



Patentabilitas Antibakteri dari Tanaman *Garcinia*

*Antibacterials patentability of Plant *Garcinia**

Sri Utami

Department of Biochemistry, Faculty of Medicine, YARSI University,
Jakarta

KATA KUNCI
KEYWORDS

*Paten; senyawa kimia dalam *Garcinia*; antibakteri*
*patent; chemical compounds in *Garcinia*; antibacterial*

ABSTRAK

Garcinia merupakan tanaman khas daerah tropis yang memiliki banyak manfaat. Manfaat ini telah diperoleh dari pengalaman empiris masyarakat setempat yang telah menggunakan buahnya sebagai makanan dalam bentuk buah-buahan, bumbu dapur, maupun sebagai obat untuk penyakit-penyakit tertentu. Penelitian terhadap kandungan senyawa kimia dari tanaman tersebut telah banyak dilakukan. Bahkan, beberapa komposisi maupun formulasinya telah menghasilkan paten, dan produknya telah banyak beredar di pasaran. Untuk menghasilkan paten yang dimulai dari penelitian memerlukan waktu yang cukup panjang.

ABSTRACT

Garcinia is a typical tropical plant that has many benefits. This benefit has been derived from empirical experience of local people who have used the fruit as food in the form of fruits, herbs, as well as drugs for certain diseases. Research on the content of chemical compounds from the plant have been carried out. In fact, some of the compositions and the formulation has resulted in patents, and its products have been widely circulated in the market. To produce patents starting research takes a fairly long time.

PENDAHULUAN

Bentuk perlindungan terhadap senyawa baru (*novel*) baik yang dihasilkan dari isolasi bahan alam maupun yang sengaja dibuat (sintetis) dan di antaranya (semi sintetis) adalah melalui sistem paten. Perlindungan ini juga mencakup formulasi dan

komposisi lebih lanjut dari senyawa yang dihasilkan tersebut untuk fungsi tertentu. Sistem paten telah dikenal sejak era kebangkitan industri di negara Eropa.

Correspondence:

DR. Hj Sri utami, SSi, MSi, SH Department of Biochemistry, Faculty of Medicine, YARSI University, Jakarta, Email: sri.utami@yarsi.ac.id

Sementara itu, di Indonesia mulai efektif dilakukan pendaftaran paten sejak diundangkannya Undang-Undang Paten Nomor 6 Tahun 1989 tentang Paten.

Prinsip utama yang digunakan dalam sistem perlindungan paten adalah:

- a. Adanya kebaruan (*novelty*), dengan pengertian bahwa belum pernah ada produk atau senyawa yang dihasilkan sebelumnya.
- b. Adanya langkah inventif (*inventive step*), dengan pengertian bahwa produk atau senyawa tersebut dapat dihasilkan tidak dengan tiba-tiba akan tetapi dilakukan dengan langkah dan metode yang diterima akal sehat dengan urutan yang jelas dan dapat ditelusuri.
- c. Adanya keterterapan dalam industri (*industrial applicable*), dengan pengertian bahwa produk atau senyawa tersebut dapat dihasilkan atau diproduksi dalam skala industri baik sekali produksi maupun secara berulang kali dengan hasil yang serupa (Undang-Undang Nomot 14 Tahun 2001 tentang Paten).

Garcinia adalah genus tumbuhan dari suku (familia) *Clusiaceae*. (Utami, S, 2004) Di Indonesia, telah banyak dilakukan penelitian terhadap genus *Garcinia* ini, bahkan produknya sudah sampai di pasar dan dikonsumsi sebagai suplemen maupun sebagai vitamin dengan berbagai merek dagang. Hal ini diawali dari adanya pengalaman empiris yang dilakukan oleh masyarakat secara turun-temurun, khususnya di daerah-daerah yang memiliki spesies tanaman dari genus *Garcinia* tersebut.

Salah satu spesies dari *Garcinia* adalah manggis (*Garcinia mangostana* L.). Tanaman ini merupakan pohon

buah yang beasal dari daerah Asia Tenggara yang mencakup Indonesia, Malaysia, Thailand dan Mianmar. Pada umumnya, orang hanya mengonsumsi buahnya, selanjutnya kulit buah manggis dibuang. Pada kenyataannya, kulit buah ini secara tradisional sering dipakai dalam pengobatan tradisional (diare, disentri, eksim dan penyakit kulit lainnya). Dari beberapa penelitian, telah dilaporkan bahwa kulit buah manggis mengandung kaya senyawa golongan xanton. Dari golongan xanton, senyawa yang diketahui paling aktif adalah mencakup alfa mangostin, gamma-mangostin dan garsinon-E. Senyawa aktif ini memiliki aktivitas farmakologi yaitu anti alergi, anti-inflamasi, anti oksidan, anti kanker, anti mikroorganisme, anti aterosklerosis, dan bahkan anti-HIV (Nugroho, 2015).

Indonesia mempunyai biodiversitas (keanekaragaman hayati) terbesar kedua di dunia setelah Brazilia. Biodiversitasnya meliputi: ekosistem, jenis, maupun genetik. Biodiversitas harus dapat dimanfaatkan secara optimal. Biodiversitas jenis yang dimiliki oleh Indonesia adalah termasuk tanaman yang berpotensi sebagai obat. Bagi peneliti-peneliti di bidang obat, seharusnya fakta ini dapat menjadi pilihan utama untuk menghasilkan obat di Indonesia. Langkah berikutnya adalah bagaimana obat yang ditemukan tersebut dapat memperoleh perlindungan paten. Pada artikel kali ini akan diungkapkan patentabilitas antibakteri dari senyawa-senyawa yang terkandung dalam tanaman dengan spesies, *Garcinia* dan formulasi maupun komposisi antibakterin dari senyawa yang dihasilkan.

PEMBAHASAN

Istilah *Garcinia* dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia ditemukan pada gabungan dari istilah (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 2008).

- beruas *n* pohon manggis hutan, buahnya tidak enak dimakan, akarnya biasa dijadikan obat sesak napas, *Garcinia hombroniana*;
- gelugur *n* 1 pohon, buahnya dapat dimakan, *Garcinia macrophylla*;
- kandis *n* nama pohon, buahnya masam, *Garcinia parvifolia*;
- kiras *n* sj pohon, kayunya dapat dijadikan bahan rumah dsb, *Garcinia celebica*;
- manggis *n* pohon yg tingginya mencapai 20--25 meter, buahnya bulat, berwarna ungu kemerah-merahan jika sudah masak rasanya manis buahnya berulus-ulus berwarna putih; *Garcinia mangostana*;
- mundu *n* pohon, buahnya bisa dimakan, rasanya masam, kulitnya dibuat cat hijau, *Garcinia dulcis*.

Dengan demikian, *Garcinia* yang dimaksudkan dalam kamus tersebut mencakup *Garcinia hombroniana*, *Garcinia macrophylla*, *Garcinia parvifolia*, *Garcinia celebica*, *Garcinia mangostana*, dan *Garcinia dulcis*. Setidaknya ada 6 (enam) jenis *Garcinia* yang dikenal dalam kamus tersebut. Akan tetapi, beberapa dari jenis dimaksud yang dikenal sampai saat ini adalah jenis *Garcinia mangostana* atau manggis, sementara itu yang lainnya sudah mulai punah dan bahkan tumbuhan/tanamannya pun sudah tidak ada lagi.

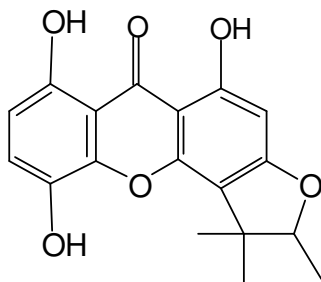
Garcinia sebagai tanaman yang natif dan eksotik, terutama *G. cambogia* terdistribusi di wilayah China, India, Philipina, dan Indonesia (Semwal *et al.*, 2015) dan diilustrasikan dalam peta sebagai berikut:



Gambar 1. Distribusi Tanaman *G. Cambodia*

Taksonomi dari *Garcinia* bermula dari Divisio *Spermatopyta* dengan Sub Divisi *Angiospermae*, Kelas *Dicotyledonae*, Ordo *Guttiferales*, Famili *Guttiferae/Clusiaceae*, dan Genus *Garcinia*. (Utami 2004) *Garcinia* ini memiliki spesies yang banyak dengan masing-masing memiliki kandungan senyawa kimia sebagai bahan aktif yang berbeda-beda, meskipun pada umumnya merupakan kelompok yang sama.

Senyawa antibakteri yang terkandung dalam buah *Garcinia*, telah diungkapkan oleh Sri Utami dalam tesisnya bahwa telah menemukan xanton baru oleh Inuma, dkk., pada tahun 1998 yang diberi nama Garbogiol di dalam ekstrak benzena dari akar *G. cambogia* yang memiliki struktu kimia sebagai berikut:

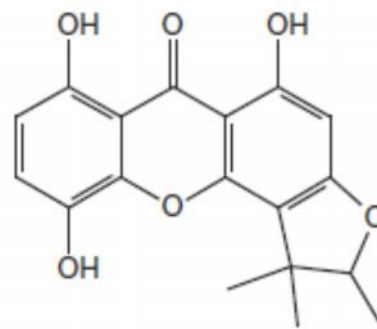


Garbogiol

Gambar 2. Senyawa Garbogiol yang ditemukan oleh Inuma, dkk.

Pada ekstrak benzena dari kulit batangnya juga ditemukan Garcinol dan isogarcinol serta dari ekstrak asetonnya ditemukan rheediaxanton. Beberapa xanton dan benzofenon yang telah diisolasi oleh Inuma, M dkk., memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* resisten metisilin dan efek inhibisi topoisomerase I dan II. Semwal R.B. dkk mengungkapkan bahwa Garbogiol dengan salah astu aktivitas biologinya sebagai antimikrobia juga diisolasi dari akar

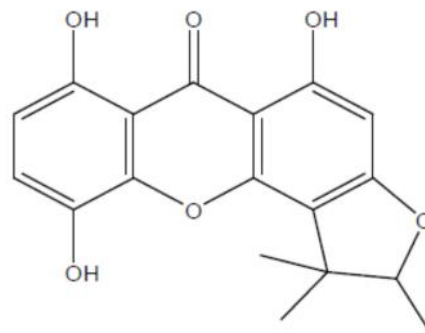
tanaman *G. Cambogia* merupakan salah satu dari jenis senyawa xanthone dengan struktur kimia sebagai berikut:



Garbogiol (1)

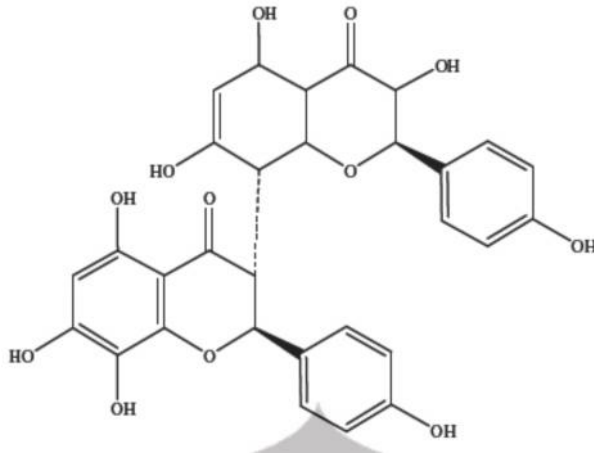
Gambar 3. Senyawa Garbogiol yang ditemukan oleh Semwal R.B. dkk

Salah satu jenis xanthone yang diisolasi dari tanaman Malabar Tamarind (*G. cambogia*) memiliki aktivitas antivirus. Xantone dimaksud telah diisolasi dari bagian akarnya dan disebut dengan Rheediaxanthone A (Garbogiol). Struktur kimianya adalah sebagai berikut;



Gambar 4. Senyawa Garbogiol (*Rheediaxantone A*)

Garcinia kola sebagai salah satu jenis *Garcinia* juga memiliki senyawa biflapon yang diekstrak dari bagian akarnya. Senyawa ini memiliki aktivitas antibakteri *Methicillin-Resistan* (Ketut, 2010). Biflapon ini disebut 3'',4'',5'',7'',heptadihidroksi 3,8''biflapon dengan struktur kimia sebagai berikut:



Gambar 5. Senyawa
3",4,4",5,5",7,7",heptadihidroksi
3,8"biflavanon

Potensi antibakteri/antimikroba juga dapat diperoleh dari *G. antoviridis*, dan *G. indica* (Chuah dkk., 2013). Terdapat puluhan paten yang dihasilkan dari tanaman *Garcinia* tersebut dengan berbagai produk yang telah dikomersialisasikan. Di kantor paten Amerika terdapat sekitar 66 paten yang dihasilkan dari tanaman *G. cambodia* hingga tahun 2012.

Di Indonesia yang kaya akan *Garcinia mangostana* telah banyak penelitian antibakteri dari buah tersebut. Kulit manggis (*Garcinia mangostana* Linn.) mengandung senyawa kimia yang bersifat sebagai antibakteri (Maliana 2013). Analisis fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak kulit manggis mengandung senyawa bioaktif dari golongan flavonoid, alkaloid, terpenoid, polifenol, kuinon, dan tanin. Senyawa ini dapat dimanfaatkan dalam pengendalian bakteri simbiosis *Flavobacterium* dan *Enterobacter*. Hasil pengujian aktivitas antibakteri, menunjukkan bahwa konsentrasi efektif dalam menghambat pertumbuhan *Flavobacterium* dan *Enterobacter* yakni masing-masing pada 35% dan 30%.

Ekstrak etil asetat kulit batang manggis hutan (*Garcinia rigida* Miq.) memiliki daya antibakteri yang lebih baik dibandingkan daya antibakteri yang terdapat pada ekstrak n-heksana kulit batang manggis hutan (*Garcinia rigida* Miq.). Pada ekstrak etil asetat terdapat senyawa kimia yang terlarut didalamnya dari golongan flavonoid, xanton, dan tannin. Golongan ini memiliki aktivitas antibakteri yang lebih baik. Sedangkan pada ekstrak n-heksana yang terlarut adalah dari golongan steroid/triterpen dan lemak yang mempunyai daya antibakteri yang kadarnya sangat rendah (Elya dkk., 2009).

Ekstrak etanol kulit buah manggis dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* dengan KHM 2%. Berdasarkan fitokimia ekstrak tersebut mengandung senyawa alkaloid, saponin, triterpenoid, tanin, fenolik, flavonoid, glikosida dan steroid. Saponin, tanin dan flavonoid, merupakan senyawa pada tumbuhan yang mempunyai aktivitas antibakteri. Saponin, merupakan zat aktif yang dapat meningkatkan permeabilitas membran sehingga terjadi hemolisis sel, apabila saponin berinteraksi dengan sel kuman, kuman tersebut akan pecah atau lisis. Flavonoid, merupakan kelompok senyawa fenol yang mempunyai kecenderungan untuk mengikat protein, sehingga mengganggu proses metabolisme. Tanin, dalam konsentrasi rendah mampu menghambat pertumbuhan kuman, sedangkan pada konsentrasi tinggi, tanin bekerja sebagai antimikroba dengan cara mengkoagulasi atau menggumpalkan protoplasma kuman, sehingga

terbentuk ikatan yang stabil dengan protein kuman dan pada saluran pencernaan, tanin diketahui mampu mengeliminasi toksin (Masniari Poeloengan, Praptiwi, 2010).

Ekstrak kulit manggis mengandung senyawa golongan saponin, tanin, polifenol, flavonoid dan alkaloid. Ekstrak ini memiliki aktivitas antibakteri; terhadap *E. coli*, *S. aureus* (Rahmah dkk., 2013).

Ekstrak kulit buah manggis mentah menggunakan metanol 50% menghasilkan ekstrak antibakteri yang optimum terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* IFO 13276. Sifat antibakteri ekstrak kulit buah manggis menggunakan metanol adalah bakteriolitik. Ekstrak kulit buah manggis menggunakan metanol memiliki aktivitas antibakteri yang lebih baik dibandingkan antibiotik streptomisin dan ampisilin dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* IFO (Kurniawan, 2012).

Fraksi etil asetat kulit buah manggis memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *E. coli* dengan sifat toksisitas bakterisid. Konsentrasi yang menghasilkan zona hambat paling besar adalah konsentrasi 40%, namun pada konsentrasi 5% sudah merupakan konsentrasi yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *E. coli* (Saputro, 2014).

Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu pada konsentrasi 3,125% sedangkan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak kulit manggis terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yaitu pada konsentrasi 50%. Ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) memiliki efek

antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* (Niawatin, 2013).

Pada uraian di atas terdapat senyawa kimia yang ditemukan baik yang tunggal dan spesifik dalam bentuk *single compound* maupun bentuk umumnya. Namun demikian belum ada satupun yang memiliki paten. Berikut diungkapkan paten-paten yang terkait dengan *Garcinia*. Nomor Paten Amerika Serikat US 7135164 B2 dengan judul "*Andrographis Paniculata Gel as an Adjunct in The Treatment of Periodontitis*" yang didaftarkan ke Amerika pada tanggal 8 November 2002 oleh Mahidol University dengan empat orang inventor telah diberi paten pada 14 November 2006. Klaim-klaim paten ini merupakan suatu komposisi dari berbagai senyawa tunggal seperti yang diungkapkan sebagai berikut:

A gel composition for adjunct treatment of periodontitis, comprising:

(i) antimicrobial extract obtained from *Andrographis paniculata* comprising andrographolide, deoxyandrographolide, 14-deoxy-11, 12-didehydro-andrographolide, 14-deoxy-11-oxo-andrographolide, 14-deoxy-11-dehydro-andrographolide, andrographolide-19 β -D glucoside, neoandrographolide, homo-andrographolide, andrographon, andrographan, andrographosterin, stimasterol, and peniculide, wherein the antimicrobial extract has antimicrobial or antibacterial activity

(ii) a gel base comprising a mixture of glyceryl monooleate and triglyceride; wherein the composition forms a liquid crystal structure on contacting gingival fluid.

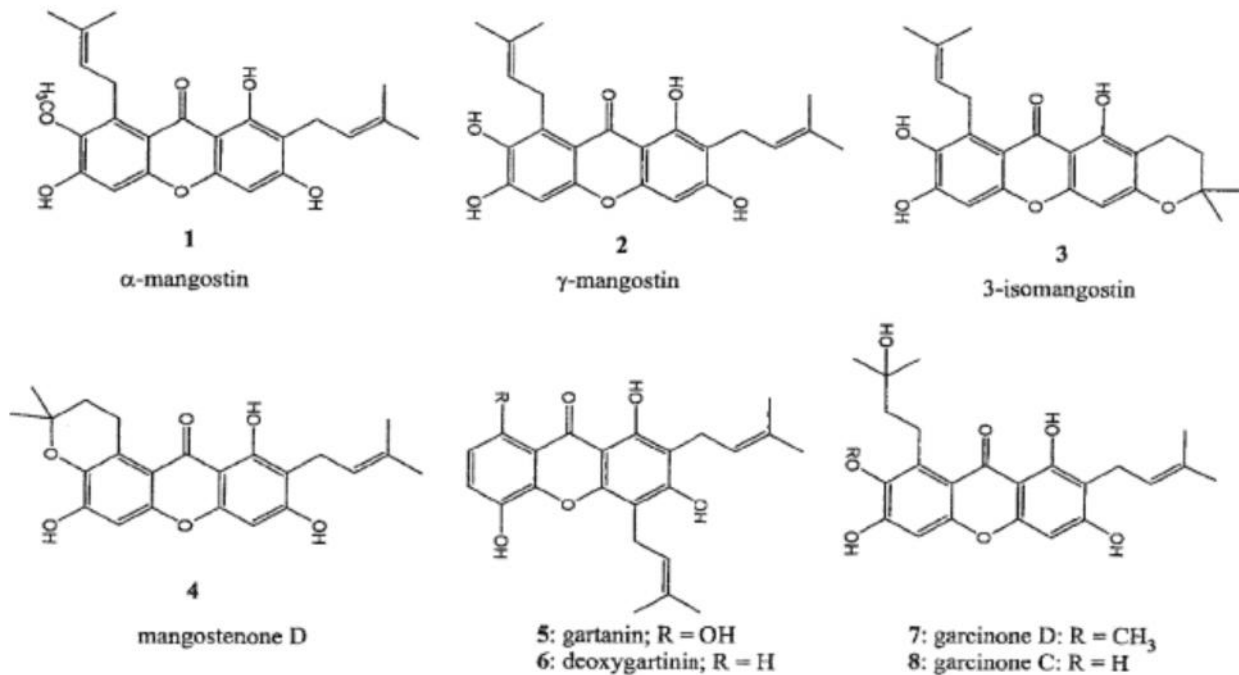
Terlihat bahwa pada klaim paten disebutkan ada sedikitnya 16 senyawa tunggal untuk membentuk komposisi dimaksud. Oleh karena itu,

hampir semua paten obat herbal bukanlah satu senyawa aktif tunggal yang mampu berperan dalam bentuk antibakteri akan tetapi secara bersama-sama senyawa tersebut dapat melawan bakteri.

Paten Amerika Serikat Nomor 8,853,261, yang diperoleh pada tanggal 7 Oktober 2014, dimiliki oleh perusahaan India Laila Nutraceuticals dengan inventor Gokaraju; Ganga Raju, Gokaraju; Rama Raju, Golakoti; Trimurtulu, Chirravuri; Venkateswara Rao, Bhupathiraju; Kiran. Paten ini didaftarkan secara internasional

dengan tanggal pendaftaran (tanggal mulainya berlaku paten) adalah 21 Januari 2008. Tampak bahwa dari tanggal pendaftaran hingga pemberitan paten diperlukan waktu kurang lebih 6 (enam) tahun. (US Paten 8,853,261) Untuk dapat diberi paten, maka permohonan paten ini dibandingkan dengan 15 dokumen paten lainnya dan sekitar 25 artikel yang terkait dengan *Garcinia mangostana*.

Senyawa yang diklaim dalam paten tersebut adalah:



Gambar 6. Senyawa yang diekstraksi dari *G. Mangostana*

Klaim dari paten tersebut adalah sebagai berikut:

A process for producing a composition with antibacterial activity, comprising an enriched Garcinia mangostana extract, said process comprising the step of: a) demethylating a hydroalcoholic extract of a fruit pericarp (fruit hull)

of Garcinia mangostana in an organic solvent, wherein said hydroalcoholic extract comprises. alpha-mangostin and minor amounts of other xanthenes, said demethylating being performed in the presence of a Lewis acid, an organic base, and a catalyst to yield composition-I enriched in demethylated xanthenes, wherein said

composition-I comprises. gamma-mangostin in the range of 20% to 40% of total weight of composition-I, alpha-mangostin in the range of 0 to 3%, garcinone C in the range of 0.5 to 3% and 3-isomangostin in the range of 0.5 to 2.5%.

(Suatu proses untuk memproduksi komposisi dengan aktivitas antibakteri yang terdiri atas ekstrak yang kaya akan *Garcinia mangostana*, dengan proses sebagai berikut:

- a) demetilasi ekstrak hidroalkohol daging buah *Garcinia mangostana* dalam pelarut organik, di mana ekstrak hidroalkohol tersebut mengandung alfa mangostin dan sejumlah minor xanton lain;
- b) demetilasi dilakukan dengan adanya asam lebih, basa organik, dan katalis hingga menghasilkan rendemen komposisi dalam xanton terdemetilasi dan komposisi dimaksud terdiri atas gamma mangostin dalam kisaran 20-40% total komposisi, alfa mangostin 0 hingga 3%, garcinon C dalam kisaran 0,5 hingga 3%, dan 3-isomagnostin dalam kisaran dari 0,5 hingga 2,5%.)

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Garcinia sebagai tanaman khas Asia Tenggara memiliki banyak kandungan kimia yang dapat diteliti sehingga dihasilkan suatu produk obat yang memiliki peluang untuk diperoleh paten di bidang kesehatan. Banyak kandungan senyawa yang dapat diperoleh dari *Garcinia* terutama

dari jenis xanton, benzofenone, flavonoid yang sangat bermanfaat bagi kesehatan baik sebagai antikanker, antioksidan, antibakteri, antivirus, antihiperlipidemia, antihiperkolesterolemia, antiobesitas maupun yang lainnya. Paten tidak dapat diperoleh secara tiba-tiba akan tetapi diperlukan penelitian, dilakukan pendaftaran permohonan paten, dibandingkan dengan sekian banyak literatur paten maupun artikel lainnya yang terkait.

Saran

Diharapkan setiap peneliti dapat memperhatikan secara lebih mendalam aspek paten dari seluruh hasil penelitiannya baik yang berasal dari bahan alam maupun tidak.

KEPUSTAKAAN

- Agung Endro Nugroho 2015. Manggis (*Garcinia mangostana* L.): Dari Kulit Buah yang Terbuang hingga Menjadi Kandidat Suatu Obat; Laboratorium Farmakologi dan Toksikologi, Bagian Farmakologi dan Farmasi Klinis, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada.
- Asai F, Hideki T, Toshiyuki T, Munehazu I 1995. a Xanthone from Pericarps of *G. mangostana*, *Phytochemistry*, 39 (4), 943-944.
- Asano J, Kazuhiro C, Masahiro T, Tahao Y 1996. Cytotoxic Xanthenes from *G. hanburyi*, *Phytochemistry*, 41 (3), 815-820.
- Balasubramanian K, Krishnamoorthi R 1988. Novel Xanthenes from *G. mangostana*, Structures of BR-xanthone-A and BR-xanthone-B, *Phytochemistry*, 27 (5), 1552-1554.
- Berna Elya, Atiek Soemiati dan Farida 2009. Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Manggis Hutan (*Garcinia Rigida* MIQ). *Majalah Ilmu Kefarmasi*.

- Blount JF, Rhomas HW 1976. Revised Structure of Xantochymol, *Tetrahedron Lett.*, 34, 2921 – 2924.
- Boer Y 1999. Antioksidan Kulit Buah Kandis (*Garcinia parvifolia* MIQ.), Tesis Program Pasca Sarjana, Program Studi Ilmu Kimia, UI, Depok.
- Chairungsrilerd N, Kazuya T, Yasushi O, Nozoe S, Ohta T 1996. Mangostanol, a Prenyl Xanthone from *Garcinia mangostana*, *Phytochemistry*, 43 (5), 1099-1102.
- Chuah, LO dkk., 2013. Update on Antiobesity Effect of *Garcinia* Origin (-)-HCA, Review Article Hindawi Publishing Corporation.
- Coterill PJ, Feodor S, Puranik GS 1977. Phenolic Compounds from the Heartwood of *G. indica*, *Phytochemistry*, 16, 148-149.
- Denny Kurniawan 2012. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L) Terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* IFO 13276 Universitas Atma Jaya Yogyakarta Fakultas Teknobiologi Program Studi Biologi. Yogyakarta.
- Fidiasari ER 2003. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Kimia serta Uji Antioksidan Ekstrak Kulit Batang Sesoot (*Garcinia picrorrhiza*), Skripsi Jurusan Farmasi, FMIPA, UI, Depok.
- Fuller RW *et al.*, 1999. Guttiferone F, the First Prenylated Benzophenone from *Allanblackia stuhlmannii*, *J. Natural Product*, 62, 130 – 132.
- Gopalakrishnan G, Banumathy B 2000. Two Novel Xanthenes from *Garcinia mangostana*, *Fitoterapia*, 71 (5), 603-605.
- Gustafson KR *et al.*, 1992. The Guttiferones, HIV-inhibitory Benzophenones from *Symphonia globulifera*, *Garcinia livingstonei*, *Garcinia ovalifolia* and *Clusia rosea*, *Tetrahedron*, 48 (46), 10093 – 10102.
- Harina Y 2003. Aktivitas Radical Scavenger α -Mangostin dan 1,3,6-Trihidroksi-8-(2-hidroksi-3-metil-but-enil)-7-metoksi-2-(3-metil-but-2-enil)-9-xantenon dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* Linn), Tesis Program Studi Magister Ilmu Kimia, FMIPA, UI, Depok.
- Harrison LJ, Lup-San L, Guat-Lee S, Keng Yeow S, Hugh TWT 1993. Xanthenes from *G. forbesii*, *Phytochemistry*, 33(3), 727-728.
- Hartati S 2000. Isolasi dan Penentuan Struktur Molekul serta Uji Aktivitas Biologi Senyawa Kimia dari Kulit Pohon *G. tetandra* PIERRE., Tesis, Program Studi Magister Ilmu Kimia, FMIPA, UI, Depok.
- Heyne K 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia III, Badan Litbang Departemen Kehutanan Jakarta.
- http://etd.repository.ugm.ac.id/index.php?mod=penelitian_detail&sub=PenelitianDetail&act=view&typ=html&buku_id=61906&obyek_id=49/04/2015.
- <http://jurnal-online.um.ac.id/data/artikel/artikel3FDC0302488940055051C8A8B4E96FD9.pdf> 9/4/2015.
- Huang Y, Chien-Chih, Ying-Jen C, Ray-Ling H, Bor-Jinn S 2001. Three Xanthenes and a Benzophenone from *Garcinia mangostana*, *J. Nat. Prod.*, 64, 903-906.
- Iinuma M, Tetsuro I, Ryoho M, Hideki T, Toshiyuki T, Veliah C 1998. a Xanthone from *G. cambogia*, *Phytochemistry*, 47 (6), 1169-1170.
- Ilyas M, Kamil M, Parveen M, Khan MS 1994. Isoflavones from *G. nervosa*, *Phytochemistry*, 30, 807-809.
- Inawati EEM 1991. Sintesa Senyawa χ -Mangostin Melalui Metilasi Ekstrak Kulit Buah Manggis (*G. mangostana*), Karya Tulis Program DIII Kependidikan Kimia FMIPA UI Depok.
- Ismah ML 1999. Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Kimia dari Ekstrak n-Heksana Daun Tumbuhan Jawura (*G. lateriflora* BL.), Karya Utama Sarjana Kimia, Jurusan Kimia, FMIPA, UI, Depok.
- jurnal.untan.ac.id/index.php/jfk/article/download/6334/6511 9/04/2015.

- Kamus Besar Bahasa Indonesia 2008. Pusat Bahasa, Kementerian Pendidikan Nasional, versi digital.
- Kosela S, Li-Hong H, See-Chung, Y, Tiah R, Tony S, Tida SD, Geok-Kheng T, Jagadese JV, Keng-Yeow S 1999. Dulxanthone E : a Pyranoxanthone from the Leaves of *G. dulcis*, *Phytochemistry*, 52, 1375-1377.
- Kosela S, Shu-Geng C, Xiao-Hua W, Jagadese JV, Tony S, Masdianto, Swee-Hock G, Keng-Yeow S 1999. Lateriflorone, a Cytotoxic Spiroxalactone with a Novel Skeleton from *G. lateriflora* BL., *Tetrahedron Lett.*, 40, 157-160.
- Kosin J, Nijsiri R, Chihiro I, Hiroshi F 1998. a Xanthone from *G. atroviridis*, *Phytochemistry*, 47 (6), 1167-1168.
- Krajewski D, Gabor T, Peter S 1996. 2-Ethyl-3-methylmaleimide N- β -D-Glucopyranoside from The Leaves of Mangosteen (*Garcinia mangostana*), *Phytochemistry*, 43 (1), 141-143.
- Krishnamurthy N *et al.*, 1981. On the Structures of Garcinol, Isogarcinol and Camboginol, *Tetrahedron Letters*, 22, 793 - 796.
- Likhitwitayawuid K, Thatree P, Chulabhorn M, Somsah R 1997. 7-O-Methylgarcinone E from *G. cowa*, *Phytochemistry*, 45 (6), 1299-1301.
- Maliana Y, Khotimah S, Diba F 2013. Aktivitas Antibakteri Kulit *Garcinia mangostana* Linn. Terhadap Pertumbuhan *Flavobacterium* dan *Enterobacter* Dari *Coptotermes curvignathus* Holmgren *Jurnal Protobiont*.
- Masdianto 1997. Studi Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Kimia dari Ekstrak n-Heksana Kulit Batang Tumbuhan Jawura (*G. lateriflora* BL.), Tesis Magister Sains Ilmu Kimia, Program Pasca Sarjana, UI, Depok.
- Masniari Poeloengan, Praptiwi 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Gardnia mangostana* Linn). *Media Litbang Kesehatan* Volume XX Nomor 2 Tahun 2010.
- McLaughlin J *et al.*, 1998. The Use of Biological Assays to Evaluate Botanicals, *Drug Information Journal*, 32, 513-524.
- Minami H, Miho K, Yoshiyasu F, Mitsuaki K, Toyokichi Y, Minoru S, Keiji N, Harumi T 1994. Antioxidant Xanthenes from *Garcinia subelliptica*, *Phytochemistry*, 36 (2), 501-506.
- Minami H, Emi T, Mitsuaki K, Yoshiyasu F 1996. Three Xanthenes from *G. subelliptica*, *Phytochemistry*, 41 (2), 629-633.
- Mulyani L 2000, Studi Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Kimia dari Ekstrak Aseton Residu Daun Tumbuhan Jawura (*G. lateriflora* BL.), Karya Utama Sarjana Kimia, Jurusan Kimia, FMIPA, UI, Depok.
- Parveen M, Ud-din K 1988. Two Xanthenes from *G. mangostana*, *Phytochemistry*, 27 (11), 3694-3696.
- Paten USPTO No. 8,853,261
- Rao AVR *et al.*, 1980. Camboginol and Cambogin, *Tetrahedron Lett.*, 21, 1975 - 1978.
- Ruchi Badoni Semwal, Deepak Kumar Semwal, Ilze Vermaak, Alvaro Viljoen "A Comprehensive scientific overview of *Garcinia cambogia*" *Review Journal Fitoterapia* 102 (2015) 134-148, Elsevier.
- Sang S *et al.*, 2001. Chemical Studies on Antioxidant Mechanism of Garcinol : Analysis of Radical Reaction Products of Garcinol and Their Antitumor Activities, *Tetrahedron*, 57, 9931 - 9938.
- Selvi AT *et al.*, 2003. Inhibition of Growth and Aflatoxin Production in *Aspergillus flavus* by *Garcinia indica* Extract and Its Antioxidant Activity, *Food Microbiology*, 20, 455 - 460.
- Sen AK, Kalyan KS, Pronobesh CM, Nilima B 1981. Minor Xanthenes of *G. mangostana*, *Phytochemistry*, 20, 183-185.
- Soediro I, Kosasih P, Soediro S, Komar R, Katsuya F 1992. Isolasi, Karakterisasi dan Uji Hayati Senyawa Xanton Utama Ekstrak n-Heksana Kulit Buah

- G. mangostana L., Acta Pharmaceutica Indonesia, Maret 1992, 17 (1), 18-25.
- Sordat-Diserens I, Colin R, Bernard S, Kurt H 1992. Prenylated Xanthones from G. livingstonei, Phytochemistry, 31 (1), 313-316.
- Sordat-Diserens I, Mathias H, Colin R, Kurt H 1992. Dimeric Xanthones from G. livingstonei, Phytochemistry, Vol. 31, No. 10, pp. 3589-3593, Elsevier Science Ltd., Great Britain.
- Spino C, Jitendra L, Subramaniam S, William A 1995. Phytochemistry, 38 (1), 233-236.
- Triono IK 2010. Isolasi dan Elusidasi Senyawa Kimia serta Uji Aktivitas Biologi Ekstrak n-Heksana Kulit Batang Garcinia eugenifolia Wall, Universitas Indonesia.
- Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2001 tentang Paten dan Penjelasannya.
- Utami S 2004. Tesis "Identifikasi dan Uji Aktivitas Biologi Senyawa Turunan Benzofenon dari Ekstrak Aseton Daging Buah Sesoot (Garcinia picrorrhiza MIQ).
- Waterman PG, Raouf AH 1982. Major Xanthones from Garcinia quadrifaria and Garcinia staudtii Stem Barks, Phytochemistry, 21(8), 2099-2101.
- Yen G, Hui-Yin C 1995, Antioxidant Activity of Various Tea Extracts in Relation to Their Antimutagenity, J. Agric. Food Chem., 43, 27-32.