



**Optimasi Sintesis Karboksimetil Selulosa Dari Tongkol Jagung Manis
(*Zea Mays L Saccharata*)**

**Optimization Synthesis Corboxymethyl Cellulose Of Sweet Corn Cob
(*Zea Mays L Saccharata*)**

Melisa^{1*}, Syaiful Bahri², Nurhaeni²

¹Lab Penelitian, Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Tadulako

²Lab Kimia Organik, Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Tadulako

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rasio terbaik dan waktu reaksi sintesis karboksimetil selulosa dari tongkol jagung manis untuk mendapatkan derajat substitusi terbaik. Perlakuan rasio variasi jumlah natrium monokloroasetat terdiri dari 6 taraf yaitu 5, 6, 7, 8, 9, dan 10 gram sedangkan perlakuan waktu reaksi sintesis terdiri dari 6 taraf yaitu 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 jam. Kondisi optimum reaksi sintesis karboksimetil selulosa dari tongkol jagung manis diperoleh pada penambahan 7 gram natrium monokloroasetat dan menggunakan 4 jam waktu reaksi. Karboksimetil selulosa yang dihasilkan mempunyai derajat substitusi 1,197, dengan rendemen 73,45% dan kadar air 7,47%.

Kata Kunci : Tongkol jagung manis, karboksimetil selulosa, derajat substitusi

ABSTRACT

This research aimed to determine the best ratio and reaction time of synthesis of the carboxymethyl cellulose from sweet corn cobs to obtained the best substitution degree. Treatment of ratio variation amount of sodium monochloroacetic consists of 6 levels i.e 5, 6, 7, 8, 9, and 10 grams, while treatment of synthesis reaction time consiste of 6 levels i.e. 1, 2, 3, 4, 5, and 6 hours. Optimum conditions of synthesis reaction of carboxymethyl cellulose from sweet corn cobs obtained at the addition of 7 grams sodium monochloroacetic and use 4 hours of reaction time. Carboxymethyl cellulose has substitution degree 1,197 to yield 73,45% and water content 7,47%.

Keywords : sweet corn cobs, carboxymethyl cellulose, degree of substitution degree

I. PENDAHULUAN

Perkembangan produk pangan saat ini dituntut tidak hanya memenuhi kuantitas yang dibutuhkan, namun juga memenuhi kualitas yang diinginkan konsumen. Guna meningkatkan kualitas ini, berbagai zat aditif ditambahkan dalam

proses produksinya. Salah satu zat aditif yang umum digunakan adalah karboksimetil selulosa, yang juga dikenal sebagai CMC. Saat ini karboksimetil selulosa telah banyak digunakan dan bahkan memiliki peranan yang penting dalam berbagai aplikasi. Karboksimetil

selulosa secara luas digunakan dalam bidang pangan, kimia, perminyakan, pembuatan kertas, tekstil, serta bangunan. Khusus bidang pangan, karboksimetil selulosa dimanfaatkan sebagai *stabilizer*, *thickener*, *adhesiver*, dan *emulsifier*. Contoh aplikasinya adalah pada pemrosesan selai, es krim, minuman, saus dan sirup. Pemanfaatannya yang sangat luas, mudah digunakan serta harganya yang tidak mahal, karboksimetil selulosa menjadi salah satu zat yang diminati (Wayans, 2009).

Tongkol jagung merupakan salah satu limbah pertanian yang sangat potensial dimanfaatkan untuk dijadikan karboksimetil selulosa, karena limbah tersebut sangat banyak dan terbuang percuma. Limbah ini dapat meningkatkan nilai ekonomi bila diolah, juga dapat mengurangi potensi pencemaran lingkungan. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Sulawesi Tengah, produksi jagung tahun 2011 diperkirakan sebesar 161810 ton pipilan kering, dan dalam bobot tongkol jagung terdiri dari kurang lebih 30% buah jagung. Selama ini masyarakat cenderung memanfaatkan limbah tongkol jagung hanya sebagai bahan pakan ternak, bahan bakar atau terbuang percuma. Untuk menghindari hal ini perlu adanya pemanfaatan limbah tongkol jagung tersebut, salah satunya yaitu sebagai bahan baku karboksimetil selulosa.

Bahan untuk pembuatan karboksimetil selulosa dapat di peroleh dari limbah pertanian yang mengandung selulosa. Tongkol jagung merupakan bahan lignoselulosa yang mengandung kurang lebih 41,0 % selulosa.

Karboksimetil selulosa merupakan eter polimer selulosa linear dan berupa 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, bereaksi dengan garam logam berat membentuk film yang tidak larut dalam air, transparan, serta tidak bereaksi dengan senyawa organik (Queenca, 2008).

Kondisi produk karboksimetil selulosa di pengaruhi oleh kondisi reaksi yang digunakan seperti yang dilakukan beberapa peneliti yaitu Bidin (2010), telah melakukan penelitian tentang sintesis karboksimetil selulosa dari jerami padi dengan kandungan selulosa 34% menghasilkan derajat substitusi karboksimetil selulosa sebesar 1,477 pada rasio natrium monokloroasetat/selulosa 6:5 gram (b/b) dengan waktu reaksi selama 4 jam. Karboksimetil selulosa dari eceng gondok mempunyai kandungan selulosa cukup tinggi yakni 72,63% dengan derajat substitusi karboksimetil selulosa yang dihasilkan sebesar 0,85 pada rasio natrium monokloroasetat/selulosa 1:1 (b/b) dengan 1,5 jam waktu reaksi (Arum dkk, 2005). Reagen monokloroasetat yang digunakan dalam sintesis karboksimetil selulosa sangat mempengaruhi derajat substitusi produk karboksimetil selulosa. Fungsi penambahan natrium monokloroasetat yang digunakan akan berpengaruh terhadap substitusi dari unit anhidroglukosa pada selulosa. 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

Optimasi Sintesis Karboksimetil Selulosa Dari Tongkol Jagung Manis

(Melisa dkk)

kedua reagen baik reagen alkalisasi maupun karboksimetililasi dalam proses ini sangat menentukan kualitas CMC yang dihasilkan.

II. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penelitian Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Penelitian berlangsung pada bulan Februari 2013 sampai April 2013.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah tongkol jagung manis (*Zea mays L saccharata*) yang di peroleh dari pasar Inpres Manonda, palu. Bahan lainnya adalah natrium hidroksida teknis, natrium monokloroasetat, natrium hipoklorit, asam asetat glasial, asam nitrat, asam klorida, etanol, metanol, indikator pp dan air suling.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom plastik, neraca digital Kern 440-43N, desikator, oven analitik Memmert, penangas air, hot plate Cimarec, Sieve shaker AG-515, ayakan 60 mesh, kain saring, kertas saring, kertas pH, gunting, gilingan tepung dan alat-alat gelas yang umum digunakan dalam laboratorium kimia.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 variabel bebas yaitu rasio monokloroasetat terhadap selulosa tongkol jagung manis dan variasi waktu reaksi sintesis, masing –

masing variabel terdiri dari 6 taraf dan diulang sebanyak 2 kali, sehingga terdapat 24 unit percobaan dan parameter yang diamati sebagai variabel terikat yaitu rendemen karboksimetil selulosa dan derajat substitusi karboksimetil selulosa dari tongkol jagung manis.

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Persiapan sampel tongkol jagung

Sampel tongkol jagung manis sebelum digunakan dipotong-potong, kemudian dijemur di bawah sinar matahari sampai kering. Tongkol jagung kering digiling dan diayak dengan ayakan berukuran 60 mesh. Tepung tongkol jagung dikeringkan kembali dengan menggunakan oven selama 1 jam pada suhu 60°C.

3.4.2 Pengukuran Kadar Air

Sebanyak 10 g sampel serbuk tongkol jagung manis dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah dibersihkan, selanjutnya dimasukkan ke dalam oven selama 3 jam pada suhu 105°C, setelah itu ditimbang. Cawan beserta sampel dipanaskan kembali selama 1 jam hingga diperoleh berat konstan. Kadar air ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(BC + BS) - (BC + BS)^*}{BS} \times 100\%$$

(BC + BS) = berat cawan + berat sampel sebelum dipanaskan

(BC + BS)* = berat cawan + berat sampel setelah dipanaska

BS = berat sampel

3.4.3 Ekstraksi Selulosa

Serbuk tongkol jagung direndam dengan menggunakan larutan

Optimasi Sintesis Karboksimetil Selulosa Dari Tongkol Jagung Manis

(Melisa dkk)

natrium hidroksida 10% dengan perbandingan pelarut 1 : 10 (b/v), kemudian diaduk dengan rata sampai seluruh serbuk tongkol jagung terendam sempurna. Perendaman dilakukan selama 24 jam. Setelah itu disaring dengan menggunakan kain saring. Residu yang diperoleh kemudian direndam kembali dengan menggunakan larutan natrium hipoklorit 5% selama 3 jam. Kemudian campuran tersebut disaring dan residu yang dihasilkan dicuci dengan aquadest yang telah dididihkan hingga bau hipoklorit hilang. Residu kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri, lalu dikeringkan di dalam oven dengan suhu 60°C hingga berat konstan.

$$RE (\%) = \frac{\text{Berat kering ekstrak tongkol jagung}}{\text{Berat sampel serbuk tongkol jagung}} \times 100\%$$

RE = Rendemen ekstrak

3.4.4 Variasi Rasio Natrium Monokloroasetat/Selulosa (b/b) untuk Sintesis Karboksimetil Selulosa

Lima gram ekstrak tongkol jagung manis selanjutnya ditambahkan dengan 100 ml aquadest dalam erlenmeyer 250 ml. Selanjutnya ditambahkan 10 ml larutan natrium hidroksida 30% tetes demi tetes sambil diaduk selama 1 jam. Dalam penelitian ini dilakukan berbagai variasi rasio natrium monokloroasetat/selulosa (b/b) yang ditambahkan pada campuran di atas yaitu 5:5, 6:5, 7:5, 8:5, 9:5 dan 10:5. Setiap perlakuan diulang 2 kali sehingga terdapat 24 unit percobaan. Campuran kemudian dipanaskan

dengan suhu 60°C sampai 70°C selama 4 jam. Setelah itu campuran disaring dan residunya direndam menggunakan 100 ml metanol selama 24 jam. Kemudian campuran dinetralkan menggunakan larutan asam asetat glasial. Campuran kemudian disaring kembali dan residunya dikeringkan di dalam oven dengan suhu 60°C hingga beratnya konstan. Karboksimetil selulosa yang dihasilkan ditentukan, rendemen dan derajat substitusi. Rendemen karboksimetil selulosa ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$RK (\%) = \frac{\text{Berat hasil reaksi}}{\text{Berat ekstrak tongkol jagung}} \times 100 \%$$

RK = Rendemen kasar

3.3.5 Optimasi Waktu Reaksi Sintesis Karboksimetil Selulosa

Lima gram selulosa tongkol jagung kemudian ditambahkan dengan 100 ml aquadest ke dalam erlenmeyer 250 ml. Lalu ditambahkan 10 ml larutan natrium hidroksida 30% tetes demi tetes sambil diaduk selama 1 jam. Untuk mengetahui kondisi optimum waktu reaksi sintesis karboksimetil selulosa, digunakan rasio natrium monokloroasetat/selulosa yang menghasilkan rendemen dan derajat substitusi tertinggi (b/b) dengan waktu reaksi yaitu 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam dan 6 jam yang dipanaskan pada suhu 60°C sampai 70°C. Campuran kemudian disaring dan residunya direndam dengan menggunakan 100 ml metanol selama 24 jam. Setelah itu campuran dinetralkan dengan

Optimasi Sintesis Karboksimetil Selulosa Dari Tongkol Jagung Manis

(Melisa dkk)

menggunakan larutan asam asetat glasial. Campuran kemudian disaring kembali dan residunya dikeringkan di dalam oven dengan suhu 60°C hingga beratnya konstan. Setelah itu, karboksimetil selulosa yang dihasilkan ditentukan derajat substitusi.

3.3.6 Penentuan Derajat Substitusi

Dua gram karboksimetil selulosa dicampurkan dengan 60 ml larutan etanol 95% sambil diaduk secara merata. Kemudian ke dalamnya ditambahkan 10 ml larutan asam nitrat 2 M dan campuran diaduk kembali selama 2 menit. 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. Residu selanjutnya dicuci kembali menggunakan larutan metanol, dan dilanjutkan pengeringan di dalam oven pada suhu 105°C sampai 3 jam. 0,5 g residu dimasukkan di dalam erlenmeyer lalu ditambahkan 100 ml aquadest sambil di aduk. Setelah itu, menambahkan 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 :

$$\begin{aligned} \% \text{ CMC (Persen Karboksimetil)} &= \\ &= [(V_o - V_n) \times 0,058 \times 100] / M \\ \text{Derajat Substitusi (DS)} &= \\ &= [162 \times \% \text{ CMC} / [5800 - (57 \times \\ & \times \% \text{ CMC})] \end{aligned}$$

Dimana V_o = ml asam klorida yang digunakan untuk menitrasi blanko,

V_n = ml asam klorida yang digunakan untuk menitrasi sampel, dan

M = berat sampel (gram)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Ekstraksi Serbuk Tongkol Jagung Manis

Ukuran partikel pada bahan yang digunakan akan sangat berpengaruh dalam proses ekstraksi, yang pada akhirnya akan meningkatkan jumlah lignin dan hemiselulosa yang terbebaskan. Penelitian ini menggunakan tongkol jagung manis dengan ukuran partikel 60 mesh, karena semakin kecil partikel sampel semakin banyak 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 harus dihilangkan terlebih dahulu dengan proses delignifikasi. Penghilangan lignin dapat dilakukan dengan menambahkan asam atau basa agar senyawa lignin tersebut menjadi larut. Ekstraksi serbuk tongkol jagung manis menggunakan senyawa basa, larutan NaOH 10% dengan waktu perendaman selama 24 jam. Proses perendaman tersebut sangat diperlukan karena tongkol jagung manis merupakan senyawa lignoselulosa yang terdiri dari hemiselulosa, selulosa dan lignin. Ketiga 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 delignifikasi, berupa senyawa selulosa. Selanjutnya dilakukan proses perendaman dengan natrium hipoklorit selama 3 jam untuk proses pemutihan. Natrium hipoklorit juga merupakan agen delignifikasi yang banyak digunakan serta dapat menghilangkan lignin dan hemiselulosa tanpa mengurangi serat selulosa secara signifikan (Wagiyanto, 2009). Lignin yang masih tersisa pada residu dapat dihilangkan dengan penambahan air panas. Penambahan air panas juga berfungsi untuk menghilangkan senyawa hipoklorit dan hemiselulosa. Hemiselulosa tersusun dari glukosa rantai pendek dan bercabang, dan hemiselulosa lebih mudah larut dalam air (Wagiyanto, 2009).

Hasil ekstraksi serbuk tongkol jagung manis tersebut memperlihatkan bahwa rendemen ekstrak tongkol jagung manis adalah 36,165%. Penelitian yang dilakukan oleh Bidin (2010) dengan perlakuan yang sama dan bahan yang berbeda yakni jerami padi dengan rendemen sebesar 36,335%.

4.2 Rasio Natrium Monokloroasetat dan Selulosa Pada Sintesis CMC

Faktor utama yang perlu diperhatikan dalam pembuatan CMC yaitu proses alkalisasi dan karboksimetilasi, sebab akan menentukan karakteristik CMC yang dihasilkan (Setiawan dkk, 1990 dalam Arum dkk, 2005). Optimalisasi reaksi sintesis CMC, sangat ditentukan oleh jumlah reagen natrium monokloroasetat yang digunakan dalam proses karboksimetilasi. Arum dkk, (2005), menyatakan bahwa

jumlah natrium monokloroasetat yang digunakan akan berpengaruh terhadap substitusi dari unit-unit anhidroglukosa. Besarnya pengaruh monokloroasetat dalam proses karboksimetilasi, maka akan sangat menentukan kualitas karboksimetil selulosa yang dihasilkan. Hal tersebut dikarenakan semakin tingginya reaksi substitusi yang terjadi pada proses karboksimetilasi, maka kualitas CMC semakin baik.

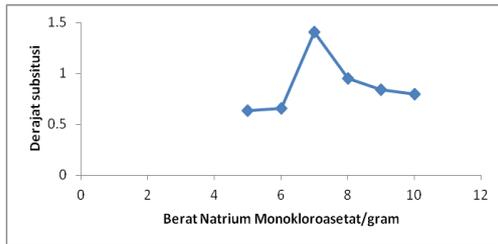
Kondisi optimum reaksi sintesis karboksimetil selulosa yaitu pada saat penambahan rasio 7:5 gram natrium monokloroasetat, karboksimetil selulosa yang diperoleh sebesar 55,79% dengan kadar air 10,10%. Penelitian sebelumnya yang dilakukan Bidin (2010) dari sampel jerami padi kondisi optimum reaksi sintesis karboksimetil selulosa pada saat penambahan rasio 6:5 gram natrium monokloroasetat, karboksimetil selulosa yang dihasilkan menghasilkan rendemen 67,52 % dengan kadar air 6,275 %. Penelitian tersebut diperoleh hasilnya lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil yang diperoleh pada tongkol jagung manis.

Derajat substitusi merupakan parameter yang penting dalam menentukan kualitas dari suatu karboksimetil selulosa. Arum (2005), menyatakan bahwa dilihat dari segi kualitas, semakin besar nilai derajat substitusi maka kualitas dari karboksimetil selulosa semakin baik sebab kelarutannya dalam air semakin besar. Adapun hasil dari pengaruh jumlah natrium monokloroasetat terhadap derajat substitusi karboksimetil selulosa yang diperoleh

Optimasi Sintesis Karboksimetil Selulosa Dari Tongkol Jagung Manis

(Melisa dkk)

pada penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4 Pengaruh jumlah natrium monokloroasetat terhadap derajat substitusi karboksimetil selulosa dari tongkol jagung manis

Gambar 4 dapat dilihat bahwa kondisi optimum reaksi sintesis karboksimetil selulosa dengan variasi jumlah natrium monokloroasetat pada rasio 7:5 gram dengan derajat substitusi dari karboksimetil selulosa 1,403. Hasil tersebut lebih baik jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya yaitu 0,821 yang menggunakan bahan dari limbah sagu pada kondisi penambahan rasio 6 gram natrium monokloroasetat (Pushpamalar dkk, 2005), Arum dkk, (2005) dalam hasilnya menggunakan selulosa dari eceng gondok karboksimetil selulosa yang dihasilkan sebesar 0,85 dengan jumlah natrium monokloroasetat sebanyak 1 gram. Bidin (2010) melaporkan derajat substitusi karboksimetil selulosa dari jerami pada sebesar 1,477 pada rasio natrium monokloroasetat selulosa 6:5 gram. Perbedaan ini disebabkan oleh penggunaan jumlah natrium monokloroasetat dan waktu serta suhu yang berbeda.

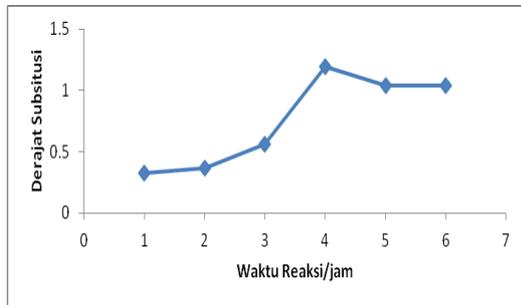
Penambahan 5 sampai 7 gram natrium monokloroasetat dalam proses karboksimetilasi, menunjukkan nilai derajat substitusi karboksimetil selulosa semakin tinggi. Naiknya jumlah garam

monokloroasetat yang terlarut akan mempermudah serta mempercepat difusi garam monokloroasetat ke dalam pusat reaksi yaitu gugus hidroksi (Kentjana, 1998 dalam Arum dkk, 2005). Penambahan 8 sampai 10 gram natrium monokloroasetat nilai dari derajat substitusi yang diperoleh semakin menurun. Hal ini dikarenakan semakin banyaknya produk samping yang terbentuk seperti NaCl, sehingga menurunkan derajat substitusi dari suatu karboksimetil selulosa. Wijayani dkk, (2005), menyatakan bahwa kemurnian dari CMC hasil penelitian mengalami penurunan bila $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ semakin naik, akibat dari semakin banyaknya terbentuk NaCl (natrium klorida) dan $\text{HOCH}_2\text{COONa}$ (natrium glikolat) yang mengakibatkan turunnya derajat substitusi. Pada penambahan natrium monokloroasetat yang lebih dari 6,0 gram, pembentukan glikolat semakin tinggi dan menurunkan efisiensi reaksi (Pushpamalar dkk, 2005). Hasil dari derajat substitusi yang diperoleh tidak berbeda nyata setelah dilakukan pengujian menggunakan uji BNJ.

4.3 Optimasi Waktu Reaksi Sintesis Karboksimetil selulosa

Hasil dari optimasi sintesis karboksimetil selulosa dengan variasi jumlah natrium monokloroasetat dilanjutkan dengan variasi waktu reaksi pembentukan karboksimetil selulosa yang terbaik. Untuk memperoleh waktu reaksi optimum digunakan proses karboksimetilasi dalam enam tingkatan waktu reaksi yang berbeda-beda yaitu 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam, dan 6 jam. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada

Gambar 5 yang menunjukkan bahwa variasi waktu reaksi yang digunakan dalam proses karboksimetilasi sangat mempengaruhi kualitas dari karboksimetil selulosa yang dihasilkan diuji dari derajat substitusinya.



Gambar 5 Pengaruh waktu reaksi terhadap derajat substitusi karboksimetil selulosa dari tongkol jagung manis

Seperti pada Gambar diatas 5 yang terlihat, karboksimetil selulosa yang mempunyai nilai derajat substitusi yang tertinggi diperoleh pada waktu reaksi 4 jam yang menunjukkan nilai derajat substitusi tertinggi adalah 1,197. Hasil yang diperoleh berbeda dengan penelitian sebelumnya (Pushpamalar dkk, 2005), yang memperoleh waktu reaksi optimum 3 jam, walaupun demikian hasil karboksimetil selulosa yang dihasilkan dalam penelitian ini lebih tinggi kualitasnya ditinjau dari derajat substitusi yang diperoleh.

Pada waktu reaksi 1 sampai 4 jam, terjadi peningkatan derajat substitusi. Peningkatan ini terjadi karena dengan bertambahnya waktu reaksi yang digunakan dalam proses karboksimetilasi akan meningkatkan kesempatan terjadinya reaksi substitusi yang terjadi. Pada waktu tersebut reaksi berlangsung secara efektif sehingga kontak yang lebih baik antara agen eterifikasi dengan selulosa dan molekul karboksimetil selulosa terbentuk secara

sempurna (Battacharyya dkk., 1995 dalam Pushpamalar dkk, 2005). Sementara itu pada penggunaan 5 sampai 6 jam waktu reaksi terjadi penurunan derajat substitusi. Pushpamalar dkk, (2005), menyatakan bahwa penurunan derajat substitusi dikarenakan terjadinya proses degradasi polimer merupakan pemecahan molekul-molekul kompleks menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana pada CMC.

Dengan pengaruh waktu reaksi karboksimetil selulosa yang dihasilkan mempunyai rendemen yaitu 73,45 % dan kadar air yaitu 7,475 %. Wijayani dkk, (2005), menyatakan bahwa kadar air dalam CMC sangat berpengaruh terhadap daya tahan CMC sebab adanya reaksi penguraian secara kimia maupun mikroorganisme.

Beberapa penelitian tentang sintesis karboksimetil selulosa dengan berbagai waktu reaksi seperti yang dilakukan Bidin (2010) menggunakan jerami padi, waktu reaksi selama 4 jam dan karboksimetil selulosa yang dihasilkan memiliki rendemen 78,73 % dengan kadar air 7%, Wijayani dkk (2005) menemukan waktu reaksi terbaik yaitu 1,5 jam dengan bahan dasar dari eceng gondok. Beberapa hasil penelitian tersebut memperoleh waktu reaksi lebih pendek jika dibandingkan dengan hasil yang diperoleh pada tongkol jagung manis. Perbedaan ini disebabkan oleh hasil karboksimetil selulosa yang dihasilkan dalam penelitian ini lebih tinggi kualitasnya ditinjau dari derajat substitusi yang diperoleh. Hasil dari derajat substitusi yang diperoleh tidak berbeda nyata

setelah dilakukan pengujian menggunakan uji BNJ.

Berdasarkan data dan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Derajat substitusi karboksimetil selulosa tongkol jagung manis 1,403 pada penggunaan 7 gram natrium monokloroasetat.
2. Derajat substitusi optimum sebesar 1,197 yang diperoleh pada waktu reaksi 4 jam.
3. Berat hasil reaksi dengan variasi jumlah natrium monokloroasetat memperoleh rendemen sebesar 55,79%.
4. Berat hasil reaksi dengan variasi waktu reaksi diperoleh rendemen sebesar 73,45%.

IV. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada laboran yang telah membantu selama penelitian

V. DAFTAR PUSTAKA

- Arum, W., Khoirul, U., dan Siti T., 2005, *Karakterisasi Karboksimetil Selulosa (CMC) dari Enceng Gondok (Eichornia crassipes (Mart) Solm)*, A Review : Indo. J. Chem., 2005, 5 (3), 228 – 231)
- Bidin, A., 2010, *Optimasi Kondisi Reaksi Sintesis Karboksimetil Selulosa Dari Jerami Padi (Oryza sativa)*, Skripsi, Universitas Tadulako, Palu.
- Eloma, M., Asplund, T., Soininen, P., and Laatikainen, R., 2004, *Determination of the Degree of Substitution of Acetylated Starch by Hidrolisis, ¹H NMR and TGA//IR*, A Review : carbohydrate polymers 57 (2004) 261-267.

Pushpamalar, V., Langford, S.J., Ahmad, M., and Lim, Y.Y., 2006, *Optimization of Reaction Condition for Preparing Carboxymethyl Cellulose from Sago Waste*, A Review : Carbohydrate Polymers, 64, 312-318.

Queenca, 2008, *CMC*, (<http://deviwings.blogspot.com>), diakses 29 Oktober 2009.

Taherzadeh, M., J., and Karimi, K., 2007, *Acid-Based Hydrolysis Processes for Ethanol from Lignocellulosic Materials : A Review*, Bio Resources 2(3), 472-499.

Wagiyanto, D., 2009, *Kimia Teknik*, (<http://blog.uns.ac.id>), diakses 2 Agustus 2010.

Wayans, 2009, *Karboksimetil Selulosa (CMC)*, (<http://wayans.web.id>), diakses 27 Oktober 2009.