

SINTESIS SUPERABSORBEN POLIMER DENGAN VARIASI PATI TEPUNG TAPIOKA DAN ASAM AKRILAT

Desy Romadhoni¹, Rosyid Ridho²

UNIVERSITAS PGRI BANYUWANGI

Prodi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas PGRI Banyuwangi

Jl. Ikan Tongkol, No. 22, Kertosari, Banyuwangi

E-mail: desy0751@gmail.com

ABSTRAK

Pati merupakan karbohidrat kompleks dalam bahan makanan yang mempunyai ikatan polimer, tepung tapioka merupakan ekstrak pati yang berasal dari singkong (Suryani *et al*, 2016). Asam akrilat biasa digunakan sebagai monomer pada pembuatan superabsorben polimer (SAP). Superabsorben mempunyai gugus hidrofilik secara efektif dapat menyerap sejumlah besar air, larutan garam, dan cairan dengan daya serap mulai 10 hingga 1000 kali dari bobot awalnya dan tidak melepas cairan tersebut (Rosyidin *et al*, 2017). Superabsorben standart dijual secara bebas, namun dalam pembuatannya dapat disintesis melalui bahan alam yang mempunyai ikatan polimer salah satunya adalah pati (Fernando, 2016). Untuk mengetahui perbandingan kapasitas swelling maka akan dilakukan penelitian sintesis superabsorben polimer dengan menggunakan rasio antara pati dan asam akrilat yaitu 1 : 3, dengan konsentrasi kalium persulfat (KPS) 1,25% dan 1,5 % *N,N methylenbisacrylamid* (MBA). Penelitian dilakukan dengan membandingkan masing-masing 1 gram sampel SAP dengan 100 mL aqudest. Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil dari sintesis pati dan asam akrilat dengan kemampuan swelling terhadap air sebanyak 89,63 g/g sedangkan superabsorben standart lebih banyak yaitu 101,07 g/g.

Kata kunci : Pati, superabsorben polimer (SAP), asam akrilat, kalium persulfat (KPS), *N,N methylenbisacrylamid* (MBA).

ABSTRACT

Starch is a complex carbohydrate in foodstuffs that have polymer bonds, tapioca flour is a starch extract derived from cassava (Suryani et al, 2016). Acrylic acid is commonly used as a monomer in the manufacture of superabsorbent polymers (SAP). The superabsorbent having a hydrophilic group can effectively absorb a large amount of water, salt solution, and liquid with an absorption capacity from 10 to 1000 times its initial weight and does not release the liquid (Rosyidin et al, 2017). Standard superabsorbents are sold freely, but in their manufacture they can be synthesized through natural materials that have polymer bonds, one of which is starch (Fernando, 2016). To determine the comparison of swelling capacity, a polymer superabsorbent synthesis study will be conducted using the ratio between starch and acrylic acid, namely 1: 3, with a concentration of 1.25% potassium persulfate and 1.5% N,N methylenebisacrylamide (MBA). The study was conducted by comparing each 1 gram of SAP sample with 100 mL of distilled water. From the research that has been carried out, the results obtained from the synthesis of starch and acrylic acid with the ability to swell to water as much as 89.63 g/g while the standard superabsorbent is more than 101.07 g/g.

Keywords : Starch, polymer superabsorbent (SAP), acrylic acid, potassium persulfate (KPS), *N,N methylenbisacrylamide* (MBA).

PENDAHULUAN

Sintesis polimer adalah proses menggabungkan banyak molekul yang dikenal sebagai monomer menjadi rantai kovalen atau jaringan (Sulistiyawati, 2006). Superabsorben polimer (SAP) biasa disebut hidrogel, secara efektif dapat menyerap sejumlah besar air, larutan garam, dan cairan dengan daya serap mulai 10 hingga 1000 kali dari bobot awalnya dan tidak melepas cairan tersebut. Dengan

kemampuan menyerap air tersebut, SAP biasa diaplikasikan pada bidang industri seperti pada pampers dan pembalut, juga pada bidang pertanian.

Pati juga dapat termasuk dalam polimer dikarenakan terdiri dari banyak monomer. Pati biasa ditemukan dalam bahan makanan, tepung tapioka adalah tepung pati yang diekstrak dari pati singkong.

Sintesis polimer dapat menjadi salah satu alternatif untuk mendapatkan superabsorbent polimer yang karakteristiknya baik juga tetap ramah lingkungan, murah, dan lebih kuat ketahanannya dari polimer yang telah ada sebelumnya. Modifikasi struktur alam seringkali terjadi karena struktur kompleksnya (Imperata et al., 2013). Salah satu polimer alami adalah pati, pati sangat potensial menjadi superabsorben karena memiliki gugus hidroksil yang bersifat hidrofilik (Fika et al., 2019). Polimer alami pati dapat dimodifikasi kimia dengan menggunakan metode oksidasi, *cross-linking*, polimerisasi (Fernando, T. N., 2016).

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah beker glass, hot plate, magnetic stirrer, thermometer, pipet tetes, neraca analitik, corong, kertas saring, gelas ukur, labu ukur.

Bahan

Bahan yang dibutuhkan adalah tepung tapioka, asam akrilat, NaOH 40%, insiator kalium persulfat ($K_2S_2O_8$), crosslinker *N,N* methylenbisacrylamide (MBA), etanol 70%, aquadest.

Cara Kerja

Sintesis superabsorben polimer

Membuat larutan pati 10% wt/v, diambil 5 gram kemudian dimasukkan dalam beker glass 250 mL dipanaskan suhu 95° C selama 30 menit sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Dinginkan larutan pati hingga suhu 30° C kemudian ditambahkan 0,18 gram (1,25%) crosslinker MBA, dipanaskan kembali hingga suhu 60° C kemudian ditambahkan 0,225 gram (1,5%) kalium persulfat. Ditambahkan 15 gram asam akrilat yang telah dititrasi dengan NaOH 40% hingga pH mendekati 7. Dipanaskan kembali pada suhu 70° C selama 2 jam.

Dinginkan suhu 30° C kemudian dicuci dengan etanol 70% sebanyak 2 kali lalu disaring setelah itu dikeringkan dalam oven 60° C.

Perbandingan kapasitas swelling

Disiapkan 2 beker glass 250 mL, diberi label pada tiap beker glass. Masukkan masing-masing 1 gram SAP standart dan SAP sintesis pati. Dimasukkan 100 mL aquadest pada tiap beker glass secara bersamaan kemudian dihitung waktu dengan *stopwatch* selama 1 jam. Dihitung menggunakan rumus :

$$S = \frac{W_1 - W_2}{W_1}$$

dimana :

S = absorbansi (g/g)

W_1 = berat sampel sebelum menyerap (g)

W_2 = berat sampel beserta air yang diserap

(g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sintesis Superabsorben Pati Tropis Poli Akrilat

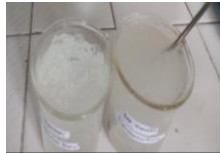
Superabsorben polimer (SAP) ini disintesis dengan mereaksikan asam akrilat dengan pati berasal dari tepung kanji dengan menggunakan insiator sebagai pemicu reaksi yaitu kalium persulfat (KPS) sebanyak 1,5% dan crosslinker sebagai agen pengikat silang yaitu *N,N*-methylenbisacrilamide (MBA) sebanyak 1,25% dari berat total dari pati yang telah direaksikan dengan asam akrilat. Pada tahap awal 5 gram pati yang telah dilarutkan dalam 50 mL aquadest dipanaskan hingga suhu 95°C selama 30 menit agar pati tergelatinisasi sempurna. Sebelum direaksikan, terlebih dahulu asam akrilat dititrasi dengan NaOH 40% hingga pH mendekati 7 untuk melepaskan ion H^+ dari COOH yang bertujuan untuk menambah kapasitas penyerapan air, karena muatan negatif pada gugus COO^- dalam asam akrilat dapat mengikat air lebih kuat daripada gugus $-OH$. Pati yang telah dingin pada suhu 30°C ditambah dengan asam akrilat yang telah dinetralisasi dan MBA sebagai crosslinker sambil diaduk agar homogen. Dipanaskan kembali hingga suhu 60°C dan dimasukkan insiator KPS yang kemudian akan terurai menjadi radikal dan akan menginsiasi gugus $-OH$ pada pati yang kemudian menjadi pati radikal. Akan terjadi pembentukan ikatan silang (*crosslinking*) antara radikal pati dengan asam akrilat menjadi *poliacrylid*. Hasil berbentuk seperti garam yang kemudian dicuci dengan etanol 70% untuk menghilangkan residu. Kemudian dimasukkan dalam oven yang bersuhu 70°C yang bertujuan untuk mengeringkan tanpa menghilangkan gugus yang telah diperoleh dari tahap sintesis.

Hasil berbentuk seperti garam yang kemudian dibandingkan dengan superabsorben standar yang ditambah air didiamkan selama 1 jam, ditimbang berat awal dan akhir. Didapatkan hasil bahwa superabsorben standart lebih cepat dan lebih banyak menyerap air daripada superabsorben pati tropis poli akrilat.

Berikut adalah foto perbandingan anatara SAP hasil sintesis dengan SAP standart :

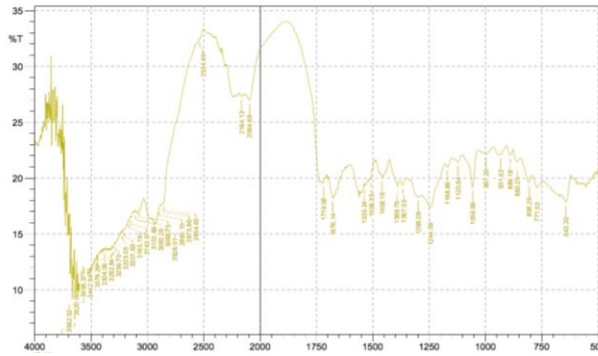


Gambar 1. Foto perbandingan SAP standart dengan SAP sintesis dari depan



Gambar 2. Foto perbandingan SAP standart dengan SAP sintesis dari belakang

Uji Spektrofotometri FTIR



Gambar 2. hasil analisis menggunakan FTIR

Pada gambar 4.2 menunjukkan hasil uji FTIR untuk pati, asam akrilat dan superabsorben polimer. Pada sampel pati seharusnya ada ikatan C-H, C-O, O-H. Pada hasil interpretasi menunjukkan bahwa pada bilangan gelombang 1050-1300 cm^{-1} terlihat adanya puncak yang menunjukkan bahwa ada ikatan C-O. Pada sampel pati terbukti terdapat ikatan C-O pada panjang gelombang 1050-1300 cm^{-1} .

Pada asam akrilat seharusnya ada ikatan C-H, C=C, C=O. Hasil interpretasi spektra IR ikatan N-H yang seharusnya ada pada crosslink MBA tidak terlihat. Terjadi puncak pada panjang gelombang 1340-1470 cm^{-1} yang menunjukkan adanya ikatan C-H. Pada panjang gelombang 1610-1680 cm^{-1} terlihat adanya puncak bahwa adanya ikatan C=C dan pada panjang gelombang 1640-1680 cm^{-1} menunjukkan ikatan ikatan C=O yang telah terbukti bahwa adanya senyawa asam akrilat pada produk.

Karena superabsorbent polimer dari sintesis pati dan asam akrilat maka gugus kimia yang ada tersebut harus terdapat pada produk. Pada hasil sintesis antara pati dan asam akrilat menghasilkan superabsorbent polimer yang seharusnya mengandung ikatan C-H, C-N, C=C, C=O dan terdapatnya gugus Na yang berasal dari asam akrilat.

Penentuan Water Absorbancy

Dari pengamatan yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa SAP standart lebih cepat dan banyak dibandingkan SAP sintesis hasil sintesis. Pengamatan dilakukan selama 1 jam dengan 100 mL air, dengan mengukur berat awal dan juga berat akhir masing-masing beker glass yang telah terisi dengan SAP standart dan hasil sintesis, dengan data yang telah diperoleh sebagai berikut :

Tabel 1. Penentuan Water Absorbancy

Sampel	Berat awal (W ₁)	Berat akhir (W ₂)	Water absorbancy	Hasil
SAP standart	1 gram	102,07 gram	$S = \frac{102,07 \text{ g} - 1 \text{ g}}{1 \text{ g}} =$	101,07 g/g
SAP hasil sintesis	1 gram	90,63 gram	$S = \frac{90,63 \text{ g} - 1 \text{ g}}{1 \text{ g}} =$	89,63 g/g

Water absorbancy terbesar

SAP standart = 101,07 g/g

SIMPULAN

Pati dari tepung tapioka dapat disensis dengan asam akrilat dengan rasio 1 : 3 terbukti dapat menyerap air sebanyak 89,63 g/g. dengan konsentrasi kalium persulfat (KPS) 1,25% dan 1,5 % *N,N methylenbisacrylamid* (MBA). Penelitian dilakukan dengan membandingkan masing-masing 1 gram sampel SAP dengan 100 mL aqudest. Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil dari sintesis pati dan asam akrilat dengan kemampuan swelling terhadap air sebanyak 89,63 g/g sedangkan superabsorben standart lebih banyak yaitu 101,07 g/g.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, A. Z., Susanto, G., Sastra, N. M. T., & Puspasari, T. (2018). Sintesis Dan Karakterisasi Polimer Superabsorban Dari Akrilamida. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 11(2),84. <https://doi.org/10.5614/Jtki.2012.11.2.5>
- Astrini, N., Anah, L., & Haryono, A. (2016). Superabsorben Hidrogel Berbasis Selulosa Terhadap Penyerapan Air. *Jurnal Kimia Kemasan*, 38(1), 15–20.
- Azizah, S. (2012). Correspond : Sunardialbanyuma si@Gmail.Com. *Sintesis Dan Karakterisasi*

- Polimer Superabsorben Berbasis Selulosa Dari Tanaman Purun Tikus (Eleocharis Dulcis) Tercangkok Akiril Amida(Aam)*, 6(1), 59–70.
- Dina Auliya Husni. (2008). Dina Auliya Husni Dina Auliya Husni. In *Ikat Silang Selulosa Dengan N,N'-Metilendiakrilamida (Nba) Sebagai Matriks Pencangkokkan Monomer Akirilamida (Aam) Dan Glisidil Metakrilat-Asam Iminodiasetat (Gma-Ida) Dengan Teknik Ozonasi*.
- Erizal, E., & Hariyanti, H. (2018). *Sintesis Dan Karakterisasi Biodegradable Hidrogel Sintesis Dan Karakterisasi Biodegradable Hidrogel Superabsorben Poli (Kalium Akirilat) -G- Glukomanan Dengan Teknik Iradiasi Gamma*. July 2020. <https://doi.org/10.17146/Jsmi.2017.19.1.4110>
- Fernando, T. N., 2016. (2016). Development Of Radiation Grafted Super Absorbent Polymers For Agriculture Applications. *International Youth Nuclear Congress*. 24 July, 163-177.
- Fika, W., Kasim, A., Novelina Novelina, & Septevani, A. A. (2019). Rasio Pati Singkong Dan Asam Akirilat Terhadap Kapasitas Absorpsi Pada Sintesis Komposit Polimer Superabsorban. *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, 20(2), 111–119.
- Imperata, A., Tercangkok, C., & Akirilat, A. (2013). *Sintesis Polimer Superabsorben Berbasis Selulosa Dari Alang- November*. <https://doi.org/10.13140/Rg.2.1.3447.8560>
- Ir. Hamzah Berahim, M. . (2005). Metodologi Kinerja Isolasi Polimer. *Metodologi Kinerja Isolasi Polimer Friday*, 2(li), 1–2.
- Kiatkamjornwong, S. (2007). Superabsorbent Polymers And Superabsorbent Polymer Composites. *Scienceasia*, 33(1), 39–43. [https://doi.org/10.2306/Scienceasia1513-1874.2007.33\(S1\).039](https://doi.org/10.2306/Scienceasia1513-1874.2007.33(S1).039)
- Ko, S. Y., Sand, A., Shin, N. J., & Kwark, Y. J. (2018). Synthesis And Characterization Of Superabsorbent Polymer Based On Carboxymethyl Cellulose-Graft-Itaconic Acid. *Fibers And Polymers*, 19(2), 255–262. <https://doi.org/10.1007/S12221-018-7837-9>
- Kristantyo, Y., Winarsih, S., Yudo, S., & Sugito, Y. (2016). *Kadar Lemas Tanah Terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Tebu (Saccharum Officinarum L .) Effect Of Superabsorbent Polymer Application In Several Levels Of Soil Moisture On The Growth Of Seedlings Of Sugarcane (Saccharum Officinarum L .)*. 1(April 2015), 81–86.
- Lana, M., Setyo, R. A. K., Abbas, B., Aplikasi, P., Lebak, J., Raya, B., & Jakarta, N. (2015). *Sintesis Dan Karakterisasi Hidrogel Superabsorben Berbasis Asam Akirilat Hasil Iradiasi Gamma Synthesis And Characterization Of Acrylic Acid Based-Superabsorbent Hydrogel Using Gamma Irradiation*. 27–38.
- Nisah, K. (2018). Study Pengaruh Kandungan Amilosa Dan Amilopektin Umbi-Umbian Terhadap Karakteristik Fisik Plastik Biodegradable Dengan Plastizer Gliserol. *Biotik: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*, 5(2), 106. <https://doi.org/10.22373/Biotik.V5i2.3018>.
- Nur Faridah, D., & Thonthowi, A. (2020). Karakterisasi Fisik Pati Tapioka Modifikasi Gabungan Hidroksipropilasi Dengan Fosfat-Ikat Silang. *Jurnal Mutu Pangan : Indonesian Journal Of Food Quality*, 7(1), 30–37.
- Nurdjanah, S., Susiawati, & Sabatini, M. R. (2007). Prediksi Kadar Pati Ubi Berbagai Umur Pane Menggunakan Penetrometer. *Teknologi Dan Industri Hasil Pertanian*, 12(2), 65–73.
- Özeroglu, C., & Birdal, A. (2009). Swelling Properties Of Acrylamide-N,N'-Methylene Bis(Acrylamide) Hydrogels Synthesized By Using Meso-2,3-Dimercaptosuccinic Acid-Cerium(Iv) Redox Couple. *Express Polymer Letters*, 3(3), 168–176. <https://doi.org/10.3144/Expresspolymlett.2009.22>
- Rosihin, R., Mujaddid Ulinuha, L., & Cahyadi, D. (2017). Analisis Pengendalian Kualitas Super Absorbent Polymer Dengan Menggunakan Metode Six Sigma. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 1(1), 19. <https://doi.org/10.30656/Jsmi.V1i1.170>
- Salim, A. (2009). Sintesis Hidrogel Superabsorben Berbasis Akirilamida Dan Asam Akirilat Pada Kondisi Atmosfer. *Jurnal Penelitian Saintek*, 14 (J. Penelit. Saintek), 1–16.

- Setiarto, R. H. B., Widhyastuti, N., & Sumariyadi, A. (2018). Peningkatan Kadar Pati Resisten Tipe Iii Tepung Singkong Termodifikasi Melalui Fermentasi Dan Pemanasan Bertekanan-Pendinginan. *Biopropal Industri*, 9(1), 9–23.
- Setyoko, H., Rahmadji, D., Ridho, G. R., & Irsyadi, R. (2012). *Universitas Sebelas Maret Surakarta 2015* [Universitas Sebelas Maret Surakarta]. Sintesis Dan Aplikasi material Superabsorben Berbasis Selulosa Limbah Serbuk Gergaji Tercangkok Asam Akrilat Pengemban Urea , Phonska, Za Dan Tsp Sebagai Pupuk Cerdas Di Indonesia.
- Sulistiyawati, E. (2006). *Polimerisasi Akrilamida Dengan Metode Mixed Solvent Precipitation Menggunakan Inisiator Kalium Persulfat*. 3, 3–6.
- Suryani, R., & Choirun Nisa, F. (2015). Modifikasi Pati Singkong Pada Proses Pembuatan Marshmallow. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 723–733.
- Swantom, D., Megasari, K., & Saptaji, R. (2008). Pembuatan Komposit Polimer Superabsorben Dengan Mesin Berkas Elektron. *Jurnal Forum Nuklir*, 2(2), 143. <https://doi.org/10.17146/Jfn.2008.2.2.3286>.
- Technology, R., Lebak, J., & Raya, B. (2012). *Synthesis Of Poly (Acrylamide-Co-Acrylic Acid) -Starch Based Superabsorbent Hydrogels By Gamma Radiation: Study Its Swelling Behavior*. 12(2), 113–118.
- Tomar, R. S., Gupta, I., Singhal, R., & Nagpal, A. K. (2012). *Designed Monomers And Polymers Synthesis Of Poly (Acrylamide-Co-Acrylic Acid) - Based Super-Absorbent Hydrogels By Gamma Radiation: Study Of Swelling Behaviour And Network Parameters*. 5551. <https://doi.org/10.1163/156855507779763685>