



Kekuatan Budaya Nusantara untuk Kesehatan Dunia

KELOR

Moringa oleifera Lam.



**DIREKTORAT OBAT ASLI INDONESIA
DEPUTI BIDANG PENGAWASAN OBAT TRADISIONAL,
KOSMETIK DAN PRODUK KOMPLEMEN**

**BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN
TAHUN 2016**

SERIAL *THE POWER OF OBAT ASLI INDONESIA*

KELOR

Moringa oleifera Lam.



DIREKTORAT OBAT ASLI INDONESIA

**DEPUTI BIDANG PENGAWASAN OBAT TRADISIONAL,
KOSMETIK DAN PRODUK KOMPLEMEN**

**BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN
TAHUN 2016**

SERIAL *THE POWER OF* OBAT ASLI INDONESIA
KELOR
***Moringa oleifera* Lam.**

Penerbit

Badan Pengawas Obat dan Makanan
Deputi Bidang Pengawasan Obat Tradisional, Kosmetik dan Produk Komplemen
Direktorat Obat Asli Indonesia
Jakarta, 2016

Jl. Percetakan Negara No. 23 Jakarta Pusat
Gedung C Lt. 3
Telp (021) 4245 203
Fax (021) 4245 203

ISBN : 978-602-7899-39-1

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
dalam bentuk elektronik, mekanik, fotokopi, rekaman atau cara apapun
tanpa izin tertulis sebelumnya dari penerbit

PERNYATAAN PENYANGKALAN (*DISCLAIMER*)

- Beberapa informasi dalam buku ini tidak dapat secara otomatis menjadi dasar klaim atau justifikasi dalam proses registrasi obat tradisional/suplemen kesehatan/kosmetik/pangan di Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- Informasi dalam buku ini tidak dimaksudkan sebagai pengganti terapi oleh praktisi kesehatan yang berwenang, tetapi dimaksudkan sebagai bahan pertimbangan dalam memutuskan untuk memberikan/menerima suatu terapi obat bahan alam.

Dicetak : CV GLOBAL exPRESS Media Jakarta
Website : www.global3xpress.com
Email : globalcetak34@gmail.com
Phone : 081-2852-2416 / 087-8828-68345
Fax : (021) 4682-4782

TIM PENYUSUN

- Pengarah** : Dr. Roy A. Sparringa, M.App.Sc.
- Penanggung Jawab** : Drs. Ondri Dwi Sampurno, M.Si, Apt.
- Ketua** : Dra. Mauizzati Purba, Apt, M.Kes.
- Sekretaris** : Efizal, S.Si, Apt., M.Si.
- Narasumber** : Prof. Eko Baroto Walujo
Dr. Oti Rostiana, M.Sc.
dr. Noor Wijayahadi, M.Kes, Ph.D.
Dr. Elfahmi, M.Sc, Apt.
Dr.rer.nat. Yosi Bayu Murti, M.Si, Apt.
Dr. Raphael Aswin Susilowidodo, ST, M.Si
Dewi Setyaningsih, M.Sc, Apt.
Dra. Retno Utami, Apt.
Patrick Anthony Kalona, ACA.
- Anggota** : Dra. Yusmeiliza, Apt.
Dra. Kenik Sintawati, Apt.
Meiske Lucie Tumbol, S.Si, Apt.
Dra. Yuniar Marpaung, Apt.
Drs. Ronaldy Zainoeddin Ilyas, Apt.
Drs. Slamet Sukarno, Apt., MP.
Tety Herawaty, SP.
Hanief Rindhowati, S.Si, Apt.
Septilia Wahyu Hadiati, S.Si, Apt.
Rizka Ayu Kusuma Widjanarko, S.Farm, Apt.
Mawar Sari, SP.
Arie Kurniawaty, S.Si
Ari Novianti Nugroho Basuki, SP.
Citra Gusti Lestari, S.Si, Apt.
- Sekretariat** : Wiwin Widya Prastiwi, S.Si, Apt.
Dewi Febriana Nugrahani Puspitasari, S.Farm, Apt.
Fajar Tri Kuncoro, A.Md.
Sri Mindarsih
Sri Dewi Pangestuningsih



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iv
SAMBUTAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II INFORMASI UMUM	5
TAKSONOMI.....	6
GEOGRAFI DAN PERSEBARAN	8
PENYEDIAAN BAHAN BAKU	8
PERSYARATAN TUMBUH.....	8
BUDIDAYA	9
PASCAPANEN	12
IDENTIFIKASI SIMPLISIA	12
BAB III ETNOMEDISIN	17
PENGETAHUAN PEMANFAATAN	18
SAINTIFIKASI KEAMANAN.....	20
TOKSISITAS AKUT	20
TOKSISITAS JANGKA PENDEK	21
TOKSISITAS SUBKRONIS	22
TOKSISITAS KRONIS.....	22





UJI MUTAGENISITAS/GENOTOKSISITAS	22
UJI TERATOGENISITAS	22
UJI ALERGENISITAS.....	22
KONTRAINDIKASI	23
EFEK SAMPING.....	23
PERINGATAN	23
INTERAKSI	23
SAINTIFIKASI KHASIAT	23
ANTIANEMIA.....	24
ANTIASMA DAN SPASMOLITIK.....	24
ANTIDIABETES MELLITUS.....	26
ANTIHIPERLIPIDEMIA.....	28
ANTIINFLAMASI, ANALGETIK DAN ANTIPIRETIK	28
ANTIKONVULSAN	31
ANTIMIKROBA	31
DEMAM TIFOID.....	32
PELANCAR ASI.....	32
PENAMBAH NAFSU MAKAN	33
PENYEMBUH LUKA	34
UROLITIASIS DAN DIURETIK.....	34
BAB IV BIMBINGAN INDUSTRI	35
PENERAPAN BEBERAPA ASPEK CARA PEMBUATAN OBAT TRADISIONAL YANG BAIK PADA UKOT DAN UMOT	36
PENANGANAN BAHAN AWAL	37
PENERAPAN DOKUMENTASI DALAM PENGOLAHAN DAUN KELOR.....	44
TEKNOLOGI EKSTRAK.....	55
EKSTRAK KELOR	56
METODE EKSTRAKSI.....	56
KANDUNGAN KIMIA	57
SENYAWA IDENTITAS.....	57
ANALISIS KIMIA.....	58





TEKNOLOGI FORMULASI SEDIAAN	60
BENTUK SEDIAAN	60
ANALISIS PRAFORMULASI.....	71
FORMULASI.....	71
PELUANG PASAR	75
POTENSI OBAT TRADISIONAL.....	75
POTENSI KELOR.....	78
KETERSEDIAAN BAHAN BAKU	79
STRATEGI PEMASARAN PRODUK BERBASIS KELOR.....	80
PERMODALAN	81
LAMPIRAN.....	87
TABEL PREVALENSI PENYAKIT	88
DAFTAR PUSTAKA	89





SAMBUTAN

Sudah umum diketahui, bahwa Indonesia, dengan tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi, tentu memiliki keanekaragaman jenis tanaman obat yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk menjaga kesehatannya. Kekayaan dan keanekaragaman jenis tanaman obat ini merupakan anugerah yang sangat menjanjikan jika dimanfaatkan secara seksama. Oleh karena itu yang perlu digali dan dikembangkan adalah sudah berapa maksimal pemanfaatan tanaman obat tersebut, untuk pengembangan produk jadi obat tradisional Indonesia.

Badan POM sebagai bagian dari anggota masyarakat internasional, juga mencermati dan menyelaraskan program pengembangan obat tradisional Indonesia dengan *WHO traditional medicine strategy: 2014-2023*. Salah satu tujuan penting yang perlu mendapat perhatian adalah mengupayakan agar obat tradisional dapat berperan dalam peningkatan pelayanan kesehatan masyarakat, serta mempromosikan keamanan dan khasiat obat tradisional dalam konteks pemutakhiran regulasi, pengkajian serta penggunaan obat tradisional dalam sistem kesehatan.

Pemanfaatan tanaman obat dalam pengembangan produk jadi obat tradisional di Indonesia masih perlu ditingkatkan, oleh karena itu informasi tentang keamanan dan khasiat tanaman obat yang disajikan dalam buku ini diharapkan dapat menginspirasi dan mendorong pelaku usaha dalam mengembangkan produk obat tradisional Indonesia.

Saya menyambut baik upaya penyusunan dan penerbitan buku ini, semoga bermanfaat, baik bagi produsen, konsumen, serta masyarakat pada umumnya.

Kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku ini saya sampaikan penghargaan dan terima kasih.

Jakarta, Mei 2016

Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan,

Dr. Roy A. Sparringa, M.App.Sc.





KATA PENGANTAR

Kecenderungan pola hidup kembali ke alam (*back to nature*) dengan keyakinan bahwa mengonsumsi obat tradisional relatif lebih aman dibandingkan dengan obat konvensional serta bahan baku atau produk relatif lebih murah dan mudah diperoleh, menyebabkan permintaan terhadap produk obat tradisional cenderung meningkat.

Informasi yang menyeluruh sangat diperlukan agar ketersediaan obat tradisional memenuhi kriteria sesuai dengan tujuan penggunaan. Pelaku usaha obat tradisional memerlukan informasi terutama dari regulator, antara lain yang berkenaan dengan keamanan dan khasiat tanaman obat yang jumlahnya sangat banyak di Indonesia. Informasi tersebut dapat memperkaya pemanfaatan tanaman obat di Indonesia dalam pengembangan produk jadi berbasis tanaman obat.

Pemanfaatan dan penggunaan tanaman obat pada era bioteknologi saat ini tidak terbatas pada pembuatan sediaan sederhana (rebusan, rajangan, dan lain-lain) tetapi sudah meningkat sampai ke pembuatan produk jadi dengan bentuk sediaan modern, yang menggunakan ekstrak tanaman obat sebagai bahan awal.

Dalam upaya menyediakan informasi kepada masyarakat, baik pelaku usaha maupun konsumen, Deputi Bidang Pengawasan Obat Tradisional, Kosmetik dan Produk Komplemen (dalam hal ini Direktorat Obat Asli Indonesia) menyusun buku yang dikemas dalam serial ***The Power of Obat Asli Indonesia***. Pada tahun 2016, serial ini menyajikan 6 judul tanaman obat yaitu: Bawang Putih (*Allium sativum* L.), Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis), Kelor (*Moringa oleifera* Lam.), Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe), Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb.) dan Sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm. f.) Wall. ex Nees).





Buku ini disusun untuk memberi informasi yang utuh serta mempunyai manfaat yang lebih luas, tersaji dalam alur bab yang menjelaskan asal muasal tanaman serta pemanfaatan sebagai etnomedisin sampai dengan bimbingan industri.

Serial buku ini disusun oleh tim dari Badan POM dengan melibatkan narasumber yang berasal dari perguruan tinggi, institusi pemerintah lain serta pelaku usaha obat tradisional. Harapan kami, informasi yang disampaikan dalam buku ini bermanfaat bagi masyarakat pelaku usaha dan konsumen. Disadari atas keterbatasan diri dan pesatnya kemajuan dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, buku ini masih dirasa mengandung kekurangan, oleh karena itu kami mengharapkan kritik, saran serta masukan untuk langkah perbaikan.

Akhir kata kami sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan buku ini. Semoga Allah SWT, Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa memberi kekuatan lahir dan batin bagi kita semua, untuk terus berkarya.

Jakarta, Mei 2016

Deputi Bidang Pengawasan Obat Tradisional, Kosmetik dan Produk Komplemen

Drs. Ondri Dwi Sampurno, M.Si., Apt





BAB I

PENDAHULUAN



Kelor dikenal di Indonesia sebagai sayur dan bagi sebagian masyarakat dipercaya dapat digunakan untuk mengusir setan. Kelor berasal dari India bagian Utara dan Pakistan kemudian menyebar ke Asia Tenggara. Kelor mampu beradaptasi dengan baik pada lingkungan tropik termasuk di Indonesia. Kelor tersebar luas di Indonesia dan banyak ditemukan di pedesaan serta banyak ditanam sebagai pagar hidup, ditanam di tepi ladang dan sawah. Walaupun di Indonesia kelor tumbuh dan tersebar luas, namun pemanfaatannya masih terbatas sebagai pakan ternak. Berbeda dengan di Eropa, jenis ini diteliti secara mendalam dan diketahui sangat berguna untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan sehingga disebut “*miracle tree*”.

Kelor dapat tumbuh baik di tanah dengan elevasi rendah. Ketinggian tempat yang ideal untuk pertumbuhan kelor sampai dengan 600 m dpl, dengan curah hujan 1.000-2.000 mm/tahun.

Kelor termasuk dalam marga *Moringa* dari suku *Moringaceae*. Nama ilmiah botani kelor adalah *Moringa oleifera* Lam. Sedangkan jenis ini memiliki nama sinonim *Moringa pterygosperma* Gaertn. Di beberapa daerah/etnis di Indonesia, kelor memiliki nama penyebutan yang berbeda-beda, misalnya di daerah Sumatera dikenal dengan nama murong (Aceh), munggai (Minangkabau), kilor (Lampung); di Jawa dikenal dengan nama marongghi (Madura) dan di Maluku dikenal dengan nama kirol (Buru). Jenis ini dalam bahasa Inggris disebut *drumstick tree*, sedangkan di beberapa negara lain kelor mempunyai nama seperti *ben aile* (Perancis), meringgai (Malaysia), gemunggai (Filipina).

Habitus kelor berupa pohon dengan tinggi 3-10 m, batang berkayu, bulat, bercabang, berbintik hitam dan berwarna putih kotor, abu-abu. Pada umumnya bagian tanaman yang digunakan adalah daun. Kandungan kimia daun kelor terutama adalah protein, vitamin A, B dan C, β -karoten dan flavonoid.

Tanaman kelor memiliki banyak manfaat dan telah digunakan sejak jaman dahulu sebagai obat untuk mencegah atau menyembuhkan berbagai penyakit. Masyarakat ataupun pengobat tradisional dari beberapa daerah/etnik di Indonesia sering memanfaatkan beberapa ramuan berbahan baku kelor, baik dalam bentuk tunggal ataupun ramuan untuk





menyembuhkan luka, beri-beri, demam, gangguan kulit, pegal linu, kurang darah dan lain-lain. Pada saat ini, beberapa pemanfaatan tradisional tersebut telah dilakukan penelitian ilmiahnya berdasarkan uji praklinik dan diantaranya sampai ke tahap uji klinik. Data saintifikasi khasiat atau aktivitas farmakologi kelor antara lain sebagai penyembuh luka, antianemia, antiinflamasi, antipiretik, analgetik, antimikroba dan lain-lain.

Penelitian mengenai ekstrak kelor dari berbagai pustaka diketahui ada beberapa tipe ekstrak seperti ekstrak air, etanol dan air-etanol. Pemilihan pelarut ekstraksi disarankan untuk disesuaikan dengan indikasi atau senyawa aktif yang diharapkan. Ekstrak kelor dapat dibuat dalam bentuk krim dan salep untuk pemakaian secara topikal dan sediaan tablet untuk pemakaian secara oral.

Penggunaan ekstrak sebagai bahan baku obat tradisional yang dilengkapi dengan penerapan Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik (CPOTB) lebih memudahkan standarisasi mutu dan kandungan komponen aktif. Mutu produk merupakan salah satu kunci sukses dalam memasuki era pasar bebas dan meningkatkan daya saing produk. Mutu produk dapat diwujudkan dalam bentuk standar mutu yang akan memacu produsen untuk bekerja lebih efisien, produktif dan transparan.

Dengan memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan dan dilakukan secara konsisten sehingga memiliki keunggulan kompetitif dengan proses yang efektif dan efisien.





BAB II

INFORMASI UMUM





TAKSONOMI

Secara taksonomi kelor dapat diklasifikasikan sebagai berikut⁽¹⁾:

Divisi	: Tracheophyta
Sub divisi	: Spermatophytina
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Brassicales
Suku	: Moringaceae
Marga	: <i>Moringa</i>
Jenis	: <i>Moringa oleifera</i> Lam.
Sinonim	: <i>Moringa pterygosperma</i> Gaertn. <i>Guilandina moringa</i> L.

Nama daerah⁽²⁾:

Di beberapa daerah/etnis di Indonesia kelor mempunyai nama yang berbeda-beda seperti misalnya :

<i>Sumatera</i>	: marunggai, munggai (Minangkabau), kilor (Lampung)
<i>Jawa</i>	: kèlor (Sunda), kèlor (Jawa)
<i>Madura</i>	: marongghi (Madura), kèlor (Kangean)
<i>Bali</i>	: Kèlor, cèlor (Bali)
<i>Nusa Tenggara</i>	: paronggé (Bima), kawona, wona (Sumba), maringga, wona (Sumba), marungga, wona (Sawu), moltong (Flores), marungga, motong (Alor), kèlohë (Sangi)
<i>Sulawesi</i>	: kèlo (Gorontalo), kèlo (Buol), kèloro (Makasar), rowe (Salayar Utara), kèloro (Bugis)
<i>Kepulauan Maluku</i>	: kerol (Buru), kelo (Halmahera Selatan), kelo (Halmahera Utara), kèlo (Ternate), kèlo (Tidore)

Nama asing⁽³⁾:

<i>Inggris</i>	: drumstick tree, horseradish tree, west Indian ben
<i>Perancis</i>	: ben ailé
<i>Malaysia</i>	: meringgai, gemunggai
<i>Vietnam</i>	: ch[uf]m ng[aa]s





<i>Filipina</i>	: malunggay
<i>Burma/Myanmar</i>	: dandalonbin
<i>Kamboja</i>	: murm'
<i>Laos</i>	: 'ii h'um
<i>Thailand</i>	: marum, phakilum, makhonkom

Deskripsi :

Habitus kelor berupa pohon dengan tinggi 3-10 m. Batang berkayu, bulat, bercabang, berbintik hitam dan berwarna putih kotor, abu-abu. Daun majemuk dan berwarna hijau; panjang 20-60 cm; anak daun berbentuk bulat telur; tepi daun rata dengan ujung berlekuk; pertulangan daun menyirip. Bunga majemuk, berbentuk malai; terletak di ketiak daun; panjang bunga 10-30 cm; benang sari dan putik kecil; serta mahkota bunga berwarna putih krem. Buah berbentuk kapsul berwarna coklat kehitaman dengan panjang 20-45 cm, setiap buah berisi 15-25 biji. Biji berbentuk bulat, bersayap tiga dan berwarna hitam. Akar tunggang berwarna putih kotor.



Gambar 1. Tanaman Kelor⁽⁴⁾





GEOGRAFI DAN PERSEBARAN

Kelor merupakan tanaman yang berasal dan tumbuh liar di India bagian Utara dan Pakistan. Tanaman ini sudah lama dikenal dan menyebar ke Asia Tenggara sehingga kelor sudah beradaptasi dengan baik pada lingkungan tropik di kawasan tersebut, termasuk di Indonesia. Kelor merupakan tanaman tropika dan dapat tumbuh baik di tanah dengan elevasi rendah.⁽³⁾

PENYEDIAAN BAHAN BAKU

PERSYARATAN TUMBUH

Kelor berasal dari Himalaya dan menyebar ke bagian Barat Laut India, dapat tumbuh di daerah tropis dan subtropis. Kisaran suhu optimum untuk produksi daun dan biji polong rata-rata 25-30°C dengan sinar matahari yang cukup. Ketinggian tempat yang ideal untuk pertumbuhan kelor sampai dengan 600 m dpl, dengan curah hujan 1.000-2.000 mm/tahun. Kelor relatif toleran dengan berbagai jenis tanah, namun lebih menyukai tanah berpasir. Kelor tahan pada pH tanah 4,5-9 namun tumbuh lebih baik pada pH netral.⁽⁵⁾



(1) Daun Kelor



(2) Bunga Kelor



(3) Buah dan Biji Kelor

Gambar 2. Bagian Tanaman Kelor⁽⁶⁾





BUDIDAYA

Penyiapan Benih

Benih untuk budidaya tanaman kelor dapat diperoleh dengan cara perbanyakan generatif atau vegetatif. Perbanyakan generatif dilakukan dengan menggunakan biji. Biji dipanen dari tanaman terpilih dari polong cukup umur dan bernas yang ditandai dengan warna kulit polong cokelat kehitaman. Polong dijemur sampai pecah kemudian biji dipilih yang bernas dan dikeringkan dengan cara dijemur di bawah sinar matahari selama 2-3 hari, penjemuran ini dilakukan dengan tujuan untuk menyeragamkan kadar air biji. Biji yang sudah kering direndam di dalam air selama 24 jam sampai terlihat mengembang. Biji yang sudah direndam dapat segera ditanam atau disimpan di tempat gelap selama 24 jam untuk meningkatkan perkecambahan. Biji dapat berkecambah dalam waktu 5-7 hari. Media yang digunakan untuk pembibitan adalah media tanah:pasir:pupuk kandang/kompos (1:1:1). Pada saat 2 minggu setelah berkecambah benih dipindahkan ke polibag dengan ukuran 20x30 cm. Benih dapat dipindahkan ke lapang saat benih berumur 60-65 hari atau tinggi mencapai 60-75 cm.⁽⁷⁾



(1) Buah dan Biji Kelor yang Sudah Dijemur

(2) Benih Kelor Umur 5-7 Hari

(3) Benih Kelor Umur 2 Minggu

(4) Benih Kelor Siap Dipindah Ke Lapang

Gambar 3. Perbanyakan Tanaman Kelor Secara Generatif dengan Biji⁽⁸⁾

Perbanyakan secara vegetatif dapat menggunakan setek batang. Batang yang digunakan untuk setek dipilih dari batang yang berumur lebih dari 1 tahun. Setek diambil dari batang yang berdiameter kurang lebih 5-7 cm dengan panjang setek 30-60 cm, kulit batang untuk setek harus berwarna kehijauan. Media yang digunakan dalam pembibitan setek





adalah campuran dari tanah:pasir:pupuk kandang/kompos (1:1:1). Untuk meningkatkan keberhasilan pembibitan dengan menggunakan setek perlu dilakukan induksi perakaran dengan menggunakan IBA 0,057 mg/batang dalam bentuk pasta dan dioleskan pada batang yang permukaannya dikelupas. Benih siap ditanam di lapang saat berumur 2 bulan setelah disemaikan atau tinggi benih mencapai 50-80 cm dan setek sudah berakar.



(1) Setek Batang Kelor, Permukaan Batang Dikelupas



(2) Benih Kelor Siap Dipindah ke Lapang

Gambar 4. Perbanyak Tanaman Kelor Secara Vegetatif dengan Setek⁽⁹⁾

Penyiapan Lahan

Areal penanaman harus bersih dari rumput-rumputan atau jenis gulma pengganggu lainnya. Tanah harus dibajak dan digaru dengan kedalaman 30 cm untuk produksi daun dengan jarak tanam rapat. Kemudian disiapkan lubang tanam dengan kedalaman 30-50 cm dan lebar 20-40 cm. Pengolahan tanah untuk produksi polong tidak perlu diolah secara khusus, cukup dengan menyiapkan lubang tanam. Lubang tanam diisi dengan campuran tanah dan pupuk kandang atau kompos dengan perbandingan 1:1.

Jarak Tanam

Jarak tanam yang digunakan untuk produksi daun adalah 75x100 cm dan untuk produksi polong adalah 2-2,5 x 2,5 m.⁽⁵⁾





(1) Jarak Tanam untuk Kelor Produksi Daun;



(2) Jarak Tanam untuk Kelor Produksi Polong

Gambar 5. Jarak Tanam Produksi Kelor⁽¹⁰⁾

Pemupukan

Sebelum dilakukan penanaman, diberi pupuk 1-2 kg pupuk kandang/kompos dan 300 g NPK per tanaman. Setiap habis panen dipupuk dengan urea 100 kg/hektar.⁽⁵⁾

Pemeliharaan

Tanaman kelor tidak memerlukan pemeliharaan secara intensif dan tahan terhadap hama dan penyakit. Akar dapat diberikan Karbofuran 0,5 kg/lubang tanam pada saat tanam dan 30 hari setelah tanam untuk mencegah serangan hama. Penyiangan dilakukan apabila terdapat gulma yang mengganggu tanaman.⁽¹¹⁾

Panen

Panen daun dilakukan setelah tanaman berumur 10 minggu di lapang dengan interval panen 6-12 minggu. Panen dilakukan dengan cara memangkas tanaman 20-30 cm di atas tanah, kemudian daun dipisahkan dari cabang dan ranting. Panen polong dilakukan setelah tanaman berumur satu tahun di lapang dengan cara memetik polong. Biji diambil dari polong yang berwarna cokelat namun belum pecah.





(1) Panen Daun Menggunakan Mesin⁽¹²⁾



(2) Panen Daun Manual⁽¹⁰⁾

Gambar 6. Panen Daun Kelor

PASCAPANEN

Pascapanen daun kelor dilakukan dengan cara sortasi, dicuci dengan air bersih dan ditiriskan. Sortasi dilakukan dengan cara memisahkan tanaman yang baik dengan yang berpenyakit dan terserang hama misalnya serangga. Daun selanjutnya dikeringanginkan atau menggunakan alat pengering (*fresh dryer*) sampai dengan kadar air 10%.

Pascapanen biji untuk minyak dilakukan dengan cara menjemur polong di bawah sinar matahari sampai kadar air mencapai 10%. Hal ini dilakukan agar biji mudah dipisahkan dari polongnya.

IDENTIFIKASI SIMPLISIA

Daun kelor adalah simplisia yang berasal dari daun *Moringa oleifera* Lam. yang dikeringkan.

Makroskopis

Helaian anak daun berwarna hijau sampai hijau kecokelatan, bentuk bundar telur atau bundar telur terbalik, panjang 1-3 cm, lebar 4 mm sampai 1 cm, ujung daun tumpul, pangkal daun membulat, tepi daun rata. Tangkai daun 1-3 mm.⁽¹³⁾





Mikroskopis

Pada penampang melintang dari tulang daun tampak epidermis atas terdiri satu lapis sel berbentuk empat persegi panjang, tidak terdapat stomata. Epidermis bawah terdiri satu lapis sel berbentuk empat persegi panjang, terdapat stomata, rambut penutup terdiri dari 1-2 sel, jarang ada. Mesofil meliputi jaringan palisade terdiri dari satu lapis sel; jaringan bunga karang terdiri dari beberapa lapis sel, bentuk tidak beraturan, hablur kalsium oksalat berbentuk roset; berkas pembuluh tipe kolateral. Pada sayatan paradermal tampak epidermis atas berbentuk poligonal, dinding samping berombak; epidermis bawah bentuk tidak beraturan, dinding samping berombak, stomata tipe anomositik.

Serbuk berwarna hijau muda. Fragmen pengenal adalah rambut penutup terdiri dari 1-2 sel, jarang ada; fragmen epidermis atas, fragmen epidermis bawah dengan stomata tipe anomositik, hablur kalsium oksalat berbentuk roset, fragmen berkas pembuluh dengan penebalan tangga dan spiral.⁽¹³⁾

Kandungan Kimia Simplisia

Kandungan kimia daun kelor terutama adalah protein dan sejumlah vitamin A, B dan C; β -karoten; santin: neosantin, violasantin dan zeasantin⁽¹⁴⁾; flavonoid: astragalin serta glikosida flavonoid dari kuersetin, kaemferol, mirisetin dengan berbagai ragam gula dengan kombinasi gula glukosa, galaktosa, ramnosa, silosa, dan apiosa⁽¹⁵⁾; kumarin; steroid; alkaloid trigonelin; dan asam lemak^(16–19).

Senyawa Identitas

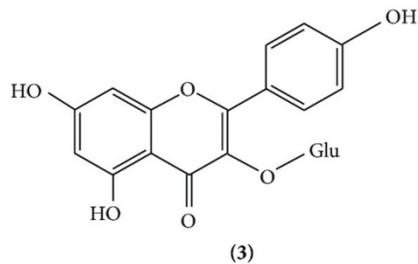
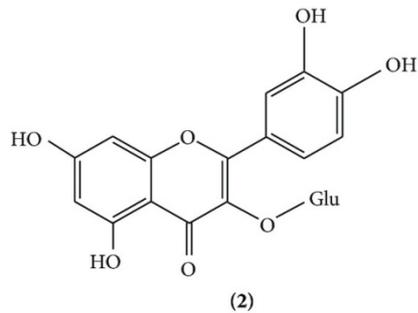
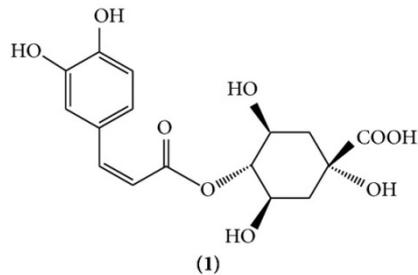
Hingga penulisan buku ini belum ada ketentuan yang tercantum dalam Farmakope Herbal Indonesia terkait senyawa identitas simplisia daun kelor.

Meskipun demikian, dari publikasi yang ada, digunakan marker senyawa astragalin sebagai parameter kualitas ekstrak daun kelor.





Struktur Kimia



(1) asam kriptoklorogenat (2) isokuersetin (3) astragalin

Pola Kromatografi

Lakukan kromatografi lapis tipis dengan sistem sebagai berikut:⁽²⁰⁾

- | | |
|-------------|--|
| Fase gerak | : etil asetat-asam formiat-asam asetat glasial-air (34:3, 5:1, 5:7 v/v) |
| Fase diam | : silika gel 60 F ₂₅₄ |
| Larutan uji | : serbuk daun ditimbang seksama sebanyak 5 g, diekstraksi dengan 10 ml metanol 70%, volume penotolan 10 µl |





- Larutan pembanding : dibuat larutan induk pembanding (astragalin, isokuersetin dan asam klorogenat) dengan kadar 1 mg/ml metanol 50%, kemudian diencerkan hingga kadar 100 µg/ml. Volume penotolan 5 µl
- Deteksi : disemprot dengan reagen sitroborat dan diamati di bawah sinar UV pada panjang gelombang 365 nm, dengan R_f asam kriptoklorogenat 0,51; R_f Isokuersetin 0,62 dan R_f astragalin 0,72⁽²⁰⁾

Kadar Abu Total

Tidak lebih dari 11% ⁽¹³⁾

Kadar Abu Tidak Larut Asam

Tidak lebih dari 1% ⁽¹³⁾

Kadar Sari Larut Air

Tidak kurang dari 5% ⁽¹³⁾

Kadar Sari Larut Etanol

Tidak kurang dari 5% ⁽¹³⁾





BAB III

ETNOMEDISIN





PENGETAHUAN PEMANFAATAN

Kelor merupakan tumbuhan yang sudah mengalami naturalisasi di Indonesia. Masyarakat Indonesia sudah lama memanfaatkan kelor sebagai bahan pangan dan obat. Pada umumnya bagian yang digunakan adalah daunnya. Kelor dimanfaatkan sebagai sayur oleh masyarakat di berbagai daerah di Indonesia. Daun yang segar dimanfaatkan untuk mengobati pembengkakan bernanah di perut dengan cara dimasak dengan kacang hijau dan diminum setiap pagi. Daun yang masih hijau juga dimanfaatkan untuk penyakit kurap pada anak-anak dengan cara diremas-remas di tangan dengan sedikit kapur hingga keluar cairan kental yang berwarna hijau kekuningan, cairan inilah yang dioleskan ke kulit yang sakit. Kelor juga dimanfaatkan oleh orang Indonesia dan Indo Eropa sebagai obat luar maupun sebagai obat yang diminum untuk menyembuhkan beri-beri. Penggunaan lain kelor dalam pengobatan adalah sebagai peluruh kencing pada penyakit gonorrhoe, sebagai obat muntah dan untuk menghilangkan mabuk.

Kulit batang kelor yang ditumbuk dan dipanaskan diletakkan di atas perut untuk pengobatan sakit demam. Kulit batang yang dicampur dengan kapur dan kemudian dioleskan pada badan dapat menyembuhkan gemeteran pada kepala dan tangan sebagai akibat serangan penyakit.⁽²⁾

Berdasarkan hasil inventarisasi melalui pengumpulan data primer ke pengobat tradisional yang dilakukan oleh Direktorat Obat Asli Indonesia, Badan POM ke beberapa daerah di Indonesia didapatkan penggunaan kelor diantaranya sebagai berikut di bawah ini.

Di Aceh, daun kelor dicampur benalu pohon asam, kunyit, pucuk jambu biji dan air jeruk purut dimanfaatkan untuk mengobati penyakit kusta dengan cara semua bahan ditumbuk dan kemudian ditempelkan pada bagian yang sakit. Di Bengkulu, daun kelor muda diremas-remas dengan air kemudian diperas dan saring, air saringannya diminum untuk penderita stroke.^(21,22)

Di Kalimantan Timur, campuran akar kelor, daun jeruk nipis, daun ketepeng, daun sambiloto, daun sirih, akar pepaya, akar kepayang dan cabe rawit dimanfaatkan untuk menghilangkan pegal linu dengan cara semua bahan ditumbuk sampai halus kemudian direndam dengan





alkohol selama seminggu, setelah itu diperas dan air perasannya diurutkan atau digosokkan pada bagian yang sakit.⁽²³⁾

Di Sulawesi Selatan, daun kelor dimanfaatkan untuk penyembuh luka dengan cara daun kelor ditumbuk/dilumatkan kemudian ditempelkan pada bagian yang sakit. Daun kelor juga dapat dimanfaatkan untuk keseleo dengan cara campuran daun kelor, buah pala, jintan hitam, jintan putih dan urang aring digiling halus, kemudian ditempelkan pada bagian yang sakit.⁽²⁴⁾

Di Sulawesi Tengah, daun kelor ditumbuk dan diperas, air perasannya diminum untuk mengobati penderita malaria, stroke dan darah tinggi dengan cara daun kelor dibuat/dimasak menjadi sayur. Akar kelor dimanfaatkan juga oleh penderita lever dengan cara meminum air rebusannya.⁽²⁵⁾

Di Maluku Utara, campuran daun kelor, batang kelor, daun sirih dan buah sirih dimanfaatkan untuk mengobati keputihan dengan cara mengerik bagian dalam batang kelor, kemudian semua bahan direndam dengan air panas, setelah dingin disaring dan diminum. Kulit batang kelor juga dipakai untuk mengobati penderita tifus dengan cara merendamnya dengan air panas, setelah dingin disaring lalu diminum. Air rebusan daun kelor juga dapat membantu menurunkan kadar asam urat.⁽²⁶⁾





SAINTIFIKASI KEAMANAN

Uji toksisitas adalah suatu uji untuk mendeteksi efek toksik suatu zat pada sistem biologi dan untuk memperoleh data dosis-respon yang khas dari sediaan uji. Uji toksisitas menggunakan hewan uji sebagai model berguna untuk melihat adanya reaksi biokimia, fisiologik dan patologik pada manusia terhadap suatu sediaan uji. Hasil uji toksisitas tidak dapat dimanfaatkan secara mutlak untuk membuktikan keamanan suatu bahan/sediaan pada manusia, namun dapat memberikan petunjuk adanya toksisitas relatif dan membantu identifikasi efek toksik bila terjadi pemaparan pada manusia.

Uji toksisitas dibagi menjadi uji toksisitas akut, jangka pendek, subkronik, kronik, dan uji toksisitas khusus yang meliputi uji teratogenesis, mutagenesis, dan karsinogenesis. Uji toksisitas khusus tidak merupakan persyaratan mutlak bagi setiap obat tradisional untuk masuk ke tahap uji klinik.

TOKSISITAS AKUT

Uji toksisitas akut dilakukan dengan menggunakan ekstrak yang diperoleh dari ekstraksi bertahap secara maserasi dengan pelarut, etanol 96% dan air dari kulit akar kelor pada mencit Swiss albino jantan dan betina. Diperoleh LD_{50} ekstrak etanol kulit akar kelor sebesar 17,8 g/kg BB dan LD_{50} ekstrak air kulit akar kelor sebesar 15,9 g/kg BB peroral.⁽²⁷⁾

Uji toksisitas akut ekstrak yang diperoleh secara ekstraksi bertahap dengan etanol 95% dan air dari daun kelor pada mencit Swiss albino jantan dan betina diperoleh LD_{50} ekstrak etanol daun kelor 39,6 g/kg BB dan LD_{50} ekstrak air daun kelor 16,1 g/kg BB peroral.⁽²⁸⁾

Uji toksisitas akut menggunakan pedoman OECD-423 terhadap ekstrak etanol yang dibuat dengan metode sokletasi dari bagian tumbuhan (campuran akar, kulit batang, daun dan buah) kelor pada mencit albino diperoleh nilai LD_{50} sebesar 2.000 mg/kg BB peroral setelah pengamatan sampai 72 jam.⁽²⁹⁾

Uji toksisitas akut ekstrak air daun kelor dosis 10 g/kg BB peroral pada mencit ICR tidak menunjukkan adanya gejala toksik dan perubahan perilaku. Pada pemeriksaan organ secara makroskopis juga tidak ditemukan adanya perubahan.⁽³⁰⁾





Uji toksisitas akut ekstrak air daun kelor dosis 200, 400, 800 dan 2.000 mg/kg BB peroral pada anak ayam leghorn putih tidak menunjukkan adanya gejala toksik dan perubahan perilaku.⁽³¹⁾

Uji toksisitas akut ekstrak air daun kelor dosis hingga 2.000 mg/kg BB pada tikus Wistar peroral tidak menimbulkan kematian maupun gejala toksik dan perubahan perilaku.⁽³²⁾

TOKSISITAS JANGKA PENDEK

Uji toksisitas subkronis ekstrak air biji kelor dosis 400, 800 dan 1.600 mg/kg BB per hari peroral selama 21 hari pada tikus Wistar menunjukkan bahwa dosis 400 mg/kg BB per hari menyebabkan peningkatan signifikan *packed cell volume* (PCV), sedangkan dosis 800 dan 1.600 mg/kg BB per hari menyebabkan penurunan PCV. Hal ini mengindikasikan kemungkinan terjadinya anemia pada penggunaan ekstrak air daun kelor dosis berlebih dan jangka lama.⁽³³⁾

Uji toksisitas subkronis ekstrak yang diperoleh secara ekstraksi bertahap dengan etanol 95% dan air menggunakan metode maserasi dari daun kelor pada tikus Swiss albino jantan atau betina (n=5) dengan pemberian selama 30 hari dosis ekstrak etanol sampai 39,8 g/kg BB per hari tidak menunjukkan gejala toksik pada organ sedangkan pemberian ekstrak air sampai 16,1 g/kg BB per hari memperlihatkan efek toksik yang ringan pada organ.⁽³⁴⁾

Uji toksisitas subkronis ekstrak air yang dibuat secara maserasi dari biji kelor pada tikus Wistar jantan (n=10) hingga dosis 400 mg/kg BB per hari peroral selama 30 hari tidak memperlihatkan adanya gejala toksik berdasarkan hasil pemeriksaan hematologi, biokimia dan histologi tikus.⁽³⁵⁾

Pemberian biji kelor dosis tunggal 5 g/kg BB per hari peroral pada mencit menyebabkan terjadinya hiperkeratosis lambung dan steatosis sel hati. Pemberian glukosinolat dari biji kelor 22-50 mg/kg BB pada mencit secara parenteral menyebabkan efek fatal.⁽³³⁾





TOKSISITAS SUBKRONIS

Uji toksisitas subkronis (enam bulan) ekstrak air daun kelor dosis 10, 100 dan 1.000 mg/kg BB pada tikus Wistar tidak menimbulkan perbedaan berat badan, berat organ, parameter biokimia maupun hematologi dibanding kelompok kontrol. Pemeriksaan histopatologi organ tidak menunjukkan adanya perbedaan dibanding kelompok kontrol, kecuali pada kelompok dosis 100 mg/kg BB tampak adanya pembesaran limpa.⁽³⁰⁾

TOKSISITAS KRONIS

Uji toksisitas kronis serbuk daun kelor dosis 25, 50 dan 75% makanan (b/b) pada tikus Wistar memperlihatkan bahwa dosis 75% menyebabkan terjadinya degenerasi lemak beserta beberapa area nekrosis dengan sedikit infiltrasi sel mononuklear pada hati, nekrosis pada pembuluh darah di limpa dan degenerasi sel saraf & sel glia pada otak.⁽³⁶⁾

UJI MUTAGENISITAS/GENOTOKSISITAS

Uji genotoksisitas ekstrak air biji kelor menggunakan metode Ames, Kado, dan *cell-free plasmid DNA assays* menunjukkan pada kadar 0,2 µg/µl tidak tampak adanya efek genotoksisitas, tetapi pada kadar > 0,4 µg/µl muncul efek genotoksik.⁽³⁷⁾

UJI TERATOGENISITAS

Uji teratogenesis ekstrak air daun kelor dosis 175 mg/kg BB per hari peroral pada tikus albino Charles Foster betina yang diberikan pada kehamilan hari ke-5 sampai dengan hari ke-10 pasca kawin menyebabkan efek abortif pada 100% hewan coba, penurunan berat badan induk dan tidak tampak adanya pembentukan fetus.⁽³⁸⁾

Uji teratogenesis ekstrak air bunga kelor dosis 1.000-1.250 µg/ml pada uji organ uterus terpisah menyebabkan terjadinya kontraksi uterus.⁽³⁹⁾

UJI ALERGENISITAS

Uji iritasi kulit ekstrak metanol air daun kelor (3%) dalam bentuk sediaan krim yang dioleskan dua kali sehari pada wajah (pipi) 11 orang pria sehat selama 12 minggu secara *single blind study* tidak teramati adanya efek samping yang serius.⁽¹⁷⁾





KONTRAINDIKASI

Tidak boleh dimanfaatkan oleh wanita hamil, karena serbuk atau ekstrak daun dapat memacu kontraksi uterus.⁽³³⁾

EFEK SAMPING

Penggunaan akar dan biji kelor dengan dosis lazim tidak menimbulkan efek yang tidak diinginkan, tetapi pada dosis berlebih dapat menyebabkan mual, muntah dan pusing.⁽³³⁾

PERINGATAN

Hati-hati penggunaan kelor bersama dengan obat antidiabetes dan antiplatelet karena kelor memiliki efek farmakologi yang sinergis.

INTERAKSI

Kelor meningkatkan efek antibakteri *Pseudomonas sp* dari obat golongan siprofloksasin.⁽⁴⁰⁾

SAINTIFIKASI KHASIAT

Saintifikasi khasiat obat bahan alam dilakukan mulai dari tahap uji praklinik sampai tahap uji klinik. Uji praklinik (nonklinik) adalah uji yang dilakukan untuk menilai keamanan serta profil farmakodinamik produk yang diuji. Uji praklinik dapat dilakukan secara *in vitro* dan *in vivo*. Profil farmakodinamik pada hewan coba akan digunakan untuk memprediksi efeknya pada manusia. Bentuk sediaan dan cara pemberian pada hewan coba disesuaikan dengan rencana pemberian pada manusia.

Sedangkan uji klinik adalah kegiatan penelitian dengan mengikutsertakan subjek manusia disertai adanya intervensi produk uji, untuk menemukan atau memastikan efek klinik, farmakologik dan/atau farmakodinamik lainnya, dan/atau mengidentifikasi setiap reaksi yang tidak diinginkan, dan/atau mempelajari absorpsi, distribusi, metabolisme dan ekskresi dengan tujuan untuk memastikan keamanan dan/atau efektivitas produk yang diteliti.





ANTIANEMIA

Data Uji Praklinik

- *In Vivo*

Uji antianemia serbuk daun kelor konsentrasi 5 dan 10% selama 5 hari pada tikus albino (n=4) yang diinduksi anemia dengan siklofosamid dosis intraperitoneal menunjukkan peningkatan secara signifikan ($p<0,05$) yang tidak tergantung dosis terhadap volume sel darah merah, kadar hemoglobin, jumlah sel darah merah dan peningkatan bobot badan hewan uji pada kelompok yang diberikan serbuk kelor konsentrasi 5% berturut-turut sebesar 37,5%; 13 g/dl; 10,69; 15,06 g dan konsentrasi 10% sebesar 34%; 10,38 g/dl; 910,58 dan 12,05 g, dibandingkan kelompok kontrol sebesar 22,75%; 6,73 g/dl; 6,52; 10 g.⁽⁴¹⁾

Data Uji Klinik

Uji klinik acak ganda tersamar dengan kontrol pada 64 wanita hamil yang diberikan suplementasi ekstrak etanol yang diperoleh dari 100 g serbuk kering daun kelor selama 90 hari dimulai dari minggu kehamilan ke-12 sampai dengan ke-29 menunjukkan peningkatan secara signifikan kadar hemoglobin hingga 58% dan peningkatan kadar ferritin serum hingga 50% dibandingkan dengan kelompok kontrol ($p<0,05$). Kelompok uji yang mendapatkan suplementasi tidak menunjukkan adanya bayi lahir dengan berat badan lahir rendah.⁽⁴²⁾

ANTIASMA DAN SPASMOLITIK

Data Uji Praklinik

- *In Vitro*

Uji *in vitro* aktivitas spasmotilik infusa air bunga, daun, akar, biji, tangkai atau kulit batang kelor dosis 100, 500 dan 1.000 mg/kg BB peroral pada duodenum tikus putih kemudian diinduksi kontraksi dengan asetilkolin 0,3 μ g menunjukkan hanya infusa biji kelor mempunyai aktivitas penghambatan spasme yang tergantung dosis dibandingkan kelompok kontrol ($p<0,001$).⁽⁴³⁾





- **In Vivo**

Uji aktivitas antiinflamasi menggunakan induksi karagenan pada tikus albino jantan dan betina (n=6), memperlihatkan bahwa ekstrak dosis 100 dan 200 mg/kg BB dan pembanding natrium diklofenak (20 mg/kg BB) menurunkan volume pembengkakan yang signifikan masing-masing 39,01; 76,87; dan 83,43% ($p<0,01$) dibandingkan kontrol negatif.⁽⁴⁴⁾

Uji mekanisme antiasma menggunakan beberapa model eksperimental asma bronkial terhadap ekstrak etanol 95% biji kelor yang dibuat dengan alat Soxhlet. Pada uji aktivitas antibronkospasme yang diinduksi aerosol asetilkolin (0,5%) dan histamin (0,25%), pemberian dosis 100 dan 200 mg/kg BB pada marmut jantan dan betina (n=6) dengan kontrol positif ketotifen (1 mg/kg BB) memperlihatkan peningkatan waktu prekonvulsi yang signifikan ($p<0,05$) dibanding kontrol negatif. Uji aktivitas spasmolitik ekstrak konsentrasi 50-150 $\mu\text{g/ml}$ menggunakan usus marmut jantan dan betina, teramati penghambatan kontraksi tergantung konsentrasi setelah diinduksi menggunakan asetilkolin, serotonin, histamin dan BaCl_2 . Uji aktivitas antidegranulasi sel mast peritoneal tikus jantan yang diinduksi menggunakan *compound* 48/80 dan albumin telur, ekstrak konsentrasi 0,5-2,0 $\mu\text{g/ml}$ memperlihatkan aktivitas penghambatan degranulasi sel mast yang signifikan ($p<0,01$) dibanding kontrol negatif.⁽⁴⁴⁾

Ekstrak etanol biji kelor dosis 500 mg/kg BB pada tikus Wistar albino yang diinduksi alergi menggunakan serum kuda dan triple antigen. Hasil menunjukkan terjadi penurunan secara signifikan sekresi histamin dan degradasi sel mast pada tikus.⁽⁴⁵⁾

β -sitosterol (yang diisolasi dari ekstrak n-butanol biji kelor) dosis 2,5 mg/kg BB peroral yang diberikan pada hari ke-18 sampai ke-29 pada marmut yang sebelumnya diinduksi inflamasi menggunakan ovalbumin sampai hari ke-14. Hasil menunjukkan peningkatan volume tidal dan penurunan frekuensi nafas dibandingkan kontrol serta menurunkan eosinofil dan neutrofil serta total leukosit. β -sitosterol juga menurunkan kadar sitokin ($\text{TNF}\alpha$, IL-4 dan IL-5) pada serum dan cairan bronkoalveolar.⁽⁴⁶⁾





Data Uji Klinik

Uji klinik serbuk biji kering kelor dosis 3 g selama 3 minggu pada 20 orang pasien asma bronkial ringan sampai sedang. Hasil menunjukkan memperbaiki skor gejala dan keparahan serangan asma. Di samping itu secara signifikan juga memperbaiki *forced vital capacity*, *forced expiratory volume* dalam 1 detik dan *peak expiratory flow rate* dengan nilai masing-masing 32,97; 30,05, dan 32,09%. Tidak ada pasien yang mengalami efek samping serta tidak terlihat perubahan parameter hematologi namun ada kenaikan signifikan Hb dan laju sedimen sel darah merah.⁽⁴⁷⁾

ANTIDIABETES MELLITUS

Data Uji Praklinik

- *In Vivo*

Uji aktivitas antihyperglikemia ekstrak air daun kelor yang diberikan sekali sehari mulai hari ke-6 setelah tikus albino jantan dan betina (n=23) diinduksi diabetes menggunakan aloksan (160 mg/kg BB, intraperitoneal), memperlihatkan pemberian ekstrak dapat menurunkan kadar gula darah puasa yang signifikan dibanding kontrol tanpa perlakuan pada hari ke-14 setelah induksi diabetes.⁽⁴⁸⁾

Uji aktivitas antihyperglikemia serbuk daun kelor 200 mg/kg BB peroral dengan uji glukosa toleran oral pada tikus wistar (n=5) dan tikus model diabetes tipe 2 (tikus Goto-Kakizaki) jantan (n=6), memperlihatkan penurunan kadar glukosa darah tikus Goto-Kakizaki (menit 20, 30, 45 dan 60) dan tikus Wistar (menit 10, 30 dan 45) yang signifikan ($p < 0,05$) dibandingkan kontrol tanpa pemberian serbuk daun kelor pada kedua jenis tikus. Daerah di bawah kurva perubahan kadar glukosa darah secara signifikan lebih tinggi pada kelompok kontrol tikus Goto-Kakizaki daripada kelompok tikus Goto-Kakizaki yang diberi serbuk daun kelor ($p < 0,05$) pada periode 30-60 menit dan 60-120 menit. Selanjutnya, serbuk daun kelor secara signifikan menurunkan waktu pengosongan lambung pada tikus Goto-Kakizaki ($p < 0,05$).⁽⁴⁹⁾





Uji aktivitas antihiperlikemia serbuk biji kelor dosis 50 dan 100 mg/kg BB selama empat minggu pada tikus albino jantan (n=10) yang diinduksi diabetes menggunakan streptozotisin (60 mg/kg BB). Pada tikus diabetes tanpa perlakuan memperlihatkan kenaikan lipid peroksidase, IL-6, Immunoglobulins (IgA, IgG), kadar gula darah puasa dan *glycosylated hemoglobin* (HbA1c); penurunan enzim antioksidan dalam serum, jaringan homogenat ginjal dan albumin; tidak mempengaruhi enzim hati dan α -amilase; serta terjadi gejala diabetes nefropati yang diperlihatkan oleh peningkatan fungsi ginjal serta kadar K^+ dan Na^+ ; serta hasil analisis urin memperlihatkan glukosuria, kenaikan K^+ , Na^+ , kreatinin, asam urat dan albumin; disamping itu jaringan ginjal dan pankreas mengalami kerusakan. Pemberian serbuk biji kelor 50 atau 100 mg/kg BB tikus diabetes, dapat memperbaiki semua parameter ini mendekati nilai kontrol normal ($p < 0,05$) dan terlihat adanya pemulihan histologi normal organ ginjal dan pankreas jika dibandingkan dengan tikus diabetes tanpa perlakuan.⁽⁵⁰⁾

Data Uji Klinik

Uji klinik terhadap 60 subjek penderita diabetes tipe 2 yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok yang memperoleh tablet serbuk daun kelor (berat tablet tidak dilaporkan) selama 3 bulan (30 subjek) dan kelompok plasebo (30 subjek). Hasil menunjukkan pada kelompok yang diberi tablet memperlihatkan penurunan kadar gula darah 2 jam sesudah makan sebesar 29% dibanding kelompok kontrol. Disamping itu terlihat penurunan hemoglobin terglikasi (HbA1c) sebesar 0,4%.⁽⁵¹⁾

Uji klinik terhadap 46 subjek penderita diabetes tipe 2 yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok yang memperoleh serbuk daun kelor 8 g/hari selama 40 hari (23 subjek) dan kelompok plasebo (9 subjek). Hasil menunjukkan pada kelompok yang diberi serbuk daun kelor memperlihatkan penurunan gula darah puasa 28% ($p < 0,01$), dan kadar gula darah 2 jam sesudah makan 26% ($p < 0,05$) yang signifikan dibanding kontrol.⁽⁵²⁾





ANTIHIPERLIPIDEMIA

Data Uji Praklinik

- *In Vivo*

Ekstrak daun kelor dosis 1 g/kg BB per hari selama 30 hari pada tikus, menunjukkan penurunan bermakna kadar kolesterol total pada serum, liver, dan ginjal berturut-turut sebesar 14,4; 6,4 dan 11,1%. Kelinci yang diberi perlakuan diet tinggi kolesterol selama 12 minggu, kemudian bersamaan diberikan ekstrak air daun kelor dosis 100 mg/kg BB per hari, menunjukkan penurunan kolesterol total serum dan lipoprotein kolesterol masing-masing sebesar 50 dan 75%, sementara plak karotis mengalami penurunan sebesar 97%. Tikus yang diberi perlakuan diet tinggi lemak selama 30 hari dengan dan tanpa ekstrak metanol daun kelor dosis 150, 300, dan 600 mg/kg BB per hari, menunjukkan terjadi penurunan total kolesterol, LDL-kolesterol, VLDL-kolesterol, dan total trigliserida yang tergantung dosis. Pada dosis tertinggi (600 mg/kg BB) menunjukkan penurunan total kolesterol, LDL-kolesterol, VLDL-kolesterol dan total trigliserida berturut-turut sebesar 37,5; 61,4; 23,5 dan 18,7%. Terdapat pula penurunan plak karotis sebesar 50%.⁽⁵³⁾

Ekstrak kasar daun kelor yang diberikan bersamaan dengan diet tinggi lemak menunjukkan penurunan kadar kolesterol pada serum, liver dan ginjal berturut-turut sebesar 14,35; 6,4 dan 11,09. Penurunan kolesterol serum secara statistik bermakna, namun tidak ada efek yang signifikan terhadap total protein serum. Meskipun demikian terjadi peningkatan secara bermakna pada serum albumin sebesar 15,22%.⁽⁵⁴⁾

ANTIINFLAMASI, ANALGETIK DAN ANTIPIRETIK

Data Uji Praklinik

- *In Vivo*

Uji aktivitas antiinflamasi akut dan subakut terhadap ekstrak air (infus) daun kelor dosis 25 dan 50 mg/kg BB dengan kontrol positif diklofenak (3 mg/kg BB) pada tikus Wistar jantan (n=4) menggunakan model edema telinga yang diinduksi silen, edema kaki yang diinduksi





putih telur serta granuloma yang diinduksi kapas. Hasil uji memperlihatkan ekstrak dapat menghambat edema telinga tergantung dosis (dosis 50 mg/kg BB menghambat 100%) dan berbeda secara signifikan dibanding kontrol diklofenak (16,27%), mengurangi edema kaki pada dosis 50 mg/kg BB setelah 30-90 menit serta menghambat granuloma sampai dosis 50 mg/kg BB sebesar 25,58% dibanding diklofenak sebesar 38,67%.⁽⁵⁵⁾

Uji aktivitas antipiretik, antiinflamasi dan analgesik terhadap ekstrak etanol daun kelor dosis 50; 100; 200 dan 400 mg/kg BB peroral. Uji aktivitas antipiretik ekstrak dosis 100-400 mg/kg BB menggunakan model demam yang diinduksi *Brewer's yeast* pada tikus albino (n=6) menunjukkan aktivitas yang signifikan ($p < 0,05$) dibanding kelompok kontrol negatif. Uji aktivitas antiinflamasi ekstrak dosis 100-400 mg/kg BB menggunakan model induksi karagenan kaki tikus albino (n=6) juga memperlihatkan aktivitas antiinflamasi dengan persentase penghambatan udema pada 3 jam adalah ekstrak sampai dosis 400 mg/kg BB sebesar 56,81% dan kontrol positif aspirin dosis 200 mg/kg BB peroral sebesar 64,77%. Sedangkan uji terhadap mencit albino (n=6) untuk aktivitas analgesik perifer menggunakan model *writhing test* yang diinduksi asam asetat, ekstrak dosis 100-400 mg/kg BB memperlihatkan aktivitas analgesik tergantung dosis yang signifikan dibanding kelompok kontrol negatif dengan persentase penghambatan geliat 26-81% dan diklofenak (10 mg/kg BB, intraperitoneal) sebesar 82%; uji aktivitas analgesik sentral menggunakan uji *Eddy's hot plate*, ekstrak dosis 100-400 mg/kg BB termasuk kontrol positif morfin (1 mg/kg BB, intraperitoneal) memperlihatkan aktivitas analgesik tergantung dosis yang signifikan dibanding kelompok kontrol negatif dengan teramatinya peningkatan waktu respon terhadap nyeri yang disebabkan panas.⁽⁵⁶⁾

Uji aktivitas analgesik ekstrak metanol daun dan akar kelor dosis 200; 300 dan 400 mg/kg BB, kombinasi ekstrak daun dan akar dosis 200 mg/kg BB dengan kontrol positif indometasin (5 mg/kg BB, intraperitoneal) pada tikus yang diinduksi arthritis dengan injeksi secara subkutan menggunakan *Freund's adjuvant* (CFA). Evaluasi terhadap *thermal hyperalgesia* (induksi dengan pemanasan) dan *mechanical allodynia* (induksi dengan jepitan pada syaraf) dilakukan untuk mengetahui efek analgesik pada hari ke-0, 3 dan 6 setelah injeksi CFA. Hasil uji memperlihatkan kombinasi ekstrak metanol daun dan akar kelor dosis





300 dan 400 mg/kg BB menunjukkan penurunan nyeri yang signifikan pada hari ke-3 dan 6 ($p < 0,01$ atau $p < 0,05$) dibandingkan kontrol negatif dan sebanding dengan pemberian indometasin. Kombinasi ekstrak metanol daun dan akar (200 mg/kg BB) menunjukkan penurunan nyeri yang signifikan pada hari ke-3 dan 6 ($p < 0,01$) dibandingkan kontrol negatif. Sedangkan injeksi profilaksis dari kombinasi ekstrak metanol daun dan akar (200 mg/kg BB) menunjukkan penurunan nyeri yang signifikan pada hari ke-3 dan 6 ($p < 0,01$) dibandingkan kontrol negatif, kelompok ekstrak metanol daun atau akar kelor.⁽⁵⁷⁾

Uji aktivitas analgesik ekstrak metanol daun kelor dosis 100 dan 200 mg/kg BB pada mencit yang diinduksi nyeri oleh asam asetat menunjukkan penurunan jumlah geliat secara bermakna jika dibandingkan dengan kontrol positif indometasin 10 mg/kg BB. Pada model induksi formalin, menunjukkan efek yang serupa seperti pada model induksi asam asetat.

Aktivitas antiinflamasi ekstrak metanol daun kelor, pada tikus yang diinduksi karagenan dan histamin, menunjukkan penurunan formasi edema terutama pada dosis 200 mg/kg BB.⁽⁵⁸⁾

Ekstrak etanol dan fraksi kloroform biji kelor dosis 100 dan 200 mg/kg BB diberikan peroral 2 jam sebelum induksi kolitis (radang usus besar) menggunakan asam asetat 4% sampai 5 hari pada tikus jantan Wistar. Hasil menunjukkan efektif mengurangi keparahan, luas area dan indeks luka serta mengurangi luas dan keparahan radang mukosa, kerusakan vili, indeks kolitis dibandingkan dengan kontrol.⁽⁵⁹⁾

Ekstrak etanol kulit batang kelor dosis 100 mg/kg BB peroral pada kelinci yang diinduksi demam menggunakan bakteri *Escherichia coli*. Hasil menunjukkan secara signifikan penurunan suhu tubuh kelinci dibandingkan dengan kontrol negatif dan setara dengan pemberian parasetamol dosis 50 mg/kg BB.⁽⁶⁰⁾

Uji aktivitas antiinflamasi menggunakan induksi karagenan pada tikus albino jantan dan betina ($n=6$), memperlihatkan bahwa ekstrak etanol 95% biji kelor dosis 100 dan 200 mg/kg BB dan pembanding natrium diklofenak (20 mg/kg BB) menurunkan volume pembengkakan yang signifikan masing-masing 39,01 dan 76,87 serta 83,43% ($p < 0,01$) dibandingkan kontrol negatif.⁽⁴⁴⁾





Ekstrak kulit batang kelor dosis 25; 50 dan 100 mg/kg BB pada kelinci yang diinduksi demam dengan injeksi suspensi *E.coli* menunjukkan aktivitas antipiretik. Efek aktivitas antipiretik ditunjukkan oleh penurunan suhu tubuh pada pemberian ketiga dosis tersebut, berturut-turut sebesar 1,9-2,6; 1,9-3,0 dan 2,3-3,1°F. Parasetamol sebagai obat standar juga menunjukkan penurunan suhu tubuh secara bermakna jika dibandingkan dengan kontrol negatif, begitu pula dengan ekstrak kulit batang kelor dosis 100 mg/kg BB juga menunjukkan penurunan suhu tubuh secara bermakna jika dibandingkan dengan kontrol negatif dan kontrol positif.⁽⁶⁰⁾

ANTIKONVULSAN

Data Uji Praklinik

- *In Vivo*

Uji neurofarmakologis untuk mengetahui aktivitas antikonvulsan dilakukan terhadap ekstrak metanol 50% daun kelor dosis 250-2.000 mg/kg BB peroral pada mencit albino Swiss jantan. Hasil menunjukkan dosis 2.000 mg/kg BB dapat mencegah konvulsi yang diinduksi pentilenetetrazol, tetapi tidak pada konvulsi yang diinduksi pikrotoksin dan striknin. Ekstrak daun kelor memperlihatkan aktivitas depresan sistem saraf pusat dan antikonvulsan kemungkinan melalui mekanisme pelepasan γ -amino butyric acid (GABA).⁽⁶¹⁾

ANTIMIKROBA

Data Uji Praklinik

- *In Vitro*

Uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol 95% biji kelor terhadap *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa*, diperoleh konsentrasi hambat minimum untuk ekstrak etanol masing-masing sebesar 10 dan 50 mg/ml dan tidak aktif terhadap *Staphylococcus aureus*.⁽⁴⁴⁾

Uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol daun kelor terhadap *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa*, diperoleh konsentrasi hambat minimum (KHM) masing-masing sebesar 10 dan 50 mg/ml dan tidak aktif terhadap *Staphylococcus aureus*.⁽⁴⁴⁾





DEMAM TIFOID

Data Uji Praktlinik

- **In Vitro**

Uji aktivitas antibakteri ekstrak kloroform dan air daun kelor dilakukan dengan metode difusi agar. Hasil menunjukkan ekstrak kloroform daun kelor memperlihatkan aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella typhii* dan *Pseudomonas aeruginosa* dengan diameter zona hambat sebesar 30, 26 dan 20 mm. Ekstrak air daun kelor menunjukkan aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. typhii* dengan diameter zona hambat sebesar 20 dan 18 mm. Konsentrasi hambat minimum (KHM) bervariasi antara 10-20 mg/ml sedangkan konsentrasi bunuh minimum (KBM) bervariasi antara 20-40 mg/ml.⁽⁶²⁾

- **In Vivo**

Demam tifoid terjadi akibat imunitas tubuh terutama sel T CD4+ dan sel T CD8+ mengalami defisiensi, sehingga *Salmonella thypii* dapat menginfeksi sel-sel tubuh. Ekstrak air daun kelor dosis 14, 42 dan 84 mg/kg BB peroral selama 20 hari yang diberikan pada mencit DDY (n=4) betina yang tidak dan diinfeksi dengan *S. thypii*, dapat meningkatkan jumlah sel T CD4+ dan sel T CD8+ pada semua kelompok. Peningkatan jumlah sel T CD4+ dan sel T CD8+ pada kelompok mencit yang diinfeksi optimal pada dosis 42 mg/kg BB, masing-masing sebesar 23,45 dan 14,67 %. Oleh karena itu, ekstrak daun kelor dapat berfungsi sebagai imunostimulan pada sel T CD4+ dan sel T CD8+ mencit.⁽⁶³⁾

PELANCAR ASI

Data Uji Praktlinik

- **In Vivo**

Uji aktivitas laktagogum serbuk daun kelor yang dibuat dengan berbagai metode penyiapan (kukus, rebus, rebus+natrium bikarbonat atau tidak diproses sebelum dikeringkan dan dibuat tepung/serbuk) dosis 0,042; 0,084 dan 0,168 mg/kg BB peroral setiap hari selama 15





hari pada tikus putih Wistar betina (n=6) menunjukkan peningkatan signifikan tergantung dosis terhadap bobot anak tikus baru lahir yang menandakan peningkatan produksi air susu induk tikus. Metode penyiapan dengan kukus merupakan metode terbaik dalam proses pembuatan serbuk/tepung.⁽⁶⁴⁾

Data Uji Klinik

Review sistematika dan meta analisis sebanyak 5 uji klinik acak kontrol plasebo terhadap produksi air susu 366 wanita sesudah melahirkan yang memenuhi kriteria inklusi, memperlihatkan peningkatan volume air susu setelah pemberian kapsul kelor setelah hari ke-4 (23,09 ml), ke-5 (31,78 ml) dan ke-7 (123,87 ml) secara signifikan dibandingkan plasebo. Dua uji klinik melaporkan adanya peningkatan berat badan bayi setelah mengonsumsi kapsul kelor. Tidak ditemukan efek yang tidak diinginkan pada uji klinik tersebut.⁽⁶⁵⁾

Uji klinik acak ganda tersamar dengan kontrol plasebo pada 68 wanita pasca melahirkan dengan bayi lahir kurang bulan (<37 minggu) yang diberikan kapsul berisi 250 mg serbuk daun kelor pada hari ke-3 sampai hari ke-5 pasca melahirkan menunjukkan tren peningkatan produksi air susu ibu pada kelompok yang diberi suplemen kelor (hari ke-3: 114,1 ml, ke-4: 190 ml, ke-5: 319,7 ml) dibandingkan dengan kelompok kontrol (hari ke-3: 87,2 ml, ke-4: 128,8 ml, ke-5: 120,2 ml). Hasil signifikan secara statistik pada hari ke-4 ($p=0,007$) dan ke-5 ($p=0,000$).⁽⁶⁶⁾

PENAMBAH NAFSU MAKAN

Data Uji Klinik

Uji klinik non acak suplemen serbuk daun kelor sebanyak 2-3,5 g/porsi diberikan tiga kali sehari atau maksimal 10 g/hari selama 30 hari pada makanan untuk 13 balita dengan kontrol plasebo 15 balita yang menderita malnutrisi berdasarkan indikator antropometri berat badan menurut umur (BB/U) dengan nilai > -3 s/d < -2 Z score menunjukkan peningkatan nafsu makan secara kualitatif dan peningkatan signifikan berat badan pada 76,9% kelompok perlakuan.⁽⁶⁷⁾





PENYEMBUH LUKA

Data Uji Praktlinik

- *In Vivo*

Uji aktivitas penyembuhan luka ekstrak air batang kelor yang diberikan secara topikal dalam bentuk sediaan salep 5% (b/b) yang dioleskan pada luka sekali sehari hingga hari ke-10 setelah tikus Wistar dibuat luka dengan metode insisi, eksisi dan luka terbuka dengan obat pembanding povidon iodine menunjukkan peningkatan secara signifikan kekuatan penyembuhan luka pada tikus model insisi dibandingkan dengan kontrol. Ekstrak air juga mempercepat epitelisasi dan kontraksi luka secara signifikan dibandingkan dengan kontrol. Selain itu juga teramati peningkatan pembentukan granulasi dan kandungan hidroksiprolin pada tikus model luka terbuka. Ekstrak air juga secara signifikan menurunkan aktivitas antipenyembuhan luka dari deksametason dosis 0,3 mg/kg BB intramuskular di semua tikus model uji perlakuan.⁽¹⁸⁾

UROLITIASIS DAN DIURETIK

Data Uji Praktlinik

- *In Vivo*

Uji urolithiasis ekstrak air kulit batang kelor dosis 400 dan 800 mg/kg BB per hari peroral selama 4 minggu pada tikus Wistar jantan dan betina yang diinduksi batu ureter dengan cakram zinc secara mekanis dalam kandung kemih hewan uji dan disertai diet etilen glikol 1% secara preventif maupun kuratif menunjukkan penurunan secara signifikan ($p < 0,001$) berat batu ureter yang terbentuk pada kelompok perlakuan dibandingkan kontrol.⁽⁶⁸⁾

Uji aktivitas diuretik menggunakan metode Naik *et al* (1982) terhadap infusa air dari bunga, daun, akar, biji, tangkai atau kulit batang kelor dosis 750 dan 1.000 mg/kg BB peroral pada tikus jantan yang disertai perlakuan puasa dengan obat pembanding hidroklorotiazid dosis 25 mg/kg BB peroral menunjukkan hanya infusa air biji kelor dosis 1.000 mg/kg BB yang mempunyai aktivitas diuretik, ditunjukkan oleh peningkatan output urin pada pengamatan 6 jam setelah perlakuan dibandingkan kelompok kontrol.⁽⁴³⁾





BAB IV

BIMBINGAN INDUSTRI





Penggunaan bahan-bahan alam yang berasal dari tanaman/herbal dalam pengobatan tradisional telah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia. Obat tradisional sangat melekat dalam kehidupan dan budaya bangsa Indonesia. Sejarah dan pengalaman empiris menunjukkan keunggulan obat tradisional Indonesia sehingga turut berkontribusi pada pembangunan kesehatan.

Penggunaan tanaman obat tertulis dalam naskah Usada yang telah berusia ratusan tahun yang merupakan salah satu peninggalan budaya Lombok dalam bidang ilmu pengetahuan. Salah satu tanaman yang telah digunakan oleh masyarakat suku Sasak di Lombok adalah tanaman kelor.

Tanaman obat memiliki sifat yang kompleks dan bervariasi sehingga untuk mendapatkan mutu obat tradisional yang memenuhi syarat maka kontrol bahan awal, penyimpanan dan pengolahan merupakan hal yang penting dalam pembuatan produk obat tradisional. Simplisia yang digunakan harus memiliki kualitas yang sesuai dan konsisten. Pemastian kualitas simplisia yang konsisten diperlukan berupa informasi yang rinci tentang perolehan simplisia tersebut. Pemilihan bibit, proses budidaya dan pemanenan merupakan aspek penting yang dapat memengaruhi kualitas simplisia dan konsistensi produk jadi obat tradisional.⁽⁶⁹⁾ Obat tradisional yang beredar di wilayah Indonesia wajib memiliki Izin Edar yang dikeluarkan oleh Badan POM untuk produsen obat tradisional (IOT, UKOT atau UMOT) yang memiliki izin sesuai dengan ketentuan Perundang-undangan yang berlaku.

PENERAPAN BEBERAPA ASPEK CARA PEMBUATAN OBAT TRADISIONAL YANG BAIK PADA UKOT DAN UMOT

Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 006 Tahun 2012 tentang Industri dan Usaha Obat Tradisional disebutkan bahwa obat tradisional hanya dapat dibuat oleh industri dan usaha di bidang obat tradisional. Usaha yang dimaksudkan adalah Usaha Kecil Obat Tradisional (UKOT) dan Usaha Mikro Obat Tradisional (UMOT).⁽⁷⁰⁾

Peraturan tersebut membuktikan bahwa pemerintah mengakui keberadaan UKOT dan UMOT dan bermaksud untuk melakukan pembinaan dan pengawasan, sejalan dengan





kebijakan pemerintah dalam mendorong pemasaran global dengan melalui peningkatan standar/mutu produk. Pembinaan dilakukan pemerintah mulai dari tahap awal yaitu izin pendirian UKOT yang diatur pada Permenkes Nomor 006 Tahun 2012 dan izin edar produk obat tradisional yang diatur pada Permenkes Nomor 007 Tahun 2012 tentang Registrasi Obat Tradisional.⁽⁷¹⁾

Sesuai Permenkes Nomor 006 Tahun 2012 disebutkan bahwa permohonan izin UKOT diajukan kepada Kepala Dinas Kesehatan Provinsi, yang salah satu syaratnya adalah harus memenuhi persyaratan CPOTB yang dibuktikan dengan pemeriksaan oleh Balai Besar/Balai POM setempat. Berkaitan dalam hal pengawasan sebagaimana tertulis pada Pasal 44 Permenkes Nomor 006 Tahun 2012, UKOT dan UMOT harus terbuka untuk diperiksa produk dan persyaratan CPOTB oleh Badan POM sesuai pedoman teknis pengawasan yang ditetapkan.⁽⁷⁰⁾

Peraturan teknis terkait hal tersebut diatur dalam Peraturan Kepala Badan POM Nomor HK.03.1.23.06.11.5629 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis CPOTB yang wajib diterapkan oleh Industri Obat Tradisional (IOT) untuk semua aspek CPOTB dan UKOT yang memproduksi kapsul dan cairan obat dalam.

Terhadap sarana yang telah memenuhi CPOTB yang dibuktikan melalui pemeriksaan oleh Badan POM akan diberikan sertifikat CPOTB berdasarkan bentuk sediaan, misalnya kapsul, cairan obat luar dan lain-lain.⁽⁷²⁾

PENANGANAN BAHAN AWAL

Sebagaimana diketahui, bahan awal utama obat tradisional yang tanaman obat (bukan zat kimia) rentan terhadap pencemaran mikroba. Oleh karena itu proses panen dan pascapanen perlu diperhatikan untuk mencegah pencemaran mikroba. Dalam upaya mengurangi kontaminasi untuk menghindari terjadinya penurunan mutu obat tradisional maka diperlukan penanganan bahan awal dengan standar higiene yang tinggi.

Produsen obat tradisional harus memastikan bahwa hanya menggunakan bahan awal yang sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan. Audit pemasok harus dilakukan secara komprehensif serta didokumentasikan dengan benar, jika diperlukan berikut informasi





rincian sumber tanaman diantaranya daerah asal tanaman, waktu panen, prosedur pengumpulan, kemungkinan pestisida yang digunakan, dan lain-lain.⁽⁶⁹⁾

Penanganan yang direkomendasikan adalah sebagai berikut :

- Pemasok

Pemasok merupakan penyedia simplisia/ekstrak yang telah disetujui dan memenuhi kriteria spesifikasi simplisia/ekstrak yang ditetapkan (*Approved Vendor List (AVL)*).

- Pemeriksaan Mutu dan Karantina

Berdasarkan pertimbangan bahwa tanaman obat memiliki sifat yang kompleks maka pengambilan sampel harus dilakukan oleh personel dengan keahlian yang memadai agar dapat melakukan uji identifikasi dan mengenali pemalsuan, mendeteksi tumbuhnya jamur, cemaran, ketidakseragaman kualitas pada saat pengiriman bahan awal. Setiap bets harus diidentifikasi dengan dokumentasi tersendiri.⁽⁷⁹⁾

1. Bahan awal yang baru datang hendaklah dikarantina untuk dilakukan pemeriksaan oleh Unit Mutu dan diberi nomor bets/lot atau kode rujukan/kontrol bagi bahan awal (merujuk pada kedatangan), lalu diberi label status karantina.
2. Pemeriksaan mutu melalui uji organoleptik, uji makroskopik, uji mikroskopik dan uji histokimia. Sampel referensi dari bagian tanaman diperlukan, terutama untuk tanaman yang tidak dijelaskan dalam Farmakope.
3. Pelulusan bahan awal diberikan setelah diperiksa sesuai spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya, kemudian diberi label status lulus.⁽⁷³⁾
4. Tersedia spesifikasi bahan awal dan prosedur penanganan bahan awal.

- Pelabelan dan Identifikasi

Berdasarkan buku Petunjuk Penerapan Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik untuk Usaha di Bidang Obat Tradisional Jilid II, dianjurkan untuk memberikan pelabelan sebagai berikut:⁽⁷⁴⁾





(Nama Perusahaan) KARANTINA	
Nama Bahan	: Daun Kelor
No Bets/ No. Rujukan	: 01715
Nama <i>Supplier</i> / Pemasok	: CV. Daun
Tanggal Terima	: 01/07/2015
Jumlah Kemasan	: 10 zak @ 5 kg
Berat Total	: 50 kg
Paraf	: Tgl

LOGO UJ XXXXX LULUS Nama Produk : No. Bets : Tgl Kedaluwarsa : Paraf : Tgl:	LOGO UJ XXXXX DITOLAK Nama Produk : No. Bets : Tgl Kedaluwarsa : Paraf : Tgl:
--	--

Gambar 7. Contoh Label Bahan Awal

1. Label bahan awal hendaknya mencantumkan nama dan kode bahan sesuai spesifikasi, tanggal kedatangan, nomor bets/lot, nomor kontrol mutu saat bahan datang, tanggal uji ulang dan status bahan (karantina/lulus/ditolak).
 2. Penempelan label status dilakukan oleh petugas yang ditunjuk oleh Unit Mutu.
- Penyimpanan
 1. Bahan awal harus disimpan di tempat yang terpisah. Bahan awal yang baru datang bisa segera disimpan sambil menunggu proses lebih lanjut.
 2. Penyimpanan bahan awal yang **ditolak** harus **disimpan di tempat khusus yang dikunci**, dengan label yang jelas. Setelah dinyatakan lulus baru diberi label *release*/ siap proses.





3. Penyimpanan bahan awal mungkin memerlukan kondisi khusus untuk kelembaban, suhu atau perlindungan ringan. Kondisi tersebut harus disediakan dan dipantau. Tanaman Kelor mengandung bahan aktif yang tidak stabil (flavonoid) pada suhu di atas 40°C sehingga proses penyimpanannya harus pada suhu kamar atau disimpan pada suhu 15-30°C.
4. Area penyimpanan harus dilengkapi sedemikian rupa untuk memberikan perlindungan terhadap masuknya serangga atau hewan lain, terutama hewan pengerat. Langkah-langkah yang efektif harus diambil untuk mencegah penyebaran dari setiap hewan tersebut dan mikroorganisme yang menempel pada bahan awal, untuk mencegah fermentasi atau pertumbuhan dan untuk mencegah kontaminasi silang.⁽⁶⁹⁾

Pada saat penyimpanan harus diperhatikan beberapa faktor yang dapat terjadi sehingga memengaruhi mutu bahan/simplisia yaitu:

- Cahaya: sinar dari panjang gelombang tertentu dapat menimbulkan perubahan kimia seperti isomerisasi, polimerisasi dan sebagainya;
- Oksigen: senyawa tertentu dari simplisia mengalami perubahan kimiawi akibat proses oksidasi, yang dapat menyebabkan perubahan warna simplisia;
- Enzim: reaksi enzimatik terhadap senyawa bahan alam dapat menyebabkan peristiwa degradasi, polimerisasi atau reaksi antar komponen dalam simplisia itu sendiri;
- Air: penyerapan air hingga kadar tertentu oleh simplisia menyebabkan kapang khamir mudah tumbuh dan merusak simplisia;
- Serangga: dapat menimbulkan kerusakan dan kotoran berupa sisa-sisa metamorfosa, fragmen serangga, dan lain-lain;
- Kapang yang mengeluarkan aflatoksin/mikotoksin: tidak hanya merusak jaringan simplisia tetapi dapat merusak susunan kimia yang dikandung simplisia sehingga dapat mengeluarkan toksin yang berbahaya bagi kesehatan.





5. Area penyimpanan harus memiliki aliran udara yang baik dan wadah harus ditempatkan sedemikian rupa untuk memungkinkan sirkulasi udara.
 6. Kebersihan area penyimpanan harus mendapat perhatian khusus dan dirawat yang baik terutama terhadap debu.⁽⁶⁹⁾
- **Penyiapan Bahan Awal**
 1. Bahan awal (simplisia atau bahan segar) yang berupa daun hendaknya disortasi untuk memisahkan dari kotoran dan benda/bahan asing yang terbawa. Untuk menjaga kebersihan simplisia hindari kontak dengan sumber pengotor (tanah), misalnya dengan langsung meletakkan simplisia pada wadah yang bersih ketika menerima simplisia dari pemasok kemudian dibersihkan/dicuci.
 2. Pencucian menggunakan air bersih yang mengalir agar tidak menambah pertumbuhan mikroba.



Gambar 8. Pencucian Daun Kelor

3. Penirisan sesudah pencucian dilakukan dengan cara dihamparkan di atas alat seperti nampan berlubang yang bersih guna mengurangi kandungan air.





Gambar 9. Penirisan Daun Kelor

4. Pengeringan adalah upaya menurunkan kadar air sampai tingkat yang dipersyaratkan/spesifikasi yang ditetapkan, sehingga dapat disimpan dalam jangka waktu tertentu tanpa terjadi penurunan mutu. Faktor yang dapat berpengaruh pada proses pengeringan adalah teknik pengeringan (suhu, waktu, kelembaban, sirkulasi udara), ketebalan bahan dan tumpukan bahan.



Gambar 10. Pengeringan Daun Kelor

Beberapa teknik pengeringan antara lain:

- **Pengeringan di bawah sinar matahari secara tidak langsung**

Sinar ultra violet dari matahari dapat menimbulkan kerusakan zat aktif dalam daun dan biji kelor yaitu senyawa flavonoid. Daun dan biji kelor yang sudah dirajang dihamparkan di atas para-para yang bersih kemudian ditutup dengan kain berwarna gelap agar tetap berwarna hijau. Kelemahan cara ini adalah sangat bergantung pada cuaca, walaupun ada keuntungan yaitu hemat biaya.





- **Pengeringan di tempat teduh**

Pengeringan ini memanfaatkan aliran udara alami untuk penguapan air. Cara ini dapat melindungi aroma dan warna asli daun dan biji kelor. Kekurangan cara pengeringan ini adalah waktu yang lama karena penguapan air lebih lambat dan berpotensi tumbuhnya kapang-khamir.



Gambar 11. Pengeringan di Tempat Teduh ⁽⁷⁵⁾

- **Pengeringan dengan oven**

Pengeringan dengan menggunakan alat pengering (oven) dapat diatur pada suhu 30-60°C, namun untuk simplisia daun suhu tidak lebih dari 50°C. Sebaiknya proses dilakukan pada kelembaban 30-60% RH. Kelemahan cara ini adalah paparan suhu tinggi dapat mengurangi kualitas bahan yang dihasilkan karena terjadi perubahan biokimia pada bahan serta biaya tinggi karena perlu pasokan energi.⁽⁷³⁾





Gambar 12. Pembuatan Serbuk Simplisia Kelor

PENERAPAN DOKUMENTASI DALAM PENGOLAHAN DAUN KELOR

Dokumen yang tersedia diantaranya prosedur tetap, spesifikasi, formulir dan catatan. Setiap tindakan dalam proses produksi dan untuk mengurangi kontaminan harus didokumentasikan.

Instruksi kerja harus menjelaskan proses, waktu, metode yang dilakukan pada bahan awal seperti sortasi, pencucian, pengeringan, pembuatan serbuk dan penyaringan. Secara khusus, harus ada catatan dan instruksi yang tertulis, yang memastikan bahwa setiap wadah bahan awal dengan hati-hati diperiksa untuk mendeteksi adanya pemalsuan/penggantian atau adanya benda asing seperti logam atau gelas potongan, batu, pasir, bagian-bagian hewan atau kotoran hewan, atau tanda-tanda adanya pembusukan.⁽⁶⁹⁾

Dokumen yang sebaiknya disiapkan yang merupakan penerapan aspek CPOTB, antara lain sebagai berikut:⁽⁷⁶⁾





Pembuatan Dokumen Prosedur Tetap Penerimaan dan Penyimpanan Bahan Awal

(Contoh)

PROSEDUR TETAP
PENERIMAAN DAN PENYIMPANAN BAHAN

NAMA USAHA _____	PROSEDUR TETAP PENERIMAAN DAN PENYIMPANAN BAHAN AWAL DAUN KELOR (Moringae Oleiferae Folium) Kode Produk _____	<i>Halaman 1 dari 1</i> No _____ <i>Tanggal berlaku</i> _____
Disusun oleh _____ Tanggal _____		Disetujui oleh _____ Tanggal _____
<p>Prosedur :</p> <p>I. PENERIMAAN</p> <p>Periksa kesesuaian jenis dan jumlah yang tertera pada surat jalan dengan yang tertera pada pemesanan.</p> <p>Apabila cocok, periksa :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apakah kemasan utuh. • Apakah jenis dan jumlah sesuai dengan dokumen di atas • Laporkan kedatangan bahan kepada yang bertanggung jawab • Apabila personil penanggung jawab menyetujui, tempelkan label identitas • Simpan bahan yang telah ditemplei label identitas oleh personil penanggung jawab pada area karantina dan ditempel label karantina, menunggu proses pengujian sesuai prosedur yang berlaku. <p>II. PENYIMPANAN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pindahkan barang yang telah melalui pengujian dan diluluskan ke area penyimpanan bahan diluluskan dengan kondisi penyimpanan yang telah ditetapkan untuknya. • Catat pemasukan bahan dan posisi penyimpanannya pada kartu persediaan bahan bersangkutan. 		





Pembuatan Dokumen Spesifikasi Bahan Awal

(Contoh)

SPESIFIKASI BAHAN AWAL

NAMA USAHA _____	SPESIFIKASI DAUN KELOR (Moringae Oleiferae Folium) Kode Produk _____	<i>Halaman 1 dari 1</i> No _____ <i>Tanggal berlaku</i> _____
Disusun oleh _____ Tanggal _____		Disetujui oleh _____ Tanggal _____
Nama Pemasok yang disetujui :		
1. _____ (<i>Harus diisi</i>)		
2. _____ (<i>Harus diisi</i>)		
<i>Pemerian</i>	Helaian anak daun berwarna hijau sampai hijau kecokelatan, bentuk bundar telur atau bundar telur terbalik, panjang 1-3 cm, lebar 4 mm-1 cm, ujung daun tumpul, pangkal daun membulat, tepi daun rata. Tangkai daun 1-3 mm.	
Metode Identifikasi	Organoleptis dan pemeriksaan dengan lup/kaca pembesar (<i>magnifier</i>). Mikroskopik : Penampang melintang melalui tulang daun tampak epidermis atas terdiri dari 1 lapis sel berbentuk empat persegi panjang, tidak terdapat stomata. Epidermis bawah terdiri dari 1 lapis sel berbentuk empat persegi panjang, terdapat stomata, rambut penutup terdiri dari 1 sel sampai 2 sel, jarang. Mesofil meliputi jaringan palisade terdiri dari 1 lapis sel; jaringan bunga karang terdiri dari beberapa lapis sel, bentuk tidak beraturan, hablur kalsium oksalat berbentuk roset; berkas pembuluh tipe kolateral. Pada sayatan paradermal tampak epidermis atas berbentuk poligonal, dinding samping berombak; epidermis bawah bentuk tidak beraturan, dinding samping berombak, stomata tipe anomositik.	
Kemurnian simplisia	Benda dan tanaman asing maksimum 2-5%	
Kondisi Penyimpanan	Dalam wadah tertutup baik, dalam suhu ruangan maksimal 30°C, terlindung dari cahaya.	
Rujukan	Materia Medica Indonesia V, Sup III Farmakope Herbal Indonesia Edisi I, tahun 2013.	





Pembuatan Dokumen Prosedur Tetap Pengambilan Sampel Bahan Awal

(Contoh)

PROSEDUR TETAP **PENGAMBILAN SAMPEL BAHAN AWAL**

NAMA USAHA _____	PROSEDUR TETAP PENGAMBILAN SAMPEL BAHAN AWAL	<i>Halaman 1 dari 1</i> <i>Tanggal berlaku</i> _____
Disusun oleh _____ Tanggal _____		Disetujui oleh _____ Tanggal _____
<p>Prosedur :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Persiapan Pengambilan Sampel <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Lakukan persiapan setelah ada pemberitahuan dari penerimaan 1.2. Siapkan wadah sampel sebanyak jumlah wadah yang akan dibuka untuk diambil sampelnya 1.3. Lengkapi wadah sampel dengan label "SAMPEL" kemudian isi dengan nama bahan, nomor kontrol, tanggal pengambilan sampel dan paraf petugas pengambil sampel 1.4. Cuci tangan dengan air dan sabun serta desinfektan 2. Pengambilan Sampel Jumlah sampel harus mencukupi untuk semua pemeriksaan yang diperlukan (3x pemeriksaan) <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Bahan padat <ol style="list-style-type: none"> a. Bersihkan wadah bahan dengan kain lap pembersih b. Buka wadah di tempat yang bersih c. Ambil sampel dalam posisi diagonal dengan menggunakan sendok atau <i>sampler</i> d. Masukkan sampel ke dalam wadah yang telah disediakan e. Tutuplah wadah sampel dengan rapat f. Tutuplah kembali wadah bahan awal dengan rapat agar tidak tercemar selama penyimpanan g. Untuk wadah yang telah dibuka dan telah diambil sampelnya, tempel label "SAMPEL TELAH DIAMBIL" 2.2. Bahan cair <ol style="list-style-type: none"> a. Bersihkan wadah bahan dengan kain lap pembersih. b. Bahan yang disimpan di dalam : <ol style="list-style-type: none"> i. Wadah gelas/aluminium: aduk dengan cara menggoyangkan beberapa kali ii. Drum 50-200 l: sirkulasikan dengan menggunakan pompa penyedot iii. Bila sampel berbentuk suspensi: aduk dengan batang pengaduk c. Ambil sampel dengan alat pengambil sampel <i>liquid sampler</i> atau pipet. Usahakan agar alat pengambil sampel masuk sedalam mungkin pada wadahnya, tangan tidak boleh menyentuh bahan. d. Masukkan sampel ke dalam wadah yang sudah disediakan dan tutuplah dengan rapat. e. Tutuplah kembali wadah bahan tersebut dengan rapat. f. Untuk wadah yang telah dibuka dan telah diambil sampelnya, tempel label "SAMPEL TELAH DIAMBIL" 3. Penyerahan Sampel <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Serahkan sampel ke pemeriksa 		





Pembuatan Catatan Pengujian Bahan Awal

(Contoh)

CATATAN PENGUJIAN BAHAN AWAL

Nama Usaha : _____																													
CATATAN PENGUJIAN SIMPLISIA DAUN KELOR																													
Kode Produk _____																													
No. Kontrol : _____	Kode Pengujian : _____																												
Tanggal Penerimaan : _____																													
Tanggal Pengambilan Sampel : _____																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">No</th> <th style="width: 40%;">Parameter</th> <th style="width: 35%;">Spesifikasi</th> <th style="width: 20%;">Hasil Pengujian</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Kerapuhan</td> <td>Rapuh, mudah hancur</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Panjang</td> <td>1-3 cm</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Lebar</td> <td>4 mm-1 cm</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Warna</td> <td>Hijau kecoklatan</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>Bau</td> <td>Tidak berbau</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>Rasa</td> <td>Tidak berasa</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>	No	Parameter	Spesifikasi	Hasil Pengujian	1.	Kerapuhan	Rapuh, mudah hancur	_____	2.	Panjang	1-3 cm	_____	3.	Lebar	4 mm-1 cm	_____	4.	Warna	Hijau kecoklatan	_____	5.	Bau	Tidak berbau	_____	6.	Rasa	Tidak berasa	_____	
No	Parameter	Spesifikasi	Hasil Pengujian																										
1.	Kerapuhan	Rapuh, mudah hancur	_____																										
2.	Panjang	1-3 cm	_____																										
3.	Lebar	4 mm-1 cm	_____																										
4.	Warna	Hijau kecoklatan	_____																										
5.	Bau	Tidak berbau	_____																										
6.	Rasa	Tidak berasa	_____																										
LULUS		Penanggung Jawab Pengujian _____ Tanggal : _____																											
DITOLAK																													
*) Contreng yang benar																													





Pembuatan Dokumen Spesifikasi Produk Jadi

(Contoh)

SPESIFIKASI PRODUK JADI

NAMA USAHA _____	SPESIFIKASI KRIM DAUN KELOR Kode Produk _____	<i>Halaman 1 dari 1</i> No _____ <i>Tanggal berlaku</i> _____
Disusun oleh _____ Tanggal _____	Disetujui oleh _____ Tanggal _____	
Bentuk Sediaan	Semi solid/krim	
Pemerian	Pot plastik warna putih berisi krim warna putih kekuningan berbau harum	
Karakteristik Fisis	Pot plastik dengan penandaan, berat 10-10,5 g Warna : putih kekuningan Bau : harum	
Penyimpanan	Dalam wadah tertutup rapat, dalam suhu ruangan maksimal 30°C dan kering, terlindung dari cahaya	
Masa Edar	1 tahun (xx/yy/zzzz)	
Rujukan	Standar internal no..... (<i>standar ini mengacu pada Perka Badan POM No.12 Tahun 2014 Tentang Persyaratan Mutu Obat Tradisional; terhadap parameter yang relevan</i>).	





PENIMBANGAN	Alat timbang yang digunakan (.....)					
	Nama Bahan	Σ teoritis	Σ Nyata	No. Bets /No. Kontrol		
	1. Ekstrak daun kelor	30 g	.....	.....	_____	_____
	2. Minyak zaitun	50 g	.....	.....	_____	_____
	3. Minyak parafin	140g	.....	.....	_____	_____
	4. Dimetikon	20 g	.....	.....	_____	_____
	5. Asam phosphate encer	2 g	.....	.....	_____	_____
	6. Pengharum	10 g	.....	.....	_____	_____
	7. Air	1 kg	.....	.....	_____	_____
PENCAMPURAN	1. Campur bahan nomor 1-4 dalam peralatan <i>mixer stainless steel</i> sampai homogen 2. Tuangkan air (lebih kurang 800 ml) sedikit demi sedikit sambil tetap diaduk sampai homogen 3. Tambahkan pengharum, aduk sampai homogen				_____	_____
KODIFIKASI	1. Siapkan stempel dan atur karakter sesuai dengan nomor bets yang tercantum pada catatan pengolahan bets ini 2. Siapkan stempel untuk tanggal kedaluwarsa dengan karakter yang ditetapkan sebagai berikut: Contoh tanggal pembuatan : Juli 2013 Masa simpan : 1 tahun Tanggal daluwarsa : Juli 2014 3. Siapkan label Krim Kelor untuk ditempelkan pada pot sebanyak 100 lembar dan buhuhi dengan stempel nomor bets dan tanggal kedaluwarsa di atas 4. Siapkan pot Krim Kelor untuk kemasan sebanyak 100 buah 5. Tempelkan label pada pot Krim Daun Kelor				_____	_____





PENGISIAN	<ol style="list-style-type: none">1. Siapkan peralatan untuk pengisian krim2. Isikan masa krim daun kelor yang sudah homogen ke dalam tiap pot sebanyak 10 g3. Pastikan masa krim tetap homogen selama pengisian dengan diaduk dan diambil sampel krim sebanyak 0,5 gram untuk diuji homogenitas.4. Tiap pot yang sudah diisi dan ditutup dimasukkan ke dalam dus.	_____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____
REKONSILIASI	<p>Hasil teoritis : 100 pot @ 10 g</p> <p>Hasil nyata : _____ (...%)</p> <p>Apabila hasil nyata kurang dari 90% atau lebih dari 110% laporkan kepada Penanggung Jawab untuk menyelidiki atau memberikan rekomendasi.</p> <p>Musnahkan label yang tersisa yang sudah dibubuhi dengan stempel nomor bets dan tanggal kedaluwarsa.</p>	_____ _____ _____	_____ _____ _____
	<p>Telah diperiksa oleh Penanggung Jawab</p> <p>_____</p> <p>Tanggal</p>		





Pembuatan Dokumen Prosedur Tetap Pelulusan Produk Jadi

(Contoh)

PROSEDUR TETAP PELULUSAN PRODUK JADI

NAMA USAHA _____	PROSEDUR TETAP PELULUSAN PRODUK JADI KRIM DAUN KELOR _____	<i>Halaman 1 dari 1 No _____ Tanggal berlaku _____</i>
Disusun oleh _____ Tanggal _____	Disetujui oleh _____ Tanggal _____	
Prosedur : <ol style="list-style-type: none">Pastikan ketersediaan<ol style="list-style-type: none">Catatan Pengolahan Bets dan Catatan Pengemasan Bets dari bets yang akan diluluskanCatatan PengujianSampel produk jadiDokumen Izin EdarPeriksa pada Catatan Bets, apakah :<ol style="list-style-type: none">Sampel pertinggal telah diambilKomposisi dari bets bersangkutan sesuai dengan yang tercantum dalam dokumen Izin EdarBahan-bahan pengemas cetak yang dilampirkan pada Catatan Pengemasan Bets, sesuai/sama/identik dengan contoh produk jadi serta dengan yang terlampir pada dokumen Izin Edar.Periksa pada Catatan Pengujian apakah produk jadi.Beri pelulusan dengan stempel yang tersedia khusus "LULUS" pada halaman terakhir Catatan Bets, apabila aspek-aspek di atas dipenuhi.Beri tanda dengan stempel yang tersedia khusus "DITOLAK" pada halaman terakhir Catatan Bets, apabila aspek-aspek di atas tidak sesuai dengan spesifikasi.Berikan instruksi kepada petugas untuk meluluskan dan memberi label yang sesuai.Berikan instruksi kepada petugas untuk menolak dan memberi label yang sesuai serta instruksi untuk memindahkan produk yang ditolak tersebut ke area DITOLAK.Catat Hasil Pelulusan Produk Jadi pada halaman terakhir Catatan Bets.		





TEKNOLOGI EKSTRAK

Dari berbagai pustaka penelitian mengenai ekstrak kelor diketahui ada berbagai tipe ekstrak seperti ekstrak air, etanol dan air-etanol. Pemilihan pelarut ekstraksi disarankan untuk disesuaikan dengan indikasi atau senyawa aktif yang diharapkan. Tabel 1 adalah tabel kompilasi beberapa tipe ekstrak kelor beserta indikasi aktivitasnya. Sebagai contoh untuk aktivitas antioksidan digunakan ekstrak air, sedangkan untuk aktivitas antiinflamasi dan sediaan topikal untuk mengatasi kulit kering digunakan ekstrak etanol dan seterusnya. Tingkat kesulitan dari sediaan ekstrak daun kelor terutama pada penguapan ekstrak air karena untuk menguapkan air dibutuhkan pemanasan dan waktu yang lebih lama daripada etanol. Di sisi lain zat aktif dari daun kelor adalah glikosida flavonoid yang rentan terhadap panas.

Tabel 1. Contoh-contoh Ekstrak Kelor dan Indikasinya dari Berbagai Pustaka

Metode Ekstraksi	Zat Aktif atau Aktivitas Farmakologi	Pustaka
Ekstrak air panas daun kelor	Antioksidan	Shah, 2015 ⁽⁷⁷⁾
Ekstrak etanol 70% daun kelor	Antiinflamasi, antiinfeksi, antidiabetes dan hipolipidemi	Vongsak, 2013 ⁽¹⁹⁾
Ekstrak air mendidih dari bunga, daun, batang, akar dan buah	Trigonelin (metil nikotinat), antineoplastik	Mathur, 2012 ⁽¹⁶⁾
Ekstrak etanol 80% metode maserasi	Sediaan topikal mengatasi kulit kering	Ali <i>et al</i> , 2013 ⁽⁷⁸⁾
Ekstrak aseton*daun	Antibakterial dan antioksidan	Ratshilivha <i>et al</i> , 2014 ⁽⁷⁹⁾
Ekstrak etanol 50%	Hiperlipidemia	Rajanandh <i>et al</i> , 2012 ⁽⁸⁰⁾
Ekstrak air panas dengan tekanan tinggi daun kelor	Antioksidan, flavonoid	Matshediso, 2015 ⁽⁸¹⁾

Keterangan: *) Data ini adalah hasil penelitian terkait bukti aktivitas ekstrak daun kelor, meskipun demikian sampai saat ini aseton tidak diizinkan untuk digunakan dalam ekstraksi untuk obat tradisional di Indonesia. Sebagai gantinya dapat digunakan kombinasi pelarut etanol-air.





EKSTRAK KELOR

Ekstrak etanol kelor adalah ekstrak yang dibuat dari daun *Moringa oleifera* Lam., suku Moringaceae. Berdasarkan data dari Badan POM dan studi pustaka⁽⁸²⁾ sampai saat buku ini ditulis, belum ada laporan standardisasi ekstrak daun kelor secara komprehensif.

METODE EKSTRAKSI

Metode ekstraksi daun kelor belum tercantum dalam monografi ekstrak pada Farmakope Herbal Indonesia. Pemilihan pelarut ekstraksi (persentase etanol terhadap air) disesuaikan dengan indikasi yang diharapkan. Contoh keterkaitan indikasi dengan ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Ekstrak Etanol Daun Kelor

Ekstrak etanol kelor dibuat dengan cara maserasi. Satu bagian serbuk kering daun kelor dimasukkan ke dalam maserator, ditambah sejumlah tertentu pelarut etanol 70% untuk membasahi simplisia didiamkan selama satu jam sampai tidak ada lagi penyerapan pelarut oleh simplisia. Tambahkan sejumlah tertentu pelarut etanol 70% sampai simplisia terendam. Umumnya dibutuhkan 10 bagian pelarut untuk satu bagian simplisia. Kemudian didiamkan sampai 24 jam sambil sesekali diaduk. Rendaman disaring, cairan dipisahkan (selanjutnya disebut maserat), sedangkan ampas diekstraksi ulang menggunakan pelarut dan cara yang sama sebanyak dua kali.

Alternatif lain, maserat bisa dipisahkan dengan cara pengendapan, dekantasi dan sentrifugasi. Semua maserat dikumpulkan dan diuapkan dengan penguap vakum hingga diperoleh ekstrak kental. Penguapan bisa dilakukan dengan metode lain yang sesuai. Ekstrak yang diperoleh ditimbang dan dicatat untuk menghitung rendemen. Ekstrak etanol memiliki kadar astragalin dan asam klorogenat secara KLT berturut-turut sebesar 0,0534 dan 0,0473% b/b.⁽²⁰⁾





Ekstrak Air Daun Kelor

Daun kelor yang telah dikeringkan pada suhu 55°C dibuat serbuk ukuran 60 mesh. Ekstrak air kelor dibuat dengan cara maserasi dengan menggunakan air mendidih selama 1 jam dengan sesekali diaduk. Ekstrak yang dihasilkan disaring kemudian dikeringkan dengan cara *freeze drying*. Ekstrak memiliki kadar fenolik total dengan kisaran 46,13 -49,45 mg ekuivalen asam galat per gram ekstrak.⁽⁷⁷⁾

Ekstrak air daun kelor disarankan menggunakan metode pengeringan yang tidak melibatkan suhu tinggi (suhu <50°C) dan atau waktu tidak terlalu lama karena adanya kandungan glikosida flavonoid. Apabila dipanaskan dalam waktu yang lama pada suhu >50°C, ekstrak daun kelor akan mengalami penurunan potensi antioksidan. Contoh metode pengeringan yang bisa digunakan yaitu *spray drying* (suhu tinggi, waktu pendek) atau *freeze drying* (suhu rendah, waktu lama).⁽⁸³⁾

KANDUNGAN KIMIA

Kandungan kimia dalam ekstrak kental daun kelor meliputi flavonoid: astragalin serta glikosida flavonoid dari kuersetin, kaemferol, mirisetin dengan berbagai ragam gula dengan kombinasi gula glukosa, galaktosa, ramnosa, silosa, dan apiosa;⁽¹⁵⁾ kumarin; steroid; alkaloid trigonelin dan asam lemak.^(16,19,69,84)

SENYAWA IDENTITAS

Hingga penulisan buku ini belum ada ketentuan yang tercantum dalam Farmakope Herbal Indonesia terkait senyawa identitas ekstrak daun kelor.

Meskipun demikian, dari publikasi yang ada, digunakan marker senyawa astragalin sebagai parameter kualitas ekstrak daun kelor.

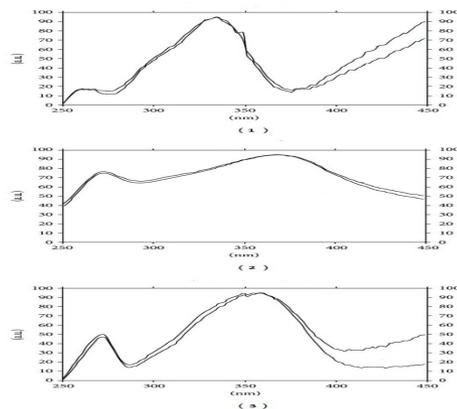
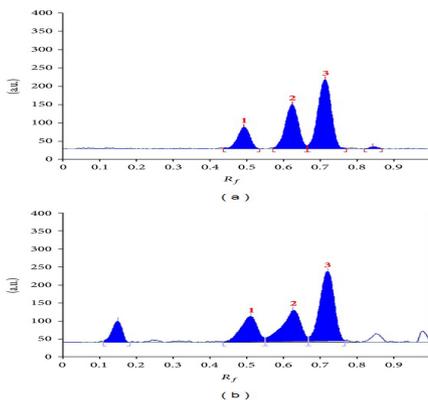


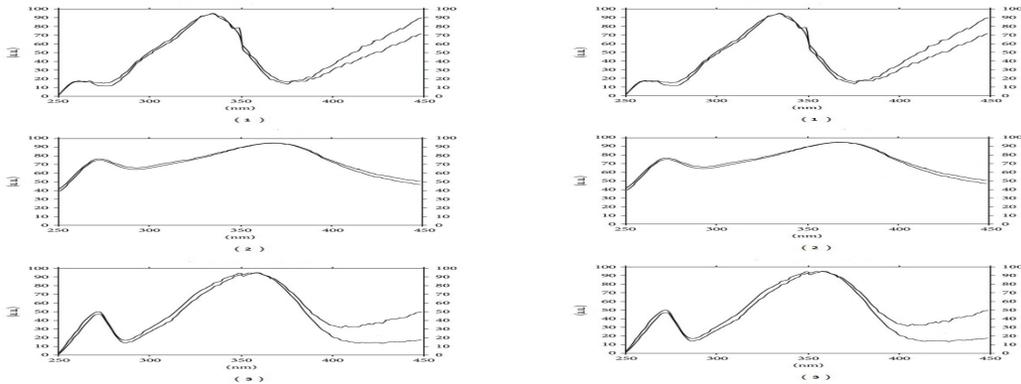


ANALISIS KIMIA

Analisis Kualitatif⁽²⁰⁾

- Fase gerak : etil asetat-asam formiat-asam asetat glasial-air (34:3,5:1,5:7 v/v)
- Fase diam : silika gel 60 F₂₅₄
- Larutan uji : ekstrak yang setara dengan hasil ekstraksi 5 g daun kelor dilarutkan dalam 10 ml metanol 50%, volume penotolan 10 µl
- Larutan pembanding : dibuat larutan induk pembanding (astragalin, isokuersetin dan asam klorogenat) dengan kadar 1 mg/ml metanol 50%, kemudian dibuat seri pengenceran dengan kadar 20; 40; 60; 80 dan 100 µg/ml. Masing-masing ditotolkan dengan volume 5 µl
- Deteksi : disemprot dengan reagen Sitroburat dan diamati di bawah sinar UV 365 nm, dengan R_f asam kriptoklorogenat 0,51; R_f Isokuersetin 0,62 dan R_f astragalin 0,72.





Gambar 13. Densitogram KLT dan Spektrum UV-Vis Pembanding (1) asam kriptoklorogenat, (2) isokuersetin, (3) astragalin⁽²⁰⁾

Analisis kuantitatif

Metode KLT Densitometri

- Fase gerak : etil asetat-asam formiat-asam asetat glasial-air (34:3,5:1,5:7 v/v)
- Fase diam : silika gel 60 F₂₅₄
- Larutan uji : ekstrak yang setara dengan hasil ekstraksi 5 g daun kelor dilarutkan dalam 10 ml metanol 50%, volume penotolan disesuaikan agar masuk dalam kisaran kadar 100-500 ng pembanding/spot
- Larutan pembanding : dibuat seri kadar pembanding (astragalin dan atau asam klorogenat) dengan kadar 20; 40; 60; 80 dan 100 µg/ml metanol 50%, volume penotolan 5 µl
- Deteksi : densitometri pada λ_{maks} 340 nm, dengan R_f asam kriptoklorogenat 0,51; R_f Isokuersetin 0,62 dan R_f astragalin 0,72.

Analisis Fenolik Total

Sebagai alternatif analisis kuantitatif ekstrak daun kelor adalah penentuan kadar fenolik total dengan metode Folin–Ciocalteu (FC) secara spektrofotometri.

Sejumlah 0,1 g ekstrak daun kelor dilarutkan dalam 100 ml aquades dicampur dengan 2,5 ml reagen FC dalam tabung reaksi. Setelah 5 menit, ditambahkan 2 ml larutan natrium





karbonat 7,5% ke dalam setiap tabung, kemudian didiamkan pada suhu kamar selama dua jam dan selanjutnya diukur secara spektrofotometri terhadap blangko reagen pada λ 725 nm. Total fenolik dihitung sebagai ekivalen asam galat.⁽⁷⁷⁾

TEKNOLOGI FORMULASI SEDIAAN

BENTUK SEDIAAN

Bentuk sediaan obat tradisional dapat berupa padat, semipadat maupun cair. Beberapa bentuk sediaan padat yang banyak beredar di masyarakat adalah granul, serbuk, pil, kapsul dan tablet; bentuk sediaan semipadat yaitu salep, krim, gel; dan bentuk sediaan cairan obat dalam adalah larutan, suspensi dan emulsi; bentuk sediaan cairan obat luar adalah gargarisma dan losio.

Bahan berkhasiat penyusun sediaan obat tradisional pada umumnya diformulasikan dengan penambahan bahan tambahan dengan tujuan antara lain untuk mengurangi rasa pahit atau bau yang kurang enak, menstabilkan sediaan, mengatur dosis pemakaian agar sesuai, dan mempermudah penggunaan.

SEDIAAN PADAT

Pada proses pembuatan bentuk sediaan padat, ekstrak tanaman yang dibutuhkan dalam bentuk kering. Ekstrak kental yang telah diperoleh dari proses ekstraksi dapat dikeringkan dengan cara penambahan sejumlah tertentu bahan pengering misalnya laktosa, maltodekstrin, atau aerosil kemudian diayak dengan ukuran tertentu sesuai dengan bentuk sediaan yang direncanakan. Untuk memudahkan pengadukan, sebelum ditambahkan pengering, ekstrak kental dapat diencerkan dengan penambahan sedikit etanol 70%.

Granul

Bentuk sediaan granul merupakan sediaan padat butiran yang terjadi melalui aglomerasi dari ekstrak dengan bahan tambahan yang dibuat melalui proses granulasi yang menghasilkan





ukuran granul antara 4,76–2 mm dengan ayakan nomor mesh 4-10. Ekstrak kental maupun cair perlu dikeringkan terlebih dahulu sebelum diformulasikan menjadi bentuk granul. Pembuatan granul dimaksudkan untuk mempermudah pengaturan dosis, mempermudah penggunaan, meningkatkan stabilitas, dan memungkinkan untuk mengurangi atau menutup rasa dan bau yang tidak enak dari ekstrak. Secara umum, granul dapat dibuat dengan metode granulasi basah dan granulasi kering.

Metode granulasi basah

Granulasi basah biasanya digunakan apabila bahan berkhasiat tahan terhadap lembab dan panas. Pada metode granulasi basah, granul dibuat dengan cara mencampur semua bahan misalnya bahan pengisi, penghancur, pemanis, perisa, pengawet dan penghancur, dengan sejumlah tertentu larutan bahan pengikat sampai terbentuk massa lembab kemudian diayak dengan ayakan dan dikeringkan pada suhu 40-60 °C.

Metode granulasi kering

Granulasi kering digunakan apabila bahan berkhasiat tidak tahan terhadap lembab dan panas. Metode ini disebut juga *slugging*, yaitu proses pengempaan bahan berkhasiat dan bahan tambahan menjadi massa padat yang selanjutnya dipecah lagi untuk menghasilkan ukuran granul yang diinginkan. Prinsip metode ini adalah membuat granul secara mekanis melalui pengempaan, tanpa bantuan bahan pengikat dan pelarut.

Dalam pembuatan granul diperlukan ayakan dengan ukuran tertentu. *United State of Pharmacopeia 25* (USP 25) memberikan klasifikasi partikel berdasarkan partikel yang lolos melalui ayakan tertentu. Tabel 2 berikut memaparkan nomor mesh ayakan beserta deskripsi partikel dan penggunaan.





Tabel 2. Nomor Mesh Ayakan Beserta Deskripsi Partikel dan Penggunaan⁽⁸⁵⁾

Nomor Ayakan	Ukuran lubang		Deskripsi partikel	Penggunaan
	mm	µm		
2	9,52	9.520	sangat kasar	Ayakan nomor 2-40 digunakan dalam pembuatan granul efervesen dan granulasi pada pentabletan
3,5	5,66	5.660		
4	4,76	4.760		
8	2,38	2.380		
10	2,00	2.000		
20	0,84	840	kasar	Ayakan nomor 50-120 digunakan untuk mengayak serbuk efervesen dan serbuk bagi (pulveres)
30	0,59	590		
40	0,42	420	agak kasar	
50	0,297	297	halus	
60	0,250	250		
70	0,210	210	sangat halus	Ayakan nomor 200-400 digunakan membuat serbuk adsorben dan sediaan inhalasi
80	0,177	177		
100	0,149	149		
120	0,125	125		
200	0,074	74		
230	0,063	63		
270	0,053	53		
325	0,044	44		
400	0,037	37		

Bahan tambahan untuk proses pembuatan granul meliputi bahan pengisi, pengikat, penghancur, pelincir. Bahan-bahan lain seperti bahan perisa, pemanis, dan pewarna yang tercantum dalam regulasi dapat digunakan untuk meningkatkan akseptabilitas sediaan. Berikut di bawah ini adalah contoh-contoh bahan tambahan untuk pembuatan granul:





Bahan pengisi

- Bahan pengisi larut air : laktosa, sukrosa, manitol, dan sorbitol
- Bahan pengisi tidak larut air : kalsium sulfat, kalsium karbonat, kalsium fosfat dibasik, kalsium fosfat tribasik, pati, selulosa.

Bahan pengikat

- Amilum : 5-20% berupa cairan musilago amili
- Gelatin : 2-10% dilarutkan dalam air panas, karena gelatin mudah larut dalam air panas.
- *Polyvinylpirrolydone* (PVP): 2% dalam air atau alkohol
- Metil selulosa : 2-10% dalam air
- Ekstrak batang kayu manis

Bahan penghancur

- Amilum (singkong, jagung, kentang, beras,) dan amilum termodifikasi
- Avicel PH 101 dan PH 102. Avicel ditambahkan sebagai bahan kering pengikat dalam proses granulasi kering atau kempa langsung

Serbuk Instan

Serbuk instan merupakan sediaan serbuk cepat larut yang dibuat dari ekstrak dengan cara infundasi, pemerasan dan bahan tambahan lain seperti pengering, pemanis, dan perisa yang dikeringkan dengan cara *fluid bed dryer*. Serbuk instan harus larut sempurna dalam air panas.

Bahan tambahan dalam serbuk instan adalah bahan pemanis, perisa, pewarna, dan pengawet. Penggunaan bahan tambahan harus sesuai dengan regulasi.

Pil

Pil merupakan sediaan padat yang berbentuk bulat dengan berat berkisar 100 mg sampai 500 mg. Pil dicetak dengan menggunakan cetakan pil yang terdiri dari *Pillen Plank* dan *Pillen*





Roller. Pillen Plank terdiri dari alat papan dan pemotong pil dimana pada papan terdapat lempeng kanal besi yang berbentuk setengah silinder yang simetris dengan pemotong pil jika disatukan akan membentuk suatu kanal silindris. *Pillen Roller* terdiri dari alat papan berbentuk bulat yang berfungsi untuk membulatkan hasil cetakan dari *Pillen Plank*. Hampir semua bahan berkhasiat yang berbentuk ekstrak kering, kental maupun cair dapat dibuat pil. Ekstrak yang higroskopis sebetulnya kurang baik untuk dibuat menjadi pil, karena mudah menarik uap air dari udara, sehingga pil yang diperoleh pada penyimpanan biasanya menjadi basah atau pecah-pecah. Waktu hancur pil yang mengandung ekstrak dengan kadar tanin tinggi menjadi lama maka disarankan dalam proses pembuatan ditambah bahan penghancur secukupnya.

Bahan tambahan untuk pembuatan pil meliputi bahan pengisi untuk membuat bobot tertentu dari pil, bahan pengikat untuk membuat massa pil, bahan pembasah, bahan penabur digunakan untuk mencegah melekatnya pil satu sama lain, dan bahan penyalut (bila diperlukan) untuk menutup rasa dan bau yang tidak enak atau meningkatkan stabilitas zat aktif. Berikut di bawah ini adalah contoh-contoh bahan tambahan untuk pembuatan pil:

Bahan pengisi

Radix liquiritae, kaolin, sakarum.

Bahan pengikat

Succus liquiritae, gom arab, adeps lanae, vaselin, gliserin, gom tragakan, dan cera flava.

Bahan pembasah

Aqua gliserin dalam perbandingan 1:1.

Bahan penabur

Likopodium, talk, *radix liquiritae*.

Bahan penyalut

Balsamum toltanum, kollodium, gelatin.





Kapsul

Kapsul merupakan sediaan padat yang terdiri dari bahan berkhasiat dalam cangkang keras atau lunak yang dapat larut. Kapsul dapat terdiri atas dua bagian, yaitu bagian cangkang dan tutup, atau kapsul satu bagian tak terpisah yang disebut sebagai kapsul lunak (*soft capsul*). Cangkang kapsul umumnya terbuat dari gelatin, namun saat ini banyak dijumpai cangkang yang terbuat dari polimer selulosa contohnya hipermelosa atau bahan lain yang sesuai. Kapsul lunak terbuat dari gelatin yang telah ditambah *plastisizer* contohnya gliserin atau sorbitol. Kapsul dapat berisi ekstrak kering atau granul yang langsung diisikan atau diformulasikan lebih dulu dengan penambahan bahan pengisi untuk penyesuaian takaran dan bahan pelincir jika menggunakan mesin pengisi kapsul. Kapsul lunak digunakan untuk sediaan larutan, suspensi maupun emulsi. Ekstrak yang bersifat larut minyak dapat dimasukkan dalam kapsul lunak.

Dalam penyimpanan sediaan kapsul sangat penting untuk disimpan dan suhu ruangan dan pada kelembaban antara 30-45%. Sifat gelatin yang mudah menyerap air menyebabkan kapsul akan menjadi lembek apabila disimpan dalam kondisi kelembaban tinggi. Cangkang kapsul gelatin sendiri pada umumnya mengandung air antara 10-15%. Penyimpanan pada kondisi lingkungan yang terlalu kering akan menyebabkan cangkang kapsul menjadi rapuh.

Memilih ukuran kapsul

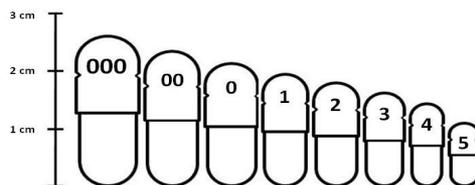
Kapsul keras untuk konsumsi manusia memiliki 8 (delapan) ukuran berbeda-beda dari ukuran kecil ke ukuran besar yaitu ukuran 5, 4, 3, 2, 1, 0, 00, 000. Kapsul keras dapat berisi 65-1.000 mg serbuk obat bahan alam. Memilih ukuran kapsul dapat dilakukan dengan menyesuaikan berat serbuk yang akan dimasukkan ke dalam kapsul dengan ukuran kapsul masing-masing. Sebagai contoh, Tabel 3 memaparkan ukuran kapsul, volume dan berat serbuk berdasarkan pada penimbangan serbuk laktosa dan amilum jagung. Dalam pembuatan kapsul ekstrak bahan alam, isi kapsul perlu disesuaikan dengan cara ditimbang terlebih dahulu untuk memastikan ukuran kapsul yang akan digunakan, karena berat serbuk yang diisikan ke dalam kapsul tergantung pada berat jenis (g/ml) masing-masing serbuk.





Tabel 3. Ukuran Kapsul, Volume dan Berat Serbuk Berdasarkan pada Penimbangan Serbuk Laktosa dan Amilum Jagung⁽⁸⁵⁾

Ukuran Kapsul Keras	Kapasitas (ml)	Berat serbuk yang diisikan (mg)	
		Laktosa	Amilum Jagung
5	0,12	140	130
4	0,21	210	200
3	0,30	280	270
2	0,37	350	340
1	0,50	460	440
0	0,67	600	580
00	0,95	850	800
000	1,36	1250	1150



Gambar 14. Perbandingan Ukuran Cangkang Kapsul Keras⁽⁸⁶⁾

Bahan tambahan pada sediaan kapsul adalah pengisi, contohnya laktosa, kalsium karbonat, manitol, amilum, dan talk.

Tablet

Tablet merupakan sediaan padat mengandung bahan berkhasiat dengan atau tanpa bahan tambahan. Bahan tambahan dalam tablet digolongkan menjadi bahan pengisi untuk membuat tablet mencapai berat tertentu, bahan pengikat, bahan penghancur (disintegran),





bahan pelicin (lubrikan) untuk mencegah rusaknya tablet karena gaya gesek selama pengempaan, dan bahan pelincir (glidan) untuk mempermudah aliran serbuk/granul saat proses pengempaan. Selain bahan-bahan diatas, bahan tambahan lain yang diizinkan oleh regulasi bisa ditambahkan dalam tablet untuk meningkatkan akseptabilitas seperti bahan perisa, pemanis, dan pewarna.

Pembuatan tablet dilakukan dengan salah satu dari tiga metode yang umum digunakan, yaitu metode granulasi basah, granulasi kering dan kempa langsung. Keterangan metode pembuatan granulasi basah dan granulasi kering mengacu pada bagian pembuatan granul pada buku ini. Metode kempa langsung dilakukan dengan mencampur semua bahan yang dibutuhkan kemudian langsung dilakukan pengempaan dalam mesin tablet. Syarat digunakannya metode kempa langsung dalam pembuatan tablet adalah kemudahan mengalir dan dikempa yang sesuai dari bahan-bahan yang digunakan untuk membuat tablet.

Kriteria tablet secara umum mengandung bahan berkhasiat dan bahan tambahan yang memenuhi persyaratan, mengandung bahan berkhasiat yang homogen dan stabil, kuat terhadap gangguan fisik/mekanik, keseragaman bobot dan penampilan harus memenuhi persyaratan, stabil terhadap udara dan suhu lingkungan, stabil selama penyimpanan, memenuhi persyaratan mutu lain sesuai dengan monografi Farmakope yang berlaku.

SEDIAAN SEMIPADAT

Salep

Salep merupakan sediaan semi padat ditujukan untuk pemakaian topikal pada kulit atau selaput lendir. Salep pada umumnya mengandung kurang dari 20% air dan bahan volatil serta lebih dari 70% hidrokarbon, wax, dan poliol sebagai pembawa. Basis salep dibedakan menjadi 4 golongan yaitu, golongan basis salep hidrokarbon, golongan basis salep serap (absorpsi), golongan basis salep dapat dicuci dengan air, dan basis salep larut air.





- Basis salep hidrokarbon

Basis ini dikenal dengan basis salep berminyak. Dalam basis salep hidrokarbon, air dapat ditambahkan dalam jumlah yang sedikit. Salep yang dibuat dengan basis salep hidrokarbon bersifat menutup kulit dan memfasilitas kontak zat aktif lebih lama terhadap kulit. Contoh basis salep hidrokarbon adalah vaselin, parafin (*white ointment USP*), dan minyak tumbuhan (*oleum sesami* dan *oleum oleovarum*).

- Basis salep serap (absorpsi)

Basis salep serap dapat mendukung air atau larutan zat aktif dalam air dalam jumlah yang relatif lebih banyak dibandingkan dengan basis salep hidrokarbon. Basis salep ini berguna untuk pembuatan sediaan emolien atau pelembab. Contoh basis salep serap adalah petrolatum hidrofilik dan lanolin.

- Basis salep yang dapat dicuci dengan air

Sesuai dengan namanya, basis salep ini mudah dicuci dengan air. Contoh basis salep ini adalah emulsi minyak dalam air.

- Basis salep larut air

Basis salep larut air dikenal sebagai salep tidak berminyak. Penggunaan basis salep larut air untuk memformulasikan bahan-bahan larut air. Contoh basis salep ini adalah polietilen glikol (PEG).

Salep dapat dibuat dengan cara mencampur ekstrak kental dengan basis salep dan bahan tambahan lain hingga homogen. Bila perlu dapat menggunakan pemanasan antara 60-80°C untuk melelehkan basis salep. Penggunaan homogenizer sering diperlukan untuk mendapatkan konsistensi dan stabilitas sediaan salep.

Krim

Krim merupakan bentuk sediaan emulsi semipadat tipe minyak dalam air (M/A) atau air dalam minyak (A/M) dengan konsistensi lunak dan mudah dioleskan pada kulit. Krim





dapat mengandung satu atau lebih bahan berkhasiat terdispersi dalam bahan basis krim. Krim dapat mengandung 20-60% air, kurang dari 50% hidrokarbon, wax, atau poliol yang digunakan sebagai pembawa bahan berkhasiat.

Losio

Losio adalah sediaan semipadat berwarna putih gading, dibuat dengan cara melarutkan bahan obat kedalam pelarut yang sesuai (minyak atau air) dengan penambahan *suspending agent* atau *emulsifying agent*, kemudian mencampur dengan air atau minyak sampai diperoleh emulsi stabil. Losio memiliki penampilan mirip dengan krim, namun losio memiliki konsistensi lebih cair dibandingkan dengan krim.

Gel

Gel/emugel merupakan sistem semipadat terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar, terpenetrasi oleh satu cairan. Gel/emulgel dapat dibuat dengan mencampur ekstrak cair atau ekstrak kental dengan basis gel atau bahan pengemulsi hingga homogen. Bahan pembentuk gel atau basis gel adalah karbomer, hidroksipropil metilselulosa (HPMC), pati, atau bahan gum misalnya tragakan. Untuk sediaan gel, ekstrak yang digunakan harus dapat larut dalam basis gel, sedangkan untuk emulgel, ekstrak harus dapat terdispersi dengan homogen di dalam basis gel.

SEDIAAN CAIR

Larutan

Larutan merupakan sediaan cair yang mengandung satu atau lebih bahan berkhasiat yang terlarut. Pada pembuatan sediaan larutan, ekstrak cair yang akan digunakan sebagai bahan berkhasiat dipekatkan hingga penyarinya menguap. Kemudian hasil penguapan diencerkan dengan air dan ditambahkan bahan tambahan sesuai yang dikehendaki hingga diperoleh kadar ekstrak atau kadar bahan berkhasiat yang diinginkan. Sediaan larutan harus jernih dan tidak boleh ada pengendapan selama penyimpanan.





Suspensi

Suspensi merupakan sediaan cair yang mengandung partikel padat tidak larut yang terdispersi dalam fase cair dengan bantuan bahan pensuspensi. Cara pembuatan sediaan suspensi, ekstrak kental ataupun ekstrak cair bebas alkohol didispersikan dalam larutan pensuspensi dalam air hingga homogen bersama bahan lainnya. Contoh bahan pensuspensi antara lain tragakan, gom arab, dan karboksi metil selulosa (CMC).

Emulsi

Emulsi merupakan sistem dua fase yang salah satu cairannya terdispersi dalam cairan yang lain, dalam bentuk tetesan kecil. Sediaan emulsi dapat berupa emulsi minyak dalam air atau emulsi air dalam minyak. Jika minyak yang merupakan fase terdispersi dan fase air merupakan fase pembawa disebut emulsi minyak dalam air. Sebaliknya jika air atau larutan air yang merupakan fase terdispersi dan minyak atau bahan seperti minyak merupakan fase pembawa disebut emulsi air dalam minyak. Pada pembuatan sediaan emulsi, ekstrak kental ataupun ekstrak cair bebas alkohol dilarutkan dalam pelarut pertama yang dapat melarutkan bahan berkhasiat kemudian didispersikan dalam pelarut kedua dengan bantuan bahan pengemulsi.

Gargarisma

Gargarisma adalah sediaan berupa larutan dalam air, umumnya dalam berupa larutan pekat yang harus diencerkan dahulu sebelum digunakan dengan cara dikumur, dimaksudkan untuk digunakan untuk mencegah atau pengobatan infeksi tenggorokan. Metode pembuatan gargarisma dengan cara melarutkan bahan berkhasiat dalam air. Bahan-bahan lain dapat ditambahkan sebagai perisa, perasa atau pengawet.





ANALISIS PRAFORMULASI

Kajian praformulasi diperlukan untuk membuat rancangan formulasi yang sesuai, penggunaan, dan penyimpanan sediaan. Beberapa informasi sifat fisika kimia ekstrak meliputi kekentalan, kelarutan, higroskopisitas, sifat alir (bagi ekstrak kering) dan data stabilitas terhadap panas, lembab, pH, dan cahaya dibutuhkan dalam proses pembuatan sediaan. Kandungan senyawa fenolik dan vitamin C dalam daun kelor dapat mengalami dekomposisi oleh karena pemanasan lebih dari 50°C, sehingga pemanasan pada suhu tinggi pada pembuatan sediaan perlu memperhatikan stabilitas kandungan kelor.⁽⁸¹⁾

Bahan berkhasiat yang digunakan adalah ekstrak air kelor dan ekstrak etanol kelor. Berdasarkan data saintifikasi khasiat, kelor memiliki efek farmakologi sebagai antianemia, antiasma dan spasmolitik, antidiabetes melitus, antihiperlipidemia, antiinflamasi, analgetik, antipiretik, antikonvulsan, antimikroba, pelancar asi, penambah nafsu makan, penyembuh luka, urolitiasis dan diuretik.

Oleh karena itu, untuk meningkatkan stabilitas serta akseptabilitas penggunaan ekstrak kelor, berdasarkan analisis farmakologi dari data saintifikasi khasiat dan kesesuaian indikasi penggunaan serta analisis fisika kimia kelor, ekstrak kelor dapat diformulasikan menjadi bentuk sediaan oral. Contoh bentuk sediaan yang akan dibuat adalah tablet. Selain itu, kelor bisa juga untuk penggunaan topikal seperti untuk penyembuhan luka. Berdasarkan kesesuaian indikasi, maka contoh bentuk sediaan topikal yang akan dibuat adalah krim.

FORMULASI

Ekstrak daun kelor dapat diformulasikan dalam berbagai bentuk sediaan. Tujuan formulasi adalah untuk meningkatkan stabilitas dan akseptabilitas ekstrak daun kelor. Dalam penjelasan berikut disajikan contoh-contoh formula dan metode pembuatan sediaan bentuk krim, tablet dan salep.





Krim Daun Kelor

Formula: ⁽⁷⁸⁾

Tiap formula berisi :	
Ekstrak etanol daun kelor	3%
Minyak parafin	14%
Abil EM 90 (dimetikon)	2%
Asam benzoat	0,2%
Butil p-hidroksi toluen (BHT)	0,1%
Asam fosfat encer	0,2%
Pengharum	1%
Air sampai dengan	100%

Ket: Formula diadaptasikan dari Jurnal *Moisturizing effect of cream containing Moringa oleifera (Sohajana) leaf extract by biophysical techniques.*

Cara pembuatan:

1. Panaskan minyak parafin, Abil EM 90 (dimetikon) kemudian campurkan dengan air sambil diaduk sampai homogen.
2. Larutkan asam benzoat dan BHT dalam sedikit etanol, kemudian campurkan dengan ekstrak etanol daun kelor. Tambahkan campuran ekstrak ini kedalam campuran minyak parafin dan Abil EM 90 (dimetikon) sambil diaduk sampai homogen.
3. Cek dan sesuaikan pH pada kisaran pH 5-6.
4. Masukkan ke dalam wadah tertutup.

Evaluasi Sediaan:⁽⁸⁷⁾

1. Organoleptik

Pengamatan dilakukan terhadap bentuk, bau dan warna.





2. Cemaran mikroba

- Angka Lempeng Total : $\leq 10^3$ koloni/g
- Angka Kapang Khamir : $\leq 10^2$ koloni/g
- *Staphylococcus aureus* : negatif/g
- *Pseudomonas aeruginosa* : negatif/g

Tablet Kelor

Formula: ⁽⁸⁸⁾

Tiap tablet (160 mg) berisi:	
Ekstrak air daun kelor kering	50 mg
Laktosa	89,7 mg
Pati jagung	12 mg
Gelatin (pengikat)	4,8 mg
Talk	3,2 mg
Magnesium stearat	0,3 mg

Ket: Formula mengacu pada Jurnal *Design, Formulation and Tableting Properties of Aqueous Leaf Extract of Moringa oleifera*.

Cara pembuatan:

1. Siapkan larutan pengikat. Larutan pengikat adalah larutan gelatin 5% dalam air yang dibuat dengan cara menambahkan gelatin pada air mendidih. Larutan diaduk dan gunakan setelah agak dingin.
2. Campurkan ekstrak kering daun kelor, laktosa dan pati jagung. Tuangkan larutan pengikat sedikit demi sedikit sampai diperoleh massa yang lembab dan siap dibuat granul. Buat granul dengan melewati massa lembab pada ayakan ukuran lubang 10 mesh.
3. Keringkan granul dalam oven pada suhu 40°C.
4. Setelah granul kering, ayak granul dengan ayakan ukuran lubang 10 mesh.





5. Campur granul kering dengan talk dan magnesium stearat, kemudian kempa menjadi tablet.
6. Masukkan tablet ke dalam wadah/kemasan tertutup rapat.

Evaluasi Sediaan:⁽⁸⁷⁾

1. Organoleptik

Pengamatan dilakukan terhadap bentuk, bau dan warna.

2. Kadar air $\leq 10\%$
3. Waktu hancur ≤ 30 menit
4. Keseragaman bobot

Keseragaman bobot tablet diuji dengan menimbang satu per satu sebanyak 20 tablet. Dari 20 tablet, tidak lebih dari 2 tablet yang masing-masing bobotnya menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih besar dari pada harga yang ditetapkan dalam kolom A dan tidak satu tablet pun yang bobotnya menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih besar dari harga yang ditetapkan dalam kolom B, yang tertera pada daftar berikut:

Bobot Rata-rata	Penyimpangan terhadap Bobot Rata-rata	
	A	B
25 mg atau kurang	15%	30%
26 mg sampai 150 mg	10%	20%
151 mg sampai 300 mg	7,5%	15%
Lebih dari 300 mg	5%	10%

5. Aflatoksin total (aflatoksin B1, B2, G1 dan G2)

Kadar aflatoksin total (aflatoksin B1, B2, G1 dan G2) $\leq 20 \mu\text{g}/\text{kg}$ dengan syarat aflatoksin B1 $\leq 5 \mu\text{g}/\text{kg}$.





6. Cemaran mikroba

- Angka Lempeng Total : $\leq 10^3$ koloni/g
- Angka Kapang Khamir : $\leq 10^2$ koloni/g
- *Staphylococcus aureus* : negatif/g
- *Pseudomonas aeruginosa* : negatif/g

7. Cemaran logam berat

- Pb ≤ 10 mg/kg atau mg/l atau ppm
- Cd $\leq 0,3$ mg/kg atau mg/l atau ppm
- As ≤ 5 mg/kg atau mg/l atau ppm
- Hg $\leq 0,5$ mg/kg atau mg/l atau ppm

PELUANG PASAR

POTENSI OBAT TRADISIONAL

Sejak zaman dahulu Indonesia sudah dikenal sebagai negara yang dianugerahi dengan kekayaan alam yang melimpah disertai dengan kesuburan lahan. Salah satu kekayaan alam yang dimiliki adalah tingginya biodiversitas termasuk tumbuhan obat-obatan sebagai bahan baku obat tradisional. Hingga saat ini dari sekitar 90.000 jenis tanaman yang tumbuh di Indonesia, 9.600 tanaman teridentifikasi digunakan sebagai tanaman obat, dengan berbagai formula dan indikasi penggunaan.⁽⁸⁹⁾

Jumlah penduduk Indonesia mencapai 255,5 juta jiwa pada tahun 2015, yang terdiri dari berbagai macam etnis yang tersebar di seluruh nusantara dan telah menggunakan obat tradisional secara turun menurun. Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia memiliki pangsa pasar yang besar bagi pengembangan obat tradisional.

Pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 103 Tahun 2014 tentang Pelayanan Kesehatan Tradisional disebutkan bahwa penggunaan Obat Tradisional Indonesia dalam





bentuk ramuan (Jamu) merupakan bagian dari upaya kesehatan yang menurut sejarah, budaya dan kenyataan hingga saat ini banyak dijumpai di masyarakat.

Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013 menunjukkan bahwa 30,4% rumah tangga di Indonesia memanfaatkan pelayanan kesehatan tradisional, diantaranya 77,8% rumah tangga memanfaatkan jenis pelayanan kesehatan tradisional tanpa alat dan 49,0% rumah tangga memanfaatkan ramuan obat tradisional. Sementara itu, Riskesdas 2010 menunjukkan 60% penduduk Indonesia diatas usia 15 tahun menyatakan pernah minum obat tradisional, dan 90% diantaranya menyatakan adanya manfaat minum obat tradisional. Berdasarkan uraian di atas, ramuan obat tradisional tersebut perlu dikembangkan untuk menjaga dan meningkatkan kesehatan, mencegah penyakit, memulihkan kondisi sakit dan meningkatkan kualitas hidup yang sejalan dengan paradigma sehat serta upaya pengobatan.⁽⁹⁰⁾

Di berbagai belahan dunia, obat tradisional sudah menjadi bagian penting bagi kesehatan baik pada negara berkembang maupun negara maju. Contohnya di Afrika sebanyak kurang lebih 80% penduduknya menggunakan obat tradisional, disusul oleh China yang mengkonsumsi obat tradisional mencapai 30-50%, sedangkan di Ghana, Mali, Nigeria dan Zambia sekitar 60% anak-anak yang terinfeksi Malaria diobati dengan menggunakan pengobatan tradisional. Di Negara Eropa dan Afrika Selatan sekitar 75% pasien HIV/AIDS menggunakan obat tradisional.⁽⁹⁰⁾

Produk obat tradisional telah masuk ke dalam 10 produk potensial yang perlu dikembangkan karena memiliki potensi yang menjanjikan baik di pasar domestik maupun internasional. Pasar obat tradisional dunia pada tahun 2008 sekitar US\$ 60 milyar dengan pasar terbesar adalah Asia (39%), diikuti oleh Eropa (34%), Amerika Utara (22%) dan belahan dunia lainnya sebesar 5%. Nilai pasar tersebut akan terus meningkat dan diperkirakan mencapai US\$ 150 milyar di tahun 2020. Dari total nilai perdagangan produk obat tradisional dunia tersebut, omzet penjualan produk obat tradisional Indonesia baru mencapai US\$ 100 juta pertahun (0,22%) yang tentunya memiliki peluang besar untuk ditingkatkan. Pertumbuhan pasar obat tradisional di Indonesia juga menunjukkan peningkatan yang signifikan. Pada tahun





2003 nilai pasar obat tradisional Indonesia sebesar 3 triliun rupiah, meningkat menjadi 5,3 triliun pada tahun 2006 dan 7,2 triliun pada tahun 2008. Pada tahun 2010 nilai pasar obat tradisional Indonesia sudah mencapai 10 triliun rupiah.⁽⁹⁰⁾

Data Kementerian Perindustrian Republik Indonesia (2014) menunjukkan bahwa industri obat tradisional mencatat prestasi yang cukup menggembirakan dalam beberapa tahun terakhir. Hal tersebut terlihat dari omzet yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun 2013 penjualan mencapai 14 triliun rupiah dan pada tahun 2014 mencapai 15 triliun rupiah. Bahkan pada tahun 2020 diprediksi akan mencapai angka 20 triliun rupiah.⁽⁹⁰⁾ Industri jamu di Indonesia hingga tahun 2013 berjumlah 1.247 industri, terdiri dari 129 masuk dalam kategori industri obat tradisional (IOT), 1.037 dikelompokkan sebagai usaha kecil dan mikro obat tradisional (UKOT dan UMOT).⁽⁸⁹⁾

Pemerintah sangat mendukung perkembangan obat tradisional Indonesia, antara lain dengan mengadakan kegiatan minum jamu bersama di beberapa Kementerian/Lembaga RI. Hal ini ditujukan untuk memasyarakatkan jamu sebagai warisan budaya nasional.

Sektor pariwisata juga mendukung keberadaan jamu Indonesia. Beberapa hotel mulai menyediakan ruang khusus bagi jamu agar para tamu mendapatkan kenyamanan melalui aroma terapi dari tanaman obat Indonesia. Selain itu restoran, kafe maupun outlet-outlet khusus jamu juga sudah mulai berkembang di beberapa tempat. Hal ini memberikan peluang tersendiri bagi pengembangan jamu pada sektor pariwisata yang dapat menarik turis domestik maupun internasional.

Dari kacamata internasional, WHO telah sepakat untuk memajukan pemanfaatan pengobatan tradisional, *complementary medicine* untuk kesehatan, *wellness* yang bersifat *people centered* dalam pelayanan kesehatan dan mendorong pemanfaatan keamanan dan khasiat pengobatan tradisional melalui regulasi dan *product, practice and practitioners*.⁽⁹⁰⁾

Dengan demikian, Indonesia berpeluang untuk mengembangkan obat tradisional sehingga dapat bersaing di pasar domestik maupun internasional.





POTENSI KELOR

Bagian-bagian tanaman kelor digunakan dalam bentuk segar maupun kering yang kemudian diolah berdasarkan peruntukannya. Pada dasarnya, produk berbahan dasar kelor terdiri dari bahan mentah, daun segar, daun kering, polong muda, dan biji yang diambil dari polong muda serta biji yang diambil dari polong yang sudah tua.

Pengolahan daun kelor merupakan langkah pertama dan penentu dari kualitas produk berbahan dasar kelor.

Terdapat beberapa olahan kelor diantaranya:

1. Teh kelor, baik teh seduh maupun teh celup.
2. Ekstrak kelor cair digunakan untuk campuran bahan minuman, produk kosmetik, produk perawatan kulit.
3. Tepung atau ekstrak daun kelor yang digunakan untuk pengisi kapsul, tablet kelor, kue kelor, permen kelor, atau ditabur langsung ke makanan, sebagai penambah nutrisi makanan.

Di pasar lokal, kelor dijual dalam bentuk buah polong segar. Polong biji yang masih hijau dapat dipotong kecil-kecil dan dapat dikalengkan atau dibotolkan dalam medium larutan garam dan menjadi komoditas ekspor khususnya ke Eropa dan Amerika Serikat.

Di tanah air kelor lebih dikenal sebagai bahan pangan. Rasa daun sedikit pahit. Kulitnya bisa dikerik sampai kayu, lalu ditabur diatas daging atau ikan yang sedang direbus. Di Jawa buah kelor mentah, disebut klentang, dimakan sebagai lalap. Masyarakat Nusa Tenggara Barat dan Madura kerap mengolah daun kelor menjadi sayur bening. Sup daun kelor atau kelor ayam madu menu favorit di Filipina. Masyarakat setempat juga mengolah daun kelor dengan minyak zaitun dan garam untuk membuat saus pesto.

Di Jawa kelor sering dimanfaatkan sebagai tanaman pagar karena berkhasiat untuk obat-obatan. Bagian yang paling sering digunakan sebagai obat adalah daun, kulit akar, dan batang.





Saat ini semakin berkembang sayuran biji moringa (kelor) di pasar internasional baik dalam kaleng maupun dalam bentuk segar, serta keadaan beku atau “chilled”. Sayuran biji yang masih hijau dan segar kini dijual sebagai “drumstick” di berbagai kota besar di Eropa.

KETERSEDIAAN BAHAN BAKU

Tumbuhan obat tradisional dapat digunakan sebagai bahan baku industri farmasi, obat tradisional, kosmetik, makanan dan minuman. Penggunaan tumbuhan obat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu perkembangan industri, keadaan ekonomi dan kebijakan pemerintah, serta perkembangan harga. Semakin maju dan berkembang industri tersebut, baik oleh dorongan pasar maupun teknologi, maka pemakaian bahan baku juga semakin tinggi.

Ketersediaan bahan baku pada industri obat tradisional yang berasal dari tanaman sangat vital, sehingga perlu adanya strategi khusus. Pada sisi pasokan, sebagian besar bahan baku obat tradisional yang berasal dari tumbuhan dipanen secara langsung dari alam, hanya sebagian kecil yang telah dibudidayakan namun budidaya yang dilakukan belum menerapkan sistem budidaya yang baik sehingga menghasilkan mutu produk yang bervariasi, disamping itu budidaya masih berskala kecil dan terpecah-pecah. Sedangkan pemanenan tumbuhan obat langsung dari alam dapat mengancam kelestarian beberapa jenis tumbuhan obat.

Berikut beberapa alternatif yang dapat digunakan dalam menjaga ketersediaan bahan baku tanaman obat tradisional, antara lain: ⁽⁹¹⁾

- a. Budidaya yang intensif sesuai dengan *Good Agricultural Practice* (GAP).
- b. Manajemen penyimpanan bahan baku obat tradisional yang baik untuk periode satu kali pemanenan. Hal ini untuk mengantisipasi kelangkaan bahan baku obat tradisional.
- c. Intensifikasi tanaman obat yang masih dapat dikembangkan areal pertanamannya yang dapat menghasilkan varietas unggul dan teknologi budidaya.
- d. Perkembangan penelitian dan teknologi budidaya tanaman obat tradisional.
- e. Penangkaran tanaman obat yang sudah langka.





STRATEGI PEMASARAN PRODUK BERBASIS KELOR

Di tengah persaingan ekonomi kawasan regional dan global, simplisia kelor menjadi peluang usaha yang sangat kreatif dan menjanjikan. Banyak cara bagaimana menjadikan tanaman obat sebagai ladang usaha baik usaha rumahan maupun usaha industri.

Pada awalnya, daun kelor hanya digunakan sebagai pakan ternak, selain itu daun dan polong kelor muda digunakan sebagai bahan sayuran. Saat ini, daun kelor telah diketahui mengandung nutrisi/gizi yang baik, sehingga produk berbasis daun kelor cocok digunakan sebagai produk suplemen kesehatan, sedangkan produk berbasis biji kelor banyak digunakan sebagai produk kosmetik. Untuk itu produk berbasis kelor perlu dipasarkan secara luas agar usaha tersebut tidak hanya sebagai usaha sampingan, namun menjadi produk unggulan dengan kualitas yang bagus dan bernilai jual baik di pasar domestik maupun mancanegara.

Usaha promosi peningkatan pemanfaatan kelor dapat dilakukan antara lain:

1. Melalui teknologi informasi

Pemanfaatan media internet seperti media *online* dan blog dengan tampilan yang atraktif dan berisi informasi yang spesifik bagi konsumen sangat tepat dalam memasarkan produk ke masyarakat.

2. Melalui pemasaran produk sesuai prevalensi penyakit

Pengusaha bisa memasarkan produk berdasarkan prevalensi penyakit di suatu daerah, misalnya kelor dapat digunakan untuk meringankan penyakit diabetes. Berdasarkan tabel prevalensi penyakit (lampiran Tabel 5), prevalensi penyakit diabetes mellitus tertinggi terdapat di daerah : DI Yogyakarta, DKI Jakarta dan Sulawesi Utara, sehingga produk kelor lebih berpotensi dipasarkan di daerah tersebut.

3. Pemasaran melalui *Direct Selling* dan *Multi Level Marketing* (MLM)

Dimulai dengan membidik orang-orang di lingkungan terdekat sebagai calon konsumen pertama, dengan cara memperkenalkan produk yang dimiliki kepada keluarga besar, teman dekat, rekan kerja, teman kampus, atau membawa sampel produk ke beberapa kegiatan komunitas yang diikuti setiap harinya.⁽⁹²⁾





- Jumlah literatur yang banyak dan sumbernya dari luar negeri bisa dipergunakan sebagai sumber referensi untuk meyakinkan konsumen mengenai khasiat dan pemasaran produk. Kelor khususnya diterima secara umum untuk aplikasi produk kosmetik karena dikenal memiliki khasiat untuk kecantikan. Oleh karena itu bentuk sediaan kosmetik sering menggunakan kelor didalam formulasinya.

Data yang tertera di dalam Tabel 4 di bawah menunjukkan jumlah produk yang mengandung kelor relatif masih rendah sehingga peluang untuk memasarkan produk yang mengandung kelor sangat menarik.

Tabel 4. Data Produk Obat Tradisional, Suplemen Makanan dan Kosmetika terdaftar/ternotifikasi yang mengandung Kelor Periode 2010 – 2014

No.	Komoditi	Jumlah Produk Terdaftar/Ternotifikasi				
		2010	2011	2012	2013	2014
1	Obat Tradisional	3	1	2	4	5
2	Suplemen Makanan	-	-	-	-	-
3	Kosmetika	-	-	8	6	31

Sumber: Direktorat Penilaian Obat Tradisional, Suplemen Makanan dan Kosmetik, Badan POM

PERMODALAN

Kendala utama yang sering dihadapi oleh pelaku usaha obat tradisional adalah modal. Berikut beberapa alternatif yang dapat digunakan untuk mendapatkan dana usaha, diantaranya:

- Mengajukan Pinjaman Modal Usaha Ke Bank Atau Koperasi

Dapat juga mengajukan permohonan pinjaman modal usaha ke bank atau koperasi. Sebelum pengajuan ini tidak jarang pihak Bank atau Koperasi ingin mengetahui profil usaha yang akan diminta berupa proposal atau bahkan beberapa mengharapkan studi kelayakan yang bertujuan untuk menilai keberhasilan implementasi usaha. Hal ini sama seperti pinjaman yang memiliki kewajiban untuk mengembalikan biaya tersebut dalam jangka waktu tertentu ditambah bunga pinjaman.⁽⁹³⁾





2. Proposal Bantuan Pemerintah

Dana bantuan pemerintah untuk kelangsungan usaha kecil menengah banyak didungungkan oleh pemerintah dalam rangka membantu perekonomian masyarakat kecil. Untuk itu harus jeli melihat informasi terutama situs-situs pemerintah sehingga diperoleh informasi tentang program yang berkaitan dengan dana hibah maupun bantuan dana untuk para pengusaha. Dari info tersebut dapat mengajukan proposal bisnis, baik itu pengusaha yang telah memulai usahanya maupun yang akan memulai usahanya.

3. Mencari Investor

Hampir sama dengan menjalin kerjasama, cara ini juga membantu dalam mendapatkan dana dari pihak ketiga. Bedanya, investor biasanya hanya memberikan modal berupa dana tanpa ikut terjun langsung dalam operasional. Untuk menghindari pertikaian dengan investor harus dibuat perjanjian tertulis agar kedua belah pihak tidak ada yang merasa dirugikan bila terjadi sesuatu di kemudian hari.

4. Mencari Dana Hibah Perusahaan

Modal juga dapat diperoleh dari dana hibah perusahaan, baik perusahaan pemerintah maupun swasta. Saat ini perusahaan-perusahaan besar biasanya memiliki anggaran tersendiri untuk membantu membangun perekonomian masyarakat di sekitar perusahaan maupun masyarakat umum dengan menyalurkan dana modal usaha melalui divisi *Corporate Social Responsibility* (CSR). Untuk teknis penyaluran dana biasanya dalam bentuk perlombaan, oleh karena itu perlombaan tersebut merupakan peluang bagi para calon pengusaha untuk mendapatkan tambahan dana bagi kelangsungan usaha.

5. Menjalिन Kerjasama

Dengan menjalin kerjasama dengan rekan usaha bisa menjadi salah satu sumber permodalan. Rekan usaha tersebut bisa memberikan bantuan berupa uang atau membantu juga dalam operasional sehari-hari, untuk itu harus ada kesepakatan tertulis





sehingga kedua belah pihak tidak ada yang merasa dirugikan. Kesepakatan perlu dibuat dalam bentuk perjanjian tertulis untuk mengantisipasi bila terjadi sesuatu dikemudian hari.

Pola pembiayaan UMKM di Indonesia cukup beragam, baik melalui perbankan maupun non perbankan. Pola dan jenis pembiayaan UMKM dari berbagai sumber pembiayaan tersebut meliputi sedikitnya empat pola sebagai berikut:

a. Pembiayaan perbankan pemerintah dan swasta

Pembiayaan bagi pelaku UMKM melalui bank-bank pemerintah maupun swasta tetap menggunakan peraturan perbankan yang berlaku. Misalnya setiap pengusaha harus memiliki kriteria usaha *feasible* yang mengacu pada ketentuan dan persyaratan pada masing-masing bank yaitu minimal 5 C (*character, capacity, capital, condition of economy, collateral*).⁽⁹⁴⁾

- *Character*: berkaitan dengan watak calon debitur untuk memenuhi kewajibannya, seperti memegang teguh janji dan bersedia melunasi hutang tepat waktu.
- *Capacity*: dalam hal ini merupakan suatu penilaian kepada calon debitur mengenai kemampuan melunasi kewajiban-kewajibannya dari kegiatan usaha yang dilakukannya yang akan dibiayai dengan kredit dari bank.
- *Capital*: kondisi kekayaan yang dimiliki oleh perusahaan yang dikelolanya. Hal ini bisa dilihat dari neraca, laporan rugi-laba, struktur permodalan, *ratio-ratio* keuntungan yang diperoleh seperti *return on equity, return on investment*.
- *Condition of economy*: kredit yang diberikan juga perlu mempertimbangkan kondisi ekonomi yang dikaitkan dengan prospek usaha calon debitur. Ada suatu usaha yang sangat tergantung dari kondisi perekonomian, oleh karena itu perlu mengaitkan kondisi ekonomi dengan usaha calon debitur. Permasalahan mengenai *condition of economy* erat kaitannya dengan faktor politik, peraturan perundang-undangan negara dan perbankan pada saat itu serta keadaan lain





yang mempengaruhi pemasaran seperti: gempa bumi, tsunami, longsor, banjir dan sebagainya.

- *Collateral*: jaminan yang mungkin bisa disita apabila ternyata calon debitur benar-benar tidak bisa memenuhi kewajibannya.

b. Program Lembaga Pengelola Dana Bergulir Koperasi, Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (LPDB-KUMKM)

Lembaga Pengelola Dana Bergulir Koperasi, Usaha Mikro, Kecil dan Menengah adalah unit kerja Kementerian Negara Koperasi dan UKM sebagai satuan kerja pemerintah yang melaksanakan tugas operasional pelayanan publik di bidang keuangan melalui kegiatan:

- Pembiayaan kepada Koperasi, Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (KUMKM) melalui perusahaan Modal Ventura.
- Pemberian pinjaman kepada KUMKM tenant inkubator.
- Pemberian pinjaman kepada UMK melalui Koperasi Simpan Pinjam dan atau Unit Simpan Pinjam (KSP/USP Koperasi). Pemberian pinjaman kepada KUMK strategis.

Program pemberian dana bergulir ini diharapkan dapat membantu pelaku UKM, karena bunganya yang rendah dan menggunakan jaminan produsia. LPDB bisa memberikan bunga kredit *sliding rate* kepada koperasi sektor riil atau investasi maksimal 6% per tahun dengan jangka waktu 5-10 tahun dan maksimal 9% per tahun untuk koperasi simpan pinjam selama tiga tahun.

c. Pembiayaan Modal Ventura

Modal Ventura adalah jenis pembiayaan dalam bentuk penyertaan modal pada suatu Perusahaan Pasangan Usaha (PPU) untuk jangka waktu tertentu (sementara). Dalam pendirian modal ventura terdapat 2 aspek penting yaitu:

- Pertama, Modal Ventura adalah modal yang disediakan sebagai risiko (*risk capital*) kepada pihak yang memiliki gagasan (ide) tanpa jaminan pengembalian,





yang ada hanyalah bagi hasil berupa dividen. Sehingga aspek keberanian pemilik modal menjadi hal penting dalam pengambilan keputusan. Ini berarti dasar utama modal ventura terletak pada keyakianan Perusahaan Pasangan Usaha.

- Kedua, sesuai dengan prinsip dasar yang terkandung dalam modal ventura, maka dibuat semacam kesepakatan bahwa penyertaan modal harus bersifat sementara. Jangka waktunya antara 5-10 tahun, sampai mitra usahanya mampu berdiri sendiri.

d. Pembiayaan Program Kemitraan dan Bina Lingkungan (PKBL) BUMN

BUMN PKBL adalah program untuk meningkatkan kemampuan usaha kecil agar menjadi tangguh dan mandiri melalui pemanfaatan dana dari bagian laba Badan Usaha Milik Negara (BUMN). PKBL merupakan program pembinaan Usaha Kecil dan perberdayaan kondisi lingkungan oleh BUMN. Melalui pemanfaatan dana dari bagian laba BUMN. Jumlah penyisihan laba untuk pendanaan program maksimal 2% dari laba bersih untuk program bina lingkungan.⁽⁹⁵⁾





LAMPIRAN





TABEL PREVALENSI PENYAKIT

Prevalensi penyakit adalah gabungan kasus penyakit yang pernah didiagnosis tenaga medis/ kesehatan dan kasus yang mempunyai riwayat gejala penyakit tidak menular.

Tabel 5. Prevalensi diabetes pada umur \geq 15 tahun

No.	Provinsi	Prevalensi		No.	Provinsi	Prevalensi	
		D	D/G			D	D/G
1.	Aceh	1,8	2,6	18.	Nusa Tenggara Barat	0,9	1,3
2.	Sumatera Utara	1,8	2,3	19.	Nusa Tenggara Timur	1,2	3,3
3.	Sumatera Barat	1,3	1,8	20.	Kalimantan Barat	0,8	1,0
4.	Riau	1,0	1,2	21.	Kalimantan Tengah	1,2	1,6
5.	Jambi	1,1	1,2	22.	Kalimantan Selatan	1,4	2,0
6.	Sumatera Selatan	0,9	1,3	23.	Kalimantan Timur	2,3	2,7
7.	Bengkulu	0,9	1,0	24.	Sulawesi Utara	2,4	3,6
8.	Lampung	0,7	0,8	25.	Sulawesi Tengah	1,6	3,7
9.	Bangka Belitung	2,1	2,5	26.	Sulawesi Selatan	1,6	3,4
10.	Kepulauan Riau	1,3	1,5	27.	Sulawesi Tengah	1,1	1,9
11.	DKI Jakarta	2,5	3,0	28.	Gorontalo	1,5	2,8
12.	Jawa Barat	1,3	2,0	29.	Sulawesi Barat	0,8	2,2
13.	Jawa Tengah	1,6	1,9	30.	Maluku	1,0	2,1
14.	DI Yogyakarta	2,6	3,0	31.	Maluku Utara	1,2	2,2
15.	Jawa Timur	2,1	2,5	32.	Papua Barat	1,0	1,2
16.	Banten	1,3	1,6	33.	Papua	0,8	2,3
17.	Bali	1,3	1,5	34.	Indonesia	1,5	2,1

D : Diagnosis dokter atau tenaga kesehatan

D/G : Diagnosis dokter/ tenaga kesehatan atau berdasarkan gejala yang dialami

Sumber : Riset Kesehatan Dasar, Kementerian Kesehatan, 2013





DAFTAR PUSTAKA





1. Anonim. *Moringa oleifera* Lam. [Internet]. Integrated Taxonomy Information System. [cited 2015 Sep 22]. Available from: http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=503874
2. Heyne K. Tumbuhan berguna Indonesia. Jakarta: Yayasan Sarana Wana Jaya; 1987.
3. Polprasid P. *Moringa oleifera* Lam. In: Siemonsma JS, Piluek K, editors. plant resources of South-East Asia no 8 vegetables. Bogor: Indonesia Prosea Foundation; 1994.
4. Basuki ANN. Habitus tanaman kelor. Direktorat Obat Asli Indonesia, Badan Pengawas Obat dan Makanan; 2011.
5. Radovich, T. Farm and forestry production and marketing profile for moringa (*Moringa oleifera*) [Internet]. 2009 [cited 2015 Apr 4]. Available from: http://miracletrees.org/moringa-doc/production_and_marketing_moringa_farm_and_forestry.pdf.
6. Basuki ANN. Foto bagian tanaman kelor. Direktorat Obat Asli Indonesia, Badan Pengawas Obat dan Makanan; 2011.
7. Ganesan S, Singh R, Roy CD, Bharadwaj J, Gupta V, A S. Genetic diversity and population structure study of drumstick (*Moringa oleifera* Lam.) using morphological and SSR markers. Ind Crop Prod. 2014;60:316–25.
8. Rostiana O. Foto Perbanyak tanaman kelor secara generatif dengan biji. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian;
9. Rostiana O. Foto Perbanyak tanaman kelor secara vegetatif dengan setek. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian; 2011.
10. Anonim. No Title. Available from: <http://t2.gstatic.com/images?q=tbn:AND9GcTYZcqsuBgauzNV7YvMqTucKcnfH41HSJMH5wdCXhPj60SmObI>
11. Prisdininggo T, Panjaitan, Astiti L. Keragaan, produksi dan kualitas kelor (*Moringa oleifera* L) yang ditanam dengan biji di kebun Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nusa Tenggara Barat. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 2011. p. 825.
12. Anonim. No Title. Available from: <http://i.ytimg.com/vi/TuMzHKoxXqw/hqdefault.jpg>
13. Anonim. Materia medika Indonesia, edisi V. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 1989.
14. Ferreira PMP, Farias DF, Oliveira JTdA CA. *Moringa oleifera*: bioactive compounds and nutritional potential. Rev Nutr. 2008;21(4):431–7.
15. Coppin J, Xu Y, Chen H, Pan M-H, Ho C-T, Juliani R, et al. Determination of flavonoids by LC/MS and anti-inflammatory activity in *Moringa oleifera*. J Funct Foods. 2013;5(4):1892–9.
16. Mathur M, Kamal R. Studies on trigonelline from *Moringa oleifera* and its in vitro regulation by feeding precursor in cell cultures. Rev Bras Farmacogn. 2012;22(5):994–1001.
17. Ali A, Akhtar N, Mumtaz A, Khan M, Iqbal F, Zaidi S. *In vivo* skin irritation potential of a cream containing *Moringa oleifera* leaf extract. Afr J Pharm Pharmacol. 2013;7(6):289–93.
18. Lambole V, Kumar U. Effect of *Moringa oleifera* Lam. on normal and dexamethasone suppressed wound healing. Asian Pac J Trop Biomed. 2012;2(1):S219–23.
19. Vongsak B, Sithisarn P, Mangmool S, Thongpraditchote S, Wongkrajang Y, Gritsanapan W. Maximizing total phenolics, total flavonoids contents and antioxidant activity of *Moringa oleifera* leaf extract by the appropriate extraction method. Ind Crop Prod. 2013;44:566–71.
20. Vongsak B, Sithisarn P, Gritsanapan W. Simultaneous determination of crypto-chlorogenic acid, isoquercetin, and astragaloside contents in *Moringa oleifera* leaf extracts by TLC-densitometric method. Evidence-Based Complement Altern Med. 2013;2013:1–7.
21. Anonim. Laporan perjalanan dinas survei inventarisasi dan identifikasi etnomedisin di Aceh. Jakarta: Direktorat Obat Asli Indonesia, Badan Pengawas Obat dan Makanan; 2013.
22. Anonim. Laporan perjalanan dinas survei inventarisasi dan identifikasi etnomedisin di Bengkulu. Jakarta: Direktorat Obat Asli Indonesia, Badan Pengawas Obat dan Makanan; 2014.





23. Anonim. Laporan perjalanan dinas survei inventarisasi dan identifikasi etnomedisin di Kalimantan Timur. Jakarta: Direktorat Obat Asli Indonesia, Badan Pengawas Obat dan Makanan; 2010.
24. Anonim. Laporan perjalanan dinas survei inventarisasi dan identifikasi etnomedisin di Sulawesi Selatan. Jakarta: Direktorat Obat Asli Indonesia, Badan Pengawas Obat dan Makanan; 2014.
25. Anonim. Laporan perjalanan dinas survei inventarisasi dan identifikasi etnomedisin di Sulawesi Tengah. Jakarta: Direktorat Obat Asli Indonesia, Badan Pengawas Obat dan Makanan; 2014.
26. Anonim. Laporan perjalanan dinas survei inventarisasi dan identifikasi etnomedisin di Maluku Utara. Jakarta: Direktorat Obat Asli Indonesia, Badan Pengawas Obat dan Makanan; 2011.
27. Kasolo J, Bimenya G, Ojok L, Ogwal-okeng J. Phytochemicals and acute toxicity of *Moringa oleifera* roots in mice. *J Pharmacogn Phyther*. 2011;3(3):38–42.
28. Kasolo J, Bimenya G, Okwi A, Othieno E, Ogwal-Okeng J. Acute toxicity evaluation of *Moringa oleifera* leaves extracts of ethanol and water in mice. *Biomed Sci*. 2012;7(1):40–4.
29. Dipti S. Effect of the ethanolic extract of *Moringa oleifera* Linn. plant on ethylene glycol induced lithiatic albino rats. *Int J Toxicol Pharmacol*. 2012;4(3):26–8.
30. Chivapat S, Saktiyasuthorn P. Acute and chronic toxicity of *Moringa oleifera* Linn leaves extracts. *Thai J Vet Med*. 2011;41(4):417–24.
31. Ashong J, Brown D. Acute toxicity of aqueous extract of *Moringa oleifera* leaf in growing poultry. *J Anim Sci*. 2011;89:597.
32. Adedapo A, Mogbojuri O EB. Safety evaluations of the aqueous extract of the leaves of *Moringa oleifera* in rats. *J Med Plants Res*. 2009;3(8):586–91.
33. Heber D. PDR for herbal medicines fourth edition. Monteagle NJ: Medical Economics Co; 2008.
34. Kasolo J, Bimenya G, Ojok L, Ogwal-Okeng J. Subacute toxicity evaluation of *Moringa oleifera* leaves aqueous and ethanol extract in Swiss albino rats. *Int J Med Plt Res*. 2012;1(6):74–82.
35. Ferreira P, Carvalho A, Sousa D, Magalhães J, Martins A, Martins M, et al. Water extract of *Moringa oleifera* seeds: a toxicological approach. *REPM*. 2007;4(22):45–57.
36. Ambi A, Abdurahman E, Katsayal U, Sule M, Pateh U, Ibrahim N. Toxicity evaluation of *Moringa oleifera* leaves. *Int J Pharm Res Innov*. 2011;4:22–4.
37. Rolim L, Macêdo M, Sisenando H, Napoleão T, Felzenszwalb I, Aiub C, et al. Genotoxicity evaluation of *Moringa oleifera* seed extract and lectin. *J Food Sci*. 2011;76(2):T53–8.
38. Sethi N, Nath D, Shukla S, Dyal R. Abortifacient activity of a medicinal plant "*Moringa oleifera*" in rats. *Anc Sci Life*. 1988;7(3-4):172.
39. Singh D, Choudhury S, TU S, SK G. Pharmacodynamics of uterotonic effect of *Moringa oleifera* flowers extract. *J Vet Pharmacol Toxicol*. 2008;7(1-2):12–5.
40. Okechukwu D, Kenekchukwu F, Obidigbo C. *Moringa oleifera* leaf extract potentiates anti-pseudomonal activity of ciprofloxacin. *African J Biotechnol*. 2014;13(31):3516–21.
41. Madukwe E, Ugwuoke A, Ezeugwu J. Effectiveness of dry *Moringa oleifera* leaf powder in treatment of anaemia. *Int J*. 2013;5(5):226–8.
42. Iskandar I, Hadju V, S A ad, Natsir R. No Title. *Int J Sci Res Publ*. 2015;5(2):1–3.
43. Cáceres A, Saravia A, Rizzo S, Zabala L, E DL, Nave F. Pharmacologie properties of *Moringa oleifera*. 2: Screening for antispasmodic, antiinflammatory and diuretic activity. *J Ethnopharmacol*. 1992;36(3):233–7.
44. Mehta A, Agrawal B. Investigation into the mechanism of action of *Moringa oleifera* for its anti-asthmatic activity. *Orient Pharm Exp Med*. 2008;8(1):24–31.
45. Thakur S, Verma A. Antihistaminic effect of *Moringa oleifera* seed extract. *Int J Pharm Res Allied Sci*. 2013;2(1):56–9.





46. Mahajan S, Mehta A. Suppression of ovalbumin-induced Th2-driven airway inflammation by β -sitosterol in a guinea pig model of asthma. *Eur J Pharmacol.* 2011;650(1):458–64.
47. Agrawal B, Mehta A. Antiasthmatic activity of *Moringa oleifera* Lam: A clinical study. *Indian J Pharmacol.* 2008;40(1):28–31.
48. Oparinde D, Atiba A, Ajose O, Eludoyin A, Adesiyun A. Effect of *Moringa oleifera* leaf extract on serum lipids and glycaemic control in alloxan induced diabetic albino rats. *Int J Biomed Adv Res.* 2014;5(10):519–22.
49. Ndong M, Uehara M, Katsumata S, Suzuki K. Effects of oral administration of *Moringa oleifera* Lam on glucose tolerance in Goto-Kakizaki and Wistar rats. *J Clin Biochem Nutr.* 2007;40(3):229.
50. Al-Malki A, El Rabey H. The antidiabetic effect of low doses of *Moringa oleifera* Lam. seeds on Streptozotocin induced diabetes and diabetic nephropathy in male rats. *Biomed Res Int.* 2015;2015:1–13.
51. Arun G V, Malathi D, Geetha K. Anti diabetic property of drumstick (*Moringa oleifera*) leaf tablets. *Int J Heal Nutr.* 2011;2(1):1–5.
52. Kumari D. Hypoglycemic effect of *Moringa oleifera* and *Azadirachta indica* in type-2 diabetes. *Bioscan.* 2010;5:211–4.
53. Ghasi S, Nwobodo E, Ofili J. Hypocholesterolemic effects of crude extract of leaf of *Moringa oleifera* Lam in high-fat diet fed Wistar rats. *J Ethnopharmacol.* 2000;69(1):21–5.
54. Chumark P, Khunawat P, Sanvarinda Y, Phornchirasilp S, Morales N, Phivthong-Ngam L et al. The *in vitro* and *ex vivo* antioxidant properties, hypolipidaemic and antiatherosclerotic activities of water extract of *Moringa oleifera* Lam. leaves. *J Ethnopharmacol.* 2008;116(3):439–46.
55. Tsala D, Simplicie F, Thierry B, Justin B, Emmanuel N. Anti-inflammatory activity of hot water extract of *Moringa oleifera* Lam in rats. *IJDT.* 2013;4(1):25–31.
56. Bhattacharya A, Naik M, Agrawal D, Rath K, Kumar S, Mishra S. Anti-pyretic, anti-inflammatory, and analgesic effects of leaf extract of drumstick tree. *J Young Pharm.* 2014;6(4):20–4.
57. Manaheji H, Jafari S, Zaringhalam J, Rezazadeh S, Taghizadfarid R. Analgesic effects of methanolic extracts of the leaf or root of *Moringa oleifera* on complete Freund's adjuvant-induced arthritis in rats. *Zhong Xi Yi Jie He Xue Bao.* 2011;9(2):216–22.
58. Adedapo A, Falayi O, Oyagbemi A. Evaluation of the analgesic, anti-inflammatory, anti-oxidant, phytochemical and toxicological properties of the methanolic leaf extract of commercially processed *Moringa oleifera* in some laboratory animals. *J Basic Clin Physiol Pharmacol.* 2015;26(5):491–9.
59. Minaiyan M, Asghari G, Taheri D, Saeidi M, Nasr-Esfahani S. Anti-inflammatory effect of *Moringa oleifera* Lam. seeds on acetic acid-induced acute colitis in rats. *Avicenna J Phytomedicine.* 2014;4(2):127.
60. Ahmad S, Shah S, Alam M, Usmanghani K, Azhar I, Akram M. Report: Antipyretic activity of hydro-alcoholic extracts of *Moringa oleifera* in rabbits. *Pak J Pharm Sci.* 2014;27(4):931–4.
61. Bakre A, Aderibigbe A, Ademowo O. Studies on neuropharmacological profile of ethanol extract of *Moringa oleifera* leaves in mice. *J Ethnopharmacol.* 2013;149(3):783–9.
62. Abalaka M, Daniyan S, Oyeleke S, Adeyemo S. The antibacterial evaluation of *Moringa oleifera* leaf extracts on selected bacterial pathogens. *J Microbiol Res.* 2012;2(2):1–4.
63. Fathir A, Rifa'i M. Aktivitas ekstrak daun kelor terhadap sel-T helper dan sel-T sitotoksik pada mencit yang diinfeksi Salmonella thypi. *J Vet.* 2014;15(1):114–22.
64. Titi M, Harijono E, Endang S. Effect lactagogue moringa leaves (*Moringa oleifera* Lam) powder in rats white female wistar. *J Basic Appl Sci Res.* 2013;3(4):430–4.
65. King J, Raguindin P, Dans L. *Moringa oleifera* (Malunggay) as a galactagogue for breastfeeding mothers: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Philipp J Pediatr.* 2013;61(2):34–42.





66. Estrella M, Jacinto BI V, David G, Taup M. A double-blind, randomized controlled trial on the use of malunggay (*Moringa oleifera*) for augmentation of the volume of breastmilk among non-nursing mothers of preterm infants. *Philipp J Pediatr*. 2000;49(1).
67. Zakaria A, Sirajuddin, Rudy H. Penambahan tepung daun kelor pada menu makanan sehari-hari dalam Upaya penanggulangan gizi kurang pada anak balita. *Media Gizi Pangan*. 2012;13(1):41–7.
68. Fahad J, Kumar M, Kodancha G, Adarsh B, Udupa A, Rathnakar U. Antiurolithiatic activity of aqueous extract of bark of *Moringa oleifera* (lam.) in rats. *Health (Irvine Calif)*. 2010;2(04):352–5.
69. Anonim. Guide to good manufacturing practice for medicinal products annexes. Geneva: PIC/S Secretariat; 2014.
70. Anonim. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 006 tahun 2012 tentang industri dan usaha obat tradisional. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2012.
71. Anonim. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 007 Tahun 2012 tentang registrasi obat tradisional. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2012.
72. Anonim. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan no. HK 03.1.23.06.11.5629 tahun 2011 tentang persyaratan teknis cara pembuatan obat tradisional yang baik. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan; 2011.
73. Anonim. Pedoman cara pembuatan simplisia yang baik. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia; 2013.
74. Anonim. Petunjuk penerapan cara pembuatan obat tradisional yang baik untuk usaha di bidang obat tradisional. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan; 2014.
75. Anonim. <http://photo.liputan6.com/health/mengintip-proses-pembuatan-jamu-secara-modern-2202676>. [Internet]. [cited 2015 Dec 28]. Available from: <http://photo.liputan6.com/health/mengintip-proses-pembuatan-jamu-secara-modern-2202676>
76. Anonim. Petunjuk penerapan sanitasi & higiene dan dokumentasi untuk usaha di bidang obat tradisional. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan; 2013.
77. Shah M, Bosco S, Mir S. Effect of *Moringa oleifera* leaf extract on the physicochemical properties of modified atmosphere packaged raw beef. *Food Packag Shelf Life*. 2015;3:31–8.
78. Ali A, Akhtar N, Khan M, Rasool F, Iqbal F, Khan M, et al. Moisturizing effect of cream containing *Moringa oleifera* (Sohajana) leaf extract by biophysical techniques: *In vivo* evaluation. *J Med Plants Res*. 2013;7(8):386–91.
79. Anonim. Guide to good manufacturing practice for medicinal products. Geneva: The Pharmaceutical Inspection Convention and Pharmaceutical Inspection Co-operation Scheme Secretariat; 2004.
80. Rajanandh M, Satishkumar M, Elango K, Suresh B. *Moringa oleifera* Lam. A herbal medicine for hyperlipidemia: A pre-clinical report. *Asian Pacific J Trop Dis*. 2012;2:S790–5.
81. Matshediso P, Cukrowska E, Chimuka L. Development of pressurised hot water extraction (PHWE) for essential compounds from *Moringa oleifera* leaf extracts. *Food Chem*. 2015;172:423–7.
82. Stohs S, Hartman M. Review of the safety and efficacy of *Moringa oleifera*. *Phyther Res*. 2015;29(6):796–804.
83. Wangcharoen W, Gomolmanee S. Antioxidant activity changes during hot-air drying of *Moringa oleifera* leaves. *Maejo Int J Sci Technol*. 2013;7(3):353.
84. Kumar P, Arora S, Yadav Y. Anti-inflammatory activity of coumarin and steroidal fractions from leaves of *Moringa oleifera*. *Int J Drug Discov Med Res*. 2012;1(1):22–5.
85. Allen L. The art, science, and technology of pharmaceutical compounding. Washington DC: American Pharmacists Association; 2012.
86. Anonim. No Title [Internet]. [cited 2015 Nov 1]. Available from: www.capsuleusa.com





87. Anonim. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan no 12 tahun 2014 tentang persyaratan mutu obat tradisional. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan; 2014.
88. Muazu J, Suleiman Z. Design, formulation and tableting properties of aqueous leaf extract of *Moringa oleifera*. Br J Pharm Res. 2014;4(19):2261.
89. Anonim. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia no.88 tahun 2013 tentang rencana induk pengembangan bahan baku obat tradisional. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2013.
90. Aditama T. Jamu & kesehatan. Jakarta: Lembaga Penerbit Balitbangkes (LPB); 2014.
91. Pribadi E. Pasokan dan permintaan tanaman obat indonesia serta arah penelitian dan pengembangannya. Perspektif. 2009;8(1):52–64.
92. Anonim. Bagaimana cara mendapatkan pelanggan pertama Bisnis UKM 2012 [Internet]. Available from: Bagaimana cara mendapatkan pelanggan pertama Bisnis UKM 2012
93. Tyas Y. Cara memperoleh modal usaha [Internet]. Available from: <http://startupbisnis.com/5-cara-memperoleh-modal-usaha/>
94. Sanusi A. Analisa karakter sebagai salah satu alat manajemen dalam pengambilan keputusan pemberian kredit 2011 [Internet]. Available from: wordpress.com/tag/prinsip-5c-dalam-kredit/.
95. Ramdhansyah, Silalahi S. Pengembangan model pendanaan UMKM berdasarkan persepsi UMKM.



ISBN 978-602-7899-39-1



9 786027 899391