

ISOLASI ALFA SELULOSA BATANG PISANG KLUTUK (*Musa balbisiana colla*) MENGGUNAKAN PENGADUKAN MAGNETIK DENGAN ULTRASONIK

Restu Zulaekha^{1*}, Sulton Afkhar Nawafil², Santi Fitri Harianti³,
Muhammad Mujiburohman⁴, Nur Hidayati⁵

^{1, 2, 3, 4, 5}Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani, Tromol Pos 1, Pabelan, Kartasura, Surakarta 57101
Email: restuzulaekha99@gmail.com*

ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan membandingkan metode pengadukan magnetik dengan metode ultrasonikasi dalam mengisolasi alfa-selulosa, yang merupakan bahan baku pembuatan selulosa asetat, dari batang pisang klutuk (*Musa balbisiana Colla*) melalui proses pelarutan-pengendapan, bleaching, dan pengeringan. Proses pelarutan dan pengendapan menggunakan larutan NaOH, dan larutan H₂O₂ dalam proses bleaching-nya. Variabel yang dipelajari mencakup variasi ukuran serbuk batang pisang (70 mesh), rasio massa serbuk (3, 6, 9, 12 gram) dengan volume pelarut NaOH 17,5% (100 mL), serta konsentrasi larutan H₂O₂ (3,6,9 %). Hasil terbaik pengendapan pada 70 mesh dan 100 mesh mendapatkan alfa-selulosa sebanyak 1,726 gram dari serbuk 6 gram ukuran 70 mesh (recovery 28,77%). Hasil terbaik proses bleaching mendapatkan recovery alfa-selulosa relatif murni sebesar 91,71% pada konsentrasi larutan H₂O₂ 3%. Alfa-selulosa hasil bleaching merupakan bahan baku pembuatan selulosa asetat kualitas terbaik.*

Kata kunci : alfa-selulosa, bleaching, pengadukan magnetik, ultrasonik.

ABSTRACT

*This study aims to compare the method of magnetic stirring and ultrasonication to isolate alpha-cellulose from klutuk banana stem (*Musa balbisiana Colla*). Alpha-cellulose is the raw material for making cellulose acetate. The experiments were carried out through the process of dissolution-precipitation, bleaching, and drying. The process of dissolution and precipitation using NaOH solution, and H₂O₂ solution in the bleaching process. The variables studied included variations in size of banana stem powder (70 mesh), powder mass ratio (3, 6, 9, 12 grams) with a volume of 17.5% NaOH solvent (100 mL), and H₂O₂ solution concentration (3,6,9 %). The best results obtained for 70 mesh and 100 mesh were 1,726 grams of alpha-cellulose from 6 grams powder (recovery 28.77%). The best results of the bleaching process obtained relatively pure alpha-cellulose recovery of 91.71% at 3% H₂O₂ solution concentration.*

Keywords: alpha-cellulose, bleaching, magnetic stirring, ultrasonic.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang dikenal sebagai penghasil pisang di dunia. Produksi buah pisang menduduki peringkat pertama pada industri pertanian (Indra, 2013). Salah satu pisang yang banyak tumbuh di Indonesia adalah pisang klutuk. Pisang klutuk (*Musa balbisiana Colla*) merupakan tanaman yang termasuk ke dalam suku *Musaceae* dan dapat tumbuh di alam bebas (Borborah dkk., 2016). Penebangan pohon pisang biasanya menyisakan batang yang kurang dimanfaatkan. Selain dimanfaatkan buahnya, sebenarnya dari bonggol dan batang pisang yang telah dipanen bisa diambil pati (5-10%) dan selulosanya ($\pm 63\%$). Batang pisang sebagai limbah dapat dimanfaatkan menjadi sumber serat agar mempunyai nilai ekonomis (Supraptiningsih, 2012). Batang pisang sebagian berisi air dan serat (selulosa), disamping mineral, kalium, fosfor, dan lain-lain. Salah satu kandungan selulosanya yaitu alfa-selulosa yang memiliki kuat tarik serat yang tinggi mengkilap dan mengendap pada larutan NaOH kadar 17,5%. Alfa-selulosa merupakan bahan baku utama untuk pembuatan selulosa asetat yang banyak dimanfaatkan untuk pembuatan benang tenunan dalam industri tekstil sebagai filter pada rokok, bahan tambahan untuk lembaran-lembaran plastik, film, dan cat (Kirk and Othmer, 1997). Sampai saat ini sumber alfa-selulosa masih mengandalkan dari pohon-pohon yang berasal dari hutan alam, jika eksploitasinya berlebihan menyebabkan kerusakan pada lingkungan (Saharudi, 2010). Waktu tumbuh pisang jika dibandingkan dengan waktu tumbuh pohon di hutan lebih singkat dan untuk

meregenerasinya lebih mudah. Mempertimbangkan pentingnya peranan alfa-selulosa sekaligus peningkatan nilai ekonomi dari pemanfaatan limbah batang pisang, isolasi alfa-selulosa dari limbah batang pisang sangat penting dilakukan. Sampai saat ini metode yang sering digunakan untuk mengisolasi alfa selulosa adalah dengan menggunakan metode pengendapan alfa selulosa dengan larutan NaOH 17,5 % dengan dipanaskan di pemanas berpengaduk magnetik (Fitriyano, 2016).

Dalam penelitian ini kami mencoba membandingkan isolasi alfa selulosa metode pemanasan berpengaduk magnetik dengan metode ultrasonikasi yang belum pernah dilakukan penelitian sebelumnya. Ultrasonikasi merupakan teknik pemberian gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonikasi memiliki frekuensi melebihi batas pendengaran manusia, yaitu 20 kHz (Hapsari, 2009). Gelombang ultrasonik dapat didengar oleh dan digunakan sebagai alat komunikasi oleh beberapa jenis binatang, seperti anjing kelalawar dan lumba-lumba. Ultrasonikasi memanfaatkan efek kavitasi yang terjadi ketika gelombang ultrasonik merambat di dalam cairan. Energi kavitasi ini yang membuat ultrasonik dapat digunakan untuk ekstraksi (Wardiyanti, 2004).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

BAHAN DAN ALAT

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquades, NaOH 96% sebanyak 17,5 % (m/v), H₂O₂ 35 %, 130

batang pisang yang didapat dari perumahan penduduk di kabupaten Sukoharjo. Alat yang digunakan adalah Hot Plate Magnetic Stirrer Cimarec Thermo Fisher Scientific No Cat. Sp88857105, Gelas piala IWAKI Beaker Tall Form 500 MI No. 1060BK500, Batang pengaduk, *magnetic stirrer*, *ultrasound* merk Elmasound.

PROSEDUR PENELITIAN

Pembuatan serbuk batang pisang.

Batang pisang dipotong dengan ukuran 5 cm kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari selama 4 hari. Batang pisang yang sudah kering dihaluskan dengan *grinder* kemudian diayak dengan ayakan 70 *mesh*.

Pengendapan Alfa Selulosa Metode Pengadukan.

Serbuk batang pisang ditimbang dengan variasi 3, 6, 9 dan 12 gram kemudian dimasukkan kedalam gelas piala yang berisi NaOH 17,5 %. Campuran larutan NaOH dengan serbuk pisang kemudian dipanaskan di *hotplate* dan diaduk dengan *magnetic* stirer dengan kecepatan 200 rpm pada suhu 60 °C selama 1 jam. Hasil endapan kemudian disaring menggunakan kertas saring kemudian dioven selama 2 jam dengan suhu 100 °C. Selanjutnya, hasil endapan yang sudah kering ditimbang.

Pengendapan Alfa selulosa Metode Ultrasonikasi .

Serbuk batang pisang ditimbang dengan variasi 3, 6, 9 dan 12 gram kemudian di masukkan kedalam gelas piala yang berisi NaOH 17,5 %. Capuran larutan NaOH dengan serbuk pisang kemudian ditaruh di Ultrasonik *Water Bath*, suhu yang digunakan 60 °C selama

30 menit. Hasil endapan kemudian disaring menggunakan kertas saring kemudian dioven selama 2 jam pada suhu 100 °C, hasil endapan yang sudah kering kemudian ditimbang.

Ultrasonikasi Bleaching.

Hasil endapan alfa selulosa yang sudah di keringkan kemudian ditimbang sebesar 2,4 gram kemudian di masukkan kedalam gelas piala yang berisi larutan H₂O₂ dengan variasi kadar 3, 6, dan 9 % dalam 50 ml. Kemudian larutan ditaruh di Ultrasonik *Water Bath* dengan suhu 60 °C selama 20 menit. Hasil *bleaching* kemudian disaring dan dikeringkan dengan oven pada suhu 100 °C selama 1 jam kemudian ditimbang.

Ultrasonikasi Pengadukan magnetik.

Hasil endapan alfa selulosa yang sudah di keringkan kemudian ditimbang sebesar 2,4 gram kemudian di masukkan kedalam gelas piala yang berisi larutan H₂O₂ dengan variasi kadar 3, 6, dan 9 % dalam 50 ml. Kemudian larutan ditaruh di *hotplate* dengan suhu 60 °C selama 1 jam dengan kecepatan 200 rpm. Hasil *bleaching* kemudian disaring dan dikeringkan dengan oven pada suhu 100 °C selama 1 jam kemudian ditimbang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengendapan Alfa Selulosa

Analisi data yang digunakan yaitu menggunakan *Persen Yield*. Hasil pengendapan alfa-selulosa dari pelarut batang pisang menggunakan larutan NaOH 17,5 % dengan metode pengadukan magnetik dan ultrasonikasi berbagai variasi berat ukuran 70 *mesh*.

Tabel 1. Pengendapan alfa-selulosa dengan larutan NaOH 17,5% 100 mL.

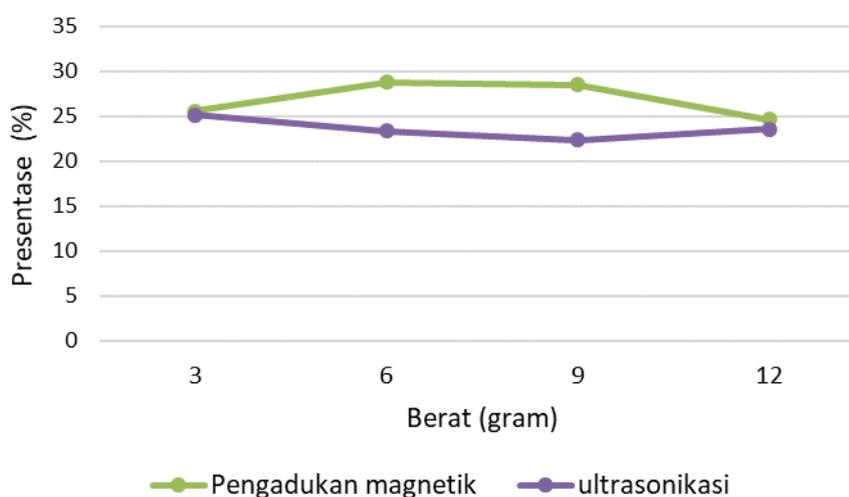
No.	Massa Serbuk Batang Pisang, g	Pengadukan magnetik		ultrasonikasi	
		Massa Endapan, g	Persentase (%)	Massa Endapan, g	Persentase (%)
1	3	0,766	25,53	0,754	25,13
2	6	1,726	28,77	1,402	23,37
3	9	2,565	28,50	2,009	22,32
4	12	2,958	24,65	2,826	23,55

Tabel 1 dan gambar 1 menunjukkan bahwa berat batang pisang yang menghasilkan alfa-selulosa dengan metode pengadukan magnetik menghasilkan alfa-selulosa lebih besar daripada menggunakan metode ultrasonikasi. Hal ini dikarenakan luas permukaan dengan metode pengadukan magnetik lebih besar jika dibandingkan dengan metode ultrasonikasi. Pada ultrasonikasi endapan alfa-selulosa sedikit terbentuk dan terbentuk gumpalan. Berdasarkan metode dan range data yang dipelajari, diketahui bahwa metode dan kondisi yang terbaik pada proses

pengendapan yaitu 6 gram serbuk batang pisang dengan presentase *recovery* 28,77% atau 1,726 metode pengadukan bermagnetik.

Terlihat bahwa semakin besar konsentrasi serbuk batang pisang dalam larutan NaOH, semakin banyak endapan alfa-selulosa yang diperoleh, meski tingkat *recovery* fluktuatif. Hal ini wajar karena semakin besar konsentrasi serbuk batang pisang dalam larutan NaOH, semakin banyak kandungan alfa-selulosa dalam bahan batang pisang yang akan diambil.

Gambar 1. Pengendapan alfa-selulosa dengan larutan NaOH 17,5% 100 mL.



Proses bleaching

Tabel 2. Endapan alfa-selulosa setelah proses bleaching.

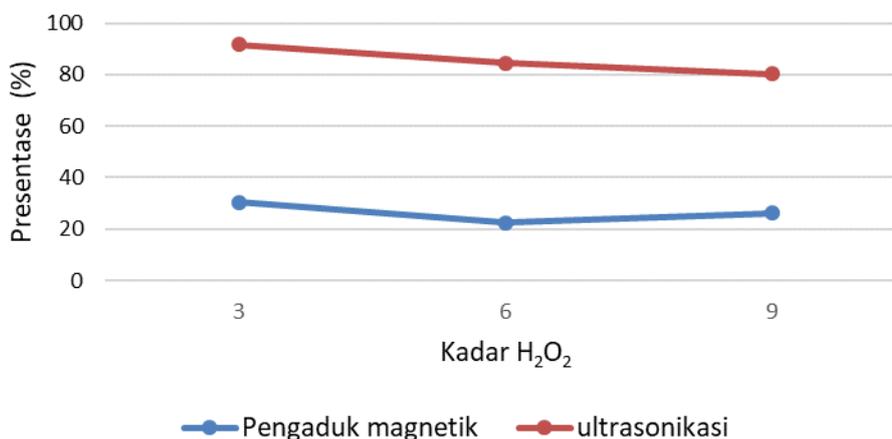
No.	Konsentrasi H ₂ O ₂ %	Pengaduk magnetik		ultrasonikasi	
		Massa Endapan, g	Persentase (%)	Massa Endapan, g	Persentase (%)
1	3	0,728	30,36	2,20	91,71
2	6	0,541	22,58	2,03	84,58
3	9	0,625	26,08	1,93	80,25

Dikarenakan endapan alfa-selulosa yang di-bleaching berasal dari proses pengendapan sebelumnya, tren hasil bleaching sejalan dengan tren proses pengendapan bahwa makin kecil ukuran partikel, didapati makin sedikit endapan alfa-selulosa yang diperoleh. *Recovery*

alfa-selulosa terbesar pada proses bleaching metode pengaduk magnetik terjadi pada konsentrasi H₂O₂ 3% sebesar 30,36%. Sedangkan untuk metode

ultrasonikasi sebesar 91,71 % pada kadar H₂O₂ 3%. Hal ini dimungkinkan karena H₂O₂ tidak hanya melarutkan lignin yang tersisa di endapan alfa-selulosa, tetapi juga alfa-selulosa itu sendiri, atau bahkan terjadi interaksi kimia (reaksi kimia) antara alfa-selulosa dengan H₂O₂ mengikuti kinetika tertentu, yang pada penelitian ini tidak menjadi fokus perhatian. Untuk hasil terbaik secara visual ada pada metode pengadukan magnetik.

Gambar 2. Endapan alfa-selulosa setelah proses bleaching.



KESIMPULAN DAN SARAN

Perbandingan antara metode pengadukan magnetik dengan metode ultrasonikasi dalam isolasi alfa selulosa didapatkan bahwa metode menggunakan pengaduk magnetik lebih unggul dalam proses isolasi alfa-selulosa pengendapan dengan larutan NaOH 17,5% dengan

kadar 28,77 %. Akan tetapi pada proses Bleaching metode ultrasonikasi unggul dengan prosentase mencapai 91,71 % dengan hasil visual masih lebih buruk jika dibandingkan dengan hasil secara visual dari metode pengadukan bermagnetik . Dari kedua metode tersebut alangkah lebih baik dipadukan dalam isolasi alfa-

selulosa.

Untuk kedepanya isolasi alfa-selulosa dengan ultrasonikasi diperlukan waktu lebih lama agar reaksi pemisahanya lebih maksimal.

1. Kemenristekdikti yang telah mendanai seluruh penelitian ini melalui Hibah PKM Penelitian 2018.
2. Bidang Kemahasiswaan Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memfasilitasi terselenggaranya hibah PKM-PE 2018.

UCAPAN TERIMA KASIH

DAFTAR PUSTAKA

- Borborah, K., Borthakur, S. K., dan Tanti, B, "Musa balbisiana Colla – Taxonomy, Traditional Knowledge and Economic Potentialities of The Plant in Assam", India. *Indian Journal of Traditional Knowledge*. Vol. 15, no.1, pp. 116–120. 2016.
- Fitriyano, G, dan Abdullah, S., 2016, "Sintesis Selulosa Asetat dari Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Diaplikasikan sebagai Masker Asap Rokok", Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- Indra, D. S, 2013, "*Empat Teknik Perbanyakan Tanaman Stevia*". Pengawas Benih Tanaman BBPPTP. Surabaya.
- Kirk, R.E. and Othmer, D.F., 1952, *Encyclopedia of Chemical Technology*, 3rd ed., Vol. 9, The Inter Science Encyclopedia, Inc., New York.
- Saharudi, Wawan, 2010, "Kajian Pembuatan α -selulosa dari Batang Pisang sebagai Bahan Baku Alternatif Pembuatan Kertas dengan Proses Delignifikasi". Laporan penelitian.
- Supraptiningsih, "Pengaruh Serbuk Serat Batang Pisang sebagai Filler Terhadap Sifat Mekanis Komposit PVC – CaCO₃". *Jurnal Teknologi*. Vol. 28, no. 2, pp. 80. 2012.
- Hapsari, B. W, 2009, "Sintesis nanosfer berbasis ferrofluida dan poly lactic acid (PLA) dengan metode sonikasi". Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Wardiyanti, S, 2004, "Pemanfaatan Ultrasonik dalam Bidang Kimia", Prosiding Pertemuan Ilmiah Ilmu Pengetahuan.