
OPTIMASI KONSENTRASI HCL PADA PROSES HIDROLISIS UNTUK PEMBUATAN MIKROKRISTALIN SELULOSA (MCC) DARI ECENG GONDOK

Oleh
Yulianita Pratiwi Indah Lestari
Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin
Email: yulianita.pratiwi@umbjm.ac.id

Abstrak

Eceng gondok diketahui memiliki kandungan selulosa yang tinggi yaitu 60% selulosa, 8% hemiselulosa, dan 17% lignin. Persentase selulosa yang cukup besar ini menjadikan eceng gondok sebagai bahan baku mikrokristalin selulosa (MCC). Pengaruh konsentrasi HCl dalam hidrolisis α -selulosa untuk menghasilkan MCC dari eceng gondok telah diteliti. Hidrolisis dilakukan pada suhu 105°C selama 100 menit dengan variasi konsentrasi HCl (1 M; 2 M; 3 M; 4 M; dan 5 M). Peningkatan konsentrasi HCl ini sejalan dengan penurunan jumlah MCC yang diperoleh. Kandungan HCl terbaik pada proses ini adalah 1 M dengan suhu 105°C menghasilkan rendemen selulosa MCC eceng gondok sebesar 77%. Hasil karakterisasi organoleptik mikrokristalin selulosa berupa serbuk kristal, berwarna putih, tidak berbau, dan tidak berasa. Hasil uji pH memenuhi syarat yaitu pada rentang 7. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, eceng gondok berpotensi tinggi untuk digunakan sebagai sumber bahan baku sediaan farmasi, sehingga dapat mengurangi kebutuhan impor di Indonesia.

Kata kunci: eceng gondok, *Eichhornia crassipes*, hidrolisis, mikrokristalin selulosa, mcc

PENDAHULUAN

Obat memiliki kebermanfaatan yang penting dalam pelayanan kesehatan yang dapat digunakan dalam meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Dewasa ini, Indonesia sudah mampu memenuhi kebutuhan obat sendiri, hampir 90% kebutuhan obat berasal dari produk dalam negeri, namun industri farmasi di Indonesia masih sangat tergantung dengan bahan baku impor, yaitu sebesar hampir 96% dari total bahan baku yang digunakan.

Keberagaman sumber daya alam di Indonesia yang sangat melimpah ruah, akan berkorelasi langsung dengan keragaman kimia yang memiliki potensi yang sangat besar bagi pengembangan obat. Salah satu dari keanekaragaman kimia tersebut dapat diisolasi dan menghasilkan mikrokristalin selulosa. Sumber mikrokristalin selulosa adalah selulosa yang terdapat pada serat tanaman berkayu, tongkol jagung, kapas, rami, ampas tebu, dan jerami.

Dalam bidang farmasetik, mikrokristalin selulosa merupakan salah satu eksipien sediaan tablet yaitu sebagai bahan pengisi yang dianggap sebagai pengikat kering karena mampu meningkatkan kemampuan kekompakan tablet dari campuran kompresi. Mikrokristalin selulosa juga mampu meningkatkan sifat alir masa cetak tablet. Karakter yang dimiliki oleh mikrokristalin selulosa tersebut sangat membantu dalam proses pencetakan tablet dengan menggunakan metode kempa langsung yang memerlukan peningkatan kualitas dan konsistensi dari bahan awal termasuk eksipien.

Selulosa $(C_6H_{10}O_5)_n$ adalah polimer rantai panjang polisakarida karbohidrat dari glukosa. Selulosa merupakan komponen utama dalam pembuatan kertas. Selulosa merupakan senyawa organik yang merupakan penyusun utama dinding sel tumbuhan. Sifat-sifat selulosa berupa senyawa berserat, memiliki tegangan tarik tinggi, tidak larut dalam air dan pelarut organik. Lignin adalah suatu senyawa kompleks yang merupakan gabungan dari

beberapa senyawa yang saling berkaitan erat, mengandung karbon, hidrogen, dan oksigen, tetapi proporsi karbonnya lebih tinggi dibandingkan senyawa lainnya. karbohidrat. Lignin sangat tahan terhadap degradasi kimia, termasuk degradasi enzimatik. Lignin sering digolongkan sebagai karbohidrat karena hubungannya dengan selulosa dan hemiselulosa dalam menyusun dinding sel, tetapi lignin bukan merupakan karbohidrat. Hal ini ditunjukkan dengan semakin tingginya proporsi karbon dalam lignin.

Alpha Cellulose (α -selulosa) adalah selulosa berantai panjang, tidak larut dalam larutan natrium hidroksida 17,5% atau larutan basa kuat dengan derajat polimerisasi 600-1500. α -selulosa memiliki fungsi sebagai penentu tingkat kemurnian selulosa. Semakin tinggi kadar α -selulosa, maka semakin baik mutu bahannya.

Salah satu bahan yang mengandung selulosa adalah Eceng Gondok. Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tumbuhan gulma di perairan yang hidup terapung di perairan dalam. Eceng Gondok memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi, karena pertumbuhannya yang cepat, Eceng Gondok dapat menutupi permukaan air dan menimbulkan masalah pada lingkungan, sehingga tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang dapat merusak lingkungan perairan.

Eceng Gondok diketahui memiliki kandungan selulosa yang tinggi yaitu 60% selulosa, 8% hemiselulosa, dan 17% lignin^{7,8}. Persentase selulosa yang cukup besar ini menjadikan Eceng Gondok sebagai α -selulosa yang dapat digunakan untuk bahan baku farmasi maupun sumber bioetanol.

Pada penelitian sebelumnya, dilakukan isolasi α -selulosa dengan metode kimia yaitu melalui proses delignifikasi, Hasil isolasi α -selulosa yang diperoleh dari 150 g air serbuk Eceng Gondok adalah 21,8 g (14,53%).

Dalam penelitian ini menggunakan berbagai konsentrasi HCl. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut, yaitu

untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh konsentrasi HCl terhadap kadar MCC pada proses hidrolisis α -selulosa dari tanaman Eceng Gondok. Dimana yield yang dihasilkan dari proses delignifikasi dihitung sebagai MCC.

LANDASAN TEORI

Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)

Eceng Gondok di Indonesia berasal dari Amerika Selatan (Brazil), didatangkan tahun 1894 sebagai koleksi dalam Kebun Raya Bogor. Selanjutnya, Eceng Gondok dipelihara sebagai tanaman hias di kolam-kolam perairan (pinggiran sungai, waduk, danau dan lain-lain). Pada umumnya Eceng Gondok tumbuh mengapung di atas permukaan air dan lahan-lahan basah (becek) atau di antara tanaman-tanaman pertanian, sehingga banyak dijumpai di daerah dataran rendah di pinggiran sawah, danau, waduk, rawa dan di kawasan pertanian dan di pinggiran sungai.



Gambar 1. Tanaman Eceng Gondok

Klasifikasi Eceng Gondok adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Sub Kingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Alismatales
Famili	: Butomaceae
Genus	: <i>Eichhornia</i>
Spesies	: <i>Eichhornia crassipes</i> Solms.

Eceng Gondok digolongkan sebagai tanaman gulma, berkembang biak secara cepat, dan mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan lingkungan. Tempat tumbuh ideal adalah perairan dangkal dan berair keruh, dengan suhu antara 28 hingga 30° C, pada pH antara 4 hingga 12. Eceng Gondok mampu menghisap air dan menguapkannya ke udara melalui penguapan (evaporasi). Bunga Eceng Gondok berwarna lila (ungu muda). Tanaman Eceng Gondok berkembangbiak secara generatif dengan biji maupun secara vegetatif dengan membentuk tunas (stolon) di atas akar^{10,11}.

Mikrokristalin Selulosa

Microcrystalline Cellulose (MCC) adalah selulosa dimurnikan sebagian, diolah dengan preparat α -selulosa, diperoleh sebagai *pulp* dari bahan tanaman berserat, dengan asam mineral. Tingkat polimerisasi biasanya kurang dari 400. Tidak lebih dari 10% bahan memiliki ukuran partikel kurang dari 5 μm . Selulosa mikrokristal umumnya memiliki panjang 1-100 μm dengan persentase kristalinitas sebesar 55%-85%^{12,13}.

Dari hari istilah "hidroseliulosa" pertama kali diciptakan pada tahun 1875 hingga saat ini. Penggunaan selulosa selalu bergantung pada sebagian besar sifat alami. Bentuk selulosa di industri yang menjanjikan untuk kehidupan adalah sebagai berikut:

- Tepung: Nonfibrous, mengalir bebas, penyerap, dengan luas permukaan yang sangat tinggi
- Pelet yang terkompaksi: Keras, tahan panas, penyerap, lembam
- Bahan struktural: Keras, bahan isolasi, bahkan tahan terhadap obor oksiasetilena
- Gel dan krim: Derivat selulosa halus, buram, stabil, seperti lemak tetapi noncaloric.

Diproduksi dengan lebih mudah dan ekonomis, dan dalam bentuk koloid baru. Produksi bentuk tepung adalah langkah dasar dalam pembuatan jenis selulosa mikrokristalin ini. Hidrolisis asam kuat menghilangkan engsel selulosa amorf yang

menghubungkan mikrokristal yang terjadi secara alami, menghasilkan selulosa pada apa yang disebut "tingkat polimerisasi", Mikrokristalnya dibebaskan dari struktur berseratnya, dengan pengadukan mekanis, dilakukan dalam bubur air. Ini adalah langkah baru yang menentukan karakter unik dari selulosa ini. Pengeringan kemudian menghasilkan tepung ukuran koloid. Tepung dapat disebarkan Kembali dengan air untuk membentuk gel tebal atau krim yang lebih tipis. Ini dapat dipadatkan menjadi tablet atau lembaran struktural besar. Lembar struktural yang sama sekali berbeda dihasilkan ketika gel tebal dikeringkan.

Mikrokristalin selulosa dapat diperoleh secara komersial dari kayu serta bahan lignoselulosa non-kayu seperti serat kapas batang kapas, kapas kain, sekam kedelai, tongkol jagung, Eceng Gondok, cangkang kelapa, sekam padi, bagasse tebu, rami, serat dan jerami rami, jerami gandum, tangkai sorgum, serat sisal dan batok kelapa.

Mikrokristalin selulosa dalam bentuk tepung adalah bentuk selulosa yang sangat murni, relatif bebas kontaminan organik dan anorganik. Difraksi x-ray-nya menunjukkan garis yang sangat tajam, menunjukkan tingkat kristalinitas yang sangat tinggi. Kepadatan partidide individu tepung mendekati kepadatan absolut untuk kristal selulosa tunggal. Nilai 1,539 hingga 1,545 ditentukan menggunakan prosedur gradien kepadatan. Pengeringan beku menghasilkan bubuk yang sangat ringan. Produksi komersial adalah dengan pengeringan semprot. Metode seperti pengeringan drum atau pengeringan oven dapat dan telah digunakan. Namun, produk yang dikeringkan dengan semprotan, adalah tepung yang luar biasa dengan sifat fisik yang diinginkan.

Mikrokristalin selulosa adalah aditif berharga dalam farmasi sebagai pengikat untuk tablet dengan kompresi langsung dan dalam suplemen vitamin, dalam makanan sebagai anticaking, pengental, texturizer, pengemulsi dan agen bulking serta pengganti lemak dan dalam kosmetik sebagai pengisi.

Ini adalah salah satu eksipien tablet yang paling penting karena sifat pengikatan kering yang unggul menghasilkan tablet berkualitas tinggi dengan kompresi langsung. Ini juga digunakan dalam tes plak untuk menghitung virus, sebagai alternatif untuk karboksimetil selulosa. Aplikasi lain dari mikrokristalin selulosa seperti cat, kertas dan tekstil bukan tenunan, layanan lapangan minyak, obat-obatan dan komposit karena sifat-sifatnya seperti kekuatan tinggi, fleksibilitas dan rasio aspek¹⁵.

Secara komersial selulosa mikrokristal dapat diperoleh dari kayu dan juga bahan lignoselulosa non-kayu seperti linter kapas, tangkai kapas, kain katun, kulit kedelai, tongkol jagung, Eceng Gondok, tempurung kelapa, sekam padi, tebu, rami, jerami gandum, batang sorgum, serat sisal dan tempurung kelapa. Zat tambahan dari selulosa mikrokristal digunakan dalam bidang farmasi sebagai pengikat untuk tablet dengan metode *direct compression* (DC) atau kempa langsung dan digunakan dalam suplemen vitamin, dalam makanan sebagai *anti caking*, *thickener*, *texturizer*, *emulsifier* dan *bulking agent* serta pengganti lemak dan kosmetik sebagai pengisi.

MCC telah digunakan secara luas sebagai bahan tambahan dalam sediaan farmasetik terutama dalam formulasi tablet, yaitu sebagai pengikat (*binder*), pelumas (*lubricant*), dan pengisi/diluen (*filler/diluent*)¹⁶. MCC dibuat dengan delignifikasi dan dilanjutkan dengan hidrolisis α -selulosa.

Mikrokristalin selulosa dapat disintesis dari eruksi reaktif, proses termediasi enzim, proses ledakan uap dan proses hidrolisis asam. Proses hidrolisis asam lebih disukai karena durasinya yang lebih pendek dibandingkan dengan proses lainnya. Selain itu, dapat diterapkan oleh proses kontinu daripada proses tipe batch dan mengkonsumsi jumlah asam yang terbatas dan menghasilkan partikel halus dari Mikrokristalin selulosa.

METODE PENELITIAN

Penyiapan simplisia

Dilakukan pengumpulan daun dan batang daun Eceng Gondok sebanyak 5 kg, kemudian dilakukan sortasi basah untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan asing yang terdapat di simplisia. Daun Eceng Gondok selanjutnya dicuci dengan air mengalir, ditiriskan, kemudian dirajang, dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di udara yang terlindungi oleh sinar matahari langsung setelah itu dihaluskan dengan alat *blender*, dan diayak dengan pengayak mesh 60.

Ekstraksi

Serbuk simplisia dari Eceng Gondok dimaserasi menggunakan pelarut etanol 70% hingga simplisia terendam dengan pelarut. Maserasi dilakukan sampai filtrat terlihat hampir tidak berwarna, lalu diangin-anginkan hingga diperoleh ekstrak kental¹⁸.

Isolasi α -selulosa

Setiap 150 g bubuk Eceng Gondok dicampur dengan asam nitrat 3,5% (mengandung 20 mg natrium nitrit) sebanyak 2 L dalam wadah. Prosedur selanjutnya mengacu pada penelitian kami sebelumnya⁸.

Pembuatan MCC Eceng Gondok

α -selulosa Eceng Gondok yang diperoleh kemudian dihidrolisis dengan asam klorida, masing-masing sebanyak 1 gram selulosa eceng gondok ditambahkan dengan 20 ml asam klorida 1 M; 2 M; 3 M; 4 M; dan 5 M pada suhu 105°C selama 100 menit. Kemudian disaring dan dicuci dengan akuades hingga pH netral (sama dengan pH akuades yang digunakan untuk mencuci). Setelah itu dikeringkan dan diperoleh MCC Eceng Gondok¹⁹.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, bagian Eceng Gondok yang diambil adalah semua bagian selain akarnya. Sebelum menjadi serbuk simplisia, potongan atau rajangan Eceng Gondok dikeringkan dan dihaluskan untuk mengoptimalkan lignin. Proses ini juga termasuk termasuk dalam cara delignifikasi yaitu secara fisika.

Semakin kecil ukuran sampel maka akan semakin mudah untuk mendegradasi lignin, oleh karena itu pada penelitian ini simplisia Eceng Gondok dipotong, kemudian dihaluskan, dan diayak dengan ayakan 60 mesh hingga menjadi serbuk Eceng Gondok. Kemudian dilanjutkan dengan pemanasan pada 100°C. Penggunaan suhu di atas 180°C menyebabkan kemungkinan selulosa lebih terdegradasi karena pada suhu ini lignin telah larut sempurna sehingga *delignifier* yang tersisa akan mendegradasi selulosa. Sedangkan pada suhu rendah, lignin belum terdekomposisi dan masih melindungi selulosa, sehingga selulosa masih sulit dijangkau.

Ekstraksi

Sebelum dilakukan delignifikasi dan hidrolisis, serbuk simplisia diekstraksi terlebih dahulu untuk menghilangkan zat asing dari selulosa, yang dapat larut dalam pelarut organik. Ekstraksi maserasi ini adalah proses perendaman sampel dengan etanol 70%. Penggunaan etanol ini dimaksudkan karena etanol dapat menjadi pelarut polar dan non polar. Cairan etanol ini akan masuk ke dalam pori-pori sampel dan akan melarutkan ekstrak di dalam sampel. Sehingga terjadinya perbedaan konsentrasi di dalam dan di luar sampel, sehingga konsentrasi yang lebih tinggi akan keluar dari sampel sehingga didapatkan ekstrak yang larut dalam metanol diluar pori-pori sampel¹⁸. Ekstrak yang didapatkan kemudian dikentalkan dan dapat disimpan untuk pengujian lainnya.

Isolasi α -selulosa

α -selulosa pada penelitian ini diambil dari penelitian sebelumnya, dimana α -selulosa berasal dari serbuk Eceng Gondok yang telah didelignifikasi, baik secara kimia maupun enzimatik^{8,21}. α -selulosa yang telah didapatkan kemudian dihidrolisis dengan optimasi konsentrasi HCl untuk mendapatkan yield MCC yang paling tinggi.

Pembuatan MCC Eceng Gondok

Hasil MCC yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 1c di bawah ini:

Gambar 1. (a) serbuk residu Eceng Gondok setelah ekstraksi; (b) alfa selulosa Eceng Gondok; (c) MCC Eceng Gondok



Berat α -selulosa yang didapat adalah 56,040gram dari 200gram serbuk simplisia, dan *yield* yang didapat adalah 28,02%. Jumlah *yield* yang tidak terlalu tinggi disebabkan karena; (1) Telah didapatkan selulosa murni (α -selulosa); (2) Lignin dan zat lain yang telah dibuang bersama pelarut saat delignifikasi; (3) Proses pembilasan yang manual menggunakan penyaring kain flanel, sehingga banyak serbuk yang menempel pada kain; serta (4) Proses pembilasan selulosa yang harus dilakukan berulang kali hingga air bilasan tidak berwarna lagi (pH selulosa sama dengan pH sumber air pembilas), sehingga banyak selulosa yang terbuang.

Selulosa murni atau selulosa alfa dapat diperoleh dari pulp kayu dan serat tanaman, dengan mengolahnya dengan natrium hidroksida untuk memisahkan lignin. Ketika α -selulosa diperlakukan dengan asam mineral encer, produk baru kemudian terbentuk. Produk ini disebut mikrokristalin selulosa (MCC).

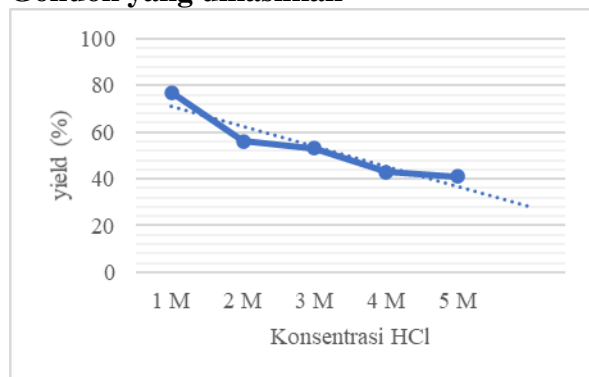
Gambar 2. Proses hidrolisis: (a) sebelum pemanasan; (b) setelah pemanasan



Terdapat perubahan warna saat sebelum dan setelah pemanasan pada proses hidrolisis (Gambar 2), dimana warna larutan pada selulosa yang ditambah HCl 4 M dan 5M berubah menjadi sedikit kecoklatan. Hal tersebut kemungkinan dikarenakan glukosa

yang terlarut. Semakin tinggi konsentrasi HCl yang digunakan menyebabkan semakin rendahnya yield. Semakin rendah konsentrasi HCl, menyebabkan rendemen MCC yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi HCl yang digunakan maka proses hidrolisis akan semakin sempurna sehingga akan lebih banyak terbentuk monomer glukosa yang larut pada saat pencucian²³. Besarnya rendemen (yield) dan hasil karakterisasi MCC dari proses hidrolisis dengan larutan HCl dapat dilihat pada Gambar 3 dan Tabel 1 di bawah ini:

Gambar 3. Hasil % yield MCC Eceng Gondok yang dihasilkan



Konsentrasi HCl yang digunakan akan mempengaruhi jumlah rendemen yang dihasilkan, dimana semakin tinggi konsentrasi HCl yang digunakan maka proses hidrolisis akan semakin meningkat sehingga akan banyak terbentuk monomer glukosa yang larut pada saat pencucian, yang dapat menurunkan rendemen dari mikrokrystalin selulosa²⁴.

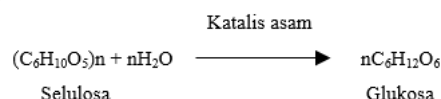
Tabel 1. Hasil optimasi dan karakterisasi sampel MCC

Evaluasi	HCl 1 M	HCl 2 M	HCl 3 M	HCl 4 M	HCl 5 M
Bobot awal (gram)	1	1	1	1	1
Bobot akhir (gram)	0,77	0,56	0,53	0,43	0,41
Yield (%)	77	56	53	43	41
Organoleptis	Serbuk putih, tidak berbau, tidak berasa	Serbuk putih, tidak berbau, tidak berasa	Serbuk putih, tidak berbau, tidak berasa	Serbuk putih kecoklatan, tidak berbau, tidak berasa	Serbuk putih kecoklatan, tidak berbau, tidak berasa
pH	7	7	7	7	7
Kelarutan (%)	0,08	0,10	0,12	0,15	0,18

Pengujian organoleptis memberikan hasil bahwa semua MCC memiliki bentuk, warna dan bau yang sama untuk HCl 1 M, 2 M, dan 3 M (Gambar 3). Hal ini menunjukkan penambahan senyawa kimia yaitu larutan asam

tidak mengubah penampilan fisik dari produk MCC yang dihasilkan. Sedangkan untuk MCC dengan penambahan HCl 4 M dan 5 M terdapat perubahan warna menjadi lebih kecoklatan, kemungkinan karena kadar asam yang terlalu tinggi menyebabkan selulosa terhidrolisis sempurna menjadi glukosa dan mengeras menjadi karamel. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membuktikan kemungkinan tersebut.

Hidrolisis sebagian dari selulosa akan menghasilkan mikrokrystalin selulosa (MCC), sedangkan hidrolisis sempurna dari selulosa akan menghasilkan glukosa²⁵. Hidrolisis terhadap serbuk Eceng Gondok dilakukan dengan menggunakan HCl pada suhu 105 °C selama 100 menit dengan variasi konsentrasi HCl. Gugus H⁺ dari HCl akan mengubah gugus serat dari serbuk Eceng Gondok menjadi gugus radikal bebas. Gugus radikal bebas serat yang kemudian akan berikatan dengan gugus OH⁻ dari air dan akan bereaksi pada suhu 105 C menghasilkan glukosa²⁶. Mekanisme reaksi total hidrolisis selulosa secara asam adalah sebagai berikut:



Hidrolisis menggunakan HCl menyebabkan gelatinisasi sempurna dari semua pati, dan menghasilkan hidrolisat yang mudah di saring dan timbulnya warna akibat kerja katalitik yang tidak spesifik. Pati yang derajat kemurniannya kurang, mengandung kontamin protein yang akan ikut terhidrolisis bila digunakan HCl, hal ini merupakan penyebab timbulnya warna coklat pada produk. Kemudian larutan yang dihasilkan didiamkan selama beberapa menit di suhu ruang sebelum dilakukan penyaringan²⁷.

Penyaringan bertujuan untuk memisahkan ampas dan larutan hasil hidrolisis. Sebelum dilakukan analisa lebih lanjut, sampel MCC terlebih dahulu dibilas dengan akuades hingga mencapai pH 7. Hal ini di karenakan pH larutan induk adalah 7 sehingga larutan sampel

harus di netralkan dengan larutan NaOH menjadi pH 7²⁷.

Gambar 3. Organoleptis pada hasil hidrolisis dengan penambahan: (a) HCl 1 M; (b) HCl 2 M; (c) HCl 3 M; (d) HCl 4 M; (e) HCl 5 M.



Pengukuran pH menunjukkan hasil bahwa Mikrokrystalin selulosa Eceng Gondok pada berbagai kadar HCl memiliki pH yang memenuhi persyaratan yaitu berkisar antara 5-7,5²⁸. Nilai pH kurang dari 5 atau lebih dari 7,5 dapat menyebabkan terjadinya reaksi *overreaction* apabila MCC tersebut diformulasikan dengan zat aktif dalam suatu formula sediaan farmasi. Hal ini akan mengurangi kualitas Mikrokrystalin selulosa yang dihasilkan.

Kelarutan MCC Eceng Gondok dalam air digunakan untuk menentukan kemurnian MCC. Hal ini didasarkan atas kelarutan gula sederhana seperti xilosa, selulosa dan manosa dalam air. Kelarutan gula sederhana lazimnya kurang dari 0,24%²⁸. Berdasarkan data pada Tabel 1, persen kelarutan terkecil diperoleh pada MCC dengan HCl 1 M. Semakin kecil persen kelarutan MCC maka semakin sedikit kadar lignin yang terkandung di dalamnya.

PENUTUP

Kesimpulan

Pada penelitian ini, telah dihasilkan produk MCC dari Eceng Gondok. Adanya variasi konsentrasi HCl pada proses hidrolisis menyebabkan adanya perbedaan kandungan MCC. Dari karakterisasi yang telah dilakukan, MCC dengan konsentrasi HCl 1 M memiliki kandungan MCC paling tinggi dengan yield 77%.

Saran

Bagi peneliti selanjutnya agar dapat melakukan karakterisasi dari MCC yang telah dibuat dengan kondisi yang telah optimal, meliputi kadar air, kadar abu, sudut diam, titik lebur, FTIR, dan pengujian lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] [1] Kemenkes RI, 2013, *Riset Kesehatan Dasar*; RISKESDAS, Balitbang Kemenkes RI, Jakarta.
- [2] [2] Lestari, Y. P. I., Triadisti, N., & Zamzani, I., 2021, The Effect of Concentration of NaOH and H₂SO₄ on Isolation and Identification of Cellulose Using The Delignification Process of Water Hyacinth Powder (*Eichhornia crassipes*), *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, vol. 5, No. 1, hal. 429-438
- [3] [3] Carlin, B., 2008, Direct Compression and The Role of Filler-Binders. *Informa*, hal. 173–216.
- [4] [4] Patel, S. R., Malhotra, A., White, D. P., *et al.*, 2006. Association between reduced sleep and weight gain in women. *American Journal of Epidemiology*, vol. 164, hal. 947-954.
- [5] [5] Suparjo, 2008, Degradasi Komponen Lignoselulosa oleh Kapang Pelapuk Putih, Skripsi, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi, Jambi.
- [6] [6] Umar, S.T, 2011, Pemanfaatan Serat Rami untuk Pembuatan Selulosa, Datinlitbang –BPP Kemenham RI.
- [7] [7] Ahmed A.F., & Moahmed N, 2012, Pretreatment and enzymatic saccharification of water hyacinth cellulose. *Carbohydrat Polymer*, vol. 87, hal. 2109-2113.
- [8] [8] Suryadi, H., Lestari, Y.P.I., Mirajunnisa, & Yanuar, A, 2019, Potential of Cellulase of *Chaetomium globosum* for Preparation and Characterization of Microcrystalline Cellulose from Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*), *International*

- journal of Applied Phamaceutics*, Vol. 11, No. 4, hal. 140-146.
- [9] [9] Gerbono, A., & Djarijah, A.S, 2009, *Kerajinan Eceng Gondok Cetakan Ke-V*. Yogyakarta: Kanisius. Hal. 10.
- [10] [10] Tosepu, R., 2012, Laju penurunan logam berat plumbum (Pb) dan cadmium (Cd) oleh *Eichornia crassipes* dan *Cyperus papyrus*. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, Vol. 19, No. 1, hal. 37–45.
- [11] [11] Maria L., 2001, Efisiensi Genjer, kangkung air, dan selada air dalam menurunkan konsentrasi logam besi (Fe) di dalam medium air tawar, Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [12] [12] Kalia, S., Dufresne, A., Cherian, B.M., Kaith, B.S., Avérous, L., Njuguna, J., & Nassiopoulos, E., 2011, Cellulose-based bio and nanocomposite: A review. *International Journal of Polymer Science*, hal. 1-35.
- [13] [13] Brinchi, L., 2013, Production of nanocrystalline cellulose from lignocellulosic biomass, *Carbohydrate Polymer*, Vol. 94, hal. 154-159.
- [14] [14] Battista O.A., & Smith P.A., 1962, Microcrystalline cellulose. *Ind Eng Chem*. Vol. 54, hal. 20–29.
- [15] [15] Hindi, S.S.Z., 2017, Microcrystalline cellulose: The inexhaustible treasure for pharmaceutical industry. *Nanoscience and Nanotechnology Research*, Vol. 4, No. 1, hal. 17.
- [16] [16] Silalahi, K., & Husni, P., 2018, Review: Aplikasi mikrokristalin selulosa dalam farmasetik. *Jurnal Farmaka Suplemen*, Vol. 16, No. 1, hal. 380-388.
- [17] [17] Syamsul, E. S., Anugerah, O., Supriningrum, R., 2020, Penetapan Rendemen Ekstrak Daun Jambu Mawar (*Syzygium jambos* L. Alston) Berdasarkan Variasi Konsentrasi Etanol dengan Metode Maserasi, *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, Vol.2 No.3.
- [18] [18] Wijaya, D., Putri, P. Y., Raffty, S. A., & Rizal, M, 2016, Screening Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Daun Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*). *Jurnal Kimia VALENSI*. Vol, 1, hal. 65-69.
- [19] [19] Lubis, D. M., 2019, Optimasi Suhu dan Kadar Asam Klorida pada Proses Isolasi Mikrokristalin Selulosa (MCC) dari Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr.), Skripsi, Universitas Sumatera Utara.
- [20] [20] Singh, A., & Bishnoi, N.R. (2012). Enzymatic hydrolysis optimization of microwave alkali pretreated wheat straw. *Bioresource Technology*, 108, 95-101.
- [21] [21] Lestari, Y. P. I., Suryadi, H., Mi'rajunnisa, Mangunwardoyo, W., Sutriyo, & Yanuar, A. 2020. Characterization of Kapok Pericarpium Microcrystalline Cellulose Produced of Enzymatic Hydrolysis Using Purified Cellulase from Termite (*Macrotermes gilvus*). *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, Vol. 12, No. 3, hal. 7-14.
- [22] [22] Macuja, J. C. O., Ruedas, L. N., & Espana, R. C. N., 2015, Utilization of cellulose from luffa cylindrica fiber as binder in acetaminophen tablets, *Advances in Environmental Chemistry*, hal. 1-8.
- [23] [23] Effendi, F., Elvia, R., Amir, H., 2018, Preparasi dan Karakterisasi Mikrokristalin Selulosa (MCC) Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), *ALOTROP, Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, Vol. 2, No. 1, hal. 52-57.
- [24] [24] Sumiatia, M., Wahyunia D., & Malinoa, M. B., 2016, Analisis Hubungan Konsentrasi Asam saat Hidrolisis, Derajat Kristalinitas dan Sifat Mekanis Selulosa Kristalin dari Serbuk Gergaji Kayu, *Prisma Fisika*, Vol. 4, No. 2, hal. 64-68.

-
- [25] [25] Aniriani, G. W., Apriliani, N. F., & Sulistiono, E., 2018, Hidrolisis Polisakarida Xilan Jerami Menggunakan Larutan Asam Kuat untuk Bahan Dasar Produksi Bioetanol, *Jurnal Ilmiah Sains*, Vol. 18 no.2, hal. 113-117.
- [26] [26] Idral, D. D., Salim, M., & Mardiah, E., 2012, Pembuatan Bioetanol dari Ampas Sagu Dengan Proses Hidrolisis Asam Dan Menggunakan *Saccharomyces Cerevisiae*, *Jurnal Kimia UNAND*. Vol. 1, No. 1.
- [27] [27] Devitria, R., & Sepriyani, H., 2018, Optimalisasi Konsentrasi Asam Klorida Pada Proses Hidrolisis Limbah Ampas Sagu (*Metroxylon, Sp*) Terhadap Kadar Glukosa. *Jurnal Analis Kesehatan Klinik Sains*, Vol. 6, No. 2, hal. 37-42.
- [28] [28] Rowe, R.C., et al., 2009, Handbook Of Pharmaceutical Excipients, 6th Ed, The Pharmaceutical Press, London.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN