

**PENGARUH WAKTU PEMASAKAN DAN RASIO ASAM ASETAT BERBANTU
GELOMBANG MIKRO PADA PROSES PULPING ORGANOSOLV DARI AMPAS TEBU
(*Saccharum officinarum L.*)**

**Ismiyatul Kholisoh^{1*}, Zakiyyatut Darajah¹, Efa Firmania¹, Hidayatun Natijah²,
Indah Hartati¹**

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim

²Jurusan Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Wahid Hasyim

Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan, Semarang 50236.

*Email: ismiy.kholisoh@gmail.com

Abstrak

Selulosa adalah komponen bahan organik yang banyak terdapat di muka bumi berbentuk seperti benang yang merupakan penyusun dinding sel tanaman. Dalam industri farmasi selulosa dibuat menjadi serbuk selulosa mikrokristal yang sering digunakan sebagai eksipien dalam pembuatan tablet. selulosa mikrokristal selama ini dibuat dari serbuk kayu dan kapas, yang mana Indonesia masih impor. Di Indonesia selulosa banyak terdapat dalam tumbuhan. Salah satunya pada ampas tebu. Ampas tebu yang merupakan sampah yang tidak memiliki nilai ekonomi ini memiliki kandungan alfa selulosa sebesar 68,00. Penelitian ini bertujuan menentukan waktu, dan rasio terbaik untuk ekstraksi pembuatan pulp selulosa mikrokristal. Metode penelitian ini menggunakan Pulping Organosolv Gelombang Mikro (MAE) dengan jenis pelarut asam asetat, pada waktu 30, 40, 50, 60, 70 menit, rasio 1:12, 1:14, 1:16, 1:18, 1:20 (g/v) dengan konsentrasi 20% dan daya 30%.. Dari hasil penelitian didapatkan hasil terbaik yaitu pada waktu 60 menit, dan rasio 1:12 dengan alfa selulosa sebesar 67,93.

Kata kunci: Ampas Tebu, MAE, Organosolv, Selulosa Mikrokristal

1. PENDAHULUAN

Selulosa merupakan polimer alam dengan keberadaan melimpah sekitar 1.5×10^{12} ton dari total produksi biomassa tahunan. Selulosa terdiri dari ikatan glukosa yang tersusun dalam suatu rantai linier dimana C-1 pada setiap glukosa berikatan dengan C-4 pada glukosa selanjutnya (Moon, dkk 2011). Selulosa telah digunakan dalam bentuk serat atau turunannya selama sekitar 150 tahun sebagai bahan baku kimia. (Habibi, dkk 2010). Serat selulosa terdapat pada dinding sel semua tanaman. Senyawa ini juga dijumpai dalam plankton bersel satu atau alga di lautan, juga pada jamur dan bakteri (Potthast, dkk 2006; Zugenmaier, 2008)

Turunan selulosa telah digunakan secara luas sebagai bahan tambahan (eksipien) dalam sediaan farmasetik, seperti etil selulosa, metal selulosa, karboksimetil selulosa, dan hidroksipropil metal selulosa dalam bentuk sediaan farmasi disebabkan sifatnya yang inert dan biokompatibel pada manusia (Bravo, dkk., 2010; Jackson, dkk., 2011)

Selulosa dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu α , β , dan γ -selulosa. α -selulosa adalah penentu sifat kemurnian selulosa. β -selulosa adalah selulosa berantai pendek dan dapat mengendap bila dinetralkan. γ -selulosa ialah sama dengan β -selulosa (BSN, 2009; Sumanda, dkk., 2011).

Selulosa mikrokristal adalah hasil dari hidrolisis α -selulosa dengan larutan asam encer (Rowe, dkk., 2009). Ini adalah bentuk selulosa yang banyak digunakan dalam tablet, karena ia dapat digunakan sebagai bahan pengisi, pengikat, dan penghancur (Soekemi, dkk., 1987; Gohel dan Jogani, 2005; Rowe, dkk., 2009). Oleh karena itu selulosa mikrokristal dianggap sebagai bahan tambahan terbaik dalam pembuatan tablet cetak langsung (Bhimte dan Tayade, 2007; Bushra, dkk., 2008). Beberapa sumber alam telah digunakan untuk menghasilkan selulosa mikrokristal, seperti serat rami (Bhimte dan Tayade, 2007), rambut biji *Cochlospermum planchonii* (Ohwoavworhua dan Adelakun, 2005a), dan Lenan (Leppanen, dkk., 2009). Selulosa mikrokristal yang telah beredar dipasaran dan banyak digunakan adalah dengan nama dagang Avicel.

Ketersediaan perdagangan selulosa mikrokristal selama ini dibuat dari serbuk kayu dan kapas, yang mana Indonesia masih impor, sehingga harga sediaan farmasi menjadi mahal. Karena itu perlu diupayakan untuk menemukan bahan tambahan alternatif dari sumber yang lebih ekonomis.

Sumber selulosa di Indonesia sangat banyak seperti daun-daunan, rami, eceng gondok, bonggol jagung, dan banyak tumbuhan lainnya. Salah satu bahan berkadar selulosa tinggi yang belum dimanfaatkan secara maksimal ialah ampas tebu. Tebu adalah tanaman yang ditanam untuk bahan baku gula. Ampas tebu atau lazimnya disebut bagasse, adalah hasil samping dari proses ekstraksi (pemerahan) cairan tebu. Dari satu pabrik dihasilkan ampas tebu sekitar 35 – 40% dari berat tebu yang digiling (Indrianni dan Sumiarsih, 1992). Husin (2007) menambahkan, berdasarkan data dari Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia (P3GI) ampas tebu yang dihasilkan sebanyak 32% dari berat tebu giling.

Proses produksi selulosa mikrokristal meliputi persiapan bahan baku, pulping, bleaching, kemudian hidrolisa. Pada proses pembuatan pulp yang banyak digunakan adalah proses kraft dengan metode konvensional, namun hal ini berdampak buruk bagi lingkungan karena bahan-bahan yang digunakan tidak ramah lingkungan, dan metode konvensional diakui kurang efektif jika dilakukan dalam pembuatan selulosa mikrokristal ini, oleh karena itu dilakukan suatu proses delignifikasi dengan menggunakan proses organosolv berbantu gelombang mikro, yang mana memiliki beberapa keuntungan seperti dapat beroperasi secara ekonomis, efektif, dan dampak terhadap lingkungan yang rendah.

2. METODOLOGI

Percobaan dilakukan melalui 6 tahap yaitu pembuatan simplisia, pulping organosolv, uji bilangan kappa, alfa, gamma, beta selulosa, bleaching, hidrolisa dan pengovenan.

1.1. Pembuatan simplisia

Ampas tebu dicuci dan dikeringkan dibawah sinar matahari. Kemudian dipotong ± 1 cm dan dihaluskan menggunakan blender dengan screening 100 mesh, ampas tebu yang sudah halus dan berbentuk serbuk disebut dengan simplisia.

1.2. Pulping Organosolv

Simplisia sebanyak 10 gr ditambah aquades dan asam asetat rasio 1:12, 1:14, 1:16, 1:18, 1:20 (g/v) dan waktu selama 30, 40, 50, 60, 70 menit. Kemudian diekstrak dalam MAE dengan konsentrasi 20% dan daya 30%.

1.3. Uji bilangan kappa, alfa, gamma, beta selulosa

Setelah dari MAE kemudian disaring menggunakan kertas saring dan didapat pulp ampas tebu. Kemudian pulp dikeringkan setelah itu dilakukan pengujian bilangan kappa menurut SNI 0494:2008 dan uji kadar alfa, gamma, beta selulosa menurut SNI 0444:2009.

1.4. Bleaching

Setelah pengujian bilangan kappa yang paling sedikitlah yang akan di bleaching menggunakan hidrogen peroksida, yaitu dengan cara pulp 10 gram yang kadar kappanya sedikit dimasukan kedalam beaker dan di tambahkan hidrogen peroksida 20%, kemudian di panaskan pada suhu 70°C selama 90 menit.

1.5. Hidrolisa

Setelah didapat pulp yang bersih putih dilakukan hidrolisa menggunakan asam sulfat dengan cara menambah asam sulfat 10% dan dimasak pada suhu 70°C selama 60 menit.

1.6. Pengovenan

Setelah proses hidrolisa selesai dilanjutkan dengan pengovenan selulosa pada suhu 80°C selama 3 jam. Maka diperoleh selulosa mikrokristal.

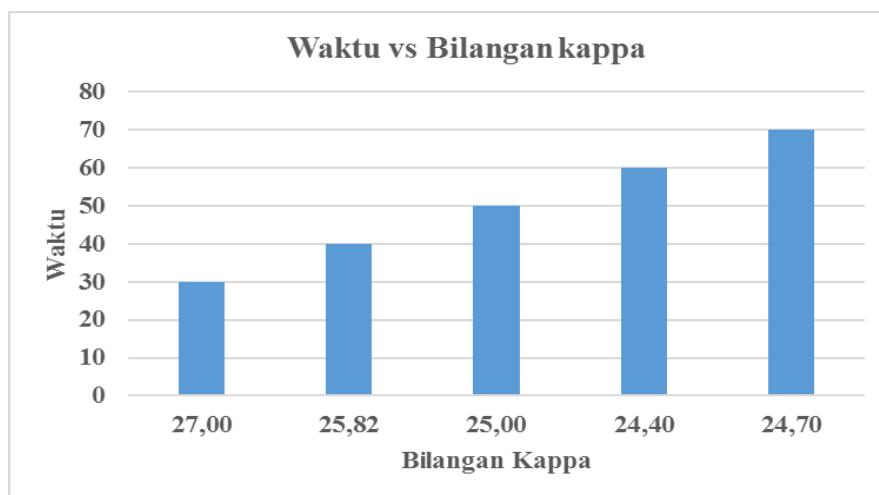
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Waktu Terhadap Bilangan Kappa

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa semakin meningkatnya waktu yang digunakan akan mempengaruhi bilangan kappa yang didapat. Semakin besar waktu akan memberikan bilangan kappa yang lebih kecil. Hal tersebut terlihat pada Gambar 1, bahwa pada waktu 70 menit memiliki

titik maksimum bilangan kappa lebih kecil daripada waktu 30, 40, 50, dan 60. Hal ini disebabkan karena dengan semakin tingginya waktu yang digunakan, menyebabkan lebih banyak waktu kontak antara pelarut yang akan mengikat lignin. Dari percobaan yang dilakukan didapat waktu terbaik pada waktu 60 menit dengan bilangan kappa sebesar 24,40, karna hanya selisih 0,30 dari waktu 70 menit dengan bilangan kappa sebesar 24,70, oleh karena itu waktu terbaik yang digunakan yaitu 60 menit, karena lebih rendah dan hemat dari waktu 70 menit.

Menurut H.Abdullah Saleh, dkk (2010) bahwa kandungan lignin pada pulp akan semakin berkurang jika waktu pemasakan dinaikkan. Karna waktu pemasakan yang tinggi akan menaikkan kemampuan delignifikasi dari larutan pemasak, sehingga lignin yang terlarut kedalam larutan pemasak semakin banyak. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang kami lakukan yaitu semaikin tinggi waktu pemasak maka lignin yang terurai semakin bnyak.

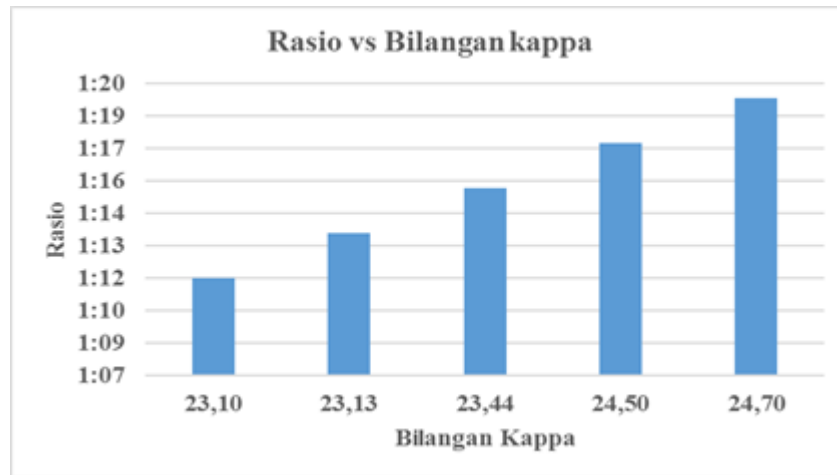


Gambar 1. Hubungan antara waktu terhadap bilangan kappa

Degradasi dari lignin menyebabkan alfa selulosa yang sebelumnya terikat oleh lignin akan terlepas dari lignin sehingga didapat kandungan lignin yang terurai tinggi dengan nilai bilangan kappa sebesar 24,40. Pada Gambar 1 dapat dilihat adanya penurunan bilangan kappa untuk setiap beda waktu. Adanya penurunan bilangan kappa disebabkan oleh waktu atau lama proses pemasakan berlangsung. Penurunan nilai bilangan kappa yang terjadi dikarenakan semakin lama waktu kontak antara pelarut dengan lignin, dan terus mengalami penurunan karena masih terdapat lignin pada pulp yang mampu untuk terurai, karena pada menit 60 dan 70 hanya selisih 0,30 maka kami dapat waktu terbaik adalah pada waktu 60 menit.

3.2 Pengaruh Rasio Terhadap Bilangan Kappa

Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa semakin tinggi rasio solid liquid yang digunakan akan mempengaruhi kadar lignin yang terurai. Semakin besar rasio akan memberikan bilangan kappa yang besar pula. Hal tersebut terlihat pada Gambar 2, bahwa pada rasio 1:20 didapat bilangan kappa sebesar 24,70 dimana semakin besar bilangannya maka lignin yang terurai sedikit, jadi dari penelitian yang dilakukan didapatkan rasio terbaik pada rasio 1:12 (g/v) dengan nilai bilangan kappa sebesar 23,10. Hal ini disebabkan karena dengan semakin tingginya rasio yang digunakan menyebabkan banyaknya pelarut dan tidak panas secara merata karna waktu terbaik yang digunakan hanya sebesar 60 menit, dibandingkan dengan rasio 1:12 yang mana pelarutnya sedikit menyebabkan pemasakan cepat panas dan merata, sehingga meningkatkan kinerja pelarut untuk mengikat lignin.

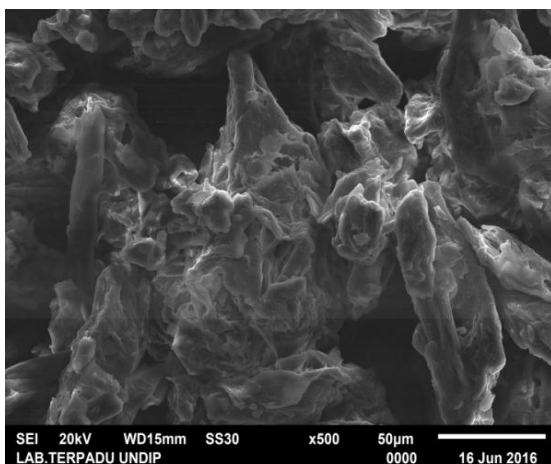


Gambar 2. Hubungan antara rasio terhadap bilangan kappa

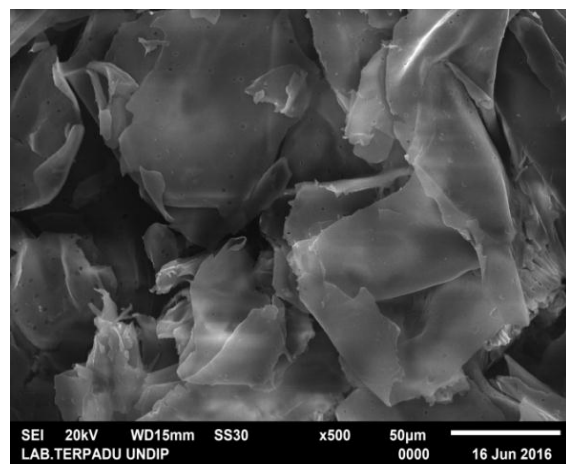
3.3 Sifat Fisikokimia Selulosa Mikrokrystal Dari Ampas tebu

Hasil pemrosesan ampas tebu menghasilkan serbuk kering berwarna putih kecoklatan dengan kadar alfa, gamma, beta selulosa sebesar 67,93, 19,72, dan 12,35. Serbuk kemudian diperiksa sifat fisikokimianya untuk mengetahui bahwa serbuk tersebut merupakan selulosa mikrokrystal. Pemeriksaan sifat fisikokimia ini menggunakan SEM (Scanning Electron Microscope), dengan membandingkan antara selulosa mikrokrystal dari ampas tebu dengan selulosa mikrokrystal komersial (AVICEL) yaitu seperti Gambar 3 dan Gambar 4.

Hasil pengamatan SEM MS dari Avicel® PH 101 dengan pembesaran 500 kali dengan ukuran 50 µm dari ukuran sebenarnya dengan bentuk tidak beraturan serta bentuk permukaan yang tidak rata serta membentuk seperti gumpalan dan lembaran yang tipis serta tekstur permukaan yang tidak rata menjadi bentuk yang tidak beraturan, dapat dilihat pada Gambar 3. Sedangkan hasil SEM MS dari *ampas tebu* dengan ukuran 50 µm mengasilkan gambar yang hampir sama yaitu dengan bentuk tidak beraturan membentuk seperti lembaran kertas yang sangat tipis yang dapat dilihat pada Gambar 4. Hal ini menunjukkan MS dari *ampas tebu* memiliki bentuk yang hampir sama dengan standar, dan memiliki kisaran ukuran yang sama dengan standar. Secara karakteristik di atas, proses pulping organosolv ampas tebu dapat digunakan untuk pembuatan selulosa mikrokrystal.



Gambar 3. Hasil SEM MS Avicel® PH 101



Gambar 4. Hasil SEM MS dari ampas tebu

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa waktu terbaik terdapat pada waktu 60 menit, dan rasio terbaik terdapat pada rasio solid liguid 1:12 dengan kadar alfa, gamma, beta

selulosa sebesar 67,93, 19,72, dan 12,35. Selulosa mikrokristal yang dihasilkan dari ampas tebu memiliki kemiripan sifat fisikokimia dengan standar, yaitu kemiripan bentuk dan ukuran partikel sehingga proses pulping organosolv dapat digunakan dalam pembuatan selulosa mikrokristal.

DAFTAR PUSTAKA

- Artati, E., K., Effendi, A., dan Haryanto, T., (2009) *pengaruh konsentrasi larutan pemasak pada proses delignifikasi enceng gondok dengan proses organosolv*, Ekuilibrium Vol. 8, No. 1. Fakultas Teknik: UNS
- Bhimte N.A dan Tayade P.T. (2007), *Evaluation of Microcrystalline Cellulose Prepared from Sisal Fibers as A tablet Excipient: A technical Note*. *AAPS PharmSciTech*. 8(1): E1-E7.
- Bravo, dkk., 2010;
- BSN. (2008), *Pulp – Cara Uji Bilangan Kappa*. SNI 0494: 2008, Jakarta: BSN
- BSN. (2009), *Pulp – Cara Uji Kadar Selulosa alfa, beta, dan gamma*. SNI 0444: 2009, Jakarta: BSN. Hal. 1-7.
- Bushra, R., Shoaib, M.H., Aslam, N., Hashmat, D., dan Masud-Ur-Rehman. (2008), *Formulation Development and Optimization Of Ibuprofen Tablets By direct Compression Method*. *Pakistan Journal Pharmaceutical Science*. 2(2): 113-120.
- Gohel, M.C., dan Jogani, P.D. (2005), *A Review Of Co-Processed Directly Compressible Exipients*. *Journal Pharmaceutical Science*. 8(1): 75-93.
- Habibi, Y., Lucia, L.A., dan Rojas, O.J. (2010), *Cellulose Nanocrystals: Chemistry, Self-Assembly, and Applications*. *Chemical Reviews*. 110: 3479-3500.
- Husin, A. A., (2007), *Pemanfaatan Limbah Untuk Bahan Bangunan*. http://www.kimpraswil.go.id/balitbang/puskim/Homepage%20Modul%202003/modulc1/M AKALAH%20C1_3.pdf.
- Indrianni dan Sumiarsih (1992), *Pembudayaan Tebu Dilahan Sawah dan Tegalan*, Bandung: Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta
- Jackson, J.K., Letchford, K., Wasserman, B.Z., Ye, L., Hamad, W.Y., dan Burt, H.M. (2011), *The Use Of Nanocrystalline Cellulose For The Binding and Controlled Release Of Drugs*. *International Journal Of Nanomedicine*. 6: 321-330.
- Leppanen, K., Andersson, S., Torkkeli, M., dkk. (2009), *Structure of Cellulose and Microcrystalline Cellulose from Various Wood Species, Cotton and Flax Studied by X-Ray scattering*. *Cellulose*. 16: 999-1015.
- Moon, dkk, 2011
- Ohwoavworhua dan Adalakun. (2005), *Some Physical characteristics of microcrystalline cellulose obtained from raw cotton of cochlospermum planchonii*, *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* 4 (2), 501-507, 2005.
- Potthast, A., Rosenau, T., dan Kosma, P. (2006), *Analysis of Oxidized Functionaties In Cellulose*. *Advanced Polymer Science*. (205): 1-6.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., dan Quinn, M.E. (2009), *Handbok of Pharmaceutical Excipients. Edisi keenam*. London: Pharmaceutical Press. Hal. 129-133, 136-138.
- Saleh, H., A., Pakpahan., M., M., D., Angelina, N., (2010), *Pengaruh Konsentrasi Larutan, Temperatur Dan Waktu Pemasakan Pada Pembuatan Pulp Berbahan Baku Sabut Kelapa Muda (Degan) Dengan Proses Soda*, *Jurnal Teknik Kimia*, No. 3, Vol. 17, UNSRI
- Soekemi, R.a., Tanuwijaya, J., Aminah, F., dan Usman, S. (1987), *Tablet*. Medan: PT. Mayang Kencana. Hal.15.
- Wibisono, I., Leonardo, H., Antaresti., dan Aylilianawati, (2011), *pembuatan pulp dari alang-alang*, *Widya Tekniik* Vol. 10, No. 1.
- Yugatama, A., Maharani, L., Pratiwi, H., dan Ikaditya, L., (2015), *uji karakteristik mikrokristalin selulosa nata de soya sebagai eksipien tablet*, *Farmasains* vol. 2. No. 6.
- Zugenmaier, P. (2008). *Cristalline Cellulose and Derivatives*. Heidelberg: Springer-Verlag. Hal. 2, 7-8