

Lestari Hetalesi Saputri, S.T., M.Eng.

TEKNOLOGI HILIR SAWIT

(Limbah Sawit untuk Bioplastik)

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

TEKNOLOGI HILIR SAWIT
(LIMBAH SAWIT UNTUK BIOPLASTIK)

Lestari Hetalesi Saputri

Desain Cover :
Ali Hasan Zein

Sumber :
Penulis

Tata Letak :
Amira Dzatin Nabila

Proofreader :
Avinda Yuda Wati

Ukuran :
xvi, 116 hlm, Uk: 15.5x23 cm

ISBN :
978-623-02-1944-3

Cetakan Pertama :
November 2020

Hak Cipta 2020, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2020 by Deepublish Publisher
All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT DEEPUBLISH
(Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA)
Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

Jl.Rajawali, G. Elang 6, No 3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman
Jl.Kaliurang Km.9,3 – Yogyakarta 55581
Telp/Faks: (0274) 4533427
Website: www.deepublish.co.id
www.penerbitdeepublish.com
E-mail: cs@deepublish.co.id

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Swt. yang telah memberikan kesempatan kepada penulis atas terselesainya penyusunan buku ajar Teknologi Hilir ini. Buku ini ditulis terutama untuk membantu dalam pembelajaran dan pemahaman mahasiswa tentang proses-proses hilir sawit dalam menghasilkan produk-produk yang dapat diaplikasikan di masyarakat.

Kami banyak berhutang budi kepada guru-guru kami dan teman-teman dalam bidang keahlian yang sama, yang secara langsung ataupun tidak langsung membantu dalam penyusunan buku ini. Terima kasih terkhusus saya tujukan kepada Prof. Ir. Rochmadi, S.U., Ph.D. dan Dr. Hasnah Muin yang telah banyak menyumbangkan ilmu teknologi material polimernya kepada penulis, sejak penulis di bangku kuliah hingga saat ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti) dan kepada Politeknik LPP karena berkat bantuan dana dan fasilitas-fasilitas penelitiannya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan penelitian-penelitian terkait hilir sawit demi tercapainya penyusunan buku ini. Tak lupa pula penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga, asisten-asisten peneliti dan para mahasiswa (anak didik) saya yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Semua pengetahuan yang diberikan di dalam buku ini, diharapkan dapat membuka wawasan dan ide-ide kreativitas mahasiswa dalam menghasilkan produk-produk inovasi dari sawit terutama dari limbah dan hasil samping pabrik sawit untuk Proyek Akhir-nya. Proyek Akhir adalah mata kuliah terakhir yang harus dilewati oleh seluruh mahasiswa di Politeknik LPP sebelum dinyatakan layak lulus dari keilmuannya. Terkadang mahasiswa bingung ketika akan memulai Proyek Akhir dengan pernyataan belum dapat judul ataupun tidak tahu apa yang akan diteliti. Padahal banyak sekali

produk-produk yang dapat diciptakan dari sawit. Oleh sebab itu, buku ini memberikan beberapa gambaran produk yang bisa dikembangkan oleh mahasiswa. Tentu saja produk-produk tersebut hanya beberapa dari sekian banyak produk hilir sawit (seperti yang disebutkan di bab II dan III), karena mahasiswa tentunya boleh saja menghasilkan produk lain yang mirip atau bahkan berbeda, asalkan itu berguna bagi masyarakat luas. Meskipun demikian, di buku ini akan lebih dikhususkan mengenai pengembangan limbah sawit untuk bioplastik, dengan terlebih dahulu dipaparkan terkait pembuatan selulosa dan selulosa asetat pada bab IV dan bab V. Selulosa adalah senyawa yang menjadi cikal bakal untuk bahan baku beberapa produk hilir, mulai dari serat, komposit, coating, membran, bioplastik dan sejumlah produk-produk hilir lainnya. Oleh karena itu, pemahaman terkait proses pengambilan dan pemurniannya dari bahan sawit menjadi hal penting. Informasi dari bab IV akan sangat bisa menjadi inspirasi dalam menciptakan produk-produk inovatif dengan memanfaatkan berbagai teknologi. Kemudian pada bab V akan difokuskan pada pembahasan mengenai selulosa asetat (mulai dari pengertian, cara pembuatan, aplikasi dan bahkan cara pengujiannya). Selulosa asetat merupakan bahan intermediate dari selulosa yang siap untuk dijadikan membran, serat dan bioplastik sesuai dengan kadar asetilnya. Kunci dari keberhasilan pembuatan bioplastik jenis selulosa asetat dijelaskan pada bab V. Terakhir adalah bab VI tentang bioplastik. Pada bab ini akan dijelaskan secara detail cara pembuatan bioplastik selulosa asetat yang bisa dibuat melalui 2 mekanisme. Harapan besar dari penulis, bahwa buku ini bisa membantu para mahasiswa Politeknik LPP khususnya, dan bagi mahasiswa-mahasiswa dari Perguruan Tinggi lainnya yang memiliki minat yang sama dalam bidang teknologi Material, khususnya Material Polimer dari sawit.

Buku ini masih jauh dari kesempurnaan. Berbagai masukan dan saran masih sangat diharapkan untuk perbaikan buku ini nantinya. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pengujiannya.

Lestari Hetalesi Saputri

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
TINJAUAN MATAKULIAH	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	3
C. Rumusan Masalah	4
BAB II LIMBAH SAWIT DAN POTENSINYA UNTUK PRODUK MATERIAL MAJU	5
A. Kompetensi Dasar dan Indikator	5
B. Deskripsi Singkat.....	5
C. Materi	6
D. Daftar Bacaan Tambahan	21
E. Pertanyaan Kunci	22
F. Soal.....	22
G. Tugas.....	23
BAB III PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DAN PRODUK MATERIAL DARI SAWIT.....	24
A. Kompetensi Dasar dan Indikator	24
B. Deskripsi Singkat.....	24
C. Materi	25
D. Daftar Bacaan Tambahan	44
E. Pertanyaan Kunci	49
F. Soal.....	49

G. Tugas.....	49
BAB IV SELULOSA DAN NANOSELULOSA	50
A. Kompetensi Dasar dan Indikator	50
B. Deskripsi Singkat.....	50
C. Materi.....	51
D. Daftar Bacaan Tambahan	64
E. Pertanyaan Kunci	66
F. Soal.....	66
G. Tugas.....	66
BAB V SELULOSA ASETAT	67
A. Kompetensi Dasar dan Indikator	67
B. Deskripsi Singkat.....	67
C. Materi.....	68
D. Daftar Bacaan Tambahan	81
E. Pertanyaan Kunci	81
F. Soal.....	81
G. Tugas.....	82
BAB VI BIOPLASTIK	83
A. Kompetensi Dasar dan Indikator	83
B. Deskripsi Singkat.....	83
C. Materi.....	84
D. Daftar Bacaan Tambahan	99
E. Pertanyaan Kunci	100
F. Soal.....	101
G. Tugas.....	101
BAB VII KESIMPULAN.....	102
LAMPIRAN	103
INDEKS	109
PROFIL PENULIS	113
PROFIL KAMPUS.....	115

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Logam Berat dan Anion pada TKKS	9
Tabel 2. Karakteristik Cangkang Kelapa Sawit	10
Tabel 3. Komposisi Abu Cangkang Kelapa Sawit	10
Tabel 4. Kandungan Senyawa Kimia Pelepah Kelapa Sawit	11
Tabel 5. Karakteristik Kandungan Pelepah Sawit Varietas Tenera.....	12
Tabel 6. Karakteristik Kandungan Batang Kelapa Sawit	13
Tabel 7. Karakteristik POME.....	14
Tabel 8. SNI 06-3730-1995 Tahun 1995.....	29
Tabel 9. Panduan Analisa Kandungan Lignin, Hemiselulosa dan Selulosa Menggunakan FTIR.....	59
Tabel 10. Roadmap Penelitian.....	63
Tabel 11. Aplikasi Selulosa Asetat pada Berbagai Kadar Asetil dan DS	71
Tabel 12. Kadar Asetil Nanoselulosa Asetat (NSA)	75
Tabel 13. Nilai Indeks Nanoselulosa Pada Berbagai Variasi Waktu.....	78
Tabel 14. Contoh Hasil Uji Kekuatan Tarik Bioplastik BKS.....	94