

## PEMBUATAN NaCMC DARI BATANG ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*)

Ari Prayitno<sup>1\*</sup>, S.Djatismiko Hadi<sup>2</sup>, dan Rudi Firyanto<sup>2</sup>

1. PT.Sampharindo Perdana Jl. Tambak Aji Raya No.8 Semarang
2. Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang  
Jl.Pawiyatan Luhur, Bendan Duwur No. 17 Semarang  
E-mail: ari.prayitno82@gmail.com

---

### Abstract

Water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) is a type of plant that is considered a weed because it can damage the aquatic environment. Water hyacinth is generally used as a craft and organic fertilizer. For this reason, it is necessary to use water hyacinth to become a product with a higher economic value, one of which is NaCMC. This study aims to determine the optimum operating conditions for making NaCMC by alkalization method. Experiments were carried out at 10% and 30% NaOH concentrations, 60 minutes and 120 minutes, operating temperatures 25°C and 60°C. Data was collected and analyzed with a level two factorial experiment method. Based on the results of the experiment it can be concluded that the influential variable is NaOH concentration, then process optimization and an optimum condition of 25% NaOH concentration, 60 minutes time, and 60°C operating temperature with a yield value of 42.65. The results of NaCMC analysis at optimum conditions obtained 0.76 degree of substitution, 20.45% NaCl level, pH 8.37, viscosity 13 cp. From the characteristic test it can be concluded that the most produced NaCMC meets the requirements of the Indonesian National Standard (SNI).

**Keywords:** Alkalized; CMC (Sodium Carboxymethyl Cellulose); Degree of substitution.

---

### Abstrak

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan jenis tumbuhan yang dianggap sebagai gulma karena dapat merusak lingkungan perairan. Eceng gondok umumnya dimanfaatkan sebagai kerajinan dan pupuk organik. Untuk itu perlu upaya pemanfaatan eceng gondok menjadi produk dengan nilai ekonomis yang lebih tinggi, salah satunya yaitu NaCMC [1]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi operasi optimum pembuatan NaCMC dengan metode alkalisasi. Percobaan dilakukan pada konsentrasi NaOH 10% dan 30%, waktu 60 menit dan 120 menit, suhu operasi 25°C dan 60°C. Data dikumpulkan dan dianalisis dengan metode experiment factorial level dua. Berdasarkan hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa variabel yang berpengaruh adalah konsentrasi NaOH, kemudian dilakukan optimasi proses dan diperoleh kondisi optimum konsentrasi NaOH 25%, waktu 60 menit, dan suhu operasi 60°C dengan nilai yield sebesar 42,65. Hasil analisa NaCMC pada kondisi optimum diperoleh derajat substitusi 0,76, kadar NaCl 20,45 %, pH 8,37, viskositas 13 cp. Dari uji karakteristik dapat

*disimpulkan bahwa NaCMC yang dihasilkan sebagian besar memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI).*

**Kata Kunci:** Alkalisasi; Derajat substitusi; Eceng gondok; NaCMC (Natrium Karboksimetil selulosa).

---

## 1. Pendahuluan

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah salah satu jenis tumbuhan air mengapung. Eceng gondok memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi sehingga tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang merusak lingkungan perairan. Eceng gondok dengan mudah menyebar melalui saluran air. Di Indonesia, populasi eceng gondok sangat melimpah namun, masih belum teroptimalkan pemanfaatannya. Oleh karena itu diperlukan suatu upaya untuk mengendalikan populasi eceng gondok, salah satunya dengan pembuatan Natrium Carboxymethyl Cellulose (NaCMC) dari selulosa eceng gondok. Natrium Carboxymethyl Cellulose (NaCMC) merupakan turunan selulosa yang paling banyak digunakan pada berbagai industri seperti industri makanan, farmasi, detergen, tekstil dan produk kosmetik yang berfungsi sebagai pengental, penstabil emulsi atau suspensi dan bahan pengikat.

Pada mulanya NaCMC banyak dibuat dari selulosa kayu karena kandungan selulosanya yang cukup yaitu sekitar 42-47% (Dumanauw, 1990). Namun, sekarang ini banyak dikembangkan NaCMC dari bahan bukan kayu seperti pelepah dan tandan kosong kelapa sawit, pisang, dan tanaman eceng gondok. Eceng gondok merupakan suatu gulma air yang mudah sekali tumbuh dan berkembang ternyata mempunyai kandungan selulosa cukup tinggi yakni 64,51% (Roehyati, 1983). Hal ini memungkinkan eceng gondok sebagai bahan dasar pembuatan NaCMC sehingga memperluas pemanfaatannya, disamping sebagai kerajinan dan pupuk organik [2].

Menurut Pasaribu (1987) selulosa tidak larut dalam air dingin, larutan asam, alkali encer dan pelarut organik netral seperti benzene, alkohol, eter dan kloroform. Muladi (2013) menjabarkan bahwa selulosa larut dalam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 72%, HCl 44%, serta H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 85%. Selulosa juga tahan terhadap oksidasi oleh oksidator seperti klorin, natrium hipoklorit, kalsium hipoklorit, klorin-oksida, hydrogen peroksida, natrium peroksida dan oksigen [3].

Proses pembuatan NaCMC ini diawali dengan pembuatan serbuk eceng gondok dari batang eceng gondok, kemudian dilanjutkan ketahap delignifikasi dengan mereaksikan serbuk eceng gondok dengan larutan NaOH untuk mendapatkan selulosa. Proses pembuatan CMC meliputi dua tahap utama, yaitu alkalisasi dan karboksimetilasi. Kedua tahap ini dapat berlangsung dalam bentuk padatan atau dalam suatu media lain berupa air atau pelarut organik [4]. Faktor utama yang perlu diperhatikan dalam pembuatan CMC adalah alkalisasi dan karboksimetilasi karena 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. Pada proses karboksimetilasi digunakan reagen asam monokloroasetat atau natrium monokloroasetat dan reagen ini biasanya digunakan dalam praktek. Jumlah natrium monokloroasetat yang digunakan

akan berpengaruh terhadap substitusi dari unit anhidroglukosa pada selulosa [5].

Pembuatan CMC dari selulosa eceng gondok dengan media reaksi campuran larutan isopropanol-isobutanol yang dilakukan (Pitaloka dkk., 2015) menghasilkan CMC DS maksimum sebesar 1,49 dengan komposisi isopropanol-isobutanol 20:80, kemurnian maksimum sebesar 90,9% dengan komposisi isopropanol-isobutanol 80:20, dan viskositas tertinggi sebesar 157,5 cP pada komposisi isopropanol-isobutanol 50:50 pada konsentrasi NaOH 10% [2].

Penelitian kali ini menggunakan pereaksi isopropanol, dengan konsentrasi NaOH 10% dan 30%, waktu alkalisasi 60 menit dan 120 menit, dan suhu operasi 25°C dan 60°C. Dari penelitian ini diharapkan dapat menambah nilai ekonomis dari eceng gondok serta memberikan informasi ilmiah yang dapat digunakan untuk pengembangan pembuatan NaCMC dari eceng gondok.

## 2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Factorial design two level [6].

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah Batang eceng gondok, NaOH, metanol, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>COOH glasial, NaMCA, isopropanol, aquades.

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi Erlenmeyer, beaker glass, gelas ukur, hot plate, labu leher tiga, thermometer, magnetic stirrer, pendingin balik, klem, statif.

- Persiapan bahan baku dan delignifikasi

Batang eceng gondok yang diperoleh dari daerah Ambarawa dibersihkan, dikeringkan dan diblender menjadi serbuk dan dilewatkan mesh ukuran 60. Serbuk eceng gondok ditimbang sebanyak 20 gr dan tambahkan dengan larutan NaOH 10% dan campur keduanya dalam erlenmeyer. Perbandingan berat larutan pemasak dengan bahan baku yang digunakan adalah 1: 30. Proses delignifikasi dilakukan pada suhu 100°C selama 60 menit. Kemudian dilanjutkan dengan proses bleaching, residu hasil proses delignifikasi ditambahkan larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 5% hingga residu terendam dan dibiarkan selama 3 jam pada suhu kamar. Residu hasil proses bleaching disaring dan dicuci dengan aquadest sampai pH 7 dan dikeringkan pada oven suhu 60°C hingga diperoleh berat konstan.

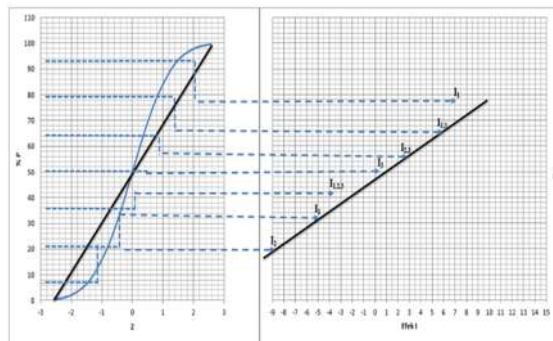
- Prosedur penelitian alkalisasi dan karboksimetilasi

Serbuk kering dari hasil delignifikasi, kemudian dimasukkan ke dalam reaktor (labu leher tiga) tambahkan larutan isopropanol 150 ml, kemudian tahap alkalisasi dilakukan dengan menambahkan larutan NaOH sebanyak 30ml, dengan variasi konsentrasi NaOH 10% dan 30%. Proses alkalisasi dilakukan pada variasi waktu 60 menit dan 120 menit disertai pengadukan dengan kecepatan 500 rpm. Setelah itu dilanjutkan ke tahap karboksimetilasi dengan menambahkan NaMCA 9 gram kedalam labu leher tiga diaduk selama 3,5 jam pada variasi suhu 25°C dan 60°C. Setelah proses karboksimetilasi selesai, sample dinetralkan dengan asam asetat glasial dan dibilas dengan methanol. Kemudian hasil dikeringkan di oven pada suhu 60°C sampai kadar air <12%. Padatan yang telah kering ditimbang (sebagai berat NaCMC kering), selanjutnya dilakukan analisa perolehan yield NaCMC, derajat substitusi, kadar NaCl, pH dan viskositas.

$$\% \text{ yield} = \frac{\text{berat NaCMC kering}}{\text{berat selulosa}} \times 100\%$$

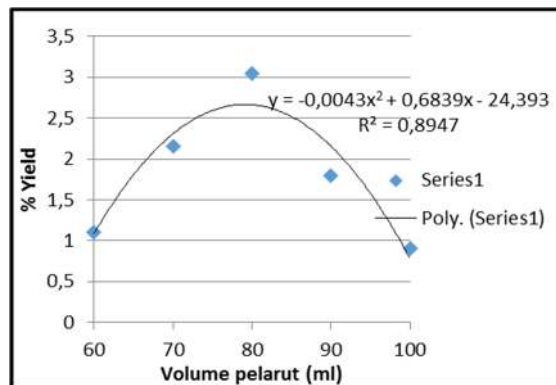
### 3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian variabel yang paling berpengaruh dapat dilihat dari grafik hubungan antara normal probability dan efek. Pada grafik tampak bahwa variabel konsentrasi NaOH merupakan variabel yang titik efeknya paling menjauhi garis Z hal ini menunjukkan bahwa variabel konsentrasi NaOH sangat mempengaruhi proses pembuatan NaCMC.



**Gambar. 1 Normal Probability**

Kondisi optimum tercapainya hasil NaCMC yaitu pada konsentrasi NaOH alkalisasi 25%, waktu alkalisasi 60 menit dan suhu karboksimetilasi 60°C . Pada grafik optimasi didapatkan hubungan antara konsentrasi NaOH terhadap % yield NaCMC yang diperoleh menunjukkan kecenderungan kenaikan hasil NaCMC pada konsentrasi NaOH yang semakin tinggi.



**Gambar. 2 Normal Probability**

Namun setelah mencapai titik optimum hasil NaCMC semakin menurun dengan semakin tingginya konsentrasi NaOH, hal ini disebabkan karena adanya kelebihan NaOH yang tidak bereaksi dengan selulosa pada tahap karboksimetilasi akan bereaksi dengan NaMCA dan menghasilkan NaCl. Hubungan antara konsentrasi

NaOH (x) dengan %yield NaCMC (y) yang diperoleh terhadap berat selulosa (batang eceng gondok) dinyatakan dengan persamaan:

$$y = -0,0043x^2 + 0,6839x - 24,393$$

NaCMC hasil penelitian dari batang eceng gondok yaitu konsentrasi NaOH 25%, waktu alkalisasi 60 menit, dan suhu karboksimetilasi dilakukan uji karakteristik untuk mengetahui NaCMC tersebut sesuai standar nasional atau tidak. Uji karakteristik diantaranya meliputi uji derajat, uji kadar NaCl, pH dan viskositas.

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian pembuatan NaCMC dari eceng gondok, variabel yang paling berpengaruh terhadap proses pembuatan NaCMC dari batang eceng gondok adalah variabel konsentrasi NaOH, dengan kondisi optimum pada konsentrasi pelarut NaOH 25%, waktu alkalisasi 60 menit, dan suhu karboksimetilasi 60°C dengan perolehan yield sebesar 42,65%. Hasil uji karakteristik diperoleh derajat substitusi 0,76, NaCl 20,45%, pH 8,37, dan viskositas 13 Cp sehingga NaCMC sebagian besar sudah memenuhi standar SNI.

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] Anonim. 2015. Pengomposan eceng gondok dengan menggunakan jamur *Trichoderma harzianum* dan cacing tanah *Eisenia fetida*. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle>. [5 Oktober 2018].
- [2] Pitaloka, dkk, 2015, Pembuatan CMC Dari Selulosa Eceng Gondok Dengan Media Reaksi Campuran Larutan Isopropanol-Isobutanol Untuk Mendapatkan Viskositas Dan Kemurnian Tinggi, Jurnal Integrasi Proses Vol. 5, No. 2, Hal. 108 – 114, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- [3] Moeksin, dkk, 2016, Pembuatan Bioetanol Dari Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Dengan Perlakuan Fermentasi, Jurnal Teknik Kimia, Vol.22, No.1, Hal.9, Universitas Sriwijaya.
- [4] Putera dan Dirga, 2012, Ekstraksi Serat Selulosa Dari Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Dengan Variasi Pelarut, Skripsi, Hal.1, Universitas Indonesia.
- [5] Wijayani, dkk, 2005, Karakterisasi Carboxymethyl Cellulose (CMC) dari Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* (Mart) Solms), Indonesian Journal of Chemistry, Hal. 228-231, Universitas Surabaya.
- [6] Box, G. E. P, Hunter, J. S, Hunter, W. G, 2005, *Statistics for Experimenters*, Second Edition, A Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons, New Jersey, Hal. 173-183.