

## Pengaktifan Kapas Sebagai Resin Penukar Kation Asam Lemah

**Arnelli, M.S.H Yoga S., Yayuk Astuti**

Laboratorium Kimia Fisik Jurusan Kimia FMIPA UNDIP

**ABSTRAK**---Dengan menggunakan beberapa reaksi kimia, gugus hidroksi dalam struktur selulosa mampu diubah menjadi senyawa eter (R-O-R). Senyawa eter yang disintesis tersebut mengandung gugus karboksilat yang mempunyai kation aktif yang dapat dipertukarkan dengan kation lain. Sebagai sumber selulosa adalah kapas alam. Pada penelitian ini, kapas alam diaktifkan dengan NaOH dan asam trikloroasetat sehingga menghasilkan senyawa eter selulosa. Pemanfaatannya sebagai penukar kation dilakukan terhadap kation Cu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi pengaktifan yang memberikan kapasitas adsorpsi optimum adalah pada suhu alkalisasi 60 °C, lama reaksi 120 menit dan konsentrasi asam trikloroasetat sebesar 0.06 M. pada kondisi pengaktifan ini kapas aktif mampu mengadsorpsi kation tembaga  $44.10^{-2}$  mg/g kapas aktif.

*Kata kunci: kapas aktif, trikloroasetat, penukar kation*

### PENDAHULUAN

Kapas termasuk dalam suatu polimer produk alam yang sebagian besar komponen penyusunnya adalah selulosa yang merupakan salah satu senyawa organik yang melimpah di bumi. Adanya gugus hidroksil dalam monomer dari selulosa, memungkinkan dilakukan suatu reaksi untuk melekatkan suatu gugus yang mengandung ion aktif hingga pada akhirnya kapas dapat berfungsi sebagai penukar kation.

Dalam keadaan alami selulosa tidak cukup reaktif. Maka dengan melalui proses-proses reaksi dan perlakuan tertentu dapat disintesis suatu turunan selulosa yang berbentuk suatu eter selulosa yaitu karbok-simetil selulosa.

Sebagaimana pada resin, gugus karboksil (-COOH) diketahui merupakan suatu gugus aktif untuk penukar kation. Adanya ion  $H^+$  yang terkandung pada gugus karboksil mampu digantikan oleh sebuah kation. Bila gugus ini terikat pada kerangka selulosa maka selulosa tersebut akan mampu bertindak sebagai suatu penukar kation.

Berdasarkan fakta diatas maka timbul suatu hipotesis bahwa kapas yang sebagian besar komponennya adalah selulosa dapat dimanfaatkan sebagai suatu resin penukar kation dengan melakukan perlakuan-perlakuan tertentu.

### PERCOBAAN

#### 1. Proses Pengaktifan Kapas

##### a. Proses alkalisasi

##### 1). Variasi suhu alkalisasi

Sekitar 2 g kapas dimasukkan dalam beker glass yang berisi 200 mL etanol dan 50 mL NaOH 50% dan dipanaskan dengan variasi suhu 30, 40, 50, 60, 70 °C selama 30 menit sambil diaduk. Kemudian ditambah 0.02 M asam trikloroasetat sebanyak 50 mL pada suhu 60 °C sambil diaduk selama 30 menit. Kemudian didinginkan dicuci dengan etanol 60% selanjutnya dikeringkan. Sekitar 1 g kapas hasil perlakuan dikontakkan dengan larutan tembaga 15 ppm selama 60 menit. Kemudian dipisahkan dan sedikit diperas. Filtratnya ditentukan konsentrasinya dengan spektrofotometer.

##### 2). Variasi waktu alkalisasi

Perlakuan sama dengan variasi suhu alkalisasi akan tetapi pemanasan dilakukan pada suhu 60 °C (suhu optimum) dengan variasi waktu yaitu 30, 60, 90, 120 menit sambil diaduk.

##### b. Proses karboksimetilasi

Proses karboksimetilasi dilakukan melalui penambahan asam trikloroasetat dengan variasi konsentrasi 0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.1 M..

#### 2. Analisa gugus fungsi dengan spektrofotometer inframerah

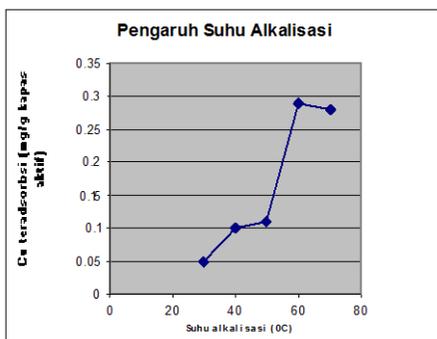
Untuk mengetahui gugus fungsi yang ada dalam struktur kapas alam maupun kapas aktif telah dilakukan analisa dengan menggunakan spektrofotometer inframerah.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Pengaktifan Kapas**

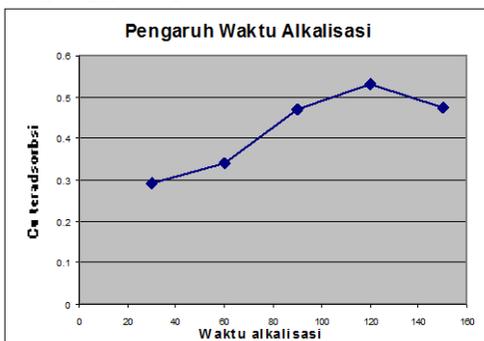
**a. Proses alkalisasi**

Proses ini dilakukan dengan mereaksikan kapas dengan larutan NaOH. Pada proses alkalisasi dilakukan pemanasan yang berfungsi untuk membantu proses difusi larutan NaOH pada kerangka kapas. Dengan pemanasan, terjadi regangan ikatan antar atom pada kerangka sehingga rongga-rongga yang ada pada kerangka bertambah besar. Bertambah besarnya rongga pada kerangka maka difusi larutan NaOH diharapkan sampai pada daerah yang paling dalam. Regangan optimum terjadi pada suhu 60 °C ini ditunjukkan pada grafik 1 dimana logam tembaga yang teradsorbsi paling besar dibanding pada suhu yang lainnya. Pengurangan kation Cu yang terjadi sebesar 19.33 %.



Grafik 1. Pengaruh suhu alkalisasi terhadap Cu teradsorbsi

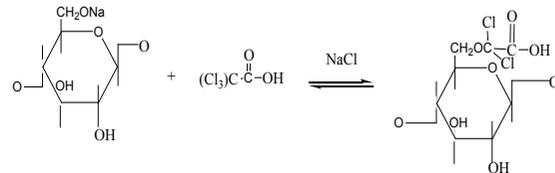
Waktu yang dibutuhkan NaOH untuk berdifusi ke seluruh bagian selama 120 menit (grafik 2), dengan pengurangan kation Cu sebesar 35.33 %. Ini merupakan waktu yang cukup lama untuk difusi NaOH sampai pada bagian yang paling dalam.



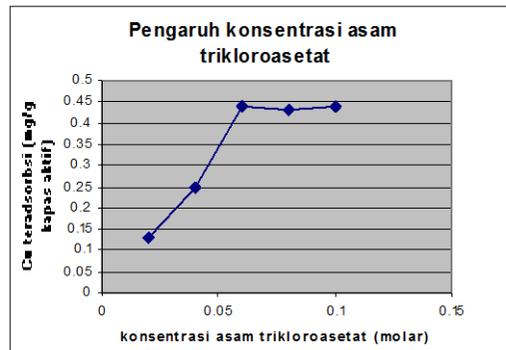
Grafik 2. Pengaruh waktu alkalisasi terhadap Cu teradsorbsi

**b. Proses karboksimetilasi**

Proses karboksimetilasi ini sebenarnya adalah proses eterifikasi. Pada tahap ini merupakan proses pelekatan gugus karboksilat pada kerangka kapas. Gugus karboksilat yang dimaksud terdapat pada asam Trikloroasetat. Reaksinya adalah:



Dari proses alkalisasi pada tahap awal diperlukan konsentrasi asam trikloroasetat 0.06 M sebanyak 50 mL. dengan konsentrasi yang sebesar itu telah mampu bereaksi optimal pada garam alkoksida yang tersedia. Pada konsentrasi asam trikloroasetat 0.06 M pengurangan kation Cu sebesar 29.33 %. Sebab pada penambahan konsentrasi, logam tembaga yang teradsorbsi tidak mengalami kenaikan (grafik 3).



Grafik 3. Pengaruh konsentrasi asam trikloroasetat terhadap Cu teradsorbsi

**2. Analisa gugus fungsi dengan spektrofotometer inframerah**

Spektra dari kapas yang telah diaktifkan terlihat perbedaan dengan kapas yang belum diaktifkan. Pada kapas yang sudah diaktifkan terdapat kenaikan intensitas adsorpsi pada panjang gelombang 6.1 µm atau pada bilangan gelombang 1635 nm yang merupakan puncak yang khas yang ditimbulkan oleh gugus karboksil. Selain itu munculnya puncak untuk gugus C-Cl, tetapi karena gugus -Cl merupakan gugus pergi yang baik maka reaksi samping akan terjadi yaitu terjadinya gugus C-OH yang baru. Sehingga dapat dipastikan bahwa

pada kerangka kapas telah menempel gugus aktif pada proses pertukaran.

### **KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Aktifasi kapas menjadi bahan penuakr kation dilakukan dengan proses eterifikasi
2. temperatur proses alkalisasi yang menghasilkan proses adsorpsi terbesar terjadi pada temperatur 60 °C dan dalam waktu 120 menit.
3. Untuk 2 gram kapas yang diaktifasi pada kondisi yang optimum dibutuhkan konsentrasi asam trikloroasetat sebesar 0.06 M

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. A. A. K, 1990, Bertanam Kapas, edisi kelima, Kanisius, Yogyakarta
  2. Fessenden, R. J. and fessenden, J. S., 1982, Organic Chemistry, 2<sup>nd</sup> edition, Willard Grant press, Massachusetts, USA
  3. Kunin, R. and Myers, R. J., 1952, Ion Exchange Resin, John Wiley and Son, Inc, New York
  4. Meyer, B., 1984, Text Book of Polymer Science, 3<sup>th</sup> edition, A. Wiley Interscience Publication, New York
  5. Mac gregor, E. A and Green Wood, C. T., 1980, Polymer in Native, John Wiley and Son Ltd, New York
-