

PEMBUATAN NATRIUM KARBOKSIMETIL SELULOSA (Na-CMC) DARI SELULOSA LIMBAH KULIT KACANG TANAH (*ARACHIS HYPOGAEA L.*)

Pamilia Coniwanti^(*), Muhammad Dani, Zubeir Saleh Daulay
^(*)Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Palembang - Prabumulih Km. 32 Indralaya, OI, Sumatera Selatan 30662

E-mail: pamilia_coniwanti@yahoo.com

Abstrak

Struktur kulit kacang tanah (*Arachis Hypogaea L.*) terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Kadar selulosa yang terkandung didalam kulit kacang tanah sebesar 64,42%. Tujuan penelitian ini untuk memanfaatkan kulit kacang tanah sebagai bahan baku pembuatan Na-CMC, mempelajari pengaruh konsentrasi natrium hidroksida dan jumlah natrium kloroasetat terhadap derajat substitusi, viskositas dan pH pada Na-CMC. Keberadaan gugus karboksil (-COOH) pada Na-CMC diidentifikasi menggunakan *Fourier Transform Infra Red Spectra*. Tahapan pembuatan Na-CMC terdiri dari *pretreatment* bahan baku, pembuatan Na-CMC (alkalisasi dan karboksimetilasi), penetralan produk. Variasi konsentrasi NaOH pada alkalisasi adalah 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30% dengan pelarut isopropil alkohol. Kondisi operasi pada reaksi alkalisasi yaitu pada suhu 30°C dengan kecepatan pengadukan 500 rpm selama 90 menit. Variasi jumlah natrium kloroasetat pada karboksimetilasi adalah 4, 6, 8 dan 10 gram pada suhu 70°C dengan kecepatan pengadukan 500 rpm selama 4 jam. Na-CMC terbaik yang didapat yaitu pada konsentrasi 20% NaOH dan 6 gram natrium kloroasetat. dengan perolehan derajat substitusi 0,73, viskositas 12,40 cP dan pH 6,5.

Kata kunci: Derajat Substitusi, kulit kacang tanah, Na-CMC.

Abstract

Peanuts peel (*Arachis Hypogaea L.*) consist of cellulose, hemicellulose, and lignin. The amount of cellulose after treatment is 64,42%. The purpose of research was to use peanut peel as raw material to produce Na-CMC, to evaluate effect of the concentration of sodium hydroxide and mass of sodium chloroacetate on the degree of substitution, viscosity, and pH of Na-CMC. The presence of Na-CMC functional group was determined using FTIR spectrophotometer. The stages to produce Na-CMC consist of peanuts peel treatment, synthesis of Na-CMC (alkalization and carboxymethylation), product neutralization. The variations of NaOH concentration is 10%, 15%, 20%, 25% and 30% using isopropyl alcohol solvent. Alkalinization operating conditions at 30 °C, 500 rpm of agitation for 90 minutes. The variations of natrium chloroacetate is 4, 6, 8, and 10 gram at 70°C, 500 rpm of agitation for 4 hours. The best Na-CMC based on degree of substitution, viscosity and pH was obtained by adding 20% NaOH and 6 gram natrium chloroacetate. As result of degree of substitution 0,73, viscosity 12,40 cP and pH 6,5.

Keywords: Derajat substitution, peanuts peel, Na-CMC.

1. PENDAHULUAN

Menurut data FAO yang diolah PUSDATIN pada tahun 2013 Indonesia menempati urutan ketiga dalam penyediaan kacang tanah di dunia setelah China dan Amerika Serikat. Di Indonesia angka produksi kacang tanah menempati urutan kedua setelah kacang kedelai. Data Badan Pusat Statistika (BPS) tahun 2014 Indonesia mempunyai luas panen 499,079 hektar kacang tanah dengan produksi sebesar 638,258 ton. Besarnya produksi kacang tanah tersebut maka semakin banyak limbah atau bagian tanaman kacang tanah yang tidak dimanfaatkan.

Kacang tanah terdiri dari kulit sebesar 21-29%, daging biji sebesar 69-72,40%, dan lembaga sebesar 3,10-3,60% (Ketaren, 1986

dalam Susanti, A., 2009). Sejauh ini pemanfaatan kacang tanah masih terbatas pada pengolahan bijinya saja, seperti diolah menjadi berbagai produk makanan, selai, dan bumbu masakan. Sementara kulit kacang tanah belum dimanfaatkan secara maksimal. Padahal didalam kulit kacang tanah tersimpan zat penting seperti selulosa yang memiliki banyak manfaat.

Natrium karboksimetil selulosa (Na-CMC) merupakan senyawa turunan selulosa yang dapat larut dalam air (Togrul dan Arslan, 2003). Na-CMC banyak digunakan diberbagai industri seperti industri makanan, detergen, kertas, tekstil, keramik, cat, kosmetik, dan pengeboran minyak. Saat ini, Na-CMC sudah diproduksi di Indonesia bahkan sudah diekspor. Akan tetapi kebutuhan Na-CMC di

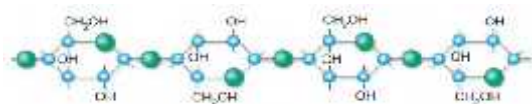
Indonesia belum terpenuhi. Untuk memenuhi kebutuhan Na-CMC perlu dilakukan inovasi baru. Pemanfaatan selulosa kulit kacang tanah sebagai bahan baku pembuatan Na-CMC mempunyai potensi dan prospek yang sangat baik.

Proses pembuatan Na-CMC umumnya meliputi tahapan proses alkalisasi, karboksimetilasi, netralisasi, penyaringan, pemurnian dan pengeringan (Setiawan, Y., 2005). Alkalisasi dan karboksimetilasi merupakan faktor utama yang perlu diperhatikan dalam pembuatan Na-CMC karena menentukan karakteristik Na-CMC yang dihasilkan (Wijayani, A., dkk., 2005). Proses alkalisasi dilakukan dengan penambahan NaOH dan proses karboksimetilasi dilakukan penambahan natrium kloroasetat. Untuk mendapatkan Na-CMC dengan karakteristik yang maksimal dilakukan penelitian pembuatan natrium karboksimetil selulosa dari limbah kulit kacang tanah dengan variabel penambahan NaOH dan natrium kloroasetat.

Maka dari itu dalam pemilihan bahan baku pembuatan Na-CMC ini yaitu kulit kacang tanah (*Arachis hypogea L.*) menjadi pertimbangan utama agar tidak mengganggu pangan primer maupun sekunder. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan kulit kacang tanah sebagai bahan baku pembuatan Na-CMC, mempelajari pengaruh konsentrasi natrium hidroksida dan jumlah natrium kloroasetat terhadap derajat substitusi, viskositas dan pH pada Na-CMC.

Selulosa

Selulosa adalah polisakarida yang mempunyai massa molekul relatif yang sangat tinggi, tersusun dari 2.000-3.000 glukosa. Unsur utama yang menyusun struktur selulosa adalah karbon, hidrogen, dan oksigen.



Gambar 1. Struktur Selulosa

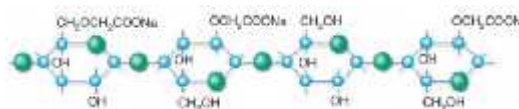
Selulosa tidak berwarna, tidak mempunyai rasa dan bau, tidak larut dalam air atau larutan basa, relatif stabil terhadap panas, tidak meleleh jika dipanaskan, mulai terurai (dekomposisi) pada temperatur 260–270 °C, tahan terhadap hidrolisis, dan stabil terhadap oksidasi. Tetapi selulosa akan larut dalam larutan asam mineral dengan konsentrasi tinggi akibat hidrolisis, dan jika hidrolisisnya belum berlangsung terlalu jauh maka selulosa dapat

diendapkan kembali membentuk fragmen-fragmen padatan polimer dengan berat molekul yang lebih kecil melalui pengenceran larutan dalam asam kuat tersebut dan air. Selulosa baru mengalami hidrolisis dalam asam mineral encer pada suhu yang tinggi.

Keberadaan selulosa sangat melimpah di bumi karena dapat ditemukan pada setiap bagian tumbuhan seperti akar, batang dan ranting. Penggunaan selulosa dalam skala industri sangat luas, mulai dari konstruksi material, industri cat, industri kertas, industri tekstil, bahan baku deterjen, kosmetik, hingga berbagai makanan. Selulosa memiliki berbagai macam sifat fungsionalnya, seperti *wetting agent*, *water retention*, *binding agent*, *thickener*, *caking agent*, *film formation*, *gelling agent*, dan *emulsifying agent*.

Natrium Karboksimetil Selulosa (Na-CMC)

Na-CMC merupakan rantai polimer yang terdiri dari unit molekul selulosa. Setiap unit anhidroglukosa memiliki tiga gugus hidroksil dan beberapa atom hidrogen dari gugus hidroksil tersebut disubstitusi oleh karboksimetil.



Gambar 2. Struktur Na-CMC

Natrium karboksimetil selulosa (Na-CMC) merupakan senyawa anion bersifat *biodegradable*, tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak beracun. Natrium karboksimetil selulosa (Na-CMC) biasanya berbentuk butiran atau bubuk yang dapat larut dalam air tetapi, tidak dapat larut dalam larutan organik. Natrium karboksimetil selulosa (Na-CMC) memiliki rentang pH sebesar 6,5-8 stabil pada rentang pH 2–10. Natrium karboksimetil selulosa (Na-CMC) bereaksi dengan garam logam berat sehingga membentuk film yang tidak larut dalam air. Dan Natrium karboksimetil selulosa (Na-CMC) tidak bereaksi dengan senyawa organik (Kamal N, 2010).

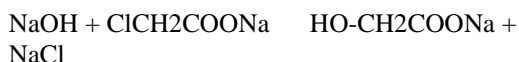
Ada dua sistem pembuatan Na-CMC yaitu sistem kering dan sistem slurry. Pada sistem kering, larutan NaOH disemprotkan ke permukaan selulosa yang diaduk dalam reaktor untuk pembentukan alkaliselulosa pada proses alkalisasi. Selanjutnya, pada proses karboksimetilasi ditambahkan asam kloroasetat atau natrium kloroasetat. Sedangkan pada sistem slurry, proses alkalisasi dan karboksimetilasi

menggunakan media reaksi seperti isopropil alkohol, butanol (Setiawan, Y. 2005).

Adapun reaksi yang terjadi pada proses alkalisasi dan karboksimetilasi adalah sebagai berikut:



Selain reaksi pembentukan Na-CMC, terjadi juga reaksi antara NaOH dengan Natrium kloroasetat membentuk produk samping berupa natrium glikolat dan natrium klorida berdasarkan reaksi berikut:



Syarat mutu Natrium Karboksimetil Selulosa (Na-CMC) Teknis menurut Menurut Dewan Standarisasi Nasional.

Tabel 1. Syarat Na-CMC Teknik

Parameter	Grade 1	Grade 2
DS	0,7-1,2	0,4-0,1
pH 1 %	6-8	6-8,5

Sedangkan untuk klasifikasi viskositas larutan Na-CMC dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Jenis-jenis Viskositas Larutan Na-CMC

Jenis Viskositas Na-CMC (25 C)	cP
Tinggi (1% Na-CMC)	400-4500
Medium (2% Na-CMC)	50-3100
Rendah (2% Na-CMC)	10-50

2. METODOLOGI PENELITIAN

A. Bahan Penelitian

1. Kulit kacang tanah (*Arachis hypogea l.*)
2. NaOH
3. Natrium kloroasetat
4. Isopropil alkohol
5. Akuades
6. Asam asetat 10% (v/v); 90% (v/v)
7. Asam nitrat 2 N
8. Asam sulfat 1 N
9. Asam klorida 0,3 N
10. Natrium klorida
11. Etanol
12. Metanol
13. Indikator PP

B. Alat Penelitian

1. Oven
2. Blender
3. Ayakan
4. Neraca analitis

5. Hot plate
6. Kertas whatmann
7. Gelas ukur 25 ml, 100 ml
8. Erlenmeyer 250 ml
9. Pengaduk *stirrer*
10. Labu leher tiga
11. Corong buchner
12. Pompa vakum
13. Pipet tetes
14. pH meter
15. Viskometer brookfield jenis LVF

C. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengacu pembuatan Na-CMC yang dilakukan Santoso, S. P.dkk., (2012). Adapun prosedur penelitian ini adalah selulosa yang terdapat pada kulit kacang tanah dikonversi menjadi Na-CMC melalui proses alkalisasi dan karboksimetilasi kemudian dilakukan proses netralisasi produk.

Pretreatment Selulosa dari Kulit Kacang Tanah

1. Kulit kacang tanah dicuci menggunakan air kran kemudian dijemur dibawah sinar matahari.
2. Kulit kacang tanah kering dihaluskan dan diayak hingga diperoleh serbuk berukuran 500 milimikron.
3. Serbuk kulit kacang tanah dikeringkan dalam oven bersuhu 50 °C selama 2 jam.
4. Serbuk kulit kacang tanah ditimbang sebanyak 50 gr secara analitis lalu ditambahkan larutan NaOH 10% mol sebanyak 1 L.
5. Campuran dipanaskan selama 5 jam pada suhu 35 °C dengan menggunakan *hot plate*.
6. Padatan selulosa dan hemiselulosa kemudian dipisahkan dari larutan lignin dengan filtrasi menggunakan kain saring.
7. Padatan selulosa dan hemiselulosa dicuci menggunakan akuades sebanyak 2 kali. Padatan selulosa dan hemiselulosa ditimbang sebanyak 25 gr kemudian ditambahkan 100 ml akuades, 5 ml asam asetat 10% (v/v) dan 2 gr natrium klorida dalam gelas piala.
8. Campuran dipanaskan dengan suhu 75 °C selama 1 jam sambil diaduk dengan kecepatan 500 rpm.
9. Padatan selulosa disaring menggunakan kertas saring kemudian dicuci menggunakan akuades dan etanol, lalu disaring kembali.
10. Padatan selulosa dikeringkan pada suhu 50 °C selama 16 jam.



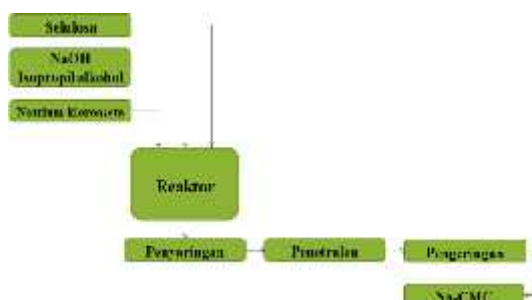
Gambar 3. Diagram Alir Pretreatment Selulosa dari Kulit Kacang Tanah.

Pembuatan Na-CMC (proses alkalisasi dan karboksimetilasi)

1. Selulosa ditimbang sebanyak 6 gr.
2. Selulosa dimasukkan kedalam labu leher tiga kemudian ditambahkan 150 ml isopropil alkohol dan 20 ml NaOH 10%; 15%; 20%; 25%; 30% (b/v)
3. Campuran dipanaskan dengan suhu 30 °C selama 90 menit dan dilakukan pengadukan dengan kecepatan 500 rpm.
4. Ditambahkan Natrium kloroasetat 4 gr; 6 gr; 8 gr; 10 gr.
5. Campuran dipanaskan dengan suhu 70 °C selama 4 jam dan dilakukan pengadukan dengan kecepatan 500 rpm.

Penetralkan Na-CMC

1. Padatan Na-CMC disaring dengan menggunakan corong buchner kemudian dicuci menggunakan asam asetat 90% (v/v) sebanyak 50 ml lalu disaring kembali.
2. Padatan Na-CMC dicuci menggunakan metanol 70% (v/v) lalu disaring.
3. Padatan Na-CMC dikeringkan pada suhu 50 °C kemudian Na-CMC yang diperoleh dianalisa.



Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan dan Penetralkan Na-CMC.

D. Prosedur Analisa

Analisa yang dilakukan pada penelitian ini meliputi analisa selulosa, derajat substitusi

(DS), viskositas, pH, gugus fungsi natrium karboksimetil selulosa.

Analisa Selulosa

Prosedur analisa selulosa mengacu pada metode Chesson.

1. 1 gr sampel kering (berat a) ditambahkan H₂O sebanyak 150 ml kemudian direfluk pada suhu 100 °C selama 1 jam menggunakan *water bath*.
2. Hasilnya disaring. Residu dicuci dengan air panas 300 ml, dikeringkan dengan oven sampai beratnya konstan dan kemudian ditimbang (berat b).
3. Residu ditambahkan H₂SO₄ 1 N sebanyak 150 ml, kemudian direfluk pada suhu 100 °C selama 1 jam menggunakan *water bath*.
4. Hasilnya disaring dan dicuci sampai netral (300 ml).
5. Residunya dikeringkan sampai beratnya konstan. Berat ditimbang (berat c).
6. Residu kering ditambahkan H₂SO₄ 72% sebanyak 100 ml dan direndam pada suhu kamar selama 4 jam.
7. Ditambahkan H₂SO₄ 1 N sebanyak 150 ml dan direfluk pada suhu 100 °C selama 1 jam menggunakan *water bath* dengan pendingin balik.
8. Residu disaring dan dicuci dengan H₂O sampai netral.
9. Residu dikeringkan dengan oven dengan suhu 105 °C sampai beratnya konstan dan ditimbang (berat d).

Perhitungan kadar selulosa menggunakan rumus dibawah ini:

$$\text{Kadar selulosa} = \frac{(c-d)}{a} \times 100\%$$

Analisa Derajat Substitusi

Prosedur analisa derajat substitusi mengacu pada metode V. Pushpamalar, dkk., (2005); Melisa, dkk., (2014).

1. 2 gram natrium karboksimetil selulosa dicampurkan dengan 60 ml larutan etanol 95 % sambil diaduk secara merata.
2. Ditambahkan 10 ml larutan asam nitrat 2 M dan campuran diaduk kembali selama 2 menit.
3. Campuran dipanaskan selama 5 menit dan kembali diaduk selama 15 menit. Setelah itu, campuran disaring dan residunya dicuci menggunakan 30 ml larutan etanol 95 % yang telah dipanaskan sampai 60 °C.
4. Residu selanjutnya dicuci kembali menggunakan larutan metanol, dan dilanjutkan pengeringan didalam oven pada suhu 105 °C sampai 3 jam.

- 0,5 gr residu dimasukkan didalam erlenmeyer lalu ditambahkan 100 ml akuades sambil diaduk.
- Ditambahkan 25 ml larutan natrium hidroksida 0,5 N, lalu dipanaskan selama 15 menit.
- Dalam keadaan panas, campuran tersebut dititrasi dengan larutan asam klorida 0,3 N dan menggunakan indikator pp.

Derajat substitusi ditentukan dengan persamaan berikut:

$$\% \text{ CMC} = [(V_o - V_n) \times 0,058 \times 100] / M$$

$$DS = [162 \times \% \text{ CMC} / [5800 - (57 \times \% \text{ CMC})]]$$

Keterangan:

V_o = ml asam klorida yang digunakan untuk menitrasi blanko.

V_n = ml asam klorida yang digunakan untuk menitrasi sampel.

M = berat sampel (gram).

Analisa Viskositas 2% Na-CMC

Prosedur analisa viskositas 2% Na-CMC mengacu pada standar SNI 06-4558-1998.

- Ditimbang 2 gr natrium karboksimetil selulosa kemudian ditambahkan 100 ml akuades.
- Campuran diaduk selama 5 menit kemudian dituangkan kedalam gelas piala.
- Viskometer dimasukkan kemudian diputar dengan kecepatan 100 rpm selama 2 menit
- Dilakukan pembacaan skala. proses analisa viskositas diulangi sebanyak 3 kali.

Analisa pH 1% Na-CMC

Prosedur analisa pH 1% Na-CMC mengacu pada standar SNI 06-3736-1995.

- Ditimbang 1 gr berat kering natrium karboksimetil selulosa kemudian ditambahkan 100 ml akuades.
- Campuran dipanaskan sampai suhu 70 °C sambil diaduk sampai larut dan setelah dingin diukur pHnya. Pengukuran pH dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

Analisa gugus fungsi Na-CMC

Prosedur analisa gugus fungsi Na-CMC mengacu pada metode yang dilakukan Santoso, S. P. dkk. (2012).

- Ditimbang 3 gr Na-CMC yang paling optimal kemudian digiling bersama kalium bromida (KBr).
- Campuran dipress sehingga menjadi lempeng tipis dengan diameter ±1 cm.
- Direkam pada bilangan gelombang 4000-400 cm^{-1} dengan menggunakan spektrum FTIR.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan Baku

Sebelum diolah menjadi natrium karboksimetil selulosa (Na-CMC) kulit kacang tanah terlebih dahulu dilakukan proses *pretreatment*. Proses *pretreatment* dilakukan untuk memisahkan kandungan selulosa dengan non selulosa seperti lignin dan hemiselulosa yang terdapat pada kulit kacang tanah. Setelah dilakukan proses *pretreatment* dapat dilihat adanya perbedaan kadar selulosa pada kulit kacang. Sebelum proses *pretreatment* kadar selulosa pada kulit kacang tanah sebesar 27 % dan setelah proses *pretreatment* kadar selulosa menjadi 64,42%. Hal ini terjadi karena rusaknya senyawa pengikat lignin oleh larutan NaOH. Hasil pengamatan secara visual, dapat dilihat perubahan warna dan struktur kulit kacang yang lebih lunak.

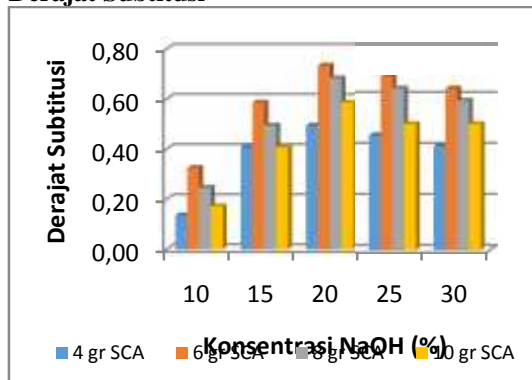
Tahap pertama yang dilakukan kulit kacang tanah dikeringkan dibawah sinar matahari. Pengerinan ini dilakukan agar kulit kacang lebih tahan lama dan tidak cepat rusak akibat aktivasi mikroba. Setelah dikeringkan dilakukan tahap pengecilan ukuran dengan cara diblender. Ukuran partikel pada bahan yang digunakan akan sangat berpengaruh dalam proses ekstraksi, yang pada akhirnya akan meningkatkan jumlah lignin dan hemiselulosa yang terbebaskan. Semakin kecil ukuran sampel semakin banyak yang dapat terekstrak dan semakin tinggi selulosa yang diperoleh (Melisa dkk, 2014). Penelitian ini menggunakan ukuran saringan 500 milimikron. kemudian dilakukan proses delignifikasi untuk menghilangkan kandungan lignin pada kulit kacang. Penghilangan lignin dapat dilakukan dengan menambahkan asam atau basa agar senyawa lignin tersebut larut.

Proses delignifikasi dilakukan dengan menggunakan larutan NaOH 10% (b/v). Karena larutan ini dapat merusak struktur lignin pada bagian kristalin dan amorf, serta dapat memisahkan sebagian hemiselulosa. Setelah proses perendaman, sampel disaring untuk membuang lignin yang terlarut dalam larutan tersebut kemudian sampel ini dicuci menggunakan air untuk membersihkan larutan NaOH yang masih menempel pada sampel.

Proses dehemiselulosa dilakukan dengan menggunakan asam asetat 10 % dan NaCl. Karena hemiselulosa larut dan terhidrolisis dengan asam mineral. Kemudian sampel disaring untuk memisahkan padatan selulosa dengan hemiselulosa. Kemudian sampel dicuci dengan larutan etanol 50 %.

Hasil yang diperoleh yaitu bertambahnya kadar selulosa serta terjadi perubahan struktur dan warna pada kulit kacang. Hal ini diduga karena kandungan lignin dan hemiselulosa pada kulit kacang telah lepas, sehingga diperoleh sampel selulosa yang akan dijadikan sebagai bahan baku pada pembuatan natrium karboksimetil selulosa.

Derajat Substitusi



Gambar 5. Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Natrium Kloroasetat terhadap Derajat Substitusi

Pada gambar dapat dilihat bahwa penambahan NaOH berpengaruh langsung terhadap derajat substitusi. Derajat substitusi semakin meningkat pada penambahan NaOH 10 % sampai 15% dan mencapai puncak pada penambahan NaOH 20%. Hal ini diduga karena masih terbatasnya jumlah NaOH untuk mengkonversi selulosa menjadi alkali selulosa dan mencapai jumlah NaOH optimum pada penambahan NaOH 20%. Derajat substitusi semakin menurun pada penambahan NaOH 25% sampai 30%. Hal ini diduga karena Na-CMC yang terbentuk akan terdegradasi oleh NaOH yang berlebihan.

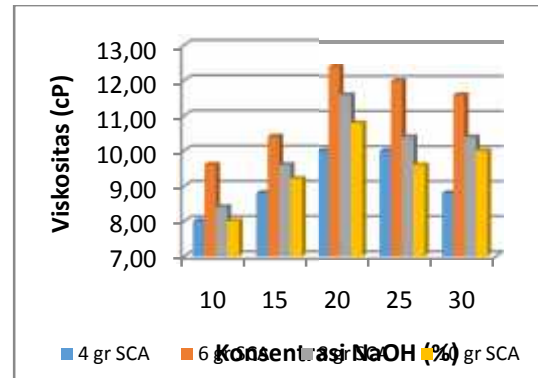
Derajat substitusi juga semakin meningkat seiring penambahan jumlah natrium kloroasetat dan semakin menurun setelah mencapai titik optimum. Penambahan natrium kloroasetat 4 gr nilai derajat substitusi masih rendah. Hal ini diduga karena masih terbatasnya jumlah natrium kloroasetat untuk mengkonversi gugus hidroksil selulosa menjadi Na-CMC dan mencapai titik optimum pada penambahan 6 gr. Pada penambahan natrium kloroasetat 8 gr sampai 10 gr nilai derajat substitusi semakin menurun. Hal ini diduga karena semakin banyak produk samping yang terbentuk.

Togrul dan Arslan (2003) mengatakan kelebihan NaOH akan bereaksi dengan natrium kloroasetat membentuk natrium glikolat dan natrium klorida sebagai produk samping yang membuat pembentukan Na-CMC berkurang.

Semakin banyak produk samping yang terbentuk maka akan menurunkan derajat substitusi dari natrium karboksimetil selulosa tersebut.

Secara umum nilai derajat substitusi yang diperoleh masuk kedalam Na-CMC teknis grade 2 menurut SNI 06-3736-1995. Nilai derajat substitusi terbesar yaitu 0,73 yang diperoleh pada penambahan konsentrasi NaOH 20 % dan jumlah natrium kloroasetat sebanyak 6 gr.

Viskositas



Gambar 6. Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Natrium Kloroasetat terhadap Viskositas

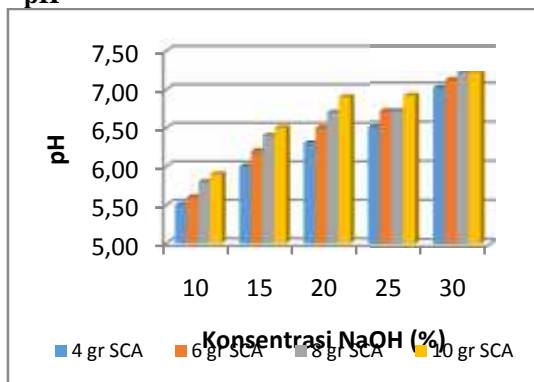
Pada gambar dapat dilihat bahwa penambahan NaOH berpengaruh langsung terhadap viskositas. Viskositas semakin meningkat pada penambahan NaOH 10 % sampai 15% dan mencapai puncak pada penambahan NaOH 20%. Viskositas semakin menurun pada penambahan NaOH 25% sampai 30%. Viskositas juga semakin meningkat seiring penambahan jumlah natrium kloroasetat dan semakin menurun setelah mencapai titik optimum. Penambahan natrium kloroasetat 4 gr nilai viskositas masih rendah dan mencapai titik optimum pada penambahan 6 gr. Pada penambahan natrium kloroasetat 8 gr sampai 10 gr nilai derajat substitusi semakin menurun.

Dianrifiya dan Widya (2014) mengatakan viskositas Na-CMC erat kaitannya dengan derajat substitusi. Semakin besar nilai derajat substitusi maka semakin besar nilai viskositas Na-CMC. Nilai viskositas Na-CMC tergantung pada kemampuan Na-CMC untuk mengikat air. Gugus-gugus yang sudah tersubstitusi dengan gugus metil maka Na-CMC akan lebih reaktif terhadap air sehingga Na-CMC akan terdispersi dalam air, kemudian butir-butir Na-CMC yang bersifat hidrofilik akan menyerap air dan terjadi pembengkakan. Air yang sebelumnya bebas bergerak, tidak dapat bergerak lagi dengan bebas sehingga

keadaan larutan lebih mantap dan terjadi peningkatan viskositas.

Secara umum viskositas yang diperoleh masuk kedalam Na-CMC dengan viskositas rendah. Viskositas terbesar yaitu 12,40 cP yang diperoleh pada penambahan konsentrasi NaOH 20% dan jumlah natrium kloroasetat sebanyak 6 gr.

pH

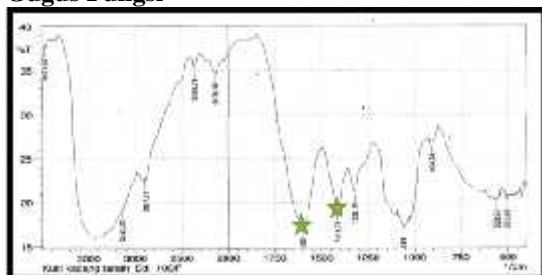


Gambar 7. Pengaruh Variasi Konsentrasi NaOH dan Natrium Kloroasetat Terhadap pH

Pada gambar dapat dilihat bahwa penambahan NaOH berpengaruh langsung terhadap pH. Semakin besar konsentrasi NaOH yang ditambahkan maka akan semakin besar pH Na-CMC yang didapatkan. Begitu juga dengan penambahan natrium kloroasetat. Dianrifia dan Widya (2014) mengatakan semakin banyak NaOH dan natrium kloroasetat maka produk samping yang terbentuk berupa natrium klorida dan pH yang akan dihasilkan juga akan meningkat.

Berdasarkan standaryang berlaku sesuai SNI 06-3736-1995.pH Na-CMC berada pada kirsan pH 6 sampai pH 8 dengan demikian hasil yang diperoleh dapat diterima.

Gugus Fungsi



Gambar 8. Spektrum FTIR Gugus Karboksilpada Na-CMC dari kulit kacang tanah

Na-CMC yang dianalisa merupakan Na-CMC dengan karakteristik terbaik pada konsentrasi NaOH 20% dan jumlah natrium kloroasetat 6 gr. Analisis *Spektrum FTIR* dilakukan untuk membuktikan keberadaan gugus karboksil (-COOH) pada Na-CMC. Pada gambar dapat dilihat bahwa gugus karboksil dapat diidentifikasi pada panjang gelombang 1600,02 cm^{-1} dan 1418,71 cm^{-1} . Santoso, S. P., dkk., (2012) mengatakan gugus karboksil diidentifikasi pada panjang gelombang dengan kisaran 1600-1640 cm^{-1} dan 1400-1450 cm^{-1} .

Absorpsi paling besar terjadi pada 1600,02 cm^{-1} menunjukkan keberadaan gugus karboksil (-COOH). Kemudian pita absorpsi pada 1418,71 cm^{-1} menunjukkan vibrasi menggunting (*scissoring*) dari gugus $-\text{CH}_2$. Akan tetapi, intensitas pita absorpsi pada panjang gelombang tersebut relatif lemah. Dan absorpsi yang cukup besar lainnya dapat dilihat pada pita absorpsi pada panjang gelombang 3971,6 cm^{-1} dan 1325,15 cm^{-1} . Hal tersebut menunjukkan adanya gugus $-\text{OH}$ dan C-O secara berurutan pada Na-CMC sebagai pengotor.

4. KESIMPULAN

Limbah kulit kacang tanah dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan natrium karboksimetil selulosa (Na-CMC). Semakin tinggi konsentrasi NaOH dan natrium kloroasetat maka semakin tinggi derajat substitusi Na-CMC yang dihasilkan tetapi, terdapat batas optimum dimana derajat substitusi Na-CMC semakin menurun. Semakin tinggi konsentrasi NaOH dan natrium kloroasetat maka semakin tinggi viskositas Na-CMC yang dihasilkan tetapi, terdapat batas optimum dimana viskositas Na-CMC semakin menurun. Semakin tinggi konsentrasi NaOH dan natrium kloroasetat maka semakin tinggi pH Na-CMC yang dihasilkan. Dan penambahan variabel terbaik dari penelitian ini adalah pada konsentrasi NaOH 20% dan natrium kloroasetat 6 gr menghasilkan derajat substitusi 0,73, Viskositas 12,4 cP dan pH 6,5.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2015. Produksi Kacang Tanah Indonesia. [Online]. (<http://www.bps.go.id/site/resultTab>). Diakses 16 April 2015.
- Melisa; Bahri, s.; Nurhaeni., Optimasi Sintesis Karboksimetil Selulosa Dari Tongkol Jagung Manis (*Zea Mays L Saccharata*), *Online Jurnal of Natural Science*, Vol.3(2): 70-78

- Pusat Data Dan Sistem Informasi Pertanian,
Buletin Konsumsi Pangan, Volume 4 No.1:
Jakarta, 2013.
- Pushpamalar, V.; Langford, S.J.; Ahmad, M.;
Lim, Y.Y., *Optimization Of Reaction
Conditions For Preparing Carboxymethyl
Cellulose from Sago Waste*. Carbohydrate
Polymers 64 (2006) 312–318
- Santoso, S. P.; Sanjaya, N.; citra, A. A.;
Antaresti., Pemanfaatan kulit singkong
sebagai bahan baku pembuatan natrium
karboksimetil selulosa, Jurnal Teknik Kimia
Indonesia vol.11, no. 3, 2012,124-131
- Setiawan, Y.; Tjahjono J.; Yuniarti,
P.K.;Ruhyat, E., Penggunaan Pulp Tandan
Kosong Sawit untuk Pembuatan
Karboksimetil Selulosa (CMC). Balai Besar
Pulp dan Kertas.BS, Vol. 40, Juni 2015:10-
17.
- Standar Nasional Indonesia, Natrium Karboksi
Metil Selulosa Teknis, Dewan Standarisasi
Nasional Indonesia: Jakarta, 1995.
- Standar Nasional Indonesia, Cara Uji Viskositas
Larutan Natrium Karboksimetil Selulosa,
Dewan Standarisasi Nasional Indonesia:
Jakarta, 1998.
- Wijayani, A.; Ummah, K.; Tjahjani,
S.,Karakterisasi Karboksimetil
Selulosa(CMC) dari Eceng Gondok
(*Eichornia Crassipes (Mart) Solms*), Indo.
J.Chem.,2005, 5(3), 228 – 231
- Yasar,F.;To rul,H.;Arslan,N.,*Flow Properties
Of Cellulose And Carboxymethyl Cellulose
From Orange Peel*. Journal of Food
Engineering, 2007, 81(1),187-199.