

SINTESIS *Biodegradable Hydrogel* dari *Amorpophallus Oncophyllus*

Oleh :

Reki Wicaksono Ashadi, Hermawan Thaheer

Dosen Fakultas Agribisnis dan Teknologi Pangan Universitas Djuanda Bogor

ABSTRACT

Hydrogel is a colloid gel in which water is dispersed. The production of hydrogel from iles-iles glucomannan in Indonesia has never been studied. Results showed that with the help of sodium phosphate to form a cross bond, iles-iles glucomannan was able to form hydrogel with the capacity to absorb water up to 31% with a yellowish white color. It was expected that this hydrogel would be useful as a medium of transferring medicine into the body as, unlike commercial hydrogel made from polyacrylamide, it is not carcinogenic.

I. PENDAHULUAN

Produk-produk rumah tangga banyak yang sistem adsorben seperti pampers, pembalut wanita, pada dasarnya mengandung bahan polimer superadsorben. Super adsorben adalah bahan yang larut dalam air yang memiliki kapasitas menarik air yang tinggi. Umumnya bahan yang digunakan berasal dari asam akrilat yang sulit terdegradasi di alam. Walaupun banyak digunakan secara luas tetapi bagi kalangan yang peduli terhadap lingkungan terus mencari penggantinya yang bersifat mudah terdegradasi oleh alam. Dari segi biaya, umumnya pengguna lebih menginginkan bahan adsorbent yang murah, padahal asam akrilat yang merupakan turunan dari minyak bumi harganya sangat bergantung pada harga minyak bumi yang kian tinggi. Selain itu umumnya diapers digunakan tidak sampai pada kapasitas maksimum, sehingga terjadi inefisiensi dalam penggunaannya. Gel yang biasa digunakan dalam polimer super adsorbent memiliki ruang-ruang kosong antar

partikel sehingga membantu meningkatkan penyerapan cairan.

Pada dasarnya hydrogel adalah polymer baik itu sintetik (e.g. polyacrylamide and polyvinyl alcohol), natural (e.g. alginate and gelatin), atau biologi (e.g. collagen and amnion) yg mengandung/dapat menyerap air. Hydrogel bisa biodegradable, bisa pula tidak. Karena sifat-sifat ini hydrogel sangat berguna untuk absorbant/water resevoir, immobilisator dan release bahan-bahan tertentu (e.g. obat, pupuk, parfum and vitamin) dan punya prospek untuk tissue engineering. Di beberapa tempat, campuran antara hydrogel dan tanah untuk memperlambat kekeringan air pada tanaman atau untuk maksud pengaturan pemupukan sudah dikembangkan.

Iles-iles merupakan salah satu jenis talas-talasan (*Araceae*) dengan ciri-ciri tumbuhan ini adalah tangkai daunnya agak kasar dan setiap cabang daun pada pangkalnya berbintil yang disebut "Bulbills", tumbuh dan pembungaannya keluar secara bergantian dari umbi

batangnya yang berada didalam tanah. Batangnya basah, berwarna hijau muda sampai hijau tua dan berbintik putih sehingga menyerupai ular belang, batang lurus dan diujungnya daun melebar menyerupai kipas atau jari. Iles-iles memiliki siklus pertumbuhan periode vegetasi selama 5-6 bulan pada musim hujan dan periode istirahat pada musim kemarau (Soedarsono dan Abdulmanap, 1963).

Pemanfaatan tepung glukomannan telah banyak digunakan baik dalam industri pangan maupun non pangan. Manfaat tepung *glukomannan* antara lain sebagai bahan pengental dalam industri pangan, sebagai bahan baku dalam industri kertas, sebagai bahan

pengikat dalam pembuatan tablet, sebagai media pertumbuhan mikroba pengganti agar dan masih banyak penggunaan lainnya diberbagai industri (Soedarsono dan Abdulmanap, 1963). Dan dari beberapa penelitian dalam bidang medis menyatakan bahwa konsumsi tepung *iles-iles (konjac flour)* dapat menurunkan gula darah, menurunkan tekanan darah dan kadar kolesterol.

Hidrolisis tepung mannan (Mannan konjak) dengan menggunakan enzim selulase menghasilkan beberapa komponen diantaranya adalah mannososa dan glukosa, mannobiosa, mannosil glukosa, mannotriosa, mannobiosil glukosa. Analisis dilakukan menggunakan kromatografi kertas.

Tabel 2. Komposisi Kimia Umbi Segar dan Tepung Glukomannan Iles-Iles Kuning (*Amorphophallus Onchophyllus*)

Jenis Analisis	Kandungan (dalam 1000 gram Bahan)	
	Umbi Segar (%bb)	Tepung Glukomannan (%bk)
Kadar Air	83.3	7.18
Kadar Glukomannan	3.58	69.65
Kadar Pati	7.65	10.97
Kadar Protein	0.92	3.66
Kadar Lemak	0.02	-
Kadar Serat Kasar	2.5	6.32
Kadar Kalsium Oksalat	0.19	-
Kadar Abu	1.12	8.84
Kadar Logam Beat CU	0.09	0.14

Suatu gel terjadi karena adanya pengembangan molekul polisakarida yang disertai tertangkapnya air kedalam jaringan tiga dimensi molekul polisakarida tersebut. Banyaknya gugus hidrofil pada molekul polisakarida memungkinkan penangkapan air dalam jumlah banyak.

Glukomannan dalam air pada temperatur ruangan akan memberikan kekentalan yang tinggi dan akan membentuk gel bila ditambahkan air kapur (Sugiyama et al, 1972). Glukomannan dalam air memiliki kemampuan mengembang hingga mencapai 138 sampai 200 persen dan memiliki sifat mencair menyerupai agar sehingga dapat digunakan dalam medium pertumbuhan mikroba pengganti agar (Boelhasrin et al, 1970).

Pada dasarnya hydrogel adalah polymer baik itu sintetik (e.g. polyacrylamide dan polyvinyl alcohol), natural (e.g. alginate and gelatin), atau biologi (e.g. collagen dan amnion) yg mengandung/dapat menyerap air. Hydrogel bisa biodegradable, bisa pula tidak. Karena sifat-sifat ini hydrogel sangat berguna untuk absorbant/water reservoir, immobilisator dan release bahan-bahan tertentu (e.g. obat, pupuk, parfum and vitamin) dan punya prospek untuk tissue engineering. Di beberapa tempat, campuran antara hydrogel dan tanah untuk memperlambat kekeringan air pada tanaman atau untuk maksud pengaturan pemupukan sudah dikembangkan

Beberapa metode digunakan dalam pembuatan hydrogel dari glukomannan, Weerawarna, (2008) membuat polimer serat komposit dengan

bahan baku Carboxyalkyl cellulose dicampur dengan polimer galaktomannan atau polimer glukomannan. Chien et al (2008) menyatakan bahwa glukomannan konjak tidak dapat dihidrolisis pada bagian atas gastrointestinal, tetapi dapat dihidrolisis dengan enzim β -glycosidase menjadi oligosakarida. Glukomannan konjak akan menjadi kuat, elastis, dan tahan terhadap panas jika dipanaskan dengan alkali sehingga dapat digunakan sebagai pembawa obat ke dalam tubuh. Chien et al (2008) mensintesis system hydrogel dengan mereaksikan antara glukomannan konjak dengan di kopolimerisasi dengan asam akrilat dan ikatan silang N,N-mehylene-bis-(acrylamide). Rasio melarut dari senyawa ini dipengaruhi oleh kandungan Bis. Liu et al (2007) mensintesis hydrogel dari sodium tripoliphosphate dengan glukomannan. Sistem hidrogel glukomannan konjak dilakukan ikatan silang dengan trisodium trimetaphosphate digunakan sebagai pembawa obat ke usus Derajat melarut dari hydrogel diukur, dan dengan menggunakan metilen blue dilakuan karakterisasi dari derajat dari ikatan silang yang terjadi

II. METODE PENELITIAN

A. Ekstraksi dan Purifikasi Glukomannan dari Iles-iles

Metode ekstraksi dan purifikasi yang digunakan menggunakan metode yang sama dengan yang digunakan pada penelitian yang didanai Hibah Fundamental 2007. Pada beberapa tahap akan lebih disempurnakan guna meningkatkan rendemen dan kadar kemurnian yang dihasilkan yaitu setelah proses pemurnian dengan alcohol, maka glukomannan terlebih dahulu diberi

perlakuan dengan alkali, dan gel yang terbentuk akan dicuci beberapa kali dengan ethanol berkadar rendah guna menghilangkan pengaruh alkali. Produk yang dihasilkan kemudian diuji kadar glukomannannya untuk melihat tingkat kemurniannya.

B. Sintesis Hydrogel Metode I (Lie Gui Chen et. Al (2005))

Metode Chen menggunakan sodium phosphate untuk membentuk ikatan silang. Sodium tripoliphospat (1, 2.5, 5) g dilarutkan pada 30 ml NaOH (pH 12) pada suhu ruangan selama 4 jam. Glukomannan iles-ies (0.5, 1, 1.5) g ditambahkan kedalam larutan sambil diaduk. Larutan kemudian didiamkan selama 6 jam agar glukomannan dapat maksimal larut. Larutan kemudian dipanaskan hingga suhu 60°C dan diinkubasikan selama 24 jam. Setelah itu hydrogel yang terbentuk dicuci dengan air destilasi untuk membuang senyawa sodium, glukomannan dan senyawa lainnya kemudian dilanjutkan dengan pengeringan pada suhu 60°C

C. Analisis Derajat Mengembang atau Menghisap Air

Sampel dalam jumlah tertentu (Wo) dimasukkan dalam air selama waktu tertentu, kemudian diangkat dari larutan medium (air) dan diletakkan pada kertas saring untuk menghilangkan air yang berlebih pada permukaan gel. Berat dari hidrogel (W1) kemudian ditimbang untuk mengetahui jumlah air yang terserap oleh gel tersebut. Rasio mengembang kemudian dihitung berdasarkan rumus di bawah ini :

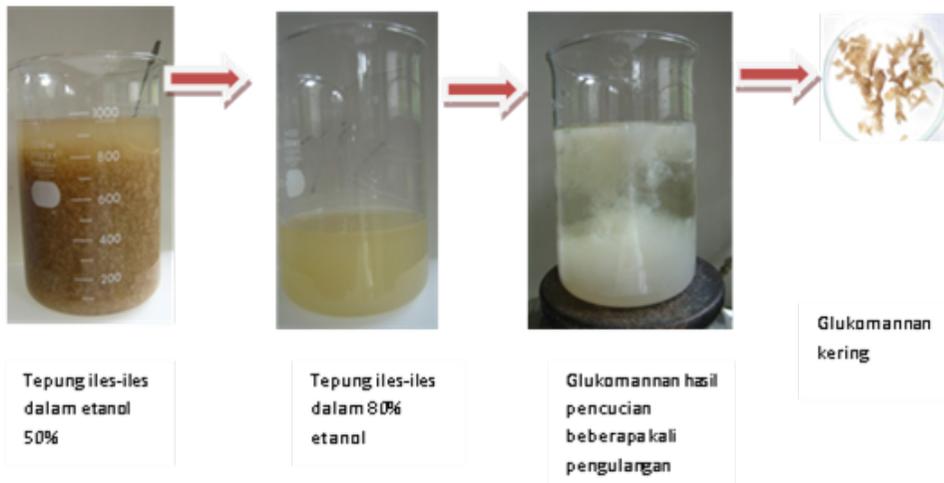
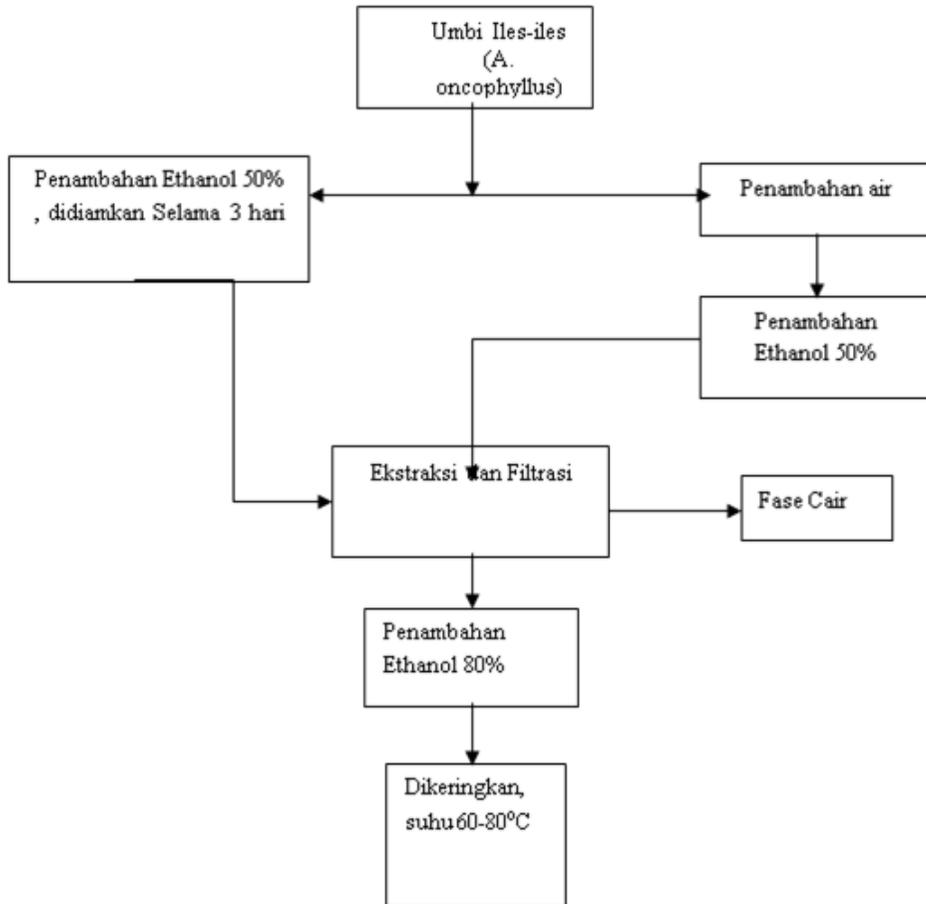
$$SR = \frac{W1 - Wo}{Wo}$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

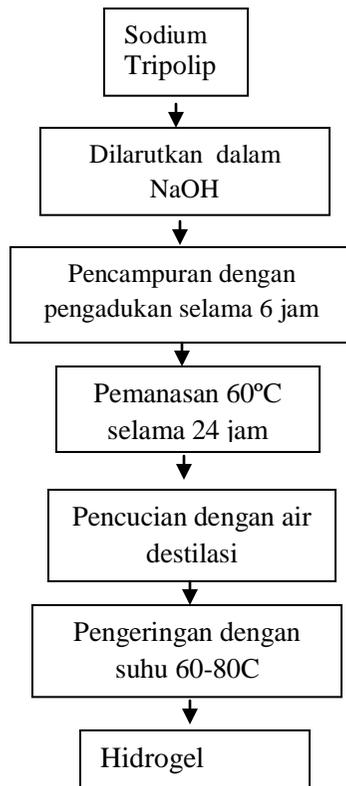
Pemurnian tepung iles-iles menjadi tepung glukomannan dilakukan dengan metode Sugiyama (1972) dengan merendam dalam etanol 50% selama 3 hari yang selanjutnya diekstraksi dipisahkan antara cairan dan bahan padatnya untuk kemudian dicuci dengan etanol 80% dan dikeringkan pada suhu 80°C dengan rendemen 83% dari bahan baku tepung iles-iles.

Glukomannan iles-iles murni berupa produk mirip kapas, berwarna putih, ringan dan bulki. Purifikasi glukomannan menggunakan ethanol yang dilanjutkan dengan pembuatan hidrogel dengan metode Lie Gui Chen, et al (2005) dan Xiong, et al (2007). Setelah dihasilkan glukomannan yang diinginkan, maka proses pembuatan hidrogel dilanjutkan. Adapun proses pembuatan hidrogel metode Lie Gui Chen et. al (2005) adalah sebagai berikut :

Metode Chen menggunakan sodium phosphate untuk membentuk ikatan silang. Sodium tripoliphospat (1, 2.5, 5) g dilarutkan pada 30 ml NaOH (pH 12) pada suhu ruangan selama 4 jam. Glukomannan iles-ies (0.5, 1, 1.5) g ditambahkan kedalam larutan sambil diaduk. Larutan kemudian didiamkan selama 6 jam agar glukomannan dapat maksimal larut. Larutan kemudian dipanaskan hingga suhu 60°C dan diinkubasikan selama 24 jam. Setelah itu hydrogel yang terbentuk dicuci dengan air destilasi untuk membuang senyawa sodium, glukomannan dan senyawa lainnya kemudian dilanjutkan dengan pengeringan pada suhu 60°C.



Gambar 2. Pemurnian Glukomannan Iles-Iles

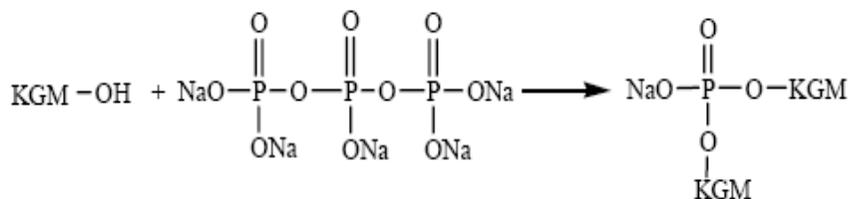


Gambar 3. Proses Pembuatan Hidrogel (Metode 2)

Reaksi yang terjadi pada proses pembuatan hidrogel glukomannan phosphate adalah sebagai berikut.

Hidrogel yang dihasilkan memiliki rendemen 20% dari tepung glukomannan. Gambar dibawah ini menunjukkan

kemampuan absorpsi dari tepung iles-iles, glukomannan hasil pemurnian dengan alkohol dan hidrogel. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa daya absorpsi dari tepung glukomannan tidak sebaik saat sebelum dimurnikan termasuk dalam hal ini kecepatan mengabsorbsinya.



Gambar 4. Reaksi antara Glukomannan dengan Sodium Tripoliphosphat



Gambar 5. Penyerapan Air oleh Tepung Iles-Iles, Glukomannan dan Hidrogel

Tabel 3. Sifat Hidrogel yang Dihasilkan

SIFAT	Tepung iles-iles	Glukomannan	Hydrogel I
Kecepatan hisap air	Sangat baik	Kurang	Baik
Warna	Cokelat	Agak cokelat	Putih kekuningan
Ukuran partikel	Kasar dan besar	Halus	Halus
SR (Swelling Ratio)	30	20	31

Hidrogel yang dihasilkan berwarna putih kekuning-kuningan, hal tersebut dikarenakan pengeringan yang digunakan tidak menggunakan vakum drying, tetapi hanya menggunakan sistem penangas air. Rasio mengembang dari hidrogel yang dihasilkan cukup baik bila dibandingkan dengan beberapa literature yang ada.

IV. KESIMPULAN

Hidrogel saat ini digunakan pada berbagai aplikasi di industry maupun rumah tangga, dapat dibuat dari bahan alami glukomannan dari iles-iles. Pembuatan hidrogel dari iles-iles pada dasarnya dapat dilakukan dengan menggunakan metode Penelitian saat ini telah berhasil membuat hidrogel melalui metode Lie Guen Chen ya. Hidrogel

yang dihasilkan memiliki kemampuan menyerap air yang cukup baik, hal tersebut menjadi nilai positif sendiri dikarenakan hidrogel yang dihasilkan berasal dari bahan alami yang salah satu aplikasinya dapat digunakan untuk mengirim obat ke dalam tubuh

DAFTAR PUSTAKA

- Watanabe, K., Kato, K and Matsuda, K. 1970. *Studies on Chemical Structure of Konjack Mannan. Part II. Isolation and characterization of Oligosaccharides from the Enzymatic of the Mannan. Agric. Biol. Chem.* 34 : 532-539
- Soedarsono dan Abdulmanaf. 1963. *Berbagai Keterangan Mengenai Iles-iles.* PDIN. Jakarta: 20-35
- Ohtsuki, T. 1968. *Studies on Reverse*

- Carbohydrate of flour Amorphophallus sp With Special Reference to Mannan. Botanical Magazine Tokyo* 81: 119-126
- Murtinah, S. 1977. Pembuatan Kripik dan Isolasi Glukomannan dari Umbi Iles-iles. Balai Penelitian Kimia. Semarang.
- BPS. 1999. Journal Ekspor Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia. Vol 2: 1029-1038
- Sugiyama, N., Shimara, S and Ando, T. 1970. *Studies on Mannan and Related Compounds I. The Purification of Konjac Mannan.* Bulletin Chem. Soc. Of Japan 45:561-563
- Boelhasrin., Sudana dan Budiman, T. 1970. Iles-iles dan Penggunaannya dalam Teknologi. Acta Pharmaceutica I : 1-5
- BBIHP. 2001. Glukomannan : Polimer Alami Asal Iles-iles. Seminar Prospek Polimer Alami untuk Industri Pangan, Kosmetika dan Farmasi (Januari 2001).
- Weerawarna, S.A. 2008. *European Patent Application no 07253773.1*
- Li-Gui Chen, Zhi-Lan Liu, and Ren-Xi Zhuo. 2006. *Preparation and Charcterization of Konjac Superabsorbent Polymer.* Journal of Wuhan University of Technology--Materials Science Edition Vol 21 no. 4.
- Liu M, Fan J, Wang K, He Z. 2007. *Synthesis, characterization, and evaluation of phosphated cross-linked konjac glucomannan hydrogels for colon-targeted drug delivery.* Drug Delivery, Aug;14(6):397-402.
- Zuo Chun Xiong, He Chun Chen Xiao Chuan Huang, Li Ang Xu, Li Fang Zhang, and Cheng Dong Xiong. 2007. Glucomannan Grafted N-Isopropylacrylamide Iranian Polymer Journal 16 (6), 2007, 425-431 hydrogel from hydrophilic-hygroscopic polymer Document Type and Number: *United States Patent 5409703*