



Majelis Guru Besar
Institut Teknologi Bandung

Pidato Ilmiah Guru Besar
Institut Teknologi Bandung

Profesor Asep Gana Suganda

**STANDARDISASI DARI HULU SAMPAI HILIR
SYARAT TEGAKNYA KEAMANAN, MANFAAT
DAN KUALITAS OBAT BAHAN ALAM**

28 Maret 2008

Balai Pertemuan Ilmiah ITB

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kami sampaikan kepada Illahi Rabi yang dengan rahmatNya penulis telah dapat menyelesaikan naskah pidato ilmiah ini dengan judul:

Standardisasi Dari Hulu Sampai Hilir

Syarat Tegaknya

Keamanan, Manfaat dan Kualitas Obat Bahan Alam

Judul ini sengaja penulis pilih karena relevansinya yang erat dengan ilmu yang selama ini penulis tekuni dan kenyataan yang ada di lapangan. Sebagaimana kita ketahui bersama penggunaan obat bahan alam khususnya obat tradisional semakin hari semakin meningkat, iklan tentang hal ini di media masa apakah itu di media cetak ataupun media elektronik semakin ramai, terlepas apakah isi yang diiklankan itu benar atau tidak, yang jelas penulis amati terdapat ketidak seimbangan dalam iklan-iklan tersebut, umumnya hanya dikedepankan segi yang menguntungkan pemasang iklan sedangkan segi negatifnya boleh dikatakan tidak pernah tersampaikan, padahal tidak ada yang bisa menjamin bahwa obat bahan alam itu bebas dari efek yang tidak diinginkan atau efek samping.

Disatu sisi, ada tiga prinsip dalam obat yaitu obat harus aman, bermanfaat dan berkualitas. Prinsip ini pada dasarnya berlaku juga pada obat bahan alam. Disisi lain ternyata banyak sekali hal-hal yang bisa menyebabkan prinsip obat tersebut tidak dapat dipenuhi oleh obat bahan alam,

Judul: Pidato Ilmiah Guru Besar Institut Teknologi Bandung
**STANDARDISASI DARI HULU SAMPAI HILIR
SYARAT TEGAKNYA KEAMANAN, MANFAAT DAN KUALITAS
OBAT BAHAN ALAM.**

Hak Cipta ada pada penulis

Data katalog dalam terbitan

SUGANDA, Asep Gana

Pidato Ilmiah Guru Besar
Institut Teknologi Bandung:
STANDARDISASI DARI HULU SAMPAI HILIR SYARAT TEGAKNYA
KEAMANAN, MANFAAT DAN KUALITAS OBAT BAHAN ALAM
Disunting oleh Asep Gana Suganda

Bandung: Percetakan cv. Senatama Wikarya, 2008
vi+66 h., 17,5 x 25 cm

1. Pendidikan Tinggi 1. Asep Gana Suganda

Percetakan cv. Senatama Wikarya, Jalan Sadang Sari 17 Bandung 40134
Telp. (022) 70727285, 0811228615; E-mail:paulusuyanto@yahoo.co.id

umumnya banyak masyarakat yang tidak mengetahui tentang hal ini, karena terlalu sering mendapat informasi yang mengatakan bahwa obat bahan alam bebas dari efek yang tidak diinginkan.

Tulisan ini intinya akan membahas masalah yang berkaitan dengan obat bahan alam termasuk obat tradisional terutama faktor-faktor yang dapat menyebabkan prinsip obat diatas tidak tercapai, disamping itu penulis akan menyampaikan alternatif pendekatan untuk memecahkan permasalahan tersebut.

Bandung, 28 Maret 2008

Asep Gana Suganda

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	iii
I. Pendahuluan	1
II. Obat Bahan Alam	4
II.1 Pengertian Obat Bahan Alam	4
II.2 Sekilas Sejarah Awal Obat Bahan Alam	4
II.3 Dokumen Sejarah Penggunaan Obat Bahan Alam	7
III. Prospek Obat Bahan Alam	12
III.1 Perkembangan Obat Bahan Alam di Amerika dan Eropa	12
III.2 Perkembangan Obat Bahan Alam di Indonesia	16
IV. Potensi Hayati Alam Indonesia	17
IV.1 Jenis Hutan di Indonesia dan Potensinya	17
IV.2 Potensi Bahari Indonesia	18
V. WHO dan Obat Bahan Alam	19
VI. Faktor yang mempengaruhi Keamanan, Manfaat dan Kualitas Obat Bahan Alam	21
VI.1 Bahan Baku	21
VI.2 Pemalsuan dan atau Kontaminasi	35
VI.3 Proses	39
VII. Standardisasi	41
VII.1 Alasan Kenapa Harus Standardisasi	41
VII.2 Pengertian dan Tujuan Standardisasi	42
VII.3 Hal-Hal yang Distandardisasi	43
VII.4 Standar atau Spesifikasi Yang Dapat Dipilih	46
VIII. Ilmu Farmakognosi	48
VIII.1 Asal Usul Istilah Farmakognosi	48
VIII.2 Perkembangan Farmakognosi	49
VIII.3 Batasan Farmakognosi	50
VIII.4 Farmagoknosi Sebagai Sub-disiplin Biologi Farmasi	51
IX. Penutup	52
UCAPAN TERIMA KASIH	55
DAFTAR PUSTAKA	57
CURICULUM VITAE	63

**STANDARDISASI DARI HULU SAMPAI HILIR
SYARAT TEGAKNYA
KEAMANAN, MANFAAT DAN KUALITAS OBAT BAHAN ALAM**

I. PENDAHULUAN

Usia penggunaan tumbuhan dan bahan alam lain (organ hewan dan mineral) oleh manusia sebagai obat, diperkirakan sama dengan usia peradaban manusia itu sendiri. Dari catatan sejarah dapat dibaca bahwa fitoterapi atau terapi menggunakan tumbuhan dan juga terapi menggunakan bahan alam lain, telah dikenal oleh masyarakat sejak masa jauh sebelum masehi.

Seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi, penggunaan tumbuhan yang awalnya hanya digunakan langsung sebagai obat tanpa proses khusus terlebih dulu, berkembang sedemikian rupa, dan pada saat ini jika dilihat dari kaca mata profesi farmasi tumbuhan dapat dianggap sebagai:

1. Bahan obat yang langsung digunakan tanpa proses khusus terlebih dulu dalam bentuk segar, dalam bentuk simplisia, eksudatnya atau telah diproses terlebih dulu menjadi bentuk ekstrak atau sariannya, termasuk dalam kelompok ini adalah Obat Bahan Alam (OBA), serta makanan fungsional atau nutraceutical.
2. Sumber senyawa aktif biologik yang meliputi sumber senyawa obat ataupun senyawa racun. Beberapa contoh diantaranya morfin, kodein, papaverin (dari buah *Papaver somniferum* L.) ; vinblastin,

vinkristin (dari daun *Catharanthus roseus* (L.) G. Don.); kinin, kinidin, kinkonin, kinkonidin (dari kulit kayu *Chincona spp.*); epedrin (dari batang *Ephedra sinica* Stapf.); kafein (dari daun *Thea sinensis* Linn., biji *Coffea spp.*, biji *Cola nitida* Chev.); hiosiamin atau atropin, skopolamin (dari daun *Brugmansia spp.*, *Atropa belladonna* L., daun *Hyoscyamus niger* L., daun *Duboisia spp.*, daun/biji *Datura spp.*); glikosida digitalis (dari daun *Digitalis spp.*), Rutin (dari daun *Manihot utilisissima* Pohl.); forskolin, suatu senyawa relatif baru yang memiliki prospek yang bagus untuk mengobati glaukoma. (dari daun *Coleus barbatus*)

3. Sumber bahan pembantu dalam pembuatan sediaan farmasi. Misalnya untuk bahan pengisi atau penghancur dalam sediaan tablet digunakan berbagai jenis pati seperti amilum manihot (dari umbi *Manihot utilisissima* Pohl.) dan amilum maydis (dari biji *Zea mays* Linn.); untuk pembawa dalam sediaan suppositoria digunakan oleum cacao (dari biji *Theobroma cacao* Linn.); untuk pembawa dalam sediaan injeksi digunakan oleum arachidis (dari biji *Arachis hypogaea* Linn.), atau oleum sesami (dari biji *Sesamum indicum* Rumph.)
4. Sumber prazat atau precursor untuk membuat senyawa obat semisintetik yang lebih poten, lebih aman atau membuat senyawa lain dengan indikasi yang lain. Sebagai contoh senyawa kamptotekin yang diperoleh dari *Camptotheca acuminata* Dec. yang diperoleh melalui penelitian sistematik dalam mencari antikanker, tapi karena senyawa tersebut terlalu toksik, maka selanjutnya senyawa tersebut dijadikan prazat untuk membuat senyawa antikanker lain sehingga dapat digunakan dalam klinis, yaitu senyawa topotekan dan irinotekan.

Atau diosgenin (dapat diperoleh antara lain dari umbi *Dioscorea spp.*, atau dari rimpang maupun biji *Costus spp.*) dijadikan sebagai prazat pembuatan hormon progesteron.

5. Inspirator struktur kimia dalam pembuatan senyawa analog, seperti pembuatan senyawa anestesi lokal yang didasari struktur kokain (dari daun *Erythroxylon coca*); senyawa analgesik didasari struktur morfin (dari buah *Papaver somniferum* L.); ataupun obat dekongestan yang didasarkan pada struktur epedrin (dari herba *Ephedra spp.*)
6. Sebagai bahan baku untuk kosmetik atau sumber senyawa kimia untuk kosmetik. Banyak tumbuhan atau bagian tumbuhan yang digunakan untuk keperluan kosmetik misalnya umbi bengkuang, rimpang temu giring, lidah buaya, daun kembang sepatu, herba pegagan, umbi wortel. Contoh lain ada senyawa-senyawa yang digunakan dalam kosmetik yang memiliki aktivitas tertentu, misalnya untuk menangani hiperpigmentasi yang dapat ditemukan pada tumbuhan seperti asam ellagat dapat ditemukan pada kulit kayu kalices/kayu putih (*Eucalyptus globulus* Labill), pada pericarp (kulit buah) delima (*Punica granatum* L.), pada biji mangga (*Mangifera indica* L.) atau bisa juga senyawa lain seperti turunan hidrokuinon yaitu arbutin (hidrokuinon- β -D-glukopiranosid) yang bisa diperoleh dari banyak jenis tumbuhan.

II. OBAT BAHAN ALAM

II. 1 Pengertian Obat Bahan Alam

Obat Bahan Alam (OBA) adalah semua obat yang dibuat dari bahan alam yang dalam proses pembuatannya belum sampai pada isolat murni maupun hasil pengembangan dari isolat tersebut.

Berdasarkan keputusan Kepala Badan-POM RI (No HK.00.05.4.2411 tertanggal 17 Mei 2004) Obat Bahan Alam Indonesia terdiri dari tiga kelompok yaitu :

- Jamu
- Obat Herbal Terstandar
- Fitofarmaka

Pengelompokan ini didasarkan pada cara pembuatan, jenis klaim penggunaan serta tingkat pembuktian khasiatnya. Jamu pembuktian khasiatnya hanya dari data empiris, Obat Herbal Terstandar klaimnya berdasarkan uji preklinik, dan Fitofarmaka klaimnya berdasarkan uji klinik (sebelum uji klinik dilakukan tentunya harus lulus dulu uji preklinik). Uji preklinik dan uji klinik harus meliputi uji keamanan dan uji khasiat.

II. 2 Sekilas Sejarah Awal Obat Bahan Alam

Sejarah awal kenapa suatu tumbuhan digunakan sebagai obat adalah sulit untuk ditelusuri, banyak pendapat yang memperkirakan kemungkinan besar awalnya hanya coba-coba, tetapi meskipun demikian ada pendapat lain yaitu suatu tumbuhan atau bagian tumbuhan digunakan sebagai obat

didasarkan pada tanda-tanda fisik (bentuk, bau, warna, rasa) yang ada pada tumbuhan, atau bagian tumbuhan tersebut mempunyai ciri-ciri tertentu yang kemudian diyakini bahwa ciri-ciri tersebut berkaitan dengan ciri-ciri penyakit atau ciri-ciri penyebab penyakit yang akan diobati, (pendapat kedua ini dikenal sebagai *La theorie des signatures*) misalnya :

- Akar Pule pandak (*Raulwolfia serpentina Benth.*) bentuknya seperti ular, maka secara tradisional digunakan sebagai obat digigit ular atau sebagai antibisa ular.
- Organ tertentu dari suatu tumbuhan berbentuk seperti kotoran cacing misalnya biji tumbuhan *Chenopodium sp.*, maka *Chenopodium sp.* diyakini dapat mengobati cacingan, dan kemudian secara tradisional digunakan sebagai obat cacing.
- Rebung Bambu kuning (*Bambusa vulgaris Schrad*), akar Areuy kikoneng atau Akar kuning (*Arcangelisia flava* (L.) Merr. dan *Fibraurea tinctoria* Lour., dua tumbuhan yang warna akar/batang bagian dalamnya berwarna kuning dan memiliki nama lokal di Jawa Barat sama, sehingga kadang-kadang satu sama lain tertukar), rimpang Koneng temen atau kunyit (*Curcuma domestica* Vahl.), rimpang Temulawak atau Koneng gede (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) yang semuanya berwarna kuning, dipakai secara tradisional sebagai obat penyakit kuning.
- Bagian tumbuhan yang rasanya pahit, diyakini oleh masyarakat dapat menetralkan rasa manis, oleh karena itu beberapa bagian tumbuhan

yang rasanya pahit, seperti herba Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees), batang Bratawali (*Tinospora crispa* (L.) Hook. f. & Thomson), buah Paria atau Pare (*Momordica charantia* Linn.), herba Ciplukan atau Cecendet (*Physalis minima* L. dan *Physalis angulata* L.), daun Johar (*Cassia siamea* Lamk.) atau biji Oyong (*Luffa acutangula* L. Roxb) digunakan masyarakat dalam pengobatan tradisional untuk penyakit kencing manis.

Hasil penelitian yang juga merupakan verifikasi atas pemakaian masyarakat, termasuk yang penggunaannya didasarkan atas tanda-tanda tertentu dari tumbuhan atau penyakit, menunjukkan ada tumbuhan yang memang benar aktivitasnya seperti apa yang diyakini masyarakat tersebut, namun ada pula yang tidak menunjukkan aktivitas biologi yang diyakini tersebut, tapi justru beberapa diketahui kemudian memiliki aktivitas biologi lain diluar yang diyakini masyarakat tersebut.

Hasil penelitian, misalnya ekstrak herba *Andrographis paniculata* Nees. (sambiloto) dilaporkan menunjukkan efek hipoglisemik pada tikus, dengan metode uji toleransi glukosa (Soetarno dkk., 1999), dan pada mencit dengan metode uji induksi aloksan (Yulinah dkk., 2001). Ekstrak daging biji oyong (*Luffa cutangula* L. Roxb dengan metode induksi aloksan menunjukkan aktivitas penurunan glukosa serum yang bermakna dibanding kontrol. (Adnyana dkk., 2007). Tumbuhan lain, ekstrak daun *Physalis minima* L. (cecendet) dilaporkan menunjukkan efek hipoglisemik pada binatang percobaan dengan metode uji induksi aloksan. (Afifah, 1986; Afifah, 2000). Aktivitas sebagai hepatoprotektor (pelindung organ hati) dari rebung bambu kuning (*Bambusa vulgaris* Schrad) pada binatang

percobaan dilaporkan Adnyana dkk. (1995). Sedangkan akar Pule pandak yang awalnya diyakini dapat untuk obat bisa ular, ternyata aktivitasnya lain sama sekali, yaitu sebagai obat hipertensi, dan kandungan kimianya yaitu reserpin telah digunakan dalam pengobatan formal.

II. 3 Dokumen sejarah penggunaan Obat Bahan Alam

Pengetahuan penggunaan suatu tumbuhan sebagai obat, awalnya disampaikan secara lisan dari orang ke orang, keluarga ke keluarga, suku ke suku, generasi ke generasi dan akhirnya sampai kemasa kita sekarang ini.

Sejak manusia mengembangkan kemampuan menulis maka dimulailah pencatatan pengetahuan pengobatan tersebut, dan kemudian generasi berikut dapat menemukan berbagai catatan mengenai cara-cara pengobatan dengan tumbuh-tumbuhan, mineral serta organ hewan yang tidak hanya melalui lisan tapi juga melalui tulisan.

Dokumen klasik tentang hal ini antara lain adalah *papyrus* (kertas) dari Mesir, seperti yang ditemukan Smith, dan kemudian dikenal sebagai *Papyrus Smith*, dokumen ini diperkirakan ditulis sekitar tahun 1580 SM bertepatan dengan masa pemerintahan dinasti ke-18 Mesir. Disamping itu di Mesir ditemukan juga *papyrus* lain yang lebih terkenal yang ditemukan George Ebers (kemudian dikenal sebagai *Papyrus Ebers*) yang diperkirakan ditulis pada tahun 1550-1320 SM, ini sekitar enam tahun sebelum naik tahtanya Ramses I, pendiri dinasti Mesir ke 19 (tahun 1314 SM). *Papyrus Ebers* panjangnya hampir 10 m ditulis pada tumbuhan *papyrus* (*Cyperus papyrus* atau *Cyperus aquaticus*) yang memuat informasi

sekitar 700 bahan obat yang umumnya tumbuhan, yang dipakai di Mesir pada masa itu.

Dari **China**, diantaranya ada *Houang Ti Nei Ching Su Wen (The Yellow Emperor's Medicine)* yang diperkirakan ditulis tahun 2697 SM, pada masa kekaisaran Houang-Ti (2698-2599 SM), diinformasikan juga bahwa kaisar sebelum Houang-Ti yaitu kaisar Chen-Nong, dikenal sebagai kaisar yang suka melakukan percobaan pengobatan dengan tumbuhan yang langsung dicoba pada dirinya sendiri, dan mungkin ini adalah suatu model uji klinik yang pertama kali dilakukan.

Dokumen klasik lain dari daratan benua Asia adalah dari **India**, yaitu *Ayurveda* (*Ayur* = life; life span *Veda* = knowledge; science; sain,) yang berarti "*Science of Life*" atau "*Knowledge of Life Span*", dokumen ini diperkirakan ditulis jauh sebelum tahun 1000 SM, dokumen tersebut pada dasarnya berisi pedoman bagaimana untuk hidup sehat secara alami.

Dari sisi pelaku utamanya atau tokoh fitoterapi masa lalu, dari catatan adalah sangat banyak jumlahnya, beberapa contoh misalnya dari jaman "*antiquite*" yang terkenal antara lain adalah **Hippocrates** (460-375 SM) yang dikenal sebagai "Bapak Kedokteran" dan dikenal melalui buku "*Corpus Hippocraticum*" yang diterbitkan 100 tahun kemudian setelah ia meninggal dunia dan buku ini menunjukkan bahwa ia menggunakan 230 tumbuhan dalam praktek pengobatannya. Kedua **Pedanius Dioscorides** (abad pertama Masehi) seorang dokter tentara Yunani yang setelah perjalanannya dari Mesir, Spanyol dan Italia menginventarisasi dan menulis lebih dari 600 jenis tumbuhan dalam "*De Materia Medica*" yang

ditulis tahun 77 masehi, oleh karenanya dia dikatakan sebagai "*an excellent pharmacognosist*". Ketiga, **Claudius Galenus** atau **Galen** (130-201 M) seorang dokter Romawi yang dikenal dengan konsep bahwa untuk sehat harus ada kesetimbangan antara panas, dingin, kering dan basah. Ia menulis beberapa buku tentang tumbuhan obat, yang kemudian banyak diterjemahkan dalam bahasa latin oleh beberapa pengarang. Nama Galen sampai saat ini masih terabadikan sebagai suatu istilah farmasi yaitu sediaan *Galenic* yang di Indonesia artinya sediaan farmasi berbasis sari tumbuhan.

Dari jaman pertengahan dikenal diantaranya dua orang dari timur tengah, pertama, **Abou Ali al-Housain ibn Abdallah ibn Hassan ibn Ali ibn Sina** yang lebih dikenal sebagai **Ibnu Sina** atau **Avicenna** (980-1037 M), ia telah menulis beberapa buku yang berkaitan dengan pengobatan yang antara lain tentang metode untuk mengumpulkan dan menyimpan tumbuhan obat dan juga menulis bagaimana cara membuat sediaan obat seperti pil, suppositoria, sirop. Bukunya yang terkenal adalah "*Qanun fi'l tibb*" (*Canon of Medicine*), ditulis sekitar tahun 1020. Ia dikenal juga sebagai orang yang menggabungkan pengetahuan pengobatan Yunani, India, Persia dan Arab dengan tujuan untuk mencapai hasil pengobatan yang lebih baik. Kedua adalah **Abou Bakr-al-Razi (Rhazes)** (865-923), seorang dokter suatu rumah sakit di bagdad. Rhazes meninggal hampir 50 tahun sebelum Ibnu Sina lahir, ia menerbitkan "*al-Hawi*" yang antara lain berisi daftar tumbuhan obat dan cara penyiapan sarian tumbuhan tersebut. (Trease,1957; Girre, 1981; Heinrich et al., 2004; Troy, 2005.)

Sementara itu di negeri kita sendiri, bukti adanya penggunaan tumbuhan sebagai obat pada masa lalu antara lain dapat ditemukan adanya relief pada dinding candi-candi tua di pulau Jawa seperti Borobudur, Prambanan, Panataran dan Sukuh yang menggambarkan orang yang sedang meracik tumbuhan sebagai obat dan relief tumbuhan yang sampai saat ini masih digunakan dalam pengobatan tradisional, tumbuhan tersebut antara lain: Maja kane (*Aegle marmelos* (L.) Correa), *Antidesma bunius* (L.) Sprengel), Lontar (*Borassus flabellifer* L.), Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.), Kecubung (*Datura metel* L.) dan Jamlang (*Syzygium cumini* (L.) Skeel.) (de Padua et al., 1999)

Informasi tertulis tentang penggunaan tumbuhan obat masa lalu di Indonesia, dapat ditemukan dalam naskah lama pada daun lontar seperti "Husodo" (Jawa), "Usada" (Bali), "Lontarak pabbura" (Sulawesi Selatan), dan dokumen lain seperti *Serat Jampi*, *Serat Racikan Boreh Wulang nDalem*.

Ada manuskrip orsinil tentang pengobatan tradisional Jawa dan dilaporkan masih tersimpan baik di perpustakaan kraton Surakarta yang disebut " *serat kawruh bab jampi-jampi jawi*" yang ditulis sekitar tahun 1831. Manuskrip ini dilaporkan berisi 1166 formula dan 922 diantaranya adalah formula jamu. (de Padua et al., 1999)

Dokumen lama tentang tumbuhan obat dan pengobatan tradisional yang ditulis orang non-pribumi, tercatat, yang diketahui pertama muncul (pada awal abad ke 16) yaitu tulisan **Bontius** (1658) yang melaporkan tumbuhan obat dari pulau Jawa dengan manfaatnya.

Kemudian terbit *Herbarium Amboinense* hasil karya **Rumphius** tahun 1741-1755, yang khusus membahas ratusan tumbuhan obat asal Ambon (Maluku), dan juga **Horsfield** (1816) mempublikasikan suatu monografi tumbuhan obat dari pulau Jawa.

Perlu dicatat juga adalah hasil karya **Greshoff** (periode 1890-1914) yang fokus menulis tumbuhan beracun tapi meliputi juga tumbuhan obat. **Kloppenburger-Versteeg** (tahun 1907, 1911) menulis tumbuhan obat Indonesia serta saran penggunaannya (Buku ini telah diterjemahkan kedalam bahasa Indonesia oleh Yayasan Kanisius Yogyakarta) dan **Heyne** (cetakan kedua 1927), menulis tumbuhan berguna Indonesia, yang meliputi juga penggunaannya tumbuhan tersebut sebagai obat (de Padua et al., 1999). (Buku ini telah diterjemahkan dari bahasa Belanda kedalam bahasa Indonesia oleh Departemen Kehutanan)

Disamping itu sampai proklamasi kemerdekaan Indonesia tercatat juga ada beberapa tulisan lain tentang tumbuhan obat, namun kiranya, kedua buku terakhir diatas mungkin yang paling banyak diacu oleh para peneliti tumbuhan obat, walaupun sebenarnya beberapa informasi yang ada pada karya Heyne mengacu juga pada karya Kloppenburger-Versteeg.

Perlu dicatat setelah kemerdekaan Indonesia, telah terbit buku *Obat Asli Indonesia* karya seorang dokter pribumi yaitu Dr. A. Seno Sastroamidjojo Art. yang dicetak pertama kali tahun 1948. Cetakan pertama ini naskah aslinya dalam bahasa Belanda yang diterjemahkan kedalam bahasa Indonesia oleh Dr. Sajono Soemodidjojo, sedangkan cetakan kedua yang terbit tahun 1962 seluruhnya adalah asli dari naskah bahasa Indonesia.

A. Seno Sastroamidjojo juga melaporkan adanya tulisan Dr. D. De Visser Smits yang menulis 800 resep dari Jawa, Madura dan Bali. Diantaranya 128 buah resep tersebut diambil dari apa yang disebut "*Primbon Djokja*", 340 buah dari keraton Solo dan 133 buah dikutip dari buku "*Oesada Sari*" dan "*Kalimosodho Purate Bolong*". Hampir semua bahan dari resep tersebut berasal dari tumbuhan, disamping itu ada juga bahan yang bukan tumbuhan seperti: garam, madu, tembaga, kapur, kotoran kambing, cuka, air, daging biawak, air susu kambing, telur ayam, lilin putih, tawas, dan belerang. (Sastroamidjojo, 1962).

Seiring dengan perkembangan jaman, setelah masa itu tulisan tentang tumbuhan obat dan obat bahan alam Indonesia banyak bermunculan termasuk hasil-hasil penelitian, demikian juga dengan seminar, simposium dan kegiatan sejenis tentang tumbuhan obat dan obat bahan alam banyak diselenggarakan.

III. PROSPEK OBAT BAHAN ALAM

III.1 Perkembangan Obat Bahan Alam di Amerika dan Eropa.

Sudah bukan rahasia lagi bahwa di banyak negara maju khususnya di negara barat sejak tahun 1970 menunjukkan indikasi adanya kecenderungan peningkatan penggunaan tumbuhan sebagai obat, dan kecenderungan ini dikenal sebagai Gelombang Hijau Baru (*New Green Wave*) atau Trend Gaya Hidup Kembali ke Alam (*Back to Nature*). Indikator tentang adanya trend tersebut adalah banyak bermunculan toko "*makanan kesehatan*" yang menjual apa yang disebut dengan "*Herbal Tea*".

Di Amerika Serikat, jumlah pengguna tumbuhan dan produk tumbuhan obat untuk dua sampai tiga dekade terakhir telah menjadi suatu fenomena yang luar biasa, yaitu telah menjadi suatu segmen pasar yang tumbuh sangat cepat. Hasil survey dilaporkan bahwa pada tahun 1994 pasar ini mencapai omset US \$ 1,6 Milyar, kemudian tahun 1996, dilaporkan sekitar 30 % orang Amerika Serikat dewasa (sekitar 60 juta orang) menggunakan produk tumbuhan obat, dengan jumlah uang yang dikeluarkan untuk itu diperkirakan mencapai US \$ 3,24 Milyar, dan perdagangan tahun berikutnya (1997) dilaporkan omset tumbuhan obat mencapai US \$ 5,1 Milyar, sementara itu, majalah Time 10 Juni 2002 menginformasikan bahwa perdagangan tumbuhan obat dan obat alternatif lainnya untuk tahun 2001 mencapai US \$ 40 Milyar. Adanya pertumbuhan yang tinggi dalam perdagangan produk tumbuhan dan potensinya untuk menghasilkan keuntungan yang besar dalam perdagangan tersebut, serta adanya perubahan sosial masyarakat Amerika berupa pandangan positif terhadap obat bahan alam telah menarik industri perbankan untuk membantu investasi finansial dalam bisnis sektor ini. Dari segi kebijakan hal inipun telah mendorong usaha pengaturan yang harus dilakukan untuk evaluasi keamanan, manfaat dan kualitas serta pedoman klinik dari obat bahan alam sehingga pemakaiannya dapat dipertanggung jawabkan.

Di USA obat dari tumbuhan ini disebut *herbal drug*, *herbal medicine*, *phytomedicine* atau *herb/herbal*. Dari segi pengaturan dapat digolongkan, *pertama* kedalam suplemen makanan (*food supplement*) atau suplemen diet (*dietary supplement*) yang diatur dengan *Dietary Supplement Health and*

Education Act (DSHEA). Jika dimasukkan dalam status sebagai suplemen makanan atau diet, maka produk **tidak boleh diclaim** sebagai obat atau menggunakan pernyataan "terapeutik beserta implikasinya", seperti sebagai bahan untuk diagnosis, sebagai bahan untuk penyembuhan penyakit atau pencegahan penyakit.

Kedua dapat dimasukkan ke dalam golongan obat yang diatur dengan *Federal Food, Drug and Cosmetic Act*. Produk tumbuhan untuk bisa masuk dalam golongan obat, di Amerika Serikat relatif sulit, pada dasarnya, *Food & Drug Administration (FDA)* menghendaki perlakuannya sama dengan untuk obat konvensional, padahal jika disamakan dengan obat konvensional, maka untuk setiap obat perlu waktu banyak (rata-rata 10 - 15 tahun) untuk penelitiannya dengan biaya sekitar US \$ 500 juta untuk setiap obat. Terhadap kebijakan FDA ini, pernah ada suatu petisi dari industri produk tumbuhan yang tergabung dalam European-American Phytomedicine Coalition (EAPC) yang menyarankan agar FDA menetapkan status produk tumbuhan menjadi obat OTC (over the counter) atau obat bebas dengan hanya mengkaji apa yang telah ditetapkan di Eropa.

Di Eropa, produk tumbuhan obat dikenal dengan beberapa nama antara lain disebut *Phytomedicine, Plantmedicine, Phytopharmaca, Phytopharmaceutica, Vegetable Drug, Natural Remedies, Herbal Tea, Alternative Form of Treatment, Complementary Drug*, dan nama resmi di Uni Eropa sejak bulan November 1997 adalah ***Herbal Medicinal Product***.

Ada laporan bahwa masyarakat Eropa pada tahun 1986 membelanjakan

uangnya untuk membeli produk tumbuhan obat dan suplemen makanan mencapai US \$ 560 juta, dan 10 tahun kemudian (1996), dilaporkan bahwa penjualan tumbuhan obat di Uni Eropa mencapai US \$ 7 Milyar, dengan penjualan paling tinggi di Jerman (US \$ 3,5 Milyar), kemudian Perancis (US \$ 1,8 Milyar), Italia (US \$ 0,7 Milyar), UK (US \$ 0,4 Milyar), Spanyol (US \$ 0,3 Milyar), Belanda (US \$ 0,1 Milyar), dan negara Uni Eropa lain (US \$ 0,13 Milyar).

Pada tahun 1978, Menteri kesehatan Jerman membentuk apa yang disebut dengan "*Commission E*" suatu panel beranggotakan para pakar untuk mengevaluasi keamanan dan manfaat tumbuhan yang tersedia di apotek untuk penggunaan umum. Pada tahap awal, Komisi mengkaji lebih dari 300 tumbuhan obat, dan hasil kajiannya dipublikasikan antara tahun 1983-1995 oleh *German Federal Health Agency (Federal Institute for Drugs and Medical Devices)* dalam *The German Federal Gazette* yang meliputi 380 monograf (126 ditolak, 81 harus direvisi). Monografi intinya berisi panduan untuk masyarakat umum, praktisi kesehatan dan perusahaan yang membutuhkan untuk registrasi tumbuhan obat, yang meliputi antara lain berisi data terapi seperti penggunaan, kontraindikasi, efek samping, dan interaksi obat. Sebagai catatan sejak 1993, semua mahasiswa kedokteran di Jerman harus lulus ujian dalam fitoterapi sebagai prakondisi untuk praktek dokternya.

Hal lain yang perlu dicatat dalam kaitannya dengan produk tumbuhan obat di Eropa, pada tahun 1986 dibentuk lembaga dengan nama ESCOP (*European Scientific Cooperative on Phytotherapy*) yang sejak 1997 telah menerbitkan monografi tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai standar

tumbuhan untuk digunakan dalam kedokteran dan farmasi di negara anggotanya dan monografi ini dijadikan juga sebagai standar impor tumbuhan obat atau tumbuhan aromatik dari negara lain. Organisasi masyarakat ilmiah seperti ESCOP ini (juga yang di Amerika Serikat seperti *American Botanical Council, Herb Research Foundation, American Herbal Product Association, American Herbalists Guild*, ataupun lembaga pemerintah *Office of Dietary Supplement*) bertujuan untuk memberi informasi yang seimbang tentang manfaat dan mudarat produk obat alami kepada masyarakat, untuk meningkatkan status ilmiah produk obat alami, dan mengharmonisasikan status pengaturannya pada negara-negara anggotanya (Blumenthal et al., 1998)

III. 2 Perkembangan Obat Bahan Alam di Indonesia

Bagaimana perkembangan obat bahan alam di Indonesia? Di Indonesia sendiri, indikator meningkatnya penggunaan produk tumbuhan obat atau obat bahan alam, antara lain dapat dilihat dari jumlah perusahaan pembuat obat tradisional (OT), yang kita tahu bahwa bahan baku obat tradisional utamanya adalah tumbuh-tumbuhan. Jumlah perusahaan OT dari tahun ketahun terus bertambah. Ada dua kelompok industri obat tradisional, yaitu **Industri Kecil Obat Tradisional (IKOT)** dan **Industri Obat Tradisional (IOT)**. Data untuk **IKOT** sampai dengan 1990 yang mendapat ijin ada 259 buah, kemudian sampai tahun 1997 (masa awal krisis ekonomi) tercatat ada 458 buah, dan sampai dengan tahun 2000 ada 853 buah, tahun 2003 ada 905 buah, dan 2005 ada 1037 buah. Sementara itu untuk **IOT** sampai tahun 1996 (61 buah), tahun 1998 (79 buah), tahun 2000

(87 buah), tahun 2003 (97 buah), dan 2005 (129 buah). Jadi jumlah **IKOT** dan **IOT** tahun 2005 ada **1166 (IKOT 1037 dan IOT 129)**, sementara itu data pada tahun 2008 dilaporkan jumlah total ada **1270 IKOT dan IOT**, dengan jumlah **IKOT** sekitar 90 % (Kompas 5 Maret 2008). Disamping itu perlu dicatat bahwa saat ini penyebaran industri obat tradisional tidak hanya berada atau terpusat di Propinsi Jawa Tengah dan Yogyakarta saja, tapi sudah menyebar keseluruh propinsi di Indonesia.

Hal yang lebih menarik lagi, adalah suatu kenyataan bahwa industri farmasi yang selama ini memproduksi obat-obat konvensional (dari senyawa sintesis) yang digunakan dalam kedokteran formal, pada saat ini (terutama setelah krisis ekonomi 1997-1998) ada kecenderungan mereka memproduksi juga produk-produk tumbuhan obat atau obat bahan alam dan beberapa produknya sudah dipasarkan.

IV. POTENSI HAYATI ALAM INDONESIA

IV. 1 Jenis Hutan di Indonesia dan potensinya

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara yang memiliki luas hutan terbesar didunia, walaupun bukan urutan pertama dari ukuran luas, namun hutan Indonesia memiliki kelebihan, yaitu selain cahaya matahari yang tersedia sepanjang tahun disertai curah hujan yang relatif tinggi, hutan Indonesia berada pada variasi geografi, topografi dan sejarah geologis yang dinamis sehingga membentuk berbagai macam formasi hutan, mulai dari hutan pantai, hutan mangrove/payau, hutan rawa, hutan rawa gambut, hutan hujan dataran rendah, hutan hujan

pegunungan bawah, hutan hujan pegunungan atas, hutan musim bawah, hutan musim tengah dan atas, hutan kerangas, hutan savana, hutan pada tanah kapur, hutan pada batuan ultra basa, hutan riparian atau tepi sungai (Zuhud dkk., 1994), yang tentu pada akhirnya menghasilkan tingkat keanekaragaman hayati tumbuhan yang tinggi, dan dunia mengakui bahwa hutan Indonesia memiliki keanekaragaman jenis tumbuhan yang luar biasa didunia. Ada laporan bahwa hutan tropik Indonesia memiliki lebih dari 30.000 jenis tumbuhan berbunga, dan ini merupakan suatu potensi yang luar biasa khususnya dilihat dari kaca mata farmasi, sebagai sumber produk farmasi termasuk sumber bahan obat-obatan. Sementara itu Heyne (1927) melaporkan dari 171 suku tumbuhan tinggi yang mencakup 2799 jenis tumbuhan berguna dilaporkan sebanyak 1306 jenis dari 153 suku dinyatakan sebagai tumbuhan obat, data ini diluar tumbuhan rendah, sementara itu PT Essai Indonesia melaporkan adanya 3689 jenis tumbuhan obat. Belum banyak diinformasikan adalah kekayaan hayati mikroorganisme dari tanah dan hutan Indonesia, dan inipun diyakini meliputi berbagai macam jenis mikroorganisme.

IV. 2 Potensi Bahari Indonesia

Dari sisi lain, sekitar 62% ($= 3,1 \times 10^6 \text{ km}^2$) dari seluruh wilayah negara Indonesia tercinta ini merupakan lautan, yang terdiri dari, 10% lautan teritorial (jalur 12 mil), dan 90% adalah perairan pedalaman atau kepulauan. Berbeda dengan bahan hayati yang berasal dari daratan yang relatif telah banyak dikenal dan digunakan khususnya dalam farmasi, untuk bahan hayati asal bahari boleh dikatakan masih relatif sedikit yang

diketahui, padahal dilaporkan bahwa lautan memiliki lebih dari 30.000 jenis ganggang, demikian juga dengan binatang bahari seperti kelompok *Echinodermata* dilaporkan banyak sekali jenisnya. Di Indonesia yang sejauh ini sudah tercatat untuk ganggang sampai awal tahun 1990 ada sekitar 800 jenis. Laporan penelitian aktivitas biologi bahan hayati bahari (termasuk tumbuhan laut dan binatang laut seperti *Echinodermata*) menunjukkan juga aktivitas-aktivitas biologi sebagaimana diberikan oleh tumbuhan yang hidup didarat.

Keanekaragaman hayati (khususnya keanekaragaman tumbuhan) tentunya memberikan juga keanekaragaman struktur senyawa kimia yang terkandung didalam tumbuhan tersebut, dan tentunya, ini memberikan konsekuensi logis pada keanekaragaman aktivitas biologinya, dan tentunya termasuk juga pada keanekaragaman aktivitas farmakologinya.

V. WHO DAN OBAT BAHAN ALAM

Di sisi lain, WHO memperkirakan bahwa 80% penduduk negara berkembang masih mengandalkan pemeliharaan kesehatan pada pengobatan tradisional, dan 85% dari pengobatan tradisional tersebut dalam prakteknya menggunakan atau melibatkan tumbuh-tumbuhan.

Atas meningkatnya penggunaan obat bahan alam atau produk bahan alam oleh masyarakat tersebut, sebagai bentuk pengakuan serta tanggungjawab WHO, terutama dikaitkan dengan faktor keamanan, manfaat dan kualitas obat bahan alam, WHO telah melakukan langkah-

langkah strategis untuk melindungi masyarakat dalam penggunaan obat bahan alam, termasuk obat tradisional. Bentuk tanggung jawab ini antara lain diwujudkan oleh WHO dalam bentuk penerbitan dokumen-dokumen seperti:

- *WHO Guidelines for the assessment of the herbal medicine*
- *WHO General guidelines for methodologies on research and evaluation of traditional medicine*
- *WHO Quality control methods for medicinal plant material*
- *WHO monographs on selected medicinal plants.* (sampai saat ini telah terbit Volume 1 (1999) berisi 28 monografi, Volume 2 (2002) berisi 30 monografi dan Volume 3 (2007) berisi 31 monografi. Untuk Volume 4, WHO sudah menyiapkan draftnya, dan penulis sendiri atas permintaan Badan POM RI telah ikut mereview draft tersebut.
- *WHO Guidelines on good agricultural and collection practices (GACP) for medicinal plants*
- *WHO guidelines on manufacturing practices (GMP) for herbal medicines*

Penerbitan ini tentunya bertujuan dapat dijadikan pedoman untuk mendapatkan obat bahan alam yang aman, bermanfaat dan berkualitas. Pada bulan Mei 2002, WHO mengeluarkan *WHO Traditional Medicines Strategy 2002-2005* dengan tujuan memaksimalkan pemanfaatan potensi obat tradisional, pengobatan komplementer dan alternatif dalam kesehatan masyarakat, kebijakan ini diantaranya menyangkut keamanan, manfaat dan kualitas, serta cita-cita WHO agar obat tradisional, pengobatan

tradisional, komplementer atau alternatif dapat terintegrasi dalam sistem pengobatan formal.

VI. FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEAMANAN, MANFAAT DAN KUALITAS OBAT BAHAN ALAM

Ada tiga faktor utama yang dapat mempengaruhi tegaknya keamanan, manfaat dan kualitas Obat Bahan Alam, yaitu:

- Bahan baku
- Kontaminasi atau pemalsuan
- Proses

VI. 1 Bahan baku

Suatu tumbuhan memiliki aktivitas biologi tentunya karena kandungan senyawa kimia yang ada pada tumbuhan tersebut, dan keberadaan kandungan senyawa itu dalam tumbuhan baik kualitatif dan atau kuantitatif tentunya tidak terlepas dari pertumbuhan tumbuhannya itu sendiri dan pertumbuhan tersebut dipengaruhi oleh berbagai macam faktor sebagai berikut:

- a. Keanekaragaman genetik
- b. Lingkungan tempat tumbuh, yang meliputi:
 - faktor biotik
 - tanah dan nutrisi
 - air
 - temperatur
 - cahaya (meliputi kualitas, intensitas dan lama pencahayaan)
 - ketinggian tempat tumbuh
 - panen dan pasca panen

Keanekaragaman Genetik

Sudah bukan rahasia lagi bahwa jika suatu tumbuhan dikembangkan dari bibit generatif (biji) maka kemungkinan besar tumbuhan yang baru akan memiliki perbedaan genetik dengan tumbuhan induknya, dan ini memungkinkan terjadi perbedaan kandungan kimia antara induk dan anaknya. Oleh karena itu penggunaan bibit vegetatif merupakan pilihan pertama. Perlu dicatat juga bahwa secara umum biji yang baik untuk bibit adalah biji yang diperoleh dari buah yang sudah sempurna matangnya.

Capsicum annuum L. (salah satu jenis cabe) merupakan salah satu tumbuhan yang digunakan dalam sediaan farmasi. Tumbuhan ini di Indonesia memiliki beberapa kultivar. Hasil analisis kandungan kapsisoid dan analisis RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) terhadap 10 kultivar (Tumpang; LV1092; Cipanas; KA-2; Perennial HDV; IR; Tit Paris; PBC 473 1-7-1; Paris Minyak dan Chilli) yang ditanam di Bogor, ditemukan kadar kapsisoidnya bervariasi, paling tinggi kadar kapsaisin ditemukan pada buah cabe kultivar KA-2 (3,8 mg/gBK) dan paling rendah ditemukan pada kultivar PBC 473 1-7-1 (0,5 mg/gBK), sementara dihidrokapsaisin paling tinggi ditemukan pada kultivar Tumpang (1,6 mg/gBK) dan paling rendah pada kultivar Tit Paris (0,4 mg/gBK). Hasil analisis RAPD, bisa digunakan untuk membedakan kultivar cabe Indonesia dengan negara lain. (Yamakawa et al., 2001).

Faktor biotik

Faktor biotik secara sederhana dapat dikatakan meliputi infeksi oleh

mahluk hidup seperti jamur, bakteri, virus, atau insek, dan termasuk juga karena kerapatan penanaman, ataupun adanya tumbuhan lain yang tumbuh disekitarnya.

Suatu contoh klasik adalah pada perkebunan *Papaver somniferum* jika curah hujan tinggi serta kelembabannya juga tinggi ini mendorong terjadi infeksi jamur dan ini bisa menyebabkan buah *Papaver somniferum* tersebut ukurannya mengecil sampai 28 %, dan juga dapat menyebabkan menurunnya kadar morfin dan kodein masing-masing sampai 35 dan 32 %. (Hofman & Menari, 1979). Contoh lain, kandungan vincalokoblastin dan alkaloida total *Catharanthus roseus* berkurang karena terinfeksi virus dari kelompok "Aster Yellow Group". Infeksi *Agrobacterium tumefaciens* pada *Duboisia myoporoides* dapat meningkatkan 2 – 10 kali kadar alkaloidanya pada organ yang terinfeksi.

Yamada et al., (1983) melaporkan bahwa kandungan senyawa pahit iridoid (amaroswerin dan amarogentin) pada *Swertia japonica* kadarnya meningkat pada kondisi penanaman yang rapat. Sementara itu contoh pengaruh dari tumbuhan lain, adalah kandungan senyawa aktif pada *Matricaria chamomilla* dan *Sinapsis alba* dapat berubah oleh adanya tumbuhan lain yang tumbuh disekitarnya (Bernath, 1983).

Tanah dan nutrisi Jenis tumbuhan yang berbeda umumnya memerlukan kondisi tanah dan nutrisinya yang berbeda. Dalam hal tumbuhan obat ukuran kesesuaian tidak terletak pada jumlah hasil panen bahan per-ukuran luas penanamannya tapi berapa kadar kandungan aktifnya.

Jumlah berat hasil panen perhektar yang tinggi belum tentu kandungan senyawa aktifnya tinggi.

Kondisi nutrisi termasuk kandungan mineral dapat berpengaruh secara bermakna pada kualitas tumbuhan. Beberapa contoh diantaranya adalah peningkatan kadar minyak atsiri pada *Cymbopogon winterianus* dapat diinduksi dengan pemberian Mn, Mo, Mg (Chatterjee et al, 1984). Ada laporan juga bahwa kadar alkaloid tropan dari *Datura innoxia* sangat dipengaruhi oleh NaCl (Brachet et al, 1981). Ada juga laporan pemberian Mn dan Mo dapat meningkatkan kandungan glikosida *Digitalis grandiflora*.

Pada umumnya tumbuhan memerlukan kalsium sebagai nutrisi, tapi ada juga tumbuhan yang tidak memerlukan kalsium seperti *Pinus pinaster* dan *Digitalis purpurea*. Ada informasi lain, suatu jenis tumbuhan dengan varietas berbeda, bisa memerlukan nutrisi yang berbeda, misalkan *Valeriana officinalis var. sambucifolia* harus dihindarkan dari tanah berkapur, sementara *Valeriana officinalis var. mikanii* justru memerlukan tanah berkapur. Banyak juga laporan hasil penelitian tentang hubungan pemupukan dengan kandungan kimia tumbuhan, misalnya pupuk nitrogen dilaporkan dapat meningkatkan kadar silimarin dari buah *Silybium marianum*.

Kondisi ideal keasaman tanah yang diperlukan setiap jenis tumbuhan mungkin berbeda beberapa contoh diantaranya adalah untuk *Cinchona ledgeriana* perlu pH tanah 4,5–6,0; *Panax ginseng* perlu pH 5,5–6,5; *Papaver somniferum* perlu pH 6,0–7,5; *Plantago ovata* memerlukan pH 7,0–8,5;

Mentha piperita memerlukan pH 6,0–8,5; *Datura stramonium* memerlukan pH 6,0–8,2.

Sukrasno dkk. (2003), melaporkan hasil budidaya *Capsicum frutescens* L., dengan menggunakan kompos yang dibuat dengan penambahan simbiotik mikroorganisme, dibanding dengan kondisi penanaman yang lain, ditemukan tumbuhan yang diberi kompos serta secara periodik disiram air yang mengandung simbiotik mikroorganisme menghasilkan jumlah buah yang lebih banyak dibanding dengan yang ditanam pada kondisi lain. Kadar kapsaisin tertinggi ditemukan pada tumbuhan yang diberi pupuk yang dikombinasikan dengan simbiotik mikroorganisme.

Air dan curah hujan

Variasi curah hujan dilaporkan dapat mempengaruhi pembentukan rambut kelenjar pada tumbuhan, dan ini adalah logis jika pembentukan rambut kelenjar dipengaruhi curah hujan, maka secara tidak langsung curah hujan tersebut mempengaruhi produksi minyak atsirinya. Hujan yang berkepanjangan selain mempengaruhi sifat tanah, akan menyebabkan juga hilangnya senyawa kimia yang larut dalam air dari daun dan akar melalui “leaching” dan ini dapat menyebabkan turunnya kadar beberapa senyawa aktif dari tumbuhan pada musim hujan. Ukuran partikel tanah berpengaruh pada kemampuan menahan air dari tanah tersebut, beberapa tumbuhan seperti *Althae officinalis* kandungan musilagonya akan berkurang jika tumbuh pada tanah dengan kadar air yang tinggi. Sebaliknya ada suatu contoh hasil penelitian yang

melaporkan bahwa musim kering yang pendek dapat menaikkan kandungan sennoside A dan B pada *Cassia angustifolia* (Ranayaka et al., 1998)

Temperatur dan Cahaya

Banyak hasil penelitian tentang pengaruh cahaya dan atau temperatur terhadap kandungan senyawa pada tumbuhan. Faktor cahaya itu sendiri diklasifikasikan menjadi tiga macam, yaitu:

- kualitas cahaya
- intensitas cahaya
- lama pencahayaan atau lama penyinaran.

Berkaitan dengan minyak lemak (fixed oil), beberapa penulis mengindikasikan bahwa produksi minyak lemak oleh tumbuhan pada temperatur rendah akan menghasilkan minyak yang kaya akan asam lemak yang berikatan rangkap, sebaliknya pada temperatur yang tinggi menghasilkan minyak yang kaya dengan asam lemak jenuh.

Efek stimulasi oleh cahaya dan temperatur terhadap proses biosintesis kandungan alkaloid *Papaver somniferum* telah banyak dilaporkan oleh beberapa peneliti. Sebagai contoh dilaporkan kadar alkaloidnya dapat meningkat dua sampai tiga kali lipat dengan kondisi intensitas cahaya tinggi (24.000 – 32.000 lux), pencahayaan yang panjang dan temperatur tinggi sampai 26 °C (Bernath, 1979).

Kandungan minyak atsiri *Matricaria chamomilla* paling tinggi diperoleh pada tumbuhan yang ditanam pada temperatur 25 °C pada siang hari, dan

temperatur 15 °C pada malam harinya. Pada kondisi ini dilaporkan juga bahwa kandungan kamazulennya paling tinggi. Berkaitan dengan kualitas atau jenis cahaya dilaporkan, kandungan alkaloid persatuan luas daun *Solanum dulcamara* meningkat dari 1,6 menjadi 5,2 µg/cm², dan untuk *Solanum laciniatum* dari 2,4 menjadi 4,6 µg/cm² ketika dini hari cahaya dengan panjang gelombang pendek pada daerah sinar tampak.

Hirata (1993) melaporkan pengaruh radiasi dengan sinar UV (370 nm) terhadap *Catharanthus roseus* dapat menstimulasi produksi dimer alkaloidnya (katarantin + vindolin → vinblastin).

Dibawah kondisi pencahayaan yang panjang, minyak atsiri *Mentha piperita* akan mengandung senyawa utama menton dan mentol serta sedikit senyawa mentofuran, sebaliknya dalam kondisi pencahayaan yang pendek pada tumbuhan tersebut, justru mentofuran menjadi komponen utama dalam minyak atsirinya. Untuk memperoleh kadar mentol yang tinggi pada minyak tumbuhan ini perlu pencahayaan 14 jam perhari, jika cuaca lebih banyak berawan dapat menyebabkan konversi mentol menjadi menton.

Loughrin et al., (1990), melaporkan perbandingan senyawa aromatik pada bunga *Nicotiana sylvestris* pada malam dan siang hari, menunjukkan bahwa kadar senyawa aromatis meningkat pada malam hari, dan termasuk dapat terdeteksi adanya benzil alkohol di malam hari.

Pada Tabel 1 berikut dapat dilihat bagaimana hubungan lamanya pencahayaan pada kandungan alkaloid daun muda tumbuhan *Datura tatula* dalam berbagai tingkat pertumbuhan organnya.

Tabel 1

Hubungan Kadar Alkaloid dengan lamanya pencahayaan pada daun muda *Datura tatula* C. (mg/100 g daun) (Cosson et al., 1978)

Lama Pencahayaan	Alkaloid	1	2	3	4
16 jam	Skopolamin	3,0	13,5	11,0	12,0
	Hiosiamin	0,5	3,0	8,5	17,0
	Total	3,5	16,5	9,6	29,0
	S/H	6,0	4,5	1,3	0,7
9 jam	Skopolamin	2,0	4,0	9,0	7,0
	Hiosiamin	0,5	3,0	5,0	9,0
	Total	2,5	7,0	14,0	16,0
	S/H	4,0	1,3	1,8	0,8

Keterangan:

1. Saat muncul kuncup bunga pertama
2. Pada saat bunga pertama mekar
3. Pada awal pematangan buah
4. Umur tanaman 3-5 bulan

Tabel 1 memperlihatkan bagaimana pengaruh lamanya pencahayaan, dan tingkat perkembangan organ, serta umur tanaman terhadap kandungan kimia dalam hal ini skopolamin dan hiosiamin dari *Datura tatula*, terutama dari segi kuantitatif.

Informasi lain, daun *Duboisia myoporoides* dari pohon yang sarna (di Australia) yang dipanen pada bulan Oktober (musim semi) dan bulan April (musim gugur) kandungan alkaloidnya berbeda secara kuantitatif maupun kualitatif, sementara itu penulis sendiri pernah melaporkan

bahwa kandungan alkaloid daun *Datura stramonium* yang tumbuh liar yang dipanen pada kondisi relatif sarna (saat berbunga, berbuah dan pada bulan yang sama) dari kebun kentang di Lembang dan Pangalengan Bandung, kandungan alkaloidnya menunjukkan perbedaan secara kuantitatif.

Ketinggian

Banyak informasi tentang pengaruh ketinggian tempat tumbuh terhadap kadar senyawa kimia pada tumbuhan obat. Ketergantungan pada ketinggian tempat tumbuh dalam produksi alkaloid oleh *Cinchona spp.* telah lama menjadi bahan pengamatan para peneliti dan pada dasarnya pohon ini memerlukan dataran tinggi sebagai tempat tumbuhnya. *Cinchona succirubra* akan tumbuh subur pada dataran rendah, tapi praktis tidak menghasilkan alkaloid, dan ketinggian yang ideal untuk tumbuhan ini agar menghasilkan alkaloid yang maksimal adalah 1.200 – 2.000 m dpl. Sedangkan *C. calisaya* memerlukan ketinggian yang lebih rendah yaitu 400 – 1.000 m dpl. Tumbuhan yang mengandung senyawa antrasen, terutama *Rheum spp.*, kandungan senyawa aktifnya yang tinggi akan didapat jika ditanam pada daerah dataran tinggi. (di China tumbuhan ini diperoleh dari daerah dengan ketinggian 3.000 – 4.000 m dpl.). Sementara itu alkaloid *Aconitum napellus* dan *Lobelia inflata* serta kandungan minyak atsiri *Thymus spp.* dan *Mentha piperitae* akan menurun dengan naiknya ketinggian tempat tumbuhnya.

Tabel 2

Hubungan ketinggian tempat tumbuh dengan kadar alkaloid *Datura metel* dalam berbagai organ (dalam %) (Karnick, Saxena, 1970)

Altitude	Akar	Batang	Daun	Bunga	Biji
Sea-level	0,27	0,19	0,25	0,69	0,09
563 m	0,52	0,29	0,32	0,86	0,10
716 m	0,71	0,43	0,54	0,95	0,14
2166 m	0,89	0,46	0,58	0,99	0,19

Dari Tabel 2 terlihat jelas kandungan alkaloida total *Datura metel* yang ditanam pada daerah yang lebih tinggi sampai 2166 m dpl, kadarnya makin tinggi.

Tabel 3

Kandungan andrografolid pada daun *Andrographis paniculata* Nees. dari berbagai lokasi tumbuh (Sukrasno dkk., 2007)

Lokasi tumbuh	Ketinggian (m dpl)	Kepahitan ekstrak (unit)	Andrografolida mg/g (%)
Cilacap	10	466,6	24,3 (2,43)
Jakarta	60	466,6	17,9 (1,79)
Nganjuk	210	2.666,6	31,6 (3,16)
Bogor	220	1.333,3	24,4 (2,44)
Sukabumi	350	1.866,7	25,1 (2,51)
Solo	490	2.333,3	27,2 (2,72)
Bandung	900	933,3	24,4 (2,44)

Dari Tabel 3 dapat terlihat bahwa tidak ada hubungan antara ketinggian dan kandungan andrografolid dalam daun sambiloto pada rentang ketinggian 0 – 900 m dpl. Nganjuk yang letak ketinggiannya hampir sama dengan Bogor memberikan kadar andrografolid paling tinggi dibanding Bogor dan daerah lain.

Panen dan pascapanen

Tumbuhan obat dapat dipanen dari tumbuhan liar ataupun hasil kultivasi. Dari tumbuhan liar pasti kualitasnya sulit dikendalikan dibanding hasil kultivasi. Idealnya memilih metode kultivasi yang paling baik harusnya dilakukan dengan penelitian yang paripurna sejak pemilihan bibit, pembibitan, sifat kimia-fisika tanah, temperatur, pencahayaan, pengairan, atau faktor lain yang diperlukan. Demikian juga memilih waktu panen yang paling tepat untuk suatu jenis tumbuhan atau bagian tumbuhan yang akan digunakan, apakah itu panen untuk daun (*folium*), buah (*fructus*), biji (*semen*), kulit buah (*pericarp*), kulit batang (*cortex*), kayu (*lignum*), rimpang (*rhizoma*) atau akar (*radix*), idealnya memang harus dilakukan penelitian untuk mengetahui kapan tepatnya kandungan senyawa aktinya paling tinggi. Berkaitan dengan tumbuhan obat perlu diperhatikan bahwa ukuran keberhasilannya dalam kultivasi bukan berapa kuintal atau berapa ton per hektar tumbuhan atau bagian tumbuhan yang diukur, tapi berapa persen kadarnya kandungan kimia dari hasil panen tersebut yang terkait dengan aktivitas biologi yang diinginkan.

Untuk beberapa tumbuhan obat memang sudah ada data kultivasinya, termasuk kapan panen yang paling baik, sebagai contoh:

- Daun *Mentha piperita*, jika yang dipanen adalah daun yang muda maka kandungan pulegonnya yang tinggi, jika ingin kandungan menton dan mentolnya yang tinggi maka harus dipanen dari daun yang tua.
- Daun *Mentha spicata*, daunnya yang muda kaya dengan karvon, sedangkan daun tua kaya dengan dihidrokarvon.
- Daun *Digitalis lanata*, kadar glikosida total yang paling tinggi adalah pada tanaman yang berumur satu tahun, tapi untuk glikosida yang diperlukan untuk pengobatan, seperti lanatosid C, kadarnya yang tertinggi baru dicapai pada umur dua tahun
- Akar *Valeriana officinalis*, di USA dilaporkan pada bulan September kandungannya yang tertinggi adalah asam valeranat dan derivatnya, sedangkan pada bulan Februari – Maret kandungan valepotriatnya yang tinggi.

Contoh-contoh tersebut pada dasarnya mengisyaratkan bahwa untuk mendapatkan aktivitas farmakologi yang optimum dari tumbuhan obat perlu diketahui kapan waktu panen tumbuhan tersebut yang paling baik.

Suatu hasil penelitian yang cukup menarik adalah, berdasarkan penelitian awal diketahui bahwa kadar kandungan tertinggi kamtotekin *Camphotheca acuminata* adalah pada daun muda, dan dalam penelitian berikutnya dilakukan panen dengan interval waktu antara panen pertama dan panen berikutnya masing-masing 2, 3, 4 dan 6 minggu, untuk total waktu 12 minggu. Diperoleh hasil bahwa untuk interval waktu 2 dan 3 minggu tidak menunjukkan kenaikan kadar kamtotekin yang tinggi, tapi

untuk interval waktu panen 4 dan 6 minggu menunjukkan kenaikan kadar kamtotekin yang tinggi. Total kamtotekin yang dipanen dengan interval 6 minggu adalah 6,5 kali dari kadar yang dipanen dengan interval 2 minggu. (Vincent et al., 1997)

Hal lain yang perlu diperhatikan adalah pascapanen, disini termasuk pengeringan dan penyimpanan. Pengeringan yang sesuai diperlukan dalam penyimpanan tumbuhan obat. Secara umum, jika reaksi enzimatik diperlukan maka proses pengeringan yang lambat dan temperatur moderat sangat diperlukan, misalnya untuk buah vanilla, biji coklat, atau akar gentian, tapi jika reaksi enzimatik tidak diperlukan, maka jika memungkinkan pengeringan harus dilakukan secepatnya setelah panen. Pengeringan ada yang bisa dilakukan langsung dibawah sinar matahari atau bisa juga menggunakan alat pengering buatan. Cara pengeringan yang mana yang paling sesuai untuk suatu tumbuhan, tentunya harus diteliti.

ElSohly et al. (1997) meneliti pengaruh cara pengeringan dengan menggunakan fasilitas berupa pengering beku, oven, gudang khusus tembakau, greenhouse, ruang bernaungan, dan laboratorium ber AC (masing-masing dengan kondisi terukur) terhadap kandungan senyawa taksan pada daun *Taxus sp.* Hasilnya diperoleh pengeringan pada oven, greenhouse, gudang khusus tembakau dan dengan metode pengering beku secara umum memuaskan untuk senyawa taxol dan sefalomanin.

Echinacea purpurea merupakan salah satu tumbuhan obat yang sangat ngetrend pada beberapa tahun terakhir ini, Perry et al., (2000) telah

melaporkan hasil penelitian yang berkaitan dengan pengaruh cara pengeringan dan penyimpanan akar *Echinacea purpurea* terhadap kadar senyawa alkamide utamanya. Ditemukan bahwa pengecilan ukuran bahan sebelum dikeringkan tidak berpengaruh terhadap kadar alkamide. Terjadi kehilangan alkamide sampai 80 % pada penyimpanan dengan suhu 24 °C untuk waktu 64 minggu. Kadar alkamide juga menurun secara bermakna selama penyimpanan bahan pada minus 18 °C.

Perlu juga diperhatikan adanya hal-hal yang khas berkaitan dengan tumbuhan obat. Sebagai contoh, masyarakat Indonesia banyak yang menggunakan benalu, dan umumnya tidak jelas jenis benalu yang mana, yang biasanya dikatakan bukan jenis benalnya tapi **inang tempat tumbuh** dari benalu tersebut, padahal benalu yang tumbuh dalam suatu inang bisa memiliki jenis yang berbeda, dan jenis benalu yang beda yang tumbuh dalam satu inang yang sama belum tentu kandungan kimia aktifnya sama. Suatu contoh hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4
Kadar kuersitrin pada daun benalu (Suganda dkk., 2003)

No.	Jenis Benalu	Tumbuhan Inang	mg/g
1.	<i>Macroselon avensis</i> (Bl.) Dans.	<i>Camelia sinensis</i> (L.) O.K.	2,69
2.	<i>Scurrula oortiana</i> (Korth) Dans.	<i>Camelia sinensis</i> (L.) O.K.	9,56
3.	<i>Scurrula parasitiaca</i> L.	<i>Nerium indicum</i> Mill.	5,07
4.	<i>Lepeostegeres gemmiflorus</i> (Bl.) Bl	<i>Nerium indicum</i> Mill.	0
5.	<i>Lepeostegeres gemmiflorus</i> (Bl.) Bl	<i>Macaranga tamarius</i> (L.) MA	0
6.	<i>Scurrula oortiana</i> (Korth) Dans	<i>Vaccinium varingiaefolium</i> Bl.	6,08
7.	<i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq.	<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Bl.	35,13
8.	<i>Dendrophthoe pentandra</i> (L.) Miq.	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	39,78

Dari Tabel 4 jelas terlihat jenis benalu yang berbeda seperti *Macroselon avensis* (Bl.) Dans. dan *Scurrula oortiana* (Korth) Dans., yang tumbuh pada inang yang sama (*Camelia sinensis* (L.) O.K.) kadar kandungan kuersitrinnya berbeda. Demikian juga jika jenis benalnya sama, seperti *Scurrula oortiana* (Korth) Dans. (No 2 dan 6) atau *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. (No 7 dan 8) tapi berasal dari inangnya yang berbeda, ditemukan kandungan kuersitrinnya juga ternyata berbeda. Sebagai informasi, kuersitrin merupakan senyawa flavonoid yang menunjukkan aktivitas immunostimulan pada hewan percobaan (Katrin, 2005)

VI. 2 Pemalsuan dan atau Kontaminasi

Faktor kedua yang dapat mempengaruhi keamanan, manfaat dan kualitas OBA adalah Pemalsuan dan atau Kontaminasi. Ada lima hal yang harus diperhatikan berkaitan dengan Pemalsuan-Kontaminasi ini yaitu:

- Diganti atau dicampur dengan tumbuhan lain
- Kontaminasi mikroorganisme atau produknya
- Kontaminasi pestisida dan fumigan
- Kontaminasi logam berat dan radio aktif
- Penambahan senyawa sintetik atau produk binatang

Hal pertama yang perlu diperhatikan dalam penggunaan tumbuhan obat adalah **kebenaran botani** dari tumbuhan yang digunakan. Pemalsuan botani atau salah dalam mengambil tumbuhan, adalah jelas dapat merugikan.

Contoh pemalsuan klasik adalah daun Kumis kucing (*Orthosiphon stamineus* Benth.) yang diganti atau dicampur dengan teklan (*Eupatorium sp*), yang dalam keadaan kering kedua daun tumbuhan tersebut agak

mirip, tapi kalau diamati dengan cermat, batang kedua tumbuhan tersebut sangat berbeda bentuknya, batang kumis kucing bentuknya segi empat sedangkan batang teklan bentuknya bulat. Kalau pemalsuan ini terjadi, pasti efek farmakologinya lain, tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Contoh pemalsuan dengan risiko keracunan, pernah dilaporkan di Amerika Serikat bahwa akar ginseng dipalsu dengan akar *Rauwolfia serpentina*, dan semua maklum bahwa tanaman terakhir ini mengandung reserpin yang masuk dalam kelompok obat keras. Atau di Inggris, pernah dilaporkan Comfrey (*Symphytum officinalis*) tertukar dengan Daun *Digitalis purpurea* (bentuk dan tulang daun kedua tumbuhan ini agak mirip) dan menyebabkan orang yang menggunakannya harus dirawat secara intensif, hal ini terjadi karena jelas *Digitalis purpurea* mengandung glikosida jantung yang penggunaannya harus dibawah kontrol dokter. (Sebagai informasi tambahan mohon tidak menggunakan Comfrey, karena mengandung senyawa alkaloid pirolisidin yang toksik pada hati, terutama untuk penggunaan oral, peringatan ini sudah disampaikan sejak tahun 1977 oleh Ditjen POM Depkes saat itu). Berkaitan dengan hal ini, syarat pertama adalah harus mengenali dengan baik ciri-ciri dari tumbuhan yang digunakan sebagai obat atau bahan obat.

Kontaminasi mikroba pada obat telah menjadi perhatian besar sejak seorang peneliti Swedia pada tahun 1960-an melaporkan hasil penelitiannya yang mempertegas bahwa kontaminasi mikroba pada obat dapat menyebabkan infeksi, dan tentunya hal ini menuntut bahwa status mikroba (limit batas kontaminasi) pada bahan OBA atau simplisia dan

juga pada produk akhirnya harus jelas atau harus terdefiniskan. Disamping itu perlu diperhatikan bahwa kontaminasi mikroba pada bahan baku OBA atau pada produknya memungkinkan juga terjadinya kontaminasi oleh racun yang merupakan produk dari mikroba tersebut, misalnya aflatoksin.

Pestisida adalah nama umum bagi senyawa kimia yang digunakan untuk melindungi tumbuhan dari serangan hama, seperti pestisida untuk: insek (disebut *insektisida*), jamur (*fungisida*), rumput (*herbisida*) dan binatang pengerat (*rodentisida*), cacing (*nematisida*). Masih banyak negara yang sangat longgar dalam pengaturan penggunaan pestisida ini sehingga memungkinkan tumbuhan terkontaminasi oleh pestisida, dan disamping itu walaupun dalam kultivasi tumbuhan obat dalam suatu batch tidak menggunakan pestisida, tapi pestisida tersebut digunakan pada kultivasi tumbuhan obat atau tumbuhan lain sebelumnya (artinya pada lahan yang sama) maka kontaminasi pestisida masih sangat memungkinkan terjadi karena daya tahan pestisida yang relatif kuat, dan karena kontaminasi pestisida ini berisiko maka status kontaminasi pestisida dalam tumbuhan obat dan produknya harus didefinisikan juga.

Kontaminan dalam tumbuhan obat mungkin juga dari residu bahan yang digunakan dalam menangani tumbuhan obat pascapanen, seperti etilen oksida (suatu fumigan) yang digunakan dalam penyimpanan simplisia sebagai pelindung terhadap serangan hama. Etilen oksida dengan air akan membentuk etilen glikol, dan selanjutnya dengan ion klorida membentuk etilen klorhidrin, kedua produk ini adalah toksik, dan etilen oksida sendiri dilaporkan bersifat mutagenik dalam berbagai sistem uji.

Kemungkinan kontaminasi tumbuhan obat oleh zat radioaktif perlu juga diperhatikan, dan memang sebelum tragedi Chernobyl 26 April 1986 data tentang kontaminasi radioaktif belum mencuat. Laporan hasil penelitian yang dilakukan segera setelah tragedi tersebut menunjukkan adanya beberapa isotop radioaktif pada tumbuhan obat dan tumbuhan lain sekitar tempat tragedi tersebut, yang Alhamdulillah akhirnya hilang juga sesuai dengan berjalannya waktu, namun bagaimanapun juga hal ini harus senantiasa diwaspadai. Dalam monografi tumbuhan obat yang diterbitkan WHO, batas cemaran radio aktif telah menjadi suatu persyaratan.

Kontaminasi lingkungan oleh logam toksik (Pb, Cd, Hg, As) secara umum terus meningkat, dan sumber kontaminasi ini sangat bervariasi seperti dari industri, emisi kendaraan bermotor, fungisida merkuri organik dan lain-lain. Hal tersebut kemungkinan akan menjadi kontaminan pada tumbuhan obat, dan karena jelas bahwa logam tersebut sangat berbahaya untuk kesehatan maka hal ini menuntut bahwa tumbuhan obat harus jelas status kandungan logamnya,.

Dari segi peraturan di Indonesia, obat bahan alam tidak boleh mengandung senyawa murni hasil sintesis ataupun hasil isolasi yang berkhasiat obat, tapi dalam kenyataannya, adanya penambahan senyawa murni ini pernah dilaporkan, dan yang ditambahkan tidak hanya senyawa yang masuk dalam golongan obat bebas saja tapi juga meliputi golongan obat keras seperti beberapa senyawa golongan glukokortikoid ditambahkan pada obat tradisional yang di klaim untuk menambah napsu makan, penambahan seperti ini tentunya akan membawa implikasi-

implikasi klinik tertentu.

Berkaitan dengan produk hewan yang dimasukan kedalam produk tumbuhan obat, contohnya adalah di Amerika Serikat pernah ditemukan kapsul berisi tumbuhan obat untuk pelangsing yang di import dari Peru ternyata dicampur dengan hormon tiroid, dan orang yang berkecimpung dalam kesehatan telah memaklumi bahwa hormon tiroid dalam dosis tinggi dikenal dapat membantu penurunan berat badan, tapi penambahan ini secara klinis tentunya sangat berisiko karena punya potensi yang membahayakan jantung.

VI. 3 Proses

Untuk membuat sediaan obat bahan alam, umumnya tumbuhan dijadikan dulu simplisia dengan jalan dikeringkan. Suatu sediaan bisa dibuat langsung dari simplisia tersebut, atau simplisia diubah dulu menjadi ekstrak atau sariannya dan ekstraknya ini kemudian dijadikan sediaan.

Dari simplisia sendiri, bisa langsung digunakan dalam bentuk rajangan sebagai obat bahan alam atau mungkin perlu terlebih dulu simplisia tersebut diubah menjadi bentuk serbuk. Berapaa besar ukuran serbuk simplisia bisa berpengaruh terhadap khasiat obat bahan alam itu sendiri, berapa ukuran serbuk yang paling ideal untuk satu simplisia, atau mungkin juga untuk setiap indikasi perlu ukuran yang berbeda, kajian tersendiri untuk mengetahui berapa ukuran yang ideal perlu dilakukan.

Untuk sampai menjadi sediaan obat bahan alam yang dibuat melalui ekstrak terlebih dulu, ini pasti banyak proses yang harus dilewati, dari

mulai pemilihan pelarut terbaik, pemilihan metode ekstraksi terbaik, menetapkan bentuk ekstrak yang dipilih, menetapkan cara pemekatan atau cara pengeringan, memilih bentuk sediaan, menetapkan metode pembuatan sediaan dll. Proses itu semua tentunya akan mempengaruhi bagaimana kualitas sediaan obat bahan alam yang diproduksi.

Pemilihan pelarut yang ideal, dengan tujuan manfaat obat bahan alam yang paling baik, itu bukan hal yang mudah. Idealnya pelarut yang digunakan adalah yang paling banyak menarik senyawa aktifnya, tapi juga harus mempertimbangkan faktor lain seperti harga pelarut yang relatif murah, pelarut mudah dipisahkan, dan yang lebih penting lagi pelarut harus aman bagi kesehatan, ini semuanya perlu kajian khusus, karena pelarut yang paling baik, metode ekstraksi yang paling baik, penguapan atau pengeringan terbaik perlu dicari. Suatu contoh, metanol merupakan pelarut yang universal, tapi untuk sementara pelarut ini di Indonesia tidak diijinkan digunakan untuk membuat ekstrak sebagai bahan baku OBA, sebagaimana diketahui, metanol dalam jumlah kecilpun berisiko tinggi untuk mata.

Terminalia cattapa L., (ketapang) secara tradisional daun mudanya digunakan untuk obat infeksi kulit, dan aktivitasnya sebagai antimikroba telah diverifikasi dilaboratorium secara *in vitro*. Untuk tujuan pembuatan sediaan OBA, telah dicoba membandingkan dua pelarut (air dan etanol) untuk ekstraksinya, disamping itu dibandingkan juga aktivitas antara daun yang dipetik (segar dan dikeringkan) dan daun yang gugur (segar dan dikeringkan). Hasil penelitian ternyata ekstrak daun gugur lebih baik aktivitasnya dari daun yang dipetik, dan ini tentunya bagus sekali karena

bisa menggunakan daun ketapang secara ramah lingkungan. Ekstrak etanol relatif lebih baik dari ekstrak air. (Suganda dkk., 2004). Hasil penelitian ini telah diuji lebih lanjut secara *in vivo* dengan menggunakan binatang percobaan yang diinfeksi *Epidermophyton floccosum* dan *Candida albicans*, dan hasilnya menunjukkan efek penyembuhan ekstrak etanol daun ketapang yang gugur lebih cepat dari kontrol. Disamping itu penelitian ini juga membandingkan bentuk sediaan salep dan krim M/A dari ekstrak tersebut, dan disimpulkan efek penyembuhan bentuk sediaan salep lebih cepat dari pada bentuk sediaan krim (Yulinah dkk., 2007). Hasil percobaan ini merupakan suatu gambaran bahwa pelarut yang terbaik, dan bentuk sediaan terbaik harus diteliti.

VII. STANDARDISASI

VII.1 Alasan kenapa harus standardisasi

Jika melihat uraian potensi pasar dan potensi hayati alam Indonesia diatas, maka tidak salah kalau dikatakan bahwa Indonesia memiliki prospek OBA yang baik, tapi perlu diingat bahwa sumber daya alam yang melimpah tidak akan langgeng jika tidak dikelolla dengan baik.

Adalah suatu kenyataan bahwa bahan baku yang digunakan sebagai bahan OBA di Indonesia sampai saat ini sebagian besar diperoleh dari tumbuhan liar bukan tumbuhan hasil budidaya, dan pemanenan langsung tumbuhan liar yang melampaui batas kemampuan regenerasi di alam nampaknya merupakan suatu faktor penting yang mengancam kelestarian tumbuhan obat. Perlu dicatat, panen yang berlebihan ini,

tampaknya tidak terlepas dari permintaan pasar itu sendiri. Tidak heran beberapa tumbuhan obat sudah dikategorikan langka karena pemanenan yang berlebihan.

Disatu sisi merupakan suatu kenyataan bahwa banyak faktor yang dapat mempengaruhi kandungan suatu tumbuhan obat sehingga dapat mempengaruhi keamanan, manfaat dan kualitas obat bahan alam, sedangkan disisi lain adalah suatu kenyataan juga umumnya bahan baku OBA adalah bukan tumbuhan hasil budidaya, dan ini memungkinkan bahwa suatu jenis tumbuhan obat yang digunakan memiliki kandungan kimia yang berbeda secara kualitatif ataupun secara kuantitatif, dengan konsekwensinya lebih lanjut adalah keamanan, khasiat dan kualitas produk OBA tersebut akan berbeda atau tidak tegak (tidak konsisten) antara satu *batch* dengan *batch* yang lain. Karena alasan inilah diperlukan standarisasi tumbuhan obat, proses dan produknya.

VII. 2 Pengertian dan Tujuan Standarisasi

Standarisasi adalah proses merumuskan, menetapkan, menerapkan dan merevisi standard yang dilaksanakan secara tertib dan kerja sama semua pihak, dan **standard** sendiri didefinisikan sebagai *spesifikasi teknis* atau *sesuatu yang dibakukan*, disusun berdasarkan konsensus semua pihak terkait, dengan memperhatikan syarat-syarat kesehatan, keamanan, keselamatan, lingkungan, perkembangan iptek, serta berdasarkan pengalaman, perkembangan masa kini dan masa yang akan datang untuk memperoleh manfaat yang sebesar-besarnya. (SSN 1998)

Standarisasi tumbuhan obat, simplisia, produknya serta standarisasi proses yang berkaitan dengan hal tersebut, dilakukan untuk menjamin keseragaman keamanan, manfaat dan mutu produk dari *batch* ke *batch*. Standard atau spesifikasi yang dibuat hendaknya disesuaikan dengan kebutuhan dari lembaga pengaturan obat, laboratorium yang mengontrol kualitas, industri berkaitan, dan tentunya juga kebutuhan masyarakat.

VII. 3 Hal-hal yang distandarisasi

Tahap pertama yang harus menjadi perhatian dalam standarisasi ini adalah standarisasi dalam produksi tumbuhannya, dan ini meliputi standarisasi semua proses yang terlibat dalam produksi tumbuhan, mulai dari standarisasi karakter edapik maupun klimatik dan penyiapan lahan sampai dengan proses pascapanen hingga diperoleh simplisia. Di Uni Eropa ada *Good Agricultural Practice of Medicinal and Aromatic Plants (GAP)* dan juga WHO telah menerbitkan *WHO Guidelines on good agricultural and collection practices (GACP) for medicinal plants* yang bisa dijadikan acuan. Tujuan GAP/GACP ini tentu agar diperoleh tumbuhan yang diinginkan sesuai standard. Acuan ini menyatakan antara lain bahwa produksi tumbuhan (a) harus dilakukan secara higienik dalam arti mengurangi kandungan mikroba semaksimal mungkin, (b) penanganan harus secara hati-hati dalam arti pengaruh negatif pada tumbuhan dalam budidaya, pemrosesan dan penyimpanan seminimal mungkin.

Tahap kedua adalah standarisasi Simplisia, Ekstrak dan Produk Obat Bahan Alam (sediaan) termasuk proses-prosesnya yang terkait dengan itu.

Spesifikasi apa saja yang dapat dipilih untuk standardisasi suatu simplisia, ekstrak atau produk OBAny, pada dasarnya tidak perlu harus selalu sama antara satu tumbuhan dengan tumbuhan lain atau antara produk satu dengan produk lainnya. Suatu contoh standard umbi lapis bawang putih (*Allium sativum*), dan derivatnya, untuk umbi lapis dalam bentuk yang utuh dan untuk bentuk bubuk didalam monograf USP tidak sama, dan perbedaannya ini tentu didasarkan atas alasan ilmiah hasil penelitian.

Jika melihat monografi yang ada, spesifikasi suatu kualitas umumnya meliputi aspek batasan (*definition*), karakter (*characters*), identifikasi (*identification*), pengujian (*assay*) dan penyimpanan (*storage*), atau ada juga yang mengelompokkan menjadi deskripsi dan identitas, kemurnian, dan analisis kandungan kimia, dengan catatan bahwa seluruh proses yang terkait dalam pembuatan simplisia, ekstrak dan sediaan harus sesuai dengan GMP.

Idealnya dalam standardisasi tumbuhan dan produknya melibatkan kandungan senyawa kimia yang terkait dengan khasiat atau manfaat (*efficacy*) dari tumbuhan tersebut, dan akan lebih baik lagi jika senyawa aktif itu kadarnya tinggi, tapi adalah kenyataan, umumnya senyawa berkhasiat itu belum diketahui, maka perlu alternatif lain, dan sebagai alternatif penggantinya, pertama dapat digunakan zat identitas, atau senyawa lain yang telah dikenal yang ada pada tumbuhan tersebut, contoh klasik ksanthorizol dalam temulawak (dulu senyawa ini khas sekali untuk temulawak, tapi sekarang dikenal juga ada tumbuhan lain yang mengandung ksantorizol) atau mentofuran dalam *Mentha piperita* (yang

dipakai untuk membedakannya dari *M.arvensis var piperacens*). Jika tidak ada satupun senyawa yang diketahui maka alternatif kedua dapat digunakan pola sidik jari (*fingerprint*) kandungan kimianya dengan metode tertentu, misalnya yang paling mudah dikerjakan adalah pola kromatografi lapis tipis. (di Eropa telah dipakai pola sidik jari dengan HPLC dan GLCMS), dan pola sidik jari ini juga dapat dipakai dalam menilai stabilitasnya.

Untuk tujuan kuantitatif bagi simplisia dan produknya yang belum diketahui kandungan senyawa aktifnya, zat identitasnya ataupun senyawa lain, dapat dilakukan pendekatan dengan penetapan kadar **golongan senyawa** tertentu yang terkandung didalamnya, misalnya untuk simplisia yang mengandung saponin dapat ditentukan kekuatan saponinnya, melalui perbandingan indeks busa, indeks haemolisis, ataupun indek ikan, dibanding dengan saponin standard. Untuk tumbuhan yang pahit bisa dilakukan pengukuran indek pahitnya, untuk yang pedas bisa ditentukan indek pedasnya.

Untuk tumbuhan, simplisia, ekstrak atau produknya yang memiliki lebih dari satu senyawa yang dikenal (aktif atau tidak aktif), idealnya semua senyawa tersebut dijadikan sasaran spesifikasi, contohnya, ini dilakukan pada ekstrak daun *Ginkgo biloba*, untuk ginkgoflavon-glikosida dan ginkgols dievaluasi dengan HPLC, kandungan terpenya dengan GLC-MS, sedangkan proantosianidinya dengan kolorimetri menggunakan pereaksi Bate-Smith. Dengan catatan bahwa semua metode yang digunakan harus divalidasi terlebih dulu.

VII. 4 Standard atau Spesifikasi yang dapat dipilih

Daftar berikut ini adalah hasil kompilasi dari beberapa sumber yang dapat dipertimbangkan untuk dijadikan spesifikasi atau parameter dalam standardisasi simplisia, ekstrak, dan sediaan.

a. Deskripsi dan Identitas

1. Batasan simplisia/ekstrak/sediaan
2. Sinonim tanaman asal
3. Nama daerah tanaman asal
4. Tampilan atau pemerian
5. Sifat organoleptik
6. Karakter makroskopik
7. Karakter mikroskopik
8. Test umum identitas
9. Bobot jenis
10. Senyawa aktif/identitas
11. Pola kromatografi
12. Stabilitas
13. Ukuran partikel
14. Bahan tambahan

b. Kemurnian

1. Kadar abu total
2. Kadar abu tidak larut asam
3. Logam berat
4. Kelarutan
5. Kadar sari larut air/etanol
6. Cemarkan pestisida
7. Cemarkan radioaktif
8. Kadar air
9. Susut pengeringan
10. Bahan organik asing
11. Senyawa sintetis

12. Residu pelarut organik
13. Aflatoksin
14. Cemarkan mikroba
 - Angka lempeng total
 - Angka kapang/kharnir
 - Bakteri patogen

c. Analisis kandungan kimia

1. Kadar senyawa aktif
2. Kadar senyawa identitas
3. Kadar minyak atsiri
4. Kadar golongan senyawa tertentu

Untuk sediaan tentunya harus ditambahkan beberapa spesifikasi khusus tergantung pada bentuk sediaan seperti keseragaman volume, keseragaman bobot, waktu hancur. Standardisasi tumbuhan obat dan produknya adalah suatu kebutuhan, karena ini merupakan jaminan keamanan, manfaat dan kualitas bagi penggunaannya, dan untuk mudahnya dalam standardisasi tumbuhan obat atau produknya adalah menggunakan standar yang sudah ada di negara mana produk itu akan dipasarkan, disamping harus difikirkan juga standar untuk dipasarkan di Indonesia.

Depkes, Badan POM selama ini telah berusaha keras untuk mendorong standardisasi obat bahan alam mulai dari hulu sampai hilir, diantaranya dengan menerbitkan *Materia Medika Indonesia (MMI) Volume I – VI*, dan *Standard Ekstrak* (sudah dua volume). Pada saat ini sedang berlangsung proses revisi MMI. Disisi lain pada tahun 2008 ini Depkes berencana untuk menerbitkan *Farmakope Herbal Indonesia*.

Berkaitan dengan pengembangan obat bahan alam Indonesia khususnya kelompok Fitofarmaka, Badan POM telah mensponsori penelitian dari mulai standardisasi bahan baku sampai dengan uji klinik, pada tahap awal ada sembilan tumbuhan unggulan yang disponsori penelitiannya, termasuk penulis sendiri ditunjuk sebagai penanggung jawab salah satu penelitian tersebut, dan untuk melakukan itu semua telah melibatkan staf dari KK Biologi Farmasi dan KK Farmakologi-Farmasi Klinik, dan juga staf pengajar dari Fakultas Kedokteran Unpad.

VIII. ILMU FARMAKOGNOSI

VIII. 1 Asal-usul istilah farmakognosi .

Menurut V. E. Tyler (Tyler, V.E., et al., 1988) istilah farmakognosi diperkenalkan oleh C.A. Seydler seorang mahasiswa kedokteran di Jerman tahun 1815. Sementara itu G. Samuelson (Samuelson G., 1999) berpendapat bahwa istilah farmakognosi pertama kali digunakan dalam abad ke-18 oleh Johann Adam Smith (1759-1809) seorang profesor di Vienna dalam buku berjudul *Lehrbuch der Materia Medica*, yang diterbitkan tahun 1811, dua tahun setelah ia meninggal.

Istilah farmakognosi berasal dari dua suku kata bahasa Yunani yaitu *pharmakon* yang artinya obat, dan *gignosco* yang artinya pengetahuan. Jadi dari asal katanya, farmakognosi adalah pengetahuan mengenai obat (Trease G.E., 1957)

VIII. 2 Perkembangan Farmakognosi

Pada awalnya farmakognosi merupakan disiplin yang bersifat *deskriptif morfologi & anatomi simplisia* dengan tujuan pengenalan, mengenali identitas simplisia berdasarkan ciri-ciri luar dengan asumsi bahwa kualitas terapeutika ada hubungan dengan ciri luar tersebut. Karena asumsinya seperti itu maka pemerian berdasarkan morfologi dianggap sebagai penilaian terhadap efek terapinya. Farmakognosi seperti itu disebut *Farmakognosi diagnostik--deskriptif*, dan ini masih digunakan untuk mendeteksi pemalsuan, untuk menilai simplisia niaga karena sederhana dan cepat. *Deskriptif Morfologi-Anatomi tumbuhan* dikenal juga sebagai Botani Farmasi (*Pharmaceutical Botany*).

Sementara itu ilmu *Fitokimia* atau ilmu *Kimia Organik Tumbuhan* terus berkembang seiring dengan kemajuan dalam teknik pemisahan, terutama kemajuan dalam metode kromatografi dan teknik pencirian atau karakterisasi, yaitu dengan berkembangnya metode spektrofotometri/spektrometri. Setelah perang dunia kedua, dengan menggunakan senyawa bertanda (isotop radioaktif) penelitian *biosintesis* begitu maju dengan cepat, yang dengan demikian penelitian biosintesis metabolit primer dan metabolit sekunder telah diketahui. Disisi lain, juga terjadi kemajuan yang cepat dalam ilmu farmakologi-toksikologi.

Akibat dari perkembangan ilmu-ilmu tersebut, Farmakognosi yang awalnya hanya berlandaskan pada ilmu **botani**, kena imbas oleh kemajuan-kemajuan dalam ilmu-ilmu *biosintesis*, *fitokimia* serta *farmakologi-toksikologi* tersebut. Dan kemudian diyakini, bahwa lebih

tepat jika pencirian bahan alam tidak hanya didasarkan pada *morfologi-anatomi semata* tapi harus didasarkan juga pada *pencirian secara kimia atau komponen kimia yang mempunyai efek farmakologi*.

Dengan demikian farmakognosi yang awalnya bersifat *deskriptif-morfologi-anatomi* menjadi bersifat *deskriptif-morfologi-anatomi-analitik fitokimia*, dan ini kemudian dikenal sebagai *Farmakognosi-Fitokimia* atau *Biologi Farmasi* (dalam arti sempit).

VIII. 3 Batasan Farmakognosi.

Definisi farmakognosi berkembang sesuai dengan perkembangan ruang lingkungannya, dan ruang lingkup tersebut dapat tercermin dari beberapa definisi berikut:

1. Farmakognosi adalah ilmu yang mempelajari bahan alam yang dipakai sebagai obat atau dipakai untuk produksi obat dan sumber dalam penemuan obat (Samuelsson G., 1999).
2. Farmakognosi adalah ilmu yang menggunakan secara serempak berbagai disiplin ilmu dengan tujuan memperoleh pengetahuan mengenai obat dari berbagai sudut/aspek. (Flukiger dalam Tyler V.E., et al., 1988)
3. Farmakognosi adalah ilmu yang mempelajari bahan dan senyawa awal untuk pengobatan atau terapi yang berasal dari tumbuhan, hewan atau mikroorganisme melalui fermentasi (Bruneton J., 1995)
4. Farmakognosi adalah ilmu terapan yang mempelajari aspek biologi,

biokimia dan ekonomi obat asal alam serta kandungan kimianya. (Tyler V.E., et al. 1988)

5. Ilmu tentang bahan-bahan farmasi dan racun yang berasal dari makhluk hidup atau alami (Heinrich M., et al., 2004)
6. Farmakognosi dalam arti luas mencakup pengetahuan mengenai sejarah, distribusi, budidaya, pengumpulan, seleksi, penyiapan, perdagangan (niaga), identifikasi, evaluasi, pengawetan dan penggunaan obat serta senyawa ekonomi yang mempengaruhi kesehatan manusia dan hewan (Tyler V.E., et al., 1988). Dalam arti sempit, farmakognosi menyangkut pengetahuan mengenai metode identifikasi dan evaluasi obat bahan alam.

VIII. 4 Farmakognosi sebagai sub-disiplin Biologi Farmasi

Biologi Farmasi (dalam arti luas) ialah ilmu (terapan) dalam bidang farmasi yang berlandaskan biologi yang penerapannya mencakup penemuan, pengembangan dan produksi obat, standardisasi, pengendalian, pengolahan serta penggunaannya.

Biologi Farmasi mempunyai sub-disiplin dasar antara lain sitologi, genetika, mikrobiologi, botani, zoology, biokimia, biologi molekuler, farmakologi, toksikologi, bioteknologi, dan *farmakognosi*. Kaitan dengan ini Farmakognosi ialah ilmu mengenai obat dan bahan pembantu yang berasal dari organisme (mikroba, tumbuhan, dan hewan) dan organisme penghasilnya. Sering kali *Farmakognosi* diartikan sebagai *Biologi Farmasi* dalam arti sempit.

Dengan melihat definisi-definisi tersebut maka dapat dikatakan bahwa bidang ilmu Farmakognosi-Fitokimia diperlukan dalam praktek kefarmasian, dan *khususnya di Indonesia hal ini memiliki nilai lebih*, karena berkaitan dengan banyaknya bahan alam (khususnya tumbuhan) yang digunakan sebagai bahan obat dan obat ataupun bahan pembantu untuk pembuatan sediaan farmasi, yang tentunya bahan atau produk tumbuhan itu semua memerlukan evaluasi, standardisasi ataupun pengembangan, yang konsekwensinya akan didasari oleh ilmu farmakognosi-fitokimia.

IX. PENUTUP

Prospek OBA, permasalahan OBA serta alternatif penyelesaian masalah tersebut telah diuraikan diatas, yang jadi pertanyaan sekarang adalah apa yang bisa kita lakukan untuk memecahkan masalah tersebut ?

Permasalahan OBA harus dipecahkan bersama oleh banyak pihak terkait, sebut saja oleh ABG, akademisi, pembisnis dan pemerintah. Berkaitan dengan akademisi, tentunya itu menyangkut kita bersama. Di tingkat Sekolah Farmasi ITB untuk memecahkan hal tersebut wadahnya sudah ada, pada sisi pendidikan dalam kurikulum tahap sarjana ataupun pascasarjana sudah jelas terlihat ada komponen kurikulum yang mendukung menghasilkan tenaga yang poten untuk ikut berkiprah dalam pengembangan OBA yang aman, bermanfaat dan berkualitas. Sejak lama mahasiswa program sarjana sudah diberi dasar untuk bisa mengembangkan OBA dari berbagai aspek, mulai penyiapan bahan baku,

pembuatan sediaan, penilaian bahan baku dan sediaan jadi, serta pengujian keamanan dan manfaat bahan baku ataupun sediaan jadi. Khususnya untuk standardisasi OBA, sejak kurikulum 1998, ada perubahan mendasar yang dilakukan dalam kurikulum yang berkaitan dengan OBA, mahasiswa mendapat ilmu Farmakognosi yang arahnya lebih khas untuk bisa menilai kualitas dan mengembangkan metode penilaian kualitas bahan baku dan produk bahan alam, yaitu Farmakognosi Analitik, dengan harapan lulusan bisa lebih cepat beradaptasi dalam penilaian dan standardisasi OBA. Awalnya kemampuan ini lebih banyak diberikan dalam bentuk praktikum saja, sedangkan dasar-dasar filosofis dan teorinya belum banyak diberikan.

Dari sisi penelitian, kegiatan penelitian OBA di Sekolah Farmasi telah lama berlangsung pada empat Kelompok Keahlian (KK), Biologi Farmasi, Farmakologi-Farmasi Klinik, Farmakokimia serta Farmaseutika, masing-masing sesuai dengan nature bidang keilmuannya, ataupun dilakukan dengan kerjasama antar KK. Satu KK lagi yang baru dibentuk yaitu KK Ilmu Keolahragaan sudah juga mulai melakukan penelitian OBA, diharapkan kedepan dapat dihasilkan OBA yang dapat meningkatkan prestasi dan kesehatan olahragawan Indonesia. Khususnya untuk KK Biologi Farmasi, sejak beberapa tahun terakhir telah mendapat dana dari Badan POM untuk standardisasi ekstrak tumbuhan obat dan revisi Materia Medika Indonesia.

Dari sisi kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang berkaitan dengan OBA, beberapa tenaga akademik secara rutin menjadi nara sumber untuk kegiatan ini termasuk kegiatan di Badan POM, ataupun pelatihan-

pelatihan serta ceramah termasuk on-air di radio, menyangkut materi yang berkaitan dengan OBA atau produk alam lain.

Agar masyarakat tahu dan dapat memetik manfaat dari hasil penelitian OBA di Sekolah Farmasi ITB, sejak bulan Oktober 2007, telah bisa diakses hasil penelitian tumbuhan obat yang dilakukan di Sekolah Farmasi ITB pada alamat situs www.fa.itb.ac.id dan sebagai informasi sampai dengan Senin 17 Maret 2008 pukul 15.30, telah ada 40.060 yang mengunjungi situs tersebut.

Sebagaimana dikatakan diatas bahwa masalah OBA harus dipecahkan bersama oleh berbagai bidang keahlian, pada kesempatan ini kami berharap ada kerjasama diantara peneliti di lingkungan ITB dengan satu tujuan dapat menghasilkan Fitofarmaka yang poten, prospektif dan dengan harga yang terjangkau oleh masyarakat luas. Untuk para ahli di ITB khususnya dari kelompok engineering, seperti dari Teknik Mesin, Teknik Kimia, Teknik Fisika rasanya banyak yang bisa dilakukan untuk mendukung pengembangan OBA.

Pada sisi lain, diatas telah dikatakan bahwa kebenaran botani adalah titik awal dari tegaknya keamanan, manfaat dan kualitas OBA, untuk sisi ini penulis sangat prihatin, para dosen saya yang mendalami ilmu ini sudah lama pensiun, pada saat ini tercatat masih ada satu dosen lagi, yang satu inipun sebentar lagi juga akan pensiun, pada kesempatan ini penulis memohon kepada Dekan SITH atau pada MGB, pada Pimpinan ITB, kiranya hal ini dapat menjadi perhatian, betul karena alasan tertentu ahli ilmu taksonomi tumbuhan dimana-mana sudah jarang, tapi jangan

sampai ITB tidak memiliki satupun ahli taksonomi, karena setahu penulis hanya ada dua Herbarium yang ada di Indonesia yaitu di Bogor yang dibawah LIPI dan di ITB.♦

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini ijinilah penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya atas segala bimbingan, dukungan, do'a sehingga penulis dapat mencapai jabatan akademik tertinggi, yaitu :

1. Kepada Almarhumah Hj. Siti Djuariah yang meninggal tahun 1971 ketika penulis baru satu semester menjadi mahasiswa ITB dan Almarhum H.G. Suganda yang meninggal tahun 1983, sekitar satu bulan sebelum penulis promosi doktor. Mereka tidak pernah lepas dari do'a dan sering shaum untuk keberhasilan putra-putrinya. Ya Allah, ampunilah mereka, dan tempatkan mereka ditempat paling mulia disisiMU.
2. Kepada kakak dan adik seibu seapak, yang telah sama-sama melewati masa suka dan duka, masa prihatin, masa sulit diwaktu yang lalu serta dukungan dan do'anya yang selama ini diberikan kepada kami.
3. Kepada istri, kedua anak kami Ganjar dan Gelar atas kesabarannya yang pada tahun 1980-1983 hidup jauh dari kami karena harus mengikuti program doktor di Perancis, serta atas segala keceriaannya, kesabaran, dorongan, dukungan dan do'anya yang selama ini diberikan kepada kami.

4. Kepada H. Iyad Suryadi, almarhumah Hj. Titi Djuned mertua kami, almarhumah Ma Omah nenek mertua kami dan saudara ipar kami atas kerelaannya ditahun 1980-1983 untuk ikut menjaga istri dan mengasuh kedua anak kami, serta dukungannya yang selama ini diberikan kepada kami.
5. Kepada Frieda menantu kami serta bapak dan ibu Ir. Hariyadi Soemidi saudara kami atas segala dukungan dan do'anya
6. Kepada Galuh cucu kami atas keceriaannya, tatapannya, senyumnya, celotehannya yang bisa menghilangkan dengan otomatis segala kepenatan yang ada pada diri kami
7. Kepada para senior kami, Prof. Iwang Soediro ; Prof. Charles Siregar ; Prof. Fauzi Sjuib ; Prof. Goeswin Agoes, Prof. Haryantho DH, Prof. Sriwoelan S ; Alm. Prof. Kosasih PW, Alm Prof. Soediro S. ; Alm Prof Kosasih S., Alm Prof. Kurnia Firman ; Alm. Prof. Raslim Rasjid ; Mendiang Prof. Y. Wattimena ; Alm. Drs. Maman Sanuman ; Alm. Drs. Soetarto ; Alm. Dr. Moedarsono ; Alm. Dr. S. Kisman atas semua ilmu yang telah diberikan kepada kami, atas bimbingannya serta atas kesediaannya menerima kami sejak 1 September 1976 menjadi staf pengajar di Farmasi ITB. Kalau mereka tidak menerima kami untuk jadi staf pengajar di Farmasi ITB, saya tidak akan pernah jadi Guru Besar di ITB
8. Kepada Prof. Elin Yulinah, Prof. Yeyet Cahyati dan Prof. Andreanus AS yang telah menjadi sponsor atas usulan Guru Besar kami
9. Kepada Ketua dan anggota Senat Sekolah Farmasi ITB yang telah mendukung usulan kami ke Guru Besar

10. Kepada Dekan, Wakil Dekan, Staf akademik, Staf non-akademik Sekolah Farmasi ITB atas segala dukungan dan bantuannya yang selama ini telah diberikan kepada kami
11. Kepada semua pihak yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu disini yang telah membantu kami baik dalam pendidikan, penelitian dan pengabdian masyarakat sampai kami menduduki jabatan Guru Besar.

Demikian yang dapat kami sampaikan, mudah-mudahan bermanfaat, dan terima kasih atas perhatian serta kesabarannya. Wassalam. ♦

DAFTAR PUSTAKA

1. Adnyana K., Yulinah E., Kumolosasi E., 1995, Uji Hepatoprotektor Ekstrak Etanol Rebung Bambu Kuning (*Bambusa vulgaris* Schard.) dan Daun Sumba (*Bixa orellana* L.) pada tikus putih *in vivo*, Laporan Penelitian 043/LP/OPF-ITB/VI/95
2. Adnyana K., Sigit J.I., Samuel E.C., Srani T.P., 2007, Aktivitas Antidiabetes dan Profil Keamanan Ekstrak Daging Biji Oyong (*Luffa acutangula* L. Roxb), *Acta Pharm. Ind.*, 32 (2), 34
3. Afifah B.S., 1986, Uji Efek Ekstrak Alkohol Daun *Physalis minima* L. Terhadap Kadar Glukosa Darah Kelinci dan Mencit, Tesis S2, Farmasi-Institut Teknologi Bandung.
4. Afifah B.S., 2000, Kajian Mekanisme Hipoglikemik *Physalis minima* L., Disertasi, Institut Teknologi Bandung.

5. Bernath J., Tetenyi P., 1979, Alteration in Compositional Character of Poppy Chemotaxa Affected by Different Light and Temperature Condition, *Planta Med.*, 36, 230
6. Bernath J., 1983, Influence of Ecological Factors on Quantitative and Qualitative Production of Medicinal Plant, *Herba Hung.*, 22, 48
7. Blumenthal M., Ed., 1998, *The Complete German Commission E Monographs, Therapeutic Guide To Herbal Medicines*, American Botanical Council, Austin
8. Brachet J., Cosson L., Ducourtioux D., Scheidecker D., 1981, Effect of Sodium Chloride on The Tropane Alkaloid Content in *Datura innoxia* Mill. Cultivated in A Controlled Environment, *Physiol. Veg.*, 19, 77
9. Bruneton J., 1995, *Pharmacognosy, Phytochemistry, Medicinal Plants*, Lavoisier, Paris.
10. Cosson L., Morales E.A., Cougoul N., 1978, Ecophysiological Regulation of The Metabolism of Tropane Alkaloids (Hyoscyamine an Scopolamine), *Plant. Med. Phytother.*, 12, 319.
11. Chatterjee S.K., Nandi R.P., Sarkar D.P., 1984, Effect of Mineral Nutrient on Growth and Essential Oil Formation in *Cymbopogon winterianus*, *Sci. Cult.*, 50, 26
12. de Padua L.S., Bunyapraphatsara N., Lemmens R.H.M.J., Ed., 1999, *Plant Resources of South-East Asia No 12(1). Medicinal and poisonous plants 1*, Bogor, Indonesia.
13. ElSohly H.N., Croom E.R. Jr., El Kashoury E.A., Joshi A.S., Kopycki

- W.J., McChesney J.D., 1997, Effect of Drying Conditions on The Taxane Content of The Needles of Ornamental *Taxus*, *Planta Med.*, 63, 83
14. Girre L., 1981, *La médecine par les plantes a travers les sages*, Ouest France, Rennes.
15. Heinrich M., Barnes J., Gibbons S., Williamson E.M., 2004, *Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy*, Churchill Livingstone, London.
16. Heyne K., (Terjemahan 1987), *Tumbuhan Berguna Indonesia*, Balitbang Kehutanan, Jakarta.
17. Hofman P.J., Menary R.C., 1979, Variation in Morphine, Codeine and Thebaine in The Capsule of *Papaver somniferum* L. During Maturation, *Aust. J. Agric. Res.*, 31, 313
18. Karnick C.R., Saxena M.D., 1970, On The Variability of Alkaloids Production in *Datura* species, *Planta Med.*, 18, 266
19. Katrin, 2005, *Aktivitas imunostimulan Beberapa Tumbuhan Obat Indonesia Serta Isolasi dan Identifikasi Senyawa Imunostimulan Daun *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.*, Disertasi, Institut Teknologi Bandung.
20. Loughrin J.H., Hamilton-Kemp T.R., Andersen R.A., Hidebrand D.F., 1990, Volatiles From Flowers of *Nicotiana sylvestris*, *N. othopora* and *Malus x domestica* : Headspace Component and Day/Night Changes in Their Relative Concentrations, *Phytochem.*, 29, 2473.
21. Perry N.B., van Klink J.W., Burgess E.J., Parmenter G.A., 2000,

- Alkamide Levels in *Echinacea purpurea* : Effects of Processing, Drying and Storage, *Planta Med.*, 66, 54
22. Ratnayaka H., Meurer-Grimes B., Kincaid D., 1998, Increasing Sennoside Yield in Tinnevelly Senna (*Cassia angustifolia*) I : Effect of Drought, Foliar Nitrogen Spray and Crop Type, *Planta Med.*, 64, 438
 23. Samuelsson G., 1999, Drug of Natural Origin, A Textbook of Pharmacognosy, 4th ed., Swedih Pharm. Press, Stockholm.
 24. Sastroamidjojo A.S., 1962, Obat Asli Indonesia, PT Pustaka Rakyat, Djakarta.
 25. Sistem Standardisasi Nasional 1998, BSN, Jakarta.
 26. Soetarno S., Sukandar E.Y., Sukrasno, Yuwono A., 1999, Aktivitas Hipoglisemik Ekstrak Herba Sambiloto (*Andrographis oaniculata* Nees), *JMS*, 4, 62.
 27. Suganda A.G., Sukrasno, Windi G., Yamakawa T., Sugiyama N., 2003, Quercitrin Content of Some Indonesian Mistletoes, Proceedings of the 2nd Seminar Toward Harmonization Between Development and Enviromental Conservation in Biological Production, Sanjo Conference Hall, The University of Tokyo, Tokyo, February 15-16, 2003.
 28. Suganda A.G., Sukandar E.Y., Hardhiko R.S., 2004, Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol, Ekstrak Air Daun Yang Dipetik dan Daun Gugur Pohon Ketapang (*Terminalia catappa* L.), *Acta Pharm. Ind.*, 29, 129

29. Sukandar E.Y., Suganda A.G., Pertiwi G.U., 2007, Aktivitas Sediaan Yang Mengandung Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Pada Kulit Kelinci Yang Diinfeksi dengan *Epidermophyton floccosum* dan *Candida albicans*, *Acta Pharm. Ind.*, 32, 45
30. Sukrasno, Suganda A.G., Sagala H.M.J., Yamakawa T., Sugiyama N., 2003, Growth and Capsaicin Yield of Chilli Pepper (*Capsicum frutescens* L.) Grown With Symbiotic Microorganisms, Proceedings of the 2nd Seminar Toward Harmonization Between Development and Enviromental Conservation in Biological Production, Sanjo Conference Hall, The University of Tokyo, Tokyo, February 15-16, 2003.
31. Sukrasno, Wirasutisna K.R., Marlini, 2007, Studi Komparatif Kandungan Andrografolida Pada Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees) Dari Berbagai Lokasi Tumbuh, *Acta Pharm. Ind.*, 32, 40
32. Trease G.E., 1957, A Textbook of Pharmacognosy, 7th ed., Bailliere, Tindall and Cox, London.
33. Tyler V.E., Pharmacognosy, 1988, 9th ed., Lea & Febiger, Philadelphia.
34. Vincent R.M., Lopez-Meyer M., McKnight T.D., Nessler C.L., 1997, Sustained Harvest of Camptothecin from the Leaves of *Camptotheca acuminata*, *J. Nat. Prod.*, 60, 618.
35. Yamakawa T., Kaneda Y., Sudarsono, Sukrasno, Suganda A.G., Sugiyama N., 2001, Grouping of Chilli Pepper by Cropping Character and Capsaicinoid Composition in Indonesia, Proceedings of the 1st Seminar Toward Harmonization Between Development and

Environmental Conservation in Biological Production, Yayoi Auditorium, The University of Tokyo, Tokyo, February 21-23, 2001.

36. Yulinah E., Sukrasno, Fitri M.A., 2001, Aktivitas Antidiabetika Ekstrak Etanol Herba Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees), JMS, 6, 13



CURRICULUM VITAE

NAMA : **ASEP GANA SUGANDA**
Lahir di: Sindangrasa-Ciamis
Pada : hari Rabu, tanggal 13 Agustus 1952

STATUS KELUARGA

Menikah 23 April 1978 dengan **Dra. Erna Rusita Iyad Apoteker**. (Lahir 9 Februari 1953), dan dikaruniai dua orang anak laki-laki yaitu : **Ganjar Ergantara Suganda ST**. (Lahir Bandung, 3 Juni 1979) dan **Gelar Winayawidhi Suganda ST**. (Lahir Bandung, 29 November 1980). Kedua anak telah bekerja di BUMN. Anak pertama telah menikah dengan **Frieda Hariyani ST**, dan telah memberi seorang cucu **Galuh Esfan Haedar Suganda** (Terlahir 24 Februari 2006)

PENDIDIKAN FORMAL

1. 1964 : Lulus SDN 2 Sindangrasa Ciamis
2. 1967 : Lulus SMPN 2 Ciamis
3. 1970 : Lulus SMAN 5 Bandung
4. 1976 : Lulus Sarjana Farmasi (ITB)
5. 1977 : Lulus Apoteker (ITB)
6. 1981 : Lulus DEA, Faculte Pharmacie de Nantes (FRANCE)
7. 1983 : Lulus Doctor, Faculte Pharmacie de Nantes (FRANCE)
8. 1985 : Lulus Akta (V) Mengajar

JABATAN

1. 1992 – 1995 : Sekretaris Jurusan Farmasi ITB
2. 1995 – 1998 : Ketua Jurusan Farmasi ITB
3. 1999 – 2001 : Sekretaris Lembaga Pengkajian & Pengembangan Pendidikan ITB
4. 2002 – 2004 : Wakil Dekan Bidang Akademik FMIPA ITB
5. 2005 – sekarang : Ketua Satuan Pengawas Internal ITB

PENGALAMAN PENELITIAN DI LUAR NEGERI

1. National Institute of Health Sciences, Tokyo-Japan (1986)
2. Faculty of Pharmacy, The University of Tokyo, Tokyo-Japan (1989)
3. Faculty of Agriculture, The University of Tokyo, Tokyo-Japan (1999)
4. Faculty of Agriculture, The University of Tokyo, Tokyo-Japan (2001)

DAFTAR PUBLIKASI LIMA TAHUN TERAKHIR

1. Sukrasno, **Suganda A.G.**, Sagala H.M.J., Yamakawa T., Sugiyama N., Growth and Capsaicin Yield of Chilli Pepper (*Capsicum frutescens* L.) Grown with Symbiotic Microorganisms, Proceedings of the 2 nd Seminar Toward Harmonization between Development and Environmental Conservation in Biological Production, Sanjo Conference Hall, The University of Tokyo, February 15-16, 2003.
2. **Suganda A.G.**, Sukrasno, Windi G., Yamakawa T., Sugiyama N., Quercitrin Content of Some Indonesian Mistletoes, Proceedings of the 2 nd Seminar Toward Harmonization between Development and Environmental Conservation in Biological Production, Sanjo

Conference Hall, The University of Tokyo, February 15-16, 2003.

3. **Asep Gana Suganda**, Elin Yulinah Sukandar, Asep Abdul Rahman, Aktivitas antibakteri dan Antifungi Ekstrak etanol daun *Allamanda cathartica* L. dan *Allamanda neriifolia* Hook., *J. Bahan Alam Ind.*, 2(3), 85-88 (2003)
4. C. Sunardi, K. Padmawinata, **Gana A.**, L.B.S. Kardono, M. Hanafi, , Y. Usuki, H. Iio, K. Kawanishi, Isolation and identification of cytotoxic phenanthrene lactam alkaloids from *Stelechocarpus burahol* stem bark (Annonaceae), *Bull. Ind. Soc. Nat. Prod. Chem.*, 3(2), 71-77 (2003)
5. **Suganda A.G.**, Sukandar E.Y., Hardhiko R.S., Aktivitas antimikroba ekstrak etanol, ekstrak air daun yang dipetik dan daun gugur pohon ketapang (*Terminalia catappa* L.), *Acta Pharm. Ind.*, 29(4), 124-128 (2004)
6. **Suganda A.G.**, Usaha Mengenali Ciri-ciri Tumbuhan Obat, Kongres Nasional ke 2 Obat Tradisional Indonesia, Hotel Horizon Bandung, 12 – 14 Januari 2005.
7. **Asep Gana Suganda**, Elin Yulinah Sukandar, Tri Hidayah, Aktivitas antimikroba ekstrak etanol beberapa tumbuhan suku Rutaceae, *Acta Pharm. Ind.*, 30(1), 5-10, (2005)
8. **Asep Gana Suganda**, Elin Yulinah Sukandar, Eva Catarina, Aktivitas antimikroba ekstrak etanol beberapa tumbuhan suku Malvaceae, *Acta Pharm. Ind.*, 30(2), 54-58 (2005)
9. Katrin, Andreanus A. Soemardji, **Asep Gana Suganda**, Iwang Soediro, Toksisitas akut isolat fraksi n-heksan dan etanol daun *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq. yang mempunyai aktivitas imunostimulan,

Majalah Farmasi Indonesia, 16(4), 227-231 (2005)

10. **Asep Gana Suganda**, Elin Yulinah Sukandar, Ulfa Rowi, Aktivitas antimikroba ekstrak etanol beberapa tumbuhan suku Sapindaceae, *Acta Pharm. Ind.*, 30(3), 83-88 (2005)
11. **Suganda A.G.**, Sukanda E.Y., Laora R.A., Aktivitas Antimikroba Empat Jenis Tumbuhan Marga Combretum (Combretaceae), Simposium Penelitian Bahan Obat Alami XII dan Muktamar Nasional X Perhipba, Semarang, 25-26 November 2005.
12. **Suganda A.G.**, Sukrasno, Nishiyama Y., Yamakawa T., Sugiyama N., Random amplified polymorphic DNA analysis to distinguish *Brugmansia suaveolens*, *B. candida* and *B. versicolor*, *Plant Biotech.*, 23, 519-520 (2006)
13. Nawawi A., Kusmardiyani S., Sukrasno, **Suganda A.G.**, Antioxidant activity of *Eupatorium inulifolium* H.B.K., and its active compound, 2nd Symposium International Nutrition, Oxygen Biology and Medicine, Paris, Avril 11-13, 2007.
14. Anam K., **Suganda A.G.**, Sukandar E.Y., Kardono L.B.S., Antimicrobial activity of *Terminalia muelleri* leaves, International Seminar on Pharmaceutics, Grand Aquila Hotel Bandung, Oct 31 – Nov1, 2007
15. Elin Yulinah, **Asep Gana Suganda**, Pertiwi G.U., Aktivitas Sediaan Yang Mengandung Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) pada Kulit Kelinci yang Diinfeksi *Epidermophyton floccosum* dan *Candida albicans*, *Acta Pharm. Ind.*, 32(2), 45-49 (2007)