

KARAKTERISTIK SELULOSA MIKROKRISTALIN DARI RUMPUT LAUT MERAH *Eucheuma cottonii*

Edison, Andarini Diharmi*, Ela Davera Sari

Departemen Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau, Kampus Bina Widya, Jalan HR Subantas KM 12.5, Simpang Baru, Panam Tampan, Kota Pekanbaru, Riau 28293, Indonesia, 0761-63274/63275

*Korespondensi: rini_abrar@yahoo.com

Diterima: 14 Januari 2018 /Disetujui: 06 Desember 2019

Cara sitasi: Edison, Diharmi A, Sari ED. 2019. Karakteristik selulosa mikrokristalin dari rumput laut merah *Eucheuma cottonii*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 22(3): 483-489

Abstrak

Microcrystalline Cellulose (MCC) merupakan modifikasi selulosa yang berfungsi sebagai bahan tambahan banyak digunakan dalam industri pangan dan farmasi. Bahan baku untuk MCC adalah bahan yang mengandung kadar selulosa tinggi salah satunya berasal dari rumput jenis *Eucheuma cottonii*. Penelitian ini bertujuan menentukan karakteristik MCC dari rumput laut *E. cottonii*. Metode penelitian adalah mengisolasi MCC dengan cara hidrolisis α -selulosa dari rumput laut *E. cottonii* menggunakan larutan HCl dengan tiga konsentrasi berbeda yaitu 2, 2,5 dan 3 N. Parameter analisis terdiri atas komposisi kimia (kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat) tepung rumput laut, kadar air dan abu, rendemen, sensori, dan pH MCC. Hasil penelitian menunjukkan tepung rumput laut *E. cottonii* memiliki kadar air, protein, lemak, abu, dan karbohidrat berturut-turut 3,88%, 0,85%, 2,4%, 3,44%, dan 89,4%. Hasil analisis MCC yang dihasilkan dengan konsentrasi HCl yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar air dan kadar abu. MCC yang dihasilkan memiliki rendemen 35,8-38,00%, pH 5,73-6,82, kadar air 4,0-9,6, abu 0,94-4,90%. Karakteristik MCC yang dihasilkan telah memenuhi standar British Pharmacopeia kecuali kadar abu.

Kata kunci: konsentrasi, *E. cottonii*, HCl, komposisi kimia

Characteristic of Microcrystalline Cellulose from Red Seaweed Eucheuma cottonii

Abstract

Microcrystalline Cellulose (MCC) is a modified of cellulose widely used as an additive in food and pharmaceutical industry. MCC is used in the pharmaceutical field as an excipient compound in the manufacture of tablets. Raw materials for MCC are of high cellulose content, such as *Eucheuma cottonii* seaweed. This study was aimed to determine the characteristics of MCC from seaweed *E. cottonii*. The MCC was obtained by hydrolyzing of α -cellulose from seaweed *E. cottonii* using HCl solution with three different concentrations: 2, 2.5 and 3 N. The chemical compositions (water, ash, protein, lipid, and carbohydrate) of red seaweed flour were determined. The moisture, ash, sensory, yield, and pH of the MCC were also analysed. The results showed that *E. cottonii* seaweed flour had moisture, protein, fat, ash, and carbohydrate content 3.88%, 0.85%, 2.4%, 3.44%, and 89.4% respectively. HCl concentrations had a significant effect on the moisture and ash content. The MCC had a yield of 35.8-38.00%, pH 5.73-6.82, moisture content 4.0-9.6, ash 0.94-4.90%. The characteristics of the MCC was in accordance with the standards of the British Pharmacopeia except the ash content.

Keywords: concentration, *E. cottonii*, HCl, chemical composition

PENDAHULUAN

Rumput laut adalah salah satu komoditas ekspor dan perikanan budidaya yang sangat diunggulkan. Produksi rumput laut nasional tahun 2016 mencapai 11.500.000 ton (Ditjen Budidaya KKP 2016). Pemanfaatan rumput laut sebagai bahan baku untuk MCC masih sangat jarang. Rumput laut memiliki kandungan serat yang cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber α -selulosa yang merupakan selulosa dengan kualitas paling murni sehingga bermanfaat dalam industri farmasi. Hasil penelitian Fithriani *et al.* (2007), menunjukkan bahwa limbah hasil ekstraksi karagenan dengan proses alkalinasi dihasilkan α -selulosa sebesar 73,21%.

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 *et al.* 2013). Mikrokristalin selulosa memiliki sifat yang mudah mengalir, dan merupakan bahan yang dapat bertindak sebagai *filler-binder disintegrant*. Mikrokristal selulosa merupakan modifikasi selulosa yang banyak digunakan dalam industri farmasi sebagai senyawa eksipien terbaik dalam pembuatan tablet cetak langsung (Bhimte dan Tayade 2007).

Mikrokristalin selulosa dibuat dengan cara hidrolisis terkontrol α -selulosa, dengan larutan asam mineral encer pada suhu tinggi kemudian dicuci dengan air sampai bebas asam dikeringkan dan dihaluskan secara mekanis (Halim 1995). Edison *et al.* (2015) telah melakukan pembuatan mikrokristalin dari ampas tebu pada suhu 100°C selama 1,5 jam menggunakan konsentrasi HCl yang berbeda dihasilkan mikrokristalin selulosa terbaik yaitu pada konsentrasi 2,5N. Penelitian menyatakan bahwa dengan konsentrasi HCl yang digunakan dalam proses hidrolisis limbah pada *nata de coco* menjadi mikrokristalin selulosa yaitu berkisar antara 1N sampai dengan 3N (Pane 2014).

Mikrokristalin selulosa dari bahan kayu penggergajian sebanyak 300 g serbuk kayu dihasilkan α -selulosa sebanyak 121 g (40%) dan dari 50 g α -selulosa dihasilkan MCC

sebanyak 41 g (82%) (Putra *et al.* 2011). Mikrokristalin selulosa dari 250 g serbuk ampas tebu dihasilkan 92 g (36,8%) α -selulosa dan dari 50 g α -selulosa dihasilkan MCC sebanyak 39 g (78%) (Zulharmitta *et al.* 2012).

Rumput laut memiliki kandungan senyawa α -selulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku MCC. α -selulosa dari rumput laut untuk dijadikan MCC masih jarang, dan jika ada masih belum sesuai dengan standar karakteristik MCC komersial dari British Pharmacopoeia. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pembuatan mikrokristalin dari rumput laut dengan perlakuan hidrolisis dengan menggunakan asam klorida. Penelitian ini bertujuan menentukan karakteristik MCC dari rumput laut *E. cottonii*.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan adalah rumput laut *E.cottonii* kering dari petani. Bahan kimia untuk analisis dan ekstraksi adalah asam nitrat, asam nitrat (HNO_3 , Merck) 3,5%, heksana (Merck) etanol (Merck), natrium sulfit (Na_2SO_3 , Merck) 2%, natriumhidroksida (NaOH, Merck) hidrogen peroksida (H_2O_2 , Merck) 2)2%, asamklorida (HCl Merck) 37%, dan akuades.

Alat-alat laboratorium yang digunakan adalah timbangan analitik, blender (Philips), oven, spatel, labu ukur, gelas ukur, erlenmeyer, gelas piala (Pyrex), pipet tetes, kertas saring (whatman 42), pH meter, alat refluk, aluminium foil dan peralatan lainnya.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan eksperimen dengan melakukan ekstraksi *E.cottonii* menjadi MCC dengan menggunakan larutan HCl 2, 2,5, dan 3 N. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap non faktorial. Parameter analisis terdiri atas analisis komposisi kimia (kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat), tepung rumput laut, kadar air, abu, rendemen, pH, dan total mikroba terhadap MCC.

Preparasi sampel

Rumput laut dicuci dan dibersihkan dari kotoran kemudian dipotong dengan

ukuran ± 1 cm, kemudian dikeringkan dengan sinar matahari ± 6 hari, lalu dihaluskan menggunakan blender hingga diperoleh serbuk kasar. Setelah itu serbuk kasar diayak dengan ukuran 60 mesh dan diperoleh tepung rumput laut yang siap dijadikan bahan baku pembuatan mikrokristal selulosa.

Ekstraksi selulosa (Ohwoavworhua *et al.* 2009)

Tepung rumput laut sebanyak 500 g diekstrak dengan heksan-etanol (2:1 v/v) dalam alat refluks selama 6 jam, setelah proses ekstraksi selesai biarkan hingga dingin selanjutnya lakukan proses penyaringan. Residu yang diperoleh dari proses penyaringan tersebut di cuci dengan akuades sampai pH netral dan ampasnya kemudian dikeringkan pada suhu kamar.

Tepung rumput laut dicampur dengan 1 liter asam nitrat 3,5 % yang mengandung 40 mg natrium nitrit kemudian dimasukkan ke dalam *beaker glass* 5 L. Larutan tersebut dipanaskan dalam *water bath* pada suhu 90°C selama 2 jam. Setelah dipanaskan tepung rumput laut dicuci dengan akuades dan disaring dengan kertas saring.

Ampas hasil penyaringan ditambahkan dengan 1 L larutan NaOH 2% dan Na₂SO₄ 2% dan dipanaskan pada suhu 50°C selama 1 jam. Setelah pemanasan ampas kemudian dicuci dan disaring. Selanjutnya dilakukan pemutihan (penghilangan pigmen) dengan larutan 500 mL H₂O₂ dan dipanaskan selama 10 menit. Larutan tersebut dicuci dan disaring kembali, residu hasil penyaringan dilarutkan dengan NaOH 17,5 % sebanyak 300 mL dan dipanaskan pada suhu 80°C selama 30 menit. Endapan yang diperoleh dicuci dengan air, dikeringkan pada suhu 60°C selama 1 jam dalam oven kemudian diperoleh α - selulosa.

Ekstraksi mikrokristalin selulosa (Ohwoavworhua *et al.* 2009).

Selulosa sebanyak 40 g dimasukkan ke dalam *beaker glass* dan dihidrolisis dengan HCl (2 N, 2,5 N dan 3 N) dengan cara dididihkan selama 15 menit. Mikrokristalin selulosa yang dihasilkan dari proses ini dicuci dengan akuades sampai netral, disaring, dan dikeringkan dengan oven pada suhu 57–60°C

selama 1 jam. Mikrokristalin selulosa yang didapat digerus dan disimpan dalam desikator pada suhu kamar.

Parameter analisis rendemen (AOAC 2005)

Rendemen mikrokristalin selulosa didapatkan dari presentase perbandingan antara berat mikrokristalin selulosa hasil hidrolisis terhadap berat bahan yang digunakan berupa α -selulosa, di mana perhitungan rendemen mikrokristalin selulosa ini berdasarkan pada berat kering bahan. Persentase rendemen tersebut didapat dengan rumus berikut.

$$\text{Rendemen(\%)} = \frac{\text{Berat mikrokristalin selulosa}}{\text{Berat serbuk } \alpha\text{-selulosa}} \times 100\%$$

Identifikasi mikrokristalin selulosa (British Pharmacopoeia 2009)

Sampel sebanyak 10 mg ditempatkan pada wadah kaca arloji dan didispersikan ke dalam 2 mL larutan seng klorida iodium. Pengamatan dilakukan terhadap warna yang terbentuk. Senyawa akan menjadi biru violet dan menunjukkan bahwa sampel adalah MCC

Karakteristik organoleptik mikrokristalin selulosa (British Pharmacopoeia 2009)

Karakteristik sensori dilakukan dengan meletakkan sampel di atas dasar yang berwarna putih kemudian diamati bentuk, warna, dan bau. Mikrokristalin selulosa berbentuk serbuk, berwarna putih dan tidak berbau.

Kadar air (AOAC 2005)

Sampel sebanyak 5 g dimasukkan dalam cawan porselen yang sudah diketahui bobotnya dan ditimbang. Cawan yang berisi sampel setelah ditimbang dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C dipanaskan selama 6 jam. Sampel setelah 6 jam dikeluarkan dan dimasukkan ke dalam desikator untuk pendinginan kemudian ditimbang sampai didapatkan bobot konstan. Kadar air dihitung berdasarkan persamaan

$$\text{Kadar Air} = \frac{(B-C)}{(B-A)} \times 100\%$$

Keterangan:

A= bobot cawan (g)

B= bobot cawan +sampel sebelum dimasukkan ke dalam oven (g)

C= bobot cawan +sampel dikeluarkan dari dalam oven (g)

Kadar abu (AOAC 2005)

Cawan porselen dibersihkan dan dikeringkan dalam oven selama 1 jam dan didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang hingga bobotnya konstan (A g). Sebanyak 2 g sampel dimasukkan ke dalam cawan porselen (B g) dan dibakar dalam tanur listrik selama 3-4 jam hingga diperoleh abu putih dengan suhu 600°C. Sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan suhu tanur diturunkan hingga 200°C. Selanjutnya sampel dipanaskan dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Cawan berisi sampel didinginkan di dalam desikator dan ditimbang bobotnya hingga konstan (C g) dan dihitung dengan persamaan:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(C-A)}{(B-A)} \times 100\%$$

Analisis pH (Ohwovworhuo *et al.* 2009)

Penentuan pH dilakukan dengan cara melarutkan mikrokristalin selulosa dalam akuades 100 mL selama 5 menit. Setelah itu, dan diukur pH dengan menggunakan pH meter.

Total koloni bakteri (Fardiaz 1992)

Sampel sebanyak 10 g yang telah dihomogenkan ditambahkan dengan 9 mL larutan pengencer sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1} . Kemudian dilanjutkan pengenceran berikutnya dengan cara di ambil 1 mL dari 10^{-1} kemudian dimasukkan ke dalam *test tube* berisi 9 mL larutan NaCl, 0.9%. Hal yang sama terus dilakukan sampai didapatkan pengenceran sampai 10^{-5} . Larutan 10^{-5} diambil 0.1 mL dimasukkan pada media agar (TSA) di *petri dish*. Setelah itu dilakukan inkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Berikutnya dilakukan penghitungan koloni bakteri yang tumbuh pada masing-masing cawan sesuai dengan perlakuan. Total koloni bakteri dihitung dengan persamaan:

$$\text{Total koloni bakteri} = \text{Jumlah koloni} \times \text{Faktor pengencer}$$

Analisis Data

Rancangan Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan konsentrasi HCl yaitu 2, 2,5, 3 dengan 3 kali ulangan. Data dianalisis dengan Analysis of Varians (ANOVA), serta dilanjutkan dengan uji Tukey pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Rumput Laut *E. cottonii*

E.cottonii yang digunakan memiliki talus dengan permukaan licin, bercabang-cabang berbentuk silindris, berwarna kuning kecokelatan. Talus memiliki bentuk yang bervariasi dengan cabang pertama dan kedua tumbuh membentuk rumput yang rimbun dengan ciri khusus menghadap ke arah datangnya sinar matahari (Atmadja *et al.* 1996). Menurut Anggadiredja *et al.* 2011, percabangan talus berujung runcing atau tumpul, ditumbuhi nodulus (tonjolan-tonjolan) dan percabangan bersifat *alternates* atau tidak teratur.

Rendemen Tepung Rumput Laut

Selama proses penepungan rumput laut terjadi penurunan bobot dari bobot awal 1500 g menjadi 530 g (34%). Penurunan bobot tersebut disebabkan oleh kandungan air yang terlepas ke udara menjadi uap. Proses pengeringan adalah pemisahan sejumlah air dari suatu bahan sehingga mengurangi kandungan sisa zat cair di dalam zat padat dengan menggunakan panas.

Komposisi Kimia Tepung Rumput Laut

Komposisi kimia tepung rumput laut memiliki kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat berturut-turut 3,54, 4,01, 0,88, 2,51 dan 92,6 % (bk) (*Table 1*). Kadar air tepung ini relatif sama sekitar 3,54%, sedangkan kadar abu 4,01%. Kadar abu pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan spesies yang sama (Rijal 2008). Kadar abu rumput laut bervariasi antara satu daerah dengan daerah lainnya karena dipengaruhi

Table 1 Chemical composition of seaweed flour (*E.cottonii*)

Composition	%
Moisture	3.54*
Ash	2.50±1.07
Lipid	0.88±0.24
Protein	4.01±0.31
Carbohydrate	89.07

oleh habitat dan jenis rumput laut (Astawan 2008). Kadar protein dan lemak tepung rumput laut pada penelitian ini lebih tinggi dari tepung hasil penelitian Rijal (2008).

Rendemen MCC

Rendemen alpha-selulosa didapatkan 8.6% dari 1300 g rumput laut. MCC dibuat dengan hidrolisis HCl konsentrasi 2 N, 2,5N dan 3,0 N. Rendemen MCC dengan hidrolisis HCl 2, 2.5, dan 3.0 N dihasilkan berturut-turut 38.00, 37.00, dan 35,85%. Semakin tinggi konsentrasi HCl yang digunakan untuk hidrolisis alpha-selulosa untuk mendapatkan MCC dihasilkan rendemen yang semakin rendah. Pengaruh penggunaan HCl terhadap rendemen sesuai dengan hasil penelitian Pane (2014) yang menyatakan bahwa MCC dari limbah nata de coco, dihidrolisis dengan konsentrasi HCl 1 dan 3 N didapatkan rendemen berturut-turut 72,43% dan 69,84 %.

Semakin tinggi HCl hidrolisis terbentuk banyak monomer glukosa yang larut pada saat pencucian. Hal ini dapat menurunkan rendemen mikrokristalin yang dihasilkan. Edison *et al.* (2015) menyatakan bahwa penggunaan konsentrasi HCl yang tinggi pada proses hidrolisis akan menyebabkan proses hidrolisis yang terjadi akan semakin meningkat sehingga banyak terbentuk monomer glukosa yang larut pada saat pencucian. Di samping itu, rendemen mikrokristalin selulosa yang dihasilkan juga menurun.

Karakteristik MCC

Organoleptik sensoris mikrokristalin selulosa

Hasil analisis sensori MCC *E. cottonii* dengan penggunaan HCl 2 N dan 2,5 N telah memenuhi standar British Pharmacopeia (2002) yaitu memiliki tekstur halus, berwarna

putih dan tidak berbau, sedangkan pada konsentrasi HCl 3N belum memenuhi standar karena warna MCC yang dihasilkan sedikit kecokelatan. MCC yang dihasilkan dengan perlakuan hidrolisis HC 2.0 dan 2.5 N secara sensori sesuai hasil penelitian Ohwoavworhua dan Adalaku (2005) yang menyatakan bahwa MCC secara sensori berupa serbuk hablur, berwarna putih, tidak berbau, tidak berasa.

Warna MCC pada konsentrasi HCl 3 N ini diduga disebabkan oleh tingginya konsentrasi asam klorida (HCl) yang digunakan sehingga mengakibatkan warna produk berubah menjadi kecokelatan. Penggunaan asam yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan kristalin selulosa terdestruksi menjadi karbon, yang ditandai warna selulosa semakin coklat. Herawan *et al.* (2013) menyatakan bahwa penggunaan asam dengan konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan kristalin selulosa terdestruksi menjadi karbon yang ditandai dengan warna selulosa menjadi coklat.

Identifikasi dan Kemurnian MCC

Identifikasi mikrokristalin selulosa dilakukan dengan menggunakan larutan $ZnCl_2$ teriodinasi yang akan menghasilkan warna biru atau ungu. Mikrokristalin selulosa yang dihasilkan dengan penggunaan konsentrasi HCl yang berbeda (2,0, 2,5, dan 3,0 N) menunjukkan hasil yang positif berwarna ungu sesuai standar persyaratan British Pharmacopoeia (2009).

Karakteristik Kimia MCC

Hasil analisis karakteristik MCC terdiri atas kadar air, abu, dan pH MCC disajikan pada Table 2. Kadar air MCC dengan perlakuan konsentrasi HCl yang berbeda dalam proses hidrolisis α -selulosa menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Nilai

Table 2 The chemical characteristic of MCC

Composition	HCl treatment		
	2 N	2.5 N	3 N
Moisture	9.6 ± 2.9 ^a	8.9 ± 3.19 ^a	4.0 ± 1.16 ^b
Ash	4.9 ± 3.58 ^b	1.42 ± 0.74 ^a	0.94 ± 0.75 ^a
pH	6.82 ± 0.20	6.49 ± 0.34 ^b	5.73 ± 0.15 ^a

Letter indicate statistical significance ($p < 0.05$) for HCl treatment

kadar air mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya konsentrasi HCl yang digunakan. Kadar air pada perlakuan konsentrasi HCl 1 N dan konsentrasi HCl 2,5 N tidak berpengaruh nyata sedangkan dengan HCl 3 N tidak memiliki pengaruh yang berbeda nyata satu sama lainnya. Hasil pengujian kadar air berkisar antara 4,0-9,6%. Kadar air tertinggi terdapat pada proses hidrolisis dengan menggunakan konsentrasi HCl 1N yaitu sebesar 9,60%, sedangkan terendah terdapat pada konsentrasi HCl 3 N yaitu sebesar 4,0 %

Kadar abu MCC menunjukkan pengaruh nyata ($p < 0.05$). dengan nilai berkisar antara 0,94-4,9% (Table 2). Kadar abu MCC pada penelitian ini belum memenuhi standar British Pharmacopoeia (2009) Tingginya kadar abu yang tinggi dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan (Faujiah 2012). Rumput laut *E.cottonii* yang digunakan sebagai bahan baku MCC kadar abunya relatif besar karena rumput laut kaya akan mineral. Kadar abu tersebut amat berbeda dengan tebu dan padi. Edison *et al.* (2015) menyatakan bahwa nilai kadar abu MCC 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.

Hasil analisis pH MCC yang dihasilkan sebesar 5,73–6,82 telah memenuhi standar mutu pH mikrokristal selulosa yang telah ditetapkan yaitu 5,0-7,5 (British Pharmacopoeia 2009). Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penggunaan HCl dengan konsentrasi berbeda berpengaruh nyata pada pH MCC yang dihasilkan. Mikrokristalin *E.cottonii* menggunakan konsentrasi HCl berbeda (2, 2.5 dan 3 N), yang menunjukkan perbedaan yang nyata adalah pada perlakuan HCl 3 N

sedangkan HCl 2 dan 2,5 N tidak berbeda nyata. Perbedaan ini diduga pada konsentrasi HCl 3 N, pH MCC yang dihasilkan sedikit asam karena konsentrasi HCl tinggi sedangkan perlakuan lainnya netral. Rowe *et al.* (2009) menjelaskan bahwa MCC yang baik memiliki rentang pH 5-7,5. MCC yang dihasilkan dengan hidrolisis HCl konsentrasi berbeda telah sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh British Pharmacopoeia (2002).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukn bahwa komposisi kimia tepung *E.cottonii* sebagai bahan baku MCC memiliki kadar air 3,44, abu 2,4, protein 3,88, lemak 0,85, dan karbohidrat 89,4% b/b. MCC yang dihasilkan dengan perlakuan HCl berbeda (2, 2,5 dan 3 N) memiliki kadar air dan abu berturut-turut adalah 9.6, 8,9, 4,0, 4,9, 1,4, dan 0,9%. pH MCC adalah netral dengan HCl 2N dan 2,5N, sedangkan HCl 3N sedikit asam. Hasil analisis MCC secara sensori tidak berasa dan berwarna dan mencirikan sebagai MCC. MCC yang dihasilkan dengan hidrolisis asam pada perlakuan HCl 2,0 dan 2,5 memiliki kadar air, pH, dan sensori yang telah memenuhi kriteria standar British Pharmacopoeia kecuali kadar abu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggadiredja JT, Zatznika A, Purwoto H, Istini S. 2011. *Rumput Laut*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya
- Admaja WS. 1996. *Pengenalan Jenis-jenis Rumput laut Indonesia*. Jakarta (ID): Puslitbang Oseanologi LIPI.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemistry. 1995. *Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry*. Washington DS

- (US): AOAC International.
- Astawan. 2008. Pengaruh konsumsi larutan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) terhadap hiperkolesterolemia pada tikus wistar. [Skripsi]. Malang (ID): Universitas Brawijaya.
- British Pharmacopoeia. 2009. Pharmaceutical Excipients Ed ke-6. London (UK): Pharmaceutical Press.
- Bhimte NA, Tayade PT. 2007. Evaluation of microstalline cellulose prepared from sisl fibers as a tablet excipient: a technical note. *AAPS PharmSciTech*. 8(1): E1-E7.
- [Ditjen Budidaya KKP] Direktorat Jendral Budidaya Kementerian Kelautan Perikanan. 2016. *Rencana strategis Kementerian Perikanan dan Kelautan*. Jakarta (ID): Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Edison D, Neswati, Rahmi ID. 2015. Pengaruh konsentrasi HCl dalam proses hidrolisis α -selulosa dari ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) terhadap karakteristik mikrokristalin. [Skripsi]. (ID): Universitas Andalas.
- Fahriani D, Rodiah NS, Bakti BS. 2007. Ekstraksi selulosa dari limbah pembuatan karaginan. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 2(2): 91-97.
- Faujiah F. 2012. Pemanfaatan karbon aktif dari limbah padat industri agar-agar sebagai adsorben logam bobot dan bahan organik dari limbah industri tekstil. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Halim A. 1995. *Mikrokristalin Selulosa sebagai Bahan Pembantu Pembuatan Tablet* Ed ke-2. Jakarta (ID): Symposium of Vivacel.
- Halim A, Ben ES, Sulastri E. 2002. Pembuatan Microcrystalline cellulose dari jerami padi (*Oryza sativa* Linn) dengan variasi waktu hidrolisa. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*. 7: 86-87.
- Herawan, Tjahjono, Rivani, Meta, Sinaga, Kasmirul, Sofwan, Gozali A. 2013. *Pembuatan mikrokristal selulosa tandan kosong sawit sebagai bahan pengisi tablet karoten sawit*. Medan (ID): Departemen Farmasi, Universitas Sumatera Utara
- Ohwoavworhwa F. and Adelakun T. 2005. Some physical characteristics of microcrystalline cellulose obtained from raw cotton of *Cochlospermum planchonii*. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 4(2):501-507.
- Ohwoavworhwa FO, Adelakun TA, Okhamafe AO. 2009. Processing pharmaceutical grade microcrystalline cellulose from groundnut husk: extraction methods and characterization. *International Journal of Green Pharmacy*. 70: 97-104.
- Pane NS. 2014. Pengaruh konsentrasi HCL pada proses hidrolisis limbah padat nata de coco terhadap karakteristik microcrystalline cellulose. [Skripsi] Padang: Universitas Andalas.
- Putra G, Zulharmita, Harrizul R. 2011. Pembuatan mikrokristal selulosa dari serbuk penggergajian. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*. 16(2): 180-188.
- Rijal N H. 2008. Pengaruh penambahan tepung rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) untuk peningkatan kadar iodium dan serat pangan pada tahu sumedang. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Rowe R, Sheskey P, Quinn M. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients', Handbook of pharmaceutical excipients*, Sixth edition. US: Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association.
- 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.
- Zulharmita, Dewi NS, Mahyuddin. 2012. Pembuatan mikrokristalin selulosa dari ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) J. *Sains dan Teknol. Farmasi*. 2(17) 158-163