

**ANALISIS KELAYAKAN FINANSIAL RANCANGAN PABRIK
BIOCHAR TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS)
SEBAGAI PEMBENAH TANAH**

QASHMAL NOUMI IBRAHIMOVIC



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan tugas akhir dengan judul “Analisis Kelayakan Finansial Rancangan Pabrik *Biochar* Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebagai Pembenah Tanah” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian tugas akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Qashmal Noumi Ibrahimovic
F3401221022



ABSTRAK

QASHMAL NOUMI IBRAHIMOVIC. Analisis Kelayakan Finansial Rancangan Pabrik *Biochar* Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebagai Pembenh Tanah. Dibimbing oleh SUGIARTO dan ELISA ANGGRAENI.

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah padat industri kelapa sawit yang berpotensi diolah menjadi *biochar* sebagai produk bernilai tambah dan pembenh tanah. Penelitian ini bertujuan menganalisis rancangan pabrik *biochar* berbahan baku TKKS di PT Agrinas Palma Nusantara dari aspek teknis dan teknologi serta finansial, serta mengevaluasi potensi pemanfaatan *biochar* secara internal untuk mengefisienkan penggunaan pupuk NPK. Proses produksi dirancang menggunakan teknologi pirolisis pada suhu 300°C dengan kapasitas bahan baku sebesar 8.200 kg/jam dan menghasilkan *biochar* sebesar 1.135,70 kg/jam. Berdasarkan waktu operasi pabrik, produksi *biochar* mencapai 5.451.360 kg/tahun dengan Harga Pokok Produksi (HPP) sebesar Rp1.818/kg. Hasil analisis finansial pada harga jual Rp2.400/kg menunjukkan nilai NPV sebesar Rp3.426.856.956, IRR sebesar 18,57%, Net B/C sebesar 1,29, dan *Payback Period* selama 3 tahun 10 bulan sehingga investasi dinyatakan layak. Pada harga jual Rp2.100/kg, proyek belum memenuhi kriteria kelayakan dengan NPV sebesar -Rp5.164.225.107, IRR -7,92%, Net B/C 0,56, dan *Payback Period* 9 tahun 5 bulan. Pemanfaatan *biochar* secara internal dengan dosis 10 kg/pokok/tahun memungkinkan pengurangan dosis pupuk NPK dari 10 menjadi 7 kg/pokok/tahun. Penggunaan tersebut menghasilkan penghematan biaya pemupukan sebesar Rp791.520/ha/tahun atau 7,28%, dengan kapasitas produksi yang dapat melayani area sekitar 4.008,35 ha/tahun dan menghasilkan potensi penghematan sebesar Rp3.172.691.520/tahun. Selain itu, pengolahan TKKS menjadi *biochar* berpotensi menghasilkan kredit karbon sebesar 5.560,16 tCO₂e/tahun dengan estimasi nilai ekonomi Rp374.793.920/tahun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rancangan pabrik memiliki kelayakan finansial pada harga jual Rp2.400/kg dan pemanfaatan internal *biochar* memberikan manfaat ekonomi melalui efisiensi penggunaan pupuk NPK di PT Agrinas Palma Nusantara..

Kata kunci: *biochar*, kelayakan finansial, tandan kosong kelapa sawit, pupuk NPK, pembenh tanah.



ABSTRACT

QASHMAL NOUMI IBRAHIMOVIC. Financial Feasibility Analysis of a Palm Oil Empty Fruit Bunch (EFB) Biochar Plant as a Soil Amendment. Supervised by SUGIARTO and ELISA ANGGRAENI.

Empty fruit bunches (EFB) are solid waste generated from the palm oil industry that have the potential to be converted into biochar as a value-added product and soil amendment. This study aimed to analyze the design of an EFB biochar plant at PT Agrinas Palma Nusantara from technical, technological, and financial aspects, as well as to evaluate the potential utilization of biochar internally to improve the efficiency of NPK fertilizer use. The production process was designed using pyrolysis technology at a temperature of 300°C with a feedstock capacity of 8,200 kg/hour, producing 1,135.70 kg/hour of biochar. Based on the operating schedule, annual biochar production reached 5,451,360 kg/year with a production cost of IDR 1,818/kg. Financial feasibility analysis at a selling price of IDR 2,400/kg resulted in an NPV of IDR 3,426,856,956, an IRR of 18.57%, a Net B/C of 1.29, and a Payback Period of 3 years and 10 months, indicating that the investment was financially feasible. However, at a selling price of IDR 2,100/kg, the project did not meet the feasibility criteria, with an NPV of -IDR 5,164,225,107, an IRR of -7.92%, a Net B/C of 0.56, and a Payback Period of 9 years and 5 months. Internal utilization of biochar at a dosage of 10 kg/tree/year reduced NPK fertilizer requirements from 10 to 7 kg/tree/year. This utilization resulted in fertilizer cost savings of IDR 791,520/ha/year or IDR 3,172,691,520/year over an application area of 4,008.35 ha/year. These results indicate that converting EFB into biochar not only provides added value to palm oil waste but also offers economic benefits through more efficient NPK fertilizer utilization.

Keywords: biochar, financial feasibility, empty fruit bunches, NPK fertilizer, soil amendment.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ANALISIS KELAYAKAN FINANSIAL RANCANGAN PABRIK BIOCHAR TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) SEBAGAI PEMBENAH TANAH

QASHMAL NOUMI IBRAHIMOVIC

Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Industri Pertanian

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tugas Akhir:
1. Prof. Dr. Ir. Nastiti Siswi Indrasti
2. Dr. Andes Ismayana, S.T.P., M.T.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



Judul Tugas Akhir : Analisis Kelayakan Finansial Rancangan Pabrik *Biochar* Tandan Kosong
Kelapa Sawit (TKKS) sebagai Pembenh Tanah
Nama : Qashmal Noumi Ibrahimovic
NIM : F3401221022

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Sugiarto M.Si

Pembimbing 2:
Dr. Elisa Anggraeni S.TP., M.Sc.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Ono Suparno, S.T.P., M.T
197212031997021001

Tanggal Ujian:
(10 Agustus 2026)

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhānahu wa ta‘ālā atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2026 sampai Juni 2026 dengan tema analisis kelayakan finansial industri *biochar*, yang berjudul "Analisis Kelayakan Finansial Rancangan Pabrik *Biochar* Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebagai Pembenah Tanah."

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Sugiarto, M.Si. selaku dosen pembimbing dan Dr. Elisa Anggraeni, S.TP., M.Sc. selaku dosen penanggung jawab yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta berbagai masukan yang sangat bermanfaat selama penyusunan karya ilmiah ini.
2. PT Agrinas Palma Nusantara yang telah memberikan kesempatan, dukungan, serta data yang diperlukan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.
3. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Teknik Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University, yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan pelayanan akademik selama masa perkuliahan.
4. Kedua orang tua, keluarga, serta seluruh kerabat yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, dan motivasi kepada penulis selama menempuh pendidikan hingga penyusunan karya ilmiah ini.
5. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknik Industri Pertanian khususnya TINITI dan COD MUSANG JABIDETABEK serta semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ilmiah ini. Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi referensi dalam pengembangan analisis kelayakan finansial industri *biochar* dan pengelolaan limbah kelapa sawit secara berkelanjutan.

Bogor, Juli 2026

Qashmal Noumi Ibrahimovic



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	1
2.1 Analisis Kelayakan	1
2.2 Analisis Aspek non Finansial	1
2.3 Aspek Finansial	2
III METODE	3
3.1 Waktu dan Tempat	3
3.2 Tahapan Desain Keteknikan	3
3.3 Jenis dan Sumber Data	5
3.4 Teknik Pengumpulan Data	5
3.5 Tahapan Penelitian	6
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	9
4.1 Aspek Pasar	9
4.2 Aspek Teknis dan Teknologi	11
4.3 Aspek Manajemen dan Organisasi	12
4.4 Aspek Finansial	13
4.5 Potensi Karbon Kredit	22
V SIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	27
RIWAYAT HIDUP	34



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

1 Jenis dan metode pengumpulan data	5
2 Data proyeksi pertumbuhan nilai pasar <i>biochar</i>	9
3 Kebutuhan sumber daya manusia	13
4 Rincian biaya investasi	15
5 Biaya tetap pabrik <i>biochar</i>	16
6 Biaya <i>variable</i> pabrik <i>biochar</i>	16
7 Perhitungan harga pokok produksi	16
8 Laporan simulasi proyeksi laba rugi pabrik <i>biochar</i> (Rp2.400/kg)	17
9 Laporan simulasi proyeksi arus kas pabrik <i>biochar</i>	18
10 Parameter analisis kelayakan finansial	18
11 Analisis kelayakan finansial pabrik <i>biochar</i> (Rp2.400/kg)	19
12 Analisis kelayakan finansial pabrik <i>biochar</i> (Rp2.100/kg)	19
13 Data pemupukan dan aplikasi <i>biochar</i>	20
14 Kapasitas produksi dan luas area aplikasi <i>biochar</i>	20
15 Biaya eksisting dan aplikasi <i>biochar</i> per pokok per tahun	21
16 Biaya eksisting dan aplikasi <i>biochar</i> per hektar per tahun	21
17 Penghematan biaya pemupukan pada area aplikasi <i>biochar</i> per tahun	22
18 Potensi pendapatan carbon credit	23

DAFTAR GAMBAR

1 Tahapan Desain Keteknikan	3
2 Tahapan penelitian aspek finansial	6
3 <i>Block Flow Diagram</i>	11
4 <i>Process Flow Diagram</i>	12

DAFTAR LAMPIRAN

1 Indeks Kemahalan Konstruksi Kota/Kabupaten Sumatera Utara 2025	28
2 Potensi Industri Kelapa Sawit Indonesia sebagai Pendukung Ketersediaan Bahan Baku <i>Biochar</i>	29
3 <i>Business Model Canvas</i> Pabrik <i>Biochar</i>	30
4 Peta proses operasi produksi <i>biochar</i>	31
5 Biaya bahan habis pakai	32
6 Biaya listrik mesin dan peralatan	33



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.