



## OPTIMASI KONDISI REAKSI UNTUK SINTESIS KARBOKSIMETIL SELULOSA (CMC) DARI BATANG JAGUNG (*Zea mays* L.)

[Optimization of Reaction to the Synthesis of Carboxymethyl Cellulose (CMC) from  
Corn Stalk (*Zea mays* L.)]

Nur'ain<sup>1\*</sup>, Nurhaeni<sup>1</sup>, Ahmad Ridhay<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Tadulako  
Jl. Soekarno Hatta Km.9, Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Telp. 0451- 422611

Diterima 10 Februari 2017, Disetujui 2 Mei 2017

### ABSTRACT

The research of the optimization of reaction to the synthesis of carboxymethyl cellulose (CMC) of corn stalks (*Zea mays* L.) has been done. The purpose of research is to determine the best ratio of reactants sodium monochloroacetate : selulose, and reaction time in synthesizing carboxymethyl cellulose from corn stalk so that the best degrees substitusi gained. The ratio of reactants used at 4:5, 5:5, 6:5, 7:5, 8:5, dan 9:5 grams while the reaction time that was used at 1, 2, 3, 4, 5, and 6 hours. The result showed that the optimum reaction was reached at ratio 6:5 for 4 hours reaction time. Carboxymethyl cellulose as the product reaction reached the rendemen up to 93.36% and the degree of substitution at 0.839. While the best of reaction time produced the rendemen of carboxymethyl cellulose up to 91.95% with the degrees substitusi at 0.785.

**Keywords :** *Corn stalks, Carboxymethyl cellulose, Substitution Degree*

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian Optimasi Kondisi Reaksi untuk Sintesis Karboksimetil Selulosa (CMC) dari Batang Jagung (*Zea mays* L.). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rasio natrium monokloroasetat : selulosa dan waktu reaksi terbaik dalam sintesis karboksimetil selulosa dari batang jagung sehingga diperoleh rendemen dan derajat substitusi tertinggi. Variasi rasio yang digunakan adalah 4:5, 5:5, 6:5, 7:5, 8:5 dan 9:5 gram sedangkan waktu reaksi yang digunakan yaitu 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 jam. Kondisi optimum reaksi dalam sintesis karboksimetil selulosa dari batang jagung diperoleh pada penggunaan rasio 6:5 gram natrium monokloroasetat : selulosa dengan menggunakan 4 jam waktu reaksi. Karboksimetil selulosa yang dihasilkan pada penggunaan rasio terbaik memiliki rendemen sebesar 96,36% dan derajat substitusi yaitu 0,839. Sedangkan hasil karboksimetil selulosa pada waktu reaksi terbaik memiliki rendemen sebesar 91,95% dengan derajat substitusi sebesar 0,785.

**Kata kunci:** *Batang jagung, Karboksimetil Selulosa, Derajat Substitusi*

\*) *Corresponding author:* Nurain840@rocketmail.com

## LATAR BELAKANG

Jagung merupakan tanaman pangan utama kedua setelah padi memiliki bagian tanaman yang semuanya dapat dimanfaatkan. Jumlah kebutuhan jagung di Indonesia meningkat cukup tinggi dari tahun ke tahun karena banyaknya permintaan dari industri penghasil pakan ternak (Departemen Pertanian, 2007).

Pemanfaatan jagung dalam hal keperluan pangan pada saat ini hanya mengacu pada pemanfaatan biji. Sementara itu, bagian batang, tangkai, daun, dan tongkol umumnya belum termanfaatkan secara maksimal. Hal tersebut tidak lepas dari, bagian-bagian tersebut hanya dianggap sebagai limbah hasil pertanian. Dilain pihak limbah tersebut banyak mengandung selulosa yang selanjutnya dapat diolah untuk manfaat lainnya (Resita, 2006).

Salah satu bagian tanaman jagung yang hanya dianggap limbah adalah batang belum banyak dimanfaatkan menjadi produk yang memiliki nilai tambah. Batang jagung memiliki komposisi kimia berupa selulosa dengan kadar yang tinggi, yaitu 30–50 % (Muniroh dkk, 2011). Selulosa dapat dimanfaatkan untuk pada pembuatan senyawa karboksimetil selulosa yang memiliki banyak manfaat (Awaluddin, 2004).

Karboksimetil selulosa (CMC) banyak digunakan pada industri detergen, cat, kertas, keramik, tekstil, dan makanan. Selain itu, CMC juga digunakan sebagai

pengental, bahan pengikat, dan penstabil emulsi atau suspensi (Wijayani, dkk 2005).

Pembuatan CMC dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya alkalisasi dan karboksimetilasi. Tahapan alkalisasi dilakukan menggunakan NaOH dengan tujuan mengaktifkan gugus-gugus hidroksil pada selulosa yang selanjutnya berfungsi sebagai pengembang. Selulosa yang telah mengalami pengembangan akan memudahkan reagen karboksimetilasi untuk berdifusi. Karboksimetilasi menggunakan senyawa monokloroasetat baik dalam bentuk asam maupun dalam bentuk garamnya, seperti natrium monokloroasetat. Kadar Na-monokloroasetat akan berpengaruh terhadap substitusi yang terjadi pada struktur selulosa. Jumlah alkali yang digunakan juga sangat berpengaruh terhadap jumlah garam monokloroasetat yang terlarut, sehingga pada jumlah besar akan mempermudah dan mempercepat difusi garam monokloroasetat untuk bereaksi dengan gugus hidroksil pada selulosa. Komposisi reagen alkalisasi dan karboksimetilasi dalam pembuatan CMC sangat menentukan kualitas atau mutu dari CMC yang dihasilkan (Wijayani dkk, 2005).

Kelarutan CMC sangat ditentukan oleh nilai Derajat Substitusi (DS). Setiawan dalam Wijayani, dkk (2005) melaporkan bahwa CMC dengan harga  $DS < 0,3$  mudah larut dalam larutan alkali sedangkan  $DS \geq 0,4$  melarut di dalam air.

Menurut Wijayani, dkk (2005), pembuatan CMC dari eceng gondok (kandungan selulosa yang cukup tinggi yaitu 72,63%) menghasilkan CMC dengan nilai DS 0,85 pada penggunaan rasio natrium monokloroasetat : selulosa yakni 1 :1 (b/b) dengan waktu reaksi yang dihasilkan selama 1,5 jam. Bidin (2010) melaporkan pembuatan CMC dari jerami padi dengan kandungan selulosa 34% menghasilkan CMC dengan derajat substitusi 1,332 pada penggunaan rasio natrium monokloroasetat : selulosa 6:5 (b/b) selama 4 jam waktu reaksi.

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk menentukan kondisi reaksi optimum untuk sintesis karboksimetil selulosa (CMC) dari rasio natrium monokloroasetat : selulosa dan waktu reaksi terbaik yang akan menghasilkan rendemen dan derajat substitusi tertinggi.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Peralatan

Bahan dasar yang digunakan adalah selulosa dari batang jagung (*Zea mays* L) yang di peroleh dari desa Biromaru. Bahan lainnya adalah natrium hidroksida teknis, natrium monokloroasetat, natrium hipoklorit, asam asetat glasial, asam nitrat, asam klorida, etanol, metanol, indikator pp dan air suling.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom plastik, neraca digital Kern 440-43N, desikator, oven analitik Memmert, Gegep,

Termometer, penangas air, Hot plate Cimarec, Sieve shaker AG-515, ayakan 60 mesh, kain saring, kertas saring, kertas pH, gunting, Statif dan klem, serta gilingan tepung dan alat-alat gelas yang umum digunakan dalam laboratorium kimia.

### Prosedur Penelitian

#### **Persiapan Sampel Batang Jagung**

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

#### **Pengukuran Kadar Air (Wijayani dkk, 2005)**

Sebanyak 10 g sampel serbuk batang jagung manis dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah dibersihkan dan kering, selanjutnya dimasukkan ke dalam oven selama 3 jam pada suhu 105°C, setelah itu didinginkan di dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang. Cawan beserta sampel dipanaskan kembali selama 1 jam hingga diperoleh berat konstan. Kadar air ditentukan dengan persamaan berikut :

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

Dimana

A = berat cawan + berat sampel sebelum dipanaskan

B = berat cawan + berat sampel setelah dipanaskan

C = berat sampel sebelum dipanaskan

### **Ekstraksi Selulosa (Bidin, 2010)**

Serbuk batang jagung direndam dengan menggunakan larutan natrium hidroksida 10% dengan perbandingan pelarut 1 : 10 (b/v), kemudian diaduk dengan rata sampai seluruh serbuk batang 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.

$$\text{Rendemen(\%)} = \frac{\text{Massa selulosa batang jagung}}{\text{Massa serbuk batang jagung}} \times 100\%$$

### **Analisis selulosa**

Dalam analisis kandungan selulosa, sampel dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C hingga beratnya konstan. Kemudian berat sampel kering ditimbang sebanyak 3 g dan dipindahkan ke dalam gelas piala 250 ml. Selanjutnya menambahkan 15 ml NaOH 17,5% dan dimaserasi selama 1 menit, lalu ditambahkan 10 ml NaOH 17,5% dan diaduk selama 15 detik lalu didiamkan selama 3 menit. Selanjutnya menambahkan kembali 3 x 10 ml NaOH 17,5%. Setelah 2,5 menit, 5 menit dan 7,5 menit kemudian didiamkan selama 30

menit, kemudian ditambahkan 100 ml aquadest dan didiamkan kembali selama 30 menit. Campuran dituangkan ke dalam corong yang dilengkapi dengan kertas saring. Endapan yang diperoleh dicuci dengan 5 x 50 ml aquadest. Endapan yang berada di kertas saring dipindahkan dan dicuci dengan aquadest 400 ml, ditambahkan asam asetat 2 N dan diaduk selama 5 menit. Kemudian dicuci sampai bebas asam. Endapan dibungkus dalam oven pada suhu 105 °C dan timbang hingga mencapai berat konstan.

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

Lima gram selulosa batang jagung 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 4:5, 5:5, 6:5, 7:5, 8:5, dan 8:5. Setiap perlakuan diulang 2 kali sehingga terdapat 10 unit percobaan. Campuran kemudian dipanaskan dengan suhu 60°C selama 3 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 :

$$\text{Rendemen CMC(\%)} = \frac{\text{Berat CMC}}{\text{Massa selulosa batang jagung}} \times 100 \%$$

### **Optimasi Waktu Reaksi Sintesis Karboksimetil Selulosa**

Lima gram selulosa batang 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. Campuran kemudian disaring dan residunya direndam dengan menggunakan 100 ml metanol selama 24 jam. Setelah itu campuran dinetralkan dengan 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.

### **Penentuan Derajat Substitusi (Eloma et al, 2004)**

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:

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

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

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)

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Ekstrak Serbuk Batang Jagung**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan mengacu pada penelitian-penelitian sebelumnya, telah diketahui bahwa hal-hal yang dapat mempengaruhi proses ekstraksi itu sendiri salah satu diantaranya yaitu ukuran

partikel dari bahan yang telah digunakan. Jumlah lignin dan hemiselulosa akan semakin tinggi terbebaskan apabila ukuran partikel sampel yang digunakan semakin kecil.

Tabel 1 Rendemen ekstrak selulosa batang jagung

Bahan	Rendemen (%)		Rata-rata (%)
	Perlakuan I	Perlakuan II	
Serbuk Batang Jagung	36,10	36,15	36,12

Dalam ekstraksi batang jagung tersebut menggunakan senyawa basa NaOH 10 % dengan perendaman selama 24 jam. Tidak semua lignin yang terdapat pada batang jagung dapat dihilangkan hanya dengan pemasakan NaOH 10 %, masih terdapat lignin yang tersisa berwarna coklat. Maka tahap selanjutnya dilakukan pemutihan sisa lignin dengan perendaman menggunakan natrium hipoklorit 5 % selama 3 jam. Natrium hipoklorit juga merupakan agen delignifikasi yang banyak digunakan serta dapat menghilangkan lignin dan hemiselulosa tanpa mengurangi serat selulosa secara signifikan (Wagiyanto, 2009). Selanjutnya untuk menghilangkan hipoklorit dan hemiselulosa yaitu dengan penambahan dan pencucian dengan air panas. Hemiselulosa tersusun dari glukosa rantai pendek dan bercabang, dan hemiselulosa lebih mudah larut dalam air (Wagiyanto, 2009).

Berdasarkan hasil analisis selulosa, ekstrak selulosa yang diperoleh sebelum

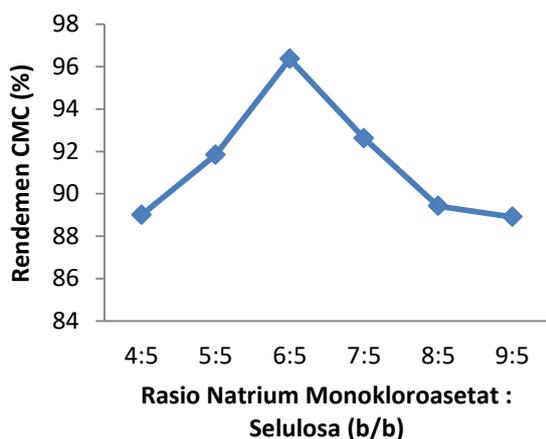
dilakukan proses pemurnian dengan menggunakan NaOH berwarna agak putih kekuningan (Tabel 1). Setelah dilakukan pemasakan dengan NaOH warna dan serat selulosa yang dihasilkan telah meyerupai selulosa murni pada umumnya. Kadar selulosa murni yang diperoleh yaitu 63,43 %.

#### **Hasil Penggunaan Rasio Natrium Monokloroasetat/Selulosa (b/b) pada Sintesis Karboksimetil Selulosa (CMC)**

Pentingnya proses alkalisasi dan karboksimetilasi dalam pembuatan CMC, sebagaimana yang dinyatakan dalam Wijayani dkk (2005), bahwa Faktor utama yang perlu diperhatikan dalam pembuatan CMC adalah alkalisasi dan karboksimetilasi karena menentukan karakteristik CMC yang dihasilkan. Pada proses karboksimetilasi digunakan reagen asam monokloroasetat atau natrium monokloroasetat, jumlah natrium monokloroasetat yang digunakan akan berpengaruh terhadap substitusi dari unit anhidroglukosa pada selulosa.

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kondisi optimum reaksi dalam sintesis karboksimetil selulosa (CMC) yaitu pada saat penambahan rasio 6 : 5 gram natrium monokloroasetat. Dari hasil penambahan tersebut, diperoleh rendemen karboksimetil selulosa sebesar 96,36% dengan kadar air 4,70% (Gambar 1). Hasil ini lebih baik dibandingkan penelitian sebelumnya dari sampel jerami padi yang dilakukan oleh Bidin (2010) yang

menyatakan bahwa kondisi optimum reaksi pada sintesis karboksimetil selulosa terjadi pada saat penambahan rasio 6 : 5 gram natrium monokloroasetat dengan rendemen karboksimetil selulosa yang dihasilkan sebesar 67,52% dan kadar air 6,275%.



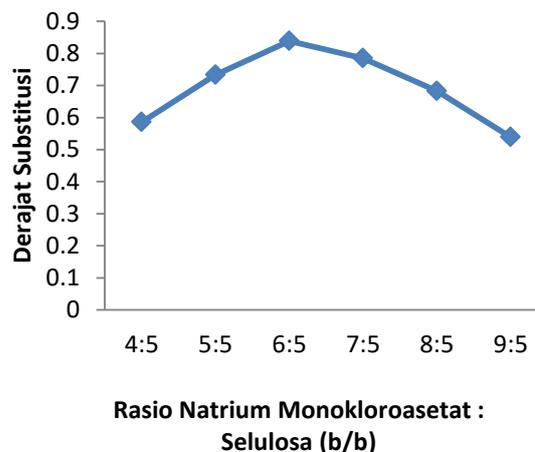
Gambar 1. Rendemen CMC terhadap penggunaan rasio natrium monokloroasetat dari batang jagung

Ditinjau dari rendemen yang dihasilkan jauh lebih besar, maka parameter yang jauh lebih penting dalam menentukan kualitas dari suatu karboksimetil selulosa (CMC) tersebut adalah Derajat Substitusi (DS). Menurut Lestari dkk (2013), DS menentukan kelarutan CMC dan merupakan parameter utama dalam penggunaannya dalam industri pangan. CMC komersial mempunyai derajat substitusi 0,4-0,8.

Dalam proses karboksimetilasi, pada penambahan 4 – 6 gram rasio natrium monokloroasetat, terlihat nilai derajat substitusinya semakin tinggi. Jumlah 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 (Kentjana,1998 dalam Wijayani dkk, 2005).

Sedangkan dalam penambahan 7 - 9 gram natrium monokloroasetat menunjukkan nilai derajat substitusi semakin menurun. Menurut Wijayani dkk (2005), kemurnian dari CMC hasil penelitian mengalami penurunan apabila  $ClCH_2COONa$  semakin naik, akibat dari semakin banyaknya terbentuk natrium klorida (NaCl) dan natrium glikolat ( $HOCH_2COONa$ ) yang mengakibatkan turunnya derajat substitusi. Dalam hal ini, penurunan yang terjadi diakibatkan semakin banyaknya produk samping NaCl yang terbentuk sehingga menurunkan DS dari karboksimetil selulosa tersebut.



Gambar 2. Pengaruh rasio natrium monokloroasetat terhadap derajat substitusi karboksimetil selulosa dari batang jagung

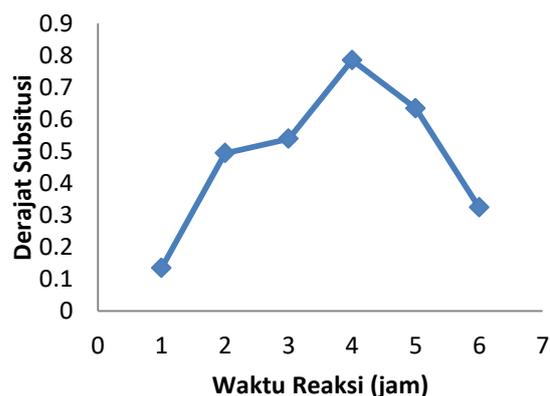
Namun hasil yang diperoleh tersebut (Gambar 2) jauh lebih baik dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Melisa (2014) yang menyatakan bahwa kondisi optimum reaksi sintesis CMC pada 7 : 5 gram rasio natrium monokloroasetat yang memiliki DS sebesar 1,403. Hal ini dikarenakan dalam pembuatan karboksimetil selulosa (CMC), derajat substitusi (DS) yang komersial berkisar antara 0,4 - 0,8 (Lestari dkk, 2013).

#### **Kondisi Optimum Waktu Reaksi Sintesis Karboksimetil Selulosa (CMC)**

Berdasarkan Gambar 3, terlihat bahwa waktu reaksi optimum yang diperoleh terdapat pada 4 jam waktu reaksi dengan nilai derajat substitusi tertinggi adalah 0,785. Pada saat 1 jam hingga 4 jam waktu reaksi, derajat substitusi yang dimiliki mengalami peningkatan. 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 (Pushpamalar dkk, 2005, dalam Melisa 2014).

Sedangkan dalam waktu reaksi selanjutnya yaitu 5 jam sampai 6 jam waktu reaksi nilai derajat substitusinya mengalami penurunan berturut-turut yaitu

pada 5 jam waktu reaksi memiliki nilai derajat substitusi sebesar 0,634 dan 6 jam waktu reaksi nilai derajat substitusinya sebesar 0,324. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu reaksi yang digunakan dapat mempengaruhi derajat substitusi dari karboksimetil selulosa tersebut, hal ini dijelaskan dalam Nisa dkk, (2014), menyatakan bahwa indeks kelarutan dalam air menurun karena bergantung pada derajat substitusi CMC yang juga semakin menurun, hal ini disebabkan gugus-gugus yang tersubstitusi juga menurun seiring lamanya agitasi dan waktu reaksi.

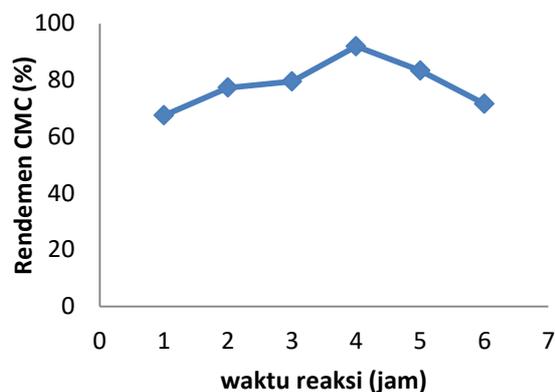


Gambar 3. Pengaruh waktu reaksi terhadap derajat substitusi karboksimetil selulosa dari batang jagung

Semakin lama agitasi dan waktu reaksi maka akan menyebabkan struktur selulosa semakin mengembang dan memperbesar jarak antara gugus satu dengan gugus yang lainnya yang menyebabkan semakin sulit untuk melakukan pemutusan ikatan dan penggantian gugus.

Jika substitusi tidak terjadi maka air yang diinginkan tidak terikat dan

menyebabkan pengendapan pada larutan dan CMC tidak larut dalam air. Dengan pengaruh waktu reaksi yang diperoleh menghasilkan rendemen karboksimetil selulosa tertinggi yaitu 91,95% (Gambar 4) dengan kadar air sebesar 3,4%.



Gambar 4. Rendemen CMC terhadap waktu reaksi dari batang jagung

Dengan melihat hasil yang diperoleh, sedikit berbeda dan jauh lebih baik dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Melisa (2014) dengan bahan tongkol jagung manis pada waktu reaksi selama 4 jam pula memiliki derajat substitusi yaitu 1,197 dan rendemen sebesar 91,81 dengan kadar air 7,475%, karena CMC yang komersial mempunyai derajat substitusi 0,4 - 0,8 (Lestari, 2013). Wijayani dkk (2005) menemukan waktu reaksi terbaik yaitu 1,5 jam dengan bahan dasar dari eceng gondok, waktu reaksi yang digunakan lebih pendek jika dibandingkan dengan hasil yang diperoleh pada batang jagung. Perbedaan ini disebabkan dari hasil karboksimetil selulosa yang dihasilkan dalam penelitian ini lebih tinggi kualitasnya

ditinjau dari derajat substitusi yang diperoleh.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa rasio terbaik antara monokloroasetat/selulosa (b/b) yang menghasilkan rendemen tinggi dan derajat substitusi (DS) tertinggi dalam pembuatan Karboksimetil Selulosa (CMC) dari batang jagung terdapat pada rasio 6 : 5 dengan rendemen yang dihasilkan yaitu 96,36% dan DS sebesar 0,839. Waktu reaksi optimum yang menghasilkan rendemen dan DS tertinggi dalam pembuatan CMC dari batang jagung yaitu terdapat pada 4 jam waktu reaksi yang menghasilkan rendemen sebesar 91,95% dengan DS tertinggi yaitu 0,785.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada Melisa S.Si yang telah membantu selama proses penelitian berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Awaluddin, A. 2004. Karboksimetilasi Selulosa Bakteri. *Skripsi*. Bogor: FMIPA IPB.
- Bidin, A. 2010. Optimasi Kondisi Reaksi Sintesis Karboksimetil Selulosa Dari Jerami Padi (*Oryza sativa*). *Skripsi*. Palu: Universitas Tadulako.
- Departemen Pertanian. 2007. *Statistik Pertanian 2007*. Jakarta: Pusat Data Statistik dan Informasi Pertanian Departemen Pertanian.
- Eloma, M., T. Asplund, P. Soininen dan R. Laatikainen. 2004. Determination of the Degree of Substitution of Acetylated Starch by Hidrolysis,  $^1\text{H}$

- NMR and TGA/IR. (Review ). *Carbohydrate Polymers*. 57 : 261-267.
- Lestari, P. et al. 2013. Pengembangan Teknologi Pembuatan Biopolimer Bernilai Ekonomi Tinggi dan Limbah Tanaman Jagung (*Zea mays*) untuk Industri Makanan : CMC (Carboximethylcellulose). Prosiding Elektronik PIMNAS PKM-P 2013 (<http://artikel.dikti.go.id/index.php/PKM-P/artikel/view/63/63>) diakses tanggal 9 februari 2016.
- Melisa, M., Bahri, S., & Nurhaeni, N. (2014). Optimasi Sintesis Karboksimetil Selulosa Dari Tongkol Jagung Manis (*Zea Mays* L Saccharata). *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 3(2).
- Muniroh L., K.L. Fatih. 2011. Produk Bioetanol Dari Limbah Batang Jagung Dengan Menggunakan Proses Hidrolisa Enzim Dan Fermentase. *Skripsi*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Nisa D., W.D.K. Putri. 2014. Pemanfaatan Selulosa dari Kulit Buah Kakao (*Teobroma cacao* L.) sebagai Bahan Baku Pembuatan CMC (Carboxhymethyl cellulose). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (3): 34-42.
- Resita, T. E. 2006. Produksi Selo-oligosakaridadari Fraksi Selulosa Tongkol Jagung oleh Selulase *Trichoderma viride*. *Skripsi*. Bogor: IPB.
- Wagiyanto, D. 2009. *Kimia Teknik*. (<http://blog.uns.ac.id>, diakses 2 Agustus 2013)
- Wijayani A., U. Khoirul, T. Siti. 2005. Karakterisasi Karboksimetil Selulosa (CMC) dari Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* (Mart) Solms). *Indo. J. Chem.* 5 (3): 228 – 231.