

Available online at: <http://reactor.poltekatiptdg.ac.id/>**REACTOR****Journal of Research on Chemistry and Engineering**

| ISSN Online 2746-0401 |



Karakterisasi Kimia CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) Umbi Ganyong

Selfa Dewati Samah, Renny Futeri, Gustiarini Rika Putri, M. Ikhlas Armin

Politeknik ATI Padang, Kampus Bungo Pasang, Padang, 25171, Indonesia

ARTICLE INFORMATION

Received: September 20, 2022

Revised: December 23, 2022

Available online: December 24, 2022

KEYWORDS

Alkalization, Carboxymethylation, CMC, Ganyong

CORRESPONDENCE

Name: Selfa Dewati Samah

E-mail: Selfasamah05@gmail.com

A B S T R A C T

Carboxymethyl Cellulose (CMC) a compound made from starch of tubers ganyong flour with added methanol, propanol and water. Four process involving alkalization process, karboksimetilasi, neutralization in the process of making the CMC. Carboxymethylation process involving alkazation process neutralization in the proess of making the CMC. Alkazation is reaction between cellulose and soda solution (alkaline) to become alkaline cellulose (cellulose is soluble in soda solution). Carboxymethylation is rection between alkaline cellulose and sodium chloro acetate compound to form sodium *Carboxymethyl Cellulose* (Na.CMC) which froms a viscous solution. Neutralization is solution neutralization process and the last prcess is the manufacture of CMC. Two processes were first made is Alkazation and Carboxymethylation by reacting 22 g NaOH and 20 g ClCH₂COONa respectively. Acetic acid is added is used in the neutralization process, during the heating process in the oven. The overall results for each degree of substitution; pH; viscosity; water content; NaCl concentration; purity; Redemen of cellulose: Rendemen of CMC ganyong; 0.81; 8; 7 cP; 5% 2.01%; 97.99%; 2%; 98.5% respectively. CMC ganyong from the research that has been tested by FTIR spectra test results CMC ganyong can be seen in the picture there are similarities peaks that appears indicating CMC canna generated in this study have the same chemical molecules CMC commercially for food chemical codex is at 732 cm⁻¹ while the peak of commercial CMC 725 cm⁻¹ is carboxyl group and -CH. Based on the research results obtained, it can be concluded that the CMC is of good quality as a filler to make chemical bond stronger.

PENDAHULUAN

Salah satu zat aditif yang lazim digunakan dalam beberapa bidang industri adalah karboksimetil selulosa, yang juga dikenal sebagai CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) [1]. Karboksimetil selulosa atau *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) banyak digunakan pada berbagai industri seperti: detergen, cat, keramik, tekstil, kertas dan makanan. *Carboxymethyl Cellulose* atau karboksimetil selulosa merupakan zat aditif yang biasa ditambahkan pada bahan pangan sebagai pengental atau penstabil emulsi yang berupa eter polimer selulosa linear dan senyawa anion, yang bersifat biodegradable, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, butiran atau

bubuk yang larut dalam air namun tidak larut dalam larutan organik, memiliki rentang pH sebesar 6.5 sampai 8.0, stabil pada rentang pH 2 – 10, bereaksi dengan garam logam berat membentuk film yang tidak larut dalam air, transparan, serta tidak bereaksi dengan senyawa organik. Fungsi CMC disini adalah sebagai pengental, penstabil emulsi atau suspensi dan bahan pengikat [2].

Berdasarkan *Foodchem International Cooperation* harga *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) tahun 2014 relatif mahal yaitu \$2000 USD dengan *shipping* dari China ke Indonesia menjadi \$2180,36 USD dan kebutuhan CMC di Indonesia sementara hanya dipenuhi oleh 2 pabrik dengan kapasitas 6.000 ton per tahun dan

500 ton per tahun menurut data BPS tahun 2019. Dari data ekspor impor yang disediakan oleh BPS, Indonesia masih mengimpor lebih banyak CMC daripada mengekspor CMC [3], sumber pati di Indonesia sebenarnya sangat banyak, di antaranya yang berasal dari umbi-umbian. Ganyong yang merupakan salah satu bagian dari sumber pati yang banyak tumbuh di Indonesia yang saat ini belum banyak dimanfaatkan [4].

Tanaman Ganyong cukup mudah dibudidayakan baik pada tanah yang subur maupun pada tanah yang tandus dan pertumbuhannya tidak memerlukan persyaratan-persyaratan yang sukar. Produksi ganyong cukup banyak di masyarakat khususnya di daerah pedesaan. Masyarakat masih jarang memanfaatkan ganyong sebagai pangan. Ganyong merupakan umbi-umbian yang memiliki kadar karbohidrat 86,64–87,28 % [5]. Ganyong merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat, antara lain : Umbi mudanya untuk sayuran, umbi tuanya dapat diperas patinya untuk dibuat tepung sedangkan daun dan tangkainya dapat digunakan untuk pakan ternak [6]. Pati ganyong mempunyai kadar amilosa sebesar 38,50 % dan amilopektin sebesar 31,63 % [7]. Dari perbandingan kandungan amilosanya, maka pati ganyong sangat potensial dibuat sohon, rambak, serta cendol karena dapat mempertahankan strukturnya walaupun ada perlakuan panas tinggi dan karena sifat pati ganyong yang mempunyai suhu gelatinisasi tinggi (76 °C) sehingga pati ganyong akan menghasilkan gel yang kuat [8]. Tingginya kadar karbohidrat dalam ganyong memiliki prospek yang sangat baik untuk dikembangkan menjadi Karboksimetil selulosa atau *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) karena semakin tinggi karbohidrat maka *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) yang didapatkan semakin bagus *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) yang dihasilkan dan dapat diaplikasi sebagai pengental [9].

Faktor utama yang perlu diperhatikan dalam pembuatan CMC adalah alkalisasi dan karboksimetilasi karena akan menentukan karakteristik CMC yang dihasilkan. Alkalisasi dilakukan sebelum karboksimetilasi menggunakan NaOH yang tujuannya mengaktifkan gugus gugus OH pada molekul selulosa dan berfungsi sebagai pengembang. Mengembangnya selulosa ini akan memudahkan difusi reagen karboksimetilasi [10]. Pada proses Karboksimetilasi digunakan reagen asam monokloroasetat atau natrium monokloroasetat dan reagen ini biasanya digunakan dalam pembuatan CMC. Jumlah natrium monokloroasetat yang digunakan akan berpengaruh terhadap substitusi dari unit anhidroglukosa pada selulosa [11]. Bertambahnya jumlah alkali yang digunakan akan mengakibatkan naiknya jumlah garam monokloroasetat yang terlarut sehingga mempermudah dan mempercepat difusi garam monokloroasetat ke

dalam pusat reaksi yaitu gugus hidroksi. Mengingat peranan kedua reagen tersebut maka komposisi kedua reagen baik alkalisasi maupun karboksimetilasi dalam proses ini sangat menentukan kualitas CMC yang dihasilkan. Seiring perkembangan dunia industri, banyak pabrik penghasil CMC yang mencantumkan harga substitusi (DS), pH, dan viskositas sebagai karakteristik produknya. Standar Industri Indonesia mencantumkan Sembilan macam syarat mutu CMC masing – masing untuk mutu 1 dan mutu 2. Syarat yang harus dipenuhi sangat tergantung pada tujuan penggunaannya yakni untuk keperluan industri makanan atau bukan makanan [8]. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk membuat CMC dari umbi ganyong dengan kombinasi jumlah reagen alkalisasi dan reagen karboksimetilasi selanjutnya diperiksa karakterisasi meliputi: DS, pH, viskositas, kadar air, kadar NaCl, kemurnian, rendemen dan penentuan struktur dengan FTIR [12].

METODOLOGI

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian adalah tepung umbi ganyong, propanol pa., metanol pa., akuades, larutan natrium hidroksida 30%, natrium monokloroasetat pa., larutan asam sulfat 0,1N, larutan buffer pH 7 , sama asetat dan etanol [13].

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian meliputi mesin penggiling, ayakan ukuran 100 *mesh*, neraca analitik Merk Sartorius, *oven* Merk Memmert, eksikator, seperangkat pengaduk Merk Heidolph, type RZR 1, labu leher tiga volume 1 L, corong kaca, gelas kimia, gelas ukur, corong Buchner dan pompa vakum serta tanur merek Heraeus [13].

Persiapan Bahan

Umbi ganyong diperoleh dari populasi liar yang banyak tumbuh di sekitar lahan pertanian di daerah Alahan Panjang Kabupaten Solok Provinsi Sumatera Barat. Umbi ganyong yang sudah dipanen dibersihkan dari urat serabut dan umbinya dicuci untuk membersihkan tanah-tanah yang melekat, kemudian dikupas langsung direndam dengan air dan diparut. Hasil parutan berbentuk bubur direndam dengan ampas dan pati yang mengandung air, kemudian didiamkan selama \pm 1 jam. Setelah didiamkan airnya dibuang dan pati dijemur sampai kering kemudian diayak dengan tujuan pati halus merata. Setelah itu dihitung kadar airnya [13].

Pembuatan CMC

Ekstraksi α - Selulosa dari Pati Umbi Ganyong

Pati umbi ganyong dilakukan pengestraksian dengan 75 g pati umbi ganyong dimasukkan ke dalam *beaker* gelas

kemudian ditambahkan dengan 1000 mL HNO₃ 3,5 % yang mengandung 10 mg NaNO₂ dan dicelupkan selama 2 jam dalam waterbath pada suhu 80 °C dan dicuci dan disaring sampai pH filtrate netral kemudian ambil residunya dan buang filtrat. Residu dipanaskan dengan 375 mL NaOH 2 % dan 375 mL Natrium Sulfit 2 % pada suhu 50°C selama 1 jam kemudian dicuci dan disaring, diambil residu lalu dibuang filtratnya. Residu diputihkan dengan 500 mL Natrium Hipoklorit 1,75 % selama ½ jam pada suhu 100°C kemudian dicuci dan di saing sampai pH filtrate netral dan didapatkan selulosa dan buang filtratnya. Selulosa yang didapatkan ditambahkan 500 mL NaOH 17,5 % dan dipanaskan pada suhu 80 °C kemudian dicuci dan disaring sampai pH filtrate netral dan didapatkan α- selulosa basah. α- Selulosa basah diputihkan dengan 500 mL Natrium Hipoklorit 1,75 % selama 5 menit pada suhu 100 °C kemudian dicuci dan disaring sampai pH filtrate netral. α- Selulosa basah yang diputihkan kemudian dikeringkan pada oven dengan suhu 60 °C dan disimpan dalam desikator dan didapatkan α- Selulosa [13].

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat yang didapat}}{\text{Berat Bahan Awal}} \times 100\% \quad (1)$$

Penentuan Kadar Air

Kadar air α- Selulosa ditentukan dengan cara menimbang 2 g (W1) pati umbi ganyong tersebut dalam botol timbang, dimasukkan ke dalam oven selama 4 jam pada suhu 105°C kemudian dimasukkan dalam desikator dan ditimbang sampai berat tetap (W2) [13].

$$\text{Kadar Air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \quad (2)$$

Proses Alkalisasi dan Karboksimetilasi

Dua puluh (20) g berat kering selulosa umbi ganyong dimasukkan kedalam labu leher 3 yang ditempatkan pada water bath kemudian ditambah 400 mL propanol p.a, 50 mL etanol p.a dan diaduk selama 10 menit. Selanjutnya ditambahkan larutan NaOH 30 % (22 g NaOH) tetes demi tetes dan proses alkalisasi ini dilakukan selama 1 jam pada suhu 24 °C. Setelah selesai dilanjutkan proses karboksimetilasi dengan menambahkan natrium monokloroasetat pa sebanyak 20 g sedikit demi sedikit. Proses ini dilangsungkan selama 3,5 jam pada suhu 55 °C. Selama kedua proses ini berlangsung pengaduk tetap berputar [13].

Proses Netralisasi dan Pengeringan

Setelah proses karboksimetilasi selesai, pengaduk dimatikan kemudian campuran ini dipindahkan kedalam gelas kimia dan diukur pHnya. Selanjutnya ditambah asam asetat sampai pH netral dan didekantasi. Residu yang didapatkan ditambah 200 mL methanol p.a dan diaduk kemudian disaring menggunakan penyaring vakum. Akhirnya dibungkus dalam aluminium foil dikeringkan dalam oven selama 4 jam pada suhu 60 °C.

CMC yang telah kering ini kemudian dihaluskan dan disimpan dalam tempat tertutup [13].

Karakteristisasi CMC

Penentuan Derajat Substitusi (DS)

Sebelum derajat substitusi ditentukan perlu diketahui dahulu kadar air dari CMC tersebut. Hal ini disebabkan bahwa penentuan derajat substitusi berdasar pada berat kering [13]. Ditimbang 0,7 g (berat kering) CMC pada kertas saring dalam cawan, kemudian kertas berisi CMC dibungkus. Cawan berisi sampel CMC ini dimasukkan kedalam tanur selama 5 jam pada suhu 750 °C. Setelah itu dipindahkan kedalam oven dan kemudian dimasukkan kedalam eksikator selama 12 jam pada suhu 100 °C dan kemudian dimasukkan ke dalam eksikator selama 2 jam. Selanjutnya sampel diletakkan dalam gelas kimia, ditambah 35 mL asam sulfat 0,1 N, 250 mL akuades dan kemudian dididihkan selama 30 menit. Sampel didinginkan ditambah indikator PP lalu dititrasi dengan NaOH 0,1 N sambil diaduk perlahan-lahan sampai terjadi perubahan warna dari tidak berwarna menjadi berwarna merah muda [13].

Derajat Substitusi (DS) dihitung dengan cara:

$$DS = \frac{162 \times A}{10.000 - 80A} \quad (3)$$

$$A = \frac{af - bf_1}{\text{Berat sampel kering (g)}} - \text{Kebasaan} \quad (4)$$

$$A = \frac{af - bf_1}{\text{Berat sampel kering (g)}} + \text{Keasaman} \quad (5)$$

Keterangan:

a = volume H₂SO₄ 0,1 N yang digunakan

f = faktor H₂SO₄ 0,1 N

b = Volume NaOH 0,1 N yang diperlukan

f₁ = faktor NaOH 0,1 N

162 = peningkatan bersih berat molekul satuan anhidroglukosa untuk setiap satuan gugus CMC yang ditambahkan

10.000 = rata – rata derajat polimerisasi selulosa

Secara terpisah, kebasaaan atau keasamaan dari sampel diukur dengan cara berikut:

Ditimbang 1 g berat kering CMC dalam gelas kimia kemudian ditambahkan 5 mL H₂SO₄ 0,1 N dan 200 mL akuades dipanaskan selama 10 menit. Setelah dingin ditambahkan indicator PP dan I dengan titrasi NaOH 0,1 N (NaOH yang diperlukan = S mL). Uji blanko (tanpa CMC) dilakukan pada saat yang sama (NaOH yang diperlukan = B mL). Selanjutnya dihitung kebasaaan atau keasamaan dengan rumus berikut [13]:

$$\text{Kebasaan (Keasamaan)} = \frac{(B-S) \times f_1}{\text{Berat Sampel Kering}} \quad (6)$$

Pengukuran pH larutan CMC 1 %

Ditimbang 1 g berat sampai kering CMC, ditambah 100 mL akuades kemudian dipanaskan sampai suhu 70°C

sambil di aduk sampai larut dan setelah dingin diukur pH [13].

Pengukuran Viskositas larutan CMC 2%

Ditimbang 4,4 g berat kering CMC dimasukkan dalam gelas kimia kemudian ditambah aquades yang banyaknya dihitung dengan rumus [13] :

$$\text{mL Aquades} = \text{Berat sampel (g)} \times \frac{(98 - \text{Kadar air})}{2} \quad (7)$$

Setelah aquades dimasukkan, campuran dikocok selama 30 menit dan dituangkan ke dalam gelas kimia. Larutan dimasukkan kemudian diputar dengan kecepatan 30 rpm selama 3 menit selanjutnya pembacaan skala [13].

Penentuan Kadar NaCl

Ditimbang 1 g berat kering CMC dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan diencerkan dengan 200 mL aquades. Larutan ini kemudian dititrasi dengan AgNO_3 0,1 N dan indikator K_2CrO_4 5 % [13].

$$\text{Kadar NaCl} = \frac{0,5845 \times f \times \text{vol AgNO}_3}{\text{Berat Sampel kering (g)}} \quad (8)$$

Tabel 1. Hasil Analisis *Carboxymethyl Cellulose*

No	Parameter	CMC Ganyong	SNI CMC Mutu 1	Food Chemical Codex	CMC Komersial
1	Derajat Substitusi	0,81	< 0,96	0,7 – 1,2	0,84
2	pH	8	6 -8	6-8	8,79
3	Viskositas (cP)	7	< 26	-	7574,67
4	Kadar Air (%)	5	-	-	-
5	Kadar NaCl (%)	2,01	-	-	-
6	Kemurnian (%)	97,99	> 99,6	99,5	99,63
7	Rendemen Selulosa (%)	2,00	-	-	-
8	Rendemen CMC (%)	98,50	-	-	-

Berdasarkan Tabel 1. diatas, dapat dilihat bahwa hasil analisis untuk karakteristik CMC umbi ganyong sudah memenuhi beberapa standar mutu kualitas CMC. Adapun standar mutu yang dijadikan acuan pembandingan untuk CMC ganyong adalah SNI CMC Mutu I, Food Chemical Codex dan CMC Komersial [14].

Pengaruh Derajat Substitusi Terhadap Kadar Air

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat pengaruh derajat substitusi dibandingkan dengan SNI Mutu 1, ditinjau dari derajat substitusi semakin tinggi derajat substitusi maka kualitas CMC semakin baik karena kelarutannya dalam air semakin besar. Berdasarkan SNI derajat substitusi CMC Mutu 1 adalah < 0,96, nilai derajat substitusi ini sangat berpengaruh terhadap perbandingan penambahan $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ dengan NaOH . Penambahan NaOH lebih dari 22 g dapat menurunkan derajat substitusi karena dapat mengembangkan selulosa secara maksimal dan sisa NaOH bereaksi dengan $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ membentuk $\text{HOCH}_2\text{COONa}$ (natrium glikolat) dan NaCl (natrium klorida) yang mengakibatkan turunnya derajat substitusi [14].

Penentuan Kemurnian CMC

Kemurnian CMC dihitung dengan cara berikut:

$$\text{Kemurnian} = 100 \% - \% \text{NaCl} \quad [13] \quad (9)$$

Penentuan Rendemen

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat yang didapatkan}}{\text{Berat Awal}} \times 100 \% \quad (10)$$

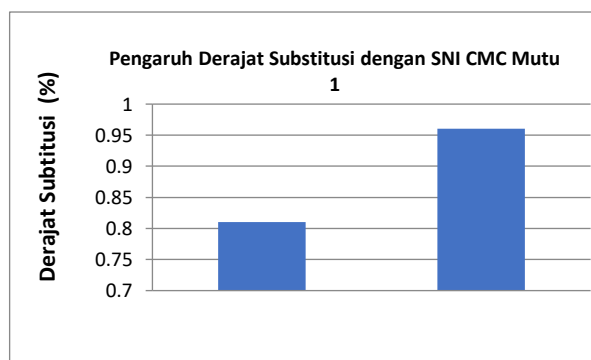
Pengukuran dengan FTIR

Analisis struktur atau gugus fungsi sampel CMC ditentukan dengan menggunakan *Fourier Transform Infra Red Spectroscopy* (FTIR). Tingkat transmisi diukur untuk bilangan gelombang 4000 - 400 cm^{-1} [13].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis struktur atau gugus fungsi sampel CMC ditentukan dengan menggunakan *Fourier Transform Infra Red Spectroscopy* (FTIR). Tingkat transmisi diukur untuk nomor gelombang 4000 - 400 cm^{-1} [13].

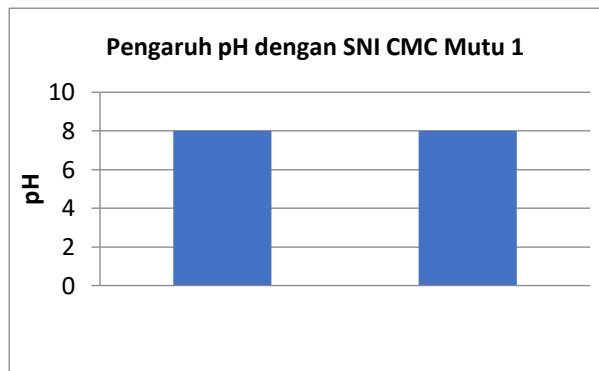
Penentuan derajat substitusi (DS) dilakukan dengan menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM). DS menentukan kelarutan CMC dan merupakan parameter utama dalam penggunaannya dalam industri pangan. CMC komersial mempunyai derajat substitusi 0,4 - 0,8. pH CMC menjadi pertimbangan dalam penggunaannya karena berpengaruh terhadap viskositas CMC. Kemurnian CMC menentukan parameter mutu dari CMC yang dihasilkan [14].



Gambar 1. Pengaruh Derajat Substitusi dengan SNI CMC Mutu 1

Pengaruh pH dengan SNI Mutu CMC Mutu 1

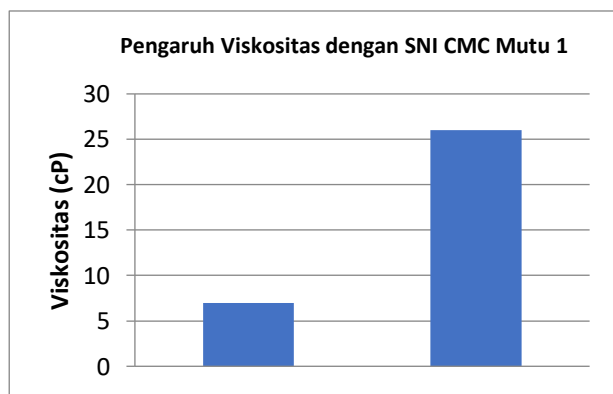
Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat pengaruh pH dibandingkan dengan SNI Mutu 1, ditinjau dari pH yang mempunyai pH 8, ini mengakibatkan CMC bersifat basa. Berdasarkan standar yang berlaku pH berada pada kisaran harga 6 – 8 [14].



Gambar 2. Pengaruh pH dengan SNI CMC Mutu I

Pengaruh Viskositas dengan SNI CMC Mutu 1

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat pengaruh viskositas dibandingkan dengan SNI Mutu 1, ditinjau dari viskositas semakin tinggi viskositas maka kualitas CMC tidak bagus karena pada penambahan $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ dengan NaOH, penambahan NaOH lebih dari 22 g dapat menaikkan viskositas karena pada penambahan NaOH karena erat hubungannya dengan pH, produk ini termasuk CMC yang bersifat basa. Sifat ini sangat disarankan agar viskositas tidak besar karena akan sulit bercampur akibat terbentuknya endapan [15].



Gambar 3. Pengaruh Viskositas dengan SNI CMC Mutu I

Pengaruh Kemurnian dengan SNI CMC Mutu 1

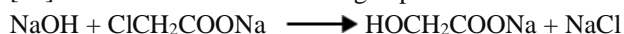
Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat pengaruh kemurnian dengan perbandingan $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ dengan NaOH, penambahan NaOH lebih dari 22 g dapat menaikkan kemurnian. Karena kemurnian, ditinjau dari penambahan NaOH yang ditambahkan, terjadi kenaikan sejalan dengan kadar NaCl. Kemurnian CMC hasil penelitian menunjukkan kenaikan pada penambahan NaOH tetapi mengalami penurunan jika $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ semakin naik,

ini akibat dari semakin banyaknya NaCl yang dihasilkan. Faktor yang harus diperhatikan dalam pembuatan CMC diantaranya: alkalisasi dilakukan sebelum karboksimetilasi menggunakan NaOH yang tujuannya mengaktifkan gugus-gugus OH pada molekul selulosa yang berfungsi sebagai pengembang agar memudahkan difusi reagen karboksimetilasi. Karboksimetilasi digunakan reagen asam monokloroasetat yang nantinya berpengaruh terhadap substitusi dari unit anhidroglukosa pada selulosa. Bertambahnya jumlah alkali yang digunakan mengakibatkan naiknya asam kloroasetat yang mampu mempercepat difusi garam asetat ke pusat reaksi yaitu gugus hidroksi [15].



Gambar 4. Pengaruh Kemurnian dengan SNI CMC Mutu 1

SNI mutu 1. CMC ganyong teridentifikasi mempunyai gugus karboksil pada panjang gelombang 1604 cm^{-1} dan ikatan $-\text{CH}_2$ pada panjang gelombang 1419 cm^{-1} . Berdasarkan identifikasi tersebut terbukti bahwa CMC ganyong yang dihasilkan pada penelitian ini mempunyai kemiripan gugus fungsi dengan CMC komersial dan mempunyai bilangan gelombang yang menunjukkan gugus konstituen pada CMC yaitu gugus karboksil dan $-\text{CH}_2$. Berdasarkan hasil penelitian seperti pada Tabel 1. ternyata pada penambahan NaOH 30% sebesar 22 g terjadi kenaikan derajat substitusi. Menurut Ott & Spurlin seharusnya penambahan NaOH akan menaikkan derajat substitusi, ini berarti penambahan NaOH sebesar 22 g telah mengembangkan selulosa secara maksimal [15]. Reaksi tersebut sesuai dengan persamaan:

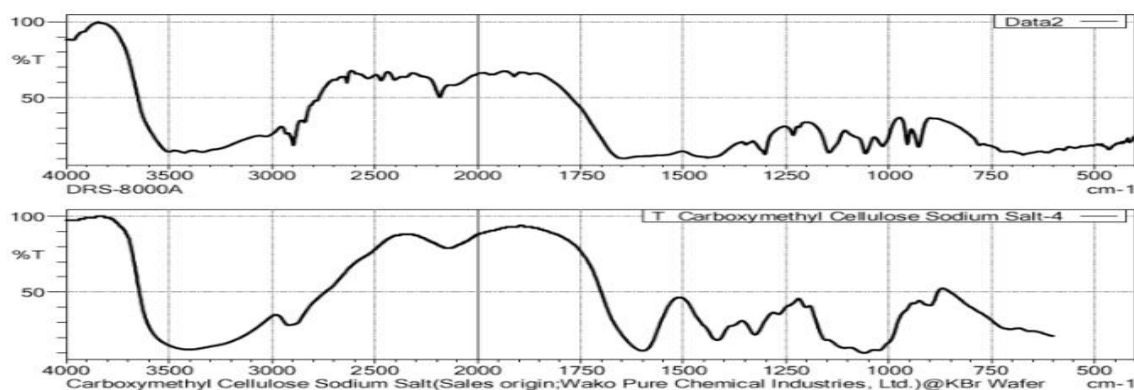


Pengukuran dengan FTIR

Pada proses karboksimetilasi dengan penambahan $\text{ClCH}_2\text{COONa}$, diperoleh derajat substitusi yang semakin berkurang seiring dengan bertambahnya $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ dan mencapai maksimum pada kombinasi penambahan NaOH dan $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ sebesar g 22 dan 20 g yakni 0,81. Ditinjau dari segi kualitas, semakin besar harga derajat substitusi maka kualitas CMC semakin baik karena kelarutannya dalam air semakin besar. Adapun pengukuran FTIR pada CMC pati umbi ganyong dapat

dilihat pada Gambar 5 di bawah ini. Berdasarkan standar yang berlaku, derajat substitusi berada pada kisaran

harga antara $< 0,96$ dan pH larutan 1% antara 6 – 8 dengan demikian hasil yang diperoleh ini bisa diterima.



Gambar 5. FTIR CMC Ganyong

Dilihat nilai viskositasnya, pada kondisi yang sama dengan diatas diperoleh harga sebesar 7 cP, ini termasuk pada golongan CMC dengan viskositas rendah yang dalam kaitannya dengan pH, CMC hasil penelitian sifatnya basa. Sifat ini sangat disarankan agar viskositas tidak besar sehingga menjadi sulit bercampur akibat terbentuknya endapan. Untuk kadar NaCl sebesar 2,01 %, ditinjau dari perubahan NaOH yang ditambahkan, terjadi perubahan sejalan dengan perubahan derajat substitusi. Jika ditinjau dari perubahan $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ kadar NaCl semakin naik seiring dengan kenaikan $\text{ClCH}_2\text{COONa}$, karena NaCl merupakan hasil samping reaksi pembentukan CMC akibat kelebihan reagen yang ditambahkan. Kemurnian CMC hasil penelitian menunjukkan kenaikan pada penambahan NaOH tetapi mengalami penurunan bila $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ semakin naik, ini akibat dari semakin banyaknya NaCl yang dihasilkan. Sedangkan rendemen yang dihasilkan dari sampel CMC ini lebih dari 90 %. Kadar air sebesar 5 % sangat berpengaruh pada penambahan NaOH karena erat hubungannya dengan pH. Kadar air yang tinggi besar pengaruhnya terhadap ketahanan CMC yang dihasilkan sehingga semakin rendah kadar air maka semakin baik CMC yang dihasilkan [15].

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Umbi ganyong dapat diisolasi selulosanya menjadi sumber selulosa alternatif dengan kadar selulosa 2 %. Kondisi optimum sintesis karboksimetiselulosa ditinjau melalui parameter derajat substitusi untuk menghasilkan CMC yang memenuhi persyaratan SNI CMC Mutu 1, food chemical codex dan CMC komersial dari selulosa umbi ganyong diperoleh konsentrasi NaOH 30 % (22 g) dan Natrium Monokloroasetat 20 g. CMC ganyong dengan derajat substitusi 0,81 yang diperoleh pada kondisi optimum

mempunyai karakteristik pH 8, keumurnian 97,99 %, viskositas 7 cP, kadar air 5 %, kadar NaCl 2,01 % dan rendemen CMC ganyong 98,5 % [15].

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bryan A.W, Gayatri C., “Potensi Ekstrak Etanol Tangkai Daun Talas (*Colocasia esculenta* [L] Sebagai Alternatif Obat Luka Pada Kulit Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*),” *J. Ilm. Farm. FMIPA, UNSRAT*, vol. 3, no. 3, 2014.
- [2] Dapia S., V. Santos, J.C. Parajo, “*Carboxymethyl Cellulose* from totally chlorine free-bleached milox pulps,” *Bioresour. Technol*, vol. 89, pp. 289–296, 2003.
- [3] Kuswandari, Maila Yesti, Olivia Anastria dan Dyah Hesti Wardhani, “Karakteristik Fisik Pati Ganyong (*Canna edulis kerr*) Termodifikasi Secara Hidrotermal,” *J. Teknol. Kim. dan Ind.*, vol. 2, no. 4, pp. 132 – 136, 2013, [Online]. Available: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jtki>.
- [4] C. R. A. T. P. S. Meenaksi P, S E Noorjahan, R Rajini, U Venkateswarlu, “No Title Mechanical and microstructure studies on the modification of CA film by blending with PS,” *Bull. Mater. Sci*, vol. 25, no. 1, pp. 25–29, 2002.
- [5] Netty Kamal, “Pengaruh Aditif CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) Terhadap Beberapa Parameter Pada Larutan Sukrosa,” *J. Teknol.*, vol. 1, no. 17, pp. 78–84.
- [6] D. et al Nisa, “Pemanfaatan Selulosa dari Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Sebagai Bahan Baku Pembuatan CMC (*Carboxymethyl Cellulose*),” *Jur. Teknol. Has. Pertanian, FTP Univ. Malang*, vol. 2, no. 3, pp. 34–42, 2014.
- [7] Nur, Rahman., Tamrin, Muzakkar, M.Z, “Sintesis dan Karakterisasi CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) yang Dihasilkan dari Selulosa Jerami Padi,” *J. Sains dan Teknol. Pangan*, vol. 1, no. 3,

pp. 222–231, 2016.

- [8] Togrul, H. and Arslan, N, “Production of *Carboxymethyl Cellulose* from Sugar Beet Pulp Cellulose and Rheological Behavior of *Carboxymethyl Cellulose*,” *Carbohydr. Polym.*, vol. 54, pp. 73–82, 2003.
- [9] Ohwoavworhwa, F.O., Adedokun, T.A, “Phosphoric Acid-Mediated Depolymerization and Decrystallization of Low Crystallinity Cellulose and Some Physicochemical Properties,” *Trop. J. Pharm. Res.*, pp. 509–516, 2005.
- [10] Ott and Spurlin, “Cellulose and Cellulose Derivative,” *Intersci. Publ. Inc. New York*, vol. 5, no. 2, p. 271.
- [11] N. dan T. C. S. Richana, “Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi dan Tepung Pati Dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubi Kelapa dan Gembili,” *J. Pascapanen*, vol. 1, no. 1, pp. 29–37, 2004.
- [12] Renny . F, Selfa D.S, Randi. P., “Pembuatan CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) Dari Limbah Ampas Tebu Menggunakan Reaktor Semi Continue,” in *Prosiding Jurnal Seminar ACE Fakultas Teknik Sipil Universitas Andalas*, 2019, pp. 1049–1057.
- [13] R. Futeri, “Synthesis Carboxyl Methyl Cellulose (CMC) with addition method from durian seed,” *Der Pharmacia Lettre*, vol. 8, no. 19. pp. 262–268, 2016.
- [14] M. Samsuri, “Pemanfaatan Selulosa Bagas untuk Produksi Etanol Melalui Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak dengan Enzim Xylanase,” *Makara Teknol.*, vol. 11, no. 1, pp. 17–24, 2007.
- [15] Wijayani, A., Ummah, K., dan Siti Tjahjani, “Karakteristik Karboksimetil Selulosa (CMC) dari Enceng Gondok (*Eichorniacrassipes* (Mart) Solms),” *Univ. Negeri Surabaya. Indo. J. Chem.*, vol. 5, no. 3, pp. 228 – 231, 2005.