

**FILM NANOKOMPOSIT TPS-PVA DENGAN
NANOSELULOSA TANDAN KOSONG SAWIT (TKS)
SEBAGAI BAHAN PENGUAT**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Serjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH:

**SONI HIDAYAT
0618 4042 1763**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**


LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**FILM NANOKOMPOSIT TPS-PVA DENGAN NANOSULULOSA
TANDAN KOSONG SAWIT (TKS) SEBAGAI BAHAN PENGUAT**


OLEH :

**Soni Hidayat
061840421763**

**Menyetujui,
Pembimbing I,**


**Aneasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si.
NIDN 0031056604**

**Palembang, Agustus 2022
Pembimbing II,**


**Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIDN 0012076607**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**





**Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV Teknologi Kimia Industri
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
pada 05 Agustus 2022**


Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. Ir. Fadarina, M.T.
NIDN 0015035810

()

2. Ir. Muhammad Taufik, M.Si.
NIDN 0020105807

()

3. Ahmad Zikri, ST., M.T.
NIDN 0007088601

()

Palembang, Agustus 2022

Mengetahui,
Koordinator Program Diploma IV
Prodi. Teknologi Kimia Industri



Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP 196607121993031003

MOTTO

“Menyia-nyiakan waktu lebih buruk dari kematian. Karena kematian memisahkan dari dunia sementara menyia-nyiakan waktu memisahkan dari Allah SWT”

(Imam bin Al Qayim)

“Barang siapa yang menunjuki kepada kebaikan, maka ia akan mendapatkan pahala seperti pahala orang yang mengerjakannya”.

(H.R. Muslim)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya Bersama kesulitan itu ada kemudahan”

(QS Al Insyirah 5-6)

“Bahagia itu sangat sederhana saja, kita hanya perlu bersyukur atas kenikmatan yang telah Allah berikan.”

(Penulis)

ABSTRAK

FILM NANOKOMPOSIT TPS-PVA DENGAN NANOSELULOSA TANDAN KOSONG SAWIT (TKS) SEBAGAI BAHAN PENGUAT **(Soni Hidayat, 2022, 49 Halaman, 8 Tabel, 18 Gambar, 4 Lampiran)**

Tandan Kosong Sawit (TKS) yang mengandung kadar selulosa tinggi dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan nanoselulosa (NC) yang dimanfaatkan sebagai filler untuk Film Komposit berbasis Termoplastik Pati Singkong - Polivinil Alkohol. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rasio TPS:PVA:NC konstan 5% dari berat TPS:PVA 5:0, 4:1, 3:2, 2:3, 1:4 dan 0:5. Kemudian kedua, setelah mendapatkan film terbaik dari percobaan pertama rasio terbaik divariasikan konsentrasi nanoselulosanya dengan konsentrasi 5, 6, 8 dan 10% sehingga akan diperoleh 9 film komposit yang diteliti. Hasil yang diperoleh berupa lembaran tipis plastik film nanokomposit yang telah diuji sifat mekanik, uji degradasi dan uji ketahanan airnya. Didapatkan konsentrasi nanoselulosa terbaik 10% b/b untuk menghasilkan film komposit dengan nilai uji tarik tertinggi sebesar 14,72%, uji degradasi 51% dan uji ketahanan air dengan persen air terserap tertinggi 71% serta nilai elongasi tertinggi sebesar 108,33% pada konsentrasi nanoselulosa terbaik 10% b/b.

Kata kunci: *Nanoselulosa, Tandan Kosong Sawit, Pati Singkong, Polivinil Alkohol, Film nanokomposit.*

ABSTRACT

NANOCOMPOSITE FILMS TPS-PVA WITH NANOCELLULOSE OIL PALM EMPTY FRUIT BUNCHES (OPEB) AS REINFORCEMENT MATERIAL

(Soni Hidayat, 2022, 49 Pages, 8 Tables, 18 Pictures, 4 Attachment)

Oil Palm Empty Fruit Bunches (OPEFB) that contain high cellulose can serve as the raw material for the manufacture of nanocellulose (NC), which is used as a filler for Thermoplastic Cassava Starch - Polyvinyl Alcohol Composite Films. The purpose of this research is to determine the constant TPS:PVA:NC ratio of 5% by TPS:PVA weight of 5:0, 4:1, 3:2, 2:3, 1:4 and 0:5. After finding the best film from the first experiment, the nanocellulose concentration of the best ratio will be varied with concentrations of 5, 6, 8 and 10% - which in turn provides 9 composite films to be examined. The results obtained are thin sheets of nanocomposite plastic films which have been tested for their mechanical properties, degradation and water resistance. The best nanocellulose concentration obtained is 10% b/b, which is used to produce a composite film with the highest test value for tensile (14.72%), for degradation (51%), as well as for water resistance where the highest percentage of water absorbed is 71% and the highest elongation value is (108.33%).

Keywords: *Nanocellulose, Oil Palm Empty Fruit Bunches (OPEFB), Cassava Starch, Polyvinyl Alcohol, Nanocomposite Films*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat, bimbingan, ridho, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Film Komposit Berbasis Termoplastik Pati Singkong -Polivinil Alkohol Dengan Filler Nanoselulosa Dari Tandan Kosong Sawit Sebagai Bahan Penguat” persyaratan kelulusan pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang terlibat dalam memberikan bimbingan, semangat dan bantuan yang sangat berarti bagi penulis sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Maka pada kesempatan ini penulis haturkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. Dipl. Ing Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Robert Junaidi, M.T., Koordinator Program Studi Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan juga selaku Dosen Pembimbing II.
4. Ir. Muhammad Yerizam, M.T. selaku Pembimbing Akademik.
5. Aneasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si. selaku Pembimbing I.
6. Seluruh Keluargaku khususnya kedua orang tuaku Ayah Saipul Berlian dan Ibu Siti Khodijah beserta ketiga adiku Mexsi, Lingga dan Mela yang tercinta.
7. Teman-teman KIB 2018 yang telah berjuang bersama.
8. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Penulis berharap semoga laporan ini dapat dilaksanakan dengan baik dan juga mendapatkan saran/masukan yang membangun dan bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
TELAH DISEMINARKAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	6
1.3 Manfaat Penelitian	6
1.4 Perumusan Masalah	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tandan Kosong Sawit	8
2.2 Selulosa	9
2.3 Hemiselulosa	10
2.4 Lignin	11
2.5 Nanoselulosa	12
2.5.1 Sintesis Nanoselulosa	12
2.5.2 Kegunaan Nanoselulosa.....	14
2.6 Bioplastik (Plastik <i>biodegradable</i>).....	15
2.7 Standar Nasional Indonesia (SNI) Bioplastik	18
2.8 Termoplastik Pati Singkong (TPS)	19
2.9 Polivinil Alkohol (PVA)	20
2.10 Karakterisasi Nanoselulosa dan Film Komposit TPS/PVA/NC	21
2.10.1 Uji Organoleptik	21
2.10.2 Analisis Rendemen %yield	21
2.10.3 Analisis Kadar α -selulosa	21
2.10.4 Spektrofotometer Fourier Transform Infra Red (FTIR)	21
2.10.5 SEM (Scanning Electron Microscope)	22
2.10.6 Uji Kuat Tarik (Tensile Strength)	23
2.10.7 Uji Elongasi (Persen Perpanjangan Putus)	23
2.10.8 Uji Degradasi	23
2.10.9 Uji Ketahanan Air	24

III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2 Bahan dan Alat	25
3.2.1 Bahan Yang Digunakan	25
3.2.2 Peralatan yang Digunakan	25
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	26
3.3.1 Variabel Tetap.....	26
3.3.2 Variabel Bebas	26
3.3.3 Pengamatan	26
3.4 Prosedur Percobaan	27
3.4.1 Preparasi Sampel	27
3.4.2 Sintesis Nanoselulosa dengan metode hidrolisis asam.	28
3.4.3 Pembuatan Film Nanokomposit TPS/PVA/NC	28
3.5 Prosedur Karakterisasi Nanoselulosa dan Film Komposit.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	35
4.1.1 Hasil Bahan Baku α -selulosa, Nanoselulosa dan Film Komposit	35
4.1.2 Data Analisa Bahan Baku α -selulosa dan Nanoselulosa	36
4.1.3 Data Analisa Film Komposit	36
4.2 Pembahasan.....	37
4.2.1 Pengaruh Nanoselulosa Terhadap Uji Kuat Tarik	37
4.2.2. Pengaruh Nanoselulosa Terhadap Uji Perpanjangan Putus	38
4.2.3 Pengaruh Nanoselulosa Terhadap Uji Degradasi.....	39
4.2.4 Pengaruh Nanoselulosa Terhadap Uji Ketahanan Air	40
4.2.5 Hasil SEM Nanoselulosa	41
4.2.6 Hasil FT-IR α -selulosa dan Nanoselulosa.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komposisi Tandan Kosong Sawit (TKS).....	8
2.2 Kriteria Ambang Batas dan Metode Uji/Verifikasi Bioplastik	19
2.3 Sifat Mekanik Plastik Sesuai SNI	19
2.4 Bilangan Gelombang Beberapa Jenis Ikatan (Dachriyanus, 2004)	22
3.1 Hasil Pengamatan	27
4.1 Data Analisa α -selulosa dan Nanoselulosa	36
4.2 Data Analisa Film Komposit.....	36
4.3 Karakteristik FT-IR	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tandan Kosong Sawit	8
2.2 Struktur molekul selulosa (Coffy dkk., 1995).....	9
2.3 Struktur hemiselulosa ((Harmsen et al., 2010)	10
2.4 Struktur lignin (Sjöström 1993; Fengel dan Wegener 1985).....	11
2.5 Mekanisme hidrolisis asam (Yue dkk., 2007).....	13
2.6 Mekanisme pembentukan nanoselulosa dengan ultrasonikasi	13
2.7 Struktur Kimia Polivinil Alkohol (PVA)	20
3.1 Diagram alir isolasi α -selulosa.....	33
3.2 Diagram alir sintesis nanoselulosa	33
3.3 Diagram alir komposit film TPS/PVA	34
4.1 α -selulosa, nanoselulosa dan Film Komposit	35
4.2 Pengaruh Nanoselulosa (NC) Terhadap Nilai Uji Kuat Tarik	37
4.3 Pengaruh Nanoselulosa (NC) Terhadap Nilai Uji Elongasi	38
4.4 Pengaruh Nanoselulosa (NC) Terhadap Nilai Uji Degradasi	39
4.5 Pengaruh Nanoselulosa (NC) Terhadap Nilai Uji Ketahanan Air.	40
4.6 Hasil SEM Nanoselulosa	41
4.7 FT-IR α -Selulosa	42
4.8 FT-IR Nanoselulosa	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. DATA PENELITIAN	50
B. PERHITUNGAN	54
C. DOKUMENTASI	68
D. SURAT-SURAT	75