

SINTESA DAN KARAKTERISASI KERTAS BERBAHAN PULP BIOMASSA SAWIT DENGAN METODE SODA UNTUK FILTRASI CPO

ATHA HADAD ATSILAH



**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

@Hak cipta milik IPB University

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.



@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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Sintesa Dan Karakterisasi Kertas Berbahan Pulp Biomassa Sawit Dengan Metode Soda Untuk Filtrasi CPO” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juli 2025

Atha Hadad Atsilah
G7401211040

- 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.



ABSTRAK

ATHA HADAD ATSILAH. Sintesa Dan Karakterisasi Kertas Berbahan Pulp Biomassa Sawit Dengan Metode Soda Untuk Filtrasi CPO. Dibimbing oleh SITI NIKMATIN dan HERIYANTO SYAFUTRA.

Kertas filtrasi yang digunakan saat ini terbuat dari dissolving pulp, jenis pulp khusus dengan kadar selulosa tinggi diatas 90% yang pada proses pembuatannya lebih rumit dan mahal dibandingkan dengan proses pembuatan pulp kertas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mendapatkan kertas filter CPO berbahan pulp biomassa sawit (TKKS) dengan metode soda dan menganalisis karakteristik material terhadap sifat kimia, fisis serta mekanis. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebagai limbah dapat diolah menjadi kertas filtrasi karena kandungan selulosanya yang tinggi sekitar 30-50%. Metode pulping soda dan delignifikasi digunakan untuk menghilangkan lignin dan hemiselulosa dari serat selulosa, sehingga menghasilkan pulp yang lebih bersih dan lebih mudah diolah lebih lanjut untuk pembuatan kertas. Kandungan selulosa tertinggi terdapat pada sampel yang menggunakan konsentrasi NaOH 25% selama pemasakan pulp. Kertas yang dihasilkan dari pulp TKKS memiliki karakteristik kadar selulosa mencapai 78% dengan sifat fisis yang dapat meningkatkan efesiensi filtrasi minyak karena persentase porositasnya mencapai 90.42% dan membuat laju debit alir minyak 0.0103 ml/menit. Permukaan kertas yang superhidrofobik, membuat kertas efektif dalam memisahkan kontaminan air dari minyak.

Kata kunci: debit alir minyak, kertas filtrasi, pulp soda, tkks

ABSTRACT

ATHA HADAD ATSILAH. Synthesis and Characterization of Paper from Oil Palm Biomass Pulp Using the Soda Method for Crude Palm Oil (CPO) Filtration. Supervised SITI NIKMATIN and HERIYANTO SYAFUTRA.

The currently used filter paper is made from dissolving pulp, a special type of pulp with a high cellulose content of over 90%, which undergoes a more complex and costly production process compared to conventional paper pulp. Therefore, this study aims to produce crude palm oil (CPO) filter paper using oil palm biomass pulp (empty fruit bunch, EFB) through the soda method and analyze the material characteristics in terms of chemical, physical, and mechanical properties. Oil Palm Empty Fruit Bunch (EFB), as a waste product, can be processed into filter paper due to its high cellulose content of approximately 30-50%. The soda pulping and delignification methods are employed to remove lignin and hemicellulose from the cellulose fibers, resulting in cleaner pulp that is easier to further process for paper production. The highest cellulose content is found in samples treated with a 25% NaOH concentration during pulp cooking. The paper produced from EFB pulp exhibits a cellulose content of up to 78%, with physical properties that enhance oil filtration efficiency, achieving a porosity percentage of 90.42% and an oil flow rate of 0.0103 ml/min. The superhydrophobic surface of the paper makes it effective in separating water contaminants from oil.

Keywords: efb, filter paper, oil flow rate, soda pulp



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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025¹
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.

SINTESA DAN KARAKTERISASI KERTAS BERBAHAN PULP BIOMASSA SAWIT DENGAN METODE SODA UNTUK FILTRASI CPO

ATHA HADAD ATSILAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Fisika
Departemen Fisika

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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 Skripsi:

- 1 Drs. Mahfuddin Zuhri, M.Si
- 2 Abd Jamil Husin, S.Si., M.Si



@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.

Judul Skripsi : Sintesa Dan Karakterisasi Kertas Berbahan Pulp Biomassa Sawit
Dengan Metode Soda Untuk Filtrasi CPO

Nama : Atha Hadad Atsilah

NIM : G7401211040

Disetujui oleh

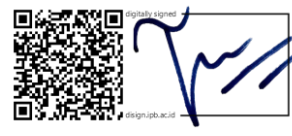
Pembimbing 1:
Dr. Siti Nikmatin, S.Si M.Si.
NIP. 197508192000122001

Pembimbing 2:
Dr Heriyanto Syahfutra, S.Si., M.Si.
NIP. 198604232014041001



Diketahui oleh

Ketua Departemen Fisika:
Prof. Dr. R. Tony Ibnu Sumaryada Wijaya Puspita,
M.Si.
NIP. 197205191997021001



Tanggal ujian (sidang): 06 Agustus 2025

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan Februari 2025 ini ialah biomolekul, dengan judul “Profil Metagenom Bakteri Tanah Pada Ekosistem Sabana Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai, Sulawesi Tenggara”.

Keberhasilan penulis untuk menyelesaikan karya ilmiah ini tidak lepas dari bantuan bimbingan dan dukungan semua pihak terkait. Oleh karena itu, penulis berterima kasih kepada:

1. Dr. Siti Nikmatin, S.Si M.Si. dan Dr Heriyanto Syahfutra, S.Si., M.Si. selaku pembimbing yang telah membimbing dan memberikan ilmu terkait penelitian yang akan dijalankan, serta berbagai saran yang diberikan selama penyusunan karya ilmiah ini.
2. Ellen Djuana, sang ibu tercinta, yang telah menjadi sumber inspirasi dan kekuatan tak tergoyahkan. Setiap tetes kasih sayang, doa tulus, serta dukungan tanpa henti dari Ibu telah menjadi lentera dalam setiap langkah penulis. Keteguhan hati Ibu mengajarkan penulis bahwa ketekunan dan keikhlasan akan selalu berbuah kebaikan.
3. Hendra Johan Leslianto, ayah tercinta, yang telah menjadi teladan keteguhan, kerja keras, dan kebijaksanaan. Setiap nasihat, dukungan, dan pengorbanan Ayah tidak hanya membentuk karakter penulis, tetapi juga mengajarkan arti disiplin dan tanggung jawab. Kehadiran Ayah bagai mercusuar yang selalu menuntun penulis melewati gelombang tantangan.
4. Adik-adik saya, Rafi Hadid Akilah, Haura Belfa Naziiah Hendra, Ibrahim Habibi Erdogan dan Aleena Syamma Naziiah Hendra. Terima kasih atas canda tawa, semangat, dan perhatian yang tulus. Kalian menjadi pengingat bahwa perjuangan ini bukan hanya untuk diri sendiri, tetapi juga untuk keluarga yang selalu mendukung saya.
5. Catellia Auliany Achyar, terima kasih atas semangat, bantuan, dan doa yang tidak pernah surut di tengah hiruk pikuk dalam menghadapi skripsi ini. Kehadiranmu selalu menjadi semangat dalam menghadapi tantangan, dan setiap dukungan yang kamu berikan adalah alasan untuk terus maju dan tidak menyerah.
6. Teman-teman kontrakan (Afriel dan Azka), teman-teman bekasi, teman-teman fisika, semua orang yang mendukung penulis untuk selalu semangat menyelesaikan skripsi.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Atha Hadad Atsilah



DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)	3
2.2 Lignoselulosa	4
2.2.1 Lignin	5
2.2.2 Hemiselulosa	6
2.2.3 Selulosa	7
2.3 Pulp Soda	8
2.4 Metode Pulping Soda	9
2.5 Kertas Filtrasi	10
2.6 Minyak Kelapa Sawit	10
2.6.1 Karakteristik Minyak CPO	10
III METODE	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Prosedur Penelitian	12
3.3.1 Penyiapan Bahan Baku	12
3.3.2 Prahidrolisis Asam Sulfat (H_2SO_4)	12
3.3.3 Pembuatan Pulp Soda dan Delignifikasi	13
3.3.4 Pembuatan Kertas Filtrasi	13
3.3.5 Pengujian Komposisi Kimia Bahan Baku	14
3.3.6 Pengujian Gramatur dan Densitas Kertas Filtrasi	14
3.3.7 Analisis Struktur Pori dan Debit Alir Fluida Kertas Filtrasi	15
3.3.8 Analisis Sudut Kontak Kertas Filtrasi dan <i>Free Surface Energy</i>	15
3.3.9 Analisis Kekuatan Tarik Kertas Filtrasi	16
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Uji Komposisi Kimia Bahan Baku	17
4.2 Pembuatan Pulp Soda	18
4.3 Analisis Pengujian Gramatur dan Densitas Kertas Filtrasi	20
4.4 Analisis Struktur Pori dan Debit Alir Fluida Kertas Filtrasi	22
4.5 Analisis Sudut Kontak Kertas Filtrasi dan <i>Free Surface Energy</i>	24
4.6 Analisis Kekuatan Tarik Kertas Filtrasi	26
V SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29



DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	38

DAFTAR TABEL

1	Komposisi kimia bahan baku serat TKKS	18
2	Komposisi kimia sampel dengan variasi NaOH	20
3	Nilai gramatur dan densitas kertas filtrasi	21
4	Analisis struktur pori kertas filtrasi	23
5	Analisis sudut kontak kertas filtrasi	25
6	Pengujian kekuatan tarik kertas filtrasi	27

DAFTAR GAMBAR

1	Pulp soda sampel	19
2	Struktur pori kertas filtrasi kontrol dan sampel S4	22
3	Sudut kontak kertas filtrasi kontrol dan sampel S4	25
4	Uji tarik kertas filtrasi	27

DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Diagram alir penelitian	35
2	Lampiran 2 Proses pencetakan kertas	36
3	Lampiran 3 Pengukuran ketebalan kertas	36
4	Lampiran 4 Data sudut kontak	36
5	Lampiran 5 Pengujian debit alir minyak	37