



ISOLASI DAN KARAKTERISASI *MICROCRYSTALLINE CELLULOSE* (MCC) DARI LIMBAH PADAT TAPIOKA (ONGGOK)

Isolation and Characterization of Microcrystalline Cellulose (MCC) from Tapioca Solid Waste (Onggok)

Nur Muhammad Abdillah Saenuddin^{1*}, Ansharullah²⁾, RH. Fitri Faradilla³⁾

Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Univeristas Halu Oleo.

*Email: dilla.pangan@gmail.com(Telp: +6282397140158)

Diterima tanggal 22 Maret 2019

Disetujui tanggal 2 April 2019

ABSTRACT

This study aims to determine the optimum HCl concentration on physicochemical characteristics of Microcrystalline Cellulose (MCC) from tapioca solid waste (onggok). The treatment of various concentrations of HCl used for MCC hydrolysis consists of 4 concentrations namely 2N, 2.5N, 3N and 3.5N. The hydrolysis results of each treatment were further analyzed by rendement analysis, identification of cellulose microcrystalline, Determination of α -cellulose content, water solubility, physical examination, pH test, water content and ash content. The results showed that the higher the HCl concentration, the lower the yield, the alpha cellulose content showed that the lower the HCl concentration, the higher the alpha cellulose level, the analysis of solubility in water and ash content showed results that did not meet MCC requirements, while identification of microcrystalline cellulose, examination physically, pH test and moisture content meet MCC requirements.

Keywords: *Microcrystalline cellulose (MCC), onggok, HCl*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi HCl yang optimum terhadap karakteristik fisikokimia *Microcrystalline Cellulose* (MCC) dari limbah padat tapioka (onggok). Perlakuan berbagai konsentrasi HCl yang digunakan untuk hidrolisis MCC terdiri dari 4 konsentrasi yaitu 2N, 2,5N, 3N dan 3,5N. Hasil hidrolisis dari setiap perlakuan tersebut, dianalisis lebih lanjut dengan analisis rendemen, identifikasi mikrokristalin selulosa, Penentuankadar α -selulosa, kelarutan dalam air, pemeriksaan fisik, uji pH, kadar air dan kadar abu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi HCl maka rendemen semakin menurun, sedangkan kadar alfa selulosa menunjukkan semakin rendah konsentrasi HCl maka semakin tinggi kadar alfa selulosa, analisis kelarutan dalam air dan kadar abu menunjukkan hasil yang tidak memenuhi persyaratan MCC, sedangkan identifikasi mikrokristalin selulosa, pemeriksaan fisik, uji pH dan kadar air memenuhi persyaratan MCC.

Kata kunci: *Microcrystalline cellulose (MCC), onggok, HCl*



PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris sebagai salah satu penghasil ubi kayuterbesar di dunia. Luas panen ubi kayu di Indonesia pada tahun 2015 seluas 0,95 juta hektar dan produksi yang dicapai sebesar 21,80 juta ton dengan produktivitas sebesar 22,95 ton/ha. Pada tahun 2016 luas panen ubi kayu diproyeksikan seluas 1,11 juta hektar dengan produktivitas 20,23 ton/ha maka produksi ubi kayu nasional diharapkan mencapai 25 juta ton. Pemanfaatan ubi kayu sangat luas untuk berbagai aplikasi industri pangan maupun non-pangan (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2016).

Salah satu industri terbesar di Indonesia yang memanfaatkan ubi kayu adalah industri tepung tapioka. Dalam proses pengolahan ubi kayu menjadi tepung tapioka memiliki hasil samping yang berupa limbah padat dan limbah cair. Pada proses pengolahan ubi kayu menjadi tepung tapioka dihasilkan limbah padat tapioka (onggok) sekitar 2/3 bagian atau sekitar 75% dari bahan mentahnya. Selain onggok memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi sehingga banyak digunakan sebagai pakan ternak dan pembuatan bioetanol, ini ditinjau dari kandungan limbah onggok itu sendiri, mengandung air sebesar 14,51 %, protein sebesar 8,11 %, lemak sebesar 1,29 %, abu sebesar 0,89 %, serat kasar sebesar 15,20 %, dan pati sebesar 60 % (Wikanastri, 2012). Kandungan penyusun onggok yang terbesar selain pati adalah serat kasar yang berupa lignoselulosa. Serat kasar yang berupa lignoselulosa mengandung selulosa sebesar 59,9 %, hemiselulosa sebesar 20 %, dan lignin sebesar 10,7 % (Akaracharanya *et al.*, 2011).

Berdasarkan kandungan α -selulosa yang terdapat pada limbah padat industri tapioka berpotensi sebagai sumber selulosa yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan mikrokristalin selulosa dan dapat meningkatkan nilai tambah pada penggunaan limbah padat industri tapioka untuk menghasilkan produk hasil akhir yang memiliki nilai jual tinggi serta diharapkan mampu mengurangi limbah pertanian. Mikrokristalin selulosa merupakan α -selulosa yang terdepolimerisasi sebagian dan dimurnikan sampai berwarna putih, tidak berbau, tidak berasa, memiliki derajat polimerisasi ≤ 350 , dan berbentuk serbuk kristalin yang terdiri atas partikel berpori (Schuh *etal.*, 2013). Mikrokristalin selulosa menunjukkan sifat yang mudah mengalir, keterkempaan yang baik, dan merupakan bahan yang dapat bertindak sebagai *filler-binder disintegrant*.

Hingga saat ini, pemanfaatan MCC (*Microcrystalline Cellulose*) telah banyak diaplikasikan pada berbagai produk, antara lain *electronic display, packaging, optical device*, super absorbant, nanokomposit serta biokomposit (Eichorn *et al.*, 2009; Johar *et al.*, 2012; Kalia *et al.*, 2011).

Penelitian yang dilakukan Edison *et al.* (2015), proses hidrolisis α -selulosa dari ampas tebu menjadi mikrokristalin selulosa menggunakan konsentrasi HCl berkisar antara 1,5N sampai 3,5N. Hasil yang diperoleh



pada penggunaan tingkat konsentrasi HCl menghasilkan produk mikrokristalin selulosa dengan karakteristik terbaik sesuai persyaratan standar ketetapan Ditjen POM (1979). Penelitian Pane (2014) menunjukkan konsentrasi HCl yang digunakan dalam proses hidrolisis limbah pada *nata de coco* menjadi mikrokristalin selulosa yaitu berkisar antara 1N sampai dengan 3N.

Pemanfaatan MCC (*Microcrystalline Cellulose*) sangat luas dan mudah digunakan sehingga menjadikannya sebagai salah satu zat yang diminati dalam berbagai industri. Berdasarkan pertimbangan tersebut diperlukan suatu upaya terobosan baru dalam menghasilkan MCC (*Microcrystalline Cellulose*) dari sumber selulosa limbah padat tapioka yang selama ini banyak terdapat di Indonesia tetapi kurang dimanfaatkan secara optimal.

Berdasarkan latar belakang bahwa perbedaan konsentrasi dalam proses hidrolisis dapat mempengaruhi mikrokristalin selulosa yang dihasilkan. Oleh karena itu dilakukan penelitian lebih lanjut guna mengevaluasi pengaruh konsentrasi HCl dalam proses hidrolisis untuk jenis bahan baku dari limbah padat industri tapioka (onggok) terhadap mikrokristalin selulosa yang dihasilkan. Proses hidrolisis menggunakan variasi konsentrasi HCl diharapkan mampu menghasilkan mikrokristalin selulosa dengan kualitas terbaik.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan untuk ekstraksi α -selulosa, pembuatan mikrokristalin selulosa serta analisisnya adalah, limbah padat industri tapioka (onggok), asam klorida (HCl 2; 2,5;3 dan 3,5 N) (teknis), natrium hidroksida (NaOH 20%, 17,5% dan 8%) (teknis), natrium hipoklorit (NaOCl 3,5%) (teknis), CH₃COOH 10% (teknis), indikator ferroin (teknis), seng klorida beriodium (teknis), kertas saring, iodium 0,05 M (teknis), Avicel PH 101 (MCC Komersial).

Tahapan Penelitian

Preparasi Sampel

Sampel diambil dari Industri Tepung Tapioka PT. Cipta Agung Manis (CAM) di Desa Unduwatu Kecamatan Andoolo Kabupaten Konawe Selatan. Sampel kemudian dijemur di bawah sinar matahari selama tiga hari, agar sampel kering dan kembali di keringkan dengan oven selama 24 jam suhu 60°C dan siap memasuki proses selanjutnya.

Isolasi α -Selulosa Dari Limbah Padat Tapioka (Edison *et al.* 2015) dan (Prasetia *et al.*, 2015) yang di modifikasi



Ampas kering sebanyak 50 g dimasukkan ke dalam erlenmeyer (1 L) yang berisi larutan NaOH 20% (1 L) kemudian di shaker selama 24 jam dengan kecepatan 150 rpm, setelah 24 jam sampel kemudian disaring dan dicuci hingga pH netral. Residu yang diperoleh ditambah dengan 1 L campuran NaOCl 3,5% dan air (1:1) dipanaskan pada suhu 100 °C selama 15 menit, kemudian disaring dan dicuci hingga pH netral. Residu yang diperoleh disebut sebagai α -selulosa.

Pembuatan Mikrokrystalin Selulosa dari α -selulosa Limbah Padat Tapioka (Ohwoavworhua *et al.*, 2009)

Sebanyak 50 g alfa selulosa dimasukan dalam gelas piala dan dihidrolisis dengan HCl konsentrasi (2; 2,5; 3 dan 3,5N) sebanyak 1 L dengan cara dididihkan selama 30 menit, kemudian didinginkan lalu disaring dan dicuci hingga pH netral. Mikrokrystalin selulosa yang dihasilkan dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 12 jam. Maka diperoleh mikrokrystalin selulosa, selanjutnya mikrokrystalin selulosa digerus. Hasil disimpan pada suhu kamar dalam desikator.

Analisis Penelitian

MCC yang telah melalui proses hidrolisis menggunakan variasi konsentrasi HCl (2; 2,5; 3 dan 3,5N) selanjutnya dianalisis yaitu penentuan kadar α -selulosa (TAPPI T 203 os-74), Identifikasi mikrokrystalin selulosa (British Pharmacopoeia, 2009), Kelarutan dalam air (*Modifikasi* British Pharmacopoeia, 2009), Rendemen (Edison *et al.*, 2015), Pemeriksaan fisik (British Pharmacopoeia, 2009), Uji pH (AOAC, 1995), Kadar air (AOAC, 1995), dan Kadar abu (AOAC, 1995).

Analisis Data

Berdasarkan hasil analisis bahan baku selulosa limbah padat industri tapioka dan dari pembuatan mikrokrystalin selulosa dengan perlakuan konsentrasi HCl (2; 2,5; 3 dan 3,5 N) pada proses hidrolisis dan analisis pengujian mikrokrystalin selulosa yang dilakukan yaitu rendemen, karakteristik mikrokrystalin selulosa (identifikasi mikrokrystalin selulosa, pemeriksaan fisik, Penentuan kadar α -selulosa, kelarutan dalam air, uji pH, uji kadar air dan kadar abu).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi dan *Bleaching* Selulosa Limbah Padat Tapioka

Ukuran bubuk limbah padat tapioka yang digunakan akan sangat berpengaruh dalam proses ekstraksi selulosa, sehingga akan menentukan jumlah lignin dan hemiselulosa yang terbebaskan. Penelitian ini



menggunakan bubuk limbah padat tapioka dengan ukuran partikel 60 mesh, karena semakin kecil partikel sampel maka semakin banyak selulosa yang terekstrak dan semakin tinggi rendemen selulosa yang diperoleh.

Selulosa merupakan serat berwarna putih, tidak larut dalam air panas dan dingin, alkali dan pelarut organik netral seperti alkohol dan benzene. Lignin yang terikat dengan selulosa dapat dihilangkan dengan proses delignifikasi. Penghilangan lignin dapat dilakukan dengan menambahkan asam atau basa agar senyawa lignin tersebut menjadi larut. Ekstraksi bubuk limbah padat tapioka menggunakan larutan NaOH 20% di kocok menggunakan alat shaker selama 24 jam. Kedua komponen tersebut saling terikat kuat satu sama lainnya akibat dari struktur amorf dan ikatan glikosida β -1,4 pada selulosa serta adanya lignin diantara rantai selulosa.

Endapan hasil proses ekstraksi pada penelitian ini adalah polimer selulosa yang masih berwarna coklat. Warna kecoklatan pada selulosa disebabkan oleh senyawa lignin yang masih tersisa, sehingga dibutuhkan suatu proses *bleaching* (pemutihan) untuk memutihkan selulosa yang masih berwarna coklat. Proses pemutihan dilakukan dengan menggunakan natrium hipoklorit. Natrium hipoklorit merupakan senyawa oksidator yang berfungsi mengoksidasi struktur lignin. Penggunaan senyawa oksidator akan memutus ikatan C α -C β pada molekul lignin (Jayanudin, 2009). Selulosa yang dihasilkan sudah berwarna putih dan bersih dari sisa kotoran, karena sebagian besar senyawa lignin yang tersisa telah larut dalam larutan natriumhipoklorit.

Hasil ekstraksi serbuk limbah padat tapioka tersebut memperlihatkan bahwa rendemen ekstrak selulosa limbah padat tapioka adalah sebesar 71,18%. Penelitian yang dilakukan oleh Melisa *et al.* (2014) dengan ukuran partikel bahan 60 mesh, menggunakan NaOH 10% dan perendaman selama 24 jam menunjukkan hasil ekstraksi serbuk tongkol jagung manis menghasilkan rendemen selulosa sebesar 36,165%.

Karakteristik Limbah Padat Tapioka

Bahan baku limbah padat tapioka basah diperoleh dari PT. Cipta Agung Manis (CAM) Kabupaten Konawe Selatan. Bahan baku basah kemudian dikeringkan hingga menjadi serbuk kering dan dilakukan pengujian kadar air, kadar abu dan kadar alfa selulosa. Karakterisasi dilakukan untuk mengetahui komponen penyusun dari serbuk kering limbah padat tapioka. Hasil pengamatan pengujian bahan baku serbuk kering limbah padat tapioka dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik bahan baku mikrokristalin selulosa (limbah padat tapioka)

Parameter	Komposisi (%)
Kadar Air	5,38 \pm 0,68
Kadar Abu	2,24 \pm 0,19
Kadar Alfa selulosa	20,83 \pm 1,52



Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil pengujian bahan baku limbah padat tapioka diperoleh nilai kadar air 5,38%, kadar abu 2,24% dan kadar alfa selulosa 20,83%. Kadar air yang diperoleh memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan kadar air limbah padat tapioka hasil penelitian Musita (2018) sebesar 4,17%. Kandungan air pada limbah padat tapioka dipengaruhi oleh proses pengolahan.

Abu merupakan residu anorganik dari proses pembakaran atau oksidasi komponen organik bahan pangan. Kadar abu menunjukkan total mineral yang terkandung dalam suatu bahan (Winarno, 2008). Kadar abu limbah padat tapioka yang diperoleh menunjukkan nilai yang cukup tinggi yakni 3,14% dibanding kadar abu hasil penelitian Musita (2018) sebesar 1,93%. Kadar abu yang cukup tinggi disebabkan limbah merupakan konsentrat bahan-bahan anorganik sisa hasil produksi.

Selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman. Kandungan α -selulosa yang diperoleh lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Nurhayati dan Kusumawati (2014). Salah satu faktor kandungan selulosa ditentukan oleh jenis tumbuhan yang digunakan sebagai sumber selulosa. Tumbuhan berserat tinggi mengandung selulosa lebih tinggi dibandingkan dengan tumbuhan berserat rendah. Israel *et al.* (2008) melaporkan bahwa kadar selulosa limbah batang jagung mencapai 60% dan pada limbah batang pisang berkisar 37,5%.

Karakteristik Mikrokristalin Selulosa

Karakteristik yang diamati terhadap mikrokristalin selulosa meliputi bentuk, warna, bau dan identifikasi. Mikrokristalin selulosa yang dihasilkan secara deskripsi menunjukkan adanya sedikit perbedaan. Hasil karakteristik mikrokristalin dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik mikrokristalin selulosa

Parameter	Konsentrasi HCl				Standar*
	2 N	2,5 N	3 N	3,5 N	
Bentuk	Serbuk	Serbuk	Serbuk	Serbuk	Serbuk
Warna	Putih	Putih	Putih kekuningan	Putih kekuningan	Putih
Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
Identifikasi MCC	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu	Ungu

Keterangan : *Ditjen POM (1979).

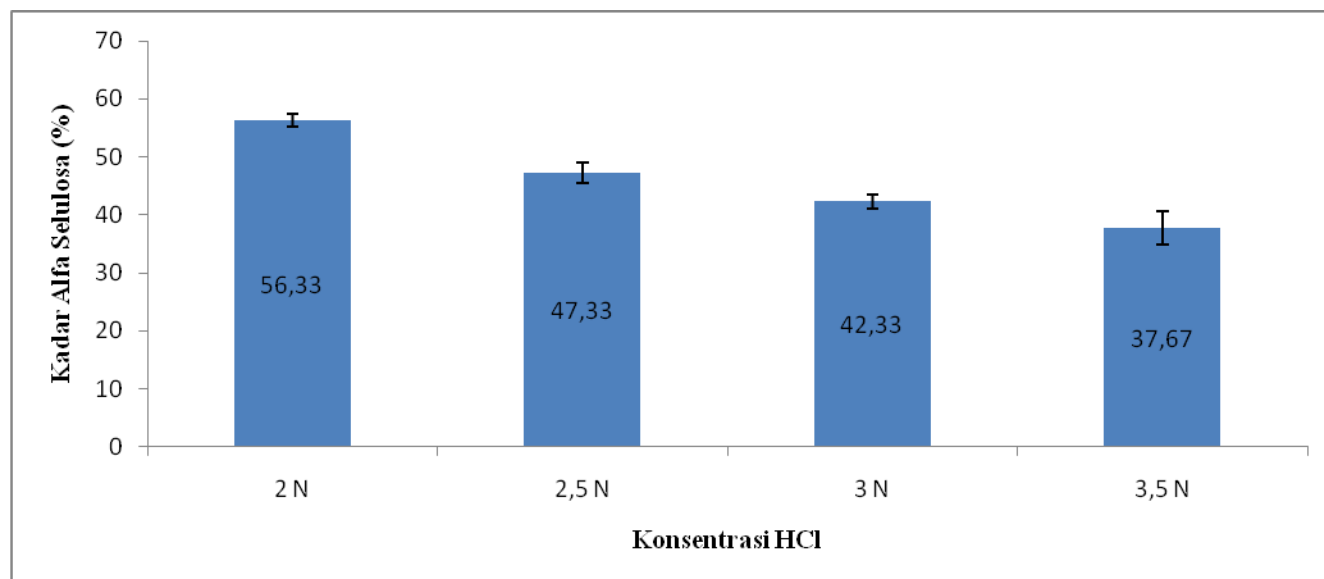
Berdasarkan hasil hidrolisis mikrokristalin selulosa pada perlakuan konsentrasi HCl 2N dan 2,5N berbentuk serbuk, tidak berbau, dan berwarna putih, namun HCl 3N dan 3,5N berbentuk serbuk, tidak berbau, namun memiliki warna putih kecoklatan.



Karakteristik mikrokristalin selulosa meliputi bentuk danaroma telah memenuhi standar persyaratan Ditjen POM (1979), namun karakteristik terhadap warna pada MCC dengan konsentrasi HCl 3N dan 3,5N belum memenuhi standar. Standar persyaratan Ditjen POM (1979) yaitu berbentuk serbuk, tidak berbau, dan berwarna putih. Kemurnian mikrokristalin selulosa dapat ditentukan berdasarkan identifikasi mikrokristalin selulosa. Identifikasi mikrokristalin selulosa dilakukan dengan menggunakan larutan $ZnCl_2$ teriodinasi yang akan menghasilkan warna biru atau ungu. Keempat mikrokristalin selulosa yang dihasilkan menunjukkan hasil yang positif berwarna ungu sesuai standar persyaratan Ditjen POM (1979). Selain itu warna pada perlakuan HCl 3 N dan HCl 3,5 N ini diduga disebabkan oleh pengaruh tingginya konsentrasi asam klorida (HCl) yang digunakan sehingga mengakibatkan warna produk berubah menjadi kecoklatan dan strukturnya menjadi lebih kasar. Menurut penelitian Herawan *et al.*, (2013) penggunaan asam yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan kristalin selulosa terdestruksi menjadi karbon, yang ditandai warna selulosa semakin coklat. Oleh karena itu, konsentrasi asam dibatasi tidak lebih dari 12%.

Penentuan Kadar α -selulosa

Pengujian kadar α -selulosa dilakukan untuk menentukan tingkat kemurnian dari mikrokristalin selulosa yang di hasilkan terlihat pada gambar kadar alfa selulosa yang dihasilkan berkisar antara 56,33-37,67%. Data hasil analisis kadar α -selulosa *Microcrystalline Cellulose*(MCC) pada berbagai konsentrasi HCl yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 1.



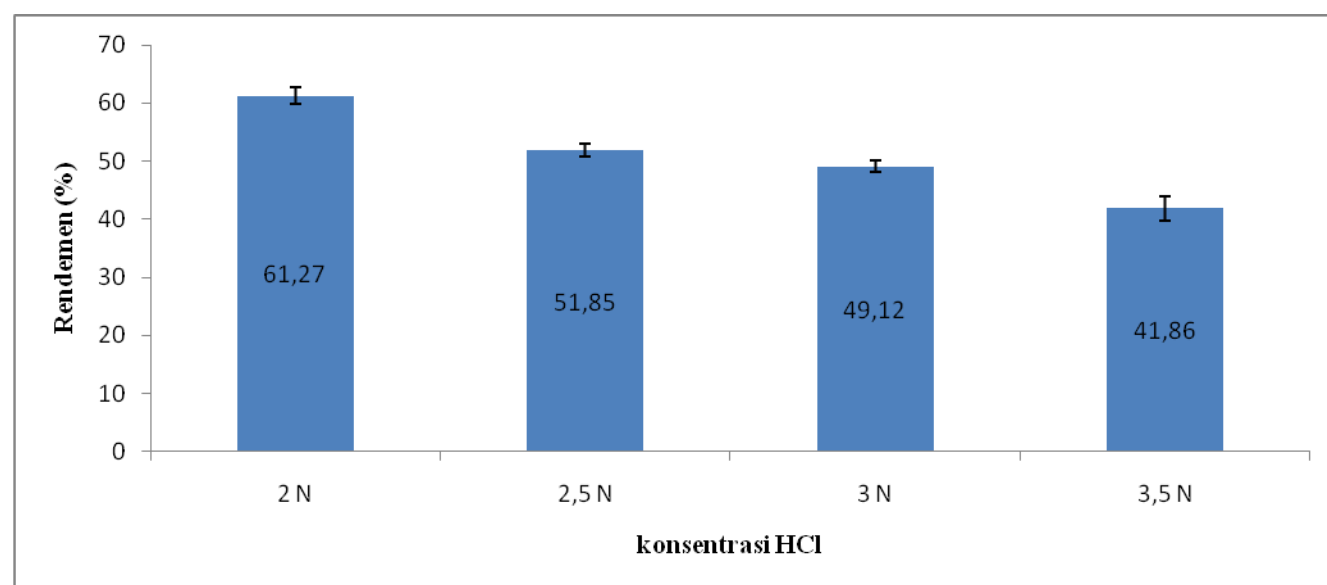
Gambar 1. Hasil analisis kadar alfa selulosa *Microcrystalline Cellulose*(MCC) pada berbagai konsentrasi HCl.



Pembentukan α -selulosa yang optimal terjadipada konsentrasi HCl 2 N sebesar 56,33%. Hal iniditandai dengan terbentuknya kadar α -selulosa terbesar dibandingkan dengan MCC lainnya. Peningkatan konsentrasi HCl ternyata tidak sebanding dengan peningkatan kadar α -selulosa yang dihasilkan. Hal inidapat dilihat dari pada konsentrasi 2,5N 47,33%, 3N 42,33% dan 3,5N 37,67%. Pada konsentrasi tersebut, terjadi penurunan kadar α -selulosa seiring dengan peningkatan konsentrasi HCl yang digunakan dalam proses delignifikasi. Penggunaan konsentrasi HCl yang tinggi dapat mengakibatkan hancurnya kisi selulosa akibat pengembangan yang terlalu kuat (Sumada *et al.*, 2011).

Rendemen Mikrokrystalin Selulosa

Rendemen mikrokrystalin selulosa dihitung berdasarkan persentase perbandingan antara berat mikrokrystalin selulosa hasil hidrolisis terhadap berat aselulosa yang digunakan. Data hasil analisis rendemen



Microcrystalline Cellulose(MCC)pada berbagai konsentrasi HCl yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Hasil analisis rendemen *Microcrystalline Cellulose*(MCC) pada berbagai konsentrasi HCl.

Rendemen mikrokrystalin selulosa yang dihasilkan berkisar antara 41,86-61,27%. Rendemen tertinggi terdapat pada proses hidrolisis dengan menggunakan konsentrasi HCl 2N sebesar 61,27%, sedangkan rendemen terendah terdapat pada konsentrasi HCl 3,5N yaitu 41,86%.

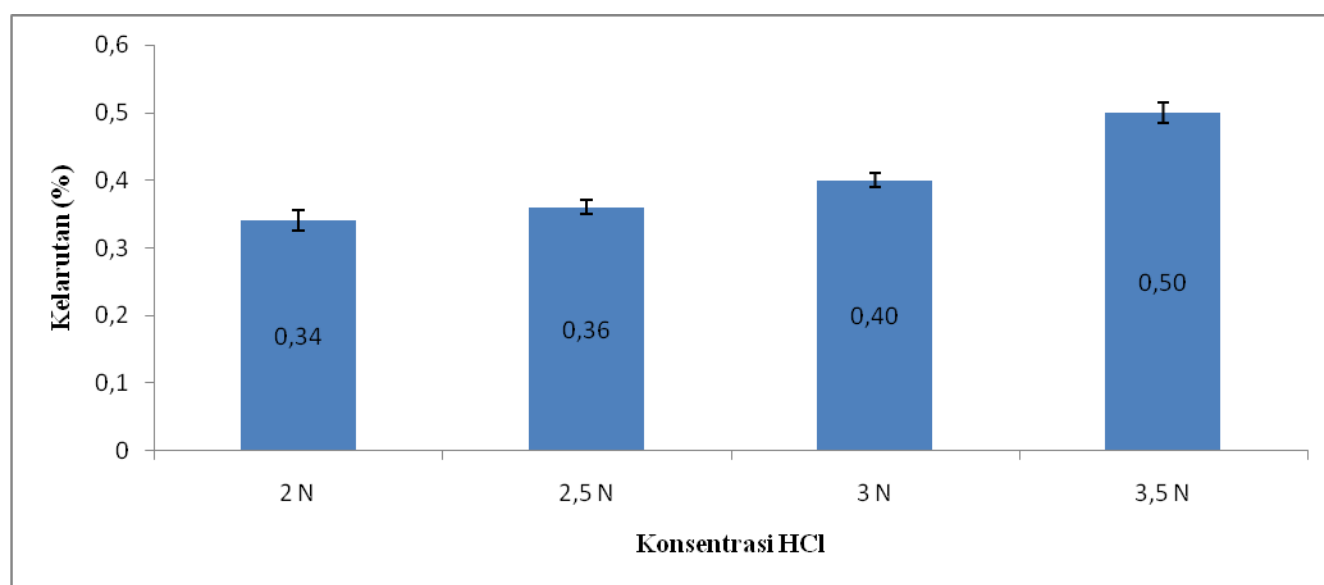
Semakin tinggi konsentrasi HCl yang digunakan maka semakin rendah rendemen yang dihasilkan. Edision *et al.* (2015) menyatakan bahwa penggunaan konsentrasi HCl yang tinggi pada proses hidrolisis akan menyebabkan proses hidrolisis yang terjadi akan semakin meningkat sehingga akan banyak terbentuk monomer



glukosa yang larut pada saat pencucian. Hal tersebut akan menurunkan rendemen mikrokrystalin selulosa yang dihasilkan.

Kelarutan dalam Air

Kelarutan mikrokrystalin selulosa dalam air digunakan untuk menentukan kemurnian mikro kristalin selulosa berdasarkan kelarutan gula sederhana hemiselulosa seperti xilosa dan manosa dalam air. Hasil kelarutan dalam air terhadap mikrokrystalin selulosa berkisar antara 0,34-0,50%. Data hasil analisis kelarutan dalam air *Microcrystalline Cellulose* (MCC) pada berbagai konsentrasi HCl yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 3.

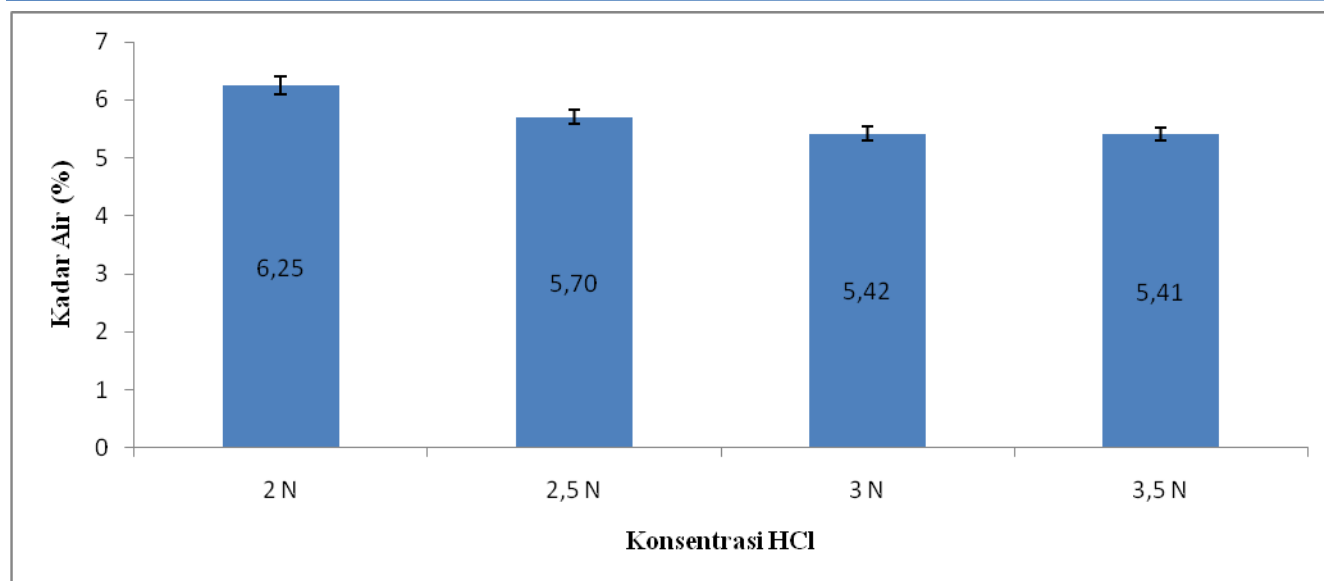


Gambar 3. Hasil analisis kelarutan dalam air *Microcrystalline Cellulose*(MCC) pada berbagai konsentrasi HCl.

Hasil kelarutan dalam air terhadap mikrokrystalin selulosa berkisar antara 0,34-0,50%. Hasil ini menunjukkan belum memenuhi standar Ditjen POM (1979) yaitu 0,25%. Penelitian Cahyani (2013), nilai kelarutan dalam air suatu mikrokrystalin selulosa berkisar 0,0032-0,5920%. Tingginya nilai kelarutan dalam air terhadap mikrokrystalin selulosa diduga dipengaruhi oleh kandungan hemiselulosa suatu bahan. Hemiselulosa yang cukup tinggi dalam bahan diduga ikut terdispersi dalam air sehingga meningkatkan kelarutan dalam air (Lanz, 2006).

Kadar Air

Hasil pengujian kadar air berkisar antara 5,41-6,25%. Kadar air tertinggi terdapat pada proses hidrolisis dengan menggunakan konsentrasi HCl 2N yaitu sebesar 6,25%, sedangkan terendah terdapat pada konsentrasi HCl 3,5N yaitu sebesar 5,41%. Data hasil analisis kadar air *Microcrystalline Cellulose* (MCC) pada berbagai konsentrasi HCl yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 4.

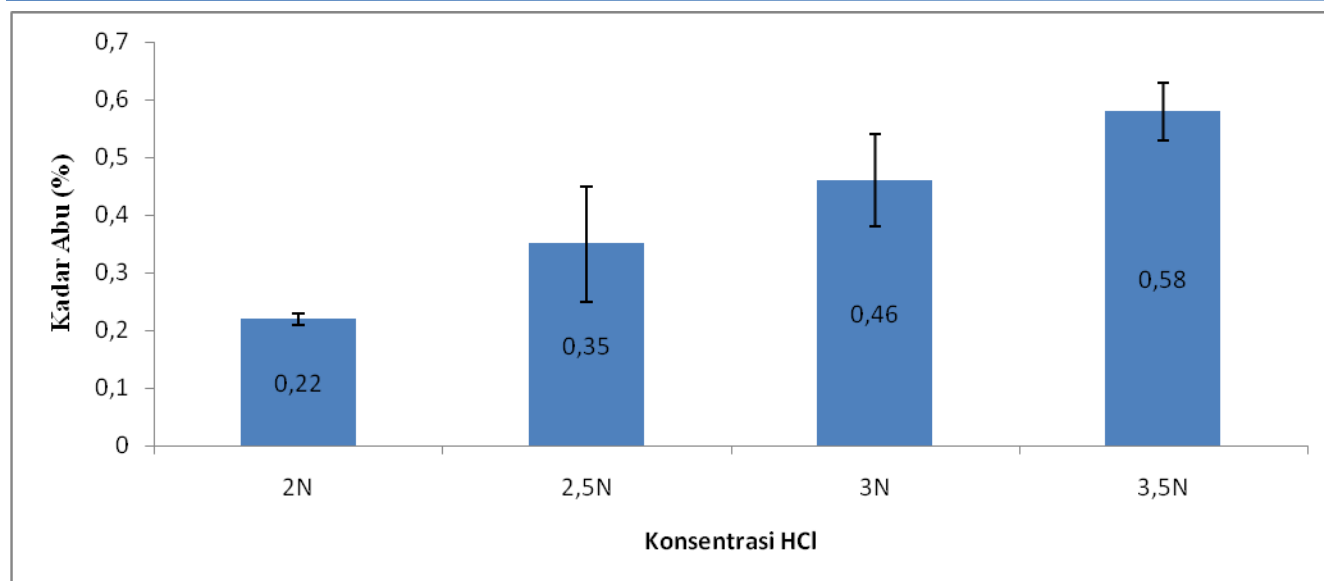


Gambar 4. Hasil analisis kadar air *Microcrystalline Cellulose*(MCC) pada berbagai konsentrasi HCl

Penurunan nilai kadar air dipengaruhi oleh konsentrasi yang tinggi akan meningkatkan indeks kristalin pada produk sehingga struktur selulosa yang awalnya bersifat amorf berubah menjadi kristal. Edison *et al.* (2015) menyatakan sifat amorf lebih mudah menyerap dan menyimpan air dibandingkan kristal sehingga nilai kadar air pada konsentrasi yang tinggi bernilai rendah disebabkan strukturnya yang kristal. Hidrolisis dengan menggunakan konsentrasi rendah mengakibatkan proses reaksi menjadi kurang maksimal yang membuat sebagian struktur selulosa masih berbentuk amorf sehingga memicu penyerapan air yang cukup tinggi. Nilai kadar air suatu produk juga dapat dipengaruhi oleh jenis bahan baku yang digunakan dalam pembuatannya. Kadar air mikrokristalin selulosa dari ampas tebu sebesar 4,84-8,66% (Edison *et al.*, 2015) dan dari jerami padi berkisar 4,3-4,7% (Halim *et al.*, 2002).

Kadar Abu

Data hasil analisis kadar abu *Microcrystalline Cellulose* (MCC) pada berbagai konsentrasi HCl yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 5.

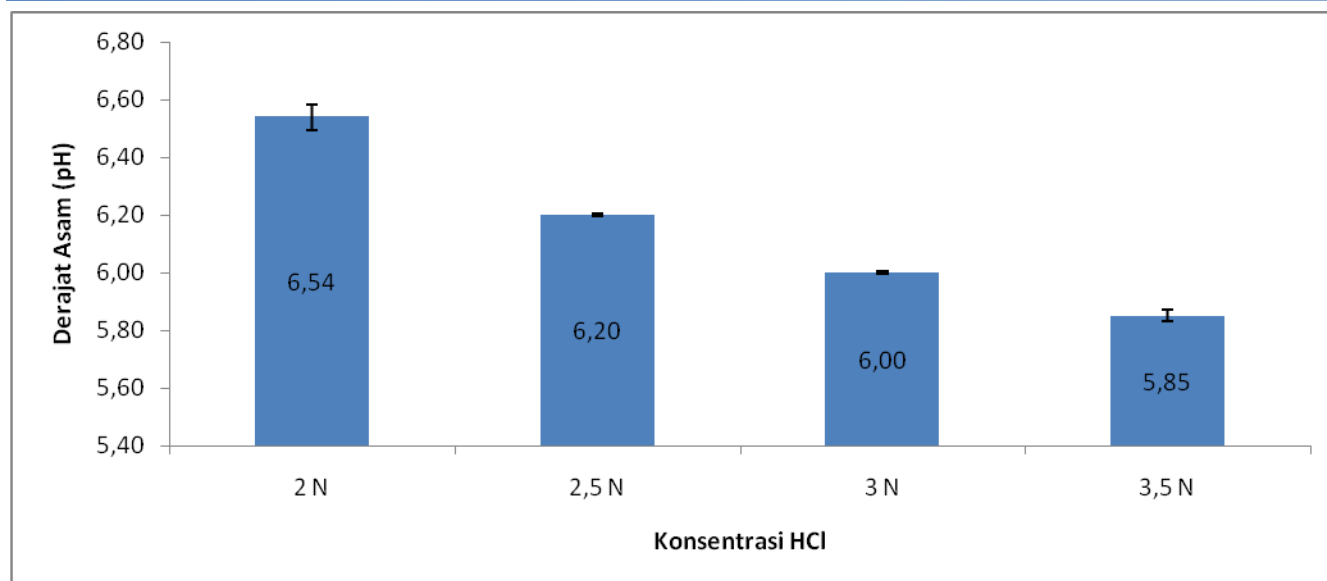


Gambar 5. Hasil analisis kadar abu *Microcrystalline Cellulose*(MCC) pada berbagai konsentrasi HCl.

Kadar abu mikrokristalin selulosa dengan perlakuan konsentrasi HCl yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda. Hasil pengujian kadar air berkisar antara 0,22-0,58%. Hasil ini menunjukkan belum memenuhi standar Ditjen POM (1979) yaitu kadar abu mikrokristalin selulosa tidak boleh lebih dari 0,1%. Faujiah (2012) menyatakan kadar abu yang tinggi dapat dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan. Hasil karakterisasi limbah padat agar-agar menunjukkan kadar abu sampel adalah 47,50%. Penelitian Edison *et al.* (2015), nilai kadar abu mikrokristalin selulosa dari ampas tebu berkisar 0,08-0,24% dengan kadar abu sampelnya yaitu 2,69% dan Halim *et al.*, (2012) memperoleh kadar abu berkisar 0,05-0,08% dengan bahan baku yang digunakan yaitu jerami padi.

Derajat Asam (pH)

Hasil derajat asam (pH) mikrokristalin selulosa dengan perlakuan konsentrasi HCl yang berbeda menghasilkan nilai pH mikrokristalin selulosa berkisar 5,85-6,54. Data hasil analisis kadar abu *Microcrystalline Cellulose* (MCC) pada berbagai konsentrasi HCl yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil analisis derajat asam (pH) *Microcrystalline Cellulose* (MCC) pada berbagai konsentrasi HCl.

Hasil derajat asam (pH) mikrokristalin selulosa dengan perlakuan konsentrasi HCl yang berbeda dalam proses hidrolisis α -selulosa menunjukkan bahwa semakin rendah konsentrasi penggunaan HCl maka pH akan semakin tinggi. Penggunaan aquades pada tahap penetralan dimana nilai pH aquades yang digunakan berkisar 6-6,5 menyebabkan nilai pH yang dihasilkan menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda. Nilai pH mikrokristalin selulosa yang dihasilkan berkisar 6,54-5,85. Nilai pH untuk setiap perlakuan memenuhi standar Ditjen POM (1979) yaitu pH mikrokristalin selulosa berkisar 5-7,5. Penelitian Halim *et al.*, (2002) melaporkan nilai pH mikrokristalin selulosa dari jerami padi (*Oryza sativa* Linn) berkisar antara 6,4-6,7, sedangkan hasil penelitian Edison *et al.* (2015) nilai pH mikrokristalin selulosa dari ampas tebu berkisar 6,63-7.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian isolasi dan karakterisasi MCC (*Microcrystalline Cellulose*) dari limbah padat tapioka (onggok) dapat disimpulkan konsentrasi HCl yang berbeda menghasilkan mikrokristalin selulosa dengan karakteristik fisikokimia yang berbeda-beda. Pada perlakuan konsentrasi HCl 2N dan 2,5N memenuhi persyaratan karakteristik yang ditetapkan Ditjen POM (1979) sedangkan HCl 3N dan 3,5N tidak memenuhi persyaratan. Adapun analisis kadar air dan derajat asam(pH) juga memenuhi persyaratan yang ditetapkan Ditjen POM (1979) sedangkan analisis kadar abu kelarutan dalam air tidak memenuhi standar. Adapun hasil analisis kadar alfa selulosa menunjukkan semakin tinggi konsentrasi HCl maka kadar alfa selulosa semakin rendah.



DAFTAR PUSTAKA

- Akaracharanya AW, LorliamS, Tanasupawat KC, Lee JS, Lee. 2011. *Paenibacillus cellulositrophicus* sp. Nov., a cellulolytic bacterium from Thai soil. *International Journal of Systematic and Evolutionary Mircobiology*. 59(12) : 2680-2684.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemistry. 1995. *Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry*. Washington DS (US): AOAC International.
- [BP] British Pharmacopoeia. 2009. *Pharmaceutical Exipients Ed ke-6*. Pharmaceutical Press. London(UK)
- Cahyani N. 2013. Sifat fisikokimia, termal, dan spektroskopi selulosa mikrokristalin serabut ampas sagu. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Ditjen POM. 1979. *Famakope Indonesia Edisi III*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta
- Edison, D., Neswati dan Ira D. R. 2015. Pengaruh Konsentrasi HCl Dalam Proses Hidrolisis a-Selulosa dari Ampas Tebu (*Saccharum officinarum*, L.)Terhadap Karakteristik Mikrokristalin. *Journal Agriculture of Technology*.
- Eichorn SJ, Dufresne A, Aranguren M, Marcovich NE, Capadona JR, Rowan, SJ, Weder C, Thielemans W, RomanM, Rennecar S, Gindl W, Veigel S, Keckes J, Yano H, Abe K, Nogi M, Nakagaito AN., Mangalam A, SimonsenJ, Benight AS, Bismarck A, BerglundLA, Peijs T. 2009. Review : Current International Research into Cellulose Nano fibre and Nano composites, *J Mater Sci*.45(4):1-33.
- Faujiah F. 2012. Pemanfaatan karbon aktif dari limbah padat industri agar-agar sebagai adsorben logam berat dan bahan organik dari limbah industri tekstil. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Halim A, Ben ES, Sulastri E. 2002. Pembuatan mikrokristalin selulosa dari jerami padi (*Oryza sativa* Linn) dengan variasi waktu hidrolisa. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*. 7(2): 86-87.
- Herawan, Tjahjono, Rivani, Meta, Sinaga, Kasmirul dan Sofwan A, Gozali. 2013. Pembuatan Mikrokristal Selulosa Tandan Kosong Sawit Sebagai Bahan Pengisi Tablet Karoten Sawit. Departemen Farmasi, Universitas Sumatera Utara(USU). Medan
- Israel AU, Obot IB, Asuquo JE. 2008. Production of cellulosic polymer from agricultural wastes. *Journal of Chemical*. 5(1): 81-85.
- Jayanudin, 2009. Pemutihan daun nanas menggunakan hidrogen peroksida. *Jurnal Rekayasa Proses*. 3(1) : 10-14.
- Johar N, Ahmad I, Dufresne A. 2012. Extraction, preparation and characterization of cellulose fibres and nanocrystals from rice husk, *Industrial Crops and Products*. 37(7) :93-99.
- Kalia S, Dufresne A, Cherian BM, Kaith BS, Avérous L, Njuguna J, Nassiopoulos E. 2011. Cellulose-based Bio and Nanocomposite: A Review, *International Journal of Polymer Science*, Article ID 837875 1-35.



- Lanz M. 2006. Pharmaceutical powder technology: Toward a science based understanding of the behavior of powder systems. Disertasi. Basel University. Basel (CH)
- Mustia N. 2018. Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Onggok Industri Besar dan Industri Kecil. Majalah Teknologi Agro industri (Tegi). 10 (1) : 22-35.
- Melisa, Bahri S. dan Nurhaen. 2014. Optimasi sintesis karboksimetil selulosa dari tongkol jagung manis (*Zea mays* L Saccharata). Jurnal of Natural Science. 3(2) : 70-78.
- Nurhayati, Kusumawati R. 2014. Sintesis selulosa aetat dari limbah pengolahan agar. Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Perikanan. 9(2): 97-107.
- Ohwoavworhua, F.O. and T.A. Adelakun. Some Physical Characteristics of Microcrystalline Cellulose Obtained from Raw Cotton of *Cochlospermum Planchonii*. Tropical Journal of Pharmaceutical Research. 4(2) :501-507.
- Pane NS. 2014. Pengaruh konsentrasi hcl pada proses hidrolisis limbah padat natade coco terhadap karakteristik mikrokristalin selulosa. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas. Padang
- Pusat Data Dan Sistem Informasi Pertanian. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Ubi Kayu. Pusat Data Dan Sistem Informasi Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta
- Prasetia, IGN, Jemmy A, Dewantara Putra DAMI, Permata Sari Arsana dan NP, Merlina. 2015. Studi Karakteristik Farmasetis Mikrokristalin Selulosa Dari Jerami Padi Varietas Lokal Bali. Jurnal Sains Materi Indonesia. 17 (3). 119-123.
- Sumada K, Tamara PE, andAlqani F. IsolationStudy of Efficient β -Cellulose from Waste Plant Stem *Manihot Esculenta Crantz*. JurnalTeknik Kimia,5 (4) : 434-438.
- Schuh V, Allard K, Herrmann K, Gibis M, Kohlus T, Weiss J. 2013.Carboxymethyl cellulose (CMC) and microcrystalline cellulose (MCC) on functional characteristics of emulsified sausages. Meat Science. 93(2): 240-247.
- TAPPI. 1990. TAPPI Test Methods. TAPPI Press. Atlanta (US).
- Wikanastri, H. dan Aminah, Siti. 2012. Karakteristik Kimia Tepung KecambahSerelia dan Kacang-kacangan dengan Variasi Blanching (Seminar HasilPenelitian). UNIMUS Press. Malang.