

Isolasi dan Karakterisasi Selulosa Mikrokrystal dari Ampas Tebu (*Saccharum Officinarum L.*)

Isolation and Characterization of Microcrystalline Cellulose from Bagasse (*Saccharum officinarum L.*)

Desy Nawangsari*

Fakultas Kesehatan, Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas Harapan Bangsa

*email: desynawangsari@uhb.ac.id

Received: 01 November 2019; Accepted: 26 Desember 2019; Published: 27 Desember 2019

Abstrak

Selulosa mikrokrystal merupakan hasil isolasi dari alfa selulosa. Tanaman berkayu umumnya menjadi sumber pembuatan selulosa mikrokrystal. Salah satu bahan alam yang dapat dimanfaatkan untuk membuat selulosa mikrokrystal adalah ampas tebu (*Saccharum officinarum L.*). Ampas tebu (*Saccharum officinarum L.*) mengandung 37,65% selulosa yang dapat diisolasi dengan tahapan delignifikasi menggunakan larutan basa, proses pemutihan serta hidrolisis alfa selulosa dengan pemanasan suhu tinggi menggunakan larutan asam encer. Rendemen selulosa mikrokrystal dari ampas tebu 26,03% dan memenuhi karakterisasi berdasarkan literatur.

Kata Kunci: selulosa mikrokrystal, ampas tebu, isolasi

Abstract

Microcrystalline cellulose is the result of isolation from alpha cellulose. Woody plants are generally the source of microcrystalline cellulose production. One of the natural ingredients that can be used to make microcrystalline cellulose is bagasse (Saccharum officinarum L.). Bagasse contains 37.65% of cellulose which can be isolated by the delignification stage using a base solution, the process of bleaching and hydrolysis of alpha cellulose by high temperature heating using dilute dilute acid. The yield of microcrystalline cellulose from bagasse 26.03% and fulfilling the characterization based on the literature.

Keywords: microcystalline cellulose, bagasse, isolation

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan sumber daya alam. Keragaman sumber daya alam tersebut berkorelasi langsung dengan keragaman kimia yang memiliki potensi yang sangat besar bagi pengembangan obat (Kementerian Kesehatan, 2013). Tebu merupakan salah satu tanaman yang memiliki potensi tersebut. Di Indonesia tebu banyak dibudidayakan di pulau Jawa dan Sumatra. Ampas tebu mengandung selulosa 45,96% (Septiyani (2011). Selulosa dari ampas tebu yang melalui proses isolasi dapat dimanfaatkan untuk pembuatan selulosa mikrokrystal (Bhimte dan Tayade, 2007;

Ohwoavworhua dan Adelakun, 2009; Sun et al., 2004).

Dalam bidang farmasetik, selulosa mikrokrystal dimanfaatkan sebagai bahan pengisi pada sediaan tablet. Keuntungan menggunakan selulosa mikrokrystal yaitu meningkatkan kemampuan kekompakan tablet dari campuran kompresi. Selulosa mikrokrystal juga mampu meningkatkan sifat alir masa cetak tablet (Carlin, 2008). Karakter yang dimiliki oleh selulosa mikrokrystal tersebut sangat membantu dalam proses pencetakan tablet dengan menggunakan metode kempa langsung yang memerlukan peningkatan kualitas dan konsistensi dari

bahan awal termasuk eksipien (Patel, Kaushal and Bansal, 2006).

Tujuan penelitian ini menghasilkan selulosa mikrokristal dari ampas tebu serta melakukan karakterisasi terhadap selulosa mikrokristal dari ampas tebu.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital (Kenko), gelas beaker, kompor listrik, gelas ukur, batang pengaduk, kertas saring, oven.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas tebu diperoleh dari pedagang es tebu disekitar kampus Harapan Bangsa, asam asetat, natrium hidroksida, natrium hipoklorit, asam klorida.

Preparasi Bahan Baku Ampas Tebu

Ampas tebu diperoleh dari pedagang es tebu di sekitar kampus Universitas Harapan Bangsa Purwokerto, Jawa Tengah. Ampas tebu yang diperoleh disortasi dan dicuci berulang hingga bersih dengan air mengalir, kemudian dilakukan pemotongan sehingga diperoleh ukuran yang lebih kecil. Selanjutnya ampas tebu dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C selama 72 jam sampai diperoleh ampas tebu yang kering. Tujuan preparasi ini adalah untuk memudahkan isolasi selulosa yang terkandung dengan memperkecil ukuran, meningkatkan luas permukaan kontak, memecah ikatan kimia pada rantai molekul yang panjang sehingga diharapkan mendapatkan hasil rendemen yang optimal.

Isolasi alfa selulosa

Isolasi α -selulosa dari serat tumbuhan dilakukan dengan metode pemanasan alkali. Ampas tebu dididihkan dengan menggunakan asam asetat 0,1N dengan perbandingan sampel terhadap pelarut 1:20 tahapan ini disebut pra-hidrolisis (Mohamad Haafiz *et al.*, 2013). Prahidrolisis dilakukan selama satu jam dengan suhu 105°C. Setelah itu sampel dipisahkan dari pelarutnya dengan cara penyaringan dan pemerasan kemudian sampel dibilas berulang hingga pH netral (Umar,

2011). Tahap ini bertujuan untuk memperlunak bahan dan mempercepat pemutusan ikatan pentose (hemiselulosa) (Thakur, 2014). Tahap isolasi dilanjutkan dengan pemanasan alkali menggunakan Natrium Hidroksida 25% b/v pada suhu 105°C dan dididihkan selama satu jam. Perbandingan sampel dengan Natrium Hidroksida adalah 1:20 (Mohamad Haafiz *et al.*, 2013). Pada proses ini terbentuk pulp atau bubur selulosa dimana α - selulosa terisolasi sebagai residu. Alfa selulosa merupakan senyawa yang tidak larut dalam NaOH atau basa kuat, hal ini digunakan untuk mendegradasi polimer lignin yang kemudian akan larut ke dalam air. Pada proses ini terbentuk pulp berwarna coklat pekat yang mengendap di dalam larutan natrium hidroksida. (Hamisan *et al.*, 2009). Kemudian serat tanaman dipisahkan kembali dari pelarutnya dengan cara penyaringan dan pemerasan, ampas tebu dibilas sampai pH kembali netral. Pulp yang diperoleh dicuci berulang hingga pH 6-7. Tahap berikutnya yaitu *bleaching*. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menghilangkan sisa lignin dan karbohidrat yang tidak terpisah sempurna dalam pulp. Proses *bleaching* akan membuat warna pulp

menjadi lebih cerah atau putih. Proses ini dilakukan dengan cara merendam serat tanaman dalam larutan NaClO dengan perbandingan sampel dan pelarut 1:8 selama 15-20 menit (Mohamad Haafiz *et al.*, 2013). Pada saat perendaman sampel yang semula terapung di dalam larutan berwarna putih kecoklatan kemudian menjadi putih kekuningan dan perlahan menjadi putih seluruhnya dan turun di dasar permukaan. Hal ini disebabkan karena produk teroksidasi menjadi suatu bahan yang mudah larut dalam air. Larutan disaring dan residu dibilas dengan aquades secara berulang hingga pH kembali netral. Selanjutnya pulp dikeringkan dengan menggunakan oven 50°C selama 12-24 jam (Carlin, 2008). Pulp kering yang diperoleh disebut sebagai α -selulosa (Mersa, 2008).

Pembuatan Selulosa mikrokrystal

Pulp kering hasil oven berupa α -selulosa mengalami hidrolisis parsial atau depolimerisasi menjadi selulosa mikrokrystal melalui proses hidrolisis pemotongan rantai panjang selulosa dengan cara direndam dalam larutan HCl 2,5N direaksikan pada suhu 105°C selama 15 menit, perbandingan sampel dengan pelarut adalah 1:20 (Ohwoavworhua and Adelakun, 2005). Selama proses hidrolisis terjadi pemisahan secara parsial pada penyusunan mikrofibril selulosa dimana bentuk amorf akan putus dan meninggalkan bentuk kristalin yaitu daerah molekul selulosa yang tersusun teratur (Ma, Chang and Yu, 2008). Tujuan dari proses ini agar α -selulosa yang merupakan selulosa berantai panjang dengan derajat polimerisasi yang tinggi yaitu 600-1500 dihidrolisis sehingga terjadi pemotongan polimer menjadi ukuran yang lebih kecil (mikro) dengan derajat polimerisasi yang kecil pula dimana $n \approx 220$ sehingga dihasilkan selulosa mikrokrystal (Håkansson and Ahlgren, 2005).

Residu selulosa mikrokrystal yang didapat dibilas dengan aquadest sampai pH netral dan disaring dengan menggunakan kertas saring. Selanjutnya dilakukan tahap penyaringan, pengeringan, dan pengayakan dengan menggunakan teknologi spray dry sesuai yang tercantum oleh *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (Rowe, Sheskey and Quinn, 2009)

Karakterisasi Selulosa Mikrokrystal

Serbuk selulosa mikrokrystal hasil isolasi dari ampas tebu di karakterisasi dan dibandingkan dengan literatur *Handbook of Pharmaceutical Excipient*. Adapun pengujian yang dilakukan meliputi:

1. Kadar air

Pengujian kadar air dilakukan dengan alat *moisture balance*. Selulosa mikrokrystal ditimbang 10 gram dan dimasukkan pada spacement yang tersedia pada alat *moisture balance*.

2. Penentuan pH

Penentuan pH dilakukan dengan pH meter digital. pH, dengan cara mendispersikan

selulosa mikrokrystal 15% kedalam akuadest, selanjutnya pH meter digital dimasukkan kedalam larutan tersebut dan dibaca pH pada alat. (Thoorens, *et.al.*, 2015).

3. Bilangan Permanganat

Berdasarkan SNI 0494:2008 sebanyak 0,1 gram selulosa mikrokrystal dimasukkan ke dalam gelas beaker, ditambahkan 70 mL aquadest, dilarutkan dengan menggunakan sonicator. Kemudian ditambahkan 2,5 mL H₂SO₄ 4 N dan 2,5 mL KMnO₄ 0,1 N. Setelah lima menit ditambahkan 1 mL KI 10% kemudian dititrasi dengan larutan Na₂S₂O₃ 0,1 N dan digunakan larutan amilum 0,2% sebagai indikator. Perlakuan diatas dilakukan terhadap blanko tanpa menggunakan selulosa mikrokrystal hasil isolasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selulosa mikrokrystal dapat diperoleh melalui proses isolasi alfa selulosa dari ampas. Rendemen yang dihasilkan dari pembuatan selulosa mikrokrystal dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen selulosa mikrokrystal.

Ampas Tebu (gram)	Selulosa Mikrokrystal (gram)	Rendemen Selulosa Mikrokrystal (%)
250	65,075	26,03

Dari hasil Tabel 1 menyatakan bahwa rendemen yang didapatkan untuk selulosa mikrokrystal yaitu 26,03%. Hasil ini lebih kecil jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Zulharmita, 2012) yang menghasilkan rendemen 28,6%

Hasil Pengujian Kadar Air Selulosa Mikrokrystal

Pengujian kadar air dilakukan dengan alat *moisture balance*. Hasil pengujian kadar air terdapat pada Tabel 2.

Hasil menunjukkan bahwa kadar air dari selulosa mikrokrystal yaitu sebesar 4,96% yang artinya selulosa mikrokrystal hasil isolasi hanya mengandung air sebesar 4,96%, kadar air tersebut masih dalam rentang persyaratan *Handbook of Pharmaceutical Excipients* yaitu kurang dari 5%.

Tabel 2. Hasil pengujian kadar air selulosa mikrokrystal

Pengujian	Selulosa Mikrokrystal	Syarat (Rowe, 2009)
Kadar Air(%)	4,96	< 5

Hasil Pemeriksaan Karakteristik Selulosa Mikrokrystal

Eksipien yang digunakan dalam sediaan farmasi harus memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan. Hasil pengujian selulosa mikrokrystal dari ampas tebu dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil Penentuan pH

Penentuan pH dilakukan dengan pH meter digital. Pengukuran pH dengan cara mendispersikan selulosa mikrokrystal 15% ke dalam aquadest (Thoorens, *et al.*, 2015).

Tabel 4. menunjukkan selulosa mikrokrystal hasil isolasi 6,9 Sampel tersebut berada pada rentang pH yang tertera pada literatur yaitu pH 5,0-7,5.

Tabel 4. Hasil pengamatan pH

Kualitas	Selulosa Mikrokrystal	Standar (Rowe, 2009)
pH	6,9	5,0-7,5

Hasil Penentuan Derajat Putih

Pengujian derajat putih pada selulosa mikrokrystal hasil isolasi diperlukan untuk menentukan kualitas warna serbuk. Warna serbuk yang akan dijadikan eksipien sebaiknya berwarna putih agar tidak mengganggu penampilan sediaan yang dihasilkan, selain itu juga mengikuti standar *Handbook of Pharmaceutical Eksipients* (2009) yang menyatakan bahwa selulosa mikrokrystal harus berwarna putih. Selulosa mikrokrystal hasil isolasi menghasilkan warna putih

Hasil Penentuan Bilangan Permanganat

Kualitas selulosa mikrokrystal dapat ditentukan dengan pengujian bilangan

Tabel 3. Karakterisasi selulosa mikrokrystal

Karakterisasi	Selulosa Mikrokrystal	Syarat (Rowe, 2009)
Kadar Air (%)	4,95	<5
pH	6,9	5-7,5
Kualitas serbuk		
a. Identifikasi Kualitatif		
- Perubahan Warna	Violet Biru	Violet Biru
- Bentuk	Hablur	Hablur
- Warna	Putih	Putih
b. Organoleptis		
- Bau	Tidak berbau	Tidak berbau
- Rasa	Tidak berasa	Tidak berasa
c. Kelarutan		
- Air	Tidak larut	Tidak larut
- Alkohol 96%	Tidak larut	Tidak larut
- HCl 2N	Tidak larut	Tidak larut
- NaOH 1N	Sukar Larut	Sukar Larut
- Eter	Tidak larut	Tidak larut
Derajat Putih	Putih	Putih
Bilangan permanganat (%)	4,052	< 6

permanganat untuk mengetahui kadar lignin yang masih terkandung sebagai pengotor dalam sampel yang berpengaruh terhadap kemurniannya. Pengujian bilangan permanganat dilakukan terhadap *pulp* dengan kadar lignin dibawah 6% (Standar Nasional Indonesia, 2008). Hasil perhitungan bilangan permanganat selulosa mikrokrystal yaitu 4,052%, hal tersebut menunjukkan bahwa selulosa mikrokrystal yang dihasilkan masih memiliki kandungan lignin. Lignin yang terkandung dalam ampas tebu diurai melalui proses delignifikasi dan terlarut di dalam natrium hidroksida 25%, sisa lignin dan karbohidrat yang tidak terurai sempurna dan

masih tersisa di *pulp*.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa selulosa mikrokrystal dari ampas tebu memenuhi standar berdasarkan literatur dengan rendemen selulosa mikrokrystal 26,03%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (Kemenristekdikti) Tahun Anggaran 2019.

Daftar Pustaka

- Bhimte, N. a and Tayade, P. T., 2007. Evaluation of microcrystalline cellulose prepared from sisal fibers as a tablet excipient: a technical note., *AAPS PharmSciTech*, 8(1), p. 8.
- Carlin, B., 2008. Direct Compression and The Role of Filler-Binders. Dalam : Augsburger, L.L., Hoag, S.W. (Eds.). *Pharmaceutical Dosage Forms: Tablets*, Informa, pp. 173–216.
- Cowd, M., 1991. *Kimia Polimer*. Bandung: ITB.
- Håkansson, H. and Ahlgren, P., 2005. Acid hydrolysis of some industrial pulps: Effect of hydrolysis conditions and raw material, *Cellulose*, 12(2), pp. 177–183.
- Hamisan, A. F. *et al.*, 2009. Delignification of oil palm empty fruit bunch using chemical and microbial pretreatment methods.pdf, *International Journal of agricultural Research*, pp. 250–256.
- Kementerian Kesehatan, R. I., 2013. Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 71 Tahun 2013 Tentang Pelayanan Kesehatan Pada Jaminan Kesehatan Nasional.
- Ma, X., Chang, P. R. and Yu, J., 2008. Properties of biodegradable thermoplastic pea starch/ carboxymethyl cellulose and pea starch/microcrystalline cellulose composites, *Carbohydrate Polymers*, 72(3), pp. 369–375.
- Mersa, R. N., 2008. Karakterisasi Selulosa Mikrokrystal dari Serbuk Gergaji Kayu Albasia sebagai Eksipien Tablet Metode Kempa Langsung, in. *Jatinangor: Universitas Padjadjaran*.
- Mohamad Haafiz, M. K. *et al.*, 2013. Isolation and characterization of microcrystalline cellulose from oil palm biomass residue, *Carbohydrate Polymers*. Elsevier Ltd., 93(2), pp. 628–634.

- Ohwoavworhwa, F., Okhamafe, A. and Adalakun, T., 2009. Processing Pharmaceutical grade microcrystalline cellulose from groundnut husk: Extraction methods and characterization, *International journal of Green Pharmacy*, 3(2), pp. 97–104.
- Patel, S., Kaushal, A. M. and Bansal, A. K., 2006, Compression Physics in the Formulation Development of Tablets, *Critical Reviews™ in Therapeutic Drug Carrier Systems*, 23(1), pp. 1–66.
- Rowe, R., Sheskey, P. and Quinn, M., 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Sixth edition, pp. 549–553.
- Septiyani, R., 2011. Pengaruh Konsentrasi Dan Waktu Inkubasi Enzim Selulase Terhadap Kadar Gula Eduksi Ampas Tebu. *Skripsi*. Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Lampung. 53 hlm.
- Sun, J. X. *et al.*, 2004. Isolation and characterization of cellulose from sugarcane bagasse, *Polymer Degradation and Stability*, 84(2), pp. 331–339
- Thakur, M., 2014. Processing and Characterization of Natural Cellulose Fiber/Thermoset Polymer Composite, *Carbohydr Polym*, 109, pp. 102–117.
- Umar, S.T., 2011. Pemanfaatan Serat Rami untuk Pembuatan Selulosa. Datinlitbang – BPP Kemenham RI. Tersedia di: <http://www.balitbang.kemhan.go.id/?q=content/pemanfaatan-serat-ramiuntuk-pembuatan-selulosa> [Diakses tanggal 9 Juni 2019].