

**ANALISIS KANDUNGAN SENYAWA  
FLAVONOID TOTAL DALAM SEDIAAN CAIR  
KASUMBA TURATE (*Carthamus tinctorius* Linn.)  
SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

**FITRIADI SUTIR  
N111 08 256**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2012**

**ANALISIS KANDUNGAN SENYAWA FLAVONOID TOTAL DALAM  
SEDIAAN CAIR KASUMBA TURATE (*Carthamus tinctorius* Linn.)  
SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

**SKRIPSI**

**untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi  
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana**



**FITRIADI SUTIR  
N111 08 256**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2012**

**PERSETUJUAN**

**ANALISIS KANDUNGAN SENYAWA FLAVONOID TOTAL DALAM  
SEDIAAN CAIR KASUMBA TURATE (*Carthamus tinctorius* Linn.)  
SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**



**FITRIADI SUTIR**

**N 111 08 256**

**Disetujui oleh :**

**Pembimbing Utama**

**Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Apt**

**NIP. 19641231 199002 1 005**

**Pembimbing Pertama**

**Pembimbing Kedua**

**Dra. Rahmawati Syukur, M.Si., Apt**

**Apt.**

**NIP. 19651010 199203 2 002**

**Dra. Christiana Lethe, M.Si.,**

**NIP. 19481002 198203 2 001**

Pada tanggal, 6 Desember 2012  
PENGESAHAN

**ANALISIS KANDUNGAN SENYAWA FLAVONOID TOTAL DALAM  
SEDIAAN CAIR KASUMBA TURATE (*Carthamus tinctorius* Linn.)  
SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

Oleh :  
Fitriadi Sutir  
N 111 08 256

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi  
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin  
Pada Tanggal, 6 Desember 2012

Panitia Penguji Skripsi

1. Ketua

Prof. Dr. Hj. Asnah Marzuki, M.Si., Apt.

.....

2. Sekretaris

Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt.

.....

3. Anggota

Prof. Dr. H. Faisal Attamimi, M.S.

.....

4. Ex Officio

Prof.Dr.Gemini Alam, M.Si., Apt.

.....

5. Ex Officio

Dra. Rahmawati Syukur, MSi., Apt.

:

.....

6. Ex.Officio

Dra. Christiana Lethe, M.Si., Apt.

.....

**Mengetahui :**  
**Dekan Fakultas Farmasi**

**Universitas Hasanuddin**

**Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA., Apt.**  
**NIP. 19560114 198601 2 001**

**PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan saya ini tidak benar, maka skripsi dan gelar yang diperoleh, batal demi hukum.

Makassar, Desember 2012

Penyusun,

Fitriadi Sutir

## UCAPAN TERIMA KASIH



***Subhanallahu Wal Hamdulillahu Wa Laa Ilaaha Illallahu Wallahu Akbar.*** Tiada kata terindah yang patut keluar dari lisan penulis, selain kata “syukur” ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta’ala yang telah melimpahkan rahmat dan inayah-Nya kepada penulis sehingga skripsi ini bisa terselesaikan. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita, Nabiullah Muhammad Shallallahu ‘alaihi Wasallam, Terima kasihku terucap dari hati yang paling dalam, serta rasa sayang penulis haturkan kepada ayahanda **Sutir Manjong** dan ibunda **Aminah** yang telah memberikan dukungan dan dorongan dengan penuh kasih sayang baik dalam bentuk material maupun spiritual dalam meraih cita-citaku. Penulis sadar bahwa tidak ada yang dapat penulis lakukan untuk membalas pengorbanan tersebut, tetapi penulis hanya dapat memanjatkan do’a kepada Allah SWT, sesungguhnya Allah Maha Tahu dan Maha Bijaksana. *“Sayangilah kedua orang tua hamba, sebagaimana mereka telah menyayangi hamba pada waktu kecil. Ampunilah pula dosa mereka, ya Allah.*

1. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Bapak Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Apt., Ibu Dra. Rahmawati Syukur, M.Si., Apt. dan Ibu Dra. Christiana Iethe, M.Si. Apt. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan ilmunya dalam memberikan bimbingan, bantuan, dan perhatian mulai dari perencanaan sampai terselesainya skripsi ini.
2. Kepada ibu Dekan Fakultas Farmasi, Prof. Dr. Elly Wahyuddin, DEA., Apt.; Bapak Drs. H. Hasyim Bariun, M.Si., apt. Dan ibu Dra. Hj. Aisyah Fatmawaty, M.Si., Apt. selaku penasehat akademik penulis; dan bapak/ibu dosen Fakultas Farmasi UNHAS; terima kasih atas ilmu, nasehat, dan saran yang telah diberikan selama penulis menjalani kehidupan perkuliahan ini, serta seluruh Pegawai Akademik dan staff pegawai Fakultas Farmasi UNHAS yang telah banyak membantu penulis dalam dunia kampus ini.
3. Saudara-saudaraku Suryadi Sutir dan Wardihan yang senantiasa memberikan semangat dan keceriaan kepada penulis untuk mencapai cita-cita.
4. Resa Alifyanty, terima kasih atas dukungan, motivasi, arahan, perhatian dan pengertiannya selama ini.
5. Kak Hermanto utomo., Ferliem S.Si. dan Muhammad Tri Hidayat, yang telah mendampingi penulis menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis selama penelitian ini berlangsung.

6. Kepada Suswanda Surya, Fajrin Raharjo, Muhammad Raihan, Dwi resky asalui, Alfred yusuf, agus Wahyudi, teman-teman EF serta seluruh saudara/iku "Steroid'08" Fakultas Farmasi UNHAS untuk semangatnya selama penelitian dan penyusunan skripsi ini, terima kasih atas persaudaraan yang terjalin selama masa-masa perkuliahan hingga saat detik-detik akhir studi.
7. Terimakasih kepada semua pihak yang tidak dapat disebut satu per satu dan telah banyak membantu penulis, baik didalam menyusun skripsi ini ataupun dalam kehidupan sehari-hari. Semoga diberi kemudahan oleh Allah SWT dalam menjalani hidup kalian.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, banyak kekurangan dan kelemahan. Di dunia tak ada satupun yang sempurna karena kesempurnaan hanya milik-Nya. Maka dari itu saran dan kritik membangun sangat penulis harapkan guna tambahan wawasan agar dalam pengerjaan penelitian selanjutnya dapat lebih baik.

Akhirnya semoga karya kecil ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan terutama di bidang farmasi, amin.

Makassar, Desember 2012

Penulis,

FITRIADI SUTIR



## **ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian analisis kualitatif dan kuantitatif kandungan senyawa flavonoid total sediaan cair Kasumba Turate secara spektrofotometri UV-Vis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar senyawa flavonoid total dalam sediaan cair kasumba turate serta untuk memenuhi standarisasi produk sediaan obat herbal. Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap yaitu analisis kualitatif flavonoid yang dilakukan melalui uji pendahuluan flavonoid pada lempeng kromatografi lapis tipis dan analisis kuantitatif dengan spektrofotometri UV-Vis. Uji pendahuluan senyawa flavonoid digunakan pereaksi semprot sitroborat. Sampel yang menunjukkan hasil positif pada analisis kualitatif berupa noda berwarna kuning kehijauan dilanjutkan pada analisis kuantitatif secara spektrofotometri UV-Vis. Pada analisis kuantitatif senyawa flavonoid infusa bunga Kasumba Turate (*Carthamus tinctorius* Linn.) dan sediaan cair Kasumba Turate digunakan Metode Chang. Hasil penelitian menunjukkan kadar flavonoid sediaan cair Kasumba Turate lebih besar dibandingkan pada infusa bunga Kasumba Turate. Kadar senyawa flavonoid sediaan cair Kasumba Turate diperoleh sebesar 0,699% dan kandungan flavonoid infusa bunga Kasumba Turate diperoleh sebesar 0,673% dihitung sebagai kuersetin.

**Kata kunci : sediaan cair Kasumba Turate, flavonoid, spektrofotometri UV-Vis**

## ABSTRACT

The research of qualitative and quantitative analysis of total flavonoid content in the Kasumba Turate liquid preparation by UV-Vis spectrophotometry method has been done. This research aimed to determine total flavonoid content in the Kasumba Turate liquid preparation and to comply with the standardization of herbal products medicinal preparations. This research done in two step, flavonoid screening on thin layer chromatography as qualitative analysis and UV-Vis spectrophotometry method as quantitative analysis. Sitroborat spray reagent was used in flavonoid screening. The samples showed positive results in qualitative analysis with greenish yellow spot was continued on the quantitative analysis by the UV-Vis spectrophotometrical method. Chang's Method was used in flavonoid quantitative determination of kasumba turate (*Carthamus tinctorius* Linn.) petals infusion and kasumba turate liquid preparation. The results showed flavonoid content of Kasumba Turate liquid preparation is greater than the Kasumba Turate infusion. Flavonoids content of Kasumba Turate liquid preparation obtained for 0.699% and flavonoids content of Kasumba Turate infusion obtained for 0.673%, calculated as quercetin.

**Keyword : Kasumba Turate liquid preparation, flavonoid, UV-Vis spectrophotometry**

## DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Uraian Tanaman.....	4
II.1.1 Klasifikasi Tanaman .....	4
II.1.2 Nama Daerah .....	4
II.1.3 Morfologi Tumbuhan.....	5

II.1.4 Kandungan Kimia .....	6
II.1.5 Pemanfaatan dan Kegunaan .....	7
II.2 Seyawa Flavonoid .....	7
II.2.1 Flavonoid .....	7
II.2.2 Non Flavonoid .....	13
II.2.3 Biosintesis Flavonoid .....	15
II.2.4 Sifat Fisika dan Kimia Flavonoid .....	17
II.2.5 Kuersetin .....	18
II.3 infundasi .....	19
II.3.1 Definisi infus .....	19
II.3.2 Definisi infundasi .....	19
II.3.3 Metode Infundasi .....	19
II.4 Freeze Drying (Liofilisasi) .....	21
II.5 Standarisasi .....	21
II.5.1 Obat Herbal Terstandar .....	23
II.6 Larutan Oral .....	23
II.7 Kromatografi Lapis Tipis .....	24
II.8 Analisis Spektrofotometri .....	25
II.8.1 Analisis Kimia .....	25
II.8.2 Teori Spektrofotometri .....	25
II.8.3 Prinsip Kerja .....	27
II.8.4 Instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis .....	27
BAB III METODE PENELITIAN .....	32

III.1 Alat dan Bahan .....	32
III.2 Pengambilan dan Penyiapan Sampel Penelitian .....	32
III.3 Pembuatan dan Penyiapan Infusa .....	32
III.4 Formula Sediaan Cair.....	33
III.4.1 Pembuatan Formula.....	33
III.5 Analisis .....	34
III.5.1 Analisis Kualitatif .....	34
III.5.2 Analisis Kuantitatif .....	34
III.5.2.1 Pembuatan Larutan $AlCl_3$ 10%.....	34
III.5.2.2 Pembuatan Larutan Natrium Asetat 1 M. ....	34
III.5.2.3 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum .....	35
III.5.2.4 Pembuatan Larutan standar dan Kurva Baku Kuersetin... ..	35
III.5.2.5 Penentuan Kandungan Flavonoid Ekstrak .....	35
III.5.2.6 Penentuan Kandungan Flavonoid Sediaan .....	35
III.6 Pengumpulan data .....	36
III.7.Pembahasan Hasil .....	36
III.6 Pengambilan Kesimpulan.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	37
IV.1 Hasil Penelitian.....	37
IV.1.1 Analisis Kualitatif .....	37
IV.1.2 Analisis Kuantitatif .....	38
IV.2 Pembahasan .....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	41

V.1 Kesimpulan.....	41
V.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	45

## DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Warna-warna panjang gelombang .....	26
2. Nilai Rf profil KLT infusa Bunga Kasumba Turate ( <i>Carthamus tinctorius</i> L.) dan Sediaan Cair Kasumba Turate .....	37
3. Hasil Pengukuran kadar flavonoid total infusa Bunga Kasumba Turate ( <i>Carthamus tinctorius</i> Linn.) dan Sediaan Cair Kasumba Turate .....	38
4. Nilai Serapan baku kuersetin .....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Skema Kerja.....	45
2. Kurva baku Kuersetin .....	46
3. Perhitungan kadar flavonoid .....	47
4. Formula sediaan cair Kasumba Turate .....	47
5. Foto bunga Kasumba Turate ( <i>Carthamus tinctorius</i> Linn.) .....	53



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Kasumba Turate ( <i>carthamus tinctorius</i> Linn.).....	6
2. Kerangka dasar flavonol dan turunannya .....	8
3. Kerangka dasar flavon dan turunannya .....	9
4. Kerangka dasar flavan-3-ol dan turunannya .....	10
5. Kerangka dasar antosianidin dan turunannya .....	11
6. Kerangka dasar flavonon dan turunannya.....	12
7. Kerangka dasar isoflavon dan turunannya.....	12
8. Kerangka dasar asam hidroksibenzoat dan turunannya.....	13
9. Kerangka dasar asam hidroksinamat dan turunannya.....	14
10. Biosintesis asam hidroksinamat, asam hidroksibenzoat, dan flavonoid .....	16
11. Kaitan antara biosintesis fenilpropanoid dan flavonoid .....	17
12. Alat infundasi .....	19
13. Gambar skematis spektrofotometer UV-Vis.....	28
14. Diagram sederhana spektrofotometer Single-Beam .....	
15. Diagram sederhana spektrofotometer Double-Beam .....	
16. Profil KLT infusa bunga Kasumba Turate dan Sediaan Cair Kasumba Turate .....	



## BAB I

### PENDAHULUAN

Pemakaian bahan alam, terutama yang berasal dari bahan tumbuh-tumbuhan untuk tujuan pencegahan dan pengobatan penyakit telah dikenal sejak jaman dahulu. Bahan-bahan alam ini sekarang sering dikenal dengan nama obat tradisional (1). Salah satu obat tradisional yang secara umum telah digunakan oleh masyarakat Sulawesi Selatan adalah Kasumba Turate (*Carthamus tinctorius* Linn.) sebagai obat campak (2).

Kasumba pada umumnya dikenal dengan nama 'kusum' (India, Pakistan), merupakan derivate dari Sanskrit, 'kusumbha' (Chavan 1961), dan 'honghua' (red flower) di China (3). Safflower (kasumba) di Indonesia dikenal dengan kembang pulu (Jawa), kesumba (Jawa), rale (Sulawesi Selatan) (4).

Semua bagian dari tanaman Kasumba sangat berguna dalam penggunaan di bidang herbal, tanaman ini paling banyak ditemukan di Cina sebagai tanaman obat. Safflower mengandung 2 kelompok besar pigmen warna, yang larut dalam air yaitu carthamidin yang berwarna kuning sebanyak 30% dan carthamin yang berwarna orange-merah yang larut dalam larutan alkali sebanyak 0,83% selain itu, safflower mengandung flavonoid, glikosida, sterol dan derivat serotonin pada bagian bunga dan biji (4,5). Senyawa flavonoid yang terdapat pada bunga kasumba turate diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang dapat

mencegah terjadinya reaksi oksidatif pada makanan dan fungsi fisiologis tubuh manusia (6).

Ekstrak air bunga Kasumba menunjukkan aktivitas antioksidan yang baik. Mekanismenya yaitu membasmi radikal bebas, meningkatkan klirens, serta meningkatkan aktivitas antioksidan endogen (7). Infusa bunga Kasumba juga telah dikembangkan menjadi formulasi sediaan cair oleh Alfianti (4).

Dalam Materia Medika Indonesia, penggunaan bahan baku obat herbal atau simplisia yang akan digunakan untuk produksi sediaan harus dilakukan standardisasi, supaya keterulungannya dapat menjamin mutu bahan seperti komposisi kandungan kimia yang spesifikasinya terdapat dalam monografi sebagai persyaratan mutu (8).

Mayoritas penggunaan bahan obat berbasis herbal di Indonesia masih bersifat tidak terukur baik kepastian tanaman, takaran, cara penyiapan sehingga tidak menjamin konsistensi khasiat. Salah satu tujuan standardisasi adalah menjaga konsistensi dan keseragaman khasiat dari obat herbal. Standardisasi melibatkan pemastian kadar senyawa aktif farmakologis melalui analisis kuantitatif metabolit sekunder yang akan menjamin keseragaman khasiat. Ketentuan umum mutu ekstrak menurut Depkes-BPOM (2000, 2004) menyebutkan bahwa salah satu aspek yang harus ditetapkan pada parameter spesifik adalah aspek kandungan total golongan senyawa aktifnya, diantaranya yaitu penetapan kadar flavonoid total, alkaloid total, atau polifenolnya (9).

Berdasarkan hal tersebut, maka telah dilakukan penelitian analisis senyawa flavonoid total dalam sediaan cair kasumba turate secara spektrofotometri. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar senyawa flavonoid total yang terkandung dalam sediaan cair bunga Kasumba, serta untuk memenuhi standardisasi produk sediaan obat herbal.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 Uraian Tanaman

##### II.1.1 Klasifikasi Tanaman (10)

Kerajaan : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Anak Divisi : Angiospermae  
Kelas : Magnoliopsida  
Anak Kelas : Asteridae  
Bangsa : Asterales  
Suku : Asteraceae  
Marga : *Carthamus*  
Jenis : *Carthamus tinctorius*

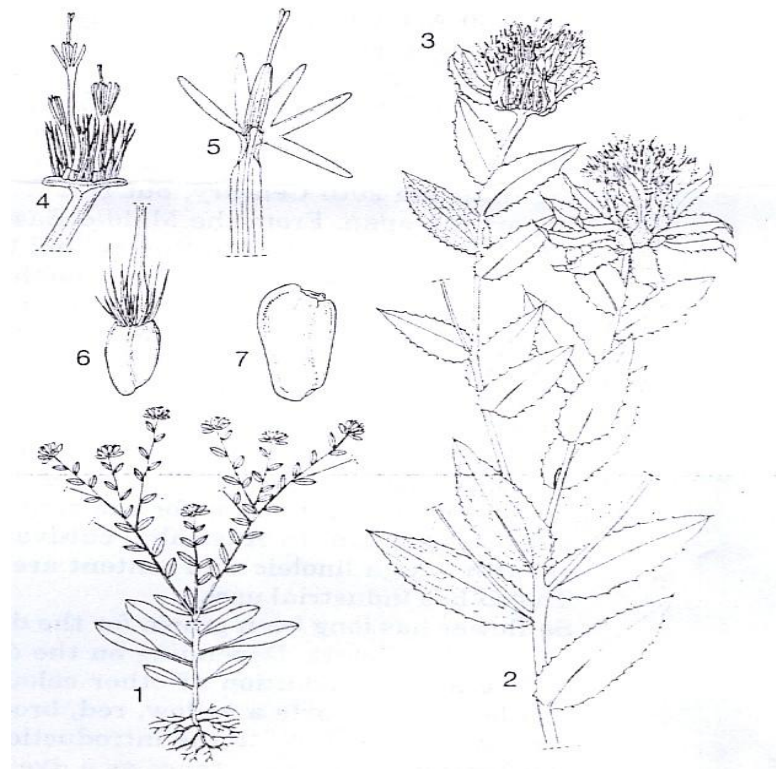
##### II.1.2 Nama Daerah (10)

Jawa : Kembang pulu  
Makassar : Kasumba Turate  
Bugis : Rale'  
Umum : Kesumba

### II.1.3 Morfologi Tumbuhan

Safflower (Kasumba) merupakan salah satu tanaman dari suku Compositae atau Asteraceae. tegak lurus bercabang banyak, tanaman menahun, dtumbuh baik di daerah dengan iklim yang panas, tinginya 30-180 cm. Sistem akar terbentuk dengan baik, berwarna coklat kehijauan, akar tebal dan gemuk, menusuk sampai 3 m kedalam tanah, cabang sampingnya tipis mendatar, sebagaimana besar terdapat diatas 30 cm. Tangkai berbentuk selinder, padat dengan intisari lunak, berkayu didekat pangkal. Daun tersusun secara spiral dengan ukuran 4-20 cm x 1-5 cm. Tepi daun berduri-bergerigi, berwarna hijau gelap mengkilap dan berbentuk herba ketika masih muda, berubah menjadi keras dan kaku setelah tua. Bagian kepala terletak di ujung berbentuk jambangan besar, panjang sekitar 4 cm dan diameter 2,5-4 cm, hanya mengandung bunga-bunga tunggal (florest). Dasar bunganya rata sampai berbentuk kerucut, banyak, tegak, bebulu putih dengan panjang 1-2 cm dan terdapat 20-80 bunga tunggal (Florest) berkelamin ganda, tubular, aktinomorf, panjangnya sekitar 4 cm glabrous, kebanyakan berwarna jingga kemerahan yang menjadi merah gelap saat mekar, kadang-kadang kuning; mahkotanya tersusun oleh 5 lobus, panjang tubular 18-22 mm, lobus menyebar, sedikit oblongata sampai linier, 7 mm x 1 mm; benang sari 5, epipetalous, tertanam pada bagian mulut, filamen 1-2 mm, anthers 5 mm, berkumpul, membentuk kolom; ovarium berbentuk elips, panjangnya 3,5-4,5 mm, satu sel, satu ovulet, bearing cakram pada

bagian atas; penghalang tipis, panjang 28-30 mm, glabrous, mendesak mulut kolom serbuk sari, stigma panjangnya 5 mm, bifidus, kuning, dengan rambut pendek (10).



Gambar 1. Kasumba Turate (*Carthamus tinctorius* L.) : 1. Tanaman utuh; 2. Cabang tanaman dengan bunga; 3. Kuncup bunga; 4. Bunga lengkap; 5. Bagian apikal dari floret yang membuka; 6. Ovarium dengan pappus; 7. Achene dengan pappus (10)

#### II.1.4 Kandungan Kimia

Safflower (kasumba) mengandung 2 kelompok besar pigmen yaitu carthamin dan carthamidin. Safflower juga mengandung senyawa steroid, flavonoid, poliasetilen, N-feruloil triptamin yg terdapat dalam bunga dan biji (3,5).



### **II.1.5 Pemanfaatan dan Kegunaan**

Safflower banyak dimanfaatkan dalam industri sebagai obat dan pewarna. Semua bagian dari tanamannya sangat berguna dalam penggunaan di bidang herbal. Di Cina, bunganya digunakan untuk pengobatan pada penyakit seperti penyumbatan pembuluh darah di otak, sterilitas pada laki-laki, rematik dan bronkhitis, dan sebagai teh tonik untuk memperkuat sirkulasi darah dan hati. Pengobatan dengan safflower juga menunjukkan efek yang bermanfaat pada sakit dan pembengkakan karena trauma. Kasumba turate juga biasanya digunakan oleh masyarakat di daerah Sulawesi Selatan sebagai obat tradisional untuk mengobati penyakit campak (morbili) (3,4).

## **II.2 Senyawa Flavonoid**

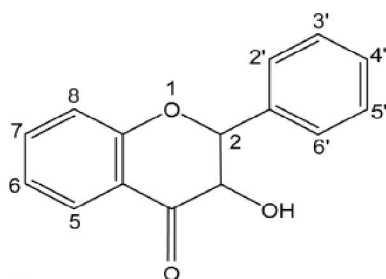
### **II.2.1 Flavonoid**

Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang terdiri atas 15 atau karbon dengan dua cincin aromatis yang dihubungkan oleh 3 atom karbon. Flavonoid merupakan senyawa fenolik yang paling sering ditemukan pada tanaman. Terdapat dalam konsentrasi tinggi dalam epidermis daun serta kulit buah dan memegang berbagai peran penting. Salah satu peran flavonoid pada tanaman yaitu perlindungan terhadap sinar UV dan berbagai penyakit serta sebagai pigmen pada tanaman. Subkelas utama dari flavonoid adalah flavon, flavonol, flavan-3-ol, isoflavon, flavanon, dan antosianidin. Subkelas lain dari flavonoid yang hanya ditemukan dalam jumlah kecil pada tanaman adalah

dihydroflavonol, flavan-3,4-diol, kumarin, kalkhon, dihidrokalkhon, dan aurhon. Gugus hidroksil pada flavonoid biasanya terdapat pada posisi 4, 5, dan 7 dan seringkali berikatan dengan gula dalam bentuk glikosida. Jika gula dan gugus hidroksil meningkatkan kelarutannya dalam air, maka substituent lain seperti gugus metil dan unit isopentyl menjadikan flavonoid bersifat lipofilik (11, 12).

#### a. Flavonol

Merupakan subkelas flavonoid yang paling banyak ditemukan di alam. Myricetin, quercetin, isorhamnetin, dan kaempferol merupakan contoh flavonol yang ditemukan dalam bentuk O-glikosida. Konjugasi terjadi pada tiga posisi pada cincin-C. Substitusi dapat terjadi pada posisi 5, 7, 4', 3', dan 5' pada cincin aromatis (11).



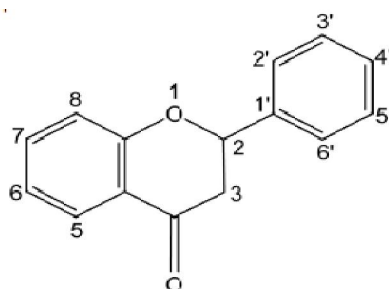
Flavonols

Position Compound	5	7	3'	4'	5'
Quercetin	OH	OH	OH	OH	-
Kaempferol	OH	OH	-	OH	-
Galangin	OH	OH	-	-	-
Fisetin	-	OH	OH	OH	-
Myricetin	OH	OH	OH	OH	OH

Gambar 2. Kerangka dasar flavonol dan contoh turunannya (11)

## b. Flavon

Memiliki struktur yang serupa dengan flavonol. Substitusi yang dapat ditemukan [ada flavon adalah hidroksilasi, metilasi, O-alkilasi, C-alkilasi, dan glikosilasi. Flavon paling banyak ditemukan dalam bentuk 7-O-glikosida (12).



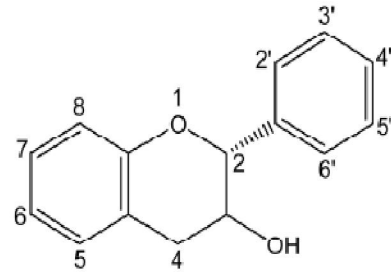
Flavones

Position Compound	5	7	3'	4'
Apigenin	OH	OH	-	OH
Luteolin	OH	OH	OH	OH
Chrysin	OH	OH	-	-

Gambar 3. Kerangka dasar flavon dan contoh turunannya (11)

## c. Flavan-3-ol

Merupakan subkelas flavonoid yang paling kompleks mulai dari monomer sederhana catechin dan isomernya epicatechin hingga oligomer dan polimer proantosianidin yang juga dikenal sebagai tannin terkondensasi. Tidak seperti flavon, flavonol, isoflavon, dan antosianidin yang memiliki molekul planar, flavan-3-ol, proantosianidin, dan flavanon memiliki kerangka C3 tersaturasi pada cincin-C heterosiklik dan menjadikannya non-planar (12).



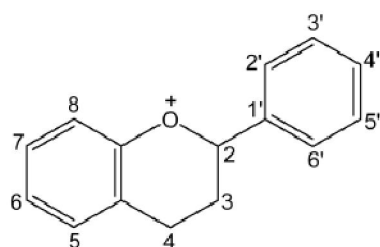
Flavan-3-ols

Position Compound	3	5	7	3'	4'	5'
(+)-Catechin	$\beta$ OH	OH	OH	OH	OH	-
(-)-Epicatechin	$\alpha$ OH	OH	OH	OH	OH	-
(-)-Epigallocatechin	$\alpha$ OH	OH	OH	OH	OH	OH

Gambar 4. Kerangka dasar flavan-3-ol dan contoh turunannya (11)

## d. Antosianidin

Antosianidin dan turunannya, antisianin, paling banyak ditemukan pada buah dan bunga yang memberi warna merah, biru, dan ungu. Selain itu, juga ditemukan pada jaringan daun, batang, biji, dan akar. Senyawa ini berperan dalam mekanisme proteksi tanaman melawan cahaya berlebih dengan jalan melindungi sel mesofil daun dan untuk menarik perhatian serangga penyerbuk. Contoh antosianidin yaitu pelargonidin, sianidin, delphinidin, peonidin, petunidin, dan malvidin (12).



### Anthocyanidins

Position Compound	3	5	7	3'	4'	5'
Cyanidin	OH	OH	OH	OH	OH	-
Cyanin	O-Glu	OH	OH	OH	OH	-
Peonidin	OH	OH	OH	OCH <sub>3</sub>	OH	-
Delphinidin	-	OH	OH	OH	-	OH
Pelargonidin	OH	OH	OH	-	OH	-
Malvidin	OH	OH	OH	OCH <sub>3</sub>	OH	OCH <sub>3</sub>

Glu: Glucoside, Rha-Glu: Rhamnoglucosyl

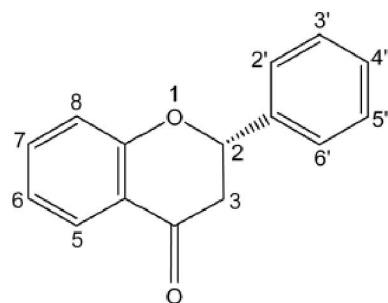
Gambar 5. Kerangka dasar antisianidin dan contoh turunannya (11)

#### e. Flavanon

Pada sebagian besar senyawa flavanon, cincin-C terhubung dengan cincin-B pada posisi C2 dengan konfigurasi- $\alpha$ . Flavanon sangat reaktif dan telah dilaporkan dapat mengalami reaksi hidroksilasi, glikosilasi, dan O-metilasi (12).

#### f. Isoflavon

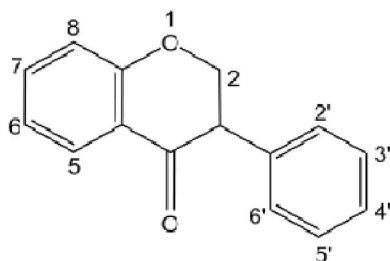
Isoflavon memiliki ciri khas pada ikatan cincin-B yang terikat pada posisi atom C3 dan bukan pada C2. Banyak ditemukan pada kacang-kacangan dengan konsentrasi tertinggi yaitu pada kacang kedelai (12).



#### Flavanones

Position Compound	5	7	3'	4'
Naringenin	OH	OH	-	OH
Naringin	OH	O-Rha-Glu	-	OH
Hesperetin	OH	OH	OH	OCH <sub>3</sub>
Hesperidin	OH	O-Rha-Glu	OH	OCH <sub>3</sub>

Gambar 6. Kerangka dasar flavanon dan contoh turunannya (11)



#### Isoflavones

Position Compound	5	7	4'
Genistein	OH	OH	OH
Genistin	OH	O-Glu	OH
Daidzein	-	OH	OH
Daidzin	-	O-Glu	OH
Ononin	OH	O-Glu	CH <sub>3</sub>

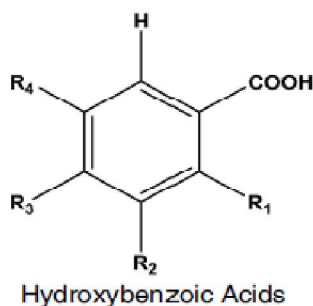
Gambar 7. Kerangka dasar isoflavon dan contoh turunannya (11)

## II.2.2 Non Flavonoid

Senyawa fenolik non-flavonoid adalah asam fenolat, hidroksinamat, dan stilbenes.

### a. Asam fenolat

Asam fenolat juga dikenal dengan nama hidroksibenzoat. Contoh senyawa dari subkelas ini adalah asam gallat (12).



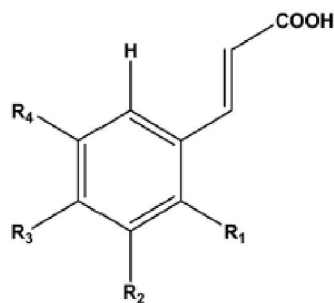
Name	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>
Benzoic acid	H	H	H	H
<i>p</i> -Hydroxybenzoic acid	H	H	OH	H
Vanillic acid	H	OCH <sub>3</sub>	OH	H
Gallic acid	H	OH	OH	OH
Protocatechuic acid	H	OH	OH	H
Syringic acid	H	OCH <sub>3</sub>	OH	OCH <sub>3</sub>
Gentisic acid	OH	H	H	OH
Veratric acid	H	OCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	H
Salicylic acid	OH	H	H	H

Gambar 8. Kerangka dasar asam hidroksibenzoat dan contoh turunannya (11)

### b. Hidroksinamat

Asam sinamat merupakan senyawa dengan kerangka C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub> yang selanjutnya akan diubah menjadi hidroksinamat. Hidroksinamat yang paling umum ditemukan adalah *p*-coumaric, caffeic, dan asam ferulic

yang seringkali terakumulasi dalam bentuk tartrat ester, coumaric, caftaric, dan asam fertarat (12).



Hydroxycinnamic Acids

Name	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>
Cinnamic acid	H	H	H	H
<i>o</i> -Coumaric acid	OH	H	H	H
<i>m</i> -Coumaric acid	H	OH	H	H
<i>p</i> -Coumaric acid	H	H	OH	H
Ferulic acid	H	OCH <sub>3</sub>	OH	H
Sinapic acid	H	OCH <sub>3</sub>	OH	OCH <sub>3</sub>
Caffeic acid	H	OH	OH	H

Gambar 9. Kerangka dasar asam hidroksinat dan contoh turunannya (11)

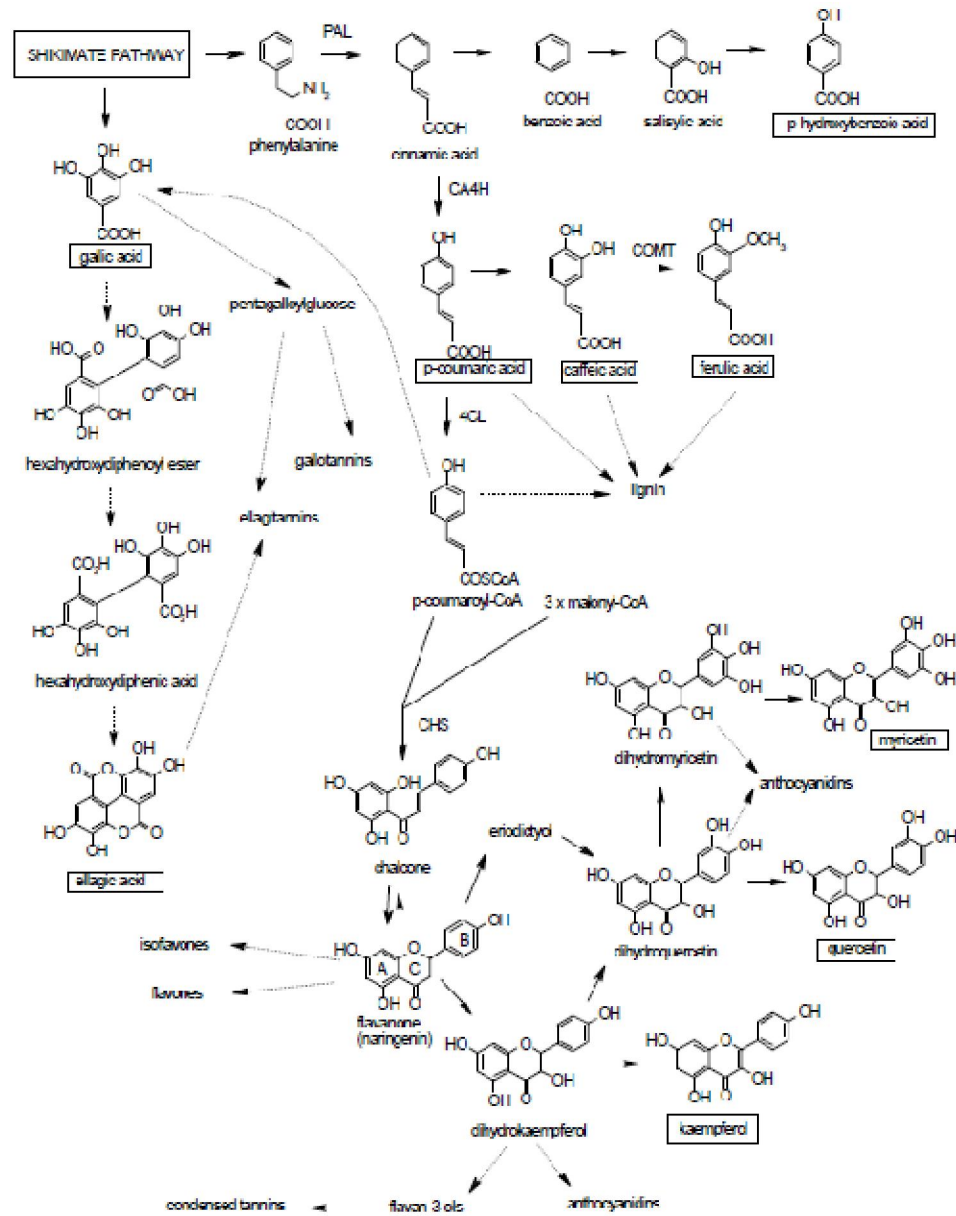
### c. Stilbenes

Stilbenes merupakan senyawa fitoaleksin yaitu senyawa yang diproduksi oleh tanaman untuk melawan fungi, bakteri, atau virus pathogen. Resveratrol merupakan senyawa stilbenes yang paling umum ditemukan. Terdapat dalam bentuk isomer cis dan trans serta terdapat dalam jaringan tanaman dalam bentuk trans-resveratrol-O-glukosida (12).

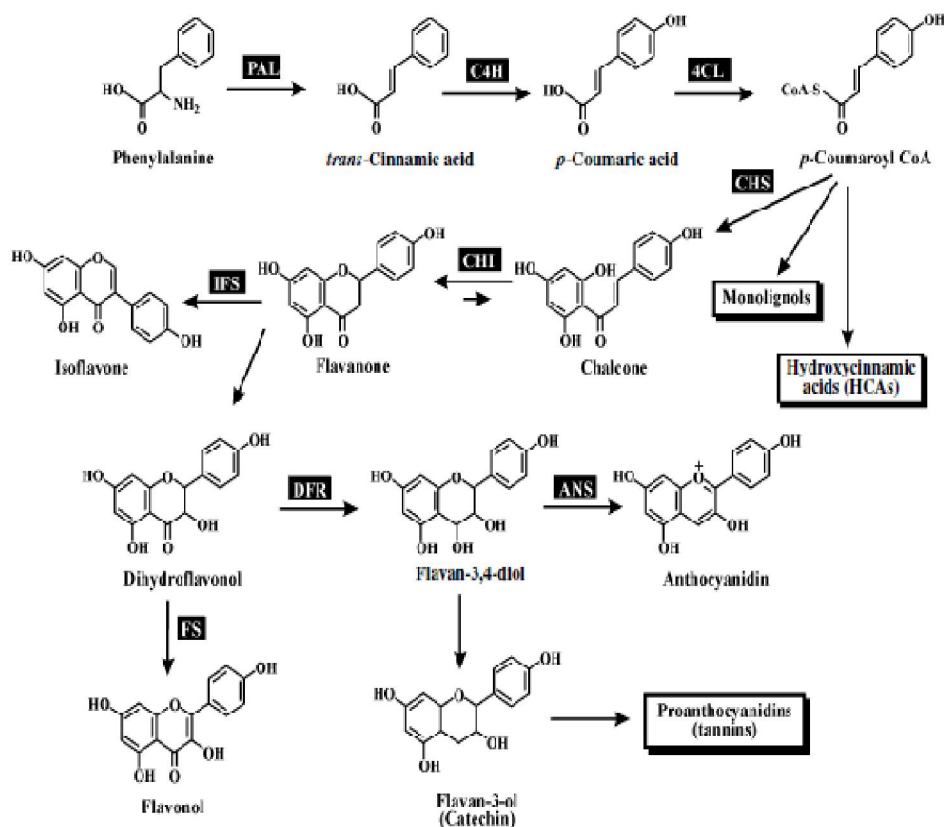


### II.2.3 Biosintesis Flavonoid

Kerangka  $C_6-C_3-C_6$  flavonoid berasal dari dua jalur biosintesis yang berbeda. Tiga atom C yang berperan sebagai penghubung antara dua cincin aromatis dan cincin-B berasal dari jalur fenilpropanoid dan disintesis dari senyawa p-coumaroyl-CoA. Atom C yang membentuk cincin-A berasal dari kondensasi tiga unit asetat melalui jalur asam malonat. Penggabungan dari dua bagian ini melibatkan proses kondensasi p-coumaroyl-CoA dengan tiga unit residu malonyl CoA, yang masing-masing mendonorkan dua atom C. reaksi ini dikatalisis oleh chalcone sintetase (CHS). Proses ini kemudian akan menghasilkan naringenin-chalcone. Sedikit modifikasi dari proses ini akan menghasilkan isoflavon misalnya daidzein, yang merupakan turunan isoliquiritigenin. Sintesis isoliquiritigenin dikatalisis oleh chalcone reduktase, enzim NADPH-dependen yang akan berinteraksi dengan CHS. Langkah selanjutnya pada sintesis flavonoid adalah konversi stereospesifik naringenin-chalcone menjadi naringenin oleh chalcone isomerase (CHI). Naringenin merupakan senyawa yang berperan penting dalam sintesis flavonoid dimana selanjutnya akan terbagi-bagi dalam beberapa jalur yang menghasilkan beberapa subkelas flavonoid misalnya isoflavon, flavanon, flavon, flavonol, flavan-3-ol, dan antosianin (13,14).



Gambar 10. Biosintesis asam hidroksinat, asam hidroksibenzoat, dan flavonoid. Garis panah tebal menandakan reaksi yang dikatalisis oleh enzim tunggal. Garis panah putus-putus menandakan reaksi dikatalisis lebih dari satu enzim yang beragam tergantung dari jenis tanaman. Enzim yang terlibat adalah asam sinamat 4-hidroksilase (CA4H), chalcone sintetase (CHS), 4-coumarate:coenzyme A ligase (4CL), fenilalanin ammonialyase (PAL). (14)



Gambar 11. Kaitan antara biosintesis fenilpropanoid dan flavonoid. Enzim yang terlibat antara lain fenilalanin amonyaliyase (PAL), cinamat-4-hidroksilase (C4H), 4-coumarate CoA ligase (4CL), chalcone sintetase (CHS), chalcone isomerase (CHI), isoflavon sintetase (IFS), dihidroflavonol reduktase (DFR), flavonol sintetase (FS), antosianidin sintetase (ANS). (13)

## II.2.4 Sifat Fisika dan Kimia Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa polifenol sehingga bersifat kimia senyawa fenol yaitu agak asam dan dapat larut dalam basa, dan karena merupakan senyawa polihidroksi(gugus hidroksil) maka juga bersifat polar sehingga dapat larut dalam pelarut polar seperti metanol, etanol, aseton, air, butanol, dimetil sulfoksida, dimetil formamida. Disamping itu

dengan adanya gugus glikosida yang terikat pada gugus flavonoid sehingga cenderung menyebabkan flavonoid mudah larut dalam air.

Pemisahan senyawa golongan flavonoid berdasarkan sifat kelarutan dalam berbagai macam pelarut dengan polaritas yang meningkat adalah sebagai berikut :

1. Flavonoid bebas dan aglikon, dalam eter .
2. O-Glikosida, dalam etil asetat.
3. C-Glikosida dan leukoantosianin dalam butanol dan amil alkohol.

Oleh karena itu banyak keuntungan ekstraksi dengan polaritas yang meningkat (14).

### **II.2.5 Kuersetin**

Kuersetin adalah senyawa kelompok flavonol terbesar, kuersetin dan glikosidanya berada dalam jumlah sekitar 60-75% dari flavonoid. Kuersetin dipercaya dapat melindungi tubuh dari beberapa jenis penyakit degenerative dengan cara mencegah terjadinya proses peroksidasi lemak. Kuersetin memperlihatkan kemampuan mencegah proses oksidasi dari *Low Density Lipoproteins* (LDL) dengan cara menangkap radikal bebas dan menghelat ion logam transisi. Ketika flavonol kuersetin bereaksi dengan radikal bebas, kuersetin mendonorkan protonnya dan menjadi senyawa radikal (15).

### II.3 Infudasi

#### II.3.1 Definisi Infus

Infusa adalah sediaan cair yang dibuat dengan menyari simplisia dengan air pada suhu  $90^{\circ}$  selama 15 menit.

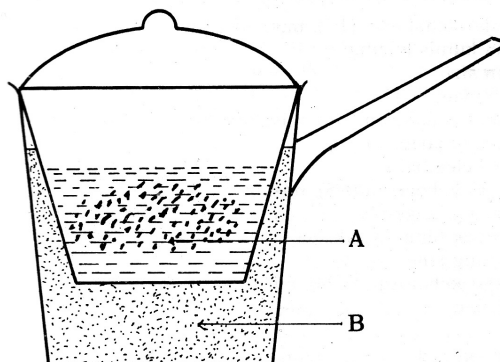
#### II.3.2 Definisi Infundasi

Infundasi adalah proses penyarian yang umumnya digunakan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati (16).

#### II.3.3 Metode Infundasi

Infus dibuat dengan cara :

1. Membasahi bahan bakunya, biasanya dengan 2 kali bobot bahan, untuk bunga 4 kali bobot bahan dan untuk karagen 10 kali bobot bahan.
2. Bahan baku ditambah dengan air dan dipanaskan selama 15 menit pada suhu  $90^{\circ}$  -  $98^{\circ}\text{C}$ . Umumnya untuk 100 bagian sari diperlukan 10 bagian bahan. Pada simplisia tertentu tidak diambil 10 bagian. Hal ini disebabkan karena :



Gambar 12. Alat infundasi: A. Panci berisi bahan air; B. Tangas air (Sumber : Anonim, 1986).

- a. Kandungan simplisia kelarutannya terbatas, misalnya kulit kina digunakan 6 bagian.
  - b. Disesuaikan dengan cara penggunaannya dalam Pengobatan, misalnya daun kumis kucing, sekali minum infus 100 cc, karena itu diambil  $\frac{1}{2}$  bagian.
  - c. Berlendir , misalnya karagen di gunakan 1  $\frac{1}{2}$  bagian.
  - d. Daya kerjanya keras, misalnya digitalis digunakan  $\frac{1}{2}$  bagian.
3. Untuk memindahkan penyarian kadang-kadang perlu ditambahkan bahan kimia misalnya :
- a. Asam sitrat untuk infus kina.
  - b. Kalium atau natrium karbonat untuk infus kelembek
4. Penyaringan dilakukan pada saat cairan masih panas, kecuali bahan yang mengandung bahan yang mudah menguap.

Infus dibuat dengan cara mencampur simplisia dengan derajat halus yang sesuai dalam panci dengan air secukupnya, panaskan di atas tangas air selama 15 menit terhitung mulai suhu mencapai  $90^{\circ}$  sambil berkali-kali diaduk. Serkai selagi panas melalui kain flanel, tambahkan air panas secukupnya melalui ampas hingga diperoleh volume infus yang dikehendaki.

#### **II.4 Freeze Drying (Liofilisasi)**

Beku kering (Freeze drying) juga biasa disebut liofilisasi adalah proses pengeringan yang digunakan untuk bahan-bahan terlarut yang labil menjadi padatan yang cukup stabil selama distribusi dan penyimpanan. Alat yang digunakan terdiri dari wadah pengering, yang memiliki pengatur temperatur tersendiri, yang terhubung dengan katup besar ke wadah kondensor. Satu atau lebih pompa vakum tersambung ke kondensor untuk memberi tekanan dalam kisaran 0,03-0,3 Torr selama sistem beroperasi. Secara objektif proses beku kering adalah mengkonversi seluruh air menjadi es dalam tahap pembekuan, sublimasi langsung dengan menghilangkan es pada tahap utama pengeringan dan akhirnya penyerapan untuk menghilangkan seluruh air yang tidak beku pada tahap kedua pengeringan. Air dihilangkan dari produk direkonversi menjadi es oleh kondensor (17).

#### **II.5 Standardisasi**

Standardisasi bahan obat alam atau standarisasi obat herbal adalah rangkaian proses melibatkan berbagai metode analisis kimiawi berdasarkan data farmakologis, melibatkan analisis fisik dan mikrobiologi berdasarkan kriteria umum keamanan (toksikologi) terhadap suatu ekstrak alam (tumbuhan obat).

Standardisasi obat herbal meliputi dua aspek :

- a. Aspek parameter spesifik, yakni berfokus pada senyawa atau golongan senyawa yang bertanggung jawab terhadap aktivitas farmakologis. Analisis kimia yang melibatkan ditujukan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif terhadap senyawa aktif.
- b. Aspek parameter non spesifik, yakni berfokus pada aspek kimia, mikrobiologi, dan fisis yang akan mempengaruhi keamanan konsumen dan stabilitas misalnya kadar logam berat, aflatoksin, kadar air, dan lain-lain (18).

Ketentuan umum ekstrak menurut Depkes-BPOM, menyebutkan aspek-aspek yang harus ditentukan pada parameter spesifik meliputi :

1. Aspek Profil KLT
2. Aspek penetapan kadar marker
3. Aspek penetapan kadar total golongan metabolit
4. Aspek kelarutan ekstrak dalam etanol dan air

Mikromolekul golongan metabolit sekunder seringkali dihubungkan dengan aktivitas farmakologi tertentu, terutama jika senyawa kimiawi yang bertanggung jawab terhadap khasiat belum diketahui. Senyawa-senyawa alami di dalam tumbuhan/ekstrak seringkali tidak bekerja sendirian namun banyak diantaranya bersifat sinergis atau golongan metabolit sekunder tertentu mendukung aktivitas senyawa utama, oleh karena itu dengan mengandalkan analisis pada satu senyawa target tunggal belum cukup. Untuk itu pendekatan terhadap kadar golongan metabolit sekunder



tertentu perlu dilakukan. Terdapat metode instrumental yang digunakan di dalam menentukan metabolit sekunder : spektrofotometer UV-Vis, metode HPLC-MS, GC-MS dan NMR. Metode spektrofotometer UV-Vis ini umum digunakan untuk tujuan analisis karena cukup spesifik, mudah, dan aplikatif. Metode spektrofotometer cukup adaptif untuk penentuan golongan fenolat dan flavonoid (18).

#### **II.5.1. Obat Herbal Terstandar**

Obat herbal terstandar adalah sediaan obat bahan alam yang telah dibuktikan keamanan dan khasiatnya secara ilmiah dengan uji praklinik dan bahan bakunya telah distandardisasi (19).

#### **II.6. Larutan Oral**

Dalam istilah farmasi larutan didefinisikan sebagai sediaan cair yang mengandung satu atau lebih bahan kimia terlarut, baik menggunakan pembawa air atau bukan air, dengan mempertimbangkan bahan-bahan, metode pembuatan atau kegunaannya. Dalam sediaan ini zat obat umumnya diharapkan memberi efek sistemik karena dalam bentuk larutan absorpsinya dalam sistem saluran cerna ke dalam sirkulasi sistemik diharapkan lebih cepat terjadi daripada bentuk sediaan lainnya.

Larutan yang diberikan secara oral biasanya terdapat zat-zat terlarut lain selain dari bahan obat. Bahan-bahan tambahan ini biasanya meliputi pemberi warna, pemberi rasa, pemanis, atau penstabil larutan.

Salah satu bentuk sediaan larutan oral adalah sirup. Sirup merupakan sediaan pekat dalam air dari gula atau pengganti gula dengan

atau tanpa penambahan bahan pengaroma dan zat obat. Sirup yang mengandung bahan pemberi rasa atau pengaroma tapi tidak mengandung zat-zat obat dinamakan *pembawa bukan obat*, sedangkan sirup yang dimaksudkan sebagai pembawa yang memberikan rasa enak pada zat obat yang ditambahkan kemudian, baik dalam peracikan resep secara mendadak atau dalam pembuatan formula standar dinamakan *sirup obat* (3,20).

#### II.7. Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi lapis tipis (KLT) dikembangkan oleh Izmailoff dan Schraiber pada tahun 1938. KLT merupakan bentuk kromatografi planar, yang mana fase diamnya berupa lapisan yang seragam (uniform) pada permukaan bidang datar yang didukung oleh lempeng kaca, plat aluminium atau plat plastik. Fase gerak yang dikenal sebagai pelarut pengembang akan bergerak sepanjang fase diam karena pengaruh kapiler pada pengembangan secara menaik (*ascending*), atau karena pengaruh gravitasi pada pengembangan secara menurun (*descending*) (21).

Pada lempeng tipis konvensional (20x20 cm, 10x20 cm, 5x20 cm, tebal 0,2 mm) cuplikan biasanya ditotolkan sebagai bercak bulat atau garis, 1,5-2 cm dari tepi bawah, bercak sebaiknya berukuran sama dan mempunyai diameter 3-6 mm. Penotolan dapat dilakukan dengan mikropipet dengan "microsyringe", biasanya diperlukan 1-20  $\mu\text{L}$ . Volume lebih dari itu dapat ditotolkan bertahap dalam bagian-bagian kecil dengan pengeringan di antara penotoloan itu (22).

Jarak pengembangan senyawa pada kromatogram biasanya dinyatakan dengan angka  $R_f$  (*Retardation factor*). Nilai  $R_f$  didefinisikan sebagai perbandingan antara jarak yang ditempuh senyawa dengan jarak yang ditempuh pelarut pengembang (23).

$$R_f = \frac{\text{Jarak titik pusat bercak dari titik awal}}{\text{Jarak yang ditempuh eluen dari titik awal}}$$

Jarak yang ditempuh eluen dari titik awal

## II.8 Analisis Spektrofotometri

### II.8.1 Analisis Kimia

Analisis kimia merupakan pemisahan suatu senyawa kimia menjadi bagian-bagian terkecil ataupun yang kurang lebih demikian. Dalam analisis kimia juga dilakukan penetapan unsur-unsur ataupun zat-zat asing yang terkandung dalam suatu sampel (24).

### II.8.2 Teori Spektrofotometri

Dalam analisis spektrofotometri digunakan suatu sumber radiasi yang menjorok ke dalam daerah ultraviolet spektrum itu. Dari spektrum ini, dipilih panjang-panjang gelombang tertentu dengan lebar pita kurang dari 1 nm. Instrumen yang digunakan untuk maksud ini adalah spektrofotometer, yaitu instrument yang terdiri dari dua instrument dalam satu kotak sebuah spektrometer dan sebuah fotometer.

Warna	Panjang Gelombang
Ultraviolet	<400 nm
Violet	400-450 nm

Biru	450-500 nm
Hijau	500-570 nm
Kuning	570-590 nm
Jingga	590-620 nm
Merah	620-760 nm
Inframerah	>760 nm

Tabel 1. Warna-warna panjang gelombang (24)

Sebuah spektrofotometer dapat dianggap sebagai sebuah fotometer fotolistrik yang diperhalus yang memungkinkan penggunaan pita-pita cahaya yang sinambung variabelnya dan lebih mendekati monokromatik. Bagian-bagian penting spektrofotometer adalah : suatu sumber energi cahaya; sebuah monokromator, yakni suatu piranti untuk memencilkan cahaya monokromatik; kuvet kaca atau silica untuk pelarut dan larutan yang diuju; dan sebuah peranti untuk menerima atau mengukur berkas-berkas energy cahaya yang melewati pelarut atau larutan (24).

Spektrofotometer UV-Vis adalah alat instrument analisis yang bekerja berdasarkan prinsip kolorimetri yaitu metode yang menyatakan bahwa warna yang timbul pada larutan contoh tergantung pada kepekatan konsentrasi suatu unsure. Metode analisis ini didasarkan pada pengukuran energy cahaya tampak atau cahaya ultraviolet oleh suatu senyawa sebagai fungsi dari panjang gelombang (25).

### II.8.3 Prinsip Kerja

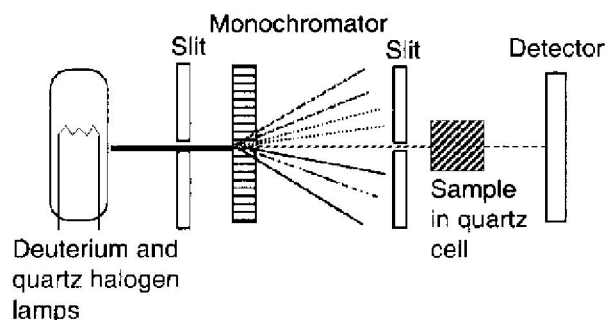
Spektra UV-Vis dapat digunakan untuk analisis kuantitatif. Suatu berkas dikenakan pada cuplikan (larutan sampel) dan intensitas sinar

radiasi yang diteruskan diukur besarnya. Radiasi yang diserap oleh cuplikan ditentukan dengan membandingkan intensitas sinar yang diteruskan dengan intensitas sinar yang diserap jika tidak ada spesies penyerap lainnya. Intensitas atau kekuatan radiasi cahaya sebanding dengan jumlah foton yang melalui satu satuan luas penampang perdetik. Serapan dapat terjadi jika foton/radiasi yang mengenai cuplikan memiliki energi yang sama dengan energi yang dibutuhkan untuk menyebabkan terjadinya perubahan tenaga. Kekuatan radiasi juga mengalami penurunan dengan adanya penghamburan dan pemantulan cahaya, akan tetapi penurunan karena hal ini sangat kecil dibandingkan dengan proses penyerapan (26).

#### II.8.4 Instrumentasi Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer yang sesuai untuk pengukuran di daerah spektrum ultraviolet dan sinar tampak terdiri atas suatu system optik dengan kemampuan menghasilkan sinar monokromatis dalam jangkauan panjang gelombang 200-800 nm.

Suatu diagram sederhana spektrofotometer UV-Vis dengan komponen-komponennya meliputi sumber-sumber sinar, monokromator, dan sistem optik.



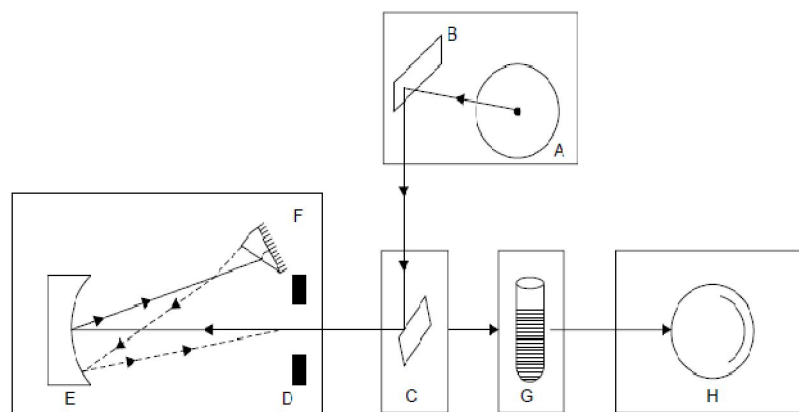
Gambar 13. Diagram skematis spektrofotometer UV-Vis (21)

- i. Sumber-sumber lampu; lampu deuterium digunakan untuk daerah UV pada panjang gelombang dari 190-350 nm, sementara lampu halogen kuarsa atau lampu tungsten digunakan untuk daerah visibel (pada panjang gelombang antara 350-900 nm).
- ii. Monokromator digunakan untuk mendispersikan sinar ke dalam komponen-komponen panjang gelombangnya yang selanjutnya akan dipilih oleh celah (*slit*). Monokromator berputar sedemikian rupa sehingga kisaran panjang gelombang dilewatkan pada sampel sebagai *scan* instrument melewati spektrum.
- iii. Optik-optik; dapat didesain untuk memecah sumber sinar sehingga sumber sinar melewati 2 kompartemen, dan sebagaimana dalam spektrofotometer berkas ganda (*double beam*), suatu larutan blanko dapat digunakan dalam satu kompartemen untuk mengkoreksi pembacaan atau spektrum sampel. Yang paling sering digunakan sebagai blanko dalam spektrofotometri adalah semua pelarut yang digunakan untuk melarutkan sampel atau pereaksi (21).

Spektrofotometer terbagi dalam dua tipe yaitu :

- a. Spektrofotometer Single-Beam

Panjang gelombang yang sesuai dipancarkan menggunakan prisma, sebuah cermin pemantul, dan sebuah celah yang akan memancarkan cahaya monokromator yang berasal dari instrument. Panjang gelombang yang tertera pada spektrofotometer dapat diatur menjadi nilai yang lebih spesifik (26).



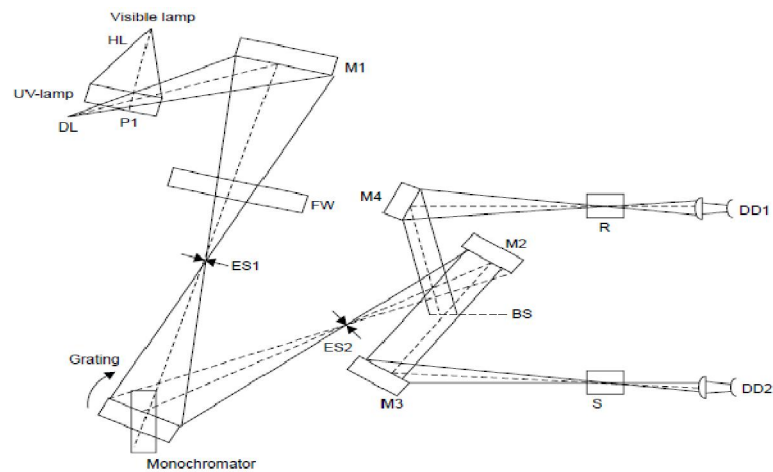
Gambar 14. Diagram sederhana spektrofotometer Single-Beam (26)

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| Ket. A : sumber cahaya | E : cermin collimator |
| B : cermin condensing  | F : prisma            |
| C : celah masuk        | G : kuvet             |
| D : celah              | H : phototube         |

Sumber cahaya (A) akan diarahkan menuju cermin condensing (B) dan akan memancarkan berkas sinar menuju celah masuk (C) yang diatur dengan sudut  $45^\circ$ . Selanjutnya, berkas sinar akan diarahkan menuju celah (D) yang dapat diatur ukurannya sesuai dengan panjang gelombang yang diinginkan. Berkas sinar yang dihasilkan kemudian

menuju cermin collimator dimana berkas sinar akan menjadi parallel dan direfleksikan oleh prisma (F) dan mengalami refraksi (22).

#### b. Spektrofotometer Double-Beam



Gambar 15. Diagram sederhana spektrofotometer Double-Beam (26)

- Ket. VIS-LAMP : lampu tungsten  
 UV-LAMP : lampu hydrogen (HL)  
           : lampu deuterium (DL)  
 P<sub>1</sub> : cermin pengatur sumber cahaya
- M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, M<sub>4</sub> : cermin  
 FW : filter  
 ES 1 : celah masuk  
 ES 2 : celah keluar  
 BS : pemecah berkas sinar  
 R : sampel baku  
 S : sampel  
 DD 1, DD2 : diode detector

Setelah melewati cermin 1 (M<sub>1</sub>), berkas sinar yang dipancarkan akan direfleksikan dan memasuki filter (FW) menuju celah masuk (ES 1) dan



dipancarkan ke monokromator. Selanjutnya, berkas sinar menuju celah keluar (ES 2) dan jatuh pada cermin 2 ( $M_2$ ). Pemecah berkas sinar (BS) akan memecah sinar yang berasal dari  $M_2$  menjadi dua bagian, satu berkas sinar akan menuju cermin 4 ( $M_4$ ) dan akan diarahkan pada sampel baku (R) menuju diode detector (DD 1). Berkas sinar yang lainnya menuju cermin 3 ( $M_3$ ) dan diarahkan pada sampel (S) menuju diode detector (DD 2) (26,27).