



Review: Kandungan Mannan pada Tanaman Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume.)

Review: Constituen of mannan of iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume.)

SUMARWOTO[♥]

Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional (UPN) "Veteran" Yogyakarta 55283.

Diterima: 11 September 2005. Disetujui: 16 Februari 2006.

ABSTRACT

Mannan is a kind of polysaccharide that shaped from mannose and glucose with molar ratio 3:2. Sum of total mannan have a variation rate, influenced by the age, kind of plant, beginning treatment before drying and many other reason. This kind of carbohydrate is important for the plant, it self, and for human, it can be used for many industries. This polysaccharide produced most by a tuber like iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume.) mannan polymer has a special character which have an attitude between cellulose and galactomannan, so have and ability to crystallize and shaping soft patterns. Besides *Amorphophallus*, mannan can be found in a small number of another plant, like Ivory nut, and some of Orchidaceae and some in subdivision Gymnosperm. The way to isolate can be in physically and chemically. And the benefits are for the development of many industries, like food, medical, paper, laboratory, etc.

Keywords: *Amorphophallus muelleri* Blume., mannan (glucomannan), biosynthesis, isolation, using of mannan.

♥ **Alamat korespondensi:**

Jl. SWK 104 Lingkar Utara
Condongcatur Yogyakarta 55283.
Tel.: +62-274-486692.
Fax.: +62-274-486693
e-mail: sumarwoto@fp.upnyk.ac.id

PENDAHULUAN

Pada saat ini mulai banyak beredar di pasar swalayan makanan berbentuk gel yang berasal dari konjaco. Di restoran-restoran, khususnya restoran masakan Jepang, juga banyak ditemukan elemen konjaco, misalnya pada salah satu jenis makanan yang disebut shabu-shabu. Konjaco memiliki rasa yang sangat enak, lembut dan kenyal seperti agar jelly. Konjaco ini sebenarnya merupakan salah satu jenis karbohidrat yang tergolong glukomannan atau istilah sehari-hari disebut juga mannan yang dihasilkan dari tanaman iles-iles Jepang (*Amorphophallus konjac*). Di Indonesia sebenarnya juga banyak dihasilkan glukomannan yang berasal dari iles-iles kuning (*A. muelleri* Blume sin. *A. onchophyllus*), namun pemasarannya

belum sebesar glukomannan dari iles-iles konjac yang berasal dari Jepang.

Glukomannan yang terdapat dalam umbi iles-iles berbentuk polisakarida yang tersusun dari satuan monosakarida mannanosa dan glukosa dengan perbandingan molar 3: 2, memiliki rantai linier β (1-4) satuan gula pembentuknya, dan ukuran berat molekulnya lebih besar dari 300 kD. Dalam air pada suhu ruang glukomannan akan memberikan kekentalan yang tinggi (Tye, 1991; Manullang, 1997).

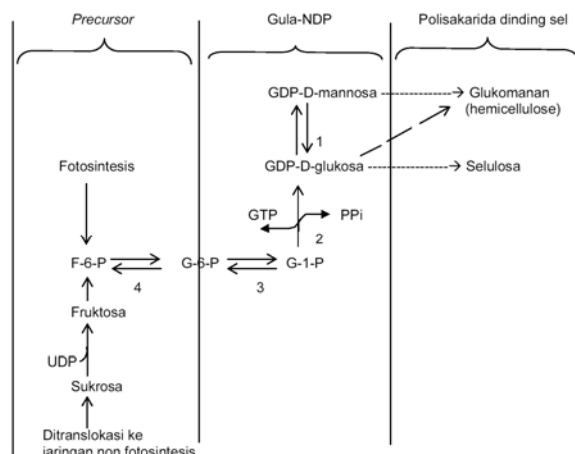
Polisakarida pada iles-iles ini merupakan senyawa organik metabolik yang rumus kimianya tidak terlalu kompleks dan dapat didegradasi menjadi senyawa sederhana atau perantara, sebagai energi pertumbuhan lebih lanjut. Pada iles-iles glukomannan terdapat dalam jumlah cukup besar, dapat didegradasi menjadi glukosa dan mannanosa yang energinya

dapat digunakan pada saat memasuki proses perkecambahan dan pertunasan. Diketahui juga, bahwa rumus kimianya tidak kompleks, terlibat dalam proses kehidupan esensial bagi tanaman itu sendiri dan masuk dalam siklus utama. Dari tanda-tanda tersebut, dapat diduga bahwa senyawa ini merupakan metabolit primer (Herbert, 1989).

BIOSINTESIS

Glukomannan merupakan polisakarida yang diklasifikasikan sebagai hemiselulosa. Sistem enzim transferase mengkatalisis pembentukan (i) homo β 1-4 glukon, ketika diinkubasi dengan GDP-D mannose, (ii) β -1-4 glukon ketika diinkubasi dengan GDP-D glucose, dan (iii) pembentukan β -1-4 glukomannan ketika diinkubasi dengan UDP-D mannose dan UDP-D glucose. Enzim transferase yang mengkatalisis glukomannan ini terletak di badan golgi.

Biosintesis maupun degradasi glukomannan belum banyak dijelaskan dalam berbagai literatur, sehingga informasinya masih sangat sedikit diketahui. Oleh Goodwin dan Mercer (1983) dijelaskan bahwa, glukomannan berlaku sebagai polisakarida cadangan yang akan digunakan jika tanaman telah memasuki masa pertunasan. Dalam metabolisme tanaman, pembentukan glukomannan diawali dalam proses fisiologis yang prekursornya dibentuk dalam proses fotosintesis (Gambar 1).



Gambar 1. Proses pembentukan glukomannan dalam tanaman. Keterangan: 1: GDP manosa 2 - epimerase, 2: GDP-G pirofosforilase, 3: fosfoglukomutase, 4: glukosa 6 - fosfat isomerase.

Mannan tersusun oleh komponen-komponen utama berupa D-glukosa dan D-mannosa. D-glukosa disintesis dari glukosa-1-fosfat yang dikatalisis oleh enzim GDP-G pirofosforilase menjadi GDP-D-glukosa dengan melepaskan pirofosfat dan guanosine 5'- trifosfat. Dari GDP-D-glukosa oleh enzim GDP mannose 2-epimerase akan dikatalisis menjadi GDP-D-mannose atau sebaliknya. Jika kedua komponen utama ini dikatalisis oleh enzim transferase yang terletak dalam badan golgi akan terbentuk glukomannan. Senyawa-senyawa yang berperan sebagai *precursor* komponen utama adalah fruktosa-6-fosfat dan glukosa-6-fosfat yang merupakan hasil fotosintesis melalui siklus Calvin (Goodwin dan Mercer, 1983).

Tinggi rendahnya kadar glukomannan pada tanaman iles-iles dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain: jenis tanaman (Otsuki, 1968; Irawati, 1985; Syaefullah, 1990; Jansen *et al.*, 1996) dan perlakuan pendahuluan menjelang pengeringan, umur panen, bagian-bagian yang digiling, alat yang digunakan, kecepatan putaran alat penggiling dan ulangan waktu penggilingan (Suhirman *et al.*, 1995), serta umur tanaman, dan cara memprosesnya (Sumarwoto, 2004). Menurut Hanif (1991), kadar glukomannan iles-iles berkisar 24,4-58,3%, sedangkan Sait (1995) berkisar 54,3-58,3%, sedangkan Perum Perhutani (1995) menyatakan hanya \pm 35%, dan Sumarwoto (2004) berkisar 35-55%, sedangkan Jansen *et al.* (1996) menyebutkan kadarnya lebih tinggi dari *A. variabilis*. Tepung iles-iles yang diperoleh dari proses tradisional mengandung kadar glukomannan rata-rata di bawah 30% (Purwadaria, 2001). Mutu tepung sangat dipengaruhi oleh warna tepung yang dihasilkan. Derajat warna keputihan tepung glukomannan dipengaruhi oleh kadar pati, kalsium oksalat, dan suhu. Warna tepung glukomannan yang dihasilkan biasanya kuning kecoklatan. Pencoklatan ini disebabkan oleh reaksi antara gugus karboksil pada gula reduksi dengan gugus amin pada asam amino (Winarno, 1988). Rendemen tepung glukomannan terhadap keripik dipengaruhi oleh umur tanaman dan perlakuan pendahuluan (Suhirman *et al.*, 1995).

TEMPAT DAN CARA ISOLASINYA

Glukomannan banyak terdapat dalam umbi *Amorphophallus* spp., beberapa jenis anggota Orchidaceae dan tanaman berkayu (pepohonan) Gymnospermae. Glukomannan merupakan

polisakarida utama berupa fraksi hemisellulosa komponen sel Gymnospermae, terdapat antara 3-12%. Pada tanaman berkayu Angiospermae, sekitar 3-5% glukomannan terdapat sebagai material matriks dinding sel yang berasosiasi dengan sellulosa dan xylan (Piro *et al.* 1993). Satu-satunya tanaman bukan pohon yang merupakan sumber glukomannan cukup tinggi adalah jenis umbi-umbian seperti *Amorphophallus* (Plucknett, 1978). Menurut Ohtsuki (1968), hidrolisis-asetolisis glukomannan menghasilkan suatu trisakarida yang tersusun oleh dua D-mannosa dan satu D-glukosa, masing-masing sebanyak 67% dan 33%. Bentuk ikatan yang menyusun polimer glukomannan adalah β -1,4-glikosida dan β -1,6-glikosida. Glukomannan memiliki rantai linier β (1-4) satuan gula pembentuknya, dengan ukuran berat molekul lebih besar dari 300 kD.

Cara isolasi glukomannan dapat dilakukan: (i) secara fisik yaitu pemisahan berdasarkan bobot glukomannan dan komponen lainnya, dan (ii) secara khemis dengan larutan etanol. Pelaksanaannya dimulai dari umbi-iles-iles utuh, diris-iris dengan tebal 0,7-1 cm, selanjutnya dikeringkan sampai kondisi keripik mudah dipatahkan (kadar airnya $\pm 11\%$). Pembuatan tepung, dilakukan dengan menggiling keripik yang sudah kering. Pemisahan secara fisik, dengan memisahkan glukomannan dari tepung-iles-iles kasar menggunakan saringan 100 mesh dikombinasi dengan penggosokan, penghisapan, penghembusan, dan sentrifus. Adapun pemisahan glukomannan secara kimia dapat dilakukan dengan ekstraksi menggunakan larutan KOH dan borat yang akan berkomplek dengan grup hidrobit 2.3-cis dan dipisahkan dengan presipitasi sebagai Ba atau Cu kompleks (Manullang, 1997). Di samping itu juga dapat dilakukan dengan cara ekstraksi etanol berdasarkan metode Whistler dan Richards (dalam Syaefullah, 1990), dengan menimbang 1 g tepung-iles-iles kasar ditambah dengan 30 mL akuades. Selanjutnya diekstraksi pada suhu 45°C selama dua jam, dengan kecepatan pengadukan tetap dan kontinyu. Setelah ekstraksi selesai, larutan ekstraksi dipisahkan dari ampas dengan sentrifus kecepatan 3700 ppm selama 30 menit. Larutan ekstrak disaring dan filtrat ditampung dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan etanol 96% sebanyak 13 mL dengan dituangkan sedikit demi sedikit sambil diaduk-aduk, sehingga terjadi pengendapan glukomannan. Setelah pengendapan glukomannan terbentuk, filtrat dibiarkan dalam campuran sampai terjadi

pemisahan lapisan antara glukomannan dan larutan. Endapan glukomannan dipisahkan dengan penyaringan, lalu endapan dicuci dengan etanol 96%. glukomannan yang diperoleh dikeringkan dalam oven pada suhu antara 40-50°C sampai bobot tetap. Glukomannan kering berbentuk bubuk berwarna abu-abu coklat kemudian ditimbang untuk diketahui bobotnya, dengan rumus sebagai berikut:

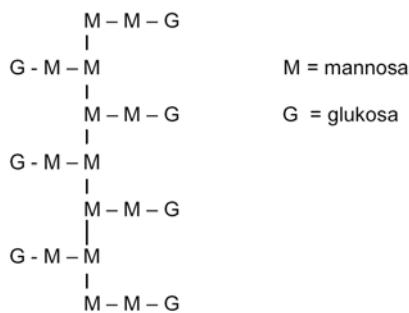
$$\text{Kadar glukomannan} = \frac{a}{b} \times 100\%$$

a = bobot endapan (g); b = bobot contoh (1 g)

SIFAT DAN KEGUNAANNYA

Polimer glukomannan memiliki sifat atau karakter istimewa yaitu sifat antara selulosa dan galaktomannan, sehingga mampu mengalami proses mengkristal serta membentuk struktur serat-serat halus (Frei dan Peston, 1967). Menurut Budiman (1970), larutan glukomannan dapat membentuk lapisan tipis yang memiliki sifat tembus pandang, sehingga berpotensi sebagai *edible film*.

Mannan mempunyai sifat yang dapat mengkristal dan membentuk struktur serat-serat halus. Hasil pengamatan menggunakan mikroskop, menunjukkan sifat anatomis sel-sel penyusun umbi-iles-iles sebagian besar berupa idioblast atau disebut juga sel-sel glukomannan yang berukuran 0,5 - 2 mm, lebih besar 10-20 kali dari ukuran sel pati. Sel-sel tersebut dikenal dengan istilah glukomannan atau glukomannan. Salah satu ciri sel-nya adalah tidak berwarna pada saat di test dengan larutan iodium. Karena sel ini dikelilingi oleh beberapa sel parenkhim yang berdinding tipis berisi granula pati, yang jumlah total patinya tidak mampu memberikan warna biru ketika diuji dengan iodium (Ohtsuki, 1968). Lebih lanjut Lahiya (1993) mengemukakan bahwa, jaringan sebelah luar umbi disusun oleh sel-sel yang posisinya sangat rapat. Protoplasma yang sudah mati dindingnya sebagian telah berubah menjadi gabus (suberin). Bagian dalam terdapat lapisan tebal dari sel-sel dengan ukuran yang lebih besar terisi butiran-butiran glukomannan berwarna kuning muda. Kandungan glukomannan-iles-iles terbukti tidak hanya lebih tinggi, tetapi juga lebih konstan. Berdasarkan penyinaran dengan sinar-X, bagan strukturnya dikenal sebagai berikut:



Gambar. Struktur malekul glukomannan tanaman iles-iles.

Karakter istimewa glukomannan antara lain dapat mengembang di dalam air hingga mencapai 138-200% dengan cepat (pada pati hanya mengembang 25%). Glukomannan larut dalam air dingin, membentuk massa yang bersifat kental. Perlakuan pemanasan sampai terbentuk gel, akan mengakibatkan "mannan" tidak larut kembali di dalam air. Larutan glukomannan yang disiramkan di atas lembaran kaca dan dikeringkan akan membentuk lapisan film yang dapat dilepaskan dari lembaran kaca dan mempunyai sifat tembus pandang.

Kegunaan dan manfaat glukomannan banyak diarahkan pada sasaran-sasaran industri yang secara umum dapat dikelompokkan dalam sifat lekat, kekedapan pasta kering dan struktur kimia (Syaefullah, M. 1991; Lahiya, 1993; Hartanto, 1994; Jansen *et al.*, 1996; Ariel, 1999):

Daya guna sifat merekat: (a) di bidang industri kertas, digunakan untuk bahan perekat kertas yang kuat dan luwes; (b) lem dari tepung, dengan jalan melarutkan di dalam air, ini lebih menguntungkan daripada perekat biasa karena tidak kehilangan daya rekatnya pada kasus terjadinya pembekuan; (c) untuk peralatan-peralatan biologis, dapat menggantikan fungsi agar-agar atau gelatin; (d) dipakai juga dalam bidang farmasi yaitu untuk bahan pengisi tablet hendaknya (penghancur tablet dan berfungsi sebagai pengikat); (e) di bidang industri jas hujan, industri cat dan industri tekstil; (f) di industri pertambangan digunakan sebagai pengikat mineral yang tersuspensi secara koloidal pada hasil awal penambangan; dan (g) sebagai penjernih air minum yang berasal dari sungai dengan cara mengendapkan lumpur yang tersuspensi di dalam air.

Daya guna kekedapan pasta kering, yang mempunyai sifat resistensi terhadap air.

Bilamana dikeringkan akan membentuk suatu lapisan yang impermeabel.

Daya guna berdasarkan pada struktur kimia dari glukomannan yang mirip dengan selulosa sehingga dapat dipakai sebagai pembuatan seluloid, bahan makanan, bahan peledak, isolasi listrik, film, bahan toilet dan kosmetika.

Di samping manfaat untuk industri di atas, masyarakat Jepang secara khusus telah menggunakan glukomannan sebagai makanan kegemaran yang sangat baik untuk penderita diabetes, yaitu sebagai konyaku (bahan makanan dalam bentuk tahu) dan shirataki (makanan berbentuk mie biasa), koktail, dan cendol.

KESIMPULAN

Mannan merupakan senyawa primer berbentuk polisakarida yang tersusun dari mannos dan glukosa. Pada tanaman iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) senyawa ini merupakan cadangan makanan saat pertunasan. Kadar glukomannan dalam umbi bervariasi, dipengaruhi oleh umur tanaman, jenis tanaman, perlakuan pendahuluan sebelum dikeringkan dan pengolahan lebih lanjut. Polimer glukomannan memiliki karakter istimewa yaitu mempunyai sifat antara selulosa dan galaktomannan, sehingga dapat mengkristal dan membentuk struktur serat-serat halus. Pengetahuan dan teknologi untuk memanfaatkan potensi glukomannan antara lain teknik isolasi dan pemrosesan tepung menjadi produk pangan. Senyawa ini diperlukan dalam industri edibel film, bahan perekat, isolasi, industri makanan, cat, payung, kosmetik, obat-obatan, dan lain-lain. Glukomannan terdapat pada *Amorphophallus*, beberapa anggota Orchidaceae, dan pada sebagian tanaman Gymnospermae. Cara isolasinya dapat secara fisik maupun khemis.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariel. 1999. Iles-iles KHP Blitar makanan favorit masyarakat Jepang. Buletin Duta Rimba - April 1999: 17-18.
- Budiman, T. 1970. Penggunaan iles-iles sebagai pengikat dan penghancur dalam tablet. Skripsi. Dep. Kimia-Biologi, ITB, Bandung.
- Frei, A. and W. Peston. 1967. Microfibrillar Morphology of Mannan. Advance in Carbohydrates, Volume 21. Academic Press, Inc. New York.
- Goodwin, T.W. and E.I. Mercer. 1983. Introduction to Plant Biochemistry. 2nd edition. Pragmon Press. Oxford - New York - Beijing - Frankfurt - Sao Paulo - Sydney - Tokyo - Toronto.

- Hanif, Z. 1991. Pengaruh cara pengeringan dan cara ekstraksi terhadap rendemen dan mutu tepung mannan umbi iles-iles kuning (*Amorphophallus oncophyllus* Prain). Skripsi. FATETA. IPB.
- Hartanto, E.S. 1994. Iles-iles tanaman langka yang laku dikespor. Buletin Ekonomi. PT Bank Pembangunan Indonesia (PERSERO). September-Oktober. 19 (5): 21-25.
- Herbert, R.B. 1989. The Biosynthesis of Secondary Metabolites. 2nd ed. London New York. Chapman and Hall.
- Irawati, T. 1985. Standar dan metoda analisis iles-iles. Karya Ilmiah. Departemen Perindustrian Pusbinlat Industri Sekolah Analis Kimia Menengah Atas, Bogor.
- Jansen, P.C.M., C. van der Wilk, & W.L.A. Hetterscheid. *Amorphophallus* Blume ex Decaisne. In M. Flach and F. Rumawas (Eds.). 1996. PROSEA: Plant Resources of South-East Asia No 9. Plant yielding non-seed carbohydrates. Backhuys Publishers, Leiden. p 45-50.
- Lahiya, A.A. 1993. Budidaya tanaman iles-iles dan penerapannya untuk sasaran konsumsi serta industri. Seri Himpunan Peninggalan Penulisan Yang Berserakan. (terjemahan dari Scheer, J.V., G.H.W.D. Dekker, and E.R.E. Helewijn. 1937/1938/1940. De Fabrikasi Van Iles-iles mannaanmeel uit *Amorphophallusknollen* en enige toepassingmogelijkheden Bergcultures). Bandung.
- Manullang, M. 1997. Karbohidrat Pangan (Food Carbohydrates). Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pelita Harapan (tidak dipublikasikan).
- Ohtsuki, T. 1968. Studies on reserve carbohydrates of flour *Amorphophallus Species*, with special reference to mannan. Botanical Magazine Tokyo 81: 119 - 126.
- Perum Perhutani. 1995. Iles-iles (*Amorphophallus oncophyllus*). Perum Perhutani Unit II Jawa Timur Surabaya.
- Piro, G., A. Zuppa, G. Dalesandro, D.H. Northcote. 1993. Glucomannan synthesis in pea epicotyls: The mannose and glucose transferases. *Planta* 190: 206-220.
- Plucknett, D.L. 1978. Tolerance of some tropical root crops and starch-producing tree crops to suboptimal land condition. In G.A. Jung (ed.). 1978. Crop tolerance to suboptimal land conditions. ASA special publ no. 32. ASA, CSSA, and SSSA, Wisconsin USA.
- Purwadaria, H.K. 2001. Pengembangan proses fraksinasi untuk meningkatkan mutu tepung iles-iles (*konjac flour*) untuk ekspor. Laporan akhir tahun RUT VIII. 1 Tahun anggaran 2001. Fateta, IPB. Bogor.
- Sait, S. 1995. Mutu umbi iles-iles liar (*Amorphophallus oncophyllus*) Jawa sebagai bahan baku industri. Warta AKAB No. 6.
- Suhirman, S., S. Yuliani, E. Imanuel, dan M.P. Laksmanahardja. 1995. Penelitian pengolahan lanjut dan penganeekaragaman hasil tanaman Iles-iles. Laporan Hasil Penelitian Tanaman Industri. BALITRO. Bogor. 62-69 hal.
- Sumarwoto. 2004. Beberapa Aspek Agronomi Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume). Disertasi. Fakultas Pascasarjana IPB. Bogor.
- Syaefullah, M. 1990. Studi karakteristik glukomannan dari sumber "Indegenous" iles-iles (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan variasi proses pengeringan dan dosis perendaman. Tesis. Fakultas Pascasarjana IPB. Bogor.
- Syaefullah, M. 1991. Mengenal Tanaman Iles-iles dan Manfaatnya. Sinar Tani Ed. 6 April hal V.
- Tye, J.R. 1991. Konjac flour: Properties and Applications. Food Technology. A publication of the Institute of Food Technologist, Anaheim. California. March 1991.
- Winarno, F.G. 1988. Kimia Pangan dan Gizi. P.T. Gramedia, Jakarta.