

**PEMBUATAN KOMPOSIT SUPERABSORBEN POLIMER
BERBASIS SELULOSA DARI KULIT PISANG RAJANANGKA
(*MUSA PARADISIACA*) DAN *POLY ACRYLAMIDE*
MENGUNAKAN SINAR *ULTRA VIOLET* (UV)**

***THE MAKING COMPOSITE SUPERABSORBENT POLYMER
BASED ON CELLULOSE OF RAJANANGKA BANANA PEELS (*MUSA
PARADISIACA*) AND *POLY ACRYLAMIDE* WITH *ULTRA VIOLET*
(UV) RAYS***

Alfan Febrianto
Supriyanto, S.T., M.Sc., M. Eng.
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia
Gedung M. Natsir (FTSP) Jl. Kaliurang 14,5 Yogyakarta
Email: alfanfebrianto151@gmail.com

Abstrak : Sekarang ini dampak bencana pemanasan global sebagai akibat peningkatan gas rumah kaca yang mungkin dihadapi manusia adalah tanah yang subur semakin berkurang dan digantikan dengan tanah yang tandus. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan Super Absorbent Polymer (SAP) berbasis selulosa dari kulit pisang yang dapat mengabsorpsi air dan mempunyai daya serap hingga berkali-kali dibandingkan berat polimernya. Superabsorben polimer dapat digunakan untuk menyerap dan menyimpan air, memberikan nutrisi pada tanaman dan memperbaiki sifat pada tanah. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode grafting untuk mengetahui efektifitas dari SAP, mengetahui kemampuan penyerapan air (swelling) dan ketahanan SAP dalam menyimpan air, penentuan kadar NaOH yang paling optimum dalam mengisolasi selulosa, menghitung kadar selulosa kulit pisang dalam pembuatan SAP, penentuan gugus fungsi dan morfologi dari SAP yang dibuat dari kulit pisang menggunakan spektrofotometri FT-IR dan SEM. Pembuatan SAP dari kulit pisang dan polyakrilamide dilakukan menggunakan iradiasi sinar Ultra Violet (UV) selama 6 jam. Hasil penelitian menunjukkan kadar NaOH 5% mengisolasi selulosa yang paling optimum yaitu 48%, memiliki hasil fraksi grafting sebesar 27% dengan kemampuan penyerapan air (swelling) sebesar 180%.

Kata Kunci: Grafting, Kulit Pisang, Superabsorbent Polymer, Swelling

Abstract : Recently the impact of catastrophic global warming as a result of increased greenhouse gases that may be faced by humanity is arable land decreases and replaced with barren land. In this research, the manufacture of Super Absorbent Polymer (SAP) based on cellulose from banana peels that can absorb water and have the absorptive capacity to many times the weight than the polymer. Superabsorbent polymer can be used to absorb and store water, provide nutrients to the plant and improve the properties of the soil. The method used in this study is the grafting method to determine the effectiveness of SAP, determine the ability of water absorption (swelling) and robustness of SAP in storing water, determination content of optimum NaOH to isolation cellulose, determination of functional groups and the morphology of the SAP are made of banana peels using FT-IR spectrophotometry and SEM. Production of SAP from banana peels and polyacrylamide are conducted using UV irradiation for 6 hours. The results showed levels of NaOH 5% isolation the most optimum cellulose is 48%, have the result of grafting fraction of 27% with water absorption ability (swelling) of 180%.

Keyword: Banana Peels, Grafting, Superabsorbent Polymer, Swelling

PENDAHULUAN

Peningkatan Kehidupan Masyarakat yang Madani dan Lestari adalah tema dalam Rencana Induk Penelitian (RIP) Universitas Islam Indonesia (UII) 2014-2018. Tema tersebut diwujudkan salah satunya dengan Pengembangan Permukiman Cerdas, Lestari dan Tanggap Bencana. Sekarang ini dampak bencana pemanasan global sebagai akibat peningkatan gas rumah kaca yang mungkin dihadapi manusia adalah tanah yang subur semakin berkurang dan digantikan dengan tanah yang tandus. Tanah yang tandus mengakibatkan tidak hanya tanaman tidak dapat tumbuh tetapi juga tidak cocok untuk permukiman.

Permasalahan seperti ini dapat diselesaikan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan membuat bahan pengkondisi tanah *soil conditioner*. *Soil Conditioner* merupakan bahan yang ditambahkan ke tanah untuk meningkatkan kualitas fisik tanah dan telah dilaporkan untuk menjadi alat yang efektif dalam meningkatkan kapasitas air, menurunkan laju infiltrasi dan kumulatif serta meningkatkan penguapan air konservasi tanah berpasir serta memperbaiki sifat-sifat tanah sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman.

Salah satu material maju yang sedang dikembangkan adalah Super Absorbent Polymer (SAP) berbasis selulosa yang dapat mengabsorpsi air dan mempunyai daya serap hingga berkali-kali dibandingkan berat polimernya. Superabsorben polimer dapat digunakan untuk menyerap dan menyimpan air, memberikan nutrisi pada tanaman dan memperbaiki sifat pada tanah (Andriyanti, 2012).

Peneliti-peneliti sebelumnya, Azizah dkk, (2012) dan Andriyanti (2012), membuat SAP berbasis selulosa seperti tanaman purun tikus dan ampas tebu tetapi sampai saat ini belum ada penelitian sintesa SAP dari limbah kulit pisang. Penelitian ini menggunakan kulit pisang rajanangka karena mudah dijumpai. Pemanfaatan kulit pisang ini diharapkan selain dapat mengurangi jumlah limbahnya juga dapat meningkat nilainya yang selama ini hanya sebagai campuran makanan ternak.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan dalam pembuatan *Superabsorbent Polymer* (SAP), diantaranya yaitu; penyiapan umpan untuk pembuatan selulosa, pembuatan selulosa, uji kadar selulosa, pembuatan SAP dengan iradiasi sinar UV, dan pemurnian SAP. Setelah dilakukan tahapan-tahapan pada pembuatan SAP maka dilakukan pengujian untuk mengetahui karakteristiknya, diantaranya dilakukan pengujian sebagai berikut; pengujian gugus fungsional SAP dengan Spektrofotometri FT-IR dan morfologi SAP menggunakan SEM, pengujian fraksi

pencangkokan (grafting) SAP, pengujian fraksi kemampuan penyerapan air (rasio swelling), pengujian ketahanan SAP dalam menyimpan air (penyusutan).

CARA KERJA

Penyiapan Umpan untuk Pengisolasian Selulosa

Menyiapkan kulit pisang sebanyak 1 kg yang akan dijadikan umpan selulosa, Cuci kulit pisang 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 kulit pisang kecil-kecil selanjutnya dihaluskan dengan blender sedikit demi sedikit sampai halus seluruhnya. Serbuk kulit pisang yang sudah halus dikeringkan kembali dalam oven pada suhu 110 °C selama 6 jam.

Isolasi Selulosa

Menyiapkan serbuk kulit pisang yang sudah halus ditimbang sebanyak 20 gram dan dimasukkan kedalam gelas beker 1000 ml. Selanjutnya ditambahkan 200 ml NaOH 5%, diaduk lalu dipanaskan pada suhu 110 °C selama 4 jam. 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.

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 H₂SO₄ 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 100 ml H₂SO₄ 72 % dan direndam pada suhu kamar selama 4 jam. Ditambahkan 150 ml H₂SO₄ 1 N 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 sesuai dengan persamaan 1 untuk menemukan kadar selulosa yang paling optimum untuk dilanjutkan dengan proses berikutnya.

$$\text{Kadar selulosa} = \frac{\text{Berat C} - \text{Berat D}}{\text{Berat A}} \times 100\%$$

Pembuatan SAP dengan Iradiasi Sinar Ultra Violet

Selulosa serbuk kulit pisang hasil proses dan Poliakrilamida (PAM) ditimbang dengan perbandingan 1:12,5, Serbuk kulit pisang dimasukkan kedalam gelas beker dan ditambahkan aquadest sebanyak 3 ml. Kemudian dilakukan penambahan poliakrilamida (PAM), diaduk dan dipanaskan pada suhu 90 °C selama 1 jam. Hasil dari pencampuran selanjutnya dibuat lapisan tipis pada cetakan kemudian diiradiasi menggunakan sinar UV selama 6 jam.

Pemurnian SAP

SAP hasil iradiasi sinar UV, dicuci dengan air, lalu dikeringkan pada suhu 85 °C selama 4 jam. Untuk memisahkan SAP yang tidak bereaksi, pertama kali hidrogel hasil iradiasi tersebut diubah menjadi serbuk halus, Larutkan dalam air selama 2 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.

METODE PENGUJIAN

Pengujian Gugus Fungsional SAP dengan Spektrofotometri FT-IR.

Pertama kali SAP hasil iradiasi sinar ultraviolet dikeringkan dalam oven pada suhu 120 °C selama 1 jam, kemudian digerus menjadi serbuk. Setelah itu dicampurkan dengan serbuk KBr kering dengan perbandingan 1:200, lalu diubah menjadi pilet. Setelah itu diletakkan di tempat analisis pada spektrofotometer FTIR. Sinar infra merah dilewatkan melalui sampel sampai muncul puncak spektrum pita serapan infra merah dari gugus fungsional seperti spektrum gugus fungsional C=O, C-H, C-O, OH, N-H dan lainlain pada daerah bilangan gelombang dari 4000 cm⁻¹ sampai 300 cm⁻¹. Setelah itu dikarakterisasi gugus fungsional pada masing masing bilangan gelombang pita serapan infra merah tersebut.

Pengujian Morfologi dengan Scanning Electron Microscope (SEM).

Pengujian morfologi dilakukan untuk mengetahui struktur permukaan dan unsur yang terkandung dalam SAP.

Pengujian fraksi kemampuan penyerapan air (rasio *swelling*)

Tiga buah cuplikan hasil iradiasi sinar ultraviolet dikeringkan pada suhu 60 °C hingga berat tetap, lalu ditimbang (W₀). Setelah itu direndam dalam aquadest selama 48 jam, setelah dikeluarkan dari air, lalu permukaan SAP dibersihkan dengan kertas tisu dan ditimbang (W_s). Hitung fraksi swelling gel menggunakan persamaan 3.

$$\text{Rasio Swelling} = \frac{W_s - W_0}{W_0} \times 100\%$$

Pengujian Ketahanan SAP dalam Menyimpan Air (Penguapan).

Cuplikan hasil iradiasi sinar ultraviolet yang sudah dikeringkan 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). Setelah ditimbang tempatkan SAP yang sudah ditimbang pada wadah kosong dan dibiarkan pada suhu ruangan, lalu ditimbang tiap 24 Jam hingga didapatkan berat konstan, hitung menggunakan persamaan 4.

$$\text{Rasio Penyusutan} = \frac{W_s - W_0}{W_0} \times 100\%$$

Pengujian fraksi pencangkokan (*grafting*) SAP

Tiga buah cuplikan SAP hasil dikeringkan pada suhu 60 °C hingga berat tetap (konstan), lalu ditimbang (W_0) dengan menggunakan timbangan neraca analitik. Setelah itu SAP dicuci sambil diaduk selama 5 jam, SAP kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm selama 15 menit. Proses sentrifugasi menghasilkan 2 lapisan, lapisan bawah yang merupakan SAP dikeringkan dan ditimbang pada suhu yang sama hingga berat tetap (W_1). Hitung fraksi grafting SAP dengan persamaan 3.

$$\text{Fraksi Grafting} = \frac{W_1}{W_0} \times 100\%$$

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

Pembuatan Umpan Selulosa

Pembuatan umpan selulosa pada penelitian ini menggunakan limbah kulit pisang rajanangka yang didapatkan dari pedagang gorengan di Jalan Kaliurang kilometer 12. Dipilihnya limbah kulit pisang sebagai umpan selulosa yaitu karena kulit pisang mengandung kadar selulosa yang cukup tinggi. Selain itu, limbah kulit pisang juga mudah dijumpai serta sangat ekonomis. Pemanfaatan limbah kulit pisang ini merupakan pengelolaan lingkungan yang baik karena selama ini limbah tersebut hanya sebatas dijadikan makanan ternak ataupun dibuang begitu saja.

Limbah kulit pisang yang telah diambil dari lokasi dicuci dengan air supaya bersih dari kotoran-kotoran yang menempel karena limbah kulit pisang tersebut diambil dari tempat sampah, kemudian dipotong kecil-kecil agar lebih cepat dalam proses pengeringan menggunakan panas matahari kurang lebih selama tiga hari menghilangkan kadar air pada kulit pisang tersebut sampai benar-benar kering, setelah itu limbah kulit pisang yang sudah kering dihancurkan menggunakan mesin penghancur

(blender) sampai kulit pisang berbentuk serbuk agar memudahkan pada proses isolasi selulosa dan pencampuran dengan serbuk poliakrilamida dapat tercampur dengan sempurna. Serbuk kulit pisang selanjutnya di ayak menggunakan alat dan diambil hasilnya dengan ukuran ayakan 100 mesh, ukuran ini cukup halus untuk dijadikan pembuatan umpan selulosa.

Selulosa Kulit Pisang

Isolasi selulosa pada penelitian ini dibuat menjadi 3 sampel, yaitu dengan variasi penggunaan NaOH pada masing-masing sampel. Pada tahapan pembuatan selulosa terdapat senyawa-senyawa yang berikatan didalamnya, untuk memisahkan ikatan yang ada tersebut digunakan NaOH sebagai proses optimasi isolasi selulosa. NaOH digunakan untuk memisahkan lignin dan selulosa. Sampel 1 menggunakan NaOH dengan kadar 5%, sampel 2 menggunakan NaOH dengan kadar 10%, dan sampel 3 menggunakan NaOH dengan kadar 15%. Dengan menggunakan 3 sampel tersebut diharapkan dapat diketahui kadar NaOH yang dapat mengisolasi selulosa yang paling optimum. Serbuk kulit pisang yang telah dilarutkan dengan NaOH selanjutnya dimurnikan dengan HCl yang berfungsi untuk menghilangkan logam-logam yang mungkin lolos pada saat proses pembuatan umpan selulosa. Setelah serbuk kulit pisang dimurnikan menggunakan HCl dilakukan uji kadar selulosa.

Dari perhitungan kadar selulosa didapatkan kadar selulosa sampel 1 sebesar 48%, sampel 2 sebesar 39%, dan sampel 3 sebesar 42%. Hasil ini menunjukkan bahwa sampel 1 dengan menggunakan NaOH 5% memiliki kadar optimasi selulosa tertinggi yaitu 48% sehingga untuk selanjutnya sampel 1 ini yang akan dijadikan sebagai Superabsorbent Polymer. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Wiwien, 2012) dalam pembuatan superabsorbent polymer menggunakan ampas tebu didapatkan kadar selulosa sebesar 95% dengan NaOH sebesar 15%. Perbedaan hasil ini mungkin terjadi karena bahan yang digunakan tidak sama sehingga kandungan selulosa didalamnya pun akan berbeda pula.

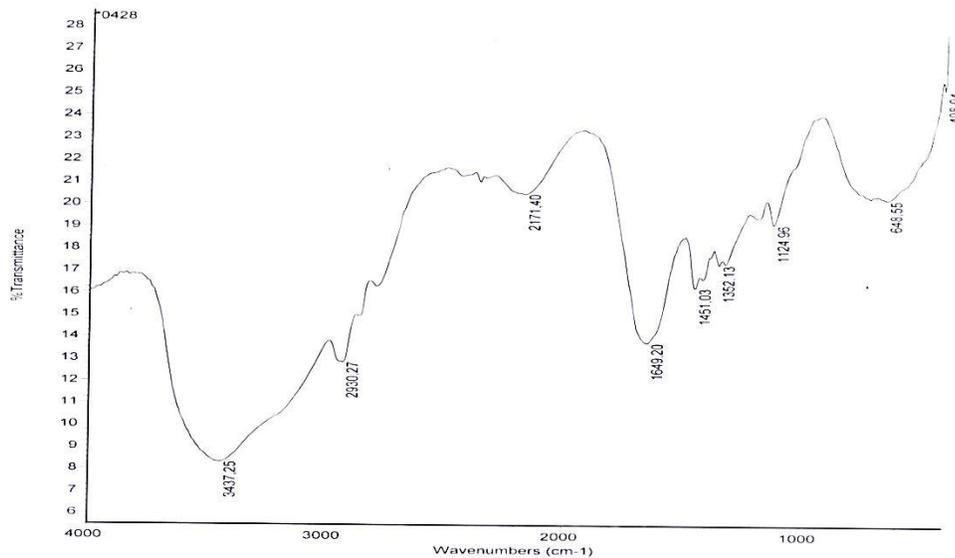
Superabsorbent Polymer

Pada tahap pembuatan *Superabsorbent Polymer* (SAP) sampel yang terpilih dilakukan penambahan dengan *Polyacrylamide* (PAM). Setelah bereaksi dengan sempurna menjadi gel dilakukan proses polimerisasi menggunakan iradiasi sinar Ultraviolet (UV) selama 6 jam. Penyinaran yang dilakukan membuat perubahan yang signifikan pada saat larutan yang belum dilakukan penyinaran dengan larutan yang sudah disinari, secara kasat mata dapat dilihat bahwa hasil dari penyinaran iradiasi sinar Ultraviolet membuat larutan menjadi keras, hal ini mungkin disebabkan karena terjadi ikatan baru yang dapat dilihat gugus fungsinya saat dilakukan pengujian FT-IR. Dari pembuatan SAP tersebut didapatkan SAP yaitu SAP dengan kadar selulosa sebesar 48%.

Penentuan Gugus Fungsi SAP dengan Spektrofotometri FT-IR

Superabsorbent Polymer yang telah diiradiasi dilakukan penentuan gugus fungsi menggunakan spektrofotometri FT-IR guna mengetahui gugus fungsi SAP tersebut.

Gambar 1.1 menunjukkan hasil analisis FT-IR pada sampel komposit *superabsorbent polymer* kulit pisang.



Gambar 4.2 Hasil Analisis FT-IR Komposit Superabsorbent Polymer Kulit Pisang

Bilangan geombang 3437 cm^{-1} adalah pita serapan gugus O-H, pada bilangan $2930,27\text{ cm}^{-1}$ adalah pita serapan gugus CH, pada bilangan $2171,40\text{ cm}^{-1}$ adalah pita serapan C=N, pada bilangan $1649,20\text{ cm}^{-1}$ adalah pita serapan gugus C=O, pada bilangan $1451,03\text{ cm}^{-1}$ adalah pita serapan gugus CH₂, pada bilangan $1352,13\text{ cm}^{-1}$ adalah pita serapan gugus NO₂, pada bilangan $648,55\text{ cm}^{-1}$ adalah pita serapan gugus C-H, dan pada bilangan $408,94$ adalah pita serapan gugus C-N-C.

Pada penelitian tentang pembuatan SAP yang sudah pernah dilakukan dengan beberapa metode yang berbeda yaitu polimerisasi, menggunakan radiasi MBE dan menggunakan sinar UV, dapat dibandingkan gugus fungsi dari masing-masing penelitian seperti yang terlihat pada tabel berikut.

Tabel 1.1 Interpretasi Gugus Fungsi *Superabsorbent Polymer* dari Beberapa Penelitian

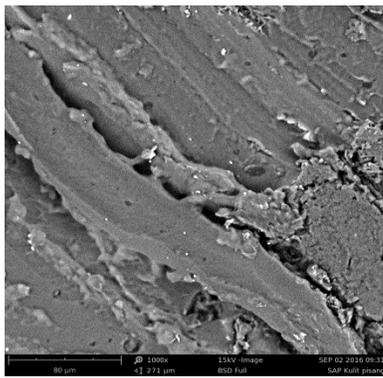
SAP Kulit Pisang	Wiwien (2012)	Saesario (2012)	Irwan (2013)
O-H	C-C	O-H	O-H
CH	C-O	C-H	C=O
C=N	C-H	C-O	C-H
C=O	C-OH	C=O	C-O
CH ₂	C-H		

NO ₂	C=O		
C-H	C-H		
C-N-C	C-H		
	O-H		
	OH		

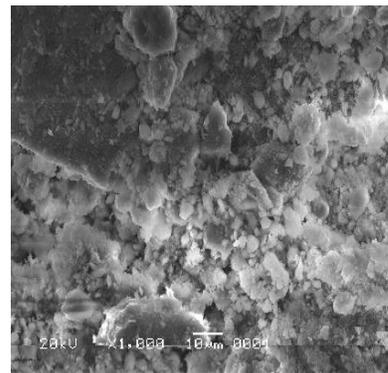
Dari hasil beberapa penelitian tersebut, semua SAP mengandung gugus fungsi O-H, gugus fungsi C-H, dan gugus fungsi C=O yang mana merupakan gugus hidrofilik yang berasal dari ikatan utama pada SAP. Gugus-gugus hidrofilik di dalam struktur polimer inilah yang dapat terdisosiasi dan mengakibatkan ion-ion dengan molekul kecil terperangkap.

Penentuan Morfologi dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM)

Untuk mengamati morfologi SAP Kulit Pisang dilakukan pada perbesaran mikroskop 1000x dan 5000x.

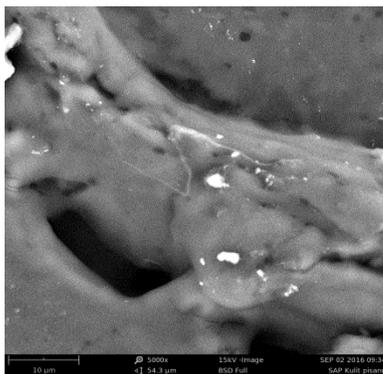


(a)

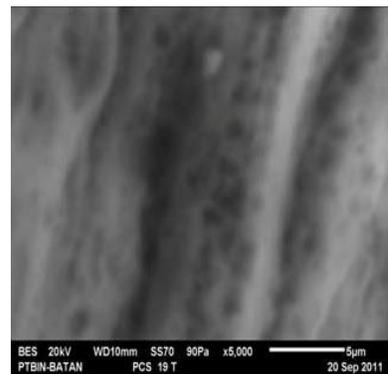


(b)

Gambar 1.2 Struktur Mikro Perbesaran 1000x (a). SAP Kulit Pisang, (b). SAP hasil penelitian Deni (2008)



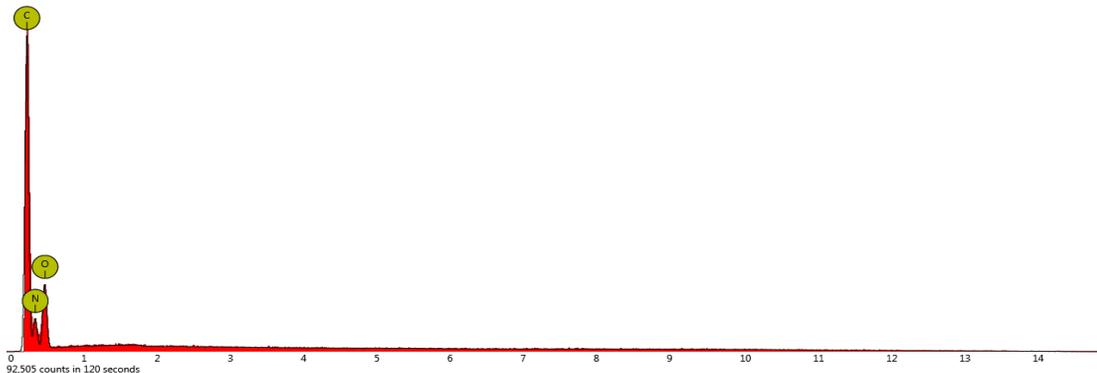
(a)



(b)

Gambar 1.3 Struktur Mikro Perbesaran 5000x (a). SAP Kulit Pisang, (b). SAP hasil penelitian Wiwien (2012)

Pada perbesaran mikroskop 1000x, morfologi SAP kulit pisang dibandingkan dengan SAP hasil penelitian Deni (2008) seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.2. Pada struktur permukaan SAP kulit pisang terlihat pori-pori rekahan seperti lembah yang memanjang, sedangkan struktur pori-pori permukaan pada SAP Deni lebih terlihat berbentuk butir-butir. Perbedaan struktur permukaan ini dapat terjadi karena ukuran material SAP kulit pisang lebih besar dari pada SAP Deni. Pada perbesaran mikroskop 5000x, morfologi SAP kulit pisang dibandingkan dengan SAP ampas tebu hasil penelitian Wiwien (2012). Kedua struktur permukaan SAP hampir sama yaitu berbentuk seperti lembah-lembah dengan alur memanjang berpori. Pada struktur permukaan SAP kulit pisang tampak jelas bentuk gel yang mana kurang tampak pada struktur permukaan SAP Wiwien.



Gambar 1.4 Hasil Analisis SEM Komposit Superabsorbent Polymer Kulit Pisang

Tabel 1.2 Hasil perbandingan analisis unsur sampel menggunakan SEM

Nama Sampel	C	N	O	Si	Na	Cl
SAP kulit pisang	25,7	16,6	57,7	-	-	-
SAP ampas tebu	38,16	15,77	45,53	0,01	0,043	0,02

Hasil analisis SEM menunjukkan bahwa SAP kulit pisang mempunyai unsur yang sama dengan SAP ampas tebu hasil penelitian Wiwien (2012) yaitu mengandung unsur C, N, dan O. Bedanya pada SAP ampas tebu juga terdapat Si, Na, serta Cl yang mungkin terdapat juga pada SAP kulit pisang namun dalam kadar yang sangat rendah.

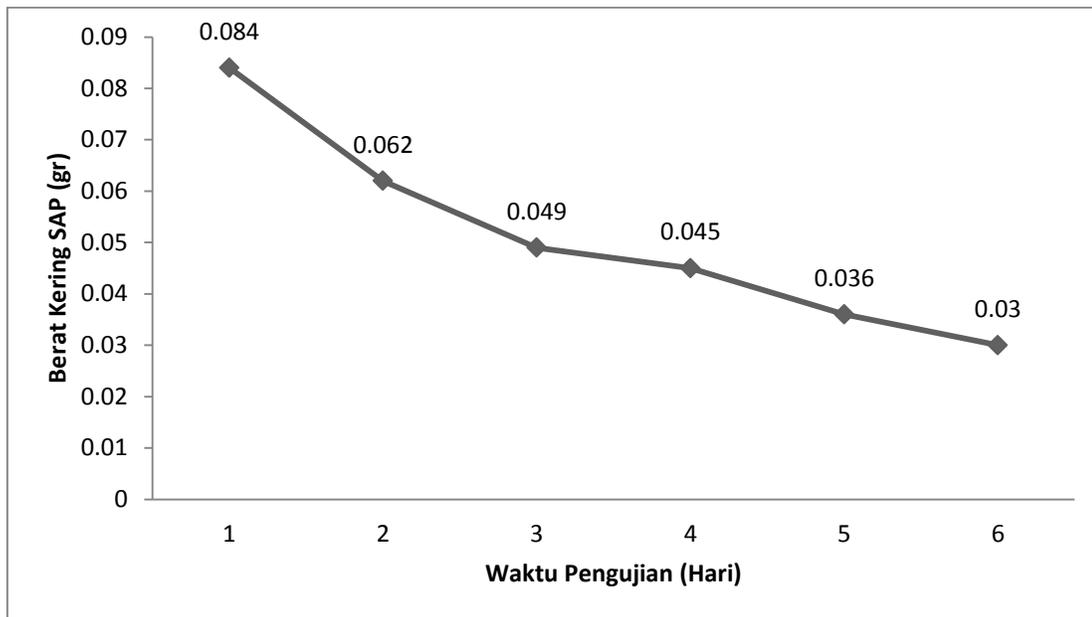
Kemampuan Penyerapan Air (*Rasio Swelling*) *Superabsorbent Polymer*

Penentuan Fraksi *grafting* dan rasio *swelling* merupakan parameter utama dalam pembuatan *superabsorbent polymer* (SAP) pada penelitian ini karena pengujian dilakukan untuk mengetahui

seberapa besar SAP mampu dalam mengabsorbsikan air. SAP yang telah dimurnikan diuji absorpsi untuk menentukan kapasitas absorpsinya. Uji absorpsi dilakukan dengan cara memasukkan SAP kedalam air lalu dibiarkan selama 48 jam untuk mengetahui daya serap SAP. Air akan terdifusi oleh SAP karena adanya gugus hidrofilik, air akan terserap dan terikat dengan gugus karboksilat untuk membentuk ikatan hidrogen, air akan terserap dan tetap tertahan pada SAP sehingga SAP menjadi mengembang.

Pada pengujian rasio *swelling* sampel dicuplik untuk mengetahui rasio swellingnya, lalu dilakukan pengujian dengan cara memasukkan sampel kedalam air selama 48 jam dan untuk mengetahui kapasitas penyerapan airnya. Kemampuan polimer superabsorben mengembang ditentukan dengan menimbang berat sampel mengembang (setelah proses absorpsi). Dari perhitungan hasil uji, SAP kulit pisang mempunyai rasio swelling sebesar 180%. Hasil uji swelling SAP kulit pisang ini sedikit lebih baik dari hasil uji swelling SAP hasil penelitian Deni (2008) yaitu 115.9%, tetapi jauh lebih kecil daripada rasio uji swelling SAP ampas tebu hasil penelitian Wiwien (2012) yang sampai 957,53% dimana kedua SAP pembanding ini menggunakan iradiasi Mesin Berkas Elektron dalam proses polimerisasinya yang berbeda dengan SAP kulit pisang yaitu menggunakan iradiasi sinar UV.

Setelah diketahui rasio swellingnya maka selanjutnya dilakukan uji penyusutan SAP. Penentuan uji penyusutan air pada polimer superabsorben merupakan salah satu parameter untuk mengetahui kemampuan suatu polimer superabsorben dalam mempertahankan banyaknya jumlah air yang telah diserap oleh polimer superabsorben tersebut.



Gambar 1.5 Grafik Penyusutan SAP Kulit Pisang

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa SAP dari waktu ke waktu terjadi penyusutan dan kehilangan air. Penyusutan terjadi paling tinggi yaitu pada hari 1 menuju hari 2. Untuk seterusnya terjadi penyusutan dengan berat penyusutan yang bervariasi sampai SAP kembali ke berat awal yaitu berat kering 0,03 gram pada hari ke enam. Ini menunjukkan SAP kulit pisang memiliki kemampuan untuk menyimpan dan mempertahankan air hasil serapan selama 6 hari.

Fraksi Pencangkakan (*Grafting*) *Superabsorbent Polymer*

Dalam pengujian fraksi *grafting* masing-masing SAP dicuplik seperti pada pengujian rasio *swelling* dan penyusutan untuk didapatkan besarnya dari fraksi pencangkakan. Mula-mula SAP direndam kedalam air lalu dilakukan pengadukan selama 5 jam, setelah SAP mengabsorpsi air selanjutnya disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 2000 rpm agar terjadinya pencangkakan pada SAP-nya, lalu SAP ditimbang hingga beratnya konstan untuk mengetahui berapa persen fraksi pencangkakannya.

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa pada sampel SAP kulit pisang memiliki fraksi pencangkakan sebesar 27%. Fraksi pencangkakan (*grafting*) menunjukkan nilai efisiensi dari proses dalam sintesis hidrogel, bergantung pada kepekaan dari bahan terhadap iradiasi yang dipaparkan. Semakin peka bahan terhadap radiasi, maka semakin tinggi efisiensi dari proses sintesis hidrogel (Erizal, 2007).

Perbandingan Karakteristik SAP dari Penelitian Terdahulu

Perbandingan antara karakteristik SAP kulit pisang dan penelitian terdahulu ditunjukkan pada tabel 4.3 sebagai berikut :

Tabel 1.3 Perbandingan Karakteristik SAP dari Penelitian Terdahulu

Nama	Bahan SAP	Metode	Kadar Selulosa (%)	Fraksi Grafting (%)	Rasio Swelling (%)
Hasil Penelitian	Kulit Pisang + Poliakrilamida	Iradiasi Sinar UV	48	27	180
Wiwien, 2012	Ampas Tebu + Poliakrilamida	MBE	95,00	96,15	500
Deni, 2008	Zeolit Alam + Akrilamida	MBE	-	97,827	115,9
Irwan, 2013	Pati Bonggol Pisang + Akrilamida	Polimerisasi	-	-	33 26,86 23,38
Saesario, 2012	Onggok Tapioka + Akrilamida	Polimerisasi	-	-	788,94

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa setiap penelitian yang sudah dilakukan memiliki hasil yang berbeda-beda tergantung pada bahan dan metode masing-masing penelitian. Sebagai contoh penelitian Wiwien pada tahun 2012 dengan SAP ampas tebu yang juga berbasis selulosa, memiliki kadar selulosa, hasil uji grafting dan swelling yang jauh lebih tinggi apabila dibandingkan dengan SAP kulit pisang.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa kadar NaOH yang dapat mengisolasi selulosa paling optimum adalah NaOH 5% dengan hasil kandungan selulosa sebesar 48%. Hasil interpretasi gugus fungsi yang didapatkan dari SAP kulit pisang dan dibandingkan dengan SAP penelitian terdahulu yaitu memiliki kesamaan gugus fungsi O-H, C-H, dan C=O yang merupakan gugus hidrofilik yang berasal dari ikatan utama pada SAP dan hasil uji SEM pada perbesaran 1000 kali dan 5000 kali menunjukkan SAP kulit pisang memiliki unsur utama yaitu C, N, dan O. Kemampuan

SAP kulit pisang dalam menyerap air (*rasio swelling*) yang diperoleh hasil pengujian *swelling* dengan perendaman SAP dalam air selama 48 jam adalah 180% dengan penyusutan pada hari ke enam berat kering SAP sudah kembali ke berat awalnya yaitu 0,03 gram. Fraksi pencangkokan (*grafting*) dari SAP kulit pisang didapatkan hasil pengujian sebesar 27%. Nilai grafting ini tidak cukup bagus apabila dibandingkan dengan fraksi grafting hasil penelitian Wiwien (2012) dan hasil penelitian dari Deni (2008). Produk Superabsorben yang dihasilkan belum termasuk dalam kategori Superabsorben, tetapi masuk dalam kategori Absorben, karena daya swelling (pembungannya) masih dibawah standar Superabsorben (nilai swelling Superabsorben berkisar antara 10-1.000 kali berat Superabsorben).

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyanti Wiwien, Suyanti, Ngasifudin. 2012, **Pembuatan dan Karakterisasi Polimer Superabsorbent dari Ampas Tebu**. ISSN 1411-1349 Vol. 13, Januari 2012 : 1 - 7.
- Aulia Azizah, 2012. **Sintesis Dan Karakterisasi Polimer Superabsorben Berbasis Selulosa Dari Tanaman Purun Tikus (*Eleocharis Dulcis*) Tercangkok Akiril Amida(AAM)**. Sains dan Terapan Kimia: Vol.6, No. 1 (Januari 2012), 59-70.
- Azidi Irwan, Sunardi, dan Annisa Syabatini, 2013, **Polimer Superabsorben Berbasis Akrilamida (AAM) Tercangkok Pati Bonggol Pisang (*Musa paradisiaca*)**. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung.
- Baroroh Umi L.U., 2014. **Uji Pengaruh Pengikat-Silang Metilenbisakrilamida (MBA) Terhadap Karakteristik Polimer Superabsorben Kitosan Tercangkok Asam Akrilat (AA)**. Sains dan Terapan Kimia: Vol.8, No. 1 (Januari 2014), 37–46
- Cahyonugroho Okik H. 2010. **Pengaruh Intensitas Sinar Ultraviolet dan Pengadukan Terhadap Reduksi Jumlah Bakteri E.Coli**. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan Vol.2 No.1.
- Demitri C, F.Scalera, M.Madaghiele, A.Sannino, A.Maffezzoli. 2013. **Potential of Cellulose-Based Superabsorbent Hydrogels as Water Reservoir in Agriculture**. International Journal of Polymer Science Volume 2013.
- Erizal, Tita P., Dan Dewi S. P., 2007, **Sintesis Hidrogel Poliakrilamida (PAAM)-Ko-Alginat dengan Iradiasi Sinar Gamma dan Karakterisasinya**, Jurnal ilmu Kefarmasian, Jakarta.
- Liang R, Yuan H, Gouxu, Zhou Q. 2009. **Syntesis of Wheat Straw-g-poly(acrylic acid) Superabsorbent Composites and Release of Urea from It**. Carbohydr Polym 77:181-187.
- Lubis, Z. 2012. **Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca*) Terhadap Daya Terima Kue Donat**. Universitas Sumatera Utara.
- Mashur, 2011. **Manfaat Kulit Pisang**. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia LIPI.

- Saesario M.I, 2012, **Sintesis Polimer Superabsorben Onggok Tapioka-Akrilamida: Pengaruh Konsentrasi Monomer dan Inisiator**, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Sari D.K. 2010, **Operasi Mesin Berkas Elektron (MBE) PTAPB – BATAN Tipe BA 350 keV / 10 mA**, Laporan Praktikum, Yogyakarta
- Sudarso, 2013, **Pemanfaatan Limbah Setar Pati Aren Sebagai Material Komposit-Poliester**, Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Susanti. 2006. **Evaluasi Kandungan Nutrisi Energi Metabolisme Semu Dan Energi Metabolisme Sejati Berbagai Jenis Tepung Kulit Buah Pisang Pada Ayam Pedaging**. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Swantom D, Megasari K, Dan Saptaaji R, 2008, **Pembuatan Komposit Polimer Superabsorben Dengan Mesin Berkas Elektron**, JFN, Vol 2 No.2, Sdm Teknologi Nuklir, Yogyakarta.
- Xie Yun-Tao, Ai-Qin Wang. 2010. **Preparation and Swelling Behaviour of Chitosan-g-poly(acrylic acid)/Muscovite Superabsorbent Composites**. Iranian Polymer Journal. 19 (2), 131-141
- Zhang J, Li A, Wang A. 2006. **Study on Superasorbent Composite. VI. Preparation, Characterization and Swelling Behaviors of Starch Phosphate Graft-Acrylamide/Attapulgite Superabsorbent Composite**. Carbohydr Polym 65:150-158.