

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI *CELLULOSE ACETATE*
(CA) DARI α -SELULOSA *FIBER CAKE* KELAPA SAWIT
DENGAN PROSES ASETILASI MENGGUNAKAN
ANHIDRIDA ASETAT SEBAGAI *ACETYLATED AGENT***



**Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH:

**INDARIANTI UTAMI
0617 4042 1541**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2021**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI *CELLULOSE ACETATE*
(CA) DARI α -SELULOSA *FIBER CAKE* KELAPA SAWIT
DENGAN PROSES ASETILASI MENGGUNAKAN
ANHIDRIDA ASETAT SEBAGAI *ACETYLATED AGENT***

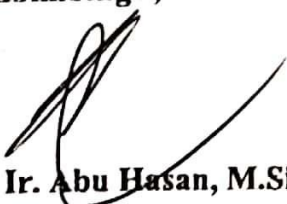
OLEH:

INDARIANTI UTAMI

0617 4042 1541

Palembang, Agustus 2021

Mengetahui,
Pembimbing I,


Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.
NIDN 0023106402

Pembimbing II,


Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIDN 0012076607

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia


Ir. Taksen M Amin, M.Si.
NIP-196209041990031002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.



Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada tanggal 29 Juli 2021

Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. Ir. Jaksen, M.Si.
NIDN 0004096205

()

2. Ir. Erwana Dewi, M.Eng.
NIDN 0014116008

()

3. Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si.
NIDN 0019116705

()

Palembang, Agustus 2021

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIV Teknologi Kimia Industri



Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP 196607121993031003

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberi berkah, rahmat, bimbingan, ridho, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Sintesis dan Karakterisasi *Cellulose Acetate* (CA) Dari α -Selulosa *Fiber Cake* Kelapa Sawit dengan Proses Asetilasi Menggunakan Anhidrida Asetat sebagai *Acetylating Agent*”**.

Laporan Tugas Akhir ini ditulis untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya. Tugas Akhir ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan pada bulan Mei-Juli 2021.

Selama penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos R.S., S.T., M.T., selaku Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing II Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si., selaku Pembimbing Akademik kelas KIA 2017 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Dosen dan Staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
9. Kepala Lab, Kasie, dan Teknisi Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya

10. Ibu dan Bapak atas segala support, bimbingan, pengorbanan, dan doa yang tiada hentinya.
11. Kedua budeku dan kedua adikku atas nasihat, bimbingan, support, dan doanya.
12. Keluarga besar atas segala kebaikannya membantu materi dan moril serta memberikan nasihat.
13. Rekan satu bimbingan: Reni, Indriani, Sonia, dan Rivaldo yang telah membantu dalam melaksanakan bimbingan dan membuat laporan.
14. Teman-teman 8 KIA yang telah banyak memberikan masukan dan bantuan kepada penulis.
15. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu, baik materi maupun moral.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran agar tidak terjadi lagi kesalahan dan kekurangan untuk kedepannya. Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan dan menunjang ilmu pengetahuan serta dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya juga pembaca pada umumnya.

Palembang, Juli 2021

Penulis

ABSTRAK

SINTESIS DAN KARAKTERISASI *CELLULOSE ACETATE* (CA) DARI α - SELULOSA *FIBER CAKE* KELAPA SAWIT DENGAN PROSES ASETILASI MENGGUNAKAN ANHIDRIDA ASETAT SEBAGAI *ACETYLATED AGENT*

Indarianti Utami, 2021, 41 Halaman, 12 Tabel, 9 Gambar, 4 Lampiran

Cellulose Acetate adalah selulosa yang gugus hidroksilnya diganti oleh gugus asetil. *Cellulose Acetate* berbentuk padatan putih, tak beracun, tak berasa, dan tak berbau. *Cellulose Acetate* dapat diaplikasikan serat untuk tekstil, filter rokok, plastik, film fotografik, pelapis kertas dan membran. Selulosa asetat juga dimanfaatkan dalam aplikasi kedokteran, farmakologi, perlakuan limbah, kromatografi, dan tekstil tiruan. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan *Cellulose Acetate* yaitu *fiber cake* kelapa sawit. Dalam 1 ton kelapa sawit akan mampu menghasilkan limbah berupa serabut (*fiber*) 13% atau 130 kg dan memiliki kadar selulosa sebesar 59,6 %. Penelitian tentang sintesis dan karakterisasi selulosa asetat dari α -selulosa *fiber cake* kelapa sawit ini telah dilakukan dengan menggunakan anhidrida asetat sebagai *acetylating agent*. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan selulosa asetat dengan klasifikasi selulosa diasetat yang memiliki *yield* produk yang tinggi, mempelajari pengaruh variasi rasio selulosa:anhidrida asetat, waktu asetilasi, dan suhu asetilasi untuk mendapatkan selulosa asetat dengan kondisi yang optimal dari α -selulosa *fiber cake* kelapa sawit. Proses pembuatan *Cellulose Acetate* ini diawali dengan isolasi selulosa *fiber cake* kelapa sawit yang meliputi *delignifikasi*, *bleaching*, dan tahap isolasi α -selulosa. α -Selulosa dari *fiber cake* kelapa sawit yang dihasilkan diasetilasi menggunakan CH_3COOH 125 ml sebagai *swelling agent*, rasio selulosa:anhidrida asetat dengan variasi (1:5; 1:10; dan 1:15) (b/v) dengan variasi suhu (25 °C dan 40 °C), dan variasi waktu asetilasi (0,5; 1; 1,5; 2; dan 2,5) jam menghasilkan 30 produk. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selulosa asetat yang didapatkan berupa selulosa diasetat dengan bentuk padatan berupa serbuk, berwarna putih gading, dan tidak berbau serta memiliki kadar α -selulosa sebesar 84,29 % dengan kadar air 9,16 % pada rasio selulosa:anhidrida asetat (1:10), waktu asetilasi 1,5 jam, dan suhu asetilasi 40°C dengan nilai *yield* produk, kadar asetil, dan derajat substitusi berturut-turut 84,6 %, 39,97 %, dan 2,5.

Kata Kunci : α -selulosa, *fiber cake*, asetilasi, selulosa asetat.

ABSTRACT

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF *CELLULOSE ACETATE* (CA) FROM PALM OIL α -CELLULOSE FIBER CAKE WITH ACETYLATION PROCESS USING ACETIC ANHYDRIDE AS AN ACETYLATED AGENT

Indarianti Utami, 2021, 41 Pages, 12 Tables, 9 Figures, 4 Appendix

Cellulose Acetate is cellulose in which the hydroxyl group is replaced by an acetyl group. Cellulose Acetate is a white solid, non-toxic, tasteless and odorless. Cellulose Acetate can be applied to fibers for textiles, cigarette filters, plastics, photographic films, paper coatings and membranes. Cellulose acetate is also used in medical applications, pharmacology, treatment, chromatography, and artificial textiles, one material that can be used as the basis for making Cellulose Acetate, namely palm oil fiber cake. In 1 ton of palm oil will be able to produce waste in the form of fiber (fiber) 13% or 130 kg and has a 59.6% of cellulose content. Research on the synthesis and characterization of cellulose acetate from palm oil α -cellulose fiber cake has been carried out using acetic anhydride as an acetylating agent. The purpose of this research is to obtain cellulose acetate with cellulose diacetate classification which has a high product yield, to study the effect of variations in the ratio of cellulose:acetic anhydride, acetylation time, and acetylation temperature to obtain cellulose acetate with optimal conditions from palm oil α -cellulose fiber cake. The process of making Cellulose Acetate begins with the isolation of cellulose fiber cake from palm oil which includes delignification, bleaching, and the isolation stage of α -cellulose. α -Cellulose from palm oil fiber cake produced is acetylated using 125 ml CH₃COOH as a developer, the ratio of cellulose:acetic anhydride with variations (1:5; 1:10; and 1:15) (w/v) with variations in temperature (25 °C and 40 °C), and variations in acetylation time (0.5; 1; 1.5; 2; and 2.5) hours resulted in 30 product samples. The results showed that the cellulose acetate obtained was in the form of cellulose diacetate with a solid form in the form of powder, white, and odorless and had a 84.29% of cellulose content with a 9.16% of moisture content at a ratio of cellulose:acetic anhydride (1 :10), acetylation time 1.5 hours, and acetylation temperature 40°C with product yield, acetyl content, and degree of substitution 84.6%, 39.97%, and 2.5, respectively.

Keywords : α -cellulose, fiber cake, acetylation, cellulose acetate

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(QS. Al-Baqarah : 286)

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu Allah mengetahui, sedangkan kamu tidak mengetahui.”

(QS. Al Baqarah 2:216)

Sekarang letakkan seluruh telapak tanganmu di atas dada kirimu.

Lalu tekan perlahan.

Rasakan.

Yang berdenyut itu sedang menyemangatimu.

Dia percaya bahwa kamu akan sukses dan berhasil mencapai apa yang kamu inginkan.

(dr. Gia Pratama)

PERSEMBAHAN

TA ini kupersembahkan kepada :

Ibu atas segala perjuangan dan pengorbanannya dalam merawat, membesarkan, mencintai, menyayangi, mengasahi, memberikan nasihat, dukungan, dan support materil maupun moril sehingga antik bisa berada dititik ini. Terima kasih sudah berjuang melawan sakitnya untuk bisa mendampingi antik sampai siding walaupun sudah tidak dapat lagi melihat antik wisuda secara langsung. Semoga antik bisa menjadi seorang yang sukses dan bermanfaat untuk orang banyak sehingga dapat selalu buat ibu bangga.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRCT	vi
MOTTO	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Fiber Cake</i> Kelapa Sawit	6
2.2 Selulosa	6
2.3 Alpha Selulosa	9
2.4 <i>Cellulose Acetate</i>	10
2.4.1 Klasifikasi <i>Cellulose Acetate</i>	11
2.4.2 Proses Pembuatan <i>Cellulose Acetate</i>	12
2.4.3 Kegunaan <i>Cellulose Acetate</i>	13
2.5 Selulosa Diasetat	13
2.6 Asam Asetat	14
2.7 Anhidrida Asetat	16
2.8 Karakterisasi <i>Cellulose Acetate</i>	18
2.8.1 Analisis Bahan Baku.....	18
2.8.2 Analisis <i>Cellulose Acetate</i>	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2 Bahan dan Alat.....	21
3.2.1 Bahan yang Digunakan	21
3.2.2 Alat yang Digunakan	21
3.3 Prosedur Penelitian.....	22
3.4 Prosedur Percobaan	23
3.4.1 Perisapan Bahan Baku <i>Fiber Cake</i>	23
3.4.2 Isolasi α -Selulosa <i>Fiber Cake</i> Kelapa Sawit.....	24
3.4.3 Sintesis <i>Cellulose Acetate</i> dari α -Selulosa <i>Fiber Cake</i>	24
3.5 Karakterisasi <i>Cellulose Acetate</i>	25
2.5.1 Analisis Bahan Baku.....	25
2.5.2 Analisis <i>Cellulose Acetate</i>	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	29

4.1.1 Bahan Baku	29
4.1.2 <i>Cellulose Acetate</i>	29
4.2 Pembahasan.....	32
4.2.1 Data Hasil Pengamatan Fisik	32
4.2.2 Yield Produk	33
4.2.3 Kadar Asetil	35
4.2.4 Derajat Substitusi	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kandungan nutrisi <i>fiber cake</i> kelapa sawit	6
2.2 Sifat Fisik dan Kimia <i>Cellulose Acetate</i>	10
2.3 Hubungan Derajat Substitusi, Kadar Asetil, dan Aplikasinya	11
2.4 Syarat Mutu Selulosa Asetat	11
2.5 Sifat Fisik Asam Asetat.....	15
2.6 Sifat Fisik Anhidrida Asetat.....	17
4.1 Karakteristik α -selulosa <i>Fiber Cake</i> Kelapa Sawit	29
4.2 Data Hasil Pengamatan Fisik Variasi Suhu 25°C	30
4.3 Data Hasil Pengamatan Fisik Variasi Suhu 40°C	30
4.4 Hasil Yield Produk.....	30
4.5 Hasil Uji Kadar Asetil.....	31
4.6 Hasil Uji Derajat Substitusi.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur Selulosa	8
2.2 Reaksi Pembuatan <i>Cellulose Acetate</i>	12
2.1 Struktur Asam Asetat	14
2.2 Struktur Anhidrida Asetat	16
3.1 Diagram Alir Isolasi α -Selulosa <i>Fiber Cake</i> Kelapa Sawit	22
3.2 Diagram Alir Sintesis <i>Cellulose Acetate</i> dari α -Selulosa <i>Fiber Cake</i>	23
4.1 Pengaruh Waktu Asetilasi Terhadap Yield Produk <i>Cellulose Acetate</i>	33
4.2 Pengaruh Waktu Asetilasi Terhadap Kadar Asetil <i>Cellulose Acetate</i>	36
4.3 Pengaruh Waktu Asetilasi Terhadap Derajat Substitusi <i>Cellulose Acetate</i>	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Validasi Data.....	45
B. Perhitungan	51
C. Gambar.....	58
D. Surat-Surat	64