



KEMENTERIAN KEHUTANAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KEHUTANAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HUTAN TANAMAN

Bunga Rampai
**Biofarmaka
Kehutanan
Indonesia**

dari Tumbuhan Hutan untuk
Keunggulan Bangsa dan Negara



KEMENTERIAN KEHUTANAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KEHUTANAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HUTAN TANAMAN

Bunga Rampai
Biofarmaka
Kehutanan
INDONESIA

*dari Tumbuhan Hutan untuk
Keunggulan Bangsa dan Negara*

Bunga Rampai Biofarmaka Kehutanan Indonesia dari Tumbuhan Hutan untuk Keunggulan Bangsa dan Negara

Tim Penyusun:

Ketua:

Drh. Zuraida, M.Si

Sekretaris:

Dr. Hani Sitti Nuroniah, S.Si, M.Si

Anggota:

1. Dr. Dra. Tati Rostiwati, M.Si
2. Dr. Ir. H. Titiek Setyawati, M.Sc
3. Prof. Dr. Ir. H. Latifah, K. Darusman, MS
4. Prof. Dr. Ir. Suminar S. Achmadi
5. Dr. Ir. Ervival A.M. Zuhud
6. Ir. M. Januwati, MS
7. Dr. Yulin Lestari
8. Dr. Munif Ghulammahdi
9. Dr. Drh. Mien Rahminiwati
10. Dr. Dyah Iswantini, M.Agr
11. Drh. R.P. Agus Lelana, SpMP, M.Si
12. Dr. Judhi Rachmat
13. Drs. Edy Djauhari, M.Si
14. Siti Sadiyah, Apt., M.Si
15. Dr. Syamsul Falah, S.Hut, M.Si
16. Novia Widyaningtyas, S.Hut, M.Sc

Editor:

Prof. Dr. Ir. Djaban Tinambunan, MS

Ir. Ari Wibowo, M.Sc

ISBN: 979-979-3819-56-3

Tata letak / Desain:

Bintoro, S.Kom

Diterbitkan Oleh:

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman
Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan
Kementerian Kehutanan

Tahun 2009

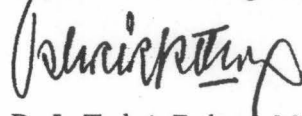
KATA PENGANTAR

Biofarmaka sektor kehutanan merupakan salah satu potensi kehutanan Indonesia yang belum digarap dengan maksimal. Padahal dengan transformasi ekonomi maupun sosial-budaya, potensi biofarmaka kehutanan Indonesia akan memberikan nilai tambah yang luar biasa bagi masyarakat, bangsa dan negara Indonesia. Selain memenuhi kebutuhan industri obat herbal di dalam dan luar negeri, biofarmaka kehutanan memiliki arti yang penting bagi masyarakat di sekitar hutan. Sumber ekonomi hasil hutan non-kayu ini, dapat menjadi titik-tolak adanya perubahan cara pandang dan perilaku masyarakat terhadap keberadaan hutan.

Konsep dasar dan arah pengembangan Biofarmaka Sektor Kehutanan kedepannya, serta hasil-hasil penelitian yang relevan dengan topik tersebut diungkapkan dalam buku ini. Pengungkapan konsep tersebut didasarkan atas pengalaman, hasil-hasil penelitian, hasil kajian/survey potensi dan pemanfaatan produk biofarmaka. Tim Penyusun buku dengan judul “Bunga Rampai Biofarmaka Kehutanan Indonesia dari Tumbuhan Hutan untuk Keunggulan Bangsa dan Negara” melibatkan peneliti dari berbagai instansi yang terkait dengan tumbuhan obat, antara lain: peneliti dari Pusat Litbang Hutan Tanaman, Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam, Pusat Litbang Hasil Hutan, Pusat Penelitian Bioteknologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Pusat Studi Biofarmaka, LPPM Institut Pertanian Bogor, Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam-Jurusan Biokimia Institut Pertanian Bogor, yang bekerja berdasarkan SK Kepala Badan Litbang Kehutanan No : SK. 32/VIII-P3HT/2009.

Kepada para pihak yang telah banyak berkontribusi dalam penyusunan buku ini diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya. Semoga buku ini bermanfaat bagi seluruh pengguna.

Bogor, Desember 2009
Kepala Badan Litbang Kehutanan



Dr. Ir. Tachrir Fathoni, M. Sc
NIP. 19560929 198202 1 001

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
BAB I STATE OF THE ART BIOFARMAKA KEHUTANAN	1
PERKEMBANGAN BIOFARMAKA KEHUTANAN Zuraida, Agus Lelana dan Hani Sitti Nuroniah	3
BAB II PELUANG DAN PROSPEK PENGEMBANGAN BIOFARMAKA KEHUTANAN INDONESIA.....	15
HUTAN TROPIKA INDONESIA SEBAGAI GUDANG OBAT BAHAN ALAM BAGI KESEHATAN MANDIRI BANGSA Ervizal A.M. Zuhud dan Agus Hikmat.....	17
TANTANGAN DAN ARAH PENGEMBANGAN BIOFARMAKA KEHUTANAN (Yulin Lestari, Dyah Iswantini, Latifah, K. Darusman, Edy Djauhari, Munif Ghulammahdi), dan Ervizal A.M. Zuhud	29
BAB III STRATEGI PENGEMBANGAN BIOFARMAKA KEHUTANAN INDONESIA.....	43
STRATEGI PENGEMBANGAN BIOFARMAKA KEHUTANAN PELAJARAN TERPETIK DARI KALIMANTAN TIMUR Suminar Setiati Achmadi.....	45
STRATEGI PENGEMBANGAN TUMBUHAN OBAT BERBASIS KONSEP BIOREGIONAL (Contoh Kasus Taman Nasional Meru Betiri di Jawa Timur) Ervizal A.M. Zuhud, Agus Hikmat dan Siswoyo.....	53
STRATEGI KONSERVASI DAN PENGELOLAAN KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN OBAT HUTAN TROPIKA INDONESIA Ervizal A.M. Zuhud, Siswoyo, Agus Hikmat dan Edhi Sandra.....	65

PENGEMBANGAN SAINS DAN TEKNOLOGI FITOKIMIA BIOFARMAKA KEHUTANAN	
Judhi Rachmat	89

PENGEMBANGAN TEKNOLOGI BIOFARMAKA KEHUTANAN INDONESIA	
Dyah Iswantini, Latifah, K. Darusman, Edy Djauhari, Mien Rahminiwati, Yulin Lestari dan Susi Indariani	105

PENGEMBANGAN MUTU BIOFARMAKA KEHUTANAN BERBASIS GACP (GOOD AGRICULTURE COLLECTION PRACTICES)	
M. Januwati	123

BAB IV PENELITIAN TUMBUHAN BIOFARMAKA KEHUTANAN	137
--	------------

STATUS PENELITIAN TUMBUHAN OBAT DI BADAN LITBANG KEHUTANAN	
Titiek Setyawati	139

AKAR KUNING SEBAGAI HEPATOPROTEKTOR	
Suminar S. Achmadi, Irmanida Batubara, Irma H. Suparto, Muhammad Raffi, Andre Gunawan	153

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI SENYAWA FENOLIK DARI KULIT KAYU MAHONI (<i>Swietenia macrophylla</i> KING) DAN GMELINA (<i>Gmelina arborea</i> ROXB.) DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDANNYA	
Syamsul Falah, Takeshi Katayama, Toshisada Suzuki	165

TEKNIK BUDIDAYA TANAMAN HUTAN BERKHASIAT OBAT	
Tati Rostiwati	189

PENGEMBANGAN TEKNOLOGI BIOFARMAKA KEHUTANAN INDONESIA

Dyah Iswantini, Latifah, K. Darusman, Edy Djauhari, Mien Rahminiwati,
Yulin Lestari dan Susi Indariani¹

I. PENDAHULUAN

Indonesia kaya akan komoditas biofarmaka yang bervariasi dan beragam, baik itu dalam bentuk tumbuhan liar hutan, tanaman pangan, tanaman perkebunan, tanaman hortikultura, atau tanaman kelautan, seperti rumput laut, dan sebagainya. Potensi ini merupakan aset nasional yang bernilai sangat strategis dan sangat tinggi untuk dikembangkan manfaat baru dari berbagai hasil diversitas kita untuk kepentingan manusia dan lingkungannya. Sebagai contoh bila kita catat hasil kajian dan ekspedisi di hutan tropika kita adalah sebagai berikut. Hutan tropika Indonesia memiliki sekitar 30.000 - 40.000 spesies tumbuhan berbunga, jumlah yang melebihi yang ada di daerah-daerah tropika lainnya di dunia seperti Amerika Selatan dan Afrika Barat. Berdasarkan hasil kajian yang pernah dilakukan sampai tahun 2000, ditemukan sebanyak 1.845 jenis tumbuhan obat yang tersebar di berbagai formasi hutan dan ekosistem alam lainnya. Keadaan tersebut menjadikan Indonesia sebagai salah satu gudang keanekaragaman hayati penting dunia. Keanekaragaman hayati/tumbuhan ini merupakan potensi yang sangat bernilai strategis, dibedakan atas dasar famili, formasi hutan, habitus, bagian tumbuhan yang dapat dimanfaatkan dan atas dasar penyakit serta penggunaannya.

Potensi biofarmaka Indonesia juga memiliki keunikan yang khas, dimana banyak budaya masyarakat yang berhubungan dengan kehidupan alam. Masyarakat lokal memiliki pengertian yang dalam akan manfaat berbagai jenis tumbuhan lokal. Akan tetapi saat ini pengetahuan tradisional mereka terancam punah, seiring dengan terjadinya kepunahan ekosistem hutan alam maupun perubahan dan pengaruh sosial, ekonomi dan budaya dari luar.

Tidak kurang dari 400 etnis masyarakat Indonesia memiliki hubungan yang erat dengan hutan dalam kehidupannya sehari-hari dan mereka memiliki pengetahuan tradisional yang tinggi dalam pemanfaatan tumbuhan biofarmaka. Di antaranya, etnis yang mayoritas telah menggunakan tumbuhan biofarmaka untuk kebutuhan hidup atau menyembuhkan penyakit (malaria, demam, diare, sakit kulit, bisul, sakit kuning, dan sakit perut) adalah etnis Sunda yang telah memanfaatkan 305 jenis, etnis Melayu Tradisional 131 jenis, etnis Jawa 114 jenis, etnis Dayak Ngaju dan etnis Dayak Ot Danum masing-masing 111 jenis, etnis Bali 105 jenis dan etnis Anak Dalam 104 jenis.

¹ Pusat Studi Biofarmaka-LPPM-IPB, Jl. Taman Kencana No 3, Bogor 16151, Telp : (0251) 373561,
Fax : (0251) 347525, Email : bfarmaka@gmail.com

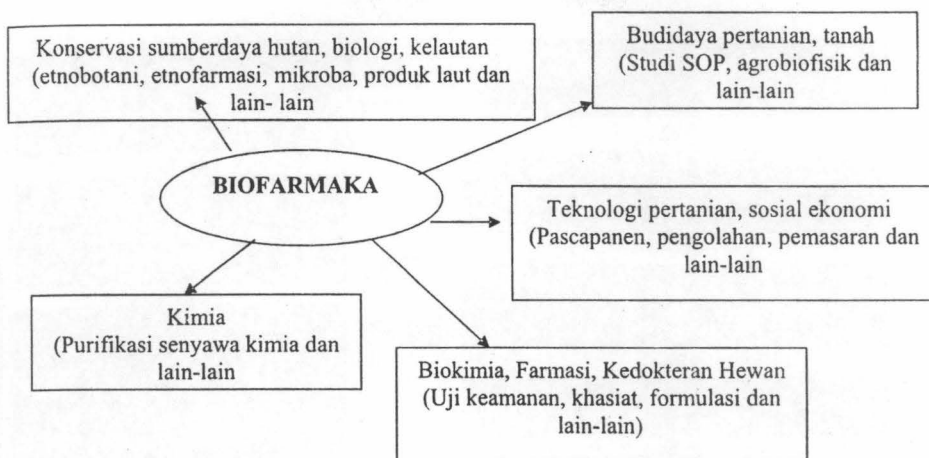
Pengetahuan tradisional dari berbagai masyarakat Indonesia ini merupakan aset bangsa dalam pengelolaan adaptif pelestarian pemanfaatan plasma nutfah tumbuhan biofarmaka untuk pengembangan Obat Asli Indonesia di masing-masing wilayah, sesuai dengan karakteristik sumberdaya tumbuhan biofarmaka dan masyarakatnya. Selain potensi, prospek biofarmaka ke depan juga menunjukkan perkembangan yang cerah, seperti yang ditunjukkan dengan angka-angka permintaan pasar domestik dan ekspor, serta meningkatnya industri obat tradisional. Realitas di lapangan menunjukkan bahwa industri obat tradisional (IOT) di Indonesia dari tahun ke tahun terus meningkat. Tahun 1992 jumlah IOT di Indonesia sebanyak 449 industri yang terdiri atas 429 buah Industri Kecil Obat Tradisional (IKOT) dan 20 buah IOT. Pada tahun 1999 jumlah IOT di Indonesia telah meningkat menjadi 810 buah dengan 723 IKOT dan 87 buah IOT. Industri sebanyak ini mampu menghasilkan perputaran dana sekitar Rp. 1,5 triliun per tahun. Pasar herbal dunia pada tahun 2000 adalah sekitar US \$ 20 milyar dengan terbesar adalah di Asia (39%), diikuti Eropa (34%), Amerika Utara (22%), dan belahan dunia lainnya (5%).

Uraian di atas bertujuan mengingatkan kita kepada sebagian potensi yang dimiliki, bila ditambah dengan mikroba, fauna dan sumber dari laut, menyadarkan kita untuk secara bersama-sama mengembangkan sumberdaya ini menjadi sesuatu yang dapat mensejahterakan masyarakat.

II. PENGEMBANGAN PRODUK BIOFARMAKA KEHUTANAN BERDASAR INVENSI DAN INOVASI

Istilah biofarmaka didefinisikan sebagai sumber daya alam (tumbuhan, hewan dan mikroba) yang mempunyai manfaat obat, makanan fungsional dan suplemen diet (obat dan *nutraceuticals*) untuk manusia, hewan, tumbuhan dan lingkungannya. Berdasarkan definisi tersebut, jika dilihat dari kelompok komoditasnya, biofarmaka sangatlah bervariasi dan kaya akan keragaman, yaitu dapat berupa tumbuhan liar hutan, tanaman pangan, tanaman perkebunan, tanaman hortikultura, atau tanaman yang tumbuh di lautan, seperti rumput laut, dan sebagainya.

Cakupan yang luas dalam definisi biofarmaka akan menyebabkan usaha pengembangan dan pemanfaatannya melibatkan banyak pihak (multidisiplin). Pelibatan berbagai disiplin ilmu dan keahlian dapat dimulai dari pencarian sumber biofarmaka, bagaimana membudidayakan, menentukan komponen kimia dan khasiatnya, serta bagaimana mengubahnya menjadi bentuk yang dapat dikonsumsi (Gambar 1).



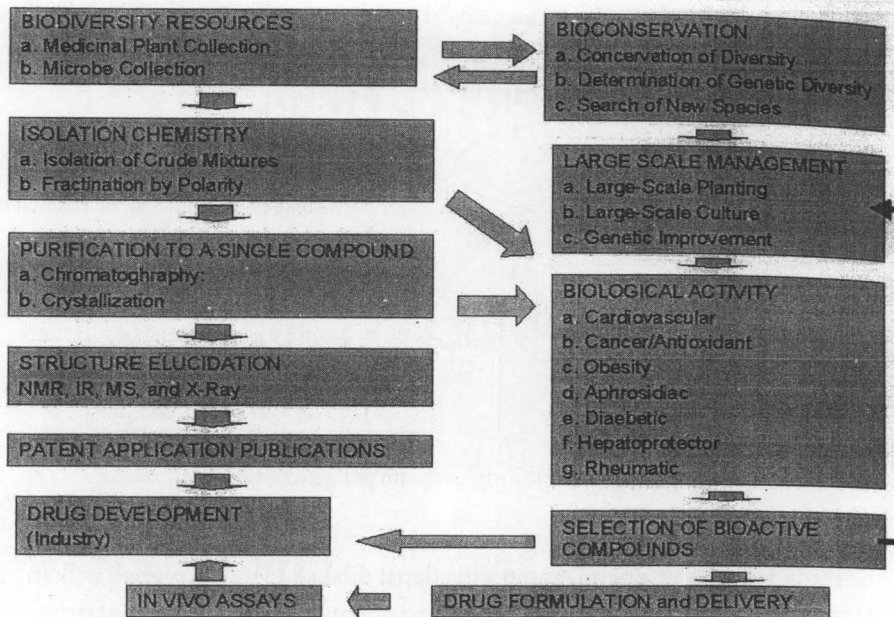
Gambar 1. Pelibatan multidisiplin dalam pengembangan biofarmaka

Terdapat beberapa pendekatan yang dapat dilakukan untuk menghasilkan produk biofarmaka yang berbasis invensi dan inovasi, yaitu: (1) Komoditas biofarmaka untuk sumber keragaman senyawa kimia bahan obat; (2) Komoditas biofarmaka untuk produk langsung dari kearifan tradisional (etnofarmasi); (3) Komoditas biofarmaka untuk produk dari aturan legal.

Tiap pendekatan yang dilakukan untuk menghasilkan produk biofarmaka memiliki karakteristik masing-masing baik ditinjau dari segi dana, waktu, teknologi maupun keuntungan yang akan didapatkan.

A. Pendekatan Pertama : Komoditas Biofarmaka untuk Sumber Keragaman Senyawa Kimia Bahan Obat

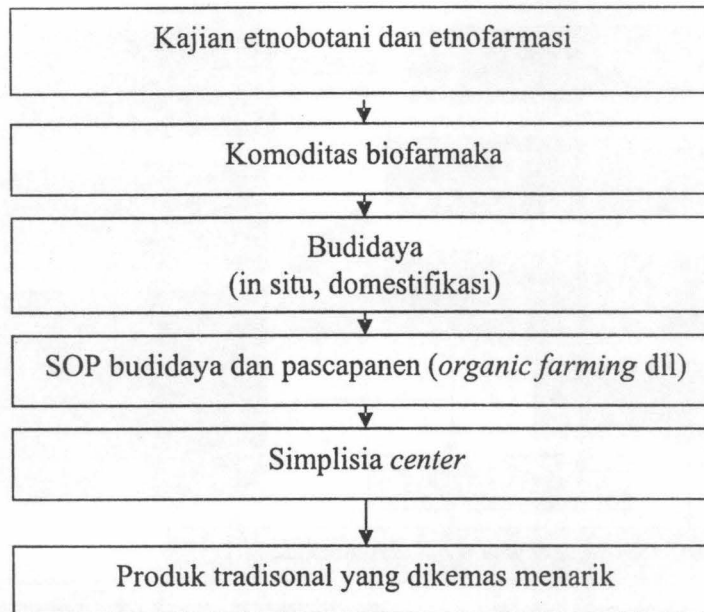
Produk biofarmaka yang dihasilkan melalui pendekatan ini merupakan suatu senyawa kimia murni untuk dijadikan obat dalam industri farmasi. Produksinya dalam skala besar akan tergantung pada kerumitan dan kelimpahan struktur kimia yang didapatkan, apakah dibuat dalam proses sintesis lab jika bentuknya tidak rumit atau diambil melalui proses pemurnian dari ekstrak jika struktur kimia yang berkhasiat sangat rumit. Waktu yang sangat panjang (10-15 tahun) dan dana yang besar dibutuhkan untuk pendekatan ini. Tahapan yang harus dilakukan sampai mendapatkan senyawa kimia murni berkhasiat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan kerja untuk mendapatkan senyawa kimia murni bahan obat

B. Pendekatan Kedua : Komoditas Biofarmaka untuk Produk Langsung dari Kearifan Tradisional (Etnofarmasi)

Bentuk produk yang dihasilkan melalui pendekatan ini adalah produk simplisia yang dikemas secara artistik dan modern dengan tetap mengedepankan prinsip *quality*, *efficacy*, dan *safety*. Produk yang dikembangkan melalui pendekatan ini tidak memerlukan waktu yang lama dan dana yang besar dalam proses pengembangannya. Penekanan lebih dilakukan pada pencarian teknologi bagaimana mengemas dan menampilkan produk sehingga lebih menarik. Inovasi dan invensi lain yang menjadi perhatian adalah bagaimana menghasilkan simplisia yang terstandar baik melalui standarisasi teknik budidaya (misal dengan sistem organik) maupun standarisasi metode pascapanen. Hasil dari metode budidaya dan pascapanen yang terstandar ini, selain dikemas dalam bentuk produk kemasan kecil artistik tradisional tetapi juga simplisia dalam jumlah besar dapat disediakan untuk mensuplai industri farmasi lain sehingga dapat berperan sebagai Simplisia Center. Simplisia Center ini juga menjadi pendukung bagi dua pendekatan lainnya (Gmbar 3).

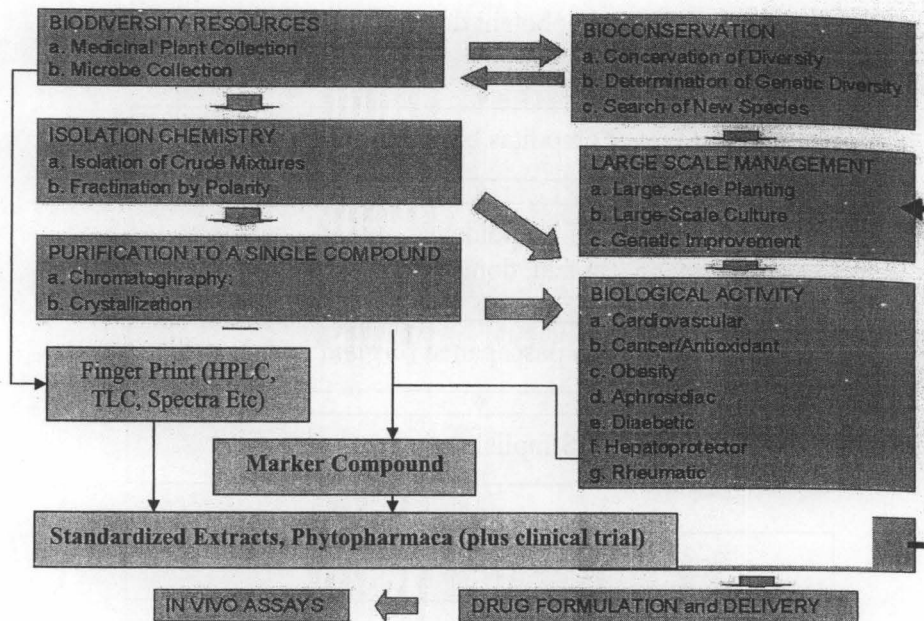


Gambar 3. Proses pengembangan produk tradisional

C. Pendekatan Ketiga : Komoditas Biofarmaka untuk Produk dari Aturan Legal

Terdapat beberapa jenis produk legal dalam kategori biofarmaka yaitu jamu, ekstrak herbal terstandar, fitofarmaka dan suplemen/nutraceutical. Produksi dari produk dengan pendekatan ketiga ini harus memenuhi kriteria yang telah ditetapkan oleh institusi berwenang seperti BPOM, baik untuk kebutuhan dasar ilmiah produk maupun cara produksinya. Selain untuk kebutuhan manusia, karena kompetensi IPB, pengembangan produk dengan pendekatan ketiga ini juga dapat dilakukan untuk produk-produk kesehatan hewan atau tumbuhan, misalnya suplemen asam amino untuk mempercepat pertumbuhan tanaman sawit.

Bentuk produk yang dikembangkan dapat berupa kapsul, serbuk instan, ekstrak yang kesemuanya untuk diproduksi sendiri atau dijadikan lisensi agar dapat dibuat oleh industri kecil masyarakat, atau bentuk produk dengan teknologi tinggi yang diproduksi sendiri melalui proses mikroenkapsulasi atau metode lainnya. Tahapan yang dilakukan untuk pendekatan ketiga ini tidak selama maupun semahal pada pendekatan pertama. Pencarian senyawa kimia dilakukan pada pendekatan ini hanya diarahkan untuk mendapatkan senyawa penciri sebagai *marker* pada proses standarisasi atau dapat pula proses standarisasinya berdasarkan pada adanya sidik jari ekstrak dari pola HPLC, TLC atau Spektra (Gambar 4).



Gambar 4. Pola pengembangan ekstrak terstandar

III. TEKNOLOGI PENANGANAN PRODUK BIOFARMAKA KEHUTANAN INDONESIA

Sediaan bahan alam memberikan andil yang cukup besar terhadap kesehatan manusia tidak saja dalam hal melakukan suatu tindakan pencegahan dan pengobatan terhadap suatu penyakit akan tetapi juga dalam hal menjaga kebugaran dan meningkatkan stamina tubuh. Selain itu dengan bergesernya konsep tentang kecantikan maka sediaan bahan alam juga banyak dimanfaatkan untuk mempercantik penampilan seseorang. Pencapaian tujuan penggunaan sediaan bahan alam ini tergantung pada tersedianya suatu bahan alam yang bermutu. Ada dua alternatif pemakaian bahan alam untuk membuat sediaan ini yakni mengambil dari alam dan diolah dalam keadaan segar menjadi suatu bentuk sediaan siap pakai atau berasal dari simplisia yakni bahan alamiah yang belum mengalami pengolahan apapun selain dikeringkan.

Simplisia yang dipilih untuk suatu bahan pengobatan dapat berupa simplisia nabati berbentuk tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudatnya; simplisia hewani berbentuk utuh, bagian hewan atau zat yang dihasilkan hewan yang mempunyai efek pengobatan dan atau simplisia pelican (mineral yang belum atau sudah diolah secara sederhana).

Persyaratan simplisia yang digunakan untuk bahan baku obat dapat merujuk pada syarat baku mutu yang tertera dalam *Materia Medika Indonesia*. Baku mutu meliputi kadar abu, kadar abu yang tidak larut dalam asam, kadar sari yang larut air dan etanol dan bahan organik asing serta kemurnian yang diberikan dalam pemerian makro maupun mikroskopis. Persyaratan simplisia yang sedang dirintis oleh Departemen Pertanian ialah menggunakan Standar Nasional Indonesia (SNI). Persyaratan dalam SNI ini juga menggunakan rujukan dari *Materia Medika Indonesia* dan standar WHO untuk Herbal.

Simplisia yang beredar dipasaran dan dinyatakan telah memenuhi persyaratan baku mutu, bisa berubah menjadi suatu simplisia yang kualitasnya tidak sesuai dengan standar sehingga tujuan penggunaan obat bahan alam tidak tercapai atau bahkan mungkin bisa membahayakan. Perubahan kualitas simplisia bisa terjadi karena penanganan yang tidak baik dalam hal penyimpanan, pendistribusian maupun kemasan yang digunakan.

Mutu dan keamanan (*quality and safety*) produk biofarmaka, seperti simplisia sangat dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu mutu bahan baku (rimpang, batang, daun, akar, tanaman) dan teknologi pasca panen tanaman obat yang digunakan. Bahan baku yang bermutu sangat dipengaruhi oleh pelaksanaan GAP (*Good Agricultural Practices*). Teknologi pasca panen tanaman obat di Indonesia pada dasarnya telah tersedia tetapi implementasinya di masyarakat masih sangat rendah. Masalah implementasi yang rendah tersebut pada dasarnya adalah alih teknologi yang terhambat.

Produk tanaman obat berkhasiat atau produk biofarmaka dapat dikelompokkan menjadi pangan fungsional dan suplemen. Pangan fungsional adalah pangan yang karena kandungan komponen aktifnya dapat memberikan manfaat bagi kesehatan, di luar manfaat yang diberikan oleh zat-zat gizi yang terkandung di dalamnya. Sedangkan suplemen adalah *nutraceuticals* yang mengandung komponen bioaktif, disajikan bukan dalam bentuk pangan tetapi dalam bentuk tablet, kapsul atau serbuk dengan dosis komponen bioaktif yang digunakan lebih tinggi dari jumlah yang dapat diperoleh dari konsumsi pangan secara normal.

Penggunaan obat tradisional atau rempah-rempah untuk tujuan preventif dan atau kuratif harus memenuhi syarat aman, manfaat dan mutu. Aman berarti bahwa bahan tersebut tidak akan menimbulkan efek yang merugikan (efek toksik) bagi tubuh. Sedangkan syarat manfaat dan mutu mengandung arti bahwa dalam bentuk penggunaannya (bentuk sediaan) yang baik (berkualitas), bahan tersebut mempunyai khasiat yang dikehendaki secara optimal.

Keamanan pada penggunaan bahan rempah-rempah atau obat tradisional menyangkut segi toksisitas dan efek lain yang tidak dikehendaki dari bahan itu sendiri maupun dari akibat pengolahan atau penanganan bahan dari tumbuhan sumber bahan menjadi sediaan jadi. Akibat yang tidak dikehendaki yang dapat berasal dari tumbuhan itu sendiri atau dari kontaminan yang berupa tumbuhan toksik, mikroorganisme atau toksin mikroba, pestisida atau bahan fumigan radioaktif, bahan mineral toksik (logam

berat), bahan atau senyawa kimia sintetik dan bahan obat dari hewan yang ditambahkan, atau senyawa yang mempunyai efek karsinogenik atau mutagenik.

Pengembangan obat tradisional dari bahan alam pada prinsipnya mengacu pada praktek GAP (*Good Agricultural Practices*) untuk memperoleh bahan bakunya dan GMP (*Good Manufacturing Practices*) untuk penanganan dan pengolahan pasca panennya menjadi obat tradisional. GMP disebut pula CPOB (Cara Produksi Obat yang Baik). Obat (tradisional) yang dihasilkan memenuhi tiga syarat seperti yang telah diuraikan di atas yaitu aman, manfaat dan mutu.

A. Pemilihan Bahan Baku

Bahan baku harus memenuhi persyaratan yang tertera dalam Farmakope Indonesia, Ekstra Farmakope Indonesia atau Materia Medika Indonesia. Bila pada ketiga buku persyaratan tersebut tidak tertera paparannya, boleh menggunakan ketentuan dalam buku persyaratan mutu negara lain atau pedoman lain. Penggunaan ketentuan atau persyaratan lain harus mendapat persetujuan pada waktu pendaftaran fitofarmaka.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengambilan tanaman berkhasiat obat adalah sebagai berikut :

1. Daun, dipetik sewaktu tumbuhan mulai berbunga, daun dapat dipetik untuk dimanfaatkan sebagai bahan obat.
2. Buah, pada umumnya yang dimanfaatkan sebagai bahan obat adalah buah yang telah masak.
3. Bunga, untuk dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat, sebaiknya bunga diambil sebelum mekar secara sempurna.
4. Umbi, rimpang dan akar, dapat diambil untuk bahan obat ketika proses pertumbuhannya telah sempurna.

Kadar senyawa aktif dalam suatu simplisia berbeda - beda antara lain tergantung pada:

1. Bagian tanaman yang digunakan untuk simplisia
2. Umur tanaman atau bagian tanaman pada saat panen
3. Waktu panen
4. Lingkungan tempat tumbuh

Waktu panen sangat erat hubungannya dengan pembentukan senyawa aktif (metabolit sekunder) dalam tanaman yang dipanen. Dengan demikian sebaiknya panen dilakukan pada saat bagian tanaman tersebut mengandung senyawa aktif dalam jumlah terbesar. Tanaman yang dipanen dijamin tidak tercampur dengan tanaman lain ataupun yang semarga. Bagian tanaman yang dipanen harus dijamin bahwa bagian tersebut tidak tercampur bagian tanaman yang lain yang mengandung komponen bioaktif yang berbeda kuantitas dan kualitasnya.

Untuk menjamin keseragaman khasiat dan keamanan fitofarmaka harus diusahakan pengadaan bahan baku yang terjamin keseragaman komponen aktifnya.

Untuk keperluan tersebut, bahan baku sebelum digunakan harus dilakukan pengujian melalui analisis kualitatif dan kuantitatif. Dengan demikian dapat diperoleh ekstrak terstandar dari suatu fitofarmaka.

Dalam perdagangan tidak selalu mungkin untuk memperoleh simplisia yang sepenuhnya murni, kadang-kadang terdapat bahan asing yang tidak berbahaya dalam jumlah yang kecil. Oleh karena itu sebelum membuka kemasan simplisia perhatikan apakah kemasannya masih bagus atau tidak. Kemudian perhatikan dalam simplisia tersebut apakah ada : (1) Cemaran berupa serangga; (2) Cemaran berupa fragmen hewan atau kotoran hewan; (3) Lendir dan cendawan atau kotoran lain yang beracun dan berbahaya; dan (4) Kemurnian simplisia.

B. Pembuatan Simplisia

Pada umumnya pembuatan simplisia melalui tahapan seperti berikut : pemilihan/ pengumpulan bahan baku, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering, pengepakan, penyimpanan dan pemeriksaan mutu.

1. Sortasi basah

Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran dan bahan-bahan asing lainnya dari simplisia. Misalnya simplisia yang terbuat dari akar suatu tanaman obat, sering tercampuri oleh bahan-bahan asing seperti : tanah, krikil, rumput, batang, ranting atau daun yang telah rusak. Bahan-bahan asing tersebut harus dipisahkan dan dibuang. Seperti diketahui tanah mengandung bermacam-macam mikroba dalam jumlah yang tinggi. Dengan demikian, perlu dilakukan pembersihan tanah yang terikat, sehingga mikroba awal dapat dikurangi jumlahnya.

2. Pencucian

Pencucian dengan menggunakan air bersih, misalnya air dari sumur, mata air atau PAM, untuk memisahkan kotoran yang melekat pada bahan baku simplisia. Bahan simplisia yang mengandung zat yang mudah larut dalam air yang mengalir, maka pencucian sebaiknya dilakukan dalam waktu yang sesingkat mungkin.

Pembersihan/pencucian mengikuti prinsip sanitasi yang baik, baik dari segi sarana prasarana pencucian maupun pekerjaanya. Pencucian bahan baku (tanaman maupun bagian tanaman) menggunakan air bersih dan mengalir. Kualitas air pencuci dan pekerja perlu diperhatikan karena pencucian yang tidak benar dapat menyebabkan tingginya kontaminan. Tangan pekerja hendaknya dicuci terlebih dahulu dengan sabun atau larutan desinfektan yang diijinkan. Apabila bahan baku tersebut akar atau rimpang yang diperoleh dari dalam tanah, maka selain kontaminan berupa tanah dan logam berat (fisik dan kimia) juga yang sangat berbahaya adalah kontaminan spora bakteri. Spora bakteri dalam tanah berasal dari bakteri-bakteri tanah yang telah diketahui beberapa tahan panas, sehingga perlakuan pendahuluan berupa pencucian yang benar merupakan syarat utama.

Cara sortasi dan pencucian sangat mempengaruhi jenis dan jumlah mikroba awal simplisia. Bakteri yang banyak terkandung dalam air pencuci bahan simplisia antara lain : *Pseudomonas*, *Proteus*, *Micrococcus*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Enterobacter* dan *Escherichia*.

Pada simplisia buah atau batang dilakukan pengupasan kulit luarnya untuk mengurangi mikroba awal karena sebagian besar jumlah mikroba terdapat pada permukaan bahan simplisia.

3. Perajangan

Beberapa jenis bahan simplisia perlu mengalami proses perajangan. Perajangan bahan simplisia dilakukan untuk mempermudah proses berikutnya yaitu : pengeringan, pengepakan dan penggilingan. Semakin tipis bahan yang akan dikeringkan, semakin cepat proses penguapan air, sehingga dapat mempercepat waktu pengeringan. Namun demikian, irisan yang terlalu tipis dapat menyebabkan berkurangnya atau hilangnya zat berkhasiat yang mudah menguap, sehingga mempengaruhi komposisi, rasa, dan bau yang diinginkan. Oleh karena itu bahan simplisia yang mengandung minyak atsiri, perlu dihindari perajangan yang terlalu tipis. Perlu diusahakan agar selama perajangan dilakukan dalam keadaan tetap bersih sehingga jumlah mikroba tidak berubah.

Penjemuran sebelum perajangan sebaiknya dilakukan untuk mengurangi timbulnya pewarnaan akibat reaksi antara bahan simplisia dengan logam pisau (alat perajang).

4. Pengeringan

Tujuan pengeringan adalah untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam waktu lebih lama, yaitu dengan mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik yang berlangsung di dalam sel simplisia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air dalam sel yang kurang dari 10% sudah dapat menghentikan proses enzimatik. Oleh sebab itu, dengan pengeringan akan dapat dicegah penurunan mutu atau rusaknya simplisia.

Untuk simplisia tertentu proses enzimatik ini justru dikehendaki setelah pemetikan/pengumpulan. Dalam hal ini sebelum proses pengeringan, bagian tanaman yang dipanen dibiarkan pada suhu dan kelembaban tertentu agar reaksi enzimatik dapat berlangsung.

Cara lain dapat pula dilakukan dengan pengeringan perlahan-lahan agar reaksi enzimatik tetap berlangsung selama proses pengeringan. Dalam hal ini proses enzimatik masih diperlukan, karena senyawa aktif yang dikehendaki masih dalam ikatan kompleks dan baru dipecahkan dari ikatan kompleksnya oleh enzim tertentu dalam suatu reaksi enzimatik setelah tanaman itu mati. Contohnya simplisia ini antara lain adalah vanili (*Vanilla fragrans*) dan biji cola (*Cola nitida*).

Dalam proses pengeringan tumbuhan berkhasiat obat tertentu juga dapat dicampur dengan madu, cuka beras atau jahe. Caranya, tumbuhan berkhasiat obat yang

telah kering disangrai bersama bahan campuran yang ingin digunakan, misalnya madu, cuka beras ataupun jahe, setelah disangrai, tumbuhan berkhasiat obat yang telah dicampur dijemur kembali. Hal ini umumnya dilakukan dengan tujuan agar tumbuhan berkhasiat obat lebih efektif atau menetralkan toksin yang ada dalam tumbuhan. Cara lain untuk mengurangi toksin dari tumbuhan berkhasiat obat adalah dengan merendam tumbuhan tersebut selama beberapa hari sambil diganti airnya secara kontinyu, setelah proses perendaman tadi, tumbuhan obat tersebut dikeringkan dan siap digunakan.

Pada jenis bahan simplisia tertentu, setelah panen langsung dilakukan pengeringan. Proses ini dilakukan pada bahan simplisia yang mengandung senyawa aktif yang mudah menguap. Penundaan proses pengeringan bahan simplisia ini akan menurunkan kadar senyawa aktifnya yang berarti dapat menurunkan mutu simplisia.

Pengeringan simplisia dilakukan dengan menggunakan sinar matahari atau menggunakan alat pengering. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan selama proses pengeringan adalah : *suhu pengeringan, kelembaban udara, aliran udara, waktu pengeringan dan luas permukaan bahan yang dikeringkan*. Faktor-faktor tersebut sangat penting pengaruhnya agar didapatkan simplisia kering yang tidak mudah mengalami kerusakan selama penyimpanan.

Cara pengeringan yang kurang benar dapat mengakibatkan terjadinya "*face hardening*" yakni bagian luar bahan sudah kering sedangkan bagian dalam masih belum kering. Hal ini dapat terjadi akibat dari rajangan bahan simplisia yang terlalu tebal ataupun suhu pengeringan terlalu tinggi, mengakibatkan penguapan air permukaan bahan lebih cepat dari pada difusi air dari dalam permukaan.

5. Sortasi kering

Sortasi setelah pengeringan sebenarnya merupakan tahap akhir dalam pembuatan simplisia. Tujuan sortasi ini untuk memisahkan benda-benda asing seperti bagian-bagian tanaman yang tidak dikehendaki dan kotoran lain yang masih tertinggal pada simplisia kering. Proses ini dilakukan sebelum simplisia dibungkus dan disimpan.

6. Pengemasan dan penyimpanan

Simplisia dapat rusak, mundur atau berubah mutunya karena berbagai faktor luar dan dalam, antara lain :

a. Cahaya

Sinar dengan panjang gelombang tertentu dapat menimbulkan perubahan kimia pada simplisia isomerasi, polimerasi, dll.

b. Oksigen udara

Senyawa tertentu di dalam simplisia dapat mengalami perubahan kimiawi oleh pengaruh oksigen udara yang menyebabkan terjadinya reaksi oksidasi.

Perubahan ini dapat berpengaruh pada bentuk simplisia, misalnya yang berbentuk cair, berubah menjadi kental, padat, mengkristal, dll.

c. Reaksi kimia intern

Perubahan kimiawi dalam simplisia dapat disebabkan oleh reaksi intern, misalnya oleh enzim, polimerasi, autooksidasi, dan lain-lain.

d. Dehidrasi

Apabila kelembaban udara di luar lebih rendah dari pada di dalam simplisia, maka secara perlahan-lahan simplisia akan kehilangan sebagian airnya, sehingga semakin lama semakin mengkerut.

e. Penyerapan air

Simplisia yang higroskopis, apabila disimpan di dalam wadah terbuka akan menyerap lengas udara sehingga menjadi, kental, basah, atau cair.

f. Pengotoran

Pengotoran simplisia dapat disebabkan oleh berbagai sumber, debu atau air, eksresi hewan, bahan asing (misalnya minyak yang tumpah), fragmen wadah (bagian karung goni).

g. Serangga

Kerusakan simplisia dapat diakibatkan oleh serangga yang meninggalkan kotoran baik larva ataupun imagonya, atau sisa dari metamorfosanya.

h. Kapang

Bila kadar air dalam simplisia terlalu tinggi, maka simplisia dapat berkapang. Kerusakan yang timbul tidak hanya terbatas pada jaringan simplisia, tetapi juga akan merusak susunan kimia zat yang dikandung, bahkan dari kapangnya dapat mengeluarkan tosin yang mungkin dapat mengganggu kesehatan.

Selama penyimpanan, ada kemungkinan terjadi kerusakan pada simplisia. Kerusakan tersebut dapat mengakibatkan kemunduran mutu, sehingga simplisia yang bersangkutan tidak lagi memenuhi syarat yang diperlukan atau yang ditentukan. Oleh sebab itu, dalam usaha penyimpanan simplisia perlu diperhatikan beberapa hal, yaitu : cara pengepakan, pembungkusan dan pewadahan, persyaratan gudang simplisia, cara sortasi, dan pemeriksaan mutu, serta pengawetannya. Penyebab utama kerusakan simplisia adalah air dan kelembaban.

Untuk dapat disimpan dalam waktu lama simplisia harus dikeringkan dahulu sampai kadar air tertentu yaitu kadar air yang tidak menyebabkan kerusakan yang merugikan. Simplisia yang berupa korteks, radiks, lignum yang mengandung resin, pada umumnya bersifat kurang menyerap uap air udara dan lebih tahan dalam penyimpanan. Beberapa simplisia folium atau herba kering dapat menyerap uap air udara sekitarnya sampai 10 - 15% dari bobot bahannya dan bahkan ada yang sampai 30%.

Senyawa glikosida tumbuhan yang terdapat di dalam simplisia mudah sekali terurai dengan kadar air 8% atau lebih. Secara umum dapat diambil sebagai

pedoman bahwa kadar air dalam simplisia seharusnya tidak lebih dari 5% bobot bahan. Banyak simplisia jika disimpan lama akan berubah warnanya, sehingga kurang menarik. Perubahan ini dapat diakibatkan oleh terjadinya perubahan kimia dalam bahan aktifnya. Di lain pihak, perubahan warna dapat juga diakibatkan oleh cahaya matahari secara langsung. Cahaya matahari ini mengakibatkan kenaikan suhu sehingga dapat mempercepat perubahan susunan kimia senyawa aktif di dalam simplisia. Sebagian dari zat alam mudah teroksidasi oleh oksigen udara menjadi zat-zat teroksidasi. Reaksi oksidasi berlangsung lebih mudah apabila simplisia mengandung enzim oksidase. Beberapa serangga dan binatang pengerat dapat juga merusak simpanan simplisia.

Cara pengemasan simplisia tergantung pada jenis simplisia dan tujuan penggunaan pengemasan. Bahan dan bentuk pengemasan harus sesuai, agar dapat melindungi dari kemungkinan kerusakan simplisia dan menghemat pemanfaatan ruang penyimpanan dan pengangkutan.

Wadah harus tidak beracun dan tidak bereaksi (inert) dengan isinya, sehingga tidak terjadi reaksi serta penyimpanan wadah, bau, rasa dan lain-lain pada simplisia. Selain itu, wadah harus melindungi simplisia dan cemaran mikroba, kotoran, serangga yang merusak serta mempertahankan senyawa aktif yang mudah menguap atau mencegah pengaruh sinar, masuknya uap air dan gas-gas lain yang dapat menurunkan mutu simplisia. Terutama simplisia yang mengandung vitamin, pigmen dan lemak akan peka terhadap pengaruh cahaya. Untuk keperluan ini wadah/pembungkus dapat digunakan aluminium foil, plastik atau botol berwarna gelap, kaleng dan sebagainya.

7. Pemeriksaan mutu simplisia

Pemeriksaan mutu simplisia dilakukan pada waktu penerimaan atau pembelian. Suatu simplisia dinyatakan bermutu bila simplisia yang bersangkutan memenuhi persyaratan yang disebutkan dalam SNI. Pengambilan contoh untuk kepentingan pemeriksaan mutu simplisia dilakukan dengan cara uji petik sehingga contoh tersebut dapat mewakili keseluruhan simplisia yang diperiksa mutunya. Simplisia yang tidak memenuhi syarat SNI misalnya kekeringannya kurang akan ditumbuhi kapang, mengandung lendir, sudah berubah warna atau baunya, berserangga atau termakan serangga. Simplisia seperti ini harus ditolak penerimaannya.

IV. PENGOLAHAN PRODUK BIOFARMAKA

A. Obat Tradisional Aturan Legal

Pengolahan/ekstraksi sebagai tahapan selanjutnya dilakukan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Sediaan kering (simplisia) dapat langsung dikemas atau dilakukan penggilingan untuk mendapatkan serbuk yang dapat dikapsulkan. Sediaan

obat tradisional dapat berupa simplisia, serbuk, serbuk dikapsulkan, serbuk ditabletkan atau ekstrak yang dikemas dalam kapsul (*soft capsule*).

Pengolahan obat tradisional bentuk sekunder sebagai serbuk dapat dilakukan dengan penggilingan simplisia. Sanitasi penggiling dan pekerja juga harus diperhatikan. Selanjutnya, serbuk simplisia dapat diekstraksi dengan sistem *batch* atau kontinyu menggunakan pelarut air atau pelarut organik yang diketahui aman. Sebagian besar ekstrak dibuat dengan mengekstraksi bahan baku obat secara perkolasi, atau dapat juga dilakukan dengan cara perebusan, maserasi, penyeduhan dan cara lain yang sesuai dengan sifat bahan alam yang digunakan. Ekstrak cair encer biasanya dipekatkan dengan cara destilasi dengan pengurangan tekanan, agar bahan utama obat sesedikit mungkin terkena panas. Ekstrak yang diperoleh dikeringkan dan kemudian dapat dikapsulkan dengan menggunakan alat *capsul filling* dan dikemas dalam bentuk strip menggunakan alat *blister* ataupun dikemas dalam botol. Sanitasi dalam, proses ekstraksi sampai pengemasan kapsul harus diperhatikan baik sanitasi pekerja maupun sanitasi peralatan sesuai dengan *GMP* dan *CPOTB*. Kapsul dari tanaman obat umumnya digunakan sebagai suplemen.

Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik (*CPOTB*) meliputi seluruh aspek yang menyangkut pembuatan obat tradisional, yang bertujuan untuk menjamin agar produk yang dihasilkan senantiasa memenuhi persyaratan yang berlaku karena obat tradisional diperlukan masyarakat untuk memelihara kesehatan, untuk mengobati gangguan kesehatan dan untuk memulihkan kesehatan sehingga keamanan dan mutu obat tradisional tergantung pada bahan baku, bangunan, prosedur dan pelaksanaan proses pembuatan, peralatan yang digunakan, pengemas termasuk bahannya serta personalia yang terlibat dalam pembuatan obat tradisional.

Proses produksi pengolahan tanaman obat dan dikemas dalam kapsul sesuai dengan *CPOTB* seperti tersebut di atas umumnya baru dilakukan oleh industri-industri obat tradisional besar. Sedangkan pemanfaatan tumbuhan obat yang dilakukan oleh masyarakat sangat sederhana dan turun-temurun, yaitu dengan cara membuat ramuan yang direbus dengan air secukupnya kemudian air yang diperoleh diminum sebagai jamu.

Produk obat tradisional harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan melalui beberapa jenis pengujian. Pengujian yang dilakukan pada produk rajangan terdiri dari organoleptik, makroskopik, kebenaran komposisi termasuk mikroskopik, cemaran mikroba, cemaran logam berat (*Pb/As*), cemaran bahan organik asing dan kadar air. Pengujian yang dilakukan untuk produk serbuk terdiri dari organoleptik, kebenaran komposisi termasuk mikroskopik, cemaran mikroba, cemaran logam berat (*Pb/As*), cemaran bahan organik asing, keseragaman bobot dan kadar air. Pengujian yang dilakukan untuk produk pil, kapsul dan tablet terdiri dari organoleptik, kebenaran zat identitas/zat berkhasiat, zat tambahan yang diizinkan, cemaran mikroba, cemaran logam berat (*Pb/As*), waktu hancur, keseragaman bobot dan kadar air.

B. Pengolahan Minuman Fungsional

Produk lain selain jamu dan suplemen dari ramuan tumbuhan obat adalah minuman fungsional. Minuman fungsional umumnya diproduksi oleh masyarakat untuk keperluan pribadi atau oleh industri kecil dan menengah. Minuman fungsional dari tanaman berkhasiat obat dapat berbentuk cair ataupun serbuk minuman instan.

1. Pembuatan ekstrak tanaman obat

Pembuatan ekstrak tanaman obat dapat dilakukan dengan sistem *batch* atau kontinyu menggunakan pelarut air atau pelarut organik yang diketahui aman. Sebagian besar ekstrak dibuat dengan mengekstraksi bahan baku obat secara perkolasi, atau dapat juga dilakukan dengan cara perebusan, maserasi, penyeduhan dan cara lain yang sesuai dengan sifat bahan alam yang digunakan. Ekstrak cair encer biasanya dipekatkan dengan cara destilasi dengan pengurangan tekanan, agar bahan utama obat sesedikit mungkin terkena panas.

2. Formulasi minuman instan

Ekstrak yang diperoleh diformulasi dengan bahan pengisi dan bahan lainnya atau *flavour* sesuai dengan sifat ekstrak tanaman obatnya, dilakukan secara *trial and error* sampai diperoleh formula yang diinginkan dan dapat diterima secara organoleptik serta tetap mempunyai kandungan khasiat. Pembuatan minuman instan dapat dilakukan dengan alat pengering baik pengering drum, beku maupun pengering semprot. Selain itu pembuatan minuman instan dapat dilakukan dengan cara rekristalisasi gula.

3. Pembuatan minuman cair

Pembuatan minuman fungsional berbentuk cair dapat dilakukan dengan cara menghancurkan tanaman obat yang sudah dibersihkan dan dicuci, kemudian diambil sarinya atau dengan cara direbus dan diambil air rebusannya. Sari dari tanaman tersebut kemudian dapat dicampur dengan bahan-bahan lain seperti *flavour*, bahan pengisi, bahan pengental, bahan penstabil dan lain-lain yang diijinkan oleh Departemen Kesehatan. Selanjutnya melalui tahap pencampuran dan pemanasan (pasteurisasi atau sterilisasi) kemudian dikemas dalam *cup* atau botol serta ditutup rapat. Minuman fungsional umumnya disimpan dalam ruangan dingin sehingga awet dalam penyimpanan. Untuk minuman yang tidak mudah rusak dalam keadaan normal dapat disimpan di tempat yang suhunya normal tetapi sejuk dan kering.

4. Cara pembuatan jamu godog

Pengolahan produk biofarmaka secara tradisional umumnya dilakukan dengan cara merebus tanaman obat. Bahan tanaman bisa tunggal atau ramuan dalam keadaan bersih, kering atau segar, utuh atau dipotong. Bahan segar yang hendak direbus harus sudah dicuci bersih. Apabila ukuran bahannya relatif besar atau tebal seperti daun yang lebar, rimpang yang besar dan sebagainya, maka bahan dapat dipotong kecil atau tipis

seperlunya. Air yang digunakan untuk merebus sebaiknya air tawar, kecuali ditentukan lain. Wadah untuk merebus sebaiknya tidak menggunakan logam untuk menghindari reaksi kimia yang merugikan. Perebusan umumnya dilakukan dalam pot tanah, pot keramik atau panci email. Pot keramik dapat dibeli di toko obat tradisional. Panci dari bahan besi, alumunium atau kuningan sebaiknya tidak digunakan untuk merebus. Hal ini perlu diingat karena bahan tersebut dapat menimbulkan endapan, konsentrasi larutan tanaman obat rendah, terbentuknya racun atau menimbulkan efek samping akibat terjadinya reaksi kimia dengan bahan tanaman obat.

Cara merebus. Cuci bahan yang akan direbus dengan air mengalir yang bersih kemudian tiriskan. Letakkan simplisia yang akan direbus di dalam panci, masukkan air sebanyak air yang akan diminum. Beri tanda ketinggian air pada panci kemudian tambahkan air sama banyaknya. Letakkan panci di atas kompor, nyalakan api besar sampai mendidih. Biarkan air mendidih dengan api besar selama lima menit. Selanjutnya air yang tersisa diuapkan dengan api kecil sampai tanda. Dinginkan, kemudian saring.

Cara lain adalah dengan memasukkan bahan tanaman obat ke dalam pot tanah. Kemudian tambahkan air sampai bahan terendam seluruhnya dan permukaan air berada sekitar 3 cm di atasnya. Perebusan dimulai bila air telah meresap ke dalam ramuan tanaman obat.

Lakukan perebusan dengan api sesuai petunjuk pembuatan. Apabila api tidak ditentukan, biasanya perebusan dilakukan dengan api besar sampai air mendidih. Selanjutnya api dkecilkan untuk mencegah air rebusan meluap atau terlalu cepat kering. Meskipun demikian adakalanya api besar dan api kecil digunakan sendiri-sendiri sewaktu merebus ramuan tanaman obat.

Ramuan tanaman obat yang bersifat menguatkan (tonik) umumnya direbus dengan api kecil sehingga bahan yang berkhasiat dalam tanaman dapat secara lengkap dikeluarkan dalam air rebusan. Demikian pula tanaman obat yang mengandung racun (toksik) perlu direbus dengan api kecil dalam waktu 3-5 jam, untuk mengurangi kadar racunnya. Nyala api yang besar digunakan untuk ramuan obat yang berkhasiat mengeluarkan keringat seperti ramuan tanaman obat untuk influenza atau demam. Hal ini dimaksud agar pendidihan menjadi cepat dan penguapan berlebihan dari zat yang merupakan komponen aktif tanaman dapat dicegah.

Apabila tidak ditentukan khusus, perebusan dianggap selesai ketika air rebusan tersisa setengah dari jumlah air semula. Namun jika bahan tanaman obat yang direbus banyak yang keras seperti biji, batang, kulit kayu dan sebagainya maka perebusan selesai setelah air tersisa sepertiganya.

Berikut ini cara perebusan yang sedikit berbeda dari cara konvensional yang telah diuraikan di atas. Hal ini dilakukan karena adanya bahan-bahan yang memerlukan perlakuan khusus. Adapun cara yang dimaksudkan antara lain :

1. Direbus terlebih dahulu

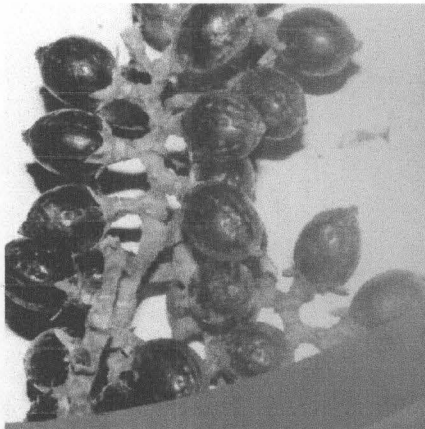
Hal ini dilakukan bila ada bahan tanaman obat yang besar atau keras dan sukar diekstrak seperti kulit kerang atau bahan mineral. Bahan tersebut perlu dihancurkan dan direbus terlebih dahulu 10 menit sebelum bahan lainnya dimasukkan.

2. Direbus paling akhir
Dilaksanakan jika ada bahan tanaman obat yang mudah menguap atau bahan aktifnya mudah terurai. Contohnya *peppermint*, akar *costus* atau bahan pewangi. Bahan tersebut biasa dimasukkan paling akhir, kira-kira 4-5 menit menjelang rebusan tanaman obat siap diangkat.
3. Direbus dalam bungkus
Beberapa bahan tanaman obat seperti biji daun sendok (*plantain seed*) dan bunga inula (*inula flower*) harus dibungkus terlebih dahulu dengan kain sebelum direbus. Jika tidak dibungkus maka akan menimbulkan kekeruhan dan menghasilkan bahan yang dapat menimbulkan iritasi pada tenggorokan.
4. Dididihkan perlahan-lahan atau direbus terpisah
Perebusan dengan cara ini dilakukan dengan maksud untuk menghindarkan kerusakan zat berkhasiat atau terserapnya zat bila direbus dengan bahan lain. Contohnya bahan ginseng, bahan ini perlu diiris tipis-tipis kemudian direbus terpisah dalam pot tertutup dengan api kecil selama 2-3 jam.
5. Dilarutkan melalui penyeduhan
Ada beberapa macam bahan tanaman obat yang lengket, kental atau mudah terurai bila direbus terlalu lama dengan bahan tanaman obat lain sehingga pengeluaran bahan aktif tanaman obat lain terhambat. Contoh bahan seperti ini gelatin kulit keledai (*donkey-hide gelatin*) dan *malt sugar*. Bahan yang seperti ini tidak direbus bersama-sama bahan lain. Masukkan bahan ke dalam cangkir terpisah lalu seduh dengan air rebusan obat.
Waktu minum jamu yang baik, yaitu :
 - a. Biasanya jamu diminum sebelum makan kecuali kecuali jika jamu tersebut merangsang lambung.
 - b. Jamu yang berkhasiat menguatkan (tonik) diminum saat perut kosong.
 - c. Jamu yang berkhasiat menenangkan diminum saat mau tidur.

5. Pembuatan kapsul

Kapsul berisikan ekstrak yang telah dijerap pada suatu bahan tertentu. Oleh karena itu untuk membuat kapsul, sebelumnya perlu menyediakan ekstrak dari bahan yang akan dibuat dalam bentuk sediaan kapsul. Ekstrak kental yang telah didapat seperti pada tahap 1V.B.1 diatas, kemudian ditambahkan pengisi dengan perbandingan 1:5. Contoh bahan pengisi yang dapat digunakan ialah desktrin.

Pembuatan kapsul di masyarakat dapat dilakukan dengan cara tanaman yang akan dibuat kapsul direndam dalam pelarutnya, misal air selama tiga hari. Cairan yang didapat disaring dan diuapkan sampai kental. Bila cairan telah kental ditambahkan tepung beras dengan perbandingan 1:5, diaduk kemudian dikeringkan kembali. Campuran yang telah kering dapat dihaluskan terlebih dahulu sebelum dimasukkan dalam kapsul.



**KEMENTERIAN KEHUTANAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KEHUTANAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HUTAN TANAMAN**

Jl. Gunung Batu Nomor 5, Kotak Pos 165, Bogor 16610, PO Box 331
Telp. +62 251 8631238, Fax. +62 251 7520005
E-mail : pp_p3ht@yahoo.co.id; Website: www.forplan.or.id

ISBN 978-979-3819-56-3

