



Preparasi dan Isolasi Mikrokristal dari Ampas Tebu (*Saccharum officinarum L.*)

Desy Nawangsari¹

¹ Fakultas Kesehatan, Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas Harapan Bangsa
desynawangsari@uhb.ac.id

Rani Prabandari²

² Fakultas Kesehatan, Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas Harapan Bangsa
raniprabandari@uhb.ac.id

Fenny Permatasari³

³ Fakultas Kesehatan, Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas Harapan Bangsa

Abstrak

Selulosa mikrokristal merupakan hasil isolasi dari alfa selulosa. Selulosa mikrokristal banyak digunakan dalam bidang farmasi. Salah satu bahan alam yang dapat dimanfaatkan untuk membuat selulosa mikrokristal adalah ampas tebu. Ampas tebu mengandung 45,96% 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 mikrokristal dari ampas tebu 26,03%.

Kata kunci: selulosa mikrokristal, ampas tebu, isolasi

Abstract

Microcrystalline cellulose is the result of isolation from alpha cellulose. Microcrystalline cellulose is widely used in the pharmaceutical field. One of the natural ingredients that can be used to make microcrystalline cellulose is sugarcane bagasse. Sugarcane bagasse contains 45.96% of cellulose which can be isolated by delignification using alkaline solutions, bleaching processes and hydrolysis of alpha cellulose by high temperature heating using a dilute acid solution. Yield of microcrystalline cellulose from sugarcane bagasse 26.03%.

Keywords: microcrystalline cellulose, bagasse, isolation

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam yang melimpah. 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 untuk dikembangkan. Ampas tebu mengandung selulosa 45,96% (Septiyani, 2011). Selulosa mikrokrystal dapat dibuat melalui proses isolasi alfa selulosa, kemudian dihidrolisis dengan asam (Bhimte dan Tayade, 2007; Ohwoavworhua dan Adalakun, 2009; Sun et al., 2004).

Selulosa mikrokrystal dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengisi maupun pengikat pada sediaan tablet. Selulosa mikrokrystal umumnya memiliki kemampuan meningkatkan kemampuan kekompakan tablet dari campuran kompresi. Selain itu 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 (Patel, Kaushal and Bansal, 2006).

Tujuan penelitian ini menghasilkan selulosa mikrokrystal dari ampas tebu.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan April 2019 sampai Juli 2019, di laboratorium farmasi Universitas Harapan Bangsa. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, yaitu dengan melakukan isolasi alfa selulosa dari ampas tebu untuk menghasilkan selulosa mikrokrystal.

a. Alat-alat Penelitian

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

b. Bahan – bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas tebu, asam asetat, natrium hidroksida, natrium hipoklorit, asam klorida.

Hasil dan Pembahasan

1. Preparasi Bahan Baku Ampas Tebu

Ampas tebu yang diperoleh dicuci berulang hingga bersih, kemudian ampas tebu dipotong 3-4 cm, untuk memperkecil ukuran partikel. Selanjutnya ampas tebu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 24-48 jam. Tujuan preparasi ini untuk memudahkan isolasi alfa selulosa, dengan cara memperkecil ukuran ampas tebu sehingga luas permukaan kontak meningkat, dan memecah ikatan kimia pada rantai molekul yang panjang sehingga diharapkan mendapatkan hasil rendemen yang optimal.

2. Isolasi alfa selulosa

Isolasi alfa selulosa dari serat tumbuhan dilakukan dengan metode pemanasan alkali. Prosedur yang dilakukan yaitu ampas tebu dididihkan dengan menggunakan asam asetat 0,1N. Perbandingan yang digunakan antara sampel terhadap pelarut yaitu 1:20 tahapan ini disebut pra-hidrolisis (Mohamad Haafiz *et al.*, 2013). Tahapan prahidrolisis dilakukan pada suhu 105°C selama

satu jam. Setelah itu residu dipisahkan dari pelarutnya dengan cara penyaringan dan pemerasan kemudian residu dibilas berulang hingga pH netral (Umar, 2011). Tahapan dilakukan untuk memperlunak bahan dan mempercepat pemutusan ikatan pentose (hemiselulosa) (Thakur, 2014). Tahapan isolasi dilanjutkan dengan pemanasan alkali menggunakan Natrium Hidroksida 25% b/v pada suhu 105°C dan dididihkan selama satu jam. Perbandingan sampel dengan Natrium Hidoksida adalah 1:20 (Mohamad Haafiz *et al.*, 2013). Pada tahap 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). 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).

Isolasi Selulosa mikrokrystal

Selulosa mikrokrystal didapat karena alfa selulosa mengalami hidrolisis parsial atau depolimerisasi menjadi melalui proses hidrolisis pemotongan rantai panjang selulosa dengan cara direndam dalam larutan HCl 2,5N selama 15 menit pada suhu 105°C, perbandingan sampel dengan pelarut adalah 1:20 (Ohwoavworhua and Adelakun, 2005). Selama proses hidrolisis terjadi pemisahan secara parsial pada penyusun 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 pengeringan dan pengayakan dengan menggunakan oven selama 24-48 jam pada suhu 50°C.

Karakterisasi Selulosa Mikrokrystal

Serbuk selulosa mikrokrystal hasil isolasi dari ampas tebu di karakterisasi dan dibandingkan dengan literatur.

Hasil Pemeriksaan Rendemen

Selulosa mikrokrystal dapat diperoleh melalui proses isolasi alfa selulosa dari ampas. Rendemen yang dihasilkan dari pembuatan selulosa mikrokrystal adalah sebagai berikut:

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 randemen 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 Pemeriksaan Karakteristik Selulosa Mikrokrystal

Pemeriksaan selulosa mikrokrystal dilakukan dengan membandingkan literatur. Hasil pemeriksaan Karakteristik terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakterisasi selulosa mikrokrystal

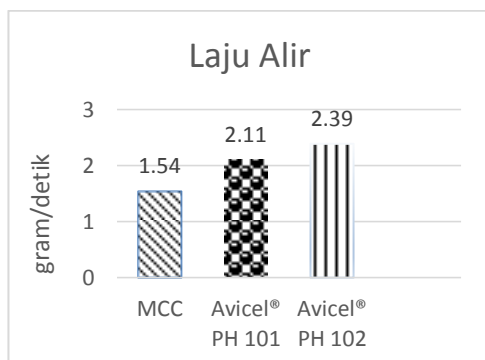
Karakterisasi	Selulosa Mikrokrystal	Syarat
Kualitas serbuk		
a. Identifikasi Kualitatif		
Perubahan Warna	Violet Biru	Violet Biru
- Bentuk	Hablur	Hablur
- Warna	Putih	Putih
b. Organoleptis		
- Bau	Tidak berbau	Tidak berbau
- Rasa	Tidak berasa	Tidak berasa
c. Kelarutan		
- Air	Tidak larut	Tidak larut
- Alkohol 96%	Tidak larut	Tidak larut
- HCl 2N	Tidak larut	Tidak larut
- NaOH 1N	Sukar Larut	Sukar Larut
- Eter	Tidak larut	Tidak larut

Hasil Pemeriksaan Karakteristik Sifat fisik Selulosa Mikrokrystal

Pengujian sifat fisik diperlukan khususnya untuk eksipien yang akan digunakan dalam formulasi tablet dengan metode kempa langsung. Sifat fisik yang diuji meliputi laju alir, sudut istirahat, faktor hausner, index carr dan distribusi ukuran partikel.

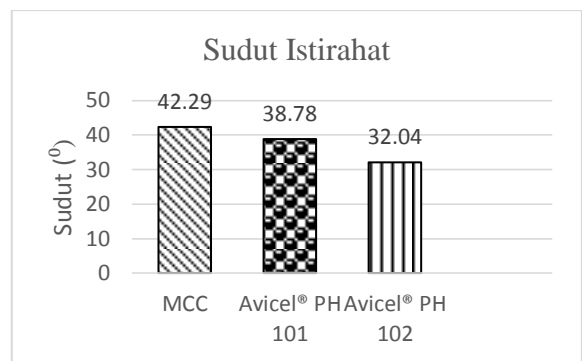
Avicel® PH merupakan nama dagang dari selulosa mikrokrystal. Hasil isolasi selulosa mikrokrystal dari ampas tebu di bandingkan dengan Avicel® PH 101 dan Avicel® PH 102.

Hasil pengujian laju alir selulosa mikrokrystal, Avicel® PH 101 dan Avicel® PH 102 secara berurut yaitu 1,54, 2,11 dan 2,39 gram/detik. Laju alir serbuk dikatakan baik ketika memiliki nilai > 10 gram/detik (Siregar, 2010).



Gambar 1. Hasil pengujian laju alir

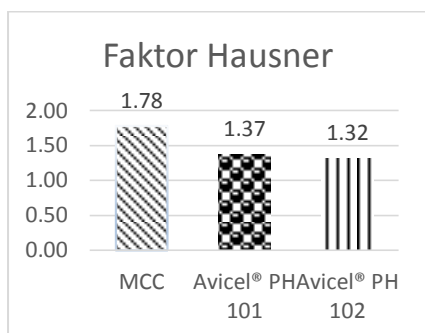
Hasil pengujian sudut istirahat selulosa mikrokrystal, Avicel® PH 101 dan Avicel® PH secara berurut yaitu 42.29 ± 1.14 , 33.78 ± 0.40 , 31.87 ± 1.05 .



Gambar 2. Hasil pengujian sudut istirahat

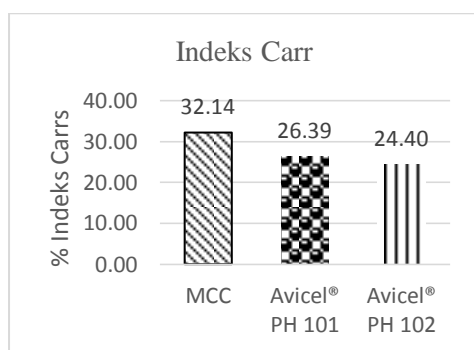
Sudut istirahat dari selulosa mikrokrystal hasil isolasi menunjukkan angka $42,29^0$ dan lebih besar jika dibandingkan Avicel® PH 101 maupun Avicel® PH 102. Hal ini terjadi karena ukuran partikel selulosa mikrokrystal lebih kecil dibandingkan Avicel® PH 101 dan Avicel® PH 102. Kecilnya ukuran partikel akan mempengaruhi gaya kohesi antar partikel sehingga mempengaruhi aliran serbuk (Candra, 2008).

Hasil pengujian faktor hausner selulosa mikrokrystal, avicel PH 101 dan avicel 102 secara berurut yaitu $1,78 \pm 0,03$, $1,37 \pm 0,04$ dan $1,32 \pm 0,02$. Faktor Hausner yang ideal yaitu 1 - 1,25 (Syofyan, 2013).



Gambar 2. Hasil pengujian faktor hausner

Hasil pengujian kompresibilitas selulosa mikrokrystal, avicel PH 101 dan avicel 102 secara berurut yaitu $32,14 \pm 1,13$, $26,93 \pm 1,89$, $24,40 \pm 1,35$.



Gambar 3. Hasil pengujian kompresibilitas

Pengujian kompresibilitas dilakukan untuk mengetahui karakteristik fisik dari selulosa mikrokrystal. Kompresibilitas selulosa mikrokrystal dilakukan dengan menghitung kerapatan nyata dan kerapatan mampat. Makin besar persentase kompresibilitas dari nilai 21% maka sifat alir serbuk makin buruk karena jika serbuk sangat rapat

(kompresibilitas tinggi) maka akan sulit mengalir sehingga laju alir semakin buruk.

Pengujian distribusi partikel selulosa mikrokrystal pada mesh ukuran 60, tertinggal serbuk sebesar 0,471%, nilai ini lebih kecil jika dibandingkan dengan literatur⁽¹⁾ dimana serbuk akan tertinggal sebanyak $\leq 8.0\%$ pada mesh 60. Hal ini menunjukkan bahwa serbuk selulosa mikrokrystal yang dihasilkan halus dan homogen.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan selulosa mikrokrystal dari ampas tebu.

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. doi: 10.1208/pt0801008.
- Candra, D. (2008): Pengaruh Variasi Konsentrasi Asam Tartat terhadap sifat Fisik dan Respon Rasa Tablet effervescent Ekstrak Tanaman Ceplukan (*Physalis Angulata L.*). Surakarta; Universitas Muhammadiyah, Hal: 2-19.
- 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. doi: 10.1007/s10570-
004-1038-6.
- 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’.
doi:
10.1017/CBO9781107415324.
004.
- 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. doi:
10.1016/j.carbpol.2007.09.002.
- Mersa, R. N. . (2008) ‘Karakterisasi
Selulosa Mikrokrystal dari
Serbuk Gergaji Kayu Albasia
sebagai Eksi-pien 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. doi:
10.1016/j.carbpol.2013.01.035.
- Ohwoavworhua, F., Okhamafe, A.
and Adelakun, T. (2009)
‘Processing Pharmaceutical
grade microcrystalline cellulose
from groundnut husk:
Extraction methods and
characterization’, *International
journal of Green Pharmacy*,
3(2), pp. 97–104. doi:
10.4103/0973-8258.54895.
- 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. doi:
10.1615/
CritRevTherDrugCarrierSyst.v
23.i1.10.
- Rowe, R., Sheskey, P. and Quinn, M.
(2009) ‘Handbook of
Pharmaceutical Excipients’,
Sixth edition, pp. 549–553. doi:
10.1016/S0168-
3659(01)00243-7.

- Septiyani, R. 2011. Pengaruh Konsentrasi Dan Waktu Inkubasi Enzim Selulase Terhadap Kadar Gula Eduksi Ampas Tebu. Skripsi. Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Lampung. 53 hlm.
- Siregar, C.J.P. dan Wikarsa, S. (2010): Teknologi Farmasi Sediaan Tablet: Dasar-Dasar Praktis, Jakarta: EGC, Halaman 13-42.
- Syofyan., Yelni, E.A., dan Azhar, R. (2013): Penggunaan kombinasi Pati Bengkuang-Avicel PH 101 Sebagai Bahan Pengisi Co – Proses Tablet Isoniazid Cetak Langsung. Jurnal Sains dan Teknologi, vol 17. No.2, hal 164-171.
- Sun, J. X. *et al.* (2004) ‘Isolation and characterization of cellulose from sugarcane bagasse’, *Polymer Degradation and Stability*, 84(2), pp. 331–339. doi: 10.1016/j.polymdegradstab.2004.02.00
- Thakur, M. . (2014) ‘Processing and Characterization of Natural Cellulose Fiber/Thermoset Polymer Composite’, *Charbohyd Polym*, 109, pp. 102–117. doi: 10.1016/j.carbpol.2014.03.039.
- 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-](http://www.balitbang.kemhan.go.id/?q=content/pemanfaatan-serat-rami-untuk-pembuatan-selulosa)
- [serat-rami-untuk-pembuatan-selulosa](#) [Diakses tanggal 9 Juni 2019].
- Zulharmita et al (2012) ‘Pembuatan Mikrokrystalin Selulosa dari Ampas Tebu (*Saccharum officinarum L.*) Zulharmita, Siska Nola Dewi, Mahyuddin Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi (STIFARM) Padang’, 17(2).