

## **SINTESA SUPERABSORBEN POLIMER *HYBRID* KOMPOSIT AMPAS TEBU-KITOSAN SEBAGAI MEDIA TANAM PENYIMPAN AIR**

Dea Rama Savitri<sup>1\*</sup>, Satriananda<sup>2</sup>, Reza Fauzan<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe

Prodi Teknologi rekayasa kimia industri Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email : [drsavitri22@gmail.com](mailto:drsavitri22@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian tentang sintesis superabsorben hybrid komposit selulosa ampas tebu dan kitosan. Polimer superabsorben (SAP) adalah suatu bahan yang dapat mengabsorpsi dan menyimpan cairan lebih besar dari berat Keringnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio campuran selulosa dan kitosan serta untuk mengetahui waktu penyerapan terbaik oleh superabsorbent polimer (SAP). Pembuatan superabsorben polimer dilakukan dengan memvariasikan persentase campuran selulosa:kitosan sebesar (0:100); (25:75); (50:50); (75:25); (100:0) %, variasi waktu penyerapan selama 15; 30; 45; 60; 75; 90 menit. Hasil penelitian menunjukkan superabsorben polimer yang dihasilkan dengan penambahan selulosa-kitosan dengan perbandingan 50:50 memiliki daya serap yang lebih baik dibandingkan rasio lainnya. Polimer superabsorben dengan rasio 50:50 mempunyai rasio swelling pada air 52,72 % g/g, dan waktu penyerapan terbaik didapatkan pada menit ke 90.

**Kata kunci :** *Kitosan; SAP; Selulosa; Superabsorben*

### **ABSTRACT**

Research on the synthesis of superabsorbent hybrid composites of sugarcane bagasse and chitosan composites. Superabsorbent polymer (SAP) is a material that can absorb and store liquids greater than its dry weight. This study aims to determine the effect of cellulose and chitosan mix ratios and to determine the best absorption time by superabsorbent polymers (SAP). Preparation of polymer superabsorbents is done by varying the percentage of cellulose: chitosan mixture (0: 100); (25:75); (50:50); (75:25); (100: 0)%, variation in absorption time for 15; 30; 45; 60; 75; 90 minutes. The results showed that the superabsorbent polymer produced by the addition of cellulose-chitosan at a ratio of 50:50 has a better absorption compared to other ratios. Superabsorbent polymers with a ratio of 50:50 have a swelling ratio in water of 52.72% g / g, and the best absorption time is obtained at 90 minutes.

**Keywords:** *Chitosan; SAP; Cellulose; Superabsorbent*

## 1.1 PENDAHULUAN

Air berperan penting dalam bidang pertanian. Distribusi sumber daya air yang tidak seragam membatasi pengembangan pertanian. Permasalahan mendesak yang dihadapi pada sektor pertanian saat ini adalah bagaimana meningkatkan pemanfaatan air secara efektif (Fang, dkk, 2018). Perubahan iklim menyebabkan terjadinya ketidakpastian akan curah hujan. Ketidakpastian curah hujan ini merupakan kendala utama untuk memanen hasil terutama bila terjadi pada waktu yang tak terduga dan masalah diperparah jika kondisi kering terjadi untuk waktu yang lama (Andriyanti, dkk, 2012).

Untuk meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap dan mempertahankan air, dapat dilakukan dengan menggunakan SuperAbsorben Polimer (SAP). SAP adalah jaringan polimer tiga dimensi yang dapat menyerap dan mempertahankan air, dan garam dalam jumlah besar. Air yang telah terikat tidak dapat kedalam bentuk liquid lainnya, tetapi hanya dapat lepas dengan proses difusi dalam bentuk uap air atau udara lembab. Kemampuan SAP menyerap air tergantung pada gugus fungsional hidrofilik yang melekat pada polimer (Zain, dkk, 2018).

Zain, dkk, 2018 telah membuat superabsorben hydrogel berdasarkan pati yang tersulfonasi untuk meningkatkan daya serap air dan garam dengan metode tidak langsung. Dimana turunan dari pati dicangkokkan dengan akrilonitril (AN) dan dihidrolisis oleh basa dimana gugus nitril dikonversi menjadi gugus fungsi hidrofilik. Hasil yang didapatkan menunjukkan peningkatan daya serap air dan garam yang lebih tinggi dibanding pati asli.

Pada penelitian ini, akan dicoba

untuk mensintesa superabsorben polimer hybrid nanokomposit berbasis ampas tebu, kitosan dan bentonit sebagai penguat. Tujuan digunakan ampas tebu sebagai salah satu bahan baku karena ampas tebu memiliki kadar kandungan selulosa yang paling tinggi dibandingkan dengan bahan lainnya. Sementara kitosan digunakan adalah karena bahan baku pembuatannya murah dan mudah didapat. Selain itu, pemanfaatan ampas tebu dan kitosan dapat meningkatkan nilai ekonomis dari limbah. Hasil penelitian diharapkan pula akan dapat menghasilkan superabsorben yang terbaru, lebih efektif, serta ramah lingkungan dibandingkan penelitian yang telah ada sehingga aman untuk digunakan.

## 1.2 METODE PENELITIAN

### 1.2.1 Bahan dan Peralatan

#### Bahan – bahan yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Limbah ampas tebu, Kitosan dari PT. Monodo Group, Amonim persulfat (APS), Asam Akilat, N,N'-methylene bisacrylamide (MBA) dari Sigma Aldric

### 1.2.2 Peralatan yang digunakan

Peralatan yang diperlukan adalah *Crusher*, Ayakan, Termometer, *Hot plate*, Labu berleher tiga yang dilengkapi dengan kondensor refluks, Pengadukan magnet, Neraca analitik, Oven.

Untuk analisa digunakan Scanning Electron Microscope (SEM), Fourier Transform Infra Red (FT-IR)

### 1.2.3 Preparasi Selulosa

Ampas tebu dipisahkan dari bagian kulit kerasnya dan dipotong dengan ukuran  $\pm 3$  cm.

Dikeringkan dan dihancurkan kemudian diayak hingga lolos saringan 60 mesh. Serbuk halus kemudian direndam dalam 5 % larutan NaOH, dipanaskan pada temperatur  $\pm 85^{\circ}\text{C}$  sambil diaduk selama 4 jam. Suspensi yang dihasil ditambah larutan  $\text{H}_2\text{O}_2$  dengan konsentrasi 5%, kemudian disaring. Selanjutnya di oven selama 20 jam pada suhu  $\pm 85^{\circ}\text{C}$ . Suspensi disaring dan dinetralkan dengan akuades sampai pH 7 kemudian dikeringkan pada temperatur  $80^{\circ}\text{C}$  dan diayak hingga lolos 100 mesh.

#### **1.2.4 Sintesis Superabsorben Polimer Ikatan Silang Hybrid Kitosan-Selulosa**

Struktur ikatan silang yang terdiri dari Chitosan dan Selulosa disiapkan setelah metode ini diperkenalkan oleh Chanachai,dkk (2017).

Kitosan dilarutkan dalam asam asetat 2% berat dan selulosa disuspensikan dalam air suling di bawah pengadukan magnet yang kuat pada  $60^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Dispersinya sedikit keruh. Campuran kitosan – selulosa di variasikan sebesar (0:100),(25:75),(50:50),(75:25),(100:0) %. Kemudian larutan kitosan dan larutan selulosa dicampur bersama, dan pengadukan dilakukan pada suhu kamar selama 24 jam tambahan. Larutan hasil dituang ke dalam cetakan dan dikeringkan pada suhu kamar selama 4 hari kemudian campuran dikeluarkan dari cetakan. Komponen campuran kemudian digabungkan bersama melalui pengikat silang kimia yang dihomogenkan dengan cara merendam 1 g campuran resin tiourea formaldehida sebagai zat pengikat silang, termasuk 2,5% berat tiourea, larutan formaldehida 2,2 g, dan larutan asam sulfat 2,5% yang dilarutkan dalam 100 mL etanol-air (1: 1) pada suhu kamar selama 2 jam. Partikel campuran dicuci beberapa kali dengan air

deionisasi dan akhirnya dikeringkan pada suhu kamar selama 2 hari. Setelah pengeringan, partikel yang dihasilkan digilingan lebih lanjut dan diayak dengan ukuran kurang dari 100 mesh.

#### **1.2.5 Superabsorben Polimer dari ikatan silang kitosan-selulosa**

Partikel-partikel pengikat silang (KS / Sel) (1 g) didispersikan dalam 30 mL air suling di bawah pengadukan dalam labu tiga-leher yang dilengkapi dengan refluks penghubung dan corong. Lalu 0,1 g APS dimasukkan untuk menghasilkan radikal pada permukaan partikel (KS / Sel) yang saling berhubungan. Setelah 15 menit, larutan termasuk 3,60 g asam akrilat dan 0,1 g N, N-metilenebisakrilamida (zat pengikat silang) ditambahkan ke larutan. Temperatur dijaga pada  $70^{\circ}\text{C}$  dan larutan diagitasi selama 3 jam untuk menjamin penyelesaian polimerisasi. Produk yang dihasilkan didinginkan hingga suhu kamar dan dinetralkan hingga pH 7 menggunakan 1 mol L-1 KOH larutan. Bahan tersebut dicuci dengan volume besar air suling untuk menghilangkan reaktan akhir dan kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu  $70^{\circ}\text{C}$ .

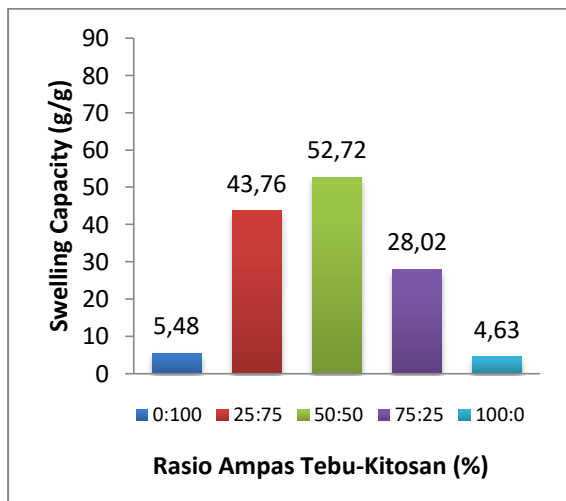
### **1.3 HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **1.3.1 Analisa swelling capacity**

Swelling capacity adalah kapasitas penyerapan oleh absorben, yang mana dihitung dengan cara berat absorben sebelum membengkak dikurang dengan berat absorben setelah membengkak per-berat absorben setelah membengkak. Pada penelitian ini akan difokuskan penyerapan oleh absorben terhadap air.

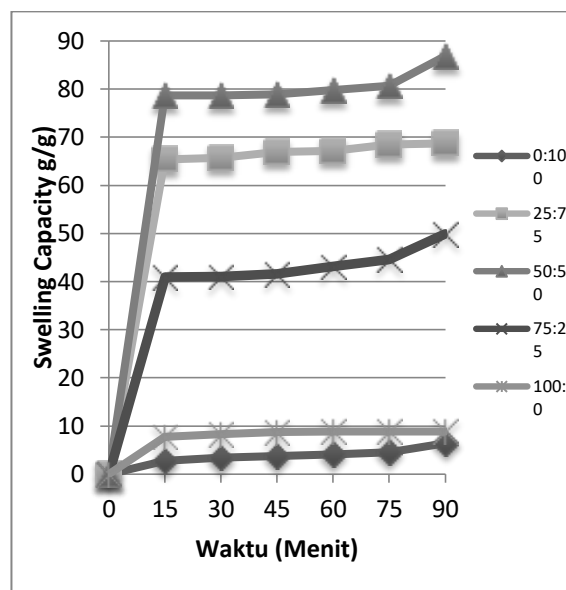
Hasil pengamatan daya serap ( swelling capacity) terhadap air pada penelitian superabsorben polimer hybrid ampas tebu : kitosan dapat dilihat pada gambar 4.1 sebagai

berikut



**Gambar 1. Pengaruh Variasi Rasio Ampas Tebu : Kitosan Terhadap Penyerapan Air**

Dari gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pada penelitian ini dengan mensintesis superabsorben polimer dari ampas tebu dan kitosan didapatkan hasil kapasitas penyerapan dengan rata-rata maksimal sebesar 52,72 g/g pada rasio campuran ampas tebu : kitosan sebesar 50:50. Hal ini disebabkan oleh pencampuran yang seimbang sehingga ampas tebu dan kitosan saling berpasangan secara sempurna dan membentuk permukaan berpori yang lebih luas jika dibandingkan dengan yang tidak terikat satu dengan yang lainnya.



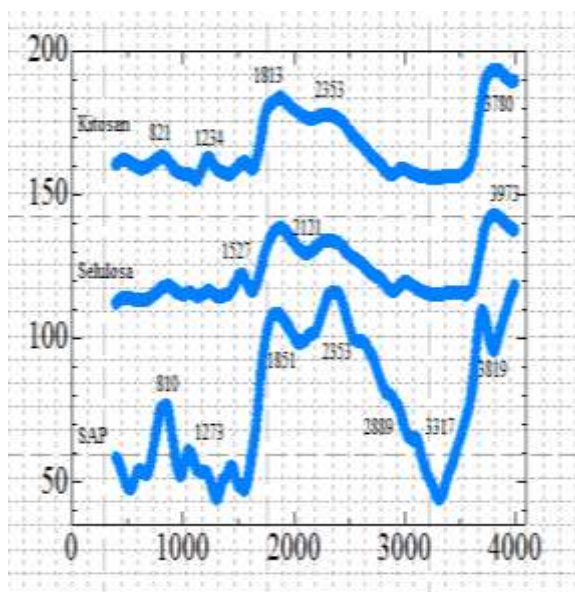
**Gambar 2. Pengaruh waktu terhadap daya serap superabsorben polimer ampas tebu : kitosan sebagai media tanam penyimpan air**

Dari gambar 4.2 memperlihatkan bahwa kenaikan daya serap yang sangat tajam terjadi pada waktu reaksi 15 menit. Setelah 15 menit memperlihatkan kenaikannya berkurang dan cenderung konstan. Dan dari Gambar diatas dapat dilihat juga bahwa yang memiliki nilai daya serap tertinggi adalah pada rasio 50:50%. Hal ini disebabkan oleh semakin lama waktu perendaman absorben dalam air maka semakin besar pula kapasitas serapan yang dimilikinya.

### 1.3.2 Uji Karakteristik

#### 1.3.2.1 Fourier Transform Infra-Red Spectroscopy (FTIR)

Hasil analisa FTIR superabsorben polimer hybrid ampas tebu:kitosan dapat dilihat pada gambar 3 Sebagai berikut.

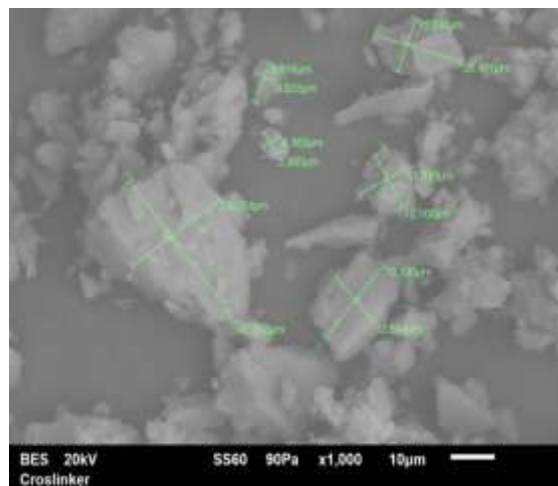


**Gambar 3. Pembacaan FT-IR Superabsorben Ampas Tebu-Kitosan 50:50%**

Kitosan dan selulosa memiliki struktur molekul yang hampir sama, yaitu sama-sama memiliki gugus fungsi C H O, tetapi kitosan juga memiliki gugus fungsi N. jika dilihat dari gambar 4.3 didapatkan bahwa panjang gelombang yang dihasilkan oleh selulosa dan kitosan hampir sama. Akan tetapi jika dilihat dari Gambar 4.3 Tersebut SAP memiliki panjang gelombang yang berbeda dari selulosa dan kitosan, akan tetapi terdapat gugus fungsi yang sama didalamnya, yaitu C H O N. Seperti yang terdapat pada gambar 4.3 bisa dilihat bahwa tiap hasil uji FTIR dari kitosan, selulosa, dan SAP memiliki bilangan panjang gelombangnya masing-masing. Dimana pada pengujian kitosan terdapat bilangan panjang gelombang 821, 1234, 1813, 2353, 3870 yang mana gugus ini memiliki gugus-gugus fungsi yang berupa C=C, C-N, C=O, O=C=O, O-H. Dari pengujian FTIR pada Selulosa didapatkan bilangan panjang gelombang sebesar 1527, 2121, dan 3973. Dari bilangan panjang gelombang didapat gugus fungsi N-O, C=C,

dan O-H. Sedangkan pada pengujian FTIR SAP nilai panjang gelombang yang didapatkan adalah 810, 1273, 1851, 2353, 2889, 3317, 3819 dengan gugus fungsinya yang berupa C=C, C-O, C-H, O=C=O, C-H, C-H, C-H.

### 1.3.2.2 Scanning Electron Microscope (SEM)



**Gambar 4. SEM superabsorben ampas tebu - Kitosan dengan 1000x**

Dari gambar 4 Dapat dilihat secara umum bahwa morfologi SEM superabsorben polimer hybrid ampas tebu:kitosan memiliki ukuran partikel yang tidak terlalu besar, yaitu dengan ukuran partikel rata-rata sebesar 14,35 µm. dengan ukuran partikel yang kecil memberikan permukaan serap lebih besar kepada SAP. Hal ini memberikan SAP menyerap air dalam jumlah lebih besar, karena ukuran partikel yang kecil memberikan permukaan serap yang lebih besar. Dan juga ukuran partikel yang relatif kecil memberikan semakin banyak ruang berpori pada antar partikel SAP, sehingga SAP dapat mengembang dengan maksimal.

#### **1.4 SIMPULAN**

Penyerapan terbaik oleh superabsorben polimer ampas tebu-kitosan adalah pada rasio 50:50% yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 52,72 % g/g . Semakin seimbang campuran antara selulosa ampas tebu-kitosan maka semakin baik kemampuan penyerapannya. Sintesis antara ampas tebu-kitosan dapat dikatakan berhasil sebagai superabsorben.

#### **1.5 DAFTAR PUSTAKA**

Adriyanti, W., Suyanti, & Ngasifudin 2012,' Pembuatan Dan Karakteristik Polimers Superabsorben', Vol. 13 : Hal. 1-7.

Essawy, A. H., Ghazy, B. M. M., El-Hai, A. F., & Mohamed, F. M. 2016,' Superabsorben Hydrogels Via Graft Polymerization Of Acrylic Acid From Kitosan–Cellulose Hybrid And Their Potential In Controlled Release Of Soil Nutrients', Journal Of Biological Macromolecules, Vol. 89 : Hal. 144-151.

Fang, S., Wang, G., Li P., Xing, R., Liu, S., Qin, Y., Yu, H., KSen, X., & Li, K. 2018.' Synthesis Of Kitosan Derivate Graft Acrylic Acid Superabsorben Poymers And Its Application Ad Wate Retaining Agent. Journal Of Biological Macromolecules. Vol. 115 : Hal. 754-761.

Kato, S., Kishihiro, F., Yokohagi, O., Vijayanand, P. S., Satokawa, S., & Kojima, T., 2017, 'Synthesis Of Novel Biodegradable Superabsorben Polymer Using Kitosan For Desert Land Development', Journal Of Arid Land Studies, Vol. 27-2 : Hal. 67-74.

Muinari, R. D., Voorwald, H. J. C., Cioffi M. O. H., RoKSa G. J., Da Silva M. L. P., 2010,'Surface Modification Of Sugarcane Bagasse Cellulose And Its Effecr On MeKSanical And Water Cellulose/Hdpe Composite', Journal Of Bioresource.Com, Vol. 5-2 : Hal. 661-671.

Zain,G., Nada A. A., El-Sheikh A. M., Attaby A. F., & Waly I. A., 2018, 'Superabsorben Hydrogel Based On Sulfonated-Stract For Improving Water And Saline Absorbancy', Journal Of Biological Macromolecules. Vol. 18 : Hal. 30637-8.