

TESIS

**ANALISIS KEMOMETRIK BERDASARKAN SPEKTRA INFRA
MERAH (IR) DAN UJI AKTIVITAS SENYAWA INHIBITOR
TIROSINASE**

YUS RISAL

N012181013



S2 FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2021

**ANALISIS KEMOMETRIK BERDASARKAN SPEKTRA INFRA
MERAH (*IR*) DAN UJI AKTIVITAS SENYAWA INHIBITOR
TIROSINASE**

**CHEMOMETRIC ANALYSIS BASED ON SPECTRA INFRA
RED (*IR*) AND ACTIVITY TEST OF TYROSINASE
INHIBITORS**

YUS RISAL



**S2 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**ANALISIS KEMOMETRIK BERDASARKAN SPEKTRA INFRA
MERAH (IR) DAN UJI AKTIVITAS SENYAWA INHIBITOR
TIROSINASE**

Tesis
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi
Farmasi

Disusun dan diajukan oleh

YUS RISAL

Kepada

**S2 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yus Risal

Nomor Mahasiswa : N012181013

Program studi : Farmasi

Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

(Analisis kemometrik berdasarkan spektra infra merah (*IR*) dan uji aktivitas senyawa inhibitor tirosinase)

Adalah karya tulisan sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Maret 2021

Yang Menyatakan



(Yus Risal)

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS KEMOMETRIK DAN UJI AKTIFITAS SENYAWA INHIBITOR
TIROSINASE MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER IR**

Disusun dan diajukan oleh

Yus Risal
N012181013

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu Farmasi Fakultas Farmasi
Universitas Hasanuddin
pada tanggal 4 Maret 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Yusnita Rifai, S.Si., M.Pharm., Ph. D., Apt
NIP. 19751117 200012 2 001

Muhammad Aswad, S.Si., M.Si., Ph. D., Apt
NIP. 19800101 200312 1 004

Ketua Program Studi

Dekan Fakultas Farmasi



Muhammad Aswad, S.Si., M.Si., Ph. D., Apt
NIP. 19800101 200312 1 004

Prof. Subehan, S.Si., M.Pharm.Sc., Ph. D., Apt
NIP. 19750925 200112 1 002

PRAKATA



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah *subhanahu wa ta'ala* sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini, sebagai salah satu syarat dalam penyelesaian studi pada program studi Magister Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Tesis ini dapat diselesaikan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Yusnita Rifai, S.Si, M.Pharm, Ph.D, Apt. dan Bapak Muhammad Aswad, M.Si, Ph.D, Apt., selaku Komisi Penasihat yang telah banyak memberi masukan, arahan dan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan tesis ini. Terima kasih kepada anggota Komisi Penguji Bapak Prof. Dr. Gemini Alam, M.Si., Apt., Ibu Yulia Yusrini Djabir, M.Si, MBM.Sc., Ph.D., Apt dan Ibu Dr. Risfah Yulianti, M..Si., Apt. yang memberi masukan dalam penyusunan tesis ini. Terima kasih kepada Dekan/Wakil Dekan, Ketua Prodi Magister Farmasi dan staf Dosen Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin Makassar, serta ucapan terima kasih kepada pihak BPPSDM Kemkes RI yang telah memberi bantuan beasiswa kepada penulis

Terima kasih kepada kepala dinas kesehatan kolaka (Bapak Drs. Harun Masirri, M.Kes Apt) dan sekretaris dinas kesehatan kolaka (Ibu Asmaria

Ibrahim S.E) karena telah memberi ijin untuk melanjutkan program pascasarjana serta pemerintah kabupaten kolaka

Terima kasih juga kepada kedua orang tua serta keluarga penulis yang memberikan dukungan, doa dan semangat, ucapan terima kasih juga kepada rekan-rekan magister pascasarjana angkatan 2018 yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini. Semoga Allah *subhanahu wa ta'ala* memberikan balasan atas kebaikan yang telah Bapak/Ibu/Saudara berikan dan semoga tesis ini bermanfaat untuk ilmu pengetahuan khususnya pada bidang farmasi.

ABSTRAK

Yus Risal. Analisis Kemometrik Berdasarkan Spektra Infra Merah (*IR*) Dan Uji Aktivitas Senyawa Inhibitor Tirosinase (dibimbing oleh Yusnita Rifai dan Muhammad Aswad).

Kosmetik merupakan salah satu kebutuhan yang penting bagi masyarakat. Salah satu jenis kosmetik yang banyak dipasarkan adalah produk pencerah kulit. Arbutin dan asam kojik merupakan senyawa golongan inhibitor tirosinase yang sering digunakan dalam produk pencerah kulit. Penelitian ini menggunakan spektrofotometer FTIR, dilanjutkan dengan kemometrik, untuk melihat kemiripan serta mengelompokkan dengan menunjukkan beberapa variabel,

Penelitian ini bertujuan (1) melakukan analisis kemometrik beberapa ekstrak alam seperti ekstrak temu lawak (*Curcuma xanthorrhiza*), ekstrak kunyit putih (*Curcuma zedoaria*), ekstrak lavender (*Lavandula officinalis*), ekstrak selasih (*Ocimum basilicum*), ekstrak kemukus (*Piper cubeba*), ekstrak cabe jawa (*Piper retrofractum*), ekstrak lempuyang (*Zingiber zerumbet*) yang berpotensi sebagai penghambat tirosinase berdasarkan spektra infra merah menggunakan pembandingan arbutin dan asam kojik, (2) melakukan uji aktifitas penghambatan tirosinase dari berbagai ekstrak bahan alam yang mempunyai kemiripan yang khas berdasar spektrofotometer IR. Hasil asam kojik berada satu kelompok dengan ekstrak lavender, ekstrak lempuyang dan ekstrak selasih. Selanjutnya akan dilakukan uji aktifitas dengan penambahan arbutin sebagai pengontrol.

Hasil dari pengelompokkan, disimpulkan bahwa berdasarkan data, maka dilakukan uji aktifitas dengan panjang gelombang 514 nm, sampel ekstrak yang digunakan adalah ekstrak selasih (*Ocimum basilicum*), ekstrak lempuyang (*Zingiber zerumbet*), ekstrak lavender (*Lavandula officinalis*), dengan masing-masing nilai IC_{50} yakni 42,80 $\mu\text{g/ml}$; 58,69 $\mu\text{g/ml}$ dan 74,31 $\mu\text{g/ml}$, sehingga disimpulkan bahwa ekstrak yang diuji menunjukkan potensi penghambatan aktifitas tirosinase yang baik, dengan nilai IC_{50} berada dibawah 100 $\mu\text{g/ml}$.

Kata kunci : *Curcuma xanthorrhiza*, *Curcuma zedoaria*, *Lavandula officinalis*, *Ocimum basilicum*, *Piper cubeba*, *Piper retrofractum*, *Zingiber zerumbet*, arbutin, asam kojik, kemometrik, FTIR

ABSTRACT

Yus Risal. Chemometric Analysis Based On Spectra Infra Red (*IR*) And Activity Test Of Tyrosinase Inhibitors (supervised by Yusnita Rifai and Muhammad Aswad)

Cosmetics are one of the most important needs for society. One type of cosmetic that is widely marketed is skin lightening products. Arbutin and kojic acid are compounds in the tyrosinase inhibitor class that are often used in skin lightening products. This research used FTIR spectrophotometer, followed by chemometrics, to see the similarities and classify by showing several variables.

This study aims (1) to conduct chemometric analysis of several natural extracts such as extract temu lawak (*Curcuma xanthorrhiza*), extract white turmeric (*Curcuma zedoaria*), lavender extract (*Lavandula officinalis*), basil extract (*Ocimum basilicum*), kemukus extract (*Piper cubeba*), Javanese chilli extract (*Piper retrofractum*), lempuyang extract (*Zingiber zerumbet*) which has the potential to be a tyrosinase inhibitor based on infrared spectra using a comparison of arbutin and kojic acid, (2) to test the tyrosinase inhibition activity of various extracts of natural ingredients that have distinctive similarities based on spectrophotometer IR. The results of kojic acid were in the same group as lavender extract, lempuyang extract and kemukus extract. Furthermore, the activity test will be carried out with the addition of arbutin as a controller.

The results of the grouping concluded that based on the data, an activating test was carried out with a wavelength of 514 nm, the extract samples used were basil extract (*Ocimum basilicum*), lempuyang extract (*Zingiber zerumbet*), lavender extract (*Lavandula officinalis*), with each of the IC₅₀ values were 42.80 µg/ml, 58.69 µg/ml and 74.31 µg/ml, so it was concluded that the tested extracts showed good potential for inhibition of tyrosinase activity, with IC₅₀ values below 100 µg/ml.

Keywords: *Curcuma xanthorrhiza*, *Curcuma zedoaria*, *Lavandula officinalis*, *Ocimum basilicum*, *Piper cubeba*, *Piper retrofractum*, *Zingiber zerumbet*, arbutin, kojic acid, chemometrics, FTIR

DAFTAR ISI

	halaman
PRAKATA	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Uraian Tentang Bahan	5
1. Arbutin	5
2. Asam Kojik	11
3. Cabe Jawa	12
4. Kemukus	14
5. Lavender	15
6. Lempuyang	23

7. Selasih	24
8. Temu lawak	25
9. Temu putih	27
B. Spektrofotometer IR	28
C. Kemometrik	32
D. Metode Ekstraksi	34
E. Kerangka Teori	37
F. Kerangka Konsep	38
III METODE KERJA	39
A. Rancangan Penelitian	39
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	39
C. Bahan dan Alat Penelitian	39
D. Determinasi	40
E. Prosedur Penelitian	40
IV PEMBAHASAN	44
A. Spektroskopi FTIR	44
B. Analisis Komponen Utama	46
C. Cluster Analisis	47
D. Pengujian Aktivitas	49
V KESIMPULAN DAN SARAN	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

nomor	halaman
1. Data FTIR sampel pada bilangan 4000-500 cm^{-1}	45
2. Perbandingan nilai IC_{50} dari uji aktifitas	50

DAFTAR GAMBAR

nomor	halaman
1. Struktur arbutin	7
2. Struktur asam kojik	11
3. Grafik absorban kemiripan sampel menggunakan FTIR	45
4. Score plot dari FTIR kemiripan sampel bilangan gelombang 4000-500 cm^{-1}	47
5. Dendogram tingkat kemiripan sampel dari FTIR	48
6. Sampel uji	60
7. Ekstrak <i>Zingiber zerumbet</i>	60
8. Senyawa asam kojik	60
9. Senyawa arbutin	60
10. Ekstrak <i>Piper cubeba</i>	60
11. Ekstrak <i>Lavandula officinalis</i>	60
12. Ekstrak <i>Curcuma xanthorrhiza</i>	61
13. Ekstrak <i>Curcuma zedoria</i>	61
14. Enzim tirosinase	61
15. Ekstrak <i>Piper retrofractum</i>	61
16. Ekstrak <i>Ocimum basilicum</i>	61
17. Substrak L-Tirosin	61
18. Pengenceran asam kojik	62
19. Pengenceran ekstrak selasih	62

20. Pengenceran ekstrak lempuyang	62
21. Pengenceran arbutin	62
22. Pengenceran ekstrak lavender	62

DAFTAR LAMPIRAN

nomor	halaman
2. Principal component analysis	66
3. Cluster analysis of observation	67
4. Perhitungan sampel	68
5. Surat determinasi dari UPT Materia Medica Batu	74
6. Pathway Sintesis Melanin	75

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Senyawa inhibitor tirosinase merupakan senyawa yang dapat menghambat proses pembentukan melanin yang berlebih serta menyebabkan kelainan pigmentasi atau hiperpigmentasi (gangguan pada pigmen kulit yang disebabkan oleh peningkatan melanogenesis). Senyawa ini memiliki potensi dalam menghambat kelainan pigmentasi yang abnormal dengan menginhibisi enzim tirosinase dan memperlambat pembentukan melanin sehingga dapat mencerahkan warna kulit (Tokiwa *et al.*, 2007). Sifat penghambatan tirosinase dapat dilakukan dengan mengukur kinetika penghambatan enzim menggunakan plot *Lineweaver-Burk* dengan berbagai konsentrasi *Levodopa*, *L-3,4-dihydroxyphenylalanine* (L-DOPA) sebagai substrat (Parvez *et al.*, 2007; Chang, 2009).

Senyawa inhibitor tirosinase dilihat dari kelarutannya, pH-nya, kestabilannya baik secara fisika maupun kimia serta ukuran partikelnya dapat diperoleh dengan dua cara, yakni secara alami dan sintesis. Jenis-jenis inhibitor tirosinase seperti arbutin, hidrokuinon,

asam asetat, derivat asam askorbat, retinoid serta asam kojik. Arbutin dan asam kojik termasuk salah satu inhibitor tirosinase yang akhir-akhir ini menjadi subjek penelitian (Emea, 2012; Saeedi, 2019) karena menunjukkan berbagai aktivitas farmakologi anti inflamasi (Lee *et al.*, 2012), pencegahan radikal bebas (Khadir *et al.*, 2015), dengan aktifitas antibakteri yang kuat (Zbikowska *et al.*, 2017). Asam kojik sebagai penghambat tirosinase, enzim yang mengubah tirosin menjadi melanin (Brereton, 2000), pada pasien melasma senyawa ini mampu menghambat pigmen (Garcia *et al.*, 1996). Asam kojik banyak digunakan pada kosmetik sebagai pemutih yang efektif (Saeedi, 2019). Senyawa ini berasal dari jamur *A. flavus*, *A. oryzae*, *A. tamarii* serta *A. parasiticus* sedangkan untuk arbutin berasal dari tanaman berspesies Ericaceae spesies *Arctostaphylos uva-ursi* mempunyai kandungan arbutin yang cukup tinggi, arbutin merupakan bahan aktif sebagai agen pencerah kulit untuk mencegah pembentukan melanin (Emea, 2012).

Beberapa tanaman seperti temu lawak (*Curcuma xanthorrhiza*), kunyit putih (*Curcuma zedoaria*), lavender (*Lavandula officinalis*), selasih (*Ocimum basilicum*), kemukus (*Piper cubeba*), cabai jawa (*Piper retrofractum*), lempuyang (*Zingiber zerumbet*) (Depkes RI, 2017) dan lavender (*Lavandula officinalis*) secara empiris digunakan oleh masyarakat sebagai pemutih kulit. Efek pemutih dari tanaman tersebut tentunya berasal dari kandungan senyawa kimia yang terdapat didalamnya, yang

kemungkinan memiliki kemiripan sifat fisika kimia dengan arbutin maupun asam kojik.

Dari kedua senyawa inhibitor tirosinase tersebut saat ini banyak digunakan sebagai produk-produk kosmetik dan sediaan farmasi yakni arbutin dan asam kojik serta ada beberapa ekstrak yang diuji untuk mencari kemiripan yang khas tentang kedekatan senyawa inhibitor tirosinase dengan menggunakan spektrofotometer infra merah (FTIR), kemiripan sifat fisika kimia dari suatu senyawa dapat ditunjukkan dengan pola spektra dari serapan radiasi infra merah yang mirip.

Spektrofotometer infra merah digunakan karena analisis kimia yang cepat dengan jumlah yang banyak, serta paling banyak dipakai untuk analisis kualitatif, spektrofotometer ini biasanya digunakan untuk mengidentifikasi suatu senyawa. Adapun parameter spektra IR adalah bilangan gelombang yang timbul akibat adanya serapan oleh gugus fungsi yang khas pada senyawa tersebut (Basset, 1994; Benoudjit *et al.*, 2004; Rohman *et al.*, 2010).

Kemometrik adalah ilmu turunan dari statistik atau matematika kedalam data kimia, saat ini telah berhasil memainkan peran yang sangat penting, salah satu teknik yang paling banyak digunakan adalah pada penentuan multivarian untuk menguraikan hubungan antara sampel dengan beberapa variabel (Brereton, 2000; Gad ., 2012; Bansal *et al.*, 2013).

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana keidentikan karakteristik senyawa-senyawa inhibitor tirosinase berdasarkan spektra *IR*?
2. Bagaimana uji aktifitas dari beberapa senyawa inhibitor tirosinase?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Melakukan analisis kemometrik beberapa ekstrak bahan alam yang berpotensi sebagai penghambat tirosinase berdasarkan spektra infra merah menggunakan pembanding arbutin dan asam kojik
2. Melakukan uji aktifitas penghambatan tirosinase dari beberapa ekstrak bahan alam yang mempunyai kemiripan yang khas berdasar spektrofotometer infra merah.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang senyawa inhibitor tirosinase yang terdapat pada tanaman seperti temu lawak (*Curcuma xanthorrhiza*), kunyit putih (*Curcuma zedoaria*), lavender (*Lavandula officinalis*), selasih (*Ocimum basilicum*), kemukus (*Piper cubeba*), cabai jawa (*Piper retrofractum*) dan lempuyang (*Zingiber zerumbet*) dengan parameter spektrofotometer infra merah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Uraian Tentang Bahan

1. Arbutin

Beberapa sediaan produk kosmetik sering digunakan untuk mencerahkan kulit namun terkadang efektivitasnya belum diketahui secara pasti. Efektivitas sebuah produk terkadang dinilai dari bagaimana produk tersebut dapat mencerahkan berbagai lesi (jaringan abnormal) hiperpigmentasi. Hiperpigmentasi pada epidermis disebabkan oleh sintesis melanin yang berlebihan. Tirosinase adalah enzim yang berperan dalam sintesis melanin.

Salah satu pencerah kulit yang tergolong inhibitor tirosinase adalah arbutin. Arbutin (2-Hydroxymethyl-6-(4-hydroxyphenoxy)oxane-3,4,5-triol) telah lama digunakan sebagai bahan pemutih dalam produk kosmetik. (Lim *et al.*, 2009).

Arbutin adalah salah satu bahan yang paling banyak diresepkan sebagai pencerah dan pemutih kulit di seluruh dunia. Arbutin memiliki kestabilan yang sangat baik terhadap cahaya matahari, yaitu tidak ada penurunan konsentrasi saat sebelum dan sesudah terpapar matahari selama 30 hari, stabilitas arbutin terhadap pH menunjukkan arbutin stabil dalam sediaan kosmetik pada kisaran pH 4 - 6 dan penurunan stabilitas

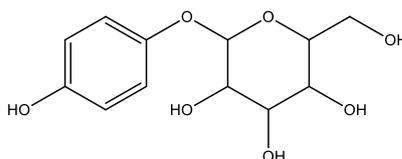
arbutin dapat terlihat pada pH 2 (Migas, 2015). Arbutin dan turunannya menjadi subjek penelitian ditahun-tahun terakhir ini tepatnya 10 tahun terakhir, dan menghasilkan lebih dari 100 karya ilmiah (Emea, 2012).

Beberapa dekade terakhir, tanaman arbutin ini telah menarik perhatian yang signifikan disebabkan karena aktivitas biologisnya yang serbaguna dalam beberapa pengobatan yaitu seperti antiinflamasi (Lee, 2012), pencegahan radikal bebas (Khadir *et al.*, 2015) dan juga dapat menurunkan gula darah (Taki *et al.*, 1997). Beberapa inhibitor tirosinase ini telah digunakan sebagai bahan pencerah kulit dalam industri kosmetik (Sugimoto *et al.*, 2004). Dilihat dari sudut pandang penggunaan senyawa seperti hidrokinon, dengan aktifitas0 antibakteri yang kuat, hampir sama dengan senyawa arbutin (Zbikowska *et al.*, 2017).

Alpa arbutin bekerja melalui mekanisme penghambatan biosintesis melanin di lapisan epidermal melalui penghambatan enzimatik oksidasi tirosine dan dopa, terbukti alpa arbutin ini lebih efektif, cepat dan lebih aman untuk di gunakan sebagai skin lightening. Arbutin diserap dari saluran pencernaan di mana ia mulai berpisah menjadi aglikon hidrokuinon dan glukosa oleh mikroflora usus di bawah pengaruh enzim β -glukosidase (Blaut *et al.*, 2006).

Produsen alpa arbutin menyatakan bahwa bahan aktif yang murni ini bekerja dengan menghilangkan “*dark spots*”, mencerahkan warna kulit, dan mencegah tanning (proses memaparkan kulit dibawah sinar matahari) dan penggelapan pada kulit lebih baik dari pada d-kojik acid dan hidrokuinon

bahan yang biasa digunakan dokter kulit / dermatologis untuk menghilangkan bintik pada kulit yang biasa disebabkan oleh penuaan. Arbutin berasal dari daun bearberry, cramberry, mulberry atau blueberry shrub serta terdapat juga pada kebanyakan pear. Diekstrak dari daun kering dari tumbuhan bearberry dalam genus *Arctostaphylos* dan tanaman lain umumnya dalam keluarga *Ericaceae*, arbutin adalah beta-D-glucopiranosida, ini merupakan bahan aktif dalam perawatan kulit dan produk kosmetik sebagai agen pencerah kulit untuk mencegah pembentukan melanin dalam berbagai kondisi kulit yang melibatkan hiperpigmentasi kulit atau fungsi melanosit hiperaktif. Arbutin tersedia dalam bentuk alami dan sintetis. Arbutin adalah inhibitor kompetitif tirosinase di melanosit.



Gambar 1. 2-Hydroxymethyl-6-(4-hydroxyphenoxy)oxane-3,4,5-triol

Arbutin (β -arbutin, berat molekul = 272.25 Da) telah sangat hidrofili (nilai log P = -1.49), sehingga relatif rendah untuk menembus ke dalam kulit. Arbutin tahan terhadap cahaya dan tidak stabil pada pH 2. Arbutin dapat mengalami parsial hidrolisis hadapan air ke hydroquinon yang dapat teroksidasi untuk beozoquinone (Liao *et al.*, 2014).

Selain pemakaian arbutin dalam kosmetik, arbutin memiliki terapi seperti pengobatan infeksi saluran kemih, dan untuk mereka sifat antioksidan, sifat antiinflamasi dan aktivitas antitumor (Migas, 2015).

Namun, melanin menyebabkan kecoklatan buah-buahan, sayuran, jamur dan crustacea, yang merugikan kualitas dan sifat organoleptik, mengurangi nilai komersial. Hal ini juga dapat menghasilkan hiperpigmentasi gangguan seperti bintik-bintik, melasma yang diperlakukan dengan inhibitor Tirosinase (Ortiz *et al.*, 2015).

Kandungan arbutin tinggi berada pada tanaman ber-spesies Ericaceae species *Arctostaphylos uva-ursi* (Bearberry), efek antimikroba arbutin secara langsung tergantung pada aktivitas β -glukosidase (European Medicines Agency, 2012).

Kelarutan: sedikit larut dalam etil eter; tidak larut dalam benzena, kloroform, CS₂; larut dalam air dan alkohol. Berbentuk serbuk putih, titik lebur 142 – 143°C. (Lewis, 2007).

a. **Klasifikasi**

Klasifikasi sebagai berikut (Casebeer, 2004):

Kerajaan : Plantae
Filum : Magnoliophyta
Kelas : Magnolipsida
Ordo : Ericales
Famili : Ericaceae
Spesies : *Arctostaphylos*

Spesies : *Arctostaphylos uva-ursi*

b. Penyebaran bearberry

Bearberry adalah perdu dari genus *Arctostaphylos*. Penyebaran pada wilayah Arctic dan sub-Arctic, di Amerika utara, Asia dan Eropa, bagian tengah Amerika (Casebeer, 2004).

c. Jenis Yang Ada

- 1) Alpine Bearberry-*A. alpina* (L.) Spreng (syn. *Arctous alpinus* (L.) Niedenzu). Distribusi: Skotlandia, Scandinavia, Russia, Alaska, Kanada dan Greenland; di Eropa yakni Pyrenees dan Alps, di Asia ke pegunungan Altay, dan di Amerika Utara, Kolombia dan Maine dan Hampshire di Amerika Serikat.
- 2) Red Bearberry-*A. rubra* (Rehd. & Wilson) Fernald (syn. *Arctous rubra* (Rehder and E.H. Wilson) Nakai; *Arctous alpinus* var. *ruber* Rehd. and Wilson).
- 3) Distribusi: gunung sichuan, China, Siberia, Alaska dan Canada, Quebec.
- 4) Common Bearberry-*A. uva-ursi* (L.) Spreng.

Kandungan kimia yang utama daun bearberry adalah arbutin (normalnya 5 - 15 %), kandungan lain dalam arbutin adalah metal arbutin (diatas 4 %) dan sedikit jumlah aglikon hidroquinon bebas dan metilhidroquinon. Kandungan kimia lainnya adalah asam galat, galloilarbutin dan 20 % gallotannin, flavonoid (quersetin, kaemferol,

mircetin). Arbutin bentuk eter dan glikosida, benzoquinon glikosilasi yang diekstrak dari tanaman bearberry dari genus *Arctostaphylos*. Arbutin menghambat tirosinase dan menghambat pembentukan melanin. Arbutin digunakan sebagai pemutih. Arbutin juga ditemui di tepung, dan terkonsentrasi di kulit buah pir (Sticher *et al.*, 1979).

d. Penggunaan *Arctostaphylos uva-ursi*

1) Dalam Pengobatan

Khasiat yang diklaim selama ini adalah anti-lithik, aromatik, astringent, disinpektan, diuretik, lithontripik, sedatif (renal), stimulan (mild), tonik, urinary antiseptik. Juga digunakan sebagai arthritis, nyeri belakang, masalah empedu, infeksi bladder, bronkitis, menstruasi ekksesive, nephritis, obesity, pankreatitis, kelemahan kelenjar prostat, rheumatism, chronic urethritis, vaginal discharge, penyakit vaginal, dan penahanan air (Sticher *et al.*, 1979).

Arbutin standar mengandung 20%, di dalam tubuh akan terurai menjadi hidrokinon, suatu senyawa yang dikenal karena perannya dalam fungsi saluran kemih (Lewis, 2007). Arbutin digunakan sebagai bahan pemutih dari kosmetik. Dibandingkan dengan arbutin, hidrokinon adalah sebagai agen pemutih pencerah kulit yang kuat, tetapi menunjukkan sitotoksik, nefrotokisitas serta genotoksisitas (Bang, 2008).

2) Mekanisme kerja

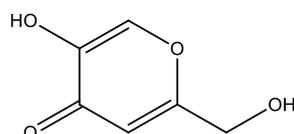
Arbutin dihidrolisis di saluran pencernaan menjadi diphenol, yang langsung dioksidasi menjadi hidroquinon. Ketika diabsorpsi hidroquinon dikonjugasi sebagai glucoronida dan sulfat. Kemudian bentuk konjugasi ini diekskresikan kedalam urine. Sebagai antiseptik pH harus 8 untuk memungkinkan hidrolisis dari konjugat dan memelihara konsentrasi hidroquinon $> 60 \mu\text{g/ml}$, agar pH dapat dijaga dalam keadaan basa maka saat terapi disarankan minum susu atau makan sayur atau makan natrium bikarbonat 6-9 g setiap harinya Untuk efek diuretik adalah dengan menyebabkan peningkatan filtrasi glomerular diginjal.

3) Biosintesis Arbutin (Sticher *et al.*, 1979)

Biosintesis arbutin adalah dari reaksi enzimatik dari enzim glukosiltransferase yang dapat merubah hidroquinon menjadi arbutin.

2. Asam Kojik

Beberapa tahun lalu, proses kojik di Jepang mengarah ke isolasi bahan yang sekarang dikenal sebagai asam kojik. Pada tahun 1916, penerbitan dalam bahasa Jepang, Yabuta sekarang menggunakan nama itu asam kojik, dan mengoreksi formula molekul menjadi $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_4$ (5-hydroxymethyl-2-furoic acid). Asam Kojik dan beberapa turunannya telah disintesis secara kimia dari glukosa dan karbohidrat lainnya (Bentley, 2006).



Gambar 2. 5-Hydroxy-2-(hydroxymethyl)-4H-pyran-4-one

Asam kojik diketahui sebagai bahan yang dapat meningkatkan tingkat warna kulit sehingga terlihat lebih cerah. Asam Kojik adalah agen kelasi yang diproduksi oleh beberapa spesies jamur, terutama *Aspergillus oryzae*, Asam Kojik adalah produk sampingan dalam proses fermentasi beras malting, untuk digunakan dalam pembuatan sake, anggur beras Jepang (Bentley, 2006). Rumus $C_6H_6O_4$, ini adalah inhibitor ringan pembentukan pigmen pada jaringan tanaman dan hewan, dan digunakan dalam makanan dan kosmetik untuk menjaga atau mengubah warna zat. Biosintesis, enzim dehidratase mengubah glukosa menjadi asam kojik (Bentley, 2006). Kelarutan di dalam air, serbuk warna putih, pKa aktif 9,40. Titik lebur 152-155°C, penyimpanan pada suhu 2-8°C, titik didih 401°C

3. Cabe Jawa

Cabai jawa (*Piper retrofractum* Vahl) adalah jenis rempah yang masih berkerabat dengan lada dan kemukus, termasuk dalam suku sirih-sirihan atau Piperaceae. Nama lainnya adalah cabai jamu, cabe jawa atau cabai saja, meskipun penyebutan terakhir ini akan rancu dengan cabai yang sekarang lebih populer, *Capsicum annum*. Nama daerah lain adalah cabai solak (Madura) dan cabia (Sulawesi). Tumbuhan asli Indonesia ini populer sebagai tanaman obat pekarangan dan tumbuh pula di hutan-hutan sekunder dataran rendah (hingga 600 m (meter) di atas permukaan laut), dengan curah hujan rata-rata 1.259-2.500 mm (millimeter) per tahun (Haryudin *et al.*, 2009).

a. Klasifikasi

Klasifikasi sebagai berikut (Haryudin *et al.*, 2009):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Piperales
Famili	: Piperaceae
Genus	: Piper
Spesies	: <i>Piper retrofractum</i>

b. Morfologi

Bentuk tanamannya seperti sirih, merambat, memanjat, membelit, dan melata. Daunnya berbentuk bulat telur sampai lonjong, pangkal daun berbentuk jantung atau membulat, ujung daun runcing dengan bintik-bintik kelenjar. buahnya majemuk bulir, bentuknya bulat panjang atau silindris, dan ujungnya mengecil. Buah yang belum tua berwarna kelabu, kemudian menjadi hijau, selanjutnya kuning, merah, serta lunak. Rasanya pedas dan tajam aromatis (Haryudin *et al.*, 2009).

c. Kegunaan

Buah cabai jamu memiliki khasiat sebagai obat sakit perut, masuk angin, beri-beri, rematik, tekanan darah rendah, kolera, influenza, sakit kepala, lemah syahwat, bronkitis, dan sesak napas. Karena itu, cabai jamu

banyak dibutuhkan sebagai bahan pembuatan jamu tradisional (Haryudin *et al.*, 2009).

4. Kemukus

Kemukus (*Piper cubeba* L.) adalah tanaman yang tergolong dalam genus Piper, yang ditanam untuk diambil buah dan minyak atsirinya. Buah kemukus kering digunakan sebagai bumbu rempah dalam masakan, terutama masakan Indonesia. Kegunaan lain adalah sebagai penguat rasa pada gin dan rokok. Namun kegunaan penting kemukus adalah sebagai bahan farmakope dan sumber minyak atsiri (Heyne, 1987).

a. Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Piperales
Famili	: Piperaceae
Genus	: Piper
Spesies	: <i>Piper cubeba</i>

b. Morfologi

Tanaman kemukus merupakan tanaman merambat dengan ketinggian batang mencapai ± 15 meter (Heyne, 1987). Bentuk buah kemukus mirip dengan buah lada, namun berbeda pada bagian ujung buah. Pada ujung buah kemukus terdapat bagian yang menyerupai ekor

sedangkan pada lada tidak sehingga kemukus sering disebut sebagai lada berekor (tailed cubeb). Kemukus berbuah bulat dan daunnya hampir sama dengan daun sirih. Buah kemukus kering berwarna coklat keabu abuan, berbau aromatis, mempunyai rasa pahit dan getir (Hariana, 2007).

c. Manfaat

Minyak kemukus banyak digunakan sebagai penguat rasa pada makanan dan penggunaannya dalam bidang farmasi sudah diketahui sejak zaman dahulu sebagai salah satu komponen ramuan tradisional/jamu karena bersifat antiseptik, diuretik, karminatif, dan ekspektoran (Hariana, 2007).

5. Lavender

Lavender atau lavendel atau *Lavandula* adalah genus tumbuhan berbunga dalam suku *Lamiaceae* yang tersusun atas 25 - 30 spesies. Genus ini termasuk tumbuhan menahun, tumbuhan dari jenis rumput-rumputan, semak pendek, dan semak kecil. Genus ini mencakup herba perenial tahunan atau berumur pendek, dan perenial mirip semak, semak kerdil atau semak kecil. Bentuk daun beragam. Beberapa spesies yang umumnya dibudidayakan (Balchin, 2004).

a. Klasifikasi lavender

Klasifikasi Lavender sebagai berikut (Balchin, 2004):

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)

Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)

Super divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua/dikotil)
Sub kelas	: Asteridae
Ordo	: Lamiales
Famili	: Lamiaceae
Genus	: <i>Lavandula</i>
Spesies	: <i>Lavandula officinalis</i>

b. Morfologi lavender

Morfologi tanaman lavender sebagai berikut (Balchin, 2004):

1) Akar

Akar tanaman tunggang, berserabut, dengan panjang mencapai 1 - 2 m bahkan lebih, berwarna putih kotor hingga kecoklatan. Akar bunga ini bermanfaat untuk menyokong tanaman lebih kuat dan membantu menyerap unsur hara atau air dalam tanah.

2) Batang

Batang berkayu, berbentuk bulat memanjang dengan diameter 3-4 mm bahkan lebih, panjang batang mencapai 60 – 80 cm (centimeter) dan tumbuh dengan tegak. Batang tanaman ini juga memiliki percabangan banyak yang berguna untuk pertumbuhan daun.

3) Daun

Daun berbentuk bulat oval, memanjang, pertulangan sejajar, pangkal daun meruncing, bagian tepi bergerigi, memiliki permukaan halus dan lembut berwarna hijau muda hingga tua. Selain itu, bagian bawah daun bunga lavender ini memiliki pertulangan daun yang menonjol berwarna keputihan.

4) Bunga

Bunga kecil, berwarna keunggu biruan, bunga ini tersusun dari beberapa jumlah kuntum berkisara 6-10 kuntum yang berbentuk spiral. Bunga ini tumbuh dibagian ujung cabang, bunga juga memiliki bulu halus berjumlah banyak dan berwarna keputihan. Bunga ini dapat di perbanyak secara generatif

c. Manfaat Lavender

Ada beberapa macam manfaat dari lavender yaitu sebagai berikut (Balchin, 2004):

1) Sembuhkan Jerawat,

Minyak lavender dikatakan bisa menyembuhkan jerawat. Minyak mengandung sifat anti-inflamasi dan antiseptik yang dapat membunuh bakteri penyebab jerawat. Oleskan minyak lavender langsung di atas jerawat untuk hasil terbaik.

2) Menyembuhkan eksim,

Eksim adalah peradangan pada kulit yang menyebabkan munculnya rasa gatal-gatal. Minyak lavender dapat meredakan gatal dan meringankan gejala eksim.

3) Mendetoksifikasi kulit,

Lavender dapat menghilangkan iritasi kulit dengan menambahkan pelembab. Lavender mempercepat proses penyembuhan. Minyak lavender dapat mencegah pertumbuhan bakteri pada kulit.

4) Sembuhkan luka bakar,

Sifat antiseptik dan antiinflamasi dalam minyak lavender membantu menyembuhkan luka bakar dengan baik. Minyak lavender bisa menghilangkan rasa sakit. Caranya adalah dengan menuangkan api dengan air mengalir selama sepuluh menit dan kemudian meneteskan minyak lavender ke area luka. Namun, jika lukanya sangat parah, lebih baik pergi ke dokter terlebih dahulu.

5) Sembuhkan luka gigitan serangga,

Minyak lavender menetes seperti luka bakar pada kulit yang digigit serangga. Luka gigitan serangga secara bertahap sembuh. Jika minyak lavender diterapkan pada kulit bayi di bawah usia dua tahun, lebih baik berkonsultasi dengan dokter terlebih dahulu.

6) Menyegarkan otot yang lelah

Minyak lavender dapat digunakan untuk menyegarkan kembali otot yang lelah. cara melakukan dengan meneteskan 4 hingga 6 tetes lavender dalam mangkuk besar berisi air panas. Rendam tangan atau kaki Anda selama sekitar sepuluh menit dan rasakan hasilnya. Cara lain adalah dengan mengoleskan minyak lavender pada kaki Anda sebelum Anda tidur. Lavender juga dapat digunakan untuk menenangkan kapalan.

7) Toner

Lavender dapat digunakan sebagai toner yang menyegarkan kulit. Masak lavender dengan 100 ml air. Tiriskan selama beberapa jam. Transfer ke botol semprot yang bersih dan simpan di lemari es. Semprotkan cairan ini pada kapas dan usap lembut kapas ke wajah Anda setiap pagi setelah mencuci wajah.

8) Rambut rontok

Lavender digunakan sebagai bahan dalam produk sampo karena sifatnya menjaga kesehatan rambut. Minyak lavender dapat mengobati kerontokan rambut dengan sangat efektif. Karena minyak lavender dapat menyembuhkan insomnia, stres dan depresi yang dapat menyebabkan kerontokan rambut. Pijat kepala dengan minyak lavender untuk mengobati rambut rontok dan tumbuh kembali. Pijatan ini mempercepat sirkulasi darah.

9) Alopecia aerata

Alopecia aerata adalah penyakit tubuh yang ditandai dengan rambut rontok dalam kelompok kecil (flek). Pijat kulit kepala dengan minyak lavender. Minyak lavender dapat mendukung pertumbuhan rambut. Selain itu, minyak lavender juga dapat meningkatkan sirkulasi kepala.

10) Anti-ketombe

Tambahkan 15 tetes minyak lavender dengan dua sendok makan minyak zaitun atau minyak almond dan panaskan selama sepuluh menit. Pijat kepala dengan campuran dan tutup dengan shower cap. Cuci dengan ampo setelah satu jam. Ramuan ini bisa menghilangkan ketombe dan membentuk kulit kepala yang sehat.

11) Menghilangkan kutu

Pijat kepala dengan minyak lavender selama 20 menit sebelum mencucinya dengan sampo. Ini akan menghilangkan kutu di telurnya karena lavender bertindak sebagai antiseptik.

12) Kondisioner

Lavender juga dapat digunakan sebagai kondisioner. Rendam rambut Anda dengan 1/4 gelas air lavender selama 15 menit, campur dengan 2 gelas air dan beberapa tetes minyak lavender. Ramuan ini membuat rambut terpancar dan berbau wangi.

13) Insomnia

Teh bunga lavender juga merupakan obat yang efektif untuk insomnia. Minyak lavender dapat menyembuhkan insomnia. Campurkan 5-6 tetes minyak lavender dengan 1/2 cangkir air suling. Masukkan ke dalam botol semprotan bersih. Semprotkan pada wajah dan kulit sebelum tidur. Selain itu, teh lavender juga bisa menyembuhkan insomnia.

14) Membantu mengurangi kecemasan dan depresi

Minyak lavender membuat orang yang menghirupnya merasa tenang, sehingga bisa menghilangkan depresi dan kecemasan. Minyak lavender juga digunakan untuk perawatan relaksasi atau kelelahan. Tanaman ini juga berfungsi sebagai pengharum ruangan. Selain itu, aroma lavender juga dapat mencegah nyamuk memasuki rumah. Untuk kualitas lavender yang lebih baik, sebaiknya Anda menumbuhkannya sendiri untuk menjaga dan merawat kualitas bunga lavender. Contoh tanaman lavender yang cukup tangguh dan yang dapat Anda tanam adalah aliran lavender emas.

15) Menyembuhkan sakit kepala

Lavender tidak hanya bisa menyembuhkan sakit kepala normal, tetapi juga migrain. Caranya: pijat kepala dan leher dengan minyak lavender.

16) Memperlancar pencernaan

Minum teh lavender untuk memperlancar pencernaan. Anda bisa menyelesaikannya atau membuatnya sendiri dengan memasak tunas lavender dalam air mendidih.

17) Sembuhkan luka

Minyak lavender adalah antiseptik yang kuat. Tetesan minyak lavender dapat mempercepat pertumbuhan sel baru dan menyembuhkan luka. Minyak lavender juga merupakan antimikroba yang mencegah luka infeksi.

18) Menghilangkan mual

Minyak lavender dapat meredakan mual dan mabuk perjalanan. Caranya lavender menetes di ujung lidah, di belakang telinga dan di bawah pusar.

19) Mengurangi Perut Kembung

Lavender mengandung polifenol yang dapat mengurangi bakteri berbahaya dalam darah dan kembung. Makan lavender kering jika Anda memiliki perut kembung.

20) Parfum Alami

Karena aromanya yang menyegarkan, lavender sering juga diproduksi sebagai parfum.

21) Minyak lavender

Adalah zat antikimia alami yang juga dapat digunakan sebagai parfum. Anda dapat melakukan dengan mengoleskan minyak pada leher atau pergelangan tangan Anda.

6. Lempuyang gajah

Rhizoma yang masih muda biasanya dapat dimakan sebagai sajian sayur segar, sedangkan bubuk dari rimpang rhizoma yang tua biasanya dijadikan obat tradisional yakni sebagai jamu. Manfaat lempuyang gajah lainnya yaitu ekstrak rimpangnya berguna sebagai penghambat pertumbuhan sel kanker (Cronquist, 1981).

a) Klasifikasi

Klasifikasi lempuyang gajah sebagai berikut (Cronquist A, 1981):

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Zingiberales
Famili : Zingiberaleceae
Genus : Zingiber
Spesies : *Zingiber zerumbet*

b) Morfologi tanaman

Herba ini dapat tumbuh hingga 1,5 m. Ukuran rhizomanya besar-besar, berwarna coklat pucat dibagian luarnya dan kuning dibagian

dalamnya. Berbau aromatik rasa agak pahit. Tandan bunganya berbentuk bulat memanjang serta ujungnya membulat. Tanaman ini tumbuh di wilayah asia dengan iklim tropis, umumnya tumbuh liar di hutan dataran tinggi dengan ketinggian hingga 1200 mdpl (meter diatas permukaan laut).

Rhizoma yang masih muda biasanya dapat dimakan sebagai sajian sayur segar, sedangkan bubuk dari rimpang rhizoma yang tua biasanya dijadikan obat tradisional yakni sebagai jamu. Manfaat lempuyang gajah lainnya yaitu ekstrak rimpangnya berguna sebagai penghambat pertumbuhan sel kanker (Cronquist, 1981).

7. Selasih

a) Klasifikasi tanaman

Klasifikasi Tanaman selasih sebagai berikut (Backer *et al.*, 1965):

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Amaranthaceae
Famili	: Lamiaciae (Labiatae)
Genus	: Ocimum
Spesies	: <i>Ocimum basilicum</i>

b) Morfologi tanaman

Merupakan herba tegak, sangat harum, tinggi 0,6 - 1,6 m. Batang coklat, segi empat. Daun tunggal berhadapan, bertangkai, panjang 0,5 - 2 cm, bulat telur, ujung dan pangkal agak meruncing, permukaan daun agak halus dan bintik-bintik kelenjar, tulang daun menyirip, tepi bergerigi, panjangnya 3,5 - 7,5 cm, lebar 1,5 - 2,5 cm, warna hijau tua. Bunga berwarna putih atau lembayung, kelopak sisi luar berambut, bulat telur terbalik dengan tepi mengecil sepanjang tabung. Biji keras, coklat tua, bila dimasukkan dalam air akan mengembang (Backer, 1965; Wijayakusuma *et al.*, 1996). Habitat serta penyebarannya dapat ditemukan di tempat lembab dan teduh di dataran rendah sampai ketinggian 450 m. Tersebar di seluruh pulau di Indonesia (terutama Sumbawa), bahkan di Asia, Eropa, dan Amerika Selatan (Backer, 1965; Wijayakusuma *et al.*, 1996).

c) Kandungan kimia dan manfaat

Daun mengandung asam kafeat, p-asam kumarat, Myresin, Rutin, Kuersetin. Seluruh herba mengandung minyak menguap yang terdiri atas 1,8-Sineol, p-Cymene, Limonen, Linalool, Metilkaviol, Metil sinamat, Pinen, Safrol, alfa-Terpinen.

8. Temu lawak

Temu lawak (*Curcuma xanthorrhiza*) adalah tumbuhan obat yang tergolong dalam suku temu-temuan (Zingiberaceae). Tanaman ini asli berasal dari Indonesia, khususnya Pulau Jawa, kemudian menyebar ke

beberapa tempat di kawasan wilayah biogeografi Malaysia. Temu lawak dapat tumbuh pada ketinggian tempat 5 - 1.000 mdpl dengan ketinggian tempat optimum adalah 750 mdpl. Kandungan pati tertinggi di dalam rimpang diperoleh pada tanaman yang ditanam pada ketinggian 240 mdpl. Temu lawak yang ditanam di dataran tinggi menghasilkan rimpang yang hanya mengandung sedikit minyak atsiri. Tanaman ini lebih cocok dikembangkan di dataran sedang (Devaraj *et al.*, 2010).

a) Morfologi

Terna berbatang semu dengan tinggi hingga lebih dari 1 m tetapi kurang dari 2 m. Batang semu merupakan bagian dari pelepah daun yang tegak dan saling bertumpang tindih, warnanya hijau atau coklat gelap. Rimpang terbentuk dengan sempurna dan bercabang kuat, berukuran besar, bercabang-cabang, dan berwarna coklat kemerahan, kuning tua atau berwarna hijau gelap. Tiap tunas dari rimpang membentuk daun 2–9 helai dengan bentuk bundar memanjang sampai bangun lanset, warna daun hijau atau coklat keunguan terang sampai gelap, panjang daun 31 cm – 84 cm dan lebar 10 cm – 18 cm, panjang tangkai daun termasuk helaian 43 cm – 80 cm, pada setiap helaian dihubungkan dengan pelepah dan tangkai daun agak panjang (Syukur *et al.*, 2002).

b) Klasifikasi

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Monocotyledonae
Ordo : Zingiberales
Famili : Zingiberaceae
Genus : Curcuma
Spesies : *Curcuma xanthorrhiza*

c) Kandungan

Kandungan utama rimpang temu lawak adalah protein, karbohidrat, dan minyak atsiri yang terdiri atas kamfer, glukosida, turmerol, dan kurkumin. Kurkumin bermanfaat sebagai anti inflamasi (anti radang) dan anti hepatotoksik (anti keracunan empedu). Temu lawak memiliki efek farmakologi yaitu, hepatoprotektor (mencegah penyakit hati), menurunkan kadar kolesterol, anti inflamasi (anti radang), laxatif (pencahar), diuretik (peluruh kencing), dan menghilangkan nyeri sendi. Manfaat lainnya yaitu, meningkatkan nafsu makan, melancarkan ASI (air susu ibu) dan membersihkan darah (Hidayat *et al.*, 2008).

9. Temu Putih / Kunyit Putih

Temu putih (*Curcuma zedoaria*) adalah salah satu spesies dari famili Zingiberaceae yang telah dikomersilkan penggunaan rhizomanya sebagai tanaman obat.

a) Klasifikasi

Klasifikasi tanaman temu putih (Backer, 1965):

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Ordo : Zingiberales

Famili : Zingiberaceae

Genus : Curcuma

Spesies : *Curcuma zedoaria*

b) Morfologi

Rimpang berwarna putih atau kuning muda, rasa sangat pahit. Tumbuhan ini berupa tera tahunan, tinggi mencapai 2 m, tumbuh tidak berkelompok. Daun berbentuk lanset memanjang berwarna merah lembayung di sepanjang tulang tengahnya. Bunga keluar dari rimpang samping, menjulang ke atas membentuk bongkol bunga yang besar. Mahkota bunga berwarna putih, dengan tepi bergaris merah tipis atau kuning. Secara tradisional digunakan sebagai antimikroba dan antifungi. Senyawa ini diduga sebagai antioksidan (Syu *et al.*, 1998).

B. Spektrofotometer Infra Merah (IR)

Spektroskopi inframerah merupakan interaksi molekul dengan radiasi elektromagnetik yang berada pada daerah panjang gelombang

0.75–1.000 μm . Spektroskopi inframerah merupakan suatu teknik serapan (*absorption*), teknik emisi (*emission*), teknik fluoresensi (*fluorescence*). Komponen medan listrik yang banyak berperan dalam spektroskopi umumnya hanya komponen medan listrik seperti dalam fenomena transmisi, pemantulan, pembiasan, dan penyerapan (Besset, 1994).

Penemuan infra merah ditemukan pertama kali oleh William Herschel pada tahun 1800. Penelitian selanjutnya diteruskan oleh Young, Beer Lambert dan Julius melakukan berbagai penelitian dengan menggunakan spektroskopi inframerah. Pada tahun 1892 Julius menemukan dan membuktikan adanya hubungan antara struktur molekul dengan inframerah dengan ditemukannya gugus metil dalam suatu molekul akan memberikan serapan karakteristik yang tidak dipengaruhi oleh susunan molekulnya. Penyerapan gelombang elektromagnetik dapat menyebabkan terjadinya eksitasi tingkat-tingkat energi dalam molekul. Dapat berupa eksitasi elektronik, vibrasi, atau rotasi (Gandjar *et al.*, 2007).

Berdasarkan pembagian daerah panjang gelombang, sinar inframerah dibagi atas tiga daerah yaitu:

- 1) Daerah infra merah dekat
- 2) Daerah infra merah pertengahan
- 3) Daerah infra merah jauh

Spektroskopi inframerah ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi suatu senyawa yang belum diketahui, karena spektrum yang dihasilkan

spesifik untuk senyawa tersebut. Spektroskopi inframerah ini banyak digunakan karena:

- 1) Cepat dan relatif murah
- 2) Dapat digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsional dalam molekul
- 3) Spektrum inframerah yang dihasilkan oleh suatu senyawa adalah khas dan oleh karena itu dapat menyajikan sebuah fingerprint (sidik jari) untuk senyawa tersebut.

1. Jenis Vibrasi Molekul

Ada dua jenis vibrasi yaitu:

- a) Vibrasi ulur (Stretching Vibration), yaitu vibrasi yang mengakibatkan perubahan panjang ikatan suatu ikatan
- b) Vibrasi tekuk (Bending Vibrations), yaitu vibrasi yang mengakibatkan perubahan sudut ikatan antara dua ikatan

Vibrasi tekuk itu sendiri dibagi lagi menjadi empat:

- 1) Scissoring
- 2) Rocking
- 3) Wagging
- 4) Twisting

Jumlah jenis vibrasi normal, diperlukan 3 koordinat untuk menentukan satu posisi dalam ruang. Untuk N titik (atau N atom) dihasilkan 3N derajat kebebasan. Pergerakan molekul melibatkan: translasi, rotasi, dan vibrasi.

2. Penggunaan dan Aplikasi

Spektroskopi inframerah biasanya digunakan untuk penelitian dan digunakan dalam industri yang sederhana dengan teknik yang sederhana dan untuk mengontrol kualitas. Alat spektroskopi inframerah cukup kecil dan mudah dibawa kemana-mana dan kapanpun dapat digunakan. Dengan meningkatnya teknologi komputer memberikan hasil yang lebih baik. Spektroskopi inframerah mempunyai ketepatan yang tinggi pada aplikasi kimia organik dan anorganik. Spektroskopi inframerah juga sukses kegunaannya dalam semikonduktor mikroelektronik (Besset, 1994), untuk contoh, spektroskopi inframerah dapat digunakan untuk semikonduktor seperti silikon, gallium arsenida, gallium nitrida, zink selenida, silikon amorp, silikon nitrida, dan sebagainya (Lau, 1999).

Prinsip penggunaan spektroskopi inframerah adalah pengukuran besarnya persen transmitten (%T) terhadap bilangan gelombang spektra, data diperoleh melalui pengukuran sampel menggunakan spektroskopi inframerah. Sumber cahaya inframerah yang dilewatkan melalui suatu cermin lalu diteruskan cahaya tersebut mengenai senyawa analit organik sehingga sejumlah radiasi yang mengenai sampel akan sebagian diserap oleh partikel-partikel sampel dan sebagian akan diteruskan melewati sampel. Adanya radiasi inframerah yang mengenai sampel mengakibatkan atom-atom yang berikatan melakukan suatu vibrasi ulur dan vibrasi tarik. Perbandingan intensitas inframerah yang diserap dengan sampel dan

intensitas inframerah mula-mula merupakan persen transmitan (%T) (Holas, 2004).

3. Daerah Identifikasi

Vibrasi yang digunakan untuk identifikasi adalah vibrasi tekuk, khususnya vibrasi rocking (goyangan), yaitu yang berada di daerah bilangan gelombang $2000 - 400 \text{ cm}^{-1}$. Karena di daerah antara $4000 - 2000 \text{ cm}^{-1}$ merupakan daerah yang khusus yang berguna untuk identifikasi gugus fungsional. Daerah ini menunjukkan absorpsi yang disebabkan oleh vibrasi regangan. Sedangkan daerah antara $2000 - 400 \text{ cm}^{-1}$ seringkali sangat rumit, karena vibrasi regangan maupun bengkokan mengakibatkan absorpsi pada daerah tersebut. Dalam daerah $2000 - 400 \text{ cm}^{-1}$ tiap senyawa organik mempunyai absorpsi yang unik, sehingga daerah tersebut sering juga disebut sebagai daerah sidik jari (fingerprint region). Meskipun pada daerah $4000 - 2000 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan absorpsi yang sama, pada daerah $2000 - 400 \text{ cm}^{-1}$ juga harus menunjukkan pola yang sama sehingga dapat disimpulkan bahwa dua senyawa adalah sama (Silverstein, 1991).

C. Kemometrik

Kemometrik adalah aplikasi matematika dan teknik statistik untuk mendapatkan informasi yang lebih baik dari data kromatografi (Wiberg, 2004; Lavine *et al.*, 2010; Ramos *et al.*, 1986), dengan berkembang pesatnya perkembangan ilmu mikro dan juga pengambilan analisis data kimia, para peneliti kimia telah memberi kemajuan yang sangat hebat,

seiring dengan berkembangnya kimia analitik, kemometri sedang dikembangkan dengan penuh tantangan (Escandar *et al.*, 2006; Jing *et al.*, 2006). Teknik kemometrik memberikan peluang yang baik untuk mengekstraksi informasi kimia yang lebih berguna dari data asli, penerapan kemometrik di bidang tanaman obat bersifat spontan dan perlu. Organisasi kemometrik internasional, mendefinisikan kemometrik adalah ilmu yang berkaitan dengan pengukuran, yang dilakukan pada sistem kimia atau proses dimana keadaan melalui metode matematika dan statistik (Gemperline, 2006).

1. Principal component Analisis (PCA)

PCA adalah analisis data multivariat yang secara umum, PCA memanfaatkan data asli dan seperangkat variabel baru yang disebut komponen utama (PC). PC ini adalah gabungan atau kombinasi linear dari variabel asli, serta dipilih menjadi ortogonal satu sama lain. Setiap objek diberikan oleh nilai skor pada setiap PC, dan setiap variabel juga terkait dengan pemuatan pada setiap PC. Skor - skor plot pada PC, plot variabel pemuatan, dan biplot adalah metode tampilan dua dimensi yang umum untuk data instalasi struktur (Ni, 2008).

2. Cluster analisis (CA)

Analisis cluster merupakan suatu alat analisis yang berguna untuk meringkas data yang dapat dilakukan dengan jalan mengelompokkan obyek - obyek yang hendak diteliti. Cluster analisis termasuk juga analisis

statistik multivariat metode independent. Kesamaan tersebut dinyatakan dalam ukuran similaritas atau disimilaritas (Yohanes, 2008).

D. Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah penyarian zat-zat berkhasiat atau zat-zat aktif dari bagian tanaman obat, hewan dan beberapa jenis ikan termasuk biota laut. Zat-zat aktif tersebut terdapat di dalam sel, namun sel tanaman dan sel hewan berbeda demikian pula ketebalannya, sehingga diperlukan metode ekstraksi dan pelarut tertentu dalam mengekstraksinya (Depkes RI, 1986).

Tujuan ekstraksi adalah untuk memisahkan senyawa dari campurannya atau simplisia dan juga untuk menarik semua komponen kimia yang terdapat pada simplisia. Peranan ekstraksi dalam analisis fitokimia sangat penting, karena merupakan tahap awal dalam skrining senyawa aktif tanaman (Hanani, 2015). Proses terekstraksinya zat aktif dalam sel adalah pelarut organik akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel tanaman atau hewan yang mengandung zat aktif (osmosis). Zat aktif tersebut akan terlarut sehingga akan terjadi perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dan larutan organik di luar sel. Larutan terpekat akan berdifusi keluar sel dan proses ini akan berulang terus sampai terjadi keseimbangan antara konsentrasi zat aktif di dalam dan di luar sel (Depkes RI, 1986).

Pelarut polar akan menarik komponen polar, sedangkan pelarut nonpolar akan menarik komponen nonpolar. Prinsip "like dissolves like"

inilah yang digunakan dalam teknik ekstraksi. Metode ekstraksi terbagi atas dua yaitu (Depkes RI, 1986):

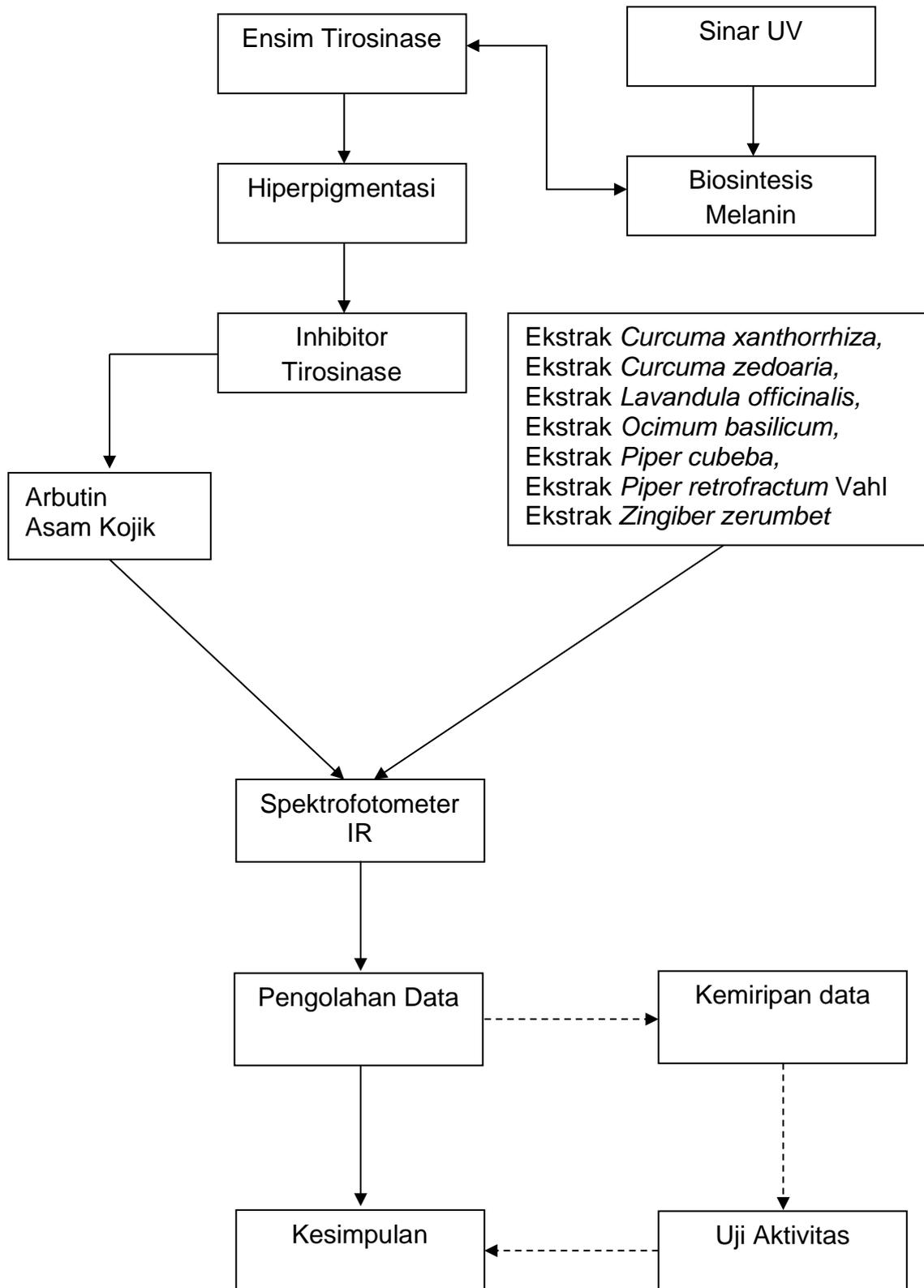
- a. Secara panas seperti refluks dan destilasi uap air karena sampel langsung dipanaskan dengan pelarut; umumnya digunakan untuk sampel yang mempunyai bentuk dan dinding sel yang tebal.
- b. Secara dingin misalnya maserasi, perkolasi, dan soxhlet. Untuk maserasi dilakukan dengan cara merendam simplisia, sedangkan soxhlet dengan cara cairan penyari dipanaskan dan uap cairan penyari naik ke kondensor kemudian terjadi kondensasi dan turun menyaring simplisia

Metode ekstraksi yang digunakan yaitu metode maserasi. Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Pemilihan metode ini dikarenakan metode ekstraksi yang sederhana sehingga paling banyak digunakan. Metode ini juga cocok, baik untuk skala kecil maupun skala industri. Caranya yaitu sampel dimasukkan kedalam wadah inert yang berisi pelarut lalu ditutup rapat-rapat dan sesekali di aduk dan disimpan pada suhu kamar. Proses ini dilakukan hingga keseimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan simplisia tercapai. Terakhir pelarut dan sampel dipisahkan dengan melakukan penyaringan (Tetti, 2014).

Pelarut yang digunakan pada proses maserasi ini adalah etanol 70%, penggunaan etanol dimaksudkan agar semua senyawa kimia baik yang kurang polar, semi polar, sampai polar dapat terekstraksi semaksimal

mungkin. Etanol dapat mengekstraksi senyawa alkaloid, sterol, saponin, flavonoid dan glikosida disesuaikan dengan kepolaran senyawa (Harbone, 1987).

E. Kerangka Teori



F. Kerangka Konsep

