

ISOLASI DAN KARAKTERISASI NANOKRISTAL SELULOSA (CNC) DARI AMPAS SARI KURMA MELALUI HIDROLISIS ASAM SITRAT

LAAILI AZTI ROHAADATUL ‘AISY



**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2023**

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 “Isolasi dan Karakterisasi Nanokristal Selulosa (CNC) dari Ampas Sari Kurma melalui Hidrolisis Asam Sitrat” 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 2023

Laaili Azti Rohaadatul ‘Aisy
G44190018



@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.

ABSTRAK

LAAILI AZTI ROHAADATUL 'AISY. Isolasi dan Karakterisasi Nanokristal Selulosa (CNC) dari Ampas Sari Kurma melalui Hidrolisis Asam Sitrat. Dibimbing oleh TETTY KEMALA dan LISMAN SURYANEGARA.

Peningkatan upaya untuk mengeksplorasi sumber biomassa selulosa telah dilakukan. Ampas kurma sebagai sumber selulosa dapat menjadi solusi penanganan masalah limbah pertanian serta dapat meningkatkan nilai gunanya. Asam sitrat berpotensi digunakan sebagai agen penghidrolisis. Akan tetapi, pustaka terkait penggunaan asam tersebut masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan memperoleh isolat nanokristal selulosa (CNC) dari ampas sari kurma melalui hidrolisis asam sitrat dan sonikasi, menganalisis karakteristik isolat CNC, dan memperoleh konsentrasi asam optimum pada proses isolasi CNC. Selulosa ampas kurma terlebih dahulu diisolasi melalui praperlakuan basa dan *bleaching*. Selanjutnya hidrolisis asam, sentrifugasi, dan sonikasi dilakukan untuk memperoleh CNC. Isolat selulosa dikarakterisasi dengan menganalisis gugus fungsi, sedangkan isolat CNC dikarakterisasi dengan analisis distribusi ukuran partikel dan morfologinya. CNC berhasil diisolasi dari ampas kurma dengan rendemen tertinggi 60,98% serta komponen selulosa mencapai 90,5%. Konsentrasi asam sitrat 7,5 M paling optimum sebab menunjukkan rerata ukuran partikel yang paling rendah dan keseragaman ukuran yang paling baik.

Kata Kunci: Ampas kurma, asam sitrat, konsentrasi, nanokristal selulosa.

ABSTRACT

LAAILI AZTI ROHAADATUL 'AISY. Isolation and Characterization of Cellulose Nanocrystals (CNC) from Date Palm Waste by Hydrolysis of Citric Acid. Supervised by TETTY KEMALA and LISMAN SURYANEGARA.

Exploration of cellulosic biomass sources has been carried out. Date palm waste as a source of cellulose can be a solution for handling the agricultural waste problem and can increase its value. Citric acid can potentially be used as an agent for hydrolyzing cellulose. However, the literature on these acids' use is still very limited. This study aims to obtain nanocrystalline cellulose (CNC) isolates from date palm waste through citric acid hydrolysis and sonication, analyze CNC isolates characteristics, and obtain the optimum acid concentration in the CNC isolation process. Date pulp cellulose is first isolated through alkaline pretreatment and bleaching. Furthermore, acid hydrolysis, centrifugation, and sonication are performed to obtain CNC. Cellulose isolates are characterized by the analysis of functional groups, while CNC isolates are characterized by the analysis of particle size distribution and morphology. CNC was successfully isolated from date palm pulp with the highest yield of 60.98% and cellulose components reaching 90.5%. The citric acid concentration of 7.5 M is optimal because it shows the lowest average particle size and the best size uniformity.

Keywords: Date palm waste, citric acid, concentration, cellulose nanocrystals.



@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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2023¹
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.

ISOLASI DAN KARAKTERISASI NANOKRISTAL SELULOSA (CNC) DARI AMPAS SARI KURMA MELALUI HIDROLISIS ASAM SITRAT

LAAILI AZTI ROHAADATUL ‘AISY

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

**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2023**



@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. Prof. Dr. Dyah Iswantini Pradono, M.Sc.Agr.
2. Dr. Budi Arifin, M.Si.
3. Zulhan Arif, M.Si.

Judul Skripsi : Isolasi dan Karakterisasi Nanokristal Selulosa (CNC) dari Ampas Sari Kurma melalui Hidrolisis Asam Sitrat

Nama : Laaili Azti Rohaadatul 'Aisy

NIM : G44190018

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Tetty Kemala, M.Si.

Pembimbing 2:

Dr. Lisman Suryanegara, M.Agr.

Diketahui oleh

Ketua Departemen Kimia:

Prof. Dr. Dyah Iswantini Pradono, M.Sc.Agr.

NIP 196707301991032001



Tanggal Ujian: 11 Juli 2023

Tanggal Lulus:

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.

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 Februari 2023 sampai bulan Juli 2023 ini ialah bionanomaterial dengan judul “Isolasi dan Karakterisasi Nanokristal Selulosa (CNC) dari Ampas Sari Kurma melalui Hidrolisis Asam Sitrat”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Tetty Kemala, M.Si. dan Dr. Lisman Suryanegara, M.Agr. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada kepala Pusat Riset Biomassa dan Bioproduk, Dr. Akbar Hanif Dawam A., MT. dan manajer iLab, Maya Ismayati, Ph.D, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) yang telah memberi izin penelitian. Penulis juga berterima kasih kepada civitas Laboratorium Bionanokomposit iLab, Dr. Holilah, S.Si., M.Si., Don Pedro Sandhyacartenz Tossano da Costa, S.T., dan Fahira Putri Wira Salsabila, maupun staf Laboratorium Anorganik Kimia IPB, Rohmat Ismail, S.Si., yang telah memberi arahan di laboratorium. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada abi, ummi, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Tak lupa, penulis berterima kasih kepada teman-teman seperjuangan, Nida Kotrun Nada, Agnia Billah F, Luthfia Fitri S, Zaqia Andriani S, Mira Nur Ustati, Chinesia PS, Nada Angga D, Fitria K, dan rekan-rekan Divisi Kimia Anorganik yang telah memberi dukungan dan masukan pada pelaksanaan penelitian maupun penulisan karya ilmiah.

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

Bogor, Juli 2023

Laaili Azti Rohaadatul 'Aisy



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II METODE	4
2.1 Waktu dan Tempat	4
2.2 Alat dan Bahan	4
2.3 Prosedur Kerja	4
III HASIL DAN PEMBAHASAN	7
3.1 Isolat Selulosa	7
3.2 Kadar Lignoselulosa	8
3.3 Isolat Nanokristal Selulosa	10
3.4 Analisis Gugus Fungsi	11
3.5 Distribusi Ukuran Partikel	12
3.6 Morfologi CNC	13
IV SIMPULAN DAN SARAN	15
4.1 Simpulan	15
4.2 Saran	15
DAFTAR PUSTAKA	16
LAMPIRAN	20
RIWAYAT HIDUP	27



DAFTAR TABEL

1	Rendemen isolasi selulosa	8
2	Nilai NDF dan ADF tiap tahap isolasi selulosa ampas kurma	9
3	Komposisi lignoselulosa tiap tahap isolasi selulosa ampas kurma	10
4	Nilai rerata ukuran partikel, standar deviasi, dan indeks polidispersitas	13
5	Rangkuman puncak-puncak distribusi ukuran partikel	13

DAFTAR GAMBAR

1	Penampakan fisik ampas kurma hingga diperoleh isolat selulosanya. (a) Ampas kurma, (b) residu tahap praperlakuan basa, (c) <i>bleaching</i> 1, dan (d) <i>bleaching</i> 2	8
2	Grafik kadar lignoselulosa ampas kurma	9
3	Koloid (a) CNC-5, (b) CNC-6, (c) CNC-7	11
4	Rendemen nanokristal selulosa ampas kurma	11
5	Spektrum FTIR isolat selulosa setelah <i>bleaching</i> dari bahan baku (a) ampas kurma, dan (b) pelepah sagu (Arnata <i>et al.</i> 2020)	12
6	Mikrograf CNC dari berbagai konsentrasi asam sitrat (a) CNC-5, (b) CNC-6, (c) CNC-7 pada perbesaran 1000×	14

DAFTAR LAMPIRAN

1	Bagan alir penelitian	21
2	Kadar air ampas kurma dan residu tiap tahap isolasi selulosa	23
3	Kadar lignoselulosa ampas kurma dan residu tiap tahap isolasi selulosa	24
4	Rendemen isolasi nanokristal selulosa ampas kurma	25
5	Puncak distribusi ukuran partikel CNC	26