

EVALUASI KANDUNGAN SELULOSA MIKROKRISTAL DARI JERAMI PADI (*Oryza sativa* L.) VARIETAS IR64

I G. N. J. A. Prasetia*, I D. A. Yuliandari, D. G. Ulandari, C. I. S. Arisanti,
dan A. A. I. S. H. Dewandari

Program Studi Farmasi FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Bali

*E-mail: jemmy_anton@unud.ac.id

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah hasil pertanian yang berupa jerami padi varietas IR64 di Bali belum optimal. Jerami padi yang merupakan suatu biomassa lignoselulosa dengan kandungan selulosa sekitar 40% dapat dikembangkan sebagai bahan baku pembuatan *microcrystalline cellulose* (MCC). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan alfa, beta dan gamma selulosa dari selulosa mikrokristal yang dihasilkan. Kandungan alfa selulosa merupakan komponen selulosa utama yang berpengaruh terhadap tingkat kemurnian dari suatu selulosa mikrokristal. Metode pembuatan selulosa mikrokristal dari jerami padi dilakukan dengan proses delignifikasi dengan NaOH 15% dan proses hidrolisis menggunakan variasi konsentrasi HCl yaitu 1,5N; 2N; 2,5N; 3N dan 3,5N. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar alfa selulosa tertinggi yang diperoleh adalah 91,95%. Dari hasil penelitian ini, terlihat bahwa penggunaan NaOH dalam proses delignifikasi dan HCl 3,5N sebagai agen penghidrolisis pada jerami padi varietas IR64 mampu menghasilkan selulosa mikrokristal dengan kandungan alfa selulosa tertinggi.

Kata kunci: alfa selulosa, hidrolisis, jerami padi, *microcrystalline cellulose*

ABSTRACT

The utilization of agricultural waste from rice straw of IR64 varieties in Bali is not optimal. Rice straw which is a lignocellulosic biomass with 40% cellulose content, can be developed as a raw material for production of microcrystalline cellulose. This study was conducted to determine the content of alpha, beta and gamma cellulose of microcrystalline cellulose from rice straw of IR64. The content of alpha cellulose is a major component of cellulose which affects the purity of a microcrystalline cellulose. Method of making microcrystalline cellulose from rice straw was done by delignification process with 15% NaOH and hydrolysis process using variation of HCl concentration that is 1.5N; 2N; 2.5N; 3N and 3.5N. The results showed that the highest alpha cellulose obtained was 91.95%. From the results of this study, it is seen that the use of NaOH in the delignification process and HCl 3.5N as a hydrolyzing agent on rice straw of IR64 varieties capable to produce microcrystalline cellulose with the highest alpha cellulose content.

Keywords: alpha cellulose, hydrolysis, *microcrystalline cellulose*, rice straw

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki kekayaan sumber daya alam yang melimpah dari sektor pertanian. Namun, peningkatan produksi padi tidak diikuti dengan pemanfaatan limbah pertanian secara optimal, salah satunya adalah jerami padi. Padi varietas IR64 merupakan salah satu padi yang masih lestari

hingga saat ini di Bali. Padi ini banyak dibudidayakan oleh petani di Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan, karena padi IR64 cocok ditanam di daerah dataran tinggi. Sejauh ini pemanfaatan jerami padi hanya terbatas digunakan sebagai pakan ternak (31-39%), untuk industri (7-16%) dan sisanya dibiarkan membusuk atau dibakar (Jalaludin, 2005). Menurut penelitian, jerami padi merupakan biomassa lignoselulosa

dengan kandungan selulosa yang cukup tinggi yaitu sekitar 40% di samping kandungan lain yaitu berupa hemiselulosa dan lignin dalam jumlah yang lebih kecil (Halim, 2002). Besarnya kandungan selulosa tersebut potensial untuk dikembangkan sebagai bahan baku pembuatan *microcrystalline cellulose* (MCC) (Halim, 2002). Selulosa mikrokristal atau *Microcrystal Cellulose* (MCC) merupakan senyawa murni berbentuk kristalin, memiliki sifat yang mudah mengalir, kompresibilitas yang baik dan merupakan bahan yang dapat bertindak sebagai *filler-binderdisintegrant* (Rowe, 2009).

Prasetia *et al.*, 2015a, menyatakan penggunaan larutan NaOH dalam proses delignifikasi mampu memurnikan selulosa hingga dihasilkan alfa selulosa. Kandungan alfa selulosa merupakan komponen selulosa utama yang berpengaruh terhadap tingkat kemurnian dari suatu selulosa mikrokristal. Penggunaan konsentrasi NaOH 15% pada delignifikasi jerami padi IR64 diperoleh hasil alfa selulosa hingga sebesar 98,08% (Prasetia *et al.*, 2015b). Delignifikasi merupakan salah satu perlakuan *pretreatment* yang akan membantu mengurangi kadar lignin, dengan cara melarutkan lignin dalam bahan sehingga mempermudah proses pemisahan lignin dengan serat (Sumada dkk., 2011).

Hidrolisis merupakan salah satu bagian dalam proses pembuatan selulosa mikrokristal yang berfungsi untuk menarik bahan selulotik yang terdapat dalam biomassa lignoselulosa, yaitu selulosa dan hemiselulosa setelah mengalami proses delignifikasi. Salah satu asam yang dapat digunakan dalam proses hidrolisis selulosa adalah asam klorida (HCl). Larutan asam klorida encer akan menghidrolisis kandungan alfa selulosa dari tumbuhan berserat secara terkontrol (Rowe, 2009). Oleh sebab itu, pada penelitian ini ingin ditentukan perolehan kandungan alfa selulosa dari jerami padi yang telah melalui proses delignifikasi menggunakan pelarut NaOH 15% dan hidrolisis dengan HCl pada rentang variasi konsentrasi 1,5N; 2N; 2,5N; 3N dan 3,5N.

MATERI DAN METODE

Bahan

Bahan tumbuhan yang digunakan untuk sampel dalam penelitian ini adalah jerami padi

varietas IR64 diperoleh di daerah Jatiluwih, Kabupaten Tabanan, Bali. Bahan-bahan kimia derajat teknis seperti H₂SO₄ (Bratachem) dan akuades (Bratachem). Bahan-bahan kimia yang memiliki derajat kemurnian pro analisis (Merck Germany) yaitu natrium hidroksida (NaOH) (Bratachem), asam klorida (HCl) (Bratachem), indikator feroin (PT. Nusa Indah Megah), kalium dikromat, ferro amonium sulfat.

Peralatan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin penggiling serbuk, alat-alat gelas, timbangan analitik (Adam AFP-360L), *heater* (Corning PC-420D), ayakan mesh 10, magnetik stirer, corong masir, desikator, oven (Binder).

Cara Kerja

Pembuatan MCC dari jerami padi

Jerami padi varietas IR64 yang didapat kemudian dicuci, dipisahkan bagian daunnya dan dilakukan pengeringan dengan bantuan sinar matahari. Jerami padi yang kering digiling menjadi serbuk dan diayak dengan ayakan 10 mesh hingga diperoleh serbuk halus.

a. Delignifikasi

Serbuk jerami padi 200 gram direndam dalam 2L larutan NaOH konsentrasi 15% selama 24 jam. Residu yang didapat dicuci dengan aquades hingga diperoleh pH 6-7 dan dioven pada suhu 85°C selama 24 jam.

b. Hidrolisis

200 gram serbuk yang telah kering kemudian dihidrolisis dengan cara direndam dalam 1,2L larutan HCl pada variasi konsentrasi 1,5N; 2N; 2,5N; 3N; 3,5N sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer* selama 45 menit di atas penangas hingga semua serbuk berubah menjadi suspensi seperti susu, kemudian dicuci dengan aquades hingga pH 6-7. Residu dikeringkan dengan oven pada suhu 85°C dan dihaluskan dengan ayakan 10 mesh sehingga didapatkan MCC.

Identifikasi Selulosa Mikrokristal

Identifikasi meliputi pengujian terhadap kandungan alfa, beta, gamma selulosa. Metode

pengukuran kandungan selulosa dilakukan berdasarkan SNI 2009. Corong masir dan botol timbang dipanaskan pada oven dengan suhu 105°C sampai berat tetap. Setelah itu, dinginkan dalam desikator sampai suhu kamar dan timbang dengan ketelitian 0,5 mg. Kemudian tentukan kadar air dengan menimbang 2g contoh uji masing-masing 1,5 gram dan masukkan ke dalam gelas piala 300 mL. Selanjutnya, dilakukan penambahan NaOH 17,5% sebanyak 75 mL pada suhu terjaga 25°C dan catat waktu penambahan NaOH. Larutan kemudian diaduk dengan alat hingga terdispersi sempurna dan hindari terjadinya gelembung dalam suspensi selama pengadukan berlangsung. Kemudian cuci dengan 25 mL NaOH 17,5% yang ditambahkan ke dalam gelas piala sehingga total larutan menjadi 100 mL. Selanjutnya simpan dalam penangas dengan suhu 25°C. Tiga puluh menit setelah penambahan NaOH pertama, ditambahkan 100 mL akuades dan aduk segera, kemudian gelas piala diletakkan dalam penangas selama 30 menit. Aduk dengan batang pengaduk dan tuangkan ke dalam corong masir. Buang filtrat pertama sebanyak 10 mL dan kumpulkan filtrat sebanyak 100 mL dalam labu. Kemudian pipet filtrat sebanyak 25 mL dan tambahkan 10 mL larutan kalium dikromat 0,5 N kemudian dimasukkan ke dalam labu 250 mL. Tambahkan dengan hati-hati 20 mL asam sulfat pekat dengan menggoyang labu. Biarkan larutan tetap panas selama 15 menit pada suhu 125°C. Selanjutnya, tambahkan 50 mL akuades dan didinginkan pada suhu ruangan. Ditambahkan 2 tetes indikator ferroin dan titrasi dengan larutan ferro ammonium sulfat 0,1 N sampai larutan berwarna ungu. Blanko dititrasi menggunakan filtrat *pulp* dengan 12,5 mL larutan NaOH 17,5% dan 12,5 mL akuades. Kandungan α -selulosa dihitung dengan rumus:

$$x = 100 - \frac{6,25(V1-V2) \times N \times 20}{A \times W}$$

Keterangan:

x = alfa selulosa (%)

V1 = volume titrasi blanko (mL)

V2 = volume titrasi filtrat *pulp* (mL)

N = normalitas larutan ferro ammonium sulfat

A = volume filtrat pulp yang dianalisis (mL)

W = berat kering oven contoh uji *pulp* (gram)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar alfa selulosa, beta selulosa dan gamma selulosa yang terdapat pada serbuk selulosa mikrokrystal jerami padi varietas IR64. Hasil perolehan kandungan alfa, beta dan gamma selulosa dari mikrokrystal selulosa jerami padi dapat dilihat pada Tabel 1, kadar alfa selulosa diperoleh 91,95%. Ini merupakan nilai yang tinggi. Beta selulosa merupakan bagian *pulp* yang larut dalam natrium hidroksida dan dapat diendapkan dalam larutan asam serta merupakan bagian yang terdegradasi. Sedangkan gamma selulosa merupakan bagian selulosa yang tersusun atas hemiselulosa sebagai kandungan utamanya (SNI, 2009).

Tabel 1. Kadar Alfa, Beta, dan Gamma Selulosa dari mikrokrystal selulosa jerami padi pada berbagai Konsentrasi HCl

Konsentrasi HCl	Kadar Alfa Selulosa (%)	Kadar Beta Selulosa (%)	Kadar Gamma Selulosa (%)
HCl 1,5N	90,44	7,82	1,74
HCl 2N	90,67	7,66	1,67
HCl 2,5N	91,2	7,15	1,65
HCl 3N	91,93	6,69	1,4
HCl 3,5N	91,95	6,66	1,39

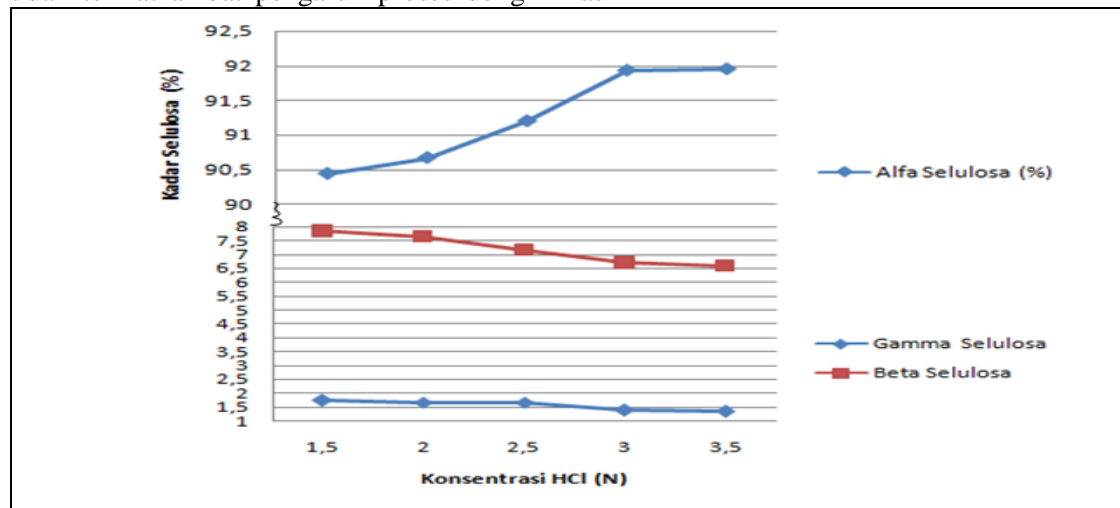
Selulosa alfa sering dijadikan parameter kemurnian dari suatu selulosa (SNI, 2009). Semakin tinggi kadar selulosa alfa maka semakin baik mutu suatu bahan (Achmadi, 1990).

Kadar selulosa alfa, gamma dan beta dari selulosa mikrokrystal jerami padi IR64 yang dihasilkan dengan variasi konsentrasi HCl 1,5N; 2N; 2,5N; 3N; 3,5N pada tahap hidrolisis menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi HCl yang digunakan maka semakin tinggi perolehan kadar selulosa alfa yang dihasilkan sedangkan kadar selulosa beta dan gamma semakin menurun. Hal ini disebabkan karena ketika proses delignifikasi berlangsung, konsentrasi NaOH yang

digunakan mampu melarutkan lignin dan merusak struktur selulosa yang mengakibatkan serat-serat selulosa semakin longgar sehingga semakin mudah dihidrolisis (Gunam, 2010). NaOH melarutkan bentuk selulosa lain seperti beta selulosa dan gamma selulosa sehingga yang tersisa hanya alfa selulosa (Indriyati, 2016).

Proses hidrolisis dengan menggunakan HCl menyebabkan selulosa yang sudah dalam keadaan tidak terikat akibat pengaruh proses delignifikasi

akan dihilangkan bagian amorfnya sehingga yang tersisa hanya bagian kristal selulosa. Hemiselulosa dalam proses hidrolisis akan turut hilang karena strukturnya yang sebagian besar bersifat amorf, sehingga akan mudah larut oleh asam dalam proses hidrolisis (Wilda, 2015). Gambar kurva hasil pengujian kandungan alfa, beta dan gamma selulosa dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan Alfa, Beta dan Gamma Selulosa terhadap variasi konsentrasi HCl 1,5N; 2N; 2,5N; 3N; dan 3,5N.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan HCl sebagai agen penghidrolisis pada jerami padi dengan konsentrasi 3,5N, menghasilkan selulosa mikrokristal dengan kandungan alfa selulosa tertinggi sebesar 91,95%. Seiring dengan peningkatan

konsentrasi, senyawa HCl telah mampu menghidrolisis selulosa menjadi bentuk murninya yaitu alfa selulosa

Saran

Perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh hidrolisis terhadap karakteristik kimia selulosa mikrokristal dari jerami padi varietas IR64.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam kelancaran kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Suminar, A., 1990, *Kimia Kayu*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat

- Antar Universitas, Ilmu Hayat, Institut Pertanian Bogor.
- Indriyati, W., Musfiroh, I., Kusmawati, R., Sriwidodo, dan Hasanah, A. N., 2016, Karakterisasi Carboxymethyl Cellulose Sodium (Na-CMC) dari Selulosa Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms.) yang Tumbuh di Daerah Jatinangor dan Lembang, *IJPST*, 3(3): 99-110.
- Halim, A., Ben, E. S., dan Sulastri, E., 2002, Pembuatan Selulosa Mikrokrystalin Selulosa dari Jerami Padi (*Oryza sativa* Linn) dengan Variasi Waktu Hidrolisa. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, 7 (2): 80-87.
- Jalaludin dan Rizal, S., 2005, Pembuatan *Pulp* dari Jerami Padi Dengan Menggunakan Natrium Hidroksida., *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 6 (5): 53-56.
- Prasetya, I G. N. J. A., Putra, I G. N. A. D., Sari Arsana, D. A. M. I. P., dan Prabayanti, N. P. M., 2015a, Studi Karakteristik Farmasetis Mikrokrystalin Selulosa dari Jerami Padi Varietas Lokal Bali, *Jurnal Sains Materi Indonesia*. 17(3): 119-123.
- Prasetya, I G. N. J. A., dan Putra, I G. N. A. D., 2015b, Pengaruh Konsentrasi NaOH Terhadap Pem-bentukan Alfa Selulosa Pada Pembuatan Selulosa Mikrokrystal Dari Jerami Padi Varietas IR64. *Proceeding* dalam Seminar Nasional Sains dan Teknologi (Senastek) 2015.
- Rowe, R. C., Paul J. S., dan Marian E. Q., 2009, *Handbook of Pharmaceutical Excipients Sixth Edition*, Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association: 129.
- SNI (Standar Nasional Indonesia), 2009, *Pulp-Cara Uji Kadar Selulosa Alfa, Beta dan Gamma*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Wilda, A. N., dan Ellina, S.P., 2015, Hidrolisis Eceng Gondok dan Sekam Padi Untuk Menghasilkan Gula Pe-reduksi Sebagai Tahap Awal Produksi Bioetanol, *Jurnal Teknik ITS*, 4 (2): 109-114.
- Yugatama, A., Maharani, L., Pratiwi, H., dan Ikaditya, L., 2015, Uji Karakteristik Mikro-kristalin Selulosa Dari Nata De Soya Sebagai Eksi-pien Tablet, *Farmasains*. 2 (6): 269-274.