

# PEMANFAATAN TONGKOL JAGUNG SEBAGAI BAHAN DASAR PEMBUATAN POLIMER SUPER ABSORBEN CORNCOB UTILIZATION AS THE BASIC MATERIAL OF SUPERABSORBENT POLYMER PRODUCTION

**Wahyu Prayogi**

Program Studi TeknikLingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,  
UniversitasIslamIndonesia, Sleman,Indonesia 55584  
w\_prayogi22@yahoo.com

## **Abstrak**

*Tongkol jagung merupakan sisa – sisa dari tanaman jagung atau limbah yang dapat dimanfaatkan kembali. Hal ini disebabkan oleh tongkol jagung yang kaya akan serat – serat yang berguna dalam penyerapan air, seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin. Pada saat ini telah dikembangkan suatu polimer superabsorben yang dapat mengabsorpsi air dan mempunyai daya serap sampai ratusan kali lipat dibandingkan berat polimernya. Dalam sektor pertanian, kebutuhan untuk memperbaiki sifat fisik tanah demi meningkatkan produktivitas sudah lama dilakukan.*

*Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan apa saja yang terdapat di dalam tongkol jagung sehingga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan SAP. Dalam penelitian ini, metode uji yang digunakan adalah uji selulosa yang bertujuan untuk mengetahui kandungan kadar selulosa di dalam tongkol jagung, dan uji swelling agar dapat mengetahui persentase banyaknya air yang dapat diserap oleh SAP. Dilakukan pula pengamatan proses lamanya waktu yang diperlukan dalam penyusutan SAP.*

*Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tongkol jagung memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi, yaitu sebesar 60.5%. Sementara untuk pembuatan SAP, diperlukan bahan yang mengandung selulosa. Dari uji swelling diketahui bahwa kadar persentase penyerapan air bagi SAP adalah 1255%, dan berdasarkan pengamatan proses, penyusutan SAP membutuhkan waktu selama 10 hari agar SAP kembali ke berat normal.*

*Kata Kunci: super absorben polymer, tongkol jagung, uji selulosa, uji swelling*

## **Abstract**

*Corn cob, the remnant of a corn plant, is considered as reusable waste for its richness in fibers that can help with water absorption, such as cellulose, hemicellulose and lignin. At this point, superabsorbent polymer has been developed to absorb water, and has possessed the absorptive capacity up to hundreds times more than polymer mass. In agriculture, improving physical properties of the soil for the better productivity is something that has been done for a long time.*

*This research was conducted to examine what corncob contains so it can be used as the basic component of the SAP making. In this study, the test methods used are the cellulose test for discovering the cellulose content in corncob, and the swelling test in order to determine the water percentage that can be absorbed by SAP. Also being conducted is the observations to calculate how much time is needed for SAP to shrink.*

*This research finds that corncob contains 60% of cellulose, which is a sufficient number. Moreover, to make SAP, a cellulose component is required. From the swelling test, it is determined that the percentage of SAP water absorption is 1255%, and based on the process observations, the SAP shrinkage needs 10 days to return to the normal weight.*

*Keywords: cellulose test, corncob, superabsorbent polymer, swelling test*

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Menggarap lahan pertanian di daerah tadah hujan adalah pekerjaan yang sangat beresiko dan kurang efektif karena ketergantungan pada air hujan yang menyebabkan petani hanya menanam pada musim – musim tertentu saja. Ketidakpastian curah hujan ini merupakan kendala utama untuk memanen hasil, terutama bila terjadi pada waktu yang tidak terduga dan masalah menjadi diperparah jika kondisi kering terjadi untuk waktu yang lama. Untuk itulah diperlukan suatu cara yang cermat dan efektif untuk menangani permasalahan ini (**Wiwien, 2012**). Permasalahan seperti ini dapat diselesaikan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan membuat bahan pengkondisi tanah *soil conditioner* yang murah, yaitu dengan menggunakan limbah selulosa yang sangat melimpah di Indonesia seperti tongkol jagung, jerami padi, tandan kosong kelapa sawit, sabut kelapa, kulit cocoa, dan sebagainya. *Soil Conditioner* telah dilaporkan untuk menjadi alat yang efektif dalam meningkatkan kapasitas air, menurunkan laju infiltrasi dan kumulatif serta meningkatkan penguapan air konservasi tanah berpasir (**Wiwien, 2012**). Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh persentase kadar selulosa yang terkandung didalam tongkol jagung dengan uji selulosa, mendapatkan persentase hasil penyerapan kadar air oleh *super absorbent polymer* dari tongkol jagung dengan uji *swelling*, dan memperoleh waktu yang dibutuhkan *super absorbent polymer* untuk menyusut ke ukuran semula sebelum uji *swelling*.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **2.1. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas beaker, corong gelas, pipet volume, strirer, pemanas, erlenmeyer, cawan porselen, batang magnet, alat pemanas, pengaduk magnet, lemari asam, oven, timbangan, dan mesin berkas elektron (MBE) 350 Kev/10 Ma. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Poliakrilamida (PAM), Aquadest, NaOH Merck 300 gr, HCl Merck 1 liter, dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>Merck 2,5 liter

### **2.2. Prosedur Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dalam lima tahap. Pertama adalah penyiapan umpan untuk pembuatan selulosa, pembuatan selulosa, uji kadar selulosa, pembuatan SAP dengan iradiasi berkas elektron menggunakan mesin berkas elektron (MBE) dan pemurnian SAP. Setelah itu melakukan pengujian gugus fungsional SAP dengan Spektrofotometri FTIR, melakukan pengujian fraksi pencangkokkan (*Grafting*) SAP, dan melakukan pengujian fraksi kemampuan penyerapan air (*rasio swelling*).

### **2.3. Penyiapan Umpan untuk Pembuatan Selulosa**

Menyiapkan tongkol jagung sebanyak 1 kg yang akan dijadikan umpan selulosa, mencuci tongkol jagung dengan air suling sampai bersih, lalu dijemur dibawah terik matahari selama 12 jam, kemudian dilanjutkan dengan mengeringkan didalam oven pada suhu 85 °C selama 16 jam. Potong tongkol jagung kecil-kecil selanjutnya dihaluskan dengan blender sedikit demi sedikit sampai halus seluruhnya. Serbuk tongkol jagung yang sudah halus dikeringkan kembali dalam oven pada suhu 110 °C selama 6 jam.

### **2.4. Pembuatan Selulosa**

Menyiapkan tongkol jagung yang sudah halus ditimbang sebanyak 20 gram dan dimasukkan kedalam gelas beaker 3000 ml. Selanjutnya ditambahkan 1000 ml NaOH 15%, diaduk lalu dipanaskan pada suhu 110 °C selama 4jam. Hasil leburan disaring dan endapan dicuci kemudian dikeringkan pada suhu 100 °C selama 6 jam. Residu yang dihasilkan dihidrolisis menggunakan HCl 0,1 M sebanyak 200 ml dan dipanaskan pada suhu 105 °C selama 1 jam (perbandingan 1:10) dan selanjutnya dicuci menggunakan aquadest hingga pH residu netral. Kemudian lakukan uji selulosa untuk mendapatkan hasil selulosa yang paling optimum, untuk selanjutnya digunakan untuk pembuatan SAP.

### **2.5. Uji Kadar Selulosa**

Satu gram selulosa kering (Berat A) ditambahkan 150 ml aquadest atau alkoholbenzene dan direfluk pada suhu 100 °C dengan waterbath selama 2 jam. Hasilnya disaring dan residu dicuci dengan air panas 300 ml. Residu kemudian dikeringkan dengan oven sampai beratnya konstan dan kemudian ditimbang (Berat B). Residu ditambah 150 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 N kemudian direfluk dengan waterbath selama 2 jam pada suhu 100 °C. Hasilnya disaring dan dicuci dengan aquadest sampai netral dan residunya dikeringkan hingga beratnya konstan. Beratnya ditimbang (Berat C). Residu kering ditambahkan 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat 72% dan direndam pada suhu kamar selama 4 jam. Ditambahkan 150 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1N dan direfluk pada suhu 100 °C dengan waterbath selama 2 jam. Residu disaring dan dicuci dengan aquadest sampai netral. Residu kemudian dipanaskan dengan oven dengan suhu 105 °C sampai beratnya konstan dan ditimbang (berat D). Selanjutnya buat perhitungan kadar selulosa untuk menemukan kadar selulosa yang paling optimum untuk dilanjutkan dengan proses berikutnya.

## **2.6. Pembuatan SAP dengan Iradiasi Berkas Elektron Menggunakan Mesin Berkas Elektron (MBE)**

Selulosa serbuk tongkol jagung hasil proses dan Poliakrilamida (PAM) ditimbang dengan perbandingan 1:12,5. Serbuk tongkol jagung dimasukkan kedalam gelas beker dan ditambahkan aquadest sebanyak 75 ml. Kemudian dilakukan penambahan poliakrilamida (PAM), diaduk dan dipanaskan pada suhu 90 °C selama 1 jam. Hasil dari pencampuran selanjutnya dibuat lapisan tipis dengan ukuran 15x4x0,5cm,, kemudian diiradiasi menggunakan mesin berkas elektron dengan dosis sebesar 50 kGy.

## **2.7. Pemurnian SAP**

SAP hasil iradiasi berkas elektron, dicuci dengan air, lalu dikeringkan pada suhu 85 °C selama 24 jam. Untuk memisahkan SAP yang tidak bereaksi, pertama kali hidrogel hasil iradiasi tersebut diubah menjadi bubuk halus. Larutkan dalam air selama 24 jam sambil disentrifugasi hingga terbentuk dua lapisan. Setelah itu dilapisan bagian bawah yang berupa endapan dari SAP dipisahkan dengan lapisan bagian atas berupa cairan yang tidak bereaksi. Kemudian endapan dikeringkan dan dikarakterisasi.

## **2.8. Pengujian Fraksi Kemampuan Penyerapan Air (Rasio Swelling)**

SAP Penentuan fraksi kemampuan penyerapan air (rasio swelling) SAP dilakukan dengan metode gravimetri. Tiga buah cuplikan hasil iradiasi berkas elektron dikeringkan pada suhu 60 °C hingga berat tetap, lalu ditimbang ( $W_0$ ). Setelah itu direndam dalam aquadest selama 48 jam, setelah dikeluarkan dari air, lalu permukaan SAP dibersihkan dengan kertas tisu dan ditimbang ( $W_s$ ), kemudian menghitung fraksi swelling gel.

## **2.9. Pengamatan Proses Penyusutan SAP**

Tiga buah cuplikan hasil fraksi swelling ditimbang dan didapat berat terbesar sebelum SAP menyusut. Kemudian tiga buah cuplikan tersebut diletakkan selama 24 jam di suhu ruang. Setelah itu masing-masing cuplikan ditimbang, dan didapat berat pertama setelah penyusutan. Kemudian ulangi cara kerja tadi pada ketiganya dengan berat SAP sama atau kurang dari berat SAP sebelum uji swelling.

### **2.10. Analisa Data**

Setelah dilakukan percobaan dan diperoleh data, dilakukan analisa terhadap data yang diperoleh. Data dianalisa untuk mengetahui kadar selulosa, kadar penyerapan air dan lamanya waktu penyusutan SAP dengan menggunakan persamaan yang telah ditetapkan.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **3.1. Pembuatan Super Absorbent Polymer (SAP)**

Perlakuan awal atau pretreatment dalam penelitian ini dilakukan dengan dua macam perlakuan yaitu pretreatment secara fisik dan pretreatment secara kimiawi. Perlakuan awal pada pembuatan serbuk selulosa adalah melakukan pencucian dan pengeringan terhadap tongkol jagung untuk mengangkat kotoran yang masih menempel pada tongkol jagung tersebut seperti pasir dan kerikil. Adapun tujuan pengeringan ini adalah untuk mencegah proses pembusukan tongkol jagung akibat adanya perkembangan mikroba perusak, selain itu proses pengeringan dilakukan untuk memudahkan pada proses pengecilan ukuran menjadi serbuk.

Pembuatan SAP dilakukan dengan menambahkan Poliakrilamida (PAM) dan aquadest hingga selulosa berbentuk jelly (gel), PAM adalah polimer sintesis rantai panjang yang bertindak sebagai agen penguatan partikel pengikat bersama tanah. Selulosa yang telah siap kemudian diiradiasi menggunakan mesin berkas elektron (MBE). Dosis radiasi sangat berpengaruh pada konversi monomer yang membentuk polimer dan jumlah ikatan silangnya, semakin besar dosis radiasi maka akan meningkatkan persentase konversi komposit. Energi radiasi digunakan sebagai energi awal untuk memulai reaksi polimerisasi.

### 3.2. Uji Selulosa

Pada uji selulosa tahap pertama dilakukan selama 4 hari, peneliti menggunakan 2 sampel selulosa kering yang masing – masing beratnya 1 gram (Berat A). Proses uji selulosa ini dilakukan hingga mendapatkan nilai berat B, berat C, dan berat D, kemudian berat yang telah diketahui dimasukan kedalam rumus dan dilakukan perhitungan persentase kadar selulosa itu sendiri. Dari uji selulosa tersebut peneliti mendapatkan kadar selulosa sebesar 7% dan 6%, dengan kadar selulosa yang kecil, peneliti mencoba untuk mengulangi proses uji selulosa tersebut.

Uji selulosa tahap kedua juga dilakukan selama 4 hari, pada uji ini peneliti juga menggunakan 1 gram selulosa kering. Dari hasil perhitungan kadar selulosa, kadar selulosa tongkol jagung yang didapat nilainya kisaran 55% hingga 65% berbeda dengan kadar selulosa ampas tebu dari penelitian (Wiwien Andriyanti, 2012) yang mendapatkan kadar selulosa hingga 95%. Perbedaan hasil yang didapatkan dipengaruhi dari pada kandungan senyawa-senyawa seperti lignin dan hemiselulosa yang terdapat didalam tongkol jagung dan ampas tebu dan juga dalam hal ini konsentrasi senyawa seperti NaOH, HCl, dan juga H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang digunakan dipenelitian ini juga berbeda tidak seperti penelitian sebelumnya.

Sedangkan pada penelitian (Bambang Dwi Argo, 2013) didapat nilai kandungan selulosa sebesar 73.48%. Persentase kadar selulosa dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Persentase Kadar Selulosa

No	Jenis	Kadar Selulosa
1	Selulosa Tongkol Jagung	60.5%
2	Selulosa Ampas Tebu	95 %
3	Selulosa Jerami Padi	73.48 %

Perbedaan kadar selulosa pada penelitan yang menggunakan bahan dasar jerami padi ini dikarenakan penelitian ini menggunakan metode yang berbeda yaitu proses pretreatment dengan microwave oven gelombang mikro yang menyebabkan terjadinya peningkatan suhu yang sangat cepat didalam microwave sehingga bahan mengalami perubahan suhu. Interaksi jerami dengan gelombang mikro mengakibatkan dinding sel pembungkus mikrofibil selulosa dalam suatu matiks

hidrofobik yang terikat pada selulosa maupun hemiselulosa dapat terlepas dan kandungan lignin pada dinding sel yang menghalangi selulosa mulai turun.

### 3.3. Uji Swelling (Uji Penyerapan)

Pada penelitian kali ini uji swelling dilakukan dengan 3 kali pengukuran dengan berat awal tiap – tiap sampel sebesar 0.021 gr dan nilai radiasi 50 kGy dimana nilai rasio swelling memiliki rata – rata penyerapan sebesar 1255%. Data rasio swelling dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

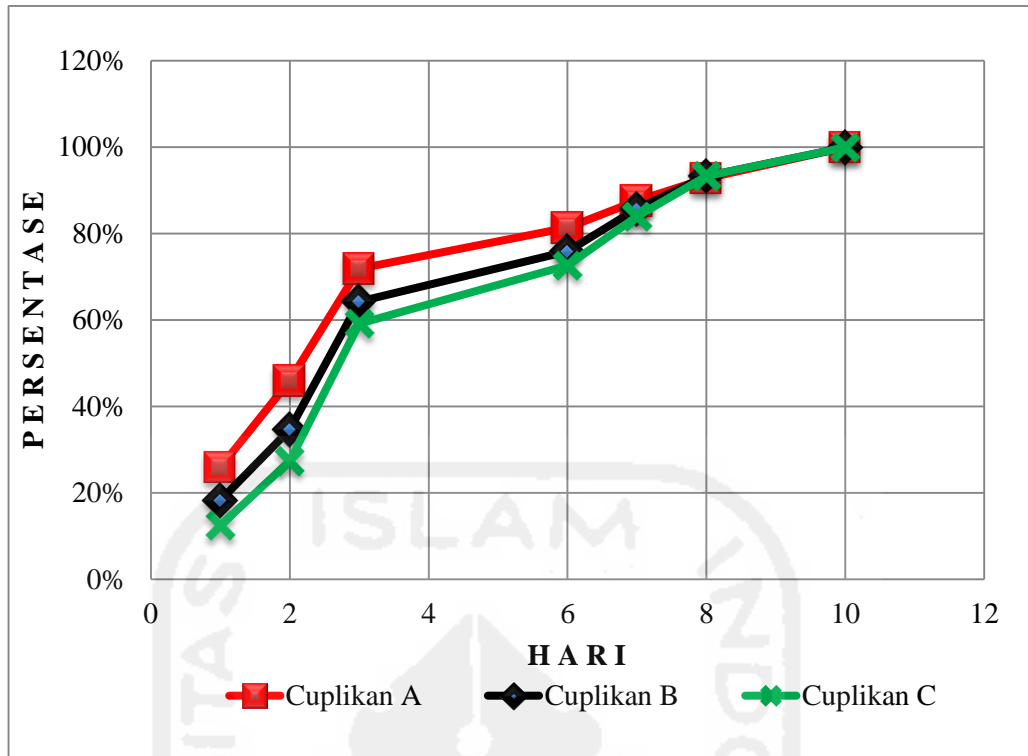
Tabel 2. Data Rasio Swelling

No	Daftar	Berat Awal (Ws)	Berat Akhir (Wo)	Persentase Swelling
1	Cuplikan A	0.021 gr	0.274 gr	1204 %
2	Cuplikan B	0.021 gr	0.283 gr	1247 %
3	Cuplikan C	0.021 gr	0.297 gr	1314 %
		Rata - rata		1255 %

Pada uji swelling hasilnya dipengaruhi oleh cara memperlakukan sampel dengan benar, pada saat proses menimbang untuk mendapatkan data berat akhir sebelumnya dilakukan pembersihan menggunakan tisu dibagian permukaan. Pada penelitian (Deni Swantomo, 2008). Perbedaan hasil kapasitas absorpsi dipengaruhi oleh tingkat dosis radiasi yang digunakan pada polimer, hasil terbesar yang didapat dengan kapasitas absorpsi 105.6 dikarenakan dosis yang dipakai sebesar 48 kGy, dan bahan dasar pembuatan yang digunakan berupa zeolit alam.

### 3.4. Pengamatan Proses Penyusutan SAP

Pengamatan proses penyusutan dilakukan setelah proses uji swelling, pada uji swelling diketahui berat SAP yang mampu menahan air masing-masing adalah sebesar 0,274 gr, 0,283 gr, dan 0,297 gr, proses penyusutan dilakukan selama 9 hari, dari berat awal diharapkan berat SAP setelah proses penyusutan mengalami penurunan. Dari pengamatan proses penyusutan diperoleh data setelah 10 hari pengamatan dan SAP mengalami penyusutan berat pada hari ke-10 dan akan mengalami penyusutan melebihi berat awal dari setiap cuplikan. Penyusutan hingga melebihi berat awal ini disebabkan karena telah dikeringkan dan tidak disimpan dengan benar, melainkan disimpan dan dibiarkan pada suhu ruang terbuka yang mengakibatkan berubahnya kelembaban pada SAP. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. Grafik Penyusutan Kadar Air

Dari Gambar 1. diatas dapat dilihat persentase penyusutan mengalami kenaikan nilai penyusutan dari hari pertama hingga hari ke sepuluh, ini menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase penyusutan, maka semakin tinggi juga kadar air yang menyusut dari SAP, hal ini berbanding terbalik dengan berat SAP itu sendiri, karena semakin tinggi persentasenya maka berat dari SAP akan mengalami penurunan, dan pada hari ke sepuluh penurunan berat SAP telah mencapai berat mula – mula.

#### 4. KESIMPULAN

Pada hasil penelitian pemanfaatan tongkol jagung sebagai bahan dasar pembuatan *super absorbent polymer*, dapat disimpulkan hal-hal berikut:

- Pada uji selulosa terdapat 60.5% kadar selulosa yang terdapat pada tongkol jagung,
- Pada uji swelling terdapat 1255% hasil penyerapan kadar air oleh *super absorbent polymer* dari tongkol jagung,
- Waktu yang dibutuhkan *super absorbent polymer* untuk menyusut ke ukuran semula sebelum uji *swelling* adalah 10 hari.

#### 5. SARAN



Pada hasil pemanfaatan tongkol jagung sebagai bahan dasar pembuatan *super absorbent polymer*, dapat direkomendasikan hal-hal berikut:

- Pada pengamatan proses penyusutan superabsorben polimer perlu dilakukan pengukuran secara berkala setiap hari dengan jarak waktu 24 jam.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bambang, D. A. 2013. **Pemanfaatan Enzim Selulase dari *Trichoderma Reesei* dan *Aspergillus Niger* sebagai katalisator Hidrolisis Enzimatik Jerami Padi dengan *Pretreatment Microwave***. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis. Vol. 1 : P. 36-42.
- Chang, S. C. Dkk. 1999, *Measurement and Calculation of Swelling Equilibria for Water / Poly (Acrylamide-Sodiumallysulfonate) Systems*. Korean Journals of Chemical Engineering. Vol. 16 : Issue. 5 : P. 581-584.
- Deni, S. Dkk. 2008. **Pembuatan Komposit Polimer Superabsorben dengan Mesin Berkas Elektron**. SDM Teknologi Nuklir. Yogyakarta.
- Doane, S. W. 2008. Cellulose. 2008. *In: Encyclopedia Britannica*. Retrieved January 11, 2008, from Encyclopedia Britania Online.
- Hardman and Gunsolus. 1998. *Corn growth and development*. Extension Sevice. University of Minesota. P. 5.
- Ilindra. Dkk. 2008. *Microcrystalline Cellulose from Baggase and Rice Straw*. Indian Journal of Chemical Technology. Vol. 15 : P. 497-499.
- Palliwal, R. L. 2000. *Tropical maize morphology*. *In: tropical maize: improvement and production*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. P. 13-20.
- Smith, M. E. Dkk. 1995. **Genetic improvement of maize for nitrogenuse efficiency**. *In: Maize research for stress environment*. P. 39-43.
- Syafruddin. 2002. **Tolok ukur dan konsentrasi Al untuk penapisan tanaman jagung terhadap ketenggangan Al**. Berita Puslitbangtan 24: P. 3-4.
- Vasal, S. K. 1994. *High quality protein corn*. *In: A.R. Halleuer (Ed.)*. Sepcialty corns. CRC Press Inc. USA.
- Wiwien, A. Dkk. 2012. **Pembuatan dan Karakterisasi Polimer Superabsorben dari Ampas Tebu**. Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Teknologi Akselerator dan Aplikasinya. Vol. 13. P : 1-7.
- White, P. J. 1994. *Properties of corn strach*. *In: A. R. Halleuer (Ed.)*. Specialty corns. CRC Press Inc. USA.
- Zainal, A. A. Dkk. 2012. **Sintesis dan Karakteristik Polimer Superabsorben dari Akrilamida**. Jurnal Teknik Kimia Indonesia. Vol. 11 : P. 87 – 93.