

POTENSI *DIOSCOREA* DALAM PANGAN FUNGSIONAL

Indah Epriliati *)

Abstrak

Dioscorea merupakan tanaman yang menghasilkan umbi yang sangat besar manfaatnya untuk sumber pangan dan industri. Komponen bioaktif yang ada di dalam umbi *dioscorea* diyakini akan memberikan manfaat bagi pengguna. Umbi *Dioscorea* berukuran besar dengan kandungan karbohidrat tinggi sehingga banyak digunakan sebagai makanan pokok, mempunyai potensi untuk menurunkan gula darah sehingga dapat dikonsumsi oleh penderita diabetes melitus, kandungan mineral yang lebih besar dibandingkan umbi-umbian lain. Zat antigizi yang ada di dalam umbi adalah inhibitor amilase, tanin dan asam fitat, zat tersebut dapat didekomposisi oleh panas dan air.

PENDAHULUAN

Arah perkembangan Ilmu Pangan dan Teknologi Pangan belakangan ini (dan sudah seharusnya) berorientasi pada pembentukan makanan fungsional; yaitu makanan yang memenuhi kriteria mutu sesuai dengan definisi produk yang dikehendaki, namun terdapat kesetimbangan antara pemenuhan sifat sensori dan manfaat bagi kesehatan. Sudah menjadi pengetahuan umum jika *dioscorea* mengandung senyawa yang dapat berbahaya bagi kesehatan jika proses pengolahannya kurang memadai. Sebaliknya, kandungan komponen bioaktif justru pada getah *dioscorea* (Ibrahim, 1994; dan Schmidt, 1994-1999). Oleh karena itu dalam proses pengolahannya diupayakan tidak terjadi kerusakan nutrisi dan komponen bioaktif alami yang dikandungnya. *Dioscorea* merupakan salah satu produk pertanian yang berpotensi dikembangkan menjadi makanan fungsional. Tulisan ini merupakan sebagian dari review tentang *dioscorea* yang disusun pada awal 2000 (Indah, 2000).

KARAKTERISTIK DAN JENIS

Dioscorea sebenarnya telah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia (terutama generasi sebelum 1980). Tumbuhan ini mempunyai banyak anggota dengan karakteristik yang bervariasi. Di alam terdapat berbagai spesies dan varietas *dioscorea* dengan sifat yang berbeda secara ekstrim atau sangat mirip satu sama lain. Schmidt (1994-1999) menyebutkan bahwa terdapat 750 spesies dari 5 genus *Dioscorea*. Pengenalan posisi *dioscorea* dalam taksonomi tumbuhan akan berguna untuk aplikasi memilih bahan sesuai dengan kebutuhan karena setiap spesies mempunyai potensi yang berbeda. *Dioscorea* diklasifikasikan sebagai berikut:

Division: *ANGIOSPERM*,

MAGNOLIOPSIDA

Class : *Monocotyledons, Liliidae*

Subclass: *LILIIFLORAE*

Order : *Liliales*

Family : *Dioscoraceae* Yams

Spesies : (meliputi spesies di bawah ini).

Mengingat penggunaan yang sangat luas di dunia, maka istilah yang sering dipergunakan untuk menamai *dioscorea* selain di Indonesia perlu diketahui. Di Indonesia orang mengenal *Dioscorea* sebagai kelompok uwi (uwi, gembili, gembolo) dan gadung. Uwi masih dapat dibedakan lagi lebih

*) Staf Pengajar Tetap Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

detail seperti uwi ungu, uwi putih, uwi ular, dan masih banyak lagi. Nama-nama selain yang tersebut di bawah ini dapat ditemukan pada daftar nama atau sinonim nama daerah dan nama populer untuk *dioscorea*, seperti Heyne (1987) dan Afriastini (1985). Beberapa nama yang penting dan banyak ditemui pada publikasi ilmiah tentang *dioscorea* dicantumkan di bawah ini.

1. *D. abyssinica* (Hidana)
2. *D. alata* (Greater Yam, Water Yam, Winged Yam, Ten Months Yam, White Yam)
3. *D. bulbifera* (Potato Yam, Aerial Yam, Bulbil-bearing Yam, Five-Leaf)
4. *D. cayenensis* (Yellow Yam, Yellow Guinea Yam, Twelve Months Yam)
5. *D. dumetorum* (Bitter Yam, Cluster Yam)
6. *D. esculenta* (Lesser Yam, Asiatic Yam, Potato Yam, Chinese Yam, Kawai)
7. *D. hispida* (Gadung)
8. *D. japonica*
9. *D. opposita* (Chinese Yam, Cinnamon Vine)
10. *D. pentaphylla* (Air Potato)
11. *D. piscatorum*
12. *D. rotundata* (White Yam, White Guinea Yam, Guinea Yam, Eboe Yam)
13. *D. trifida* (Cush-cush Yam, Aja, Mapuey, India Yam)
14. *D. villosa* (Wild Yam, Colic Root)

Dalam spesies *Dioscorea* terdapat hal yang menarik karena sangat sulit dilakukan. *Dioscorea* mempunyai nama populer dalam Bahasa Inggris Yam. Namun beberapa spesies tertentu, meskipun sebenarnya satu species, terdapat variasi penamaan. Bahkan nama yang sama digunakan untuk menyebut jenis yang mempunyai penggolongan berbeda, seperti Potato Yam dipakai untuk *D. bulbifera* dan *D. esculenta*. Dengan demikian penggolongan *Dioscorea* menjadi kabur. *Thamus* spp. sering juga membuat kesulitan klasifikasi *Dioscorea*. Selain penggolongan berdasarkan morfologi juga dilakukan penggolongan berdasarkan pada sifat naungannya. Ciri morfologi penting *Dioscorea* adalah bentuk daun menyerupai hati, habitat asli di hutan, merupakan tanaman merambat (Apeji, 1993).

Dioscorea sudah sejak lama dikenal dan dimanfaatkan dalam kehidupan manusia (Heyne, 1987). Pengguna tanaman ini juga luas mulai dari negara berkembang sampai sedang berkembang; dan bentuk penggunaannya bervariasi. Dua bentuk pemanfaatan *Dioscorea* yang menonjol adalah sebagai bahan pangan dan obat. Penelitian *Dioscorea* untuk obat dan bahan pangan dilakukan oleh ilmuan dari Jepang, Cina, Korea, India, Indonesia, Afrika, Perancis dan Inggris. Hal ini menunjukkan betapa besar potensi *Dioscorea* dalam kehidupan manusia. Penulisan ini ditujukan untuk menggali kemungkinan pengolahan *Dioscorea* sebagai makanan fungsional di Indonesia karena beberapa alasan di bawah ini:

- a. umbi *Dioscorea* berukuran besar dengan kandungan karbohidrat tinggi sehingga banyak digunakan sebagai makanan pokok seperti di Afrika,
- b. mempunyai potensi untuk menurunkan gula darah sehingga dapat dikonsumsi oleh penderita diabetes melitus,
- c. jenisnya sangat bervariasi dengan sifat-sifat khas yang beraneka
- d. kandungan mineral yang lebih besar dibandingkan umbi-umbian lain.

Dioscorea digunakan sebagai sumber energi dalam diet sejak lama karena kandungan karbohidrat yang tinggi. Secara eksplisit FAO (1968) dalam Udoessien dan Ifon (1992), menyebutkan *Dioscorea* merupakan sumber energi dan menyumbangkan mineral penting bagi kesehatan yaitu Calcium (Ca), Phosphor (P), dan Besi (Fe). Di samping itu juga beberapa asam amino esensial. Dalam penggunaan sebagai bahan obat terdapat senyawa saponin dan sapogenin yang berfungsi sebagai prekursor hormon *cortisone* dan steroid (Coursey, 1969 dalam Udoessien dan Ifon, 1992).

Komposisi kimia *Dioscorea* menurut Njie et al. (1998): air 71,8%; karbohidrat 24,6%; protein 2,0%; lemak 0,1%; abu 1,0%; dan serat 0,5%. Dibanding dengan umbi lain, *Dioscorea* mempunyai kadar abu lebih tinggi. Dari sini potensi *Dioscorea* sebagai makanan fungsional dapat dikaji lebih jauh.

KIMIA DISOCOREA

Karbohidrat

Komposisi terbesar bahan kering *Dioscorea* merupakan karbohidrat. Sesuai dengan pemanfaatannya, karbohidrat yang dominan adalah pati. Sifat-sifat kimia pati *Dioscorea* disajikan pada Tabel 1. Dapat disimpulkan bahwa komponen utama pati *Dioscorea* adalah amilosa yang rata-rata besarnya lebih dari 25% berat kering. Sifat lain dari pati *Dioscorea*, banyak terkait dengan sifat fungsional dan efek hipoglisemik pada penderita diabetes.

Komposisi karbohidrat secara terperinci untuk umbi segar tidak banyak diperoleh informasi, kecuali perubahan akibat aktivitas fisiologis selama penyimpanan. Jika diasumsikan sebelum penyimpanan ($t=0$) sebagai umbi segar, dari Ravindran dan Wanasundera, (1992) diperoleh perkiraan kasar kadar pati berkisar 74,7-84,3 % dan gula 1,1-1,5%.

Lemak

Lemak dan minyak merupakan komponen kimia yang terdapat pada umbi *Dioscorea* dalam jumlah sangat kecil, sehingga tidak banyak dikaji. Namun demikian menurut Juliano (1999) yang mempunyai kandungan asam lemak esensial sebagai berikut: linoleat dan linolenat. Persentase asam lemak esensial terhadap total asam lemak adalah 64%, dan jika dinyatakan sebagai kandungan per 100 g EP sebesar 0,08 g.

Protein

Identifikasi lebih lanjut dari ekstrak kasar protein *Dioscorea* telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Ditemukan jenis protein yang karakteristik dari *Dioscorea* yaitu dioscorin (Hou et al., 1999). Protein ini merupakan protein cadangan makanan ('storage protein'), namun mempunyai karakteristik enzim. Menurut Hou et al. (1999) protein utama yang disebut dioscorin ini dapat difraksionasi dengan SDS-PAGE menjadi dua tipe yaitu fraksi 82 kDa dan 28 kDa. Penentuan susunan asam amino dari fraksi 28 kDa untuk 21 asam amino pertama pada ujung N untuk *D. dumentorum* menunjukkan urutan seperti pada Gambar 1 yang diterjemahkan berdasar Mathew dan van Holde (1996) menjadi Gambar 2.

Untuk *D. cayenensis* berbeda pada penggantian valin oleh alanin dan urutan ke sebelas serin, sehingga tersusun seperti gambar 3.

Hou et al. (1999) menduga fraksi 82 kDa merupakan oligomer molekul dioscorin melalui pembentukan ikatan disulfida intra- dan inter-molekular. Hal ini dapat terjadi pada kondisi yang berbeda-beda tergantung pada besarnya nilai pH, kekuatan ionik, dan konsentrasi protein dalam suatu ekstrak (Hou et al., 1999).

Dioscorin dilaporkan juga mempunyai aktivitas a-carbonic anhydrase dan tripsin inhibitor. Hewett-Emmett dan Tashian (1996) dalam Hou et al. (1999) menyimpulkan bahwa karakteristik a-carbonic anhydrase dioscorin mirip a-carbonic anhydrase dari kelompok hewan dan ini didukung

Tabel 1. Komposisi Kimia Pati (Faboya dan Asagbra, 1990)

| | Pati (%) | Air (%) | Amilosa*(%) | Abu* (%) | Protein* (%) |
|-------------------------------|----------|---------|-------------|----------|--------------|
| <i>D. rotundata</i> -Abuja | 28,6 | 12,5 | 27,8 | 0,28 | 0,47 |
| <i>D. rotundata</i> -Efuru | 27,7 | 11,69 | 27,7 | 0,15 | 0,79 |
| <i>D. rotundata</i> -Eleyintu | 13,2 | 11,66 | 28,2 | 0,09 | 0,91 |
| <i>D. rotundata</i> -Lafia | 25,0 | 12,30 | 25,5 | 0,13 | 0,55 |
| <i>D. cayenensis</i> | 26,5 | 12,92 | 30,0 | 0,03 | 0,32 |

* : dry basis

dengan penelitian Hou et al. (1999). Sementara penemuan serupa untuk produk pertanian lain seperti kentang, taro (*Colocasia esculenta* L. Schott.), dan kedelai, masing-masing jenis protein cadangannya mempunyai karakteristik enzim disebut patatin, tarin, vegetable storage protein (VSP) a dan b. Dari penelitian tersebut peneliti menyimpulkan bahwa protein cadangan juga berfungsi sebagai perlindungan terhadap stres dari faktor lingkungan.

menunjukkan *sequential mechanism*. Perbedaan mekanisme degradasi pati (phosphorolysis) terjadi pada *D. rotundata* dan *D. alata*; yaitu *ping-pong mechanism* pada *D. rotundata*.

Pengetahuan dan pengertian mengenai tipe aktivitas enzim di atas berguna untuk memahami perubahan biokimia dan fisiologis umbi *Dioscorea* selama penyimpanan. Diharapkan penemuan ini dapat membantu merancang perlakuan untuk memutuskan rantai katabolisme bahan pangan (*food*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
V - E - D - E - F - S - I - Y - E - G - N - P - N - G - P - E - N - W - G - N - L

Gambar 1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
val- glu- asp- glu- phe- ser- ile- tyr- glu- gly- ~~asn~~- pro- asn- gly- pro- glu- asn- trp- gly- asn- leu.

Gambar 2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21
ala- glu- asp- glu- phe- ser- ile- tyr- glu- gly- ~~ser~~- pro- asn- gly- pro- glu- asn- trp- gly- asn- leu.

Gambar 3

Disamping itu doscorin juga mempunyai aktivitas inhibitor tripsin (Hou et al., 1999). Sementara perbandingan aktivitas inhibitor tripsin dioscorin dengan umbi rambat (sweet potato atau *Ipomea batatas* [L]) menunjukkan dioscorin mempunyai nilai penghambatan yang lebih besar daripada inhibitor tripsin dari umbi rambat.

Enzim lain yang ditemukan adalah phosphorylase. Oluoha dan Ugochukwu (1995) mengkaji mekanisme kinetik dan struktur phosphorylase *D. alata* dan *D. rotundata*. Enzim ini mempunyai peranan yang berbeda pada kedua jenis *Dioscorea* tersebut. Pada *D. alata*, phosphorylase berperan sebagai katalis untuk reaksi sintesis pati; sebaliknya pada *D. rotundata* mempunyai peran degradatif terhadap pati (Oluoha dan Ugochukwu, 1995). Mekanisme kinetik phosphorylase dari *D. alata* adalah *double displacement mechanism* untuk arah reaksi phosphorolysis; namun ada fraksi tertentu yang menunjukkan *single displacement mechanism*. Sedangkan untuk arah reaksi sintesis glukosa, secara umum semua spesies *Dioscorea*

reserve) agar kehilangan secara kualitatif dan kuantitatif nutrisi dapat dikurangi.

Komponen Bioaktif

Dioscorea juga digunakan sebagai bahan obat di daratan China yang digolongkan sebagai obat yang aman (Miyazawa et al., 1996). Penelitian senyawa aktif *Dioscorea* dilakukan secara intensif oleh peneliti China, Korea, Jepang dan sedikit oleh negara lain telah berkembang pesat. Berikut ini dirangkum hasil-hasil penelitian yang mengungkap komponen aktif yang berfungsi sebagai obat.

Antimutagenik

Miyazawa et al. (1996) melalui serangkaian penelitian menemukan bahwa ekstrak metanol *D. japonica* menunjukkan aktivitas *suppression Superoxyde dismutation* (SOS) yang diinduksi 2-(2-furyl)-3-(5-nitro-2-furyl) acrylamide (furylfuramide) menggunakan *Salmonella typhimurium*. Potensi aktivitas SOS diprediksi dari pengukuran derajat umu operon yang dinyatakan

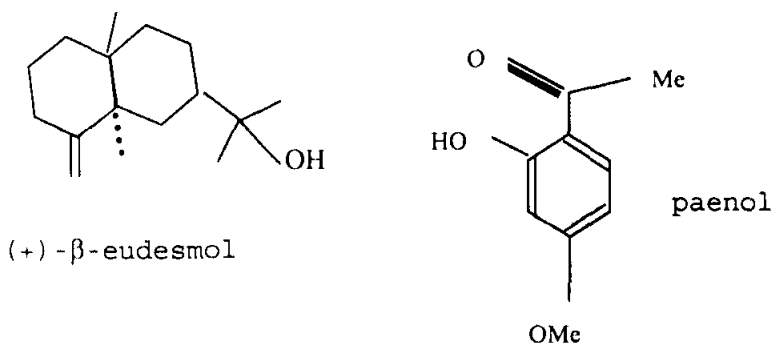
dalam aktivitas cellular β -galactosidase (umu test) (Miyazawa et al., 1996). Dari isolasi dan purifikasi SOS diperoleh 2 fraksi penting yang berperan sebagai komponen antimutagenik. Disimpulkan oleh peneliti kedua senyawa itu sebagai (+)- β -eudesmol dan paenol.

Secara ringkas hasil penelitian Miyazawa et al. (1996) mendapatkan kemampuan *suppression* (+)- β -eudesmol sebesar 80% dengan nilai ID_{50} (inhibition dosages) 0,09 mmol/ml jika digunakan pada konsentrasi di bawah 0,18 mmol/ml. Sedang paenol 60% dengan nilai ID_{50} 0,99 mmol/ml pada konsentrasi di bawah 1,2 mmol/ml. Kedua senyawa tersebut juga mampu menyebabkan supresi SOS yang diinduksi Trp-P-1 (3-amino-1,4-dimethyl-5H-pyrido[4,3-b] indole) yang besarnya 48% untuk (+)- β -eudesmol dan 76% untuk paenol dengan nilai ID_{50} 0,41 mmol/ml pada konsentrasi yang sama dengan supresi SOS yang diinduksi 2-(2-furyl)-3-(5-nitro-2-furyl) acrylamide (furylfuramide). Aktivitas antimutagenik (+)- β -eudesmol mampu menyebabkan supresi 93% mutagenisitas furylfuramide pada 0,45 mmol/plate dengan nilai ID_{50} 0,13 mmol/plate; sementara paenol hanya 20%. (+)- β -eudesmol juga mampu menyebabkan supresi 70% mutagenisitas Trp-P-1 pada 0,56 mmol/plate dengan nilai ID_{50} 0,39 mmol/plate. Toksisitas terjadi pada konsentrasi 0,56 mmol/plate. Dari konfirmasi terhadap struktur

molekul disimpulkan oleh Miyazawa et al. (1996) bahwa gugus -OH pada C_{11} (+)- β -eudesmol merupakan sifat penting untuk efek supresi. Meskipun kandungannya dalam umbi *Dioscorea* sangat kecil, namun keduanya merupakan komponen penting sebagai bahan obat melalui aktivitas antimutagenik (Miyazawa et al., 1996).

Antifungi

Komponen saponin *Dioscorea* yang disebut dengan yamogenin dan diosgenin dilaporkan mempunyai efek antifungi terhadap *Candida albicans*, *Trichophyton* spp., *Microsporum gypseum*, dan *Epidermophyton floccosum* (Shimoyamada et al., 1996). Yamogenin mempunyai aglycone 25S-spiroketal (25S-spirost-5-ene-3 β -ol), sedang diosgenin 25R-aglycone (25R-spirost-5-ene-3 β -ol) yang merupakan isomer 25S-steroid al aglycone saat hidrolisa dengan asam. Lebih lanjut Haraguchi et al. (1994) mengidentifikasi senyawa steroidal prosapogenin dari *D. olfersiana*. Mereka menemukan adanya senyawa campuran kryptogenin 26-O- β -D-glucopyranose dan 3-O- β -D-glucopyranose, serta komponen diosgenin 3-O- β -D-glucopyranose dan pennogenin 3-O- β -D-glucopyranose. Spektra IR menunjukkan sifat glikosida yang didukung oleh test Liebermann-Burchard untuk D⁵-unsaturated steroidal structure. NMR spectra dan MS spectra



(+)- β -eudesmol : kristalin; titik lebur 69,8-72,5°C; $[\alpha]_D^{20} = + 37,5(CH_3Cl, c=1,0)$ dari spektra MS, NMR dan IR mendukung kesimpulan sebagai (+)- β -eudesmol.

Paenol : kristalin; titik lebur 48,8-50,3°C; $[\alpha]_D^{20} = - 0,71(CH_3Cl, c=0,25)$ dari spektra MS, NMR dan IR mendukung kesimpulan sebagai 2-hydroxy-4-methoxyacetophenone (paenol).

Gambar 4. Proposal bangun molekul paenol dan (+)- β -eudesmol oleh Miyazawa et al.(1996)

juga mendukung penemuan tersebut dengan memberikan nilai karakteristik: m/z 139 dan 115 sebagai hasil pemecahan cincin E dan F; sedang gugus fungsional karakteristik yang terikat pada atom C tertentu memberikan kerangka struktur molekul seperti digambarkan pada Gambar 3.

Mineral

Dioscorea mempunyai kadar abu yang relatif lebih tinggi daripada umbi-umbian lain (Tabel 2.). Menurut Juliano (1999) kandungan mineral: Ca sebesar 17 mg / 100 g edible portion (EP); Fe 0,5 mg / 100 g EP; Zn 0,2 mg / 100 g EP.

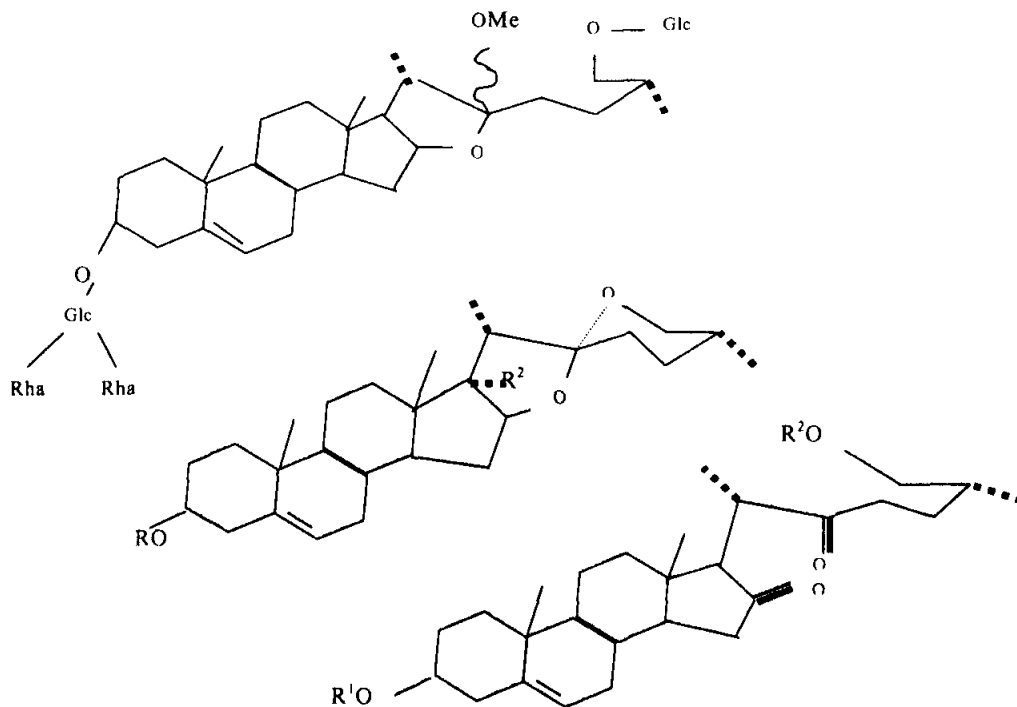
Ibrahim (1994) meneliti profil trace element umbi *Dioscorea* (Tabel 2.) dengan menggunakan teknik Instrumental Neutron Activation Analysis (INAA). Di antara elemen-elemen tersebut terdapat yang essential bagi kesehatan dan juga yang bersifat toksik seperti Arsenic (As) dan Bromine (Br). Beberapa mineral essential di antaranya: seng (Zn), Cobalt (Co), Chromium (Cr), dan besi (Fe).

Ibrahim juga menyatakan bahwa terdapat banyak kasus keracunan dari trace element pada konsumsi *Dioscorea*. Oleh karena itu pengolahan *Dioscorea* selalu melalui tahap pencucian dengan air mengalir dan perendaman dengan tujuan membersihkan kotoran dan mengurangi senyawa toksin yang dapat larut dalam air. Kandungan Zn umbi *Dioscorea* relatif lebih tinggi daripada kentang dan wortel; sebaliknya kandungan Na, K, Cr, Co, dan Rb (Rubidium) lebih rendah (Ibrahim, 1994). Variasi perbedaan relatif tersebut sangat tergantung pada kondisi kesuburan tanah tempat pertumbuhannya.

POTENSI DIOSCOREA

Peluang Aplikasi Pengolahan *Dioscorea*

Dioscorea tidak berkembang menjadi produk pangan yang penting dalam masyarakat Indonesia meskipun di negara lain peran di bidang pangan dan obat cukup besar. Sejauh ini pengolahan *Dioscorea* bersifat monoton, belum ada upaya untuk mengkombinasikan fungsi obat dan sumber



Sifat kryptogenin: kristalin. Titik lebur 230-235°C

Sifat dioegenin: kristalin. Titik lebur 245-248°C

Gambar 3. Struktur kerangka molekul yang diusulkan Haraguchi et al. (1994)

energi. Dirasa perlu untuk membuat pengembangan dan inovasi produk pengolahan umbi *Dioscorea* dengan tujuan menghasilkan makanan fungsional berbasis *Dioscorea*. Selama ini konsumsi dilakukan dalam bentuk umbi utuh, sedang penepungan dan ekstraksi pati tidak dilakukan. Penelitian tentang aplikasi produk pangan lain (bukan Indonesia) berbasis *Dioscorea* telah banyak dilakukan dan mudah diperoleh dari kumpulan abstrak. Jadi *Dioscorea* dapat diaplikasikan ke produk pangan seperti sumber-sumber pati lainnya.

mengurangi konsumsi gula dan lemak, lebih membutuhkan mineral dan komponen bioaktif. Dengan membuat produk-produk berbasis *Dioscorea* tujuan tersebut dapat dilakukan melalui *Dioscorea* formula. Lebih lanjut melengkapi produk tersebut dengan label aturan konsumsi yang memenuhi kecukupan asupan per hari. Berdasar nilai gizinya, produk *Dioscorea* tidak boleh ditujukan untuk balita karena dari jenis nutrisi yang tidak diperlukan untuk kelompok ini.

Tabel 2. Komposisi trace element *Dioscorea* dan perbandingan dengan kentang dan wortel (Ibrahim, 1994)

| Elemen | <i>D. piscatorium</i> | <i>D. wallichfani</i> | <i>D. hispida</i> | <i>D. alata</i> | Kentang | Wortel |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|-------------|-------------|
| As (ppm dry basis) | 0,13 | 0,23 | - | - | - | - |
| Br (ppm dry basis) | 0,31 | 1,6 | 1,2 | 14 | - | - |
| Ce (ppm dry basis) | - | 0,79 | 0,83 | 0,46 | - | - |
| Co (ppm dry basis) | 0,06 | 0,20 | 0,15 | 0,05 | 0,17 - 0,75 | 0,14 - 1,09 |
| Cr (ppm dry basis) | 0,99 | 1,3 | 0,6 | 0,7 | 0,19 | 0,04 |
| Cs (ppm dry basis) | 0,11 | 0,14 | 0,06 | - | - | - |
| Eu (ppm dry basis) | 0,034 | 0,027 | 0,019 | 0,017 | - | - |
| Fe (%) | 0,013 | 0,039 | 0,024 | 0,015 | 21,7 - 77 | 68,5 - 177 |
| K (%) | 0,11 | 0,63 | 0,94 | 1,7 | 2,08 - 3,05 | 1,99 - 2,87 |
| La (ppm dry basis) | 0,12 | 1,2 | 0,4 | 0,18 | - | - |
| Na (%) | - | 0,12 | 0,13 | 0,23 | 0,17 - 0,14 | 0,65 - 3,6 |
| Rb (ppm dry basis) | 20 | 18 | 39 | 7 | 2,97 - 46,3 | 2,7 - 5,7 |
| Sm (ppm dry) | 0,008 | 0,12 | 0,05 | 0,03 | - | - |
| Sr (ppm dry basis) | - | 12 | 10 | 5 | - | 37,9 - 46 |
| Th (ppm dry basis) | 0,04 | 0,26 | 0,14 | 0,15 | - | - |
| Zn (ppm dry basis) | 49 | 18 | 16 | 52 | 3,8 - 20,9 | 9,1 - 16,9 |

Mempertimbangkan materi kajian sebelumnya, usulan bentuk produk yang tepat adalah sebagai berikut.

- a. Produk setengah jadi: tepung komposit *Dioscorea*, *Dioscorea* formula.
- b. Produk jadi: pasta *Dioscorea*, produk ekstrusi
- c. Pengolahan lanjut: bahan pengisi dan pengental pudding, saus, atau vla

Produk-produk tersebut masih dapat dispesifikasi untuk segmen konsumen yang sempit seperti kelompok usia lanjut atau untuk tujuan pengaturan diet berkaitan dengan penyakit tertentu. Sebagai contoh kelompok manula cenderung

Hal yang terpenting dalam pengembangan produk *Dioscorea* adalah proses pengolahan yang dirancang harus mampu mempertahankan kandungan nutrisi yang berharga dan menghilangkan senyawa toksin. Detoksifikasi merupakan proses yang secara prinsip perlu ada dalam pengolahan *Dioscorea*. Detoksifikasi dipermudah dengan pengecilan ukuran pada ukuran optimum dan pencucian awal dalam keadaan utuh karena senyawa yang menyebabkan iritasi banyak ditemukan pada getah/lendir. Pengolahan dengan suhu tinggi dan penggunaan air secara berlebihan harus dihindari. Meskipun demikian pemanasan

dan pencucian harus cukup sebelum dikonsumsi. Penggunaan umbi utuh, bukan mengekstrak salah satu komponen, sebagai bahan baku sangat dianjurkan.

Kontribusi Produk terhadap Kesehatan

Komposisi nutrisi yam menurut Juliano (1999): air 74,2%; protein 2,1%; lemak 0,1%; abu 0,8%; serat makan 1,3%; total karbohidrat 21,6%; pati 19,3%; gula 0,6%; asam fitat 0,06% tanpa mengandung tanin. Lebih lanjut, *Dioscorea* juga mengandung sejumlah kecil mineral penting (Tabel 2.), asam amino essensial (Tabel 3.) kandungan asam lemak essensial dan vitamin (Tabel 4.). Nilai protein *Dioscorea* mempunyai defisiensi lisin (Juliano 1999). Masih menurut Juliano (1999) *Dioscorea* tergolong bahan pangan berpati tinggi yang mempunyai amilosa besar yang akan menimbulkan peningkatan resistant starch tetapi menurunkan nilai indeks hipoglisemik. Semakin rendah nilai indeks hipoglisemik, semakin efektif sebagai pengendali kadar gula darah. Nilai indeks hipoglisemik *Dioscorea* 51% glukosa atau 62% roti (Tabel 5.). Perbedaan referensi glukosa dan roti disebabkan oleh sifat saling berinteraksi dan mempengaruhi zat gizi dalam sistem metabolisme manusia.

Disamping zat gizi *Dioscorea* mempunyai senyawa antigizi (Tabel 6.), inhibitor amilase, tanin

dan asam fitat yang dapat mempengaruhi nilai fungsional bagi kesehatan. Seluruh senyawa tersebut merupakan senyawa yang dapat didekomposisi oleh panas dan air.

Menurut (Udoessien dan Ifon, 1992) jika seseorang mengkonsumsi sebanyak porsi makan yang umum, akan menerima oksalat terlarut sebesar 7,26 mg. Sementara dosis lethal konsumsi oksalat untuk manusia 2-5 g; sedang untuk HCN (asam sianida) sebesar 1,08-1,09 mg/100 g. Peneliti menyimpulkan kandungan zat antigizi pada *dioscorea* belum berada pada batas yang membahayakan. Tetapi perlu ditekankan pada konsumen untuk selalu mengatur jumlah konsumsi setiap hari agar jumlah tersebut tidak terlampaui. Meskipun demikian dalam proses pengolahan penurunan kadar senyawa tersebut harus tetap dilakukan karena adanya Ca dan protein bersama adanya oksalat dan tanin dapat membentuk endapan yang dapat merupakan beban pembersihan dan perawatan peralatan.

Meskipun untuk beberapa komponen essensial relatif kecil jumlahnya dibandingkan bahan makan lain, prospek penggunaan *dioscorea* untuk menghasilkan makanan fungsional cukup besar. Pembentukan tepung komposit atau *dioscorea* formula dapat memperkaya komposisi gizi merupakan pilihan utama dalam aplikasi *dioscorea* untuk makanan fungsional.

Tabel 3. Kandungan asam amino essensial *Dioscorea* (Juliano, 1999)

| | |
|--|----------|
| Protein (% DB) | 1,6 |
| Asam amino lisin (g/16 g N) | 3,7 |
| Asam amino threonin (g/16 g N) | 3,4 |
| Asam amino lisin & methionin(g/16 g N) | 2,5 |
| Asam amino tryptopan(g/16 g N) | 0,8 |
| Skor asam amino(%) | 64 (lys) |

Tabel 4. Kandungan Vitamin (Juliano, 1999).

| | |
|------------------------|------|
| Vitamin A (mg retinol) | 0,1 |
| Thiamine (mg) | 0,11 |
| Riboflavin (mg) | 0,03 |
| Niacin (mg) | 0,6 |
| Asam ascorbat (mg) | 17 |
| Vitamin E (mg) | 0,16 |

Tabel 5. Nilai glycemic index *Dioscorea* (Juliano, 1999)

| | |
|-------------------------------------|-------|
| Glycemic index(% glukosa) | 51 |
| Glycemic index(% roti) | 62 |
| Invitro Resistant starch (% starch) | 1,4 |
| Apparent amylose (%) | 14-27 |

Tabel 6. Kandungan Zat Antigizi pada *Diosrea* (Udoessien dan Ifon, 1992)

| | Air (%) | As. Fitat* | HCN* | Tanin* | Oksalat* |
|----------------------|---------|------------|------|--------|----------|
| <i>D. alata</i> | 70,65 | 6,8 | 1,08 | 75 | 49,5 |
| <i>D. cayenensis</i> | 60,2 | 3,7 | 1,89 | 30 | 49,8 |
| <i>D. rotundata</i> | 60,2 | 9,7 | 1,89 | 20 | 55 |
| <i>D. esculenta</i> | 80,01 | 3,9 | 1,8 | 57,5 | 43,8 |

* mg/100 g dry matter

KESIMPULAN

Peluang aplikasi pengolahan *dioscorea* seluas pemanfaatan bahan pangan sumber pati lain. Bentuk produk alternatif sebagai makanan fungsional: tepung komposit *Dioscorea*, *Dioscorea* formula, pasta *Dioscorea*, produk ekstrusi, bahan pengisi dan pengental pudding, saus, atau vla. Sifat fungsional utama produk mencakup efek hipoglisemik untuk penderita diabetes.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriastini, J.J. 1985. **Daftar Nama Tanaman**. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Faboya, O.O.P. & A.A. Asagbra. 1990. **The physico-chemical properties of starches from some Nigerian cultivars of white yam, (*Dioscorea rotundata*, Poir)**. Trop. Sci. 30: 51-57.
- Haraguchi, M., A.P.Z. Dos Santos, M.C.M. Young, & E.P. Chu. 1994. **Steroidol prosopogenins from *Dioscorea olfersiana***. Phytochem. 36(4): 1005-1008.
- Heyne, K. 1987. **Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid I**. Badan Litbang Kehutanan Jakarta (Penerjemah). Jakarta : Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan.
- Hou, W.C., J.S. Liu, H.J. Chen, T.E. Chen, C.F. Chang, dan Y.H. Lin. 1999. **Dioscorin, the major tuber storage protein of yam (*Dioscorea batatas* Decne) with carbonic anhydrase and trypsin inhibitor activities**. J. of Agric. And Food Chem. 47(5): 2168-2172.
- Ibrahim, N. 1994. **Trace metals in tropical yam species: *Dioscorea* spp**. Food Chem. 51: 5-6.
- Indah Epriliati. 2000. **Dioscorea: Sifat fisik, kimia dan fungsional**. Review. (Tidak dipublikasi). Program Studi Ilmu Pangan Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Juliano, B.O. 1999. **Comparative nutritive value of various staple foods**. Food Rev. Int., 15(4): 399-434.
- Miyazawa, M., H. Shimamura, S. Nakamura, & H. Kameoka. 1996. **Antimutagenic activity of (+)-b-eudesmol and paeonol from *Dioscorea japonica***. J. Agric. Food Chem. 44: 1647-1650.
- Njie, D.N., T. R. Rumsey, & R.P. Singh. 1998. **Thermal properties of cassava, yam, and plantain**. J. Food Eng. 37: 63-76.
- Oluoha, U. & E.N. Ughochukwu. 1995. **Comparison of structure and kinetic mechanism of phosphorylase forms isolated from Water yam (*Dioscorea alata*) and White yam (*Dioscorea rotundata*) tubers**. Phytochem.40(3): 677-684.
- Ravindran, G. & J.P.D. Wanasundera. 1992. **Chemical changes in yam tubers (*Dioscorea alata* and *D. esculenta*) during storage**. Trop. Sci. 33: 57-62.
- Schmidt, R.J. 1994-1999. **Botanical Dermatology Database-Dioscorea**. Schmidt@cf.ac.uk
- Shimoyamada, M., M. Suzuki, M. Maruyama, & K. Watanabe. 1996. **An antifungal saponin from white asparagus (*Asparagus officinalis*) Bottoms**. J. Sci Food Agric. 72: 430-434
- Udoessien, E.I. & E.T. Ifon. 1992. **Chemical evaluation of some antinutritional constituents in four species of yam**. Trop. Sci. 32: 115-119.