



# DESAIN KONSEP EKONOMI SIRKULAR UNTUK MENDUKUNG KEBERLANJUTAN AGROINDUSTRI KELAPA SAWIT

AARON SYACH ADIGUNA JUNIO



DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024



@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 mengumunkan 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 tugas akhir dengan judul “Desain Konsep Ekonomi Sirkular untuk Mendukung Keberlanjutan Agroindustri Kelapa Sawit” 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 akhir tugas akhir ini.

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

Bogor, Agustus 2024

Aaron Syach Adiguna Junio  
F3401201010



## ABSTRAK

AARON SYACH ADIGUNA JUNIO. Desain Konsep Ekonomi Sirkular untuk Mendukung Keberlanjutan Agroindustri Kelapa Sawit. Dibimbing oleh ELISA ANGGRAENI, dan SUPRIHATIN.

Agroindustri kelapa sawit di Indonesia terus mengalami peningkatan produktivitas yang berdampak pada tingginya produk samping dan limbah yang dihasilkan. Ketidakefektifan pengolahan limbah menuntut adanya penanganan yang lebih efisien dan berkelanjutan untuk mengurangi dampak buruk serta memaksimalkan nilai ekonomis dari limbah. Konsep penanganan limbah dapat didukung dengan penerapan ekonomi sirkular, yang tidak hanya mengurangi beban lingkungan tetapi juga memberikan manfaat ekonomi melalui penghematan energi dan bahan baku. Rancangan proses penanganan limbah yang diusulkan mencakup proses pirolisis pada suhu 300°C selama 45 menit, proses elektrokoagulasi dengan elektroda aluminium dan waktu kontak 2,77 menit, proses adsorpsi dengan dosis adsorben teraktivasi (NaOH) 8% sebanyak 26,757 g/L selama 30 menit, serta proses *fertilizing* dengan pengeringan 3 hari dan komposisi pupuk 1:1,13 (*sludge: biochar*). Produk yang dihasilkan diantaranya *treated water* sejumlah 322.788,15 L/hari, pupuk organik sejumlah 14.767,64 kg/hari, *bio-oil* 14.231,53 kg (L)/hari, dan arang aktif sejumlah 34.803 kg/hari. Ketercapaian target dari desain yang dirancang, diukur berdasarkan tiga aspek yaitu aspek ekonomi, lingkungan dan sosial dengan masing-masing kriteria ketercapaian. Kriteria aspek ekonomi diantaranya memperoleh sumber manfaat tambahan, penghematan sumber daya, dan penghematan biaya penanganan limbah. Kriteria aspek lingkungan diantaranya terdapat pengurangan timbulan limbah, pengurangan cemaran limbah, dan adanya pemanfaatan nilai sumber daya. Kriteria aspek sosial diantaranya adanya pemenuhan aturan pemerintah, penyerapan tenaga kerja, dan indikasi terhadap penyelesaian masalah sosial. Berdasarkan indikator ketercapaian ekonomi sirkular, desain solusi dinilai efektif dalam menangani permasalahan, sebagaimana ditunjukkan oleh kriteria yang berhasil terpenuhi di berbagai aspek yaitu ekonomi, lingkungan, dan sosial.

Kata kunci : dampak lingkungan, ekonomi sirkular, industri kelapa sawit, keberlanjutan, pengelolaan limbah



## ABSTRACT

AARON SYACH ADIGUNA JUNIO. Circular Economy Concept Design to Support the Sustainability of the Palm Oil Industry. Supervised by ELISA ANGGRAENI, and SUPRIHATIN.

*Palm oil agroindustry in Indonesia continues to experience increased productivity, leading to higher by-products and waste generation. Ineffectiveness in waste processing necessitates more efficient and sustainable handling to mitigate adverse impacts and maximize economic value from waste. The waste management concept can be supported by implementing a circular economy approach, which not only reduces environmental burdens but also provides economic benefits through energy and raw material savings. The proposed waste management process design includes pyrolysis at 300°C for 45 minutes, electrocoagulation with aluminum electrodes and a contact time of 2.77 minutes, adsorption with 8% activated adsorbent (NaOH) at 26.757 g/L for 30 minutes, and fertilizing with a 3-day drying period and a 1:1,13 fertilizer composition (sludge : biochar). The products generated include treated water amounting to 322,788.15 liters per day, organic fertilizer totaling 14,767.64 kg per day, bio-oil amounting to 14,231.53 kg (L) per day, and activated charcoal totaling 34,803 kg per day. The achievement of targets from the designed process is measured based on three aspects: economic, environmental, and social, each with its own criteria. The criteria for the economic aspect include obtaining additional benefits, resource savings, and waste handling cost savings. The criteria for the environmental aspect include waste reduction, pollution reduction, and resource value utilization. The criteria for the social aspect include compliance with government regulations, job creation, and addressing social issues. Based on circular economy achievement indicators, the solution design is considered effective in addressing the issues, as evidenced by the criteria met in various aspects, namely economic, environmental, and social.*

**Keywords :** *circular economy, environmental impact, palm oil industry, sustainability, waste management*



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*

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.





# **DESAIN KONSEP EKONOMI SIRKULAR UNTUK MENDUKUNG KEBERLANJUTAN AGROINDUSTRI KELAPA SAWIT**

**AARON SYACH ADIGUNA JUNIO**

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

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

- 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Tugas Akhir : Desain Konsep Ekonomi Sirkular untuk Mendukung Keberlanjutan Agroindustri Kelapa Sawit

Nama : Aaron Syach Adiguna Junio  
NIM : F3401201010

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Elisa Anggraeni, STP, MSc, IPM

---

Pembimbing 2:

Prof. Dr-Ing. Ir. Suprihatin, IPU

---

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ono Suparno, S.TP., M.T., IPM  
NIP. 197212031997021001

---

Tim Penguji pada Ujian Tugas Akhir:

1. Prof. Dr. Ika Amalia Kartika, S.T.P., M.Si.
2. Prof. Dr. Ir. Nastiti Siswi Indrasti, IPU, ASEAN-Eng



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tanggal Lulus:

Tanggal Ujian:  
18 Juli 2024



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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanaahu Wa Ta'ala atas limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Desain Utama Agroindustri ini yang dilaksanakan sejak bulan Februari sampai bulan Juli 2024. Proyek desain utama agroindustri berjudul “Desain Konsep Ekonomi Sirkular untuk Mendukung Keberlanjutan Agroindustri Kelapa Sawit” merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program sarjana Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penyusunan proyek desain utama agroindustri ini, yaitu:

1. Kedua orang tua dan keluarga tercinta atas segala doa, dukungan, dan kasih sayang yang senantiasa diberikan sehingga memberikan semangat dan motivasi yang luar biasa dalam perjalanan penulisan karya ilmiah ini.
2. Dr. Elisa Anggraeni, STP, MSc, IPM, Prof. Dr.-Ing. Ir. Suprihatin, IPU, Prof. Dr. Ir. Nastiti Siswi Indrasti, IPU selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan saran selama proses proyek desain utama agroindustri ini.
3. Prof. Dr. Ono Suparno, MT selaku Ketua Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University.
4. Seluruh Dosen, Tendik, staf TU, staf UPT, dan staf lain di Departemen Teknologi Industri Pertanian.
5. Seluruh anggota tim Produta, diantaranya Muhammad Abdillah Prasetyo, Muhammad Raihan Alif, Gina Listiyani, dan Jessica Rahmalia.
6. Rekan-rekan mahasiswa di Departemen Teknologi Industri Pertanian angkatan 57 (2020), terkhusus teman-teman YCCA yang senantiasa memberi dukungan selama pengerjaan karya ilmiah ini.
7. Seluruh pihak yang tidak dapat tertulis satu per satu atas perannya selama pembentukan karya ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu segala perbaikan dan masukan yang membangun dari berbagai pihak penulis terima untuk meningkatkan penyempurnaannya. Harapannya karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2024

*Aaron Syach Adiguna Junio*

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II METODE	4
2.1 Tahapan Desain Keteknikan	4
2.2 Pengumpulan Data	6
2.3 Analisis Data	8
III HASIL DAN PEMBAHASAN	11
3.1 Hasil Eksplorasi	11
3.2 Verifikasi Masalah	13
3.3 Konsep Ide	16
3.4 Prototipe Konsep Ide	19
3.5 Validasi Prototipe	24
IV SIMPULAN DAN SARAN	28
4.1 Simpulan	28
4.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	30
RIWAYAT HIDUP	39

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.