

## Isolasi dan Karakterisasi Selulosa Mikrokrystal dari Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr)

### Isolation and Characterization of Microcrystalline Cellulose from Pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr)

Nurvyllaeli Agustin\*, Marline Abdassah

Faculty of Pharmacy, Universitas Padjadjaran,  
Jl. Raya Bandung-Sumedang KM 21 Jatinangor, Sumedang 45363, Indonesia

\*Corresponding author email: nurvyllaeli17001@mail.unpad.ac.id

Received 07-04-2021

Accepted 14-08-2021

Available online 04-10-2021

#### ABSTRAK

Selulosa mikrokrystal merupakan excipien yang digunakan pada pembuatan tablet kempa langsung yaitu sebagai zat pengisi, pengikat, dan penghancur dan dapat diisolasi dari tumbuhan berserat. Tumbuhan berserat yang berlimpah di Indonesia salah satunya adalah buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr). Selulosa mikrokrystal yang diisolasi dari buah nanas dengan metode hidrolisis asam HCl 2,5 N pada suhu 105°C selama 10-15 menit dihasilkan selulosa mikrokrystal berupa serbuk halus berwarna putih kekuningan, tidak berasa dan tidak berbau dengan rendemen 10,68%. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa selulosa mikrokrystal dari buah nanas sudah memenuhi syarat di literatur dengan nilai susut pengeringan 3,26%; sisa pemijaran 0,087%; pH 6,43; cemaran bakteri 10 cfu/g; cemaran jamur 0 cfu/g; logam berat  $\leq 0,01$  mg/L; bilangan permanganat 2,74%; dan ukuran partikel 141,3  $\mu$ m. Hasil analisis dengan FTIR menunjukkan bahwa selulosa mikrokrystal hasil isolasi memiliki gugus fungsi yang serupa dengan Avicel PH-102 dan hasil pengamatan morfologi dari selulosa mikrokrystal buah nanas dengan SEM memiliki bentuk agak bulat beraturan, sudut runcing yang sedikit, dan permukaan yang tidak rata.

**Kata kunci:** isolasi, karakterisasi, nanas, selulosa mikrokrystal

#### ABSTRACT

*Microcrystalline cellulose is an excipient used in the manufacture of direct pump tablets that are as fillers, binders, and disintegrants and can be isolated from fibrous plants. Fibrous plants are abundant in Indonesia, one of which is pineapple fruit (*Ananas comosus* (L.) Merr). Microcrystal cellulose isolated from pineapple fruit by hydrolysis method of HCl acid 2.5 N at a temperature of 105 °C for 10-15 minutes produced*

*microcrystal cellulose in the form of fine powder yellowish-white, tasteless, and odorless with a yield of 10.68%. The results of characterization showed that microcrystal cellulose from pineapples is already eligible in the literature with a loss on drying value is 3.26%; the residue on ignition is 0,087%; the pH is 6.43; bacterial contamination is 10 cfu/g; fungal contamination is 0 cfu/g; heavy metals are  $\leq 0.01$  mg/L; permanganate number is 2.74%; and particle size is 141.3  $\mu\text{m}$ . The results of the analysis with FTIR is the isolated microcrystal cellulose has a function group similar to Avicel-PH 102 and morphological observations of pineapple microcrystal cellulose with SEM have a rather rounded irregular shape, a small pointed angle, and an uneven surface.*

**Keywords:** *characterization, isolation, microcrystalline cellulose, pineapple*

## Pendahuluan

Pada bidang farmasi, selulosa mikrokristal merupakan salah satu eksipien yang paling umum digunakan pada tablet kempa langsung yaitu sebagai zat pengisi, pengikat, dan penghancur pada formulasi tablet (Rowe, et al., 2009). Selulosa mikrokristal diperoleh dari reaksi hidrolisis selulosa alfa dengan asam mineral. Selulosa alfa yang digunakan pada pembuatan selulosa mikrokristal dapat diperoleh dari tumbuhan berserat (Chaerunisaa, et al., 2019; Achor, et al., 2014; Nawangsari, et al., 2018).

Tumbuhan berserat yang digunakan untuk pembuatan selulosa mikrokristal komersial pada umumnya diperoleh dari tumbuhan berkayu, contohnya adalah tumbuhan konifer dan kapas. Namun, penggunaan tumbuhan berkayu memiliki kekurangan yaitu penurunan ketersediaan kayu karena meningkatnya permintaan pulp di beberapa negara di Asia, Afrika, dan Amerika Latin (Ohwoavworhua, et al., 2009; Sundarraj & Ranganathan, 2018). Selain itu kayu yang diperoleh berasal dari hasil penebangan hutan

secara besar-besaran dapat menyebabkan ketidakseimbangan ekologi (Behin, et al., 2008). Oleh sebab itu, penggunaan bahan baku bukan kayu untuk isolasi selulosa mikrokristal menjadi perhatian utama karena bersifat *biodegradable*, mudah diperbarui, dan ekonomis (Asim, et al., 2015).

Salah satu tumbuhan berserat bukan kayu yang tersedia banyak di dunia adalah nanas (Asim, et al., 2015). Indonesia merupakan salah satu negara yang termasuk ke dalam *Top 10 Countries Pineapples Producers* dengan total produksi 1,8 juta ton (FAO, 2019). Ketersediaan nanas yang berlimpah di Indonesia dapat menjadi peluang pengembangan lebih lanjut sebagai bahan baku selulosa mikrokristal. Bagian nanas yang berserat salah satunya adalah buah nanas. Buah nanas terdiri dari bonggol, daging buah, dan kulit buah. Kandungan selulosa dari kulit buah adalah 40,55% (Pardo, et al., 2014), pada daging buah adalah 33,6% (Hassan, et al., 2011), pada bonggol adalah 24,53%, dan pada adalah 45,53% (Pardo, et al., 2014). Kandungan selulosa yang cukup tinggi pada nanas

dapat dimanfaatkan sebagai sumber  $\alpha$ -selulosa yang lebih lanjut dapat diolah menjadi selulosa mikrokristal.

Selulosa mikrokristal diperoleh dari hidrolisis selulosa alfa. Metode hidrolisis yang paling banyak digunakan adalah metode hidrolisis asam. Metode ini memiliki keuntungan seperti waktu yang diperlukan lebih sedikit, produksi dapat dilakukan secara berkelanjutan, asam yang diperlukan hanya sedikit, dan dapat memproduksi partikel berukuran kecil (Trache, et al., 2016).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan karakteristik fisikokimia selulosa mikrokristal hasil isolasi dari nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dengan selulosa mikrokristal komersial (Avicel PH-102) menggunakan metode hidrolisis asam.

### Metode Penelitian

#### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat-alat gelas laboratorium, *atomic absorption spectroscopy* (AAS), *blender* (Phillips), corong, *Fourier Transform Infrared* (Shimadzu), *hotplate*, kertas saring, krus, loyang, mortar dan alu, oven (Memmert), *particle size analyzer* (Beckman Coulter), pH indikator (Merck), pH meter (Mettler Toledo), piknometer, timbangan analitik, dan *Scanning Electron Microscopy* (SEM).

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) dari Kecamatan Cagak, Subang, aquades,

*analytical grade* natrium hidroksida (Merck), natrium hipoklorit (Brataco), asam klorida (Merck), Avicel PH-102, asam sulfat (Merck), iodin (Merck), kalium bromida (Merck), kalium iodida (Merck), seng klorida (Merck), saboraud dextrose agar (Oxoid), dan trypticase soy agar (Oxoid).

#### Jalannya Penelitian

##### 1. Pemilihan dan determinasi bahan baku

Buah nanas yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari Kecamatan Jalan Cagak, Subang, Jawa Barat. Buah yang dipilih dalam kondisi yang baik, tidak busuk dan *grade A* dengan berat buah 2-2,5 kg. Selanjutnya buah nanas di determinasi untuk memastikan kebenaran identitasnya.

##### 2. Preparasi bahan

Buah nanas yang akan digunakan dipotong menjadi bagian yang lebih kecil, kemudian dicuci menggunakan air hingga bersih. Buah yang sudah dibersihkan dan dipotong menjadi bagian yang lebih kecil lalu dihaluskan menggunakan *blender*. Setelah halus, disaring dan diperas untuk menghilangkan cairannya dan diambil residunya. Residu buah selanjutnya dikeringkan dalam oven 60°C hingga kering. Buah yang sudah kering dihaluskan kembali menggunakan *blender* hingga diperoleh serbuk halus. Buah nanas yang sudah dipreparasi selanjutnya dianalisis kadar air dalam serbuk kering.

##### 3. Isolasi selulosa alfa

Serbuk buah nanas yang sudah dikeringkan selanjutnya masing-masing direbus dalam air panas selama 10-15 menit kemudian disaring dan diambil bagian yang tidak larutnya. Bagian yang tidak larut dididihkan dalam larutan NaOH 2% selama 10-15 menit. Kemudian dipisahkan kembali bagian yang larut dan tidak larut dengan cara penyaringan. Bagian yang tidak larut dicuci dengan aquades hingga diperoleh filtrat bening. Residu direndam dalam larutan NaOH 18% b/v selama 10-15 menit dengan perbandingan residu dan NaOH adalah 1 : 20. Selanjutnya, residu dipisahkan dari filtratnya dengan cara penyaringan dan dicuci dengan aquades hingga filtrat bening. Pada tahap ini diperoleh pulp yang selanjutnya diputihkan dengan campuran NaOCl 3,5% dan aquades (1 : 1) pada suhu ruang selama 10-15 menit. Setelah direndam, pulp disaring dan dicuci hingga bau klorin hilang. Pada tahap ini diperoleh pulp alfa selulosa yang selanjutnya dikeringkan pada oven dengan suhu 50°C.

$$\%R=(m_{sa}/m_a)100 \quad (1)$$

Keterangan: %R = rendemen selulosa mikrokristal,  $m_{sa}$  = berat selulosa alfa hasil isolasi (mg),  $m_a$  = berat buah nanas hasil preparasi (mg)

#### 4. Isolasi selulosa mikrokristal

Alfa selulosa dari buah nanas masing-masing dimasukkan ke dalam

gelas beker lalu dihidrolisis dengan cara dipanaskan pada suhu 105°C dalam larutan HCl dengan konsentrasi 2,5 N selama 15 menit. Rasio alfa-selulosa dan asam yang digunakan adalah 1 : 20. Selanjutnya, residu selulosa mikrokristal dicuci hingga pH netral dan dikeringkan di oven pada suhu 95°C - 100°C (Rum, et al., 2018). Rendemen selulosa mikrokristal dihitung dengan persamaan:

$$\%R=(m_{sm}/m_a)100 \quad (2)$$

Keterangan: %R = rendemen selulosa mikrokristal,  $m_{sm}$  = berat selulosa mikrokristal hasil isolasi (mg),  $m_a$  = berat buah nanas hasil preparasi (mg)

#### 5. Karakterisasi selulosa mikrokristal hasil isolasi

Uji organoleptis dilakukan dengan meletakkan sampel di alas berwarna hitam. Sampel diamati oleh peneliti secara visual untuk bentuk, warna, bau, dan rasa.

Uji identifikasi dilakukan dengan meletakkan sampel pada kaca arloji sebanyak 10 mg lalu ditambahkan dengan 2 mL larutan seng klorida teriodinasi. Selulosa mikrokristal menunjukkan perubahan warna menjadi berwarna violet-biru (The United States Pharmacopeial Convention, 2008).

Susut pengeringan dilakukan dengan mengeringkan sampel pada suhu 105°C selama tiga jam (The United States Pharmacopeial Convention, 2008). Persentase susut pengeringan adalah rasio antara

bobot sampel sebelum pengeringan dan bobot sampel setelah pengeringan.

Sisa pemijaran dilakukan dengan memanaskan krus yang akan digunakan pada suhu  $600 \pm 50^\circ\text{C}$  selama 30 menit, selanjutnya krus didinginkan di dalam desikator dan ditimbang. Sampel ditimbang sebanyak 1 – 2 gram lalu dimasukkan kedalam krus. Krus dimasukkan ke dalam tanur listrik pada suhu  $700^\circ\text{C}$  dan dipijarkan hingga habis. Krus didinginkan di dalam desikator lalu ditimbang dan persentase residu dihitung (The United States Pharmacopeial Convention, 2008).

Analisis logam berat dilakukan menimbang sampel sebanyak 3-5 gram. Analisis logam berat dilakukan dengan menggunakan instrumen *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS).

Cemaran mikroba dianalisis dengan mengencerkan selulosa mikrokristal dengan faktor pengenceran  $10^{-3}$  menggunakan pelarut yang sesuai. Pada analisis cemaran bakteri digunakan media *Trypticase soy agar* (TSA) dan cemaran jamur pada media *Saboraud dextrose agar* (SDA), sampel didispersikan pada media dan diinkubasi selama 24-48 jam dengan temperatur  $35^\circ\text{C}$ .

Bilangan permanganat dianalisis dengan memasukkan sebanyak 0,1 gram selulosa mikrokristal ke dalam gelas beaker kemudian ditambahkan dengan 70 mL aquadest, dan

dilarutkan dengan menggunakan sonicator. Setelah larut, ditambahkan dengan 2,5 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4 N dan 2,5 mL  $\text{KMnO}_4$  0,1 N. Larutan didiamkan selama lima menit lalu ditambahkan dengan 1 mL KI 10%. Titrasi dengan larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 N dengan indikator larutan amilum 0,2%. Perlakuan diatas diulangi terhadap blanko (tanpa selulosa mikrokristal) (SNI 0494:2008). Jumlah larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 N yang dibutuhkan untuk titrasi blanko dan sampel dicatat.

$$P = (b-a)N/K \quad (3)$$

Keterangan: P = bilangan permanganate, b = volume larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 N yang dibutuhkan untuk titrasi blanko, a = volume larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 N yang dibutuhkan untuk titrasi sampel, N = normalitas larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  yang digunakan, K = berat serbuk kering.

Analisis gugus fungsi selulosa mikrokristal dilakukan dengan menggunakan FTIR. Sampel ditimbang  $\pm 2$  mg dan kalium bromida (KBr) sebanyak 200 mg, lalu dimasukkan di dalam mortar dan digerus hingga homogen. Setelah homogen, campuran serbuk dibuat menjadi pellet lalu dianalisis menggunakan FTIR dan dibandingkan dengan Avicel PH-102.

Analisis morfologi selulosa mikrokristal dari nanas dan Avicel PH-102 dianalisis menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM). Morfologi masing-masing sampel dibandingkan.

Ukuran partikel dianalisis dengan mengambil serbuk sebanyak 30 mL. Serbuk selanjutnya dianalisis menggunakan *particle size analyzer* (PSA) Beckman Coulter LS 13 320 pada suhu 25°C.

Penentuan pH dilakukan dengan selulosa mikrokristal didispersikan di dalam akuades, kemudian diambil filtratnya dan diukur dengan pH meter (Ohwoavworhua, et al., 2009).

### Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan nanas bagian buah sebagai bahan baku selulosa mikrokristal. Buah nanas diperoleh di Kecamatan Jalan Cagak, Subang dengan buah *grade* A dan kondisi yang baik. Nanas dideterminasi di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa nanas yang digunakan sesuai dengan nanas yang diinginkan yaitu spesies *Ananas comosus* (L.) Merr dan termasuk ke dalam suku Bromeliaceae.

Preparasi bahan baku dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah mendapatkan selulosa dari bahan baku dengan memutus ikatan kimia dari dari molekul berantai panjang, meningkatkan luas permukaan kontak, dan mendapatkan rendemen selulosa mikrokristal yang maksimal (Syam, et al., 2009). Pada proses ini diperoleh serbuk kering buah nanas. Hasil uji kadar air

bahan baku sudah sesuai dengan syarat SNI seperti dicantumkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kadar air bahan baku hasil preparasi

Bahan baku	Kadar air (%)	SNI 08-7070-2005
Buah nanas	5,88	<6%

### Isolasi Selulosa Alfa

Metode yang digunakan untuk isolasi selulosa alfa adalah metode pemanasan alkali. Proses isolasi dengan metode pemanasan alkali dilakukan dengan menggunakan natrium hidroksida (NaOH). Proses ini dilakukan dengan tujuan untuk delignifikasi bahan lignoselulosa seperti dan buah nanas di mana ikatan lignin-selulosa dan ikatan  $\beta$ -O-4 pada lignin akan terputus (Trache, et al., 2016; Lu, et al., 2017). Selain itu, penggunaan NaOH 18% dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh selulosa alfa. Selulosa alfa merupakan selulosa yang tidak larut dalam NaOH 17,5% atau basa kuat (Sumada, et al., 2011). Hasil dari proses ini adalah endapan pulp selulosa berwarna coklat di dalam larutan NaOH yang berwarna coklat pekat.

Pulp tersebut dibilas dengan akuades hingga filtrat cucian berwarna bening kemudian diputihkan menggunakan natrium hipoklorit. Pemutihan dilakukan untuk menghilangkan sisa lignin yang dapat membuat pulp berwarna kecokelatan (Schoenherr, et al., 2017). Saat direndam dalam larutan natrium hipoklorit, residu yang semula berwarna coklat akan

berubah warna menjadi lebih cerah. Hal tersebut disebabkan oleh produk yang teroksidasi oleh natrium hipoklorit menjadi senyawa yang mudah larut dalam air (Nawang Sari, et al., 2018). Pada tahap pemutihan diperoleh pulp selulosa alfa. Pulp tersebut dikeringkan dalam oven dengan suhu 50°C. Rendemen selulosa alfa dari buah nanas adalah  $15,8 \pm 0,16\%$ . Kecilnya rendemen dapat disebabkan dari penyaringan berulang saat proses pencucian.

#### *Isolasi Selulosa Mikrokrystal*

Proses isolasi selulosa mikrokrystal dilakukan dengan menggunakan metode hidrolisis asam, pada metode ini selulosa alfa yang sudah diisolasi dihidrolisis menggunakan asam klorida (HCl). Selulosa terdiri dari bagian kristal dan parakristalin, saat terkena asam bagian parakristalin atau bagian amorf akan terputus dan meninggalkan bagian kristal dari selulosa yang lebih tahan terhadap asam (Trache, et al., 2016). Rendemen selulosa mikrokrystal dari buah nanas yang diperoleh adalah 10,68%.

#### *Karakterisasi Selulosa Mikrokrystal*

Hasil karakterisasi selulosa mikrokrystal dicantumkan di Tabel 2. Analisis secara organoleptis menunjukkan bahwa selulosa mikrokrystal hasil isolasi adalah serbuk halus berwarna putih kekuningan, tidak berasa dan tidak berbau. Menurut USP syarat untuk selulosa mikrokrystal adalah serbuk hablur berwarna putih, tidak berasa dan tidak berbau. Warna yang muncul pada selulosa mikrokrystal hasil

isolasi dapat disebabkan oleh lignin yang belum sempurna terhidrolisis.

**Tabel 2.** Karakterisasi selulosa mikrokrystal hasil isolasi dari buah nanas

Parameter	Hasil
<b>Organoleptis</b>	Serbuk hablur berwarna putih kekuningan, tidak berasa dan tidak berbau
<b>Identifikasi</b>	Violet biru
<b>Susut pengeringan</b>	$3,26 \pm 0,08$
<b>Sisa pemijaran</b>	$0,087 \pm 0,62$
<b>pH</b>	$6,43 \pm 0,16$
<b>Cemaran bakteri</b>	$10 \text{ cfu/g} \pm 0,00$
<b>Cemaran jamur</b>	0
<b>Logam berat (Pb, Cd, Sn)</b>	$\leq 0,01 \text{ mg/L}$
<b>Bilangan permanganat</b>	$3,98 \pm 0,12$
<b>Ukuran partikel</b>	$141,3 \mu\text{m}$

Uji identifikasi dilakukan dengan menggunakan larutan seng klorida teriodinasi dan hasil yang positif akan menunjukkan perubahan warna menjadi biru-violet (The United States Pharmacopeial Convention, 2008). Hal ini menunjukkan bahwa selulosa mikrokrystal hasil isolasi sudah memenuhi persyaratan.

Susut pengeringan dilakukan untuk mengetahui besarnya senyawa volatil pada saat proses pengeringan dengan syarat  $<7\%$  (The United States Pharmacopeial Convention, 2008). Hasil pengujian menunjukkan bahwa selulosa mikrokrystal sudah memenuhi syarat dari USP. Buah nanas memiliki senyawa volatil yang berkontribusi pada aroma buah nanas, senyawa volatil terbesar pada buah nanas diantaranya adalah



metil-3-(metiltio)propanoat, etil-2-metilbutanoat, dan etil asetat (Hassan, et al., 2011).

Uji sisa pemijaran dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa anorganik pada sampel organik. Syarat yang diperbolehkan oleh USP adalah kurang dari 0,1%. Nilai sisa pemijaran dari selulosa mikrokristal buah nanas dengan konsentrasi HCl 2,5 N adalah 0,087%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa, selulosa mikrokristal hasil isolasi sudah memenuhi persyaratan.

Syarat yang diperbolehkan untuk pH selulosa mikrokristal oleh USP adalah 5-7,5. Hasil penentuan menunjukkan bahwa pH dari selulosa mikrokristal buah nanas dengan konsentrasi HCl 2,5 N adalah  $6,43 \pm 0,16$ , nilai tersebut sudah memenuhi syarat dari USP.

Tujuan dilakukannya uji bilangan permanganat adalah untuk mengetahui kadar lignin yang masih terkandung dalam sampel, hal tersebut dapat mempengaruhi kemurniannya. Syarat bilangan permanganat yang diperbolehkan adalah kurang dari 6% (Standar Nasional Indonesia, 2008). Hasil pengujian menunjukkan bahwa bilangan permanganat dari selulosa mikrokristal buah nanas dengan konsentrasi HCl 2,5 N adalah  $3,98\% \pm 0,12$ . Nilai bilangan permanganat tersebut sudah memenuhi syarat dari SNI. Nilai tersebut dapat menunjukkan bahwa selulosa mikrokristal yang diisolasi masih memiliki kandungan lignin, hal tersebut diakibatkan oleh sisa lignin yang tidak terurai sempurna saat proses delignifikasi dengan larutan NaOH. Nilai

bilangan permanganat searah dengan warna serbuk selulosa mikrokristal, selulosa mikrokristal dari buah nanas memiliki warna lebih kekuningan (Mersa, 2008).

Media yang digunakan untuk melihat total mikroba pada sampel adalah media TSA, sedangkan untuk melihat total jamur digunakan media SDA, media tersebut media yang cocok untuk melihat total jamur karena memiliki kandungan nutrisi yang cocok untuk pertumbuhan jamur atau ragi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa untuk selulosa mikrokristal hasil isolasi dari buah nanas sudah memenuhi persyaratan, dimana nilai cemaran bakteri dari hasil isolasi adalah 10 cfu/g dan tidak ada pertumbuhan jamur atau ragi yang terlihat. Syarat yang diperbolehkan untuk cemaran bakteri adalah  $\leq 1000$  cfu/g dan untuk cemaran jamur adalah  $\leq 100$  cfu/g (The United States Pharmacopeial Convention, 2008).

Logam berat pada selulosa mikrokristal hasil isolasi dianalisis menggunakan AAS. Logam yang dianalisis adalah timbal (Pb), kadmium (Cd), dan timah (Sn) yang berbahaya bila dikonsumsi. Hasil uji untuk selulosa mikrokristal baik dari daun dan buah nanas sudah memenuhi syarat yaitu  $\leq 0,01$  mg/L dan aman sebagai excipient obat.

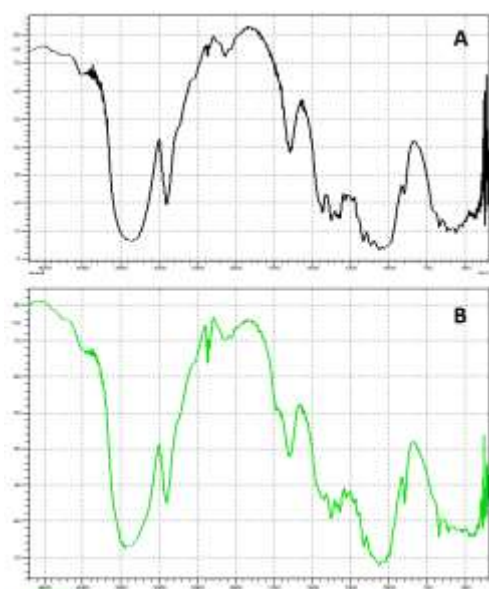
Analisis gugus fungsi dilakukan dengan menggunakan instrumen FTIR, analisis ini merupakan analisis kualitatif untuk mengetahui gugus fungsi dari selulosa mikrokristal hasil isolasi dan



Avicell PH-102 adalah serupa atau tidak (Gambar 1). Berdasarkan Tabel 3, selulosa mikrokrystal hasil isolasi memiliki gugus fungsi yang serupa dengan Avicel PH-102 sebagai selulosa mikrokrystal komersial dan dapat dikatakan bahwa selulosa mikrokrystal hasil isolasi adalah benar merupakan selulosa mikrokrystal.

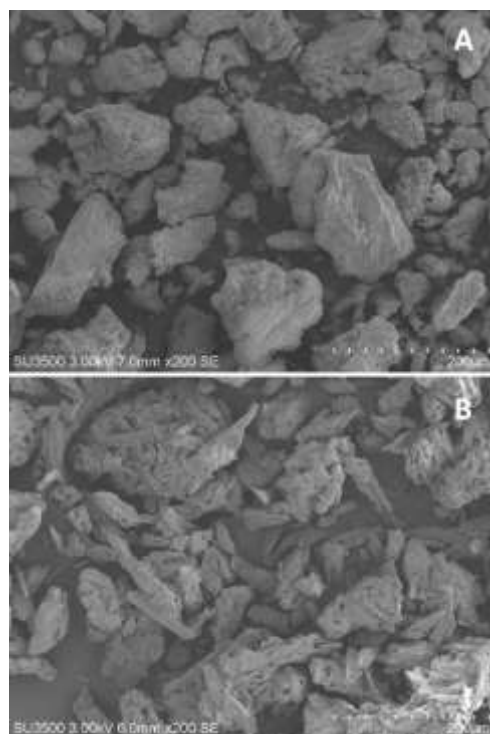
**Tabel 3.** Hasil pengukuran FTIR

Bilangan Gelombang (cm <sup>-1</sup> )		Gugus Fungsi Dugaan
Selulosa Mikrokrystal Buah Nanas	Avicel PH 102	
3359,09	3359,09	OH regang
2903,88	2900,02	CH regang
1423,49	1429,28	CH tekuk
1161,17	1164,06	C-O-C regang
894,02	895,95	C-H



**Gambar 1.** Spektrum FTIR (A) Avicel PH 102 dan (B) selulosa mikrokrystal buah nanas

Hasil pengamatan morfologi dari selulosa mikrokrystal buah nanas memiliki bentuk agak bulat beraturan, sudut runcing yang sedikit, dan permukaan yang tidak rata. Sedangkan Avicel PH-102 memiliki morfologi berbentuk agak bulat tidak beraturan, memiliki sudut runcing, dan permukaannya rata (Gambar 2). Syarat morfologi dari selulosa mikrokrystal adalah berbentuk agak bulat, sedikit runcing, dan memiliki permukaan yang rata. Morfologi selulosa mikrokrystal dapat mempengaruhi sifat alir dari serbuk (Nawangsari, et al., 2018).



**Gambar 2.** Morfologi (A) selulosa mikrokrystal hasil isolasi perbesaran 200x dan (B) Avicel PH-102 perbesaran 200x

Ukuran partikel selulosa mikrokristal hasil isolasi adalah 141,3  $\mu\text{m}$  dan Avicel PH 102 adalah 129,9  $\mu\text{m}$ . Menurut literatur ukuran partikel selulosa mikrokristal adalah 20-200  $\mu\text{m}$  (Rowe, et al., 2009). Sehingga dapat disimpulkan bahwa ukuran partikel selulosa mikrokristal hasil isolasi sudah memenuhi syarat diliteratur.

### Kesimpulan

Selulosa mikrokristal yang diisolasi dari buah nanas dengan metode hidrolisis asam HCl 2,5 N pada suhu 105 $^{\circ}\text{C}$  selama 10-15 menit dihasilkan selulosa mikrokristal dengan rendemen 10,68% tidak sebanding dengan selulosa mikrokristal komersial karena memiliki sifat organoleptis yang berbeda. Hal tersebut dapat disebabkan oleh lignin yang belum sempurna terhidrolisis, sehingga perlu ditinjau ulang proses isolasi selulosa alfa dan proses pemutihan selulosa alfa.

### Daftar Pustaka

- Achor, M., Oyeniyi, Y. & Yahaya, A. 2014. Extraction and Characterization of Microcrystalline Cellulose Obtained from the Back of The Fruit of *Lageriana siceraria* (Water Gourd). *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 4(1):57-60.
- Asim, K. et al. 2015. A Review on Pineapple Leaves Fibre and Its Composites. *International Journal of Polymer Science*, Volume 2015.
- Behin, J., Mikaniki, F. & Fadaei, Z., 2008. Dissolving Pulp (alpha-cellulose) from Corn Stalk by Kraft Process. *Iranian Journal of Chemical Engineering*, 5(14).
- Chaerunisaa, A., Sriwidodo & Abdassah, M. 2019. Microcrystalline Cellulose as Pharmaceutical Excipient, s.l.: *IntechOpen*.
- FAO. 2019. FAOSTAT. [Online] Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data> [Diakses 8 Juli 2020].
- Hassan, A., Othman, Z. & Siriphanich, J. 2011. *Pineapple (Ananas comosus L. Merr.)*. Dalam: *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits*. USA: Woodhead Publishing.
- Li, M., He, B. & Zhao, L. 2019. Isolation and Characterization of Microcrystalline Cellulose from Cotton Stalk Waste. *BioResources*, 14(2):3231-3246.
- Lu, Y. et al. 2017. Structural Characterization of Lignin and Its Degradation Products with Spectroscopic Methods. *Journal of spectroscopy Hindawi*, Issue 2017.
- Mersa, R. 2008. Karakterisasi Selulosa Mikrokristal dari Serbuk Gergaji Kayu Albasia sebagai Eksipien Tablet Metode Kempa Langsung. *Skripsi*. Jatinangor: Universitas Padjadjaran.
- Nawang Sari, D. et al. 2018. Isolation and Physicochemical Characterization of Microcrystalline Cellulose

- from Ramie (*Boehmeria nivea* L. Gaud) Based on Pharmaceutical Grade Quality. *IJPST*, 5(2):55-61.
- Ohwoavworhua, F., Adelokun, T. & Okhamafe, A. 2009. Processing Pharmaceutical Grade Microcrystalline Cellulose from groundnut Husk: Extraction Methods and Characterization. *International Journal of Green Pharmacy*, 97-104.
- Pardo, M., Cassellis, M., Escobedo, R. & García, E., 2014. Chemical Characterisation of the Industrial Residues of the Pineapple (*Ananas comosus*). *Journal of Agricultural Chemistry and Environment*, 3:53-56.
- Rowe, R., Sheskey, P. & Quinn, M., 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipient 6<sup>th</sup> Edition*. USA: Pharmaceutical Press & American Pharmacists Association.
- Rum, I. A., Lestari, H. & Santoso, R. 2018. Preparasi dan Karakterisasi Selulosa Mikrokrystalin dari Nata de Pina sebagai Bahan Eksiipien dalam Sediaan Tablet. *Journal of Pharmacopolium*, 1(3):149-161.
- Schoenherr, S., Ebrahimi, M. & Czermak, P. 2017. Lignin Degradation Processes and The Purification of Valuable Products. *IntechOpen*, Issue 2017.
- Standar Nasional Indonesia. 2008. *Bilangan Permanganat*. Jakarta: SNI.
- Sumada, K., Tamara, P. & Alqani, F. 2011. Kajian Proses Isolasi Alfa Selulosa dari Limbah Batang Tanaman *Manihot esculenta* Crantz yang Efisien. *Jurnal Teknik Kimia*, 5:434-438.
- Sundarraj, A. & Ranganathan, T. 2018. Comprehensive Review on Cellulose and Microcrystalline Cellulose from Agro-Industrial Wastes. *Drug Invention Today*, 10(1):2783-2788.
- The United States Pharmacopeial Convention. 2008. Cellulose Microcrystalline. *The United States Pharmacopeia 32 National Formulary 27*. Maryland: United States Pharmacopeial Convention, p. 1199.
- Trache, D. et al. 2016. Microcrystalline Cellulose: Isolation, Characterization and bio-composites application-A Review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 93(2016):789-804.