

**PENGARUH VARIASI WAKTU EKSTRAKSI α -SELULOSA
DARI PELEPAH KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN
MIKROKRISTALIN α -SELULOSA**

*Effect Of α -Cellulose Extraction Time Variation
From Palm Oil Fronds As Raw Material Of α -Cellulose Microcrystallin*

Aulia Muliana Harahap dan Ika Ucha Pradifta

Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agrobisnis Perkebunan

Email: ucha@stipap.ac.id

ABSTRACT

The study about the supply of α -cellulose from palm frond as a raw material for microcrystalline α -cellulose by hydrolysis method using nitric acid (HNO_3), sodium nitrite ($NaNO_2$), sodium hydroxide ($NaOH$), sodium sulfite (Na_2SO_3), sodium hypochlorite ($NaOCl$), aquadest (H_2O), and hydrogen peroxide (H_2O_2) was aiming to find out α -cellulose produced at the extraction time variation (minutes) approximately 90, 100, 110, 120, and 130, respectively. The parameter analysis of α -cellulose from palm oil frond as raw material for producing microcrystalline α -cellulose includes analysis of water content, α -cellulose yield, morphological analysis of α -cellulose yield, morphological analysis of α -cellulose by SEM (Scanning Electron Microscope), Fourier analysis Transform Infra-Red (FT-IR) α -cellulose, and analysis of linitas with XRD (X-Ray Powder Diffraction) α -cellulose. The results showed that the best extraction time was 100 minutes with the results of the parameter analysis as follows: yield of 40.59%, water content of 1.332% and already fulfilling the Indonesian Industry Standards. The results of the characterization using FT-IR showed that α -cellulose amorphous from was characterized by 2 maximum peaks of $2\theta = 22^\circ, 20^\circ$. The crystalline index was 22.48%. While the results of SEM showed the morphology of α -cellulose which was not spread evenly yet.

Kata kunci: *α -Cellulose Extraction, Palm Frond, Extraction Time Variation, α -Cellulose Characterization from Oil Palm.*

PENDAHULUAN

Pelepah kelapa sawit merupakan hasil ikutan dari pemanenan tandan buah segar di kebun. Kebanyakan masyarakat hanya memanfaatkan tandan buah segar (TBS) saja, sedangkan pelepah dibiarkan di area perkebunan. Meningkatnya jumlah pelepah kelapa sawit dari tahun ketahun dapat membahayakan tanaman kelapa sawit di area perkebunan ketika menjadi sarang hama perkembangan hama seperti

serangga dan tikus (Novia, 2017). Pelepah kelapa sawit memiliki kandungan kimia yaitu selulosa sebanyak (34,89%), Hemiselulosa sebanyak (27,14%) dan lignin sebanyak (19,87%) (Chanzy, 2010).

Selulosa tersusun dari pengulangan unit β -1, 4-D-glukopiranososa yang memberi kekuatan akan serat, rumus molekulnya adalah $(C_6H_{10}O_5)_n$. Selain itu adanya selulosa yang menyusun

dinding sel tumbuhan salah satunya dimanfaatkan untuk pembuatan kertas, kardus, ataupun tisu (Amrani, *et al.*, 2010). Selulosa juga sering dimanfaatkan untuk membuat kerajinan tangan ataupun tali yang sangat kuat (Rianto, 2016). Berdasarkan uraian diatas, dilakukan penelitian pembuatan α -selulosa dari peepah kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah desain eksperimental dengan variabel tetap dalam penelitian ini adalah suhu hidrolisis 90°C, sedangkan variabel tidak tetap adalah waktu ekstraksi dengan variasi waktu 90 , 100, 110, 120, dan 130 menit.

Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain blender, beaker glass, oven, gelas ukur, hotplate, saringan 250 mesh, neraca analitik, desikator, batang pengaduk, dan erlenmeyer 1000ml.

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Asam nitrat (HNO_3), natrium nitrit (NaNO_2), natrium hidroksida (NaOH), natrium sulfat

(Na_2SO_3), natrium hipoklorit (NaOCl), aquadest (H_2O), hidrogen peroksida (H_2O_2).

Prosedur penelitian

Pengambilan Sampel

Sampel pelepah kelapa sawit diambil dari area perkebunan kampus STIPAP Medan.

Identifikasi Sampel

Identifikasi pelepah kelapa sawit dilakukan di laboratorium mutu Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan STIPAP Medan.

Pembuatan α - selulosa

50 gram sample dimasukkan kedalam beaker glass, kemudian ditambahkan 700 ml campuran HNO_3 3,5% dan 8 mg NaNO_2 dipanaskan diatas hot plate pada suhu 90°C selama 90 menit, 100 menit, 110 menit, 120 menit, dan 130 menit selanjutnya didigesti dengan 500 ml larutan yang mengandung NaOH 2% dan Na_2SO_3 2% pada suhu 170°C selama 1 jam.Selanjutnya dilakukan pemutihan dengan 340 ml larutan NaOCl 3,5% dan air (1:1) hingga mendidih selama 10 menit dan dilakukan pemurnian α -selulosa dari sampel dengan 340 ml larutan NaOH 17,5% pada suhu

80°C selama 30 menit (Fitriani, 2003 dan Fan *et al.*, 2010). Pemutihan selanjutnya dengan H₂O₂ 10% pada suhu 60°C selama 15 menit lalu disaring dan serat dicuci dengan aquadest hingga filtrat netral. Serat yang sudah netral dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 1 jam.

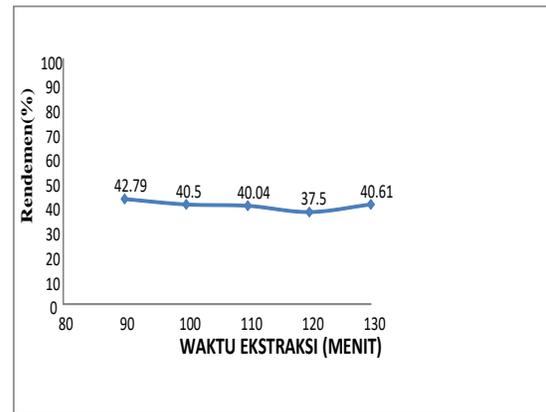
Pengamatan Karakteristik Ekstraksi α -selulosa

Karakteristik Ekstraksi α - selulosa meliputi, rendemen yang dihasilkan, analisa kadar air, Analisa *Fourier Transform Infra Red (FT-IR)*, Analisa kristalinitas dengan *XRD (X-Ray Powder Diffraction)* dan Analisa Morfologi α -selulosa dengan *SEM (Scanning Electron Microscope)*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Variasi Waktu Terhadap Rendemen α -Selulosa

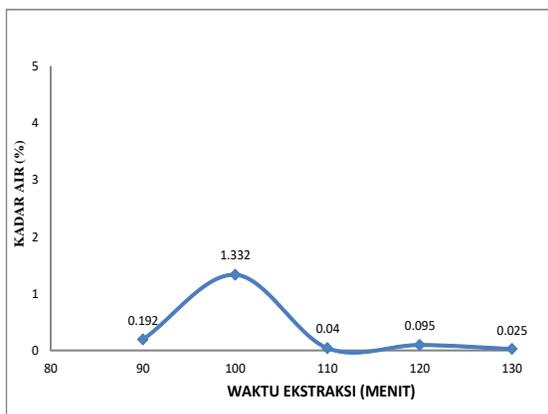
Dari 50 gram pelepah kelapa sawit didapatkan α - selulosa sebesar 42,79%, 40,59%, 40,04%, 37,50%, dan 40,61%.



Gambar 1. Rendemen α -Selulosa

Dari gambar grafik 1 diatas terlihat Semakin lama waktu ekstraksi maka rendemen semakin kecil, rendemen terbesar α -selulosa pada perlakuan ekstraksi selama 90 menit dan rendemen terendah α -selulosa pada perlakuan ekstraksi selama 120 menit. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu bahan baku yang digunakan terlampaui halus dan tidak seragam, Saringan 250 mesh yang digunakan masih belum optimal dalam menyaring α -selulosa pada saat proses penetralan pH sehingga menyebabkan terjadinya losses pada setiap kali penyaringan, dan α -selulosa ikut terlarut dengan bahan kimia dan menguap saat proses ekstraksi sedang berlangsung.

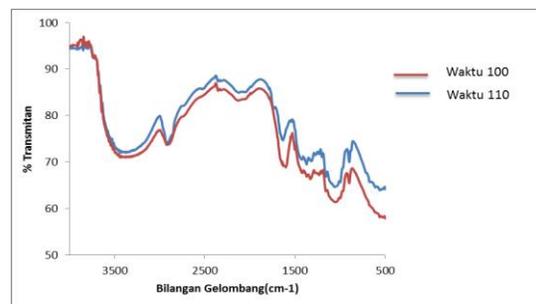
2. Pengaruh Variasi Waktu Terhadap Kadar Air α -Selulosa



Gambar 2. Kadar air α -selulosa

Dari gambar 2 menunjukkan grafik kadar air α -selulosa dari pelepah kelapa sawit, dapat diketahui persen kadar air yang terkandung didalam α -selulosa dari pelepah kelapa sawit yaitu 0,192%, 1,332, 0,040%, 0,095%, dan 0,025%. Kadar air tertinggi pada perlakuan ekstraksi 100 disebabkan oleh kurang optimalnya proses pengeringan yang terjadi didalam oven. Standar mutu pati menurut Standar Industri Indonesia untuk nilai kadar air maksimum 14% dan dari penelitian ini kadar air yang dihasilkan paling tinggi sebesar 1,332% sehingga α -selulosa dari pelepah kelapa sawit yang diperoleh sudah memenuhi syarat Standar Industri Indonesia (Aulia *et al.*, 2013).

3. Fourier Transform Infra Red (FT-IR)



Gambar 3 Hasil FT-IR α -selulosa Waktu Ekstraksi 100 Menit dan 110 Menit

Dari gambar 4.3 dapat diketahui bahwa spektrum waktu ekstraksi 100 menit dan 110 menit tidak menunjukkan perbedaan yang terlalu mencolok, hal ini disebabkan oleh waktu ekstraksi yang tidak terlalu berbeda lama.

Tabel 1 Analisis Gugus Fungsi FTIR α -Selulosa dari Pelepah Kelapa Sawit dengan Waktu Ekstraksi 100 menit.

Hasil FTIR Waktu ekstraksi 100 Menit	
Bilangan Gelombang	Gugus fungsi
3360,00	O-H
2916,3	C-H Alkana
1631,78	C=C Alkena
1053,13	C-O
1732,08	C=O

Tabel 2. Hasil FTIR Waktu Ekstraksi 110 menit

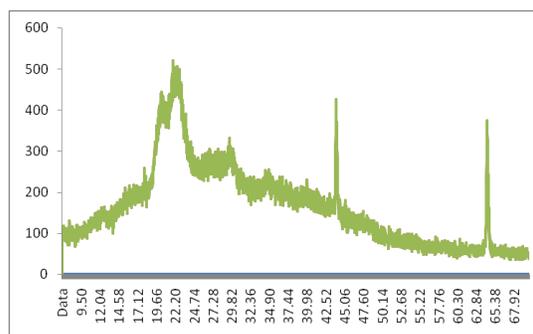
Hasil FTIR Waktu ekstraksi 110 Menit	
Bilangan Gelombang	Gugus fungsi
3340,71	O-H
2900,94	C-H Alkana
1604,77	C=C Alkena
1049,28	C-O
898,83	C-H Cincin Aromatik

Dari tabel 1 diatas diketahui gugus fungsi α -selulosa dengan waktu ekstraksi 100 menit puncak serapan yang diperoleh banyak memiliki kesamaan dengan gugus fungsi α -selulosa waktu ekstraksi 110 menit, dikarenakan waktu ekstraksi yang tidak berbeda jauh sehingga gugus-gugus mengindikasikan keberadaan selulosa terdapat pada puncak serapan dengan bilangan gelombang yang hampir sama. Puncak serapan yang muncul pada sampel waktu ekstraksi 100 menit adalah 3360,00, 2916,3, 1631,78, 1053,13, dan 1732,08 cm^{-1} , sedangkan puncak serapan yang muncul pada sampel waktu ekstraksi 110 menit adalah 3340,71, 2900,94, 1604,77, 1049,28, dan 898,83 cm^{-1} . Pada hasil uji FT-IR yang dilakukan oleh Mora (2017) dari serat ijuk menunjukkan perbedaan pada bilangan gelombang O-H dimana pada sarat ijuk bilangan gelombang O-H sebesar 3406,09 selain

itu pada serat ijuk terdapat adanya gugus CH dan C=C sedangkan pada hasil FT-IR dari pelepah kelapa sawit gugus O-H dan C=C tidak ada.

4. XRD (X-Ray Powder Diffraction)

Hasilnya disajikan pada Gambar 4.

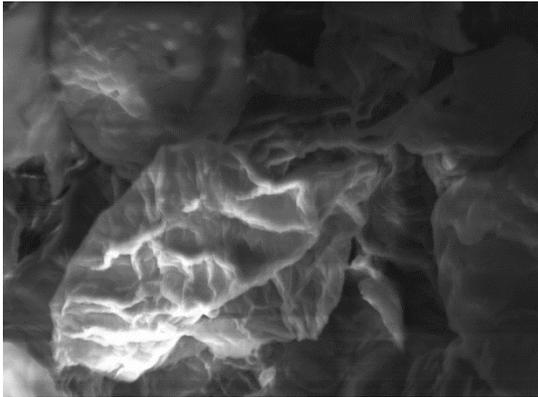


Gambar 4 Grafik Karakteristik XRD α -selulosa dari Pelepah kelapa sawit kelapa sawit yang dihitung dengan menggunakan metode segal adalah pada waktu ekstraksi 100 menit sebesar 22,48%. puncak serapan dari spektra yang dihasilkan oleh sampel α -selulosa dari pelepah kelapa sawit adalah pada $2\theta = 22^\circ, 20^\circ$ dan 64° . α -selulosa yang dihasilkan dalam penelitian ini belum terjadi proses mikrokrisalin karena hasil yang didapatkan sebesar 22,48%. Indeks kristalinitas yang rendah mengindikasikan bahwa hemiselulosa dan lignin yang ada pada bagian amorf belum

berhasil dipisahkan dari bagian kristalin selulosa (Mora, 2017).

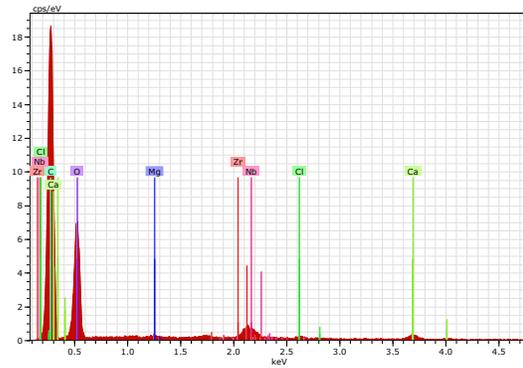
5. SEM (Scanning Electron Microscope)

Hasil pengamatan terdapat pada Gambar 5.



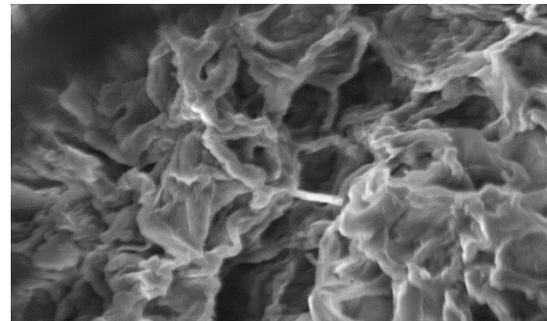
Gambar 5. Hasil analisa SEM α -Selulosa waktu ekstraksi 100 menit Perbesaran 3000x

dilihat bahwa sebagian besar morfologi α -selulosa dari pelepah kelapa sawit berbentuk amorf dan hal ini dapat dilihat dari gambar SEM yang dihasilkan tidak berbentuk batang (rod-shape). Komponen penyusun didalam alpha selulosa dengan perlakuan waktu ekstraksi 100 menit dapat dilihat pada Gambar 6 grafik SEM EDS waktu ekstraksi 100 menit dibawah ini.



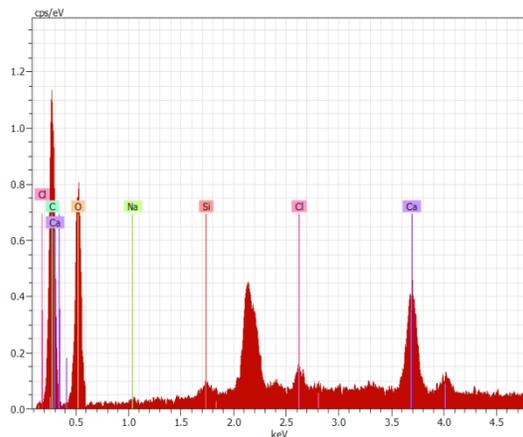
Gambar 6. Hasil Analisa SEM EDS Waktu Ekstraksi 100 Menit

Dari data SEM tersebut kandungan tertinggi dari hasil ekstraksi selulosa dengan perlakuan waktu 100 menit yaitu karbon sebesar 57,67%, oksigen 38,18%, dan Niobium sebesar 1,98%. Kandungan terendah hasil ekstraksi dari pelepah kelapa sawit waktu 100 menit yaitu kalsium 0,95%, zirkonium 0,94%, kromium 0,16%, dan magnesium 0,11%, sehingga dapat dipastikan bahwa yang dihasilkan adalah α -Selulosa dilihat dari data SEM EDS (Ginting, 2013).



Gambar 7. Hasil analisa SEM α -Selulosa waktu ekstraksi 110 menit perbesaran 3000x

Dari analisa SEM dapat dilihat bahwa sebagian besar morfologi α -selulosa dari pelepah kelapa sawit berbentuk amorf dan masih acak-acakan. Hasil SEM pada waktu ekstraksi 110 menit lebih acak daripada waktu ekstraksi 100 menit. Struktur α -selulosa yang 110 menit lebih banyak mengandung lignin daripada waktu ekstraksi 100 menit. Komponen penyusun didalam alpha selulosa dengan waktu ekstraksi 110 menit dapat dilihat pada Gambar 7 grafik SEM EDS waktu ekstraksi 110 menit.



Gambar 7. Hasil Analisa SEM EDS Waktu Ekstraksi 110 Menit

Dari data SEM tersebut kandungan tertinggi dari hasil ekstraksi selulosa waktu 110 menit yaitu oksigen sebesar 8,54%, carbon sebesar 6,81%, dan Kalsium sebesar 2,48%; sedangkan kandungan terendah hasil ekstraksi dari

pelepah kelapa sawit waktu 110 menit yaitu klor sebesar 0,09%, natrium sebesar 0,0%, dan silikon sebesar 0,00%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Semakin lama waktu ekstraksi kadar air α -selulosa semakin kecil.
- Rendemen yang terbaik pada ekstraksi 90 menit.
- Morfologi α -selulosa berdasarkan uji *Scanning Electron Microscope*(SEM) masih berbentuk amorf dan zig-zag.
- Indeks krisalin dengan uji *X-Ray Powder (XRD)* indeks kristalinitasnya adalah 22,48%.
- Semakin lama waktu ekstraksi α -selulosa maka warna dari α -selulosa yang dihasilkan lebih kecoklatan.

DAFTAR PUSTAKA

Amraini, S. Z., Zulfansyah, H. Rionaldo., A. Mukhtar., dan V.D. Waty. 2010. Pembuatan Pulp Sabut Kelapa dengan Proses Acetosoly. Fakultas Teknik Riau. SemNas CheSA 2010.

- Aulia, F., Marpongahtun., and Saharman Gea. 2013. *Studi Penyediaan Nanokristal Selulosa Tandan Kosong Sawit (TKS)*. Jurnal Sainia Kimia.FMIPA USU Medan.
- Chanzy, 2010. *Struktur Dari Lignin, Hemiselulosa, Dan Selulosa*
- Fan et al.,2010. *Derajat Polimerisasi Dan Kelarutan Dalam Senyawa NaOH 17,5%Selulosa.*
- Fitriani, 2003.*Proses Pemisahan Selulosa Dengan Lignin Dengan Menggunakan NaOH.*
- Ginting. 2013 *Kandungan Senyawa Kimia Penyusun Serat pada Pelepah Kelapa Sawit*
- Mora, 2017. *Pengaruh Penambahan Selulosa Mikrokristal dari Serat Ijuk dan Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik Bioplastik dari Pati Biji Alpukat*
- Novia, 2017. *Potensi Selulosa Dari Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Energi Etanol.*
- Rianto, 2016.*Pemanfaatan Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Nitrolesulosa.*