

SINTESIS HIDROGEL ASAM AKRILAT DENGAN TAPIOKA TERMODIFIKASI EKSTRAK JAHE (AA-TAPIOKA MODIF JAHE)

Ediningsih dan Devi Rusmin

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

Email : ediningsih1217@gmail.com

Tapioka merupakan bahan polimer alam yang potensial untuk dikembangkan dalam pembuatan biomaterial hidrogel karena sifat hidrofiliknya yang mampu meningkatkan pembengkakan hidrogel dan mudah terdegradasi di lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis hidrogel dari bahan dasar asam akrilat yang di campur dengan tapioka yang sudah dimodifikasi ekstrak kental jahe 0,2; 0,4; dan 0,6 mL melalui radiasi sinar gamma dengan dosis 10 kGy/jam selama 4 jam. Tapioka termodifikasi ekstrak jahe yang ditambahkan ke dalam hidrogel asam akrilat sebanyak 0,5; 1,0; 1,5; dan 2,0%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hidrogel asam akrilat yang ditambahkan tapioka termodifikasi ekstrak jahe 0,2 mL dengan konsentrasi tapioka 1,0% (AA-tapioka modif jahe [0,2] 1%) menghasilkan nilai fraksi gel paling tinggi yaitu sebesar 99,08%. Kenaikan pengembangan maksimum diperlihatkan oleh hidrogel AA-tapioka modif jahe [0,4] 2,0% sebesar 655,51% selama 6 jam perendaman. Sedangkan nilai EDS paling tinggi dihasilkan hidrogel AA-tapioka modif jahe [0,4] 1,5% yaitu sebesar 630,88 g/g.

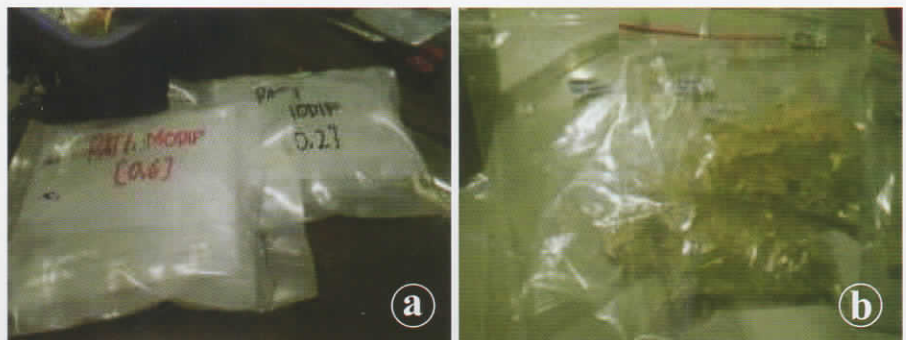
Kata kunci : Hidrogel, asam akrilat, tapioka, jahe

PENDAHULUAN

Hidrogel superabsorben (HSA) merupakan salah satu bahan baku yang penting karena kemampuannya dalam menyerap air atau cairan dalam jumlah yang relatif besar (Erizal, 2016). Pembuatan superabsorben dari karbohidrat maupun turunannya mempunyai keunggulan seperti ramah lingkungan (mudah terurai secara alami), dapat diperbaharui, dan tidak beracun (Sadeghi dan Hosseinzadeh, 2008 dalam Pranata, 2014). Polimer superabsorben berbasis karbohidrat dan turunannya umumnya dibuat dengan cara pencangkakan senyawa karbohidrat dengan monomer dari golongan senyawa hidrofilik tak jenuh seperti asam akrilat,

akrilamida, akrilonitril, dan polivinil alkohol (Pranata, 2014). Salah satu jenis karbohidrat yang berpotensi untuk dikembangkan dalam pembuatan hidrogel adalah pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin (Herawati, 2010). Akan tetapi, penggunaan pati memiliki keterbatasan antara lain ketahanannya terhadap panas yang rendah, retrogradasi dan sineresis yang tinggi serta kelarutan dan kereaktifan yang rendah dalam pelarut organik (Effendy, 2016). Oleh karena itu, perlu dilakukan modifikasi untuk

pati termodifikasi sebagai bahan pangan dengan nilai *swelling power*, kelarutan dan kerapatan *cross-link* berturut-turut adalah 8,96 kali; 10,55 mg/mL, 203,85 rantai/cm³. Meskipun demikian, penggunaan tapioka yang sudah termodifikasi dengan bahan-bahan alami sebagai bahan tambahan dalam pembuatan hidrogel belum banyak dilaporkan, sehingga penelitian ini bertujuan untuk melakukan sintesis hidrogel poli (asam akrilat) dengan pati yang telah dimodifikasi ekstrak kental jahe.



Gambar 1. Hidrogel AA-tapioka modif jahe (a) sebelum dikeringkan; (b) sesudah dikeringkan

memperbaiki sifat-sifat fungsional pati tersebut (Retnowati *et al.*, 2010).

Modifikasi pati, khususnya secara kimia dapat dilakukan dengan cara menambahkan komponen aktif yang terdapat pada bahan alami. Retnowati *et al.* (2010) telah mereaksikan suspensi pati dengan minyak jahe yang mengandung zat aktif gingerol. Hasil percobaan tersebut menunjukkan bahwa meningkatnya perbandingan antara pati/air/minyak jahe (b/v/v), menghasilkan pati termodifikasi dengan *swelling power*, kelarutan dan kerapatan *cross-link* yang lebih tinggi. Pada komposisi pati terhadap air dan minyak jahe, (300:400:0,4) (b/v/v) menghasilkan pati termodifikasi yang cocok digunakan sebagai bahan pengemas makanan yang dapat dimakan (*edible food packaging*) dengan nilai *swelling power*, kelarutan dan kerapatan *cross-link* adalah 7,3 kali; 6,662 mg/mL dan 780,69 rantai/cm³. Sedangkan komposisi pati:air:miyak jahe sebesar 300:300:0,3 (b/v/v) merupakan komposisi terbaik untuk menghasilkan

METODOLOGI

Modifikasi Pati Tapioka dengan Ekstrak Kental Jahe (Indra dan Wibowo, 2013)

Pati tapioka sebanyak 300 gram dicampur dengan 500 mL aquades dan ekstrak kental jahe dengan beberapa variasi konsentrasi yaitu 0,2 ; 0,4 ; dan 0,6 mL. Kemudian, campuran tersebut dipanaskan pada suhu 30 °C selama 30 menit dan dikeringkan pada suhu 50 °C selama 24 jam. Selanjutnya, pati yang sudah kering tumbuk sampai halus.

Sintesis Hidrogel Asam Akrilat-Tapioka Termodifikasi Ekstrak Jahe.

Sebanyak 4 gr NaOH yang telah dilarutkan dalam aquades dan dicampur dengan 15 mL asam akrilat. Kemudian pati tapioka yang telah dimodifikasi dengan ekstrak kental jahe sebanyak 0,2; 0,4; dan 0,6 mL di timbang dalam 4 konsentrasi yang berbeda (0,5; 1,0; 1,5 dan 2,0 (b/b)) dilarutkan ke dalam air

panas hingga terbentuk gel pati. Larutan pati modifikasi kemudian dimasukkan ke dalam campuran asam akrilat dan NaOH yang telah di buat di awal. Campuran kemudian ditera menggunakan aquades hingga 100 mL dan di aduk hingga homogen menggunakan pengaduk magnetik. Selanjutnya masing-masing larutan dipindahkan dalam wadah plastik berukuran 10x15 cm² dengan ketebalan 0,5 cm dan di tutup dengan mesin sealer agar kedap udara. Larutan dalam kemasan kemudian diiradiasi pada dosis 10 kGy selama 4 jam. Hidrogel yang telah diiradiasi kemudian dipotong dan dikeringkan di oven sampai kering ± 48 jam dengan suhu 60 °C. Setelah hidrogel kering, kemudian dihaluskan dengan ditumbuk dan di blender.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Hidrogel

Fraksi gel

Persen fraksi gel terbesar diperoleh dari pati tapioka modif jahe [0,2] dengan konsentrasi pati 1%, yaitu 99,8%. Menurut Erizal (2010) nilai fraksi gel yang baik dapat mencapai 99,08 % dengan adanya iradiasi gamma.

Semakin bertambah konsentrasi pati tapioka dan ekstrak jahe yang ditambahkan dalam formulasi hidrogel memberikan perubahan yang tidak berbeda nyata dengan nilai fraksi gel. Hal ini terjadi kemungkinan disebabkan oleh tidak seragamnya ukuran hidrogel sebelum perendaman. Perbedaan luas permukaan pada hidrogel sangat

memengaruhi proses penyerapan dan kekokohan dari hidrogel tersebut.

Derajat pengembangan

Derajat pengembangan merupakan perbandingan bobot hidrogel dalam keadaan menyerap air terhadap bobot keringnya yang merupakan salah satu parameter utama dari hidrogel khususnya untuk pengujian suatu superabsorben (Erizal *et al.*, 2010). Kenaikan pengembangan maksimum diperlihatkan oleh hidrogel AA-tapioka modif jahe [0,4] dengan konsentrasi pati tapioka termodifikasi 2,0% yaitu sebesar 655,51% pada saat 6 jam perendaman. Sedangkan hidrogel asam akrilat AA memiliki pengembangan maksimum yang lebih rendah sebesar 612,04% pada saat 5 jam perendaman (Tabel 2).

Hidrogel dengan penambahan pati tapioka modifikasi jahe yang lebih besar konsentrasinya akan semakin menurunkan derajat pengembangannya. Hal ini kemungkinan disebabkan dengan adanya penambahan pati tapioka modif meningkatkan derajat pengembangan yang cukup signifikan. Namun, dalam konsentrasi tertentu penambahan pati tapioka modif akan menurunkan derajat pengembangan yang kemungkinan dikarenakan oleh jumlah gugus hidrofilik yang meningkat, tetapi kerapatan jarak baik intra molekul maupun intermolekul dalam matrik juga meningkat. Hal ini menyebabkan terjadinya penurunan derajat pengembangan karena air sulit melakukan penetrasi ke dalam kerangka jaringan matriks hidrogel.

Tabel 1. Perbandingan nilai fraksi gel pada setiap jenis hidrogel

Jenis Hidrogel	Konsentrasi pati tapioka modif jahe (%)	Fraksi gel (%)
Asam akrilat [AA] (kontrol)	0	88,32
AA-tapioka modif jahe [0,2]	0,5	72,64
AA-tapioka modif jahe [0,2]	1,0	99,81
AA-tapioka modif jahe [0,2]	1,5	65,09
AA-tapioka modif jahe [0,2]	2,0	90,26
AA-tapioka modif jahe [0,4]	0,5	20,45
AA-tapioka modif jahe [0,4]	1,0	82,27
AA-tapioka modif jahe [0,4]	1,5	72,57
AA-tapioka modif jahe [0,4]	2,0	69,64
AA-tapioka modif jahe [0,6]	0,5	75,34
AA-tapioka modif jahe [0,6]	1,0	73,02
AA-tapioka modif jahe [0,6]	1,5	87,64
AA-tapioka modif jahe [0,6]	2,0	88,06

Tabel 2. Nilai Derajat Pengembangan Hidrogel AA-tapioka modif jahe Berdasarkan Waktu dan Konsentrasi

Jenis hidrogel	Konsentrasi pati tapioka modif (%)	Derajat Pengembangan					
		1 jam	2 jam	3 jam	4 jam	5 jam	6 jam
Asam Akrilat [AA] (Kontrol)	0	320.91	471.49	462.96	594.80	612.04	384.12
AA-tapioka modif jahe [0.2]	0,5	21.47	63.48	86.97	135.98	166.75	242.29
AA-tapioka modif jahe [0.2]	1,0	21.29	51.13	46.75	98.76	276.69	440.13
AA-tapioka modif jahe [0.2]	1,5	11.62	56.82	46.14	102.92	171.41	223.86
AA-tapioka modif jahe [0.2]	2,0	161.24	233.38	212.93	245.23	261.02	297.32
AA-tapioka modif jahe [0.4]	0,5	86.55	187.88	377.37	377.12	499.99	612.00
AA-tapioka modif jahe [0.4]	1,0	358.42	458.16	561.20	546.81	503.19	343.45
AA-tapioka modif jahe [0.4]	1,5	363.39	470.52	469.72	514.22	535.45	534.35
AA-tapioka modif jahe [0.4]	2,0	286.56	441.03	502.64	449.31	437.99	655.51
AA-tapioka modif jahe [0.6]	0,5	30.33	74.32	274.20	210.64	190.27	378.50
AA-tapioka modif jahe [0.6]	1,0	205.63	376.97	270.50	428.60	437.99	452.13
AA-tapioka modif jahe [0.6]	1,5	261.15	307.01	458.83	325.22	434.11	419.78
AA-tapioka modif jahe [0.6]	2,0	229.16	326.50	314.51	337.74	430.04	397.19



Gambar 2. (a) 0,1 gram serbuk hidrogel dilarutkan dalam 100 mL aquades; (b) hidrogel yang sudah mengembang di dalam aquades

Derajat Kesetimbangan Pengembangan (EDS)

Nilai EDS terbesar didapatkan pada pada hidrogel asam akrilat (AA-tapioka modif jahe [0,4] dengan konsentrasi tapioka modif 1,5% yaitu sebesar 630,88 g/g. Sedangkan pada hidrogel asam akrilat AA-tapioka modif jahe [0,2] dengan konsentrasi tapioka modif 2,0% memiliki nilai EDS yang paling rendah yaitu 267,87 g/g. Asam akrilat sebagai kontrol juga memiliki nilai EDS yang cukup tinggi yaitu 527,61 g/g (Tabel 3). Menurut Erizal *et al.* (2015) derajat pengembangan kesetimbangan maksimum hidrogel berbahan dasar asam akrilat mampu mencapai ~600 g/g, dengan demikian, penelitian ini menghasilkan nilai EDS yang cukup baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Produk antara asam akrilat dan pati tapioka yang telah dimodifikasi dengan ekstrak jahe dapat berpotensi sebagai hidrogel. Hal ini berdasarkan hasil fraksi gel yang memiliki nilai cukup besar, yaitu lebih dari 90%. Selain itu, derajat pengembangan (*swelling*) pada produk ini juga bernilai lebih dari 600% pada pengembangan maksimum. Ke depan, penelitian ini lebih baik dilanjutkan kembali dengan pengujian lain untuk mengetahui sejauh mana reaksi pencangkakan pati tapioka modifikasi jahe berpengaruh pada kualitas daya pengembangan hidrogel berbasis asam akrilat.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendy ABS. 2016. Modifikasi pati tapioka secara *cross-linking* dengan menggunakan natrium asetat.
- Erizal. 2010. Sintesis hidrogel superabsorben poli (akrilamida-ko-kalium akrilat) dengan teknik radiasi dan penciriannya. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. 6(2):105-116.
- Erizal, M Lana, R Setyo AK dan B Abbas .2016. Sintesis dan karakterisasi hidrogel superabsorben berbasis asam akrilat hasil iradiasi gamma. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. 11(1):27-37.
- Herawati H. 2016. Potensi pengembangan produk pati tahan cerna sebagai pangan fungsional. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 30(1): 31-39.
- Indra A dan GA Wibowo. 2013. Modifikasi pati tapioka menggunakan komponen aktif minyak jahe. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2(2):46-50.
- Pranata AW. 2014. Adsorben logam berat dari kopolimerisasi cangkok biner asam akrilat dan akrilamida pada onggok. Departemen Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Retnowati DS, AC Kumoro, dan S Budiati. 2010. Modifikasi Pati Ketela Pohon Secara Kimia dengan Oleoresin dari Minyak Jahe. *Jurnal Rekayasa Proses*. 4(1):1-6.

Tabel 3. Perbandingan nilai EDS pada setiap jenis hidrogel

Jenis Hidrogel	Konsentrasi pati modif (%)	Nilai EDS (%)
Asam akrilat [AA] (kontrol)	0	527,61
AA-tapioka modif jahe [0,2]	0,5	331,24
AA-tapioka modif jahe [0,2]	1,0	287,11
AA-tapioka modif jahe [0,2]	1,5	404,51
AA-tapioka odif jahe [0,2]	2,0	267,87
AA-tapioka modif jahe [0,4]	0,5	512,07
AA-tapioka modif jahe [0,4]	1,0	386,82
AA-tapioka modif jahe [0,4]	1,5	630,88
AA-tapioka modif jahe [0,4]	2,0	556,37
AA-tapioka modif jahe [0,6]	0,5	439,38
AA-tapioka modif jahe [0,6]	1,0	447,15
AA-tapioka modif jahe [0,6]	1,5	561,28
AA-tapioka modif jahe [0,6]	2,0	433,77