelah proses pemisahan, minyak dan air ditempatkan di wadah terpisah guna memperoleh minyak yang lebih murni. Sebelum dikirim, minyak kembali dipanaskan untuk mempermudah proses pemindahan.

Kondisi Lingkungan Industri Kecil HACPO

Pendirian industri di suatu daerah, Lingkungan sekitar baik yang dekat maupun yang jauh akan terpengaruh oleh faktor-faktor ini. Pengaruh tersebut bisa bersifat positif maupun negatif, yang berpotensi memengaruhi tingkat kesejahteraan masyarakat. Menurut Hastuti et al. (2015), pengolahan CPO asam tinggi hampir tidak menimbulkan dampak negatif karena dalam proses operasionalnya tidak menggunakan atau menghasilkan bahan kimia berbahaya yang dapat merusak lingkungan sekitar pabrik. Keberadaan Pabrik Mini juga memberikan dampak langsung terhadap perekonomian masyarakat setempat.

Analisis dampak lingkungan dalam konteks ini mencakup perkiraan dampak selama tahap operasional serta aspek sosial (Cahyadi, 2013). Dampak sosial dari keberadaan Pabrik Mini CPO asam tinggi terutama tercermin dalam peningkatan kesejahteraan ekonomi daerah sekitar. Tingkat pengangguran menurun karena lebih banyak lapangan kerja yang tercipta, sehingga pendapatan rumah tangga meningkat dan daya beli masyarakat bertambah. Selain itu, aktivitas ekonomi lokal di sekitar pabrik turut berkembang seiring dengan meningkatnya permintaan terhadap berbagai barang dan jasa. Para pekerja yang memperoleh upah akan membelanjakan pendapatannya di lingkungan sekitar, mendukung pertumbuhan bisnis kecil dan menengah seperti warung makan, toko kelontong, serta sektor transportasi. Dalam cakupan yang lebih luas, kontribusi pabrik terhadap perekonomian nasional tercermin melalui pembayaran pajak penghasilan yang dalam kondisi normal mencapai Rp 32.044.650.

Hal ini mengindikasikan bahwa selain memberikan manfaat langsung bagi masyarakat sekitar, keberadaan pabrik juga berperan dalam meningkatkan penerimaan negara, yang dapat dimanfaatkan untuk pembangunan infrastruktur serta layanan publik lainnya. Namun, terdapat aspek sosial lain yang perlu diperhatikan, seperti kemungkinan perubahan dalam struktur sosial komunitas, meningkatnya arus migrasi tenaga kerja, serta potensi permasalahan lingkungan yang dapat timbul akibat aktivitas pabrik. Oleh karena itu, pengelolaan pabrik yang berkelanjutan serta berorientasi pada kesejahteraan masyarakat menjadi faktor kunci untuk memastikan bahwa manfaat positif dapat terus dirasakan dalam jangka panjang.

Beberapa studi dari aspek finansial dari industri kecil produksi CPO asam tinggi dalam penelitian ini meliputi; *outflow* (pengeluaran), biaya investasi, dan *inflow* (penerimaan).

1. Outflow (Pengeluaran)

Arus keluar adalah penurunan arus kas yang terjadi sebagai akibat dari semua pengeluaran yang diperlukan untuk menjaga agar Pabrik Mini CPO High Acid tetap beroperasi. Yang termasuk dalam pengeluaran ini adalah pengeluaran investasi serta biaya variabel dan tetap.

2. Biaya Investasi

Sebagian dari belanja modal di Pabrik Mini CPO dengan kadar asam tinggi digunakan untuk pembelian pabrik fisik dan infrastruktur terkait. Mesin pengepres sekrup, cangkul, sekop, gerobak dorong, tangki perebusan, kolam limbah, drum penyimpanan CPO, tanah, lampu, pendirian pabrik, dan biaya perizinan semuanya merupakan bagian dari investasi ini, menurut laporan tersebut. Biaya investasi didefinisikan oleh Nurhayati dkk. (2012) sebagai

pengeluaran yang sering dikeluarkan pada tahap awal perusahaan atau dalam jangka waktu tertentu untuk memperoleh keuntungan di masa mendatang.

Rincian biaya investasi yang dikeluarkan Pabrik Mini CPO asam tinggi bisa seperti yang terlihat pada Tabel 1. Sedangkan mengikuti data pada Tabel 1 tersebut untuk seluruh biaya investasi awal oleh Pabrik CPO asam tinggi untuk pendirian pabrik dan mendukung proses produksi selanjutnya mencapai Rp 99.776.884. Biaya tetap juga diperhitungkan melalui proses penyusutan, yang mencakup aset-aset tertentu dalam operasional pabrik, berikut rincian perhitungan biaya penyusutan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan biaya penyusutan dilakukan untuk menentukan biaya penyusutan dan umur pemakaian barang, dimana dalam 10 tahun jumlah screew press yaitu 1, jumlah cangkul dan skop yaitu 5, jumlah angkong gerobak 2, jumlah lampu penerangan yaitu 20, jumlah bak perebusan dan drum penyimpanan yang diperlukan dalam 10 tahun yaitu 1. Berikut perhitungan biaya tetap pabrik.

Tabel 1. Biaya Investasi pabrik CPO asam tinggi

NO	Uraian	Harga Satuan	Jumlah	Total
1	Screw Press 2 ton	Rp 41.311.884	1	Rp 41.311.884
2	Cangkul	Rp 35.000	1	Rp 35.000
3	Skop	Rp 30.000	1	Rp 30.000
4	Angkong Gerobak	Rp 500.000	1	Rp 500.000
5	Bak Perebusan	Rp 5.000.000	1	Rp 5.000.000
6	Kolam Limbah	Rp 5.000.000	1	Rp 5.000.000
7	Drum Penyimpanan CPO	Rp 3.000.000	1	Rp 3.000.000
8	Sewa Lahan 25X25 m ²	Rp 400.000	12	Rp 4.800.000
9	Lampu Penerangan	Rp 25.000	2	Rp 50.000
10	Konstruksi Pembangunan Pabrik			Rp 40.000.000
11	Biaya Perizinan dan Administrasi			Rp 50.000
Total				Rp 99.776.884

Tabel 2 Rata-rata Biaya penyusutan Investasi Usaha CPO Asam Tinggi

No	Uraian	Harga (satuan)	Umur ekonomis	Jumlah 10 Tahun	Biaya Penyusutan
1	Sekru Press 2 ton	Rp 41.311.884	10 Tahun	1	Rp 2.000.000
2	Cangkul	Rp 35.000	2 Tahun	2	Rp 7.500
3	Skop	Rp 30.000	2 Tahun	2	Rp 5.000
4	Angkong gerobak	Rp 500.000	5 Tahun	5	Rp 80.000
5	Bak perebusan	Rp 5.000.000	10 Tahun	10	Rp 200.000
6	Drum CPO	Rp 3.000.000	10 Tahun	10	Rp 100.000
Total					Rp 2.392.500

Tabel 3. Komponen Biaya Tetap Pabrik CPO asam tinggi

No	Uraian	Biaya
1	Biaya Penyusutan	Rp 2.392.500
2	Gaji Karyawan Ahli	Rp 8.100.000
3	Gaji Karyawan Biasa	Rp 4.500.000
4	Biaya Listrik	Rp 1.500.000
Total		Rp 16.492.500

Berdasarkan Tabel 3. Biaya tetap merupakan biaya yang dikeluarkan oleh pabrik dan tidak dipengaruhi tingkat barang dan jasa, pada perhitungan biaya tetap didapatkan dari jumlah biaya penyusutan, maka dari itu biaya yang dikeluarkan pabrik yaitu Rp 16.492.500

Tabel 4. Biaya Variabel Pabrik Mini CPO Asam Tinggi Kapasitas 2 ton/hari

No	Uraian	Harga	Jumlah	Biaya Perhari	Biaya Bulanan
1	Bahan Baku Kayu	Rp 60.000	1 Liter	Rp 60.000	Rp 1.800.000
2	Bahan Baku Solar	Rp 7.000		Rp 20.000	Rp.600.000
5	Bahan Baku Brondolan	Rp 2.300		Rp 100.000	Rp 138.000.000
6	Biaya Pajak	Rp 0		Rp 0	Rp 0
7	Biaya Perawatan Mesin				Rp 500.000
Total	satu tahun				Rp 1.602.800.000

Berdasarkan Tabel 4. Biaya variabel secara keseluruhan yang dikeluarkan oleh pabrik CPO asam tinggi setiap tahun adalah Rp 1.602.800.000 pertahun, namun harga masih bisa berubah sesuai dengan peningkatan harga barang dan jasa yang dijual belikan.

Tabel 5. Biaya Variabel Bahan Baku Brondolan Sawit

No	Bulan	Harga per kg	Harga Bahan Baku Brondolan Perhari	Harga Bahan Baku Brondolan perbulan
1	Januari	Rp 2.000	Rp 4.000.000	Rp 120.000.000
2	Februari	Rp 2.000	Rp 4.000.000	Rp 112.000.000
3	Maret	Rp 2.000	Rp 4.000.000	Rp 120.000.000
4	April	Rp 2.000	Rp 4.000.000	Rp 120.000.000
5	Mei	Rp 2.000	Rp 4.000.000	Rp 120.000.000
6	Juni	Rp 2.000	Rp 4.000.000	Rp 120.000.000
7	Juli	Rp 2.300	Rp 4.600.000	Rp 138.000.000
8	Agustus	Rp 2.300	Rp 4.000.000	Rp 138.000.000
9	September	Rp 2.300	Rp 4.000.000	Rp 138.000.000
10	Oktober	Rp 2.300	Rp 4.000.000	Rp 138.000.000
11	November	Rp 2.500	Rp 5.000.000	Rp 150.000.000
12	Desember	Rp 2.500	Rp 5.000.000	Rp 150.000.000
Total Pertahun				Rp 1.564.000.000

Tabel 5 menunjukkan bahwa harga bahan baku keseluruhan dalam setahun yaitu Rp 1.564.000.000. Brondolan sawit didapat dari petani sekitar lingkungan pabrik, dengan harga brondolan sawit tahun 2023 yaitu rata-rata Rp 2000 per kg.

3. Inflow (Penerimaan)

Pendapatan dan laba dihasilkan dari penjualan CPO dan NUT. Jumlah uang yang Anda hasilkan bergantung pada dua hal: berapa banyak yang dapat dihasilkan Pabrik Mini CPO Asam Tinggi dan berapa harga jualnya. Jumlah produksi CPO dan NUT yang dihasilkan pabrik bergantung pada hasil CPO, dan NUT. Pendapatan (arus masuk), produksi, dan hasil penjualan proyek dirangkum dalam beberapa tabel dibawah ini.

Tabel 6 Pemasukan pabrik CPO asam tinggi dengan harga jual Rp 8.600 selama 6 bulan

No	Uraian	Jumlah/ 2 ton	Harga jual perhari	Rendemen perhari	Pendapatan pertahun
1	Harga jual CPO	1 Kg	Rp 8.600	550 kg perhari	Rp 928.800.000
2	Harga jual Nut	1 Kg	Rp 1.000	300 kg perhari	Rp 63.000.000
Total Pertahun					Rp 991.800.000

Tabel 7 Pemasukan pabrik CPO asam tinggi dengan harga jual Rp 9.890 selama 4 bulan

No	Uraian	Jumlah/ 2 ton	Harga jual perhari	Rendemen perhari	Pendapatan pertahun
1	Harga jual CPO	1 Kg	Rp 9.890	550 kg perhari	Rp 534.060.000
2	Harga jual Nut	1 Kg	Rp 1.000	300 kg perhari	Rp 27.000.000
Total Pertahun					Rp 561.060.000

Tabel 8 Pemasukan pabrik CPO asam tinggi dengan harga jual Rp 10.320 selama 2 bulan

No	Uraian	Jumlah/ 2 ton	Harga jual perhari	Rendemen perhari	Pendapatan pertahun
1	Harga jual CPO	1 Kg	Rp 10.320	550 kg perhari	Rp 371.520.000
2	Harga jual Nut	1 Kg	Rp 1.000	300 kg perhari	Rp 18.000.000
Total Pertahun					Rp 389.520.000

Berdasarkan Tabel 8. dapat diketahui bahwa pemasukan pabrik CPO asam tinggi selama 6 bulan adalah Rp 991.800.000 dengan harga jual CPO Rp 8600 perliter. Pada tabel 9 dapat diketahui bahwa pemasukan pabrik mini CPO asam tinggi selama 4 bulan adalah Rp 561.000.000 dengan harga jual CPO Rp 9.890 perliter. Pada tabel 10 dapat diketahui bahwa pemasukan pabrik mini CPO asam tinggi selama 2 bulan adalah Rp 389.520.000 dengan harga jual CPO Rp 10.320 Perliter. Jadi total keseluruhan pendapatan pabrik mini CPO ini dalam satu tahun adalah Rp 2.109.480.000

Penjualan dilakukan setiap minggu dimana konsumen membeli dengan langsung produk yang dijual menggunakan mobil tangki dan mobil truck untuk menyimpan limbah dan nut brondolan sawit. Berdasarkan peraturan perundangan-undangan No. 20 Tahun 2008

Pabrik Mini CPO asam tinggi termasuk kedalam usaha mikro skala kecil, dengan hasil penjualan bisnis setiap tahunnya antara Rp 300.000.000 – Rp 25.000.000.000

Hasil Analisis Finansial

Untuk menghitung studi keuangan perusahaan, seseorang harus mengurangi arus kas pengeluaran dari arus kas manfaat (Moghli dan Abdalah, 2012). Setelah itu, keuntungan bebas pajak di diskontokan menggunakan tingkat enam persen, yang merupakan tingkat bunga rata-rata untuk pinjaman investasi yang diberikan oleh bank umum antara tahun 2023 dan 2024. Umur ekonomis proyek konstruksi semipermanen menentukan jangka waktu perhitungan biaya selama 10 tahun. Meskipun berguna untuk mengukur waktu yang dibutuhkan untuk membayar kembali investasi, perhitungan Payback Period bukanlah pendekatan utama untuk menetapkan kelangsungan hidup suatu perusahaan (Cahyadi, 2013; Husnan et al., 2014).

Berdasarkan hasil kajian finansial yang tertera pada Tabel 9, Nilai sekarang bersih (NPV) sebesar Rp 129.360.329 menunjukkan bahwa usaha ini akan menghasilkan laba dalam satu tahun berdasarkan nilai uang saat ini. Karena nilai tersebut positif, usaha ini dinyatakan layak, dan hasil perhitungannya dapat dilihat pada lampiran perhitungan.

Tabel 9. Hasil Kajian Finansial

No	Alat Analisis		Hasil Analisis	Keterangan
1	<i>Net Present Value</i> (NPV)	129.360.329	Positif	Layak
2	<i>Internal Rate of Return</i> (IRR)	121,60%	121,60% > 6%	Layak
3	<i>Payback Period</i> (PP)	10 Bulan 3 Hari	Lebih Cepat	Layak

Karena perusahaan ini memiliki kemampuan untuk menghasilkan tingkat pengembalian yang tinggi, maka lebih praktis daripada menyimpan uang di bank (tingkat pengembalian internal 121,60 persen), yang lebih besar daripada suku bunga yang ditawarkan oleh bank (6%). Pengembalian investasi dapat dicapai dalam 10 bulan dan 3 hari menurut studi Payback Period, yang kurang dari umur ekonomis proyek 10 tahun. Anda dapat menemukan hasil perhitungan dalam berkas terlampir. Sebuah pabrik minyak sawit mini dengan kapasitas produksi TBS 5 ton per jam di Aek Pancur, Sumatera Utara, dianggap layak secara finansial menurut penelitian oleh Hartopo (2005). Studi tersebut menemukan tingkat pengembalian internal (IRR) sebesar 28,22% dan rasio manfaat-biaya (B/C) sebesar 1,827, yang menunjukkan bahwa pabrik tersebut bisa menjadi investasi yang baik. Dengan pengembalian rata-rata 19% untuk TBS yang diolah, waktu pengembalian diproyeksikan sekitar 9 tahun. Lebih lanjut Hasibuan (2011) meneliti potensi pengembangan PKS di

Sumatera Utara dengan menggunakan kriteria NPV, IRR, dan B/C ratio. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa PKS Mini layak dikembangkan dari sisi finansial.

Analisis Sensitivitas

Selain itu, penelitian ini akan melakukan analisis sensitivitas keuangan untuk mengetahui dampak berbagai skenario terhadap kelangsungan hidup perusahaan minyak CPO asam tinggi berkapasitas 2 ton per hari yang terbukti layak untuk beroperasi. Menurut Rusdianto dkk. (2020), analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui bagaimana perubahan dalam cara menghitung biaya atau manfaat dapat memengaruhi hasil studi kelayakan bisnis. Gittinger (1986) menyatakan bahwa parameter analisis sensitivitas adalah variabel yang berpotensi memengaruhi kelangsungan hidup perusahaan di masa lalu, seperti perubahan harga bahan baku atau minyak CPO.

Kelangsungan hidup suatu perusahaan sangat dipengaruhi oleh harga jual minyak CPO dan bahan baku CPO. Hasugian dkk. (2020) menyatakan bahwa profitabilitas perusahaan sensitif terhadap variasi nilai kedua komponen tersebut. Produksi minyak CPO dengan kadar asam tinggi dipengaruhi secara negatif oleh kenaikan biaya bahan baku. Jika produksi minyak CPO dengan kadar asam tinggi lebih sedikit dari jumlah bahan baku yang sama, maka yield akan turun.

Harga minyak CPO asam tinggi adalah salah satu faktor yang sangat mempengaruhi kelayakan bisnis CPO asam tinggi. Penurunan harga minyak CPO asam tinggi juga menjadi salah satu elemen yang memengaruhi pendapatan perusahaan. Harga normal minyak CPO saat ini adalah Rp 8.600/Kg, sementara harga terendah yang pernah tercatat sebesar Rp 5.700/Kg, yang merupakan penurunan sebesar 34 persen dari harga normal. Komponen yang akan dianalisis dalam analisis sensitivitas mencakup kenaikan harga bahan baku CPO dan penurunan harga minyak CPO asam tinggi menjadi Rp 5.700/Kg, atau penurunan sebesar 34 persen.

Tabel 10. Hasil Perhitungan Analisis Sensitivitas pada Usaha Pabrik Mini CPO Asam Tinggi

Keterangan	Hasil Analisis Sensitivitas		
	NPV	IRR (%)	PP
Kondisi Normal	129.360.329	121,60 %	Bulan ke 10 hari ke 3
Kondisi saat terjadi penurunan harga jual CPO sebesar 34%	-407,676,893	141.73%	Bulan ke 16 hari ke 9
Kondisi terjadinya kenaikan harga bahan baku CPO sebesar 2%	-648,381,735	139.75%	Bulan ke 20 hari ke 12

KESIMPULAN

Penelitian ini menemukan bahwa Pabrik Mini High Acid CPO di Desa Pasar Bembah, Kecamatan Air Napal, Bengkulu Utara layak untuk dijalankan secara teknis dan finansial. Penelitian ini mencakup topik-topik seperti ketersediaan bahan baku, tenaga kerja, proses produksi, mesin dan peralatan, kapasitas produksi, desain aliran material, lokasi dan tata letak bisnis, dan analisis dampak lingkungan. Penelitian ini juga mencakup metrik keuangan seperti nilai sekarang bersih (NPV), tingkat pengembalian internal (IRR), dan potensi keuntungan (PP). Analisis sensitivitas mengungkapkan bahwa operasi Pabrik Mini High Acid CPO 2 metrik ton per hari di Desa Pasar Bembah, Kecamatan Air Napal, Bengkulu Utara sangat rentan terhadap perubahan harga jual dan harga bahan baku.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Program MBKM di Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, dan khususnya Usaha CPO Asam Tinggi milik Bapak Asmadi di Desa Pasar Bembah, Kecamatan Air Napal, Bengkulu Utara.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, D., Zuhdi, F., Abdullah, M. F., & Suliswanto, M. S. W. (2021). The competitiveness of Indonesian crude palm oil in international market. *Jurnal Ekonomi dan Studi Pembangunan*, 19(June), 111–124.
- Alfikri, G., Luh, N., & Hariastuti, P. (2019). Peningkatan kualitas minyak kelapa sawit dengan pendekatan lean six sigma (Studi kasus di PT. Sawit Mas Parenggean). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian*, 23, 47–54.
- Budiman, A. (2016). Kajian tekno ekonomi potensi sampah Kota Pontianak sebagai sumber pembangkit listrik tenaga uap (PLTU). *Jurnal ELKHA*, 8(1), 1–5.
- Cahyadi, E. R. (2013). Contract farming and risks for smallholders in the oil-palm industry in Indonesia. *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, 49(3), 381–382.
- Demiyati, T., & Priatna, W. B. (2013). Analisis kelayakan investasi perkebunan rakyat kelapa sawit dengan sistem bagi hasil di Desa Budi Asih, Kecamatan Pulau Rima, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. *Forum Agribisnis*, 3(1), 33–54.
- Gittinger, J. P. (1986). Analisis ekonomi proyek-proyek pertanian (S. Utomo & K. Mangiri, Trans.). Jakarta, Indonesia: Universitas Indonesia Press.
- Giatman, M. (2006). *Ekonomi teknik*. Jakarta, Indonesia: PT. Raja Grafindo Persada.
- Hastuti, Z. D., Prasetyo, D. H., & Rosyadi, E. (2015). Pemanfaatan CPO asam lemak bebas tinggi sebagai bahan bakar. *Jurnal Energi dan Lingkungan*, 11, 61–66.
- Hasugian, I. A., Ingrid, F., & Wardana, K. (2020). Analisis kelayakan dan sensitivitas: Studi kasus UKM Mochi Kecamatan Medan Selayang. *Jurnal Buletin Utama Teknik*, 15(2), 159–164.
- Hartopo. (2005). Analisis kelayakan finansial pabrik kelapa sawit mini (Studi kasus: Pabrik Kelapa Sawit Aek Pancur, Tanjung Merawa, Medan, Sumatra Utara) (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Hudaya, G. K. (2008). Analisis kepekaan (sensitivity analysis) faktor-faktor yang mempengaruhi kelayakan finansial pabrik UBC komersial. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 4(12), 33–38.

- Husnan, S., & Suwarsono. (2014). Studi kelayakan proyek bisnis (Edisi ke-5). Yogyakarta, Indonesia: UPP STIM YKPN.
- Intara, Y. I., Revanza, N., Koto, H., & Idham, M. (n.d.). Kajian kelayakan usaha industri CPO asam tinggi kapasitas 2 ton/hari di Desa Pasar Bembah Kecamatan Air Napal Bengkulu Utara. *Jurnal Rona Teknik Pertanian*, 17(2), 193–204.
- Masduki, Sutijan, & Budiman, A. (2013). Kinetika reaksi esterifikasi palm fatty acid distillate (PFAD) menjadi biodiesel dengan katalis zeolit-zirkonia tersulfatasi. *Jurnal Rekayasa Proses*, 7(2), 59. <https://jurnal.ugm.ac.id/v3/jrekpros/article/view/10658>
- Moghli Abou, A. A., & Al-Abdallah, G. M. (2012). Market analysis and the feasibility of establishing small business. *European Scientific Journal*, 8(9), 94–113.
- Nasori, A. S., Wiguna, B., Mufti, A., Laksono, H., Budiyanto, B., Kusumasmarawati, A. D., Permana, A. W., & Untoro, M. (2023). Pemanfaatan palm fatty acid distillate sebagai sumber asam oleat: Diversifikasi produk samping minyak kelapa sawit sebagai produk antara untuk industri hilir. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 33(2), 181–187. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2023.33.2.181>
- Nurhayati, N., Hubeis, M., & Raharja, S. (2012). Kelayakan dan strategi pengembangan usaha industri kecil tahu di Kabupaten Kuningan, Jawa Barat. *Manajemen IKM: Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*, 7(2), 111–121.
- Nurmalina, R., Sarianti, T., & Karyadi, A. (2014). Studi kelayakan bisnis. Bogor, Indonesia: IPB Press.
- Rusdianto, A. S., Amilia, W., & Nugroho, D. A. (2020). Analisis kelayakan ekonomi pada industri virgin coconut oil (VCO) di Sukorejo Kecamatan Summersari Kabupaten Jember. *Jurnal Agroteknologi*, 20(2), 137–142.
- Sudong, Y., & Tiong, R. L. K. (2002). NPV-at-risk method in infrastructure project investment evaluation. *Journal of Construction Engineering and Management*, 126(3), 227–233.
- Witak, M. L. L., & Soimah, N. (2023). Analisis studi kelayakan bisnis kelapa sawit. *Jurnal Ekonomi Pembangunan dan Manajemen*, 2(1), 31–38.