

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Obat Tradisional

Obat tradisional memiliki arti yaitu bahan atau ramuan bahan yang berupa bahan tumbuhan, bahan binatang, bahan mineral, sediaan sarian (galenik) atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan serta bisa diterapkan sesuai tata cara yang berlaku pada masyarakat sebagaimana yang telah diatur pada UU RI No.36 tahun 2009 perihal Kesehatan pada pasal 1 ayat (9). Pada pasal 105 juga tertulis bahwa sediaan farmasi yang berupa obat tradisional dan kosmetika serta alat kesehatan wajib, memenuhi standar dan /atau persyaratan yang ditentukan.

B. Penggolongan Obat Tradisional

Menurut Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Nomor: HK.00L05L4L2411 tentang Ketentuan Pokok Pengelompokan dan Penandaan Obat Bahan Alam Indonesia, obat tradisional yang ada di Indonesia dapat dikategorikan menjadi beberapa yaitu Jamu, Obat Herbal Terstandar (OHT), dan Fitofarmaka (BPOM RI, 2014).

1. Jamu

Jamu adalah obat tradisional yang disediakan secara tradisional, seperti dalam bentuk serbuk seduhan, pil, dan cairan yang berisi seluruh bahan tanaman yang menjadi penyusun jamu tersebut serta digunakan secara tradisional. Jamu sudah digunakan secara turun-menurun selama berpuluh-puluh tahun bahkan mungkin ratusan tahun, telah membuktikan keamanan dan manfaat secara langsung untuk tujuan kesehatan tertentu (BPOM RI, 2015 hal:7).



Sumber : Logo Jamu (BPOM, 2015)

Gambar 2. 1 Jamu

2. Obat Herbal Terstandar

Obat Herbal Terstandar (OHT) merupakan sediaan obat dari bahan alam yang sudah dibuktikan khasiatnya secara ilmiah melalui uji praklinik pada hewan dan bahan bakunya yang telah distandarisasi. Kriteria obat herbal yang aman harus dapat dipenuhi dan sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan, klaim khasiat yang dapat dibuktikan secara ilmiah maupun dengan uji praklinik, dan telah melakukan standarisasi terhadap bahan baku yang digunakan dalam produk jadi (BPOM RI, 2015 hal:7).



Sumber : Logo Obat Herbal Terstandar (BPOM, 2015)

Gambar 2. 2 Obat Herbal Terstandar

3. Fitofarmaka

Fitofarmaka merupakan salah satu sediaan obat dari bahan alam yang dapat disejajarkan dengan obat-obat modern karena sudah dibuktikan keamanan dan khasiatnya secara ilmiah melalui uji praklinik pada hewan dan uji klinik pada manusia, dan telah melakukan standarisasi terhadap bahan baku yang digunakan dalam produk jadi. Kriteria aman yang harus dipenuhi sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan, klaim khasiat yang dibuktikan

secara uji klinis, telah melakukan standarisasi terhadap bahan baku yang digunakan dalam produk jadi (BPOM RI, 2015 hal:7).



Sumber : Logo Fitofarmaka (BPOM, 2015)

Gambar 2. 3 Fitofarmaka

C. Jamu Penggemuk Badan

Jamu penggemuk badan merupakan obat tradisional yang khasiatnya digunakan untuk meningkatkan nafsu makan. Nafsu makan erat kaitannya dengan berat badan, kurangnya nafsu makan dapat mengakibatkan tidak idealnya berat badan dalam jangka panjang dan gangguan nafsu makan ini juga dapat mengancam jiwa penderitanya. Secara umum proses kerja obat penambah nafsu makan adalah meningkatkan metabolisme, menekan dan menghambat asam lambung, dan merangsang sekresi makanan sehingga meningkatkan nafsu makan (Miendira S, 2018).

Pada jamu penggemuk badan terdapat kandungan tanaman atau simplisia yang memiliki manfaat untuk meningkatkan nafsu makan. Tanaman dapat berkhasiat obat karena terdapat kandungan fitokimia atau metabolit sekunder pada tumbuhan tersebut. Beberapa tanaman obat yang dapat digunakan sebagai terapi obat tradisional yang diolah menjadi jamu untuk menambah nafsu makan yang dapat menggemukkan badan yakni;

1. Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthoriza Roxb*)

a. Indikasi

Meningkatkan nafsu makan dan menjaga stamina tubuh (Dewi, M dkk., 2012)

b. Kandungan

Minyak atsiri tidak kurang dari 1,2% v/b dan/atau kadar kurkumin tidak kurang dari 2.30% (Kemenkes RI, 2017:501).

2. Rimpang Lempuyang Wangi (*Zingiber aromaticum Vahl*)
 - a. Indikasi
Penambah nafsu makan, obat diare, malaria, radang lambung, rematik, sesak nafas, pilek, karminatif, obat cacain dan penambah darah (Yob *et al.* 2011)
 - b. Kandungan
Minyak atsiri tidak kurang dari 0,75% v/b (Kemenkes RI, 2017:289).
3. Rimpang Temu Ireng (*Curcuma aeruginosa Roxb*)
 - a. Indikasi
Meningkatkan nafsu makan, melancarkan keluarnya darah kotor setelah melahirkan, sariawan, sesak nafas dan cacingan (Setiawan, 2005).
 - b. Kandungan
Minyak atsiri tidak kurang dari 1,89% v/b (Kemenkes RI, 2017:486).
4. Rimpang Kunyit (*Curcuma Longae Rhizoma*)
 - a. Indikasi
Penambah nafsu makan, penangkal racun, penurun panas tubuh dan radang (Linda dkk., 2014)
 - b. Kandungan
Minyak atsiri tidak kurang dari 1,85% v/b dan/atau kadar kurkumin tidak kurang dari 3,82% (Kemenkes RI, 2017:270).

D. Registrasi Obat Tradisional

Registrasi obat tradisional disini yaitu mengetahui tentang nomor registrasi dan cara mengecek nomor registrasi di BPOM.

1. Nomor Registrasi
Registrasi obat tradisional menurut Peraturan Menteri Kesehatan No.007 tahun 2012 yaitu obat tradisional yang diedarkan di wilayah Indonesia harus memiliki izin edar. Oleh karena itu, untuk memperoleh izin edar obat tradisional harus memenuhi kriteria berikut:
 - a. Bahan yang digunakan harus memenuhi persyaratan keamanan dan mutu
 - b. Obat tradisional harus dibuat dengan menerapkan CPOTB (Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik)

- c. Memenuhi Kesehatan Farmakope Herbal Indonesia atau persyaratan lain yang diakui,
- d. Berkhasiat yang dibuktikan secara empiris, turun-menurun, dan/atau secara ilmiah, dan
- e. Penandaan berisi informasi yang objektif, lengkap dan tidak menyesatkan.

Pengecualian ketentuan izin edar terhadap:

- a. Obat tradisional yang dibuat oleh usaha jamu racikan dan jamu gendong
- b. Simplisia dan sediaan galenik untuk keperluan industri dan keperluan layanan pengobatan tradisional,
- c. Obat yang digunakan untuk penelitian, sampel untuk registrasi dan pemeran dalam jumlah terbatas dan tidak diperjualbelikan.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No.007 tahun 2012 obat tradisional yang dilarang beredar memiliki kriteria yaitu;

- a. Jumlah etil alkohol yang lebih dari 1%, kecuali dalam bentuk sediaan tingtur yang pemakaiannya dengan pengenceran,
- b. Hasil isolasi atau sintetik berkhasiat yang berasal dari bahan kimia obat (BKO)
- c. Narkotika dan psikotropika, dan/atau
- d. Bahan-bahan lain dengan pertimbangan kesehatan dan/atau berdasarkan penelitian yang dapat membahayakan kesehatan.

Obat tradisional yang lulus dari kriteria yang sudah di tentukan makan diizinkan untuk diedarkan dengan memiliki nomor registrasi dari kepala Badan POM. Pada obat tradisional, nomor registrasinya terdiri dari 2 digit kode huruf dan 9 digit angka kode, seperti tergambar di bawah ini:

T	R	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Keterangan

Digit ke 1 dan 2 : menunjukkan obat tradisionatersebut diproduksi, misalnya:

- TR : Obat Tradisional Lokal
- TI : Obat Tradisional Impor
- TL : Obat Tradisional Lisensi
- QL : Obat Quasi Lisensi
- QI : Obat Quasi Impor
- QD : Obat Quasi Lokal

BTR	: Produk berbatasan lokal
BTI	: Produk berbatasan impor
BTL	: Produk berbatasan lisensi
Digit ke 3 dan 4	: merupakan tahun produksi
Digit ke 5	: merupakan bentuk usaha pembuat obat tradisional tersebut, yaitu:
Angka 1	:Pabrik Farmasi
Angka 2	: Pabrik Jamu
Angka 3	: Perusahaan Jamu
Digit ke 6	: merupakan bentuk sediaan obat tradisional, yaitu;
Angka 1	: Bentuk rajangan
Angka 2	: Bentuk serbuk
Angka 3	: Bentuk kapsul
Angka 4	: Bentuk pil, granul, boli, pastiles, jenang, tablet/kaplet
Angka 5	: Bentuk dodol, majun
Angka 6	: Bentuk cairan
Angka 7	: Bentuk salep, krim
Angka 8	: Bentuk plester/koyo
Angka 9	: Bentuk lain seperti dupa, ratus, mangir, permen
Digit ke 7-10	: merupakan nomor urut jenis produk yang terdaftar.
Digit ke 11	: merupakan jenis atau macam kemasan (volume), yaitu:
Angka 1	: 15 ml
Angka 2	: 30 ml
Angka3	: 45 ml

<https://www.trigonalmedia.com/2017/07/arti-nomor-registrasi-obat-dan-obat.html>

2. Cara mengecek nomor registrasi di BPOM
 - a. Kunjungi website resmi BPOM pada URL <https://cekbpom.pom.go.id/>
 - b. Masukkan nomor registrasi produk yang ingin di cek yang tertera pada kemasan produk, lalu klik tombol “cari”
 - c. Maka akan masuk ke halaman khusus yang berisi keterangan produk, kemudian sesuaikan nomor registrasi dengan nama dan jenis obat tradisional, di halaman tersebut juga bisa melihat kemasan hingga nama produsen yang memproduksi produk tersebut
 - d. Jika nomor registrasi yang dimasukkan ke dalam situs tidak terdaftar maka kemungkinan produk yang dimiliki belum lulus uji dari BPOM.

E. Penandaan Label Kemasan Obat Tradisional

Penandaan label kemasan obat tradisional menurut Peraturan Menteri Kesehatan tentang Izin Usaha Industri Obat Tradisional dan Pendaftaran Obat Tradisional pada Bab 6 dalam pasal 31 sampai dengan 34. Dituliskan bahwa wadah obat tradisional harus terbuat dari bahan yang tidak mempengaruhi mutu dan cukup melindungi isinya. Pada pembungkus, wadah, etiket, dan brosur Obat Tradisional Indonesia harus dicantumkan logo “Jamu” yang diletakkan pada bagian atas sebelah kiri. Dalam pembungkus, wadah etiket dan brosur obat tradisional wajib dicantumkan penandaan yang berisi informasi tentang:

1. Nama obat tradisional atau nama dagang
2. Komposisi
3. Bobot, isi atau jumlah obat tiap wadah
4. Dosis pemakaian
5. Khasiat atau kegunaan
6. Kontraindikasi (bila ada)
7. Kadaluwarsa
8. Nomor pendaftaran
9. Nomor kode produksi
10. Nama Industri atau alamat sekurang-kurangnya nama kota dan kata “INDONESIA”

11. Obat Tradisional Lisensi harus dicantumkan juga nama dan alamat industri pemberi lisensi (Depkes RI, 1990).

F. Bahan Kimia Obat (BKO)

Bahan kimia obat merupakan bahan kimia sintetis yang berkhasiat sebagai obat yang dengan sengaja ditambahkan kedalam obat tradisional seperti jamu. Obat tradisional atau yang dikenal dengan istilah jamu tidak boleh mengandung bahan kimia obat sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 007 Tahun 2012 tentang Registrasi Obat Tradisional pada Bab II pasal 7 ayat 1 bahwa obat tradisional dilarang mengandung bahan kimia obat yang merupakan bahan kimia sintetis yang berkhasiat sebagai obat (Kemenkes RI², 2012).

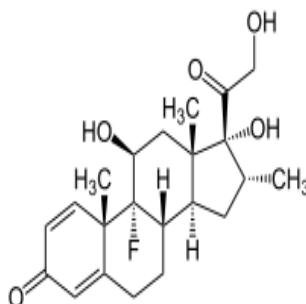
Dalam surat *Public Warning* dari Badan POM No.B.HM.01.01.1.44.11.18.5411 pada tanggal 14 November 2018, ternyata masih banyak ditemukan obat tradisional yang tidak terdaftar tetapi mencantumkan nomor registrasi dan mengandung bahan kimia obat. Macam-macam bahan kimia obat yang sering ditambahkan pada obat tradisional adalah Fenilbutazone, Antalgin, Piroxicam, Deksametason, Prednison, Teofilin, Hidroklortiasida (HCT), Furosemide, Glibenklamid, Shiproheptadine HCL, Parasetamol, Sildenafil Citrat. Penambahan bahan kimia obat menimbulkan bahaya yang dikhawatirkan terjadinya interaksi antara bahan kimia obat dengan zat aktif yang terkandung didalam jamu yang dapat menimbulkan efek yang merugikan bagi kesehatan tubuh manusia (BPOM RI, 2018).

Metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi bahan kimia obat dalam jamu antara lain dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT), Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT), Kromatografi Gas (KG), KLT-Densitometri, KCKT/MS, Spektrofotometri UV, dan Spektrofotometri UV-VIS.

G. Deksametason

Menurut Farmakope Indonesia edisi V monografi deksametason yakni sebagai berikut;

Struktur Kimia : Struktur kimia deksametason dapat dilihat pada gambar



Sumber : Struktur deksametason (Kemenkes RI, 2014)

Gambar 2. 4 Struktur Kimia Deksametason

Nama Kimia	: 9-Fluoro-11 β ,17,21-trihidroksi-16 α -metilpregna1,4-diena-3,20-dion
Sinonim	: Deksametasoni; Deksametazon; Deksametazonas; Desamethasone; Dexametason; Dexametasona; Dexametason; Dexametazon; Dexamethason; Dexaméthasone; Dexamethasonum; 9 α -Fluoro-16 α -methylprednisolone; Hexadecadrol
Rumus Molekul	: C ₂₂ H ₂₉ FO ₅
Berat Molekul	: 392,47
Pemerian	: Serbuk hablur; putih sampai praktis putih; tidak berbau; stabil di udara; dan melebur pada suhu \pm 250 ⁰ disertai peruraian
Kelarutan	: Praktis tidak larut dalam air, agak sukar larut dalam aseton, dalam etanol, dalam dioksan dan dalam methanol; sukar larut dalam kloroform ; sangat sukar larut dalam eter (Kemenkes RI, 2014).

H. Indikasi dan Kontraindikasi Deksametason

- Indikasi : Antiradang, Antialergi, Antirematik, dan untuk gangguan Hematologi (Katzung dkk., 2017)
- Kontraindikasi : Pada pasien dengan tukak peptik, penyakit jantung atau hipertensi, penyakit infeksi tertentu seperti varisela dan tuberkulosis, psikosis, diabetes, osteoporosis dan glaukoma (Katzung dkk., 2017)

I. Farmakologi dan Toksisitas Deksametason

1. Farmakologi

Deksametason dapat mengurangi peradangan dengan menekan migrasi *polymorpha ulik leukocytes* (PMNs) dan dapat juga mengurangi kapiler permeabel dengan menstabilkan sel dan membran lisosom. Terjadinya peningkatan sintesis surfaktan, penghambatan prostaglandin dan toksisitas inflamasi dengan menekan proliferasi limfosit secara langsung melalui sitolisis langsung, penghambatan mitosis, pemecahan granulasi agregat, dan meningkatkan sirkulasi mikroprosesor.

2. Toksisitas

Obat deksametason yang termasuk obat golongan glukokortikoid dalam penggunaannya harus dipertimbangkan terhadap efeknya yang luas pada semua bagian organisme. Efek utama yang tidak diinginkan dari deksametason yaitu terjadi karena efek hormonal yang menghasilkan gambaran klinis *Syndrom Cushing* iatrogenik. Contohnya seperti wajah yang biasanya tampak bulat, sembab, disertai endapan lemak dan plethora (wajah bulan, *moon faces*). Begitu pula, lemak cenderung mengalami redistribusi dari ekstremitas ke badan, tengkuk, dan fosa supraklavikula. Demikian juga dengan peningkatan pertumbuhan rambut halus di wajah, paha, dan badan. Dan mungkin juga kemunculan akne pungtata, terjadi imbas-steroid, dan insomnia serta peningkatan nafsu makan.

Efek metabolik yang ditimbulkan obat golongan glukokortikosteroid seperti deksametason seperti terjadinya penguraian protein yang terus-menerus

dan pengalihan asam amino untuk menghasilkan glukosa sehingga meningkatkan kebutuhan akan insulin dan seiring berjalannya waktu menyebabkan penambahan berat badan, pengendapan lemak visceral, miopati dan atrofi otot, menipisnya kulit, disertai striae dan memar, hiperglikemia, dan akhirnya osteoporosis, diabetes, dan nekrosis aseptik panggul.

Efek samping lain yang terjadi adalah tukak peptik dan konsekuensi-konsekuensinya yaitu meningkatnya tekanan intraokular yang dapat memicu glaukoma, meningkatkan tekanan darah (Katzung dkk., 2017).

J. Identifikasi Deksametason

Deksametason dapat diidentifikasi dengan menggunakan metode sebagai berikut;

1. Spektrum serapan ultraviolet larutan (1 dalam 100.000) dalam metanol *P* menunjukkan maksimum dan minimum pada panjang gelombang yang sama seperti pada *Deksametason BPHI*, daya serap masing-masing dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan pada panjang gelombang serapan maksimum lebih kurang 239 nm, berbeda tidak lebih dari 3% (Kemenkes RI, 2014).
2. Spektrum serapan ultraviolet larutan (1 dalam 100.000) dalam *metanol P* menunjukkan maksimum dan minimum pada panjang gelombang yang sama seperti pada *Deksametason BPHI*, daya serap masing-masing dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan pada panjang gelombang serapan maksimum lebih kurang 239 nm, berbeda tidak lebih dari 3% (Kemenkes RI, 2014).
3. Secara KLT, menurut Permadi dkk (2018) dalam *University Research Colloquium* untuk mengidentifikasi deksametason dengan KLT digunakan;
 - a. Fase diam : Silika gel GF₂₅₄
 - b. Fase gerak : Etil asetat: Toluena: Metanol (45:55:1)
 - c. Penampak Bercak : Sinar UV 254 nm, tampak bercak berwarna ungu.
 - d. Penjenuhan : Kertas saring
 - e. Volume Penotolan : 15 µL

K. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi adalah suatu teknik pemisahan sebuah campuran menjadi komponen-komponen penyusunnya yang melibatkan dua fase yaitu fase diam dan fase gerak. Fase diam berfungsi menahan komponen campuran sedangkan fase gerak akan melarutkan zat komponen campuran. Komponen yang tertahan pada fase diam akan tertinggal, sedangkan komponen yang mudah larut dalam fase gerak akan bergerak lebih dulu.

Fase gerak : Pelarut yang bergerak melalui media pendukung, berbentuk gas atau cair.

Fase diam : Lapisan atau salut di atas media pendukung yang kontak langsung dengan analit, berbentuk padat atau cair, gel kolom, salut (Marjoni, 2016:122).

1. Definisi Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) adalah metode pemisahan fisikokimia yang didasarkan atas penyerapannya, partisi (pembagian), atau gabungannya (Harmita, 2015). Kromatografi Lapis Tipis (KLT) sudah dikembangkan menjadi suatu teknik analisis yang modern untuk identifikasi banyak macam senyawa. Hal ini disebabkan karena metode ini merupakan salah satu teknik kromatografi yang paling awal sehingga tersedia sangat banyak uji berbasis KLT dan monografi farmakope yang mencerminkan sejauh mana teknik ini telah dikembangkan sebagai teknik pengendalian mutu dasar untuk pengotor minor. Keunggulannya menjadi alasan dalam hal ini dikarenakan fleksibilitasnya untuk dapat mendeteksi hampir semua senyawa, bahkan beberapa senyawa anorganik (Watson, 2013).

Pada umumnya, KLT lebih banyak digunakan untuk tujuan identifikasi karena cara yang sederhana, murah, mudah dan cepat, dan memberikan pilihan fase gerak yang lebih beragam. KLT sendiri memiliki manfaat lain seperti untuk analisis kualitatif dan isolasi skala preparatif fase diam yang umumnya dipakai yaitu silika gel yang ditambah dengan kalsium sulfat untuk menambah daya lekat fase diam. Beberapa fase diam lain yang dapat digunakan yaitu selulosa, poliamida, alumina, sefadeks, dan *celite*. Fase gerak dapat menggunakan monokomponen atau multikomponen, tetapi sebaiknya

tidak lebih dari 4 jenis. Fase gerak yang akan dipilih harus berdasarkan pada jenis dan polaritas senyawa-senyawa yang akan dipisahkan (Hanani, Endang, 2014)

Kromatografi Lapis Tipis merupakan kromatografi serapan, tetapi juga dapat merupakan kromatografi partisi karena bahan penyerap telah dilapisi air dari udara dan menggunakan silika lapis tipis atau alumina yang ditempatkan pada sebuah lempeng gelas atau logam atau plastik yang keras. Silika gel atau alumina ini berfungsi sebagai fase diam dan sering juga ditambahkan bahan-bahan yang dapat berpendar pada sinar ultra violet. Fase gerak untuk Kromatografi Lapis Tipis berupa pelarut atau campuran pelarut yang sesuai dengan bahan yang akan dipisahkan (Marjoni, 2016:128)

- a. Persyaratan dalam penggunaan Kromatografi Lapis Tipis :
 - 1) Senyawa yang digunakan mempunyai tingkat penguapan yang rendah.
 - 2) Senyawa bersifat polar, semi polar, non polar.
 - 3) Sampel dalam jumlah banyak harus dilakukan analisis secara simultan.
 - 4) Sampel yang akan dianalisis akan merusak kolom pada Kromatografi Cair ataupun Kromatografi Gas.
 - 5) Pelarut yang digunakan akan mengganggu penjerap dalam kolom Kromatografi Cair.
 - 6) Komponen dari suatu campuran dari suatu senyawa akan dideteksi terpisah setelah pemisahan atau akan dideteksi dengan berbagai metode secara bergantian (misalnya pada *drug screening*).
 - 7) Tidak ada sumber listrik.
- b. Kegunaan Kromatografi Lapis Tipis :
 - 1) Menentukan banyaknya komponen dalam campuran.
 - 2) Identifikasi senyawa.
 - 3) Memantau berjalannya suatu reaksi.
 - 4) Menentukan efektifitas pemurnian.
 - 5) Screening sampel untuk obat
- c. Keunggulan Kromatografi Lapis Tipis :
 - 1) Mampu memisahkan campuran senyawa menjadi senyawa murninya.
 - 2) Mampu mengetahui kuantitas dari suatu senyawa.
 - 3) Waktu analisis cepat.

- 4) Memerlukan bahan sangat sedikit
- 5) Mampu memisahkan senyawa-senyawa yang bersifat hidrofobik.
- 6) Mengidentifikasi senyawa secara kromatografi.
- 7) Mengisolasi senyawa murni dalam skala kecil (Marjoni, 2016:129-130).

2. Preparasi Sampel

Sebelum melakukan preparasi sampel terlebih dahulu ditentukan jenis sampel dan sifat fisika kimia analit yang akan dianalisis. Jenis sampel terbagi menjadi :

a. Sampel larutan jernih

Preparasi sampel larutan jernih lebih mudah dibandingkan jenis sampel yang lain yaitu dengan mengencerkan sampel dengan pelarut yang sesuai yaitu yang mudah menguap yang dapat melarutkan sampel dan sebisa mungkin sedikit melarutkan matrik.

b. Sampel larutan keruh

Preparasi larutan keruh dilakukan dengan mengekstraksi analit dengan pelarut yang dapat melarutkan analit dengan cara manual (dikocok) atau menggunakan alat yaitu vorteks atau *ultrasonic degaser*. Penarikan analit dengan cara ekstraksi harus dipastikan bahwa analit sudah terekstraksi sempurna. Pemastian kesempurnaan ekstraksi dapat dilakukan dengan cara ekstraksi berulang atau dengan menganalisis sisa (ampas) hasil ekstraksi.

c. Sampel semisolid (setengah padat)

Preparasi sampel semisolid dilakukan dengan cara penghancuran sampel dengan cara digerus atau diblender. Sampel yang telah dihancurkan diekstraksi dengan pelarut yang dapat melarutkan analit dengan cara manual (dikocok) atau menggunakan alat dengan menggunakan vorteks atau *ultrasonic degaser*. Kesempurnaan penarikan analit dengan cara ekstraksi juga harus dipastikan. Ekstraksi pada sampel semisolid dapat dibantu dengan pemanasan. Pemanasan dapat mengencerkan bentuk sampel dari semisolid menjadi larutan sehingga penarikan analit dalam sampel menjadi lebih mudah. Hanya saja pada pemisahan ampas dengan larutan pengestrak sebaiknya dilakukan sebelum dingin karena bila pemisahan dilakukan setelah sampel dingin dikawatirkan analit akan terjebak kembali ke dalam sampel semisolid.

d. Sampel padat

Preparasi sampel padat dilakukan dengan cara menyerbuk sampel dengan cara digerus atau diblender. Serbuk diekstraksi dengan pelarut yang dapat melarutkan analit dengan cara manual (dikocok) atau menggunakan alat yaitu vorteks atau *ultrasonic degaser* (Wulandari, 2011:14-16).

3. Fase Diam (Penjerap)

Penjerap yang paling sering digunakan pada KLT adalah silika dan serbuk selulosa, sementara mekanisme sorpsi-desorpsi (suatu mekanisme perpindahan solut dari fase diam ke fase gerak atau sebaliknya) yang utama pada KLT adalah partisi dan adsorpsi.

Beberapa bahan yang digunakan sebagai fase diam :

a. Silika gel

Silika gel merupakan fase diam yang paling sering digunakan untuk KLT. Pada penggunaan dalam suatu tipe pemisahan perbedaannya tidak hanya pada struktur, tetapi juga pori-porinya dan struktur lubangnya menjadi penting. Ada beberapa macam silika gel yang beredar, di antaranya:

- 1) Silika gel dengan pengikat. Umumnya sebagai pengikat adalah CaSO_4 , (5-15%). Jenis silika gel ini dinamakan Silika Gel G. Di samping itu ada juga pati sebagai pengikat dan dikenal sebagai Silika Gel S. Tetapi penggunaan pati mempunyai kelemahan, terutama jika penentuan lokasi bercak dengan asam sulfat.
- 2) Silika gel dengan pengikat dan indikator fluoresensi. Jenis silika gel ini biasanya berfluoresensi kehijauan jika dilihat pada sinar ultraviolet panjang gelombang pendek. Sebagai indikator biasanya digunakan timah kadmium sulfida atau mangan-timah silikat aktif. Jenis ini dikenal misalnya Silika Gel GF atau GF_{254} .
- 3) Silika gel tanpa pengikat. Lapisan ini dibandingkan dengan yang mengandung CaSO_4 , menunjukkan lebih stabil. Beberapa produk dinamakan Silika Gel H atau Silika Gel N.
- 4) Silika gel tanpa pengikat tetapi dengan indikator fluoresensi.
- 5) Silika gel untuk keperluan pemisahan preparatif. Pada keperluan pemisahan preparatif dapat digunakan Silika Gel $\text{GF}_{254 + 366}$.

b. Alumina

Setelah silika gel, alumina merupakan fase diam yang paling banyak digunakan. Alumina termasuk kelompok fase diam dengan aktivitas tinggi. Alumina untuk KLT bersifat sedikit basa (pH 9), di samping itu ada juga alumina netral (pH 7) dan alumina asam (pH 4). Dalam banyak hal digunakan CaSO₄ sebagai pengikat. Pengikat ini dapat menurunkan kebebasan alumina sampai batas tertentu. Seperti silika gel, alumina terdapat dengan atau tanpa bahan pengikat dan juga dengan indikator fluoresensi. Simbol yang digunakan untuk suatu produk tertentu sama dengan yang digunakan untuk silika gel (G, H, P, F). Sekarang alumina paling banyak digunakan untuk pemisahan senyawa yang kurang polar.

c. *Keiselguhr*

Keiselguhr merupakan penyerap dengan aktivitas rendah dan tidak banyak digunakan dalam KLT. *Keiselguhr* digunakan sebagai padatan pendukung untuk fase diam dalam kromatografi partisi.

d. Selulosa

Selulosa yang digunakan untuk fase diam KLT, diperoleh mekanisme yang sama seperti kromatografi kertas. Perbedaan-perbedaannya terutama pada panjang serat, yang pada KLT panjang serat lebih pendek. Panjang serat bervariasi dari 2-20 μ . Serat pendek menyebabkan difusi rendah selama pengembangan dan menghasilkan noda lebih kecil. Selulosa untuk KLT terdapat dalam dua bentuk, selulosa serat asli, misalnya MN 300 dan selulosa mikrokristal, misalnya avicel. Pada KLT selulosa digunakan untuk pemisahan senyawa hidrofil (Sudjadi, 1988:169-170).

Tabel 2.1 Penjerap pada fase diam yang digunakan pada KLT

Fase Diam	Mekanisme Kromatografi	Penggunaan
Silika gel	Adsorpsi	Asam amino, hidrokarbon, alkaloid, vitamin
Silika yang dimodifikasi dengan hidrokarbon	Partisi termodifikasi	Senyawa-senyawa non polar
Serbuk selulosa	Partisi	Asam amino, nukleotida, karbohidrat
Alumina	Adsorpsi	Hidrokarbon, alkaloid, pewarna makanan, lemak, ion logam
<i>Kieselguhr</i> (tanah diatom)	Partisi	Gula, asam-asam lemak
Selulosa penukar ion	Pertukaran ion	Asam nukleat, nukleotida, halida dan ion logam
Gel sephadex	Ekslusi	Polimer, protein, kompleks logam
β -siklodekstrin	Interaksi adsorpsi-stereospesifik	Campuran enansiomer

Sumber: Kealey dan Haines, 2002:133.

4. Fase Gerak

Fase gerak pada KLT dapat dipilih dari pustaka, tetapi lebih sering dengan mencoba-coba karena waktu yang diperlukan hanya sebentar. Sistem yang paling sederhana ialah dengan menggunakan campuran 2 pelarut organik karena daya elusi campuran kedua pelarut ini dapat mudah diatur sedemikian rupa sehingga pemisahan dapat terjadi secara optimal. Berikut adalah beberapa petunjuk dalam memilih dan mengoptimasi fase gerak :

- a. Fase gerak harus mempunyai kemurnian yang sangat tinggi karena KLT merupakan teknik yang sensitif.
- b. Pemisahan dengan menggunakan fase diam polar seperti silika gel, polaritas fase gerak akan menentukan kecepatan migrasi solut yang berarti juga menentukan nilai R_f , Penambahan pelarut yang bersifat sedikit polar seperti dietil eter ke dalam pelarut non polar seperti metil benzen akan meningkatkan harga R_f secara signifikan.

- c. Solut-solut ionik dan solut-solut polar lebih baik digunakan campuran pelarut sebagai fase geraknya seperti campuran dan metanol dengan perbandingan tertentu. Penambahan dikit asam etanoat atau amonia masing masing akan meningkatkan elusi solut-solut yang bersifat basa dan asam (Rohman, 2009:47-48)

Pelarut pengembang dapat dikelompokkan ke dalam deret eluotropik berdasarkan efek elusinya. Seperti ditunjukkan dalam tabel 2.2, efek elusi naik dengan kenaikan kepolaran pelarut, misalnya heksana nonpolar mempunyai efek elusi lemah, kloroform cukup kuat, dan metanol yang polar efek elusinya kuat. Tetapan Dielektrik (angka TD, ϵ) memberi informasi mengenai kepolaran suatu senyawa. Laju rambat tergantung kepada viskositas pelarut dan tentu juga kepada struktur lapisan (misalnya butiran penjerap) (Stahl, 1985:7).

Tabel 2.2 Deret eluotropik

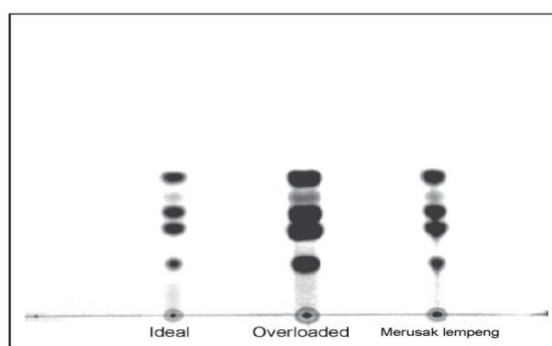
Pelarut pengembang	Titik didih $^{\circ}\text{C}/760$ torr	Tetapan dielektrik ϵ		Viskositas, C_p	
		Pada suhu $^{\circ}\text{C}$ 20	Pada suhu $^{\circ}\text{C}$ 25	Pada suhu 20 $^{\circ}\text{C}$	Pada suhu 25 $^{\circ}\text{C}$
n-Heksana	68,7	1,890	-	0,326	-
Heptana	98,4	1,924	-	0,409	-
Sikloheksana	81,4	2,023	-	1,02	-
Karbontetraklorida	76,8	2,238	-	0,969	-
Benzena	80,1	2,284	-	0,652	-
Kloroform	61,3	4,806	-	0,580	-
Eter (dietil eter)	34,6	4,34	-	0,233	-
Etil asetat	77,1	-	6,02	0,455	-
Piridina	115,1	-	12,3	0,974	-
Aseton	56,5	-	20,7	-	0,316
Etanol	78,5	-	24,30	1,2	-
Metanol	64,6	33,62	-	0,597	-
Air	100,0	80,37	-	1,005	-

Sumber: Stahl, 1985:7

5. Aplikasi (Penitikan) Sampel

Sebelum aplikasi sampel pada lempeng KLT, posisi awal penitikan diberi tanda berupa titik dengan pensil dan akhir elusi ditandai berupa garis. Sedapat mungkin penandaan tidak merusak sorben KLT. Alat aplikasi manual yang paling banyak digunakan adalah pipet mikro kapiler (*microcaps*) yang digunakan dengan cara mencelupkan pipet kapiler mikro, larutan secara otomatis akan mengisi ruang dalam pipet mikro kapiler. Setelah terisi tempelkan pipet pada permukaan lempeng KLT maka larutan sampel akan berpindah dari pipet kapiler menuju sorben lempeng KLT. Untuk memperoleh reproduibilitas, volume sampel yang dititikkan paling sedikit 0,5 μl . Jika volume sampel yang akan dititikkan lebih besar dari 2-10 μl maka penitikan harus dilakukan secara bertahap dengan dilakukan pengeringan antar titikan (Wulandari, 2011:54-56).

Pada lempeng lapis tipis konvensional (20 x 20 cm, 10 x 20 cm, 5 x 20 cm, tebal 0,2 mm) cuplikan biasanya dititikkan sebagai bercak bulat atau garis, 1,5-2,0 cm dari tepi bawah. Bercak sebaiknya berukuran sama dan mempunyai diameter 3-6 mm. Penitikan dapat dilakukan dengan mikropipet atau dengan “*microsyringe*”, biasanya diperlukan 1-20 μl . Volume lebih besar dari itu dapat dititikkan bertahap dalam bagian-bagian kecil dengan pengeringan di antara penitikan itu (Sudjadi, 1988:173).



Sumber: Wulandari, 2011:55

Gambar 2.5 Pengaruh Kesalahan Sampel Pada Sorben KLT.

6. Pengembangan KLT

Elusi atau pengembangan KLT dipengaruhi oleh *chamber* yang digunakan dan kejenuhan dalam *chamber*. Terdapat beberapa jenis metode pengembangan KLT :

a. Metode pengembangan satu dimensi

1) Metode pengembangan non linier (melingkar)

Pengembangan melingkar pertama kali dilakukan dalam cawan petri yang berisi fase gerak dan sebuah sumbu ditempelkan pada lempeng KLT yang diletakkan diatas cawan. *Chamber U (Camag)* adalah chamber yang digunakan untuk pengembangan melingkar, tetapi instrumen ini tidak lagi tercantum dalam katalog *Camag*.

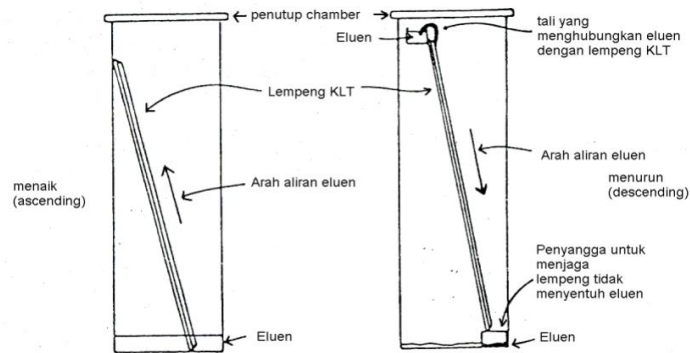
2) Metode pengembangan linier

Jarak pengembangan fase gerak biasanya kurang lebih 10-15 cm, akan tetapi beberapa ahli kromatografi memilih mengembangkan lempeng pada jarak 15-20 cm. Untuk lempeng KLT, yang mempunyai ukuran partikel lebih kecil, maka pengembangan dilakukan pada jarak antara 3-6 cm (Rohman, 2009:51).

Metode pengembangan linier dipilih dalam banyak kasus untuk mendapatkan kromatogram KLT yang baik. Metode pengembangan linier yang paling sering digunakan adalah metode pengembangan menaik (*ascending*). Metode ini dilakukan dengan cara memasukkan eluen dalam *chamber*, setelah *chamber* jenuh, ujung lempeng bagian bawah direndam ke dalam eluen dalam *chamber*. Eluen bermigrasi dari bawah lempeng menuju ke atas. Sebaliknya pada pengembangan menurun (*descending*) eluen bergerak dari atas menuju ke bawah. Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada pengembangan linier :

- a) Selama pengembangan, *chamber* harus berada diatas bidang yang datar, permukaan *chamber* juga harus sejajar (tidak miring), dan pastikan selama pengembangan tidak terganggu oleh hal-hal yang tidak diinginkan.
- b) Selama pengembangan, dalam keadaan apapun tidak diperkenankan menggerakkan *chamber* untuk mengamati proses pengembangan.
- c) Selama pengembangan juga tidak diperkenankan membuka tutup *chamber* untuk melihat garis depan eluen.

Jika pemisahan dengan cara pengembangan tunggal tidak tercapai dapat dilakukan dengan pengembangan ganda. Pada pengembangan ganda lempeng KLT dielusi sebanyak dua kali atau lebih. Setelah lempeng dielusi, lempeng dikeringkan dahulu kemudian lempeng kering dapat dielusi kembali. Tujuan pengembangan ganda adalah untuk mendapatkan resolusi yang lebih baik.



Sumber: Wulandari, 2011:48

Gambar 2.6 Pengembangan Menaik (*Ascending*) dan Menurun (*Descending*).

3) Metode pengembangan horisontal

Kebalikan dari pengembangan linier, pada pengembangan horizontal lempeng KLT dimasukkan ke dalam *chamber* terlebih dahulu. Kemudian setelah eluen dimasukkan, strip kaca didorong sehingga menempel pada lempeng KLT sehingga eluen akan bergerak melewati lempeng KLT.

4) Metode pengembangan kontinyu

Pengembangan kontinyu (pengembangan terus menerus) dilakukan dengan cara mengalirkan fase gerak secara terus-menerus pada lempeng KLT melalui suatu wadah (biasanya alas tangki) melalui suatu lapisan dan dibuang dengan cara tertentu pada ujung lapisan.

5) Pengembangan gradien

Pengembangan ini dilakukan dengan menggunakan komposisi fase gerak yang berbeda-beda. Lempeng yang berisi analit dapat dimasukkan ke dalam bejana kromatografi yang berisi fase gerak tertentu lalu komponen fase gerak selanjutnya ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam bejana dan diaduk sampai homogen. Tujuan utama sistem ini adalah untuk mengubah polaritas

fase gerak. Meskipun demikian untuk memperoleh komposisi fase gerak yang reproduksibel sangatlah sulit.

b. Metode pengembangan dua dimensi

Pengembangan dua dimensi disebut juga pengembangan dua arah. Pengembangan dua dimensi ini bertujuan untuk meningkatkan resolusi (pemisahan) sampel ketika komponen-komponen solut mempunyai karakteristik kimia yang hampir sama, karenanya nilai R_f juga hampir sama sebagaimana dalam sampel asam-asam amino. Selain itu, adanya dua sistem fase gerak yang sangat berbeda dapat digunakan secara berurutan pada suatu campuran tertentu sehingga memungkinkan untuk melakukan pemisahan analit yang mempunyai tingkat polaritas yang berbeda (Wulandari, 2011:46-50).

7. Deteksi Bercak

Bercak pemisahan pada KLT umumnya merupakan bercak yang tidak berwarna. Untuk penentuannya dapat dilakukan secara kimia maupun fisika. Cara kimia yang biasa digunakan adalah dengan mereaksikan bercak dengan suatu pereaksi melalui cara penyemprotan sehingga bercak menjadi jelas. Cara fisika yang dapat digunakan untuk menampakkan bercak adalah dengan pencacahan radioaktif dan dengan fluoresensi dibawah sinar ultraviolet. Fluoresensi dengan sinar ultraviolet, terutama untuk senyawa yang dapat berfluoresensi, akan membuat bercak terlihat lebih jelas. Jika senyawa tidak dapat berfluoresensi, maka bahan penyerapnya akan diberi indikator yang berfluoresensi, dengan demikian bercak akan kelihatan hitam karena menyerap sinar ultraviolet sedang latar belakangnya akan kelihatan berfluoresensi.

Berikut adalah metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi senyawa-senyawa di atas lempeng KLT menurut Watson 2013:

a. Sinar Ultraviolet

Sinar UV dengan panjang gelombang 254 nm digunakan untuk menerangi lempeng yang diimpregnasi dengan bahan berfluoresensi. Jika analit menyerap cahaya UV, analit tersebut dapat terlihat sebagai bercak hitam di atas latar belakang kuning. Jika suatu senyawa pada dasarnya berfluoresensi maka cahaya yang digunakan adalah cahaya dengan panjang gelombang 366 nm

b. Reagen Lokasi

Beberapa reagen yang dapat digunakan untuk penampakan bercak pada lempeng KLT adalah sebagai berikut;

1) Uap iodin

Iodin digunakan sebagai bahan lokasi uji KLT farmakope untuk minyak lemak dan setrimid

2) Kalium permanganat

Digunakan untuk mengidentifikasi gula dan molekul mirip gula, serta obat-obat dengan ikatan rangkap alifatik

3) Larutan ninhidrin

Digunakan untuk uji identitas farmakope pada beberapa antibiotik aminoglikosida, dalam suatu uji batas untuk aminobutanol dalam etambutanol dan dapat digunakan sebagai penapisan umum untuk obat-obat yang mengandung nitrogen bersama dengan reagen Dragendroff.

4) Tetrazolium basa biru

Reagen ini cukup spesifik untuk kortikosteroid, menghasilkan bercak biru di atas latar belakang putih.

5) Etanol/asam sulfat 20%

Reagen ini digunakan untuk menghasilkan bercak berflouresensi dari kortikosteroid seperti deksametason dan prednisolon dengan cara menyemprotkan lempeng KLT dan memanaskannya sampai suhu 120°C kemudian mengamati lempeng KLT dibawah cahaya UV 366 nm.

8. Nilai *Retardation factor* (R_f)

Jarak pengembangan dari suatu senyawa pada kromatografi biasanya dinyatakan dengan harga R_f yaitu jarak yang ditempuh oleh tiap bercak dari titik penitikan diukur dari pusat bercak. Nilai R_f biasanya berkisar antara 0,00-1,00 dan nilai R_f ini sangat berguna untuk mengidentifikasi suatu senyawa.

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai R_f adalah sebagai berikut :

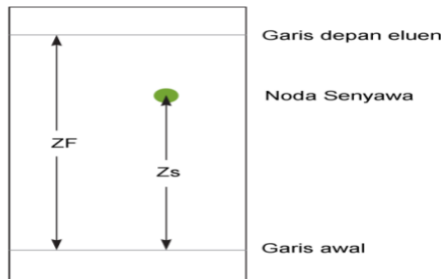
- a. Struktur kimia senyawa yang dipisahkan.
- b. Sifat penyerap.
- c. Tebal dan kerataan lapisan penyerap.
- d. Pelarut dan derajat kemurniannya.

- e. Derajat kejenuhan uap pengembang dalam bejana.
- f. Teknik percobaan.
- g. Jumlah cuplikan yang digunakan.
- h. Suhu (Marjoni, 2016:130).

Penentuan nilai R_f yaitu membandingkan jarak migrasi noda analit dengan jarak migrasi fase gerak/eluen. Retardasi faktor dapat dihitung sebagai rasio :

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh zat terlarut}}{\text{jarak yang ditempuh fase gerak}} = \frac{Z_s}{Z_f}$$

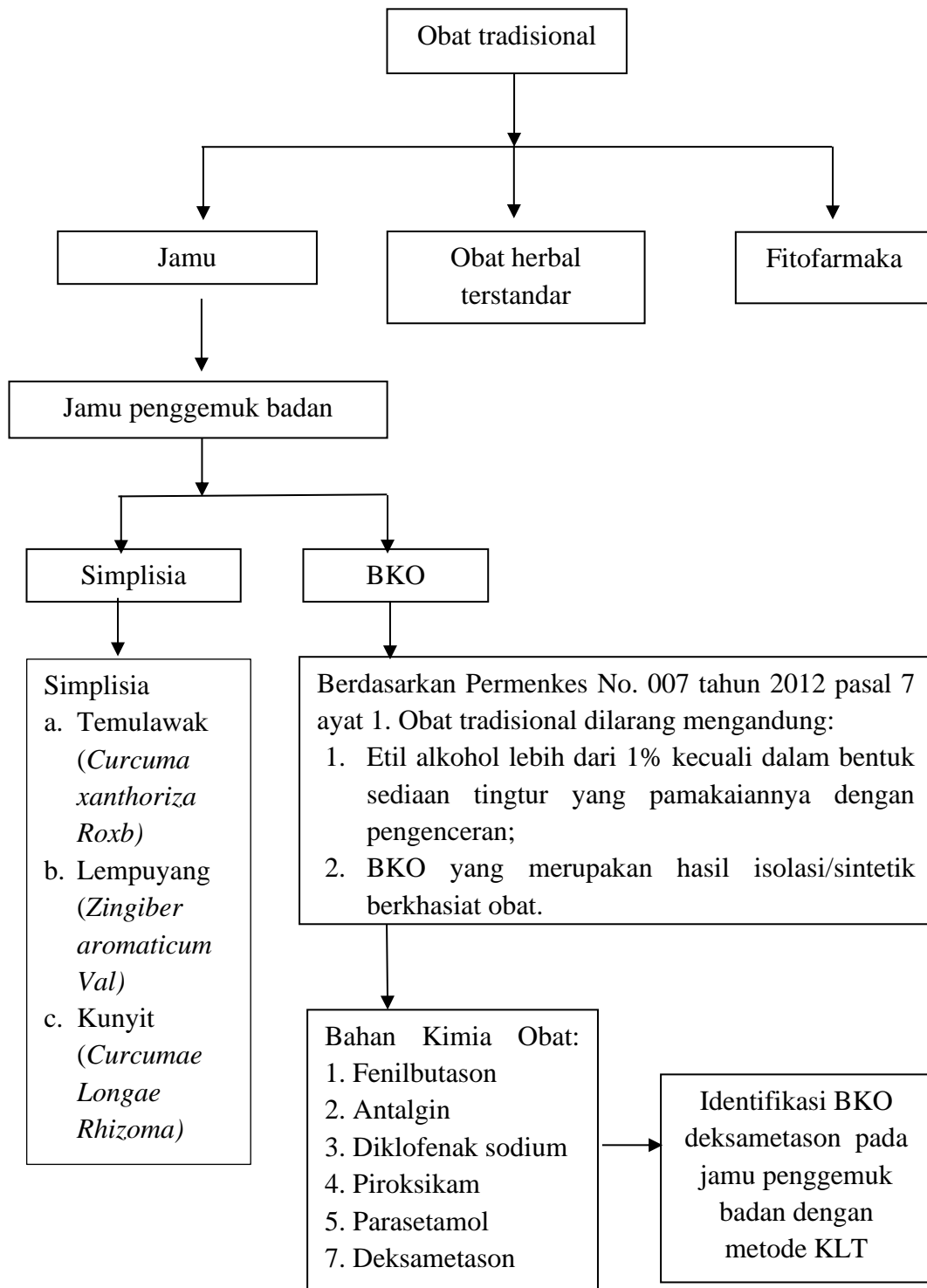
Nilai R_f berkisar antara 0 dan 1 dan nilai R_f terbaik antara 0,2-0,8 untuk deteksi UV. Pada R_f kurang 0,2 belum terjadi kesetimbangan antara komponen senyawa dengan fase diam dan fase gerak sehingga bentuk noda biasanya kurang simetris. Sedangkan pada R_f diatas 0,8 noda analit akan diganggu oleh absorbansi pengotor lempeng fase diam yang teramati pada visualisasi dengan lampu UV. Nilai R_f yang reproduibel akan didapatkan dengan mengontrol kondisi pengembangan seperti kejenuhan *chamber*, komposisi campuran pelarut yang konstan, temperatur konstan dan lain-lain (Wulandari, 2011:125).



Sumber: Wulandari, 2011:125

Gambar 2.7 Ilustrasi Migrasi Analit dan Eluen Pada Lempeng KLT.

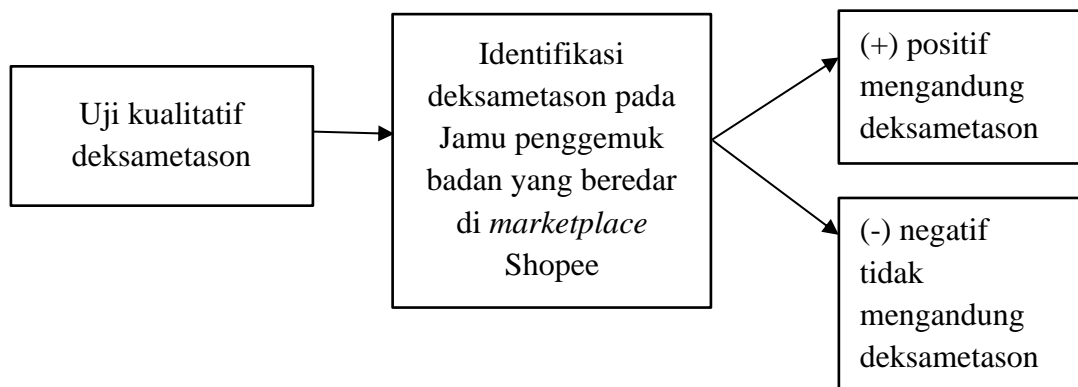
L. Kerangka Teori



Sumber : Peraturan Menteri Kesehatan, 2012.

Gambar 2. 8 Kerangka Teori

M. Kerangka konsep



Gambar 2. 9 Kerangka Konsep

N. Definisi operasional

Tabel 2. 3 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukuran	Skala Ukur
1.	Mengecek kelengkapan penandaan label pada kemasan jamu penggemuk badan yang dijual di marketplace Shopee.	Penandaan yang tercantum pada pembungkus, wadah, etiket dan brosur harus berisi informasi sesuai: (Permenkes Nomor 246/Menkes/Per/V/1990_pasal 34)	Observasi	Permenkes Nomor 246/Menkes/Per/V/1990_ tentang pembungkus , wadah, dan penandaan	Mengevaluasi produk sampel jamu penggemuk badan yang beredar di marketplace Shopee.	Nominal
		1. Nama obat tradisional atau nama dagang	Observasi	Permenkes Nomor 246/Menkes/Per/V/1990_ tentang pembungkus , wadah, dan penandaan	1. Ada 2. Tidak ada	
		2. Komposisi	Observasi	Permenkes Nomor 246/Menkes/Per/V/1990_ tentang pembungkus	1. Ada 2. Tidak ada	

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukuran	Skala Ukur
				, wadah, dan penandaan		
3.	Bobot, isi atau jumlah obat tiap wadah	Observasi	Permenkes Nomor 246/Menkes/Per/V/1990_ tentang pembungkus , wadah, dan penandaan	1. Ada 2. Tidak ada		
4.	Dosis pemakaian	Observasi	Permenkes Nomor 246/Menkes/Per/V/1990_ tentang pembungkus , wadah, dan penandaan	1. Ada 2. Tidak ada		
5.	Khasiat dan kegunaan	Observasi	Permenkes Nomor 246/Menkes/Per/V/1990_ tentang pembungkus , wadah, dan penandaan	1. Ada 2. Tidak ada		
6.	Kontraindikasi	Observasi	Permenkes Nomor 246/Menkes/Per/V/1990_ tentang pembungkus , wadah, dan penandaan	1. Ada 2. Tidak ada		
7.	Tanggal kadaluwarsa	Observasi	Permenkes Nomor 246/Menkes/Per/V/1990_ tentang pembungkus , wadah, dan penandaan	1. Ada 2. Tidak ada		
8.	Nomor pendaftaran	Observasi	Permenkes Nomor 246/Menkes/Per/V/1990_ tentang pembungkus , wadah, dan penandaan	1. Ada 2. Tidak ada		
9.	Nomor kode produksi	Observasi	Permenkes Nomor 246/Menkes/Per/V/1990_ tentang	1. Ada 2. Tidak ada		

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukuran	Skala Ukur
				pembungkus, wadah, dan penandaan		
		10. Nama industri	Observasi	Permenkes Nomor 246/Menkes/Per/V/1990_ tentang pembungkus, wadah, dan penandaan	1. Ada 2. Tidak ada	
		11. Nama dan alamat industri pemberi lisensi	Observasi	Permenkes Nomor 246/Menkes/Per/V/1990_ tentang pembungkus, wadah, dan penandaan	1. Ada 2. Tidak ada	
2.	Identifikasi Deksametaso n	Ada atau tidaknya bahan kimia obat (BKO) Deksametaso di dalam jamu penggemuk badan yang di tunjukkan dengan nilai R_f sama dengan standar dan warna fluoresensi ungu	Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	Lempeng KLT, penggaris, lampu UV panjang gelombang 254 nm, <i>chamber</i>	1. Hasil (+) positif mengandung Deksametaso n jika nilai R_f sampel sama dengan standar dan warna fluoresensi ungu 2. Hasil (-) negatif mengandung Deksametaso n jika nilai R_f sampel tidak sama dengan standar dan warna fluoresensi tidak berwarna	Rasio