

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI METABOLIT SEKUNDER DARI  
EKSTRAK ETIL ASETAT KULIT AKAR TUMBUHAN  
*Kleinhovia hospita* Linn. (PALIASA)  
DAN UJI TOKSISITAS TERHADAP *Artemia salina* Leach.**

*ISOLATION AND IDENTIFICATION OF SECONDARY  
METABOLITES FROM ETHYL ACETATE EXTRACT OF THE  
ROOT BARK OF *Kleinhovia hospita* Linn. PLANT (PALIASA)  
AND TOXICITY ASSAY AGAINST *Artemia salina* Leach.*

**ASRIANI ILYAS**



**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2008**

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI METABOLIT SEKUNDER DARI EKSTRAK ETIL  
ASETAT KULIT AKAR TUMBUHAN *Kleinhovia hospita* Linn. (PALIASA)  
DAN UJI TOKSISITAS TERHADAP *Artemia salina* Leach.

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

PROGRAM STUDI

KIMIA

Disusun dan diajukan oleh

ASRIANI ILYAS

kepada

PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2008

## TESIS

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI METABOLIT SEKUNDER DARI  
EKSTRAK ETIL ASETAT KULIT AKAR TUMBUHAN  
*Kleinhovia hospita* Linn. (PALIASA)  
DAN UJI TOKSISITAS TERHADAP *Artemia salina* Leach.

Disusun dan diajukan oleh

**ASRIANI ILYAS**

Nomor Pokok P1100206004

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis  
pada tanggal 02 September 2008  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui  
Komisi Penasihat,

---

Prof. Dr. Nunuk Hariani S., MS.  
Ketua

---

Dr. Firdaus, MS.  
Anggota

Ketua Program Studi  
Kimia,

Direktur Program Pascasarjana  
Universitas Hasanuddin,

---

Dr. Paulina Taba, M.Phil.

---

Prof. Dr. dr. A. Razak Thaha, M.Sc.

## PRAKATA

### ***Assalamu 'Alaikum Wr. Wb.***

Alhamdulillah Rabbil Alamin. Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan limpahan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tesis ini. Adapun judul dari tesis ini adalah "Isolasi dan Identifikasi Metabolit Sekunder dari Ekstrak Etil Asetat Kulit Akar Tumbuhan *Kleinhovia hospita* Linn. (Paliasa) dan Uji Toksisitas terhadap *Artemia salina* Leach. ". Tesis dalam bidang Kimia Organik Bahan Alam ini tersusun atas dasar kesesuaian minat dan bakat penulis yang didukung oleh pengamatan penulis terhadap permasalahan di masyarakat, diantaranya adalah semakin meningkatnya pemakaian obat tradisional. Pengembangan obat tradisional sebagai sediaan fitofarmaka memerlukan pengetahuan tentang bahan aktif suatu tumbuhan obat melalui proses isolasi dan uji bioaktivitas.

Penulis mengalami banyak kendala selama penelitian dan penyusunan tesis ini namun dapat penulis lalui berkat bantuan berbagai pihak. Berkenaan dengan itu, penulis dengan tulus menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada Ibu Prof. Dr. Nunuk Hariani S., MS dan Bapak Dr. Firdaus, MS sebagai komisi penasehat dan Bapak Prof. Dr. H. Abd. Rauf Patong, Ibu Dr. Hj. Nursiah La Nafie, M.Sc., dan Bapak Dr. Muhammad Zakir, S.Si., M.Si. sebagai tim penguji.

Ucapan terima kasih tidak lupa penulis haturkan kepada:

1. Direktur dan Asisten Direktur Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin beserta seluruh staf.
2. Ketua dan seluruh staf dosen Program Studi Kimia Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin.
3. Ketua dan staf Laboratorium Kimia Organik FMIPA Universitas Hasanuddin, Laboratorium Kimia Organik Bahan Alam Institut Teknologi Bandung, dan Pusat Penelitian Kimia LIPI.
4. Rekan-rekan mahasiswa S2 Kimia Universitas Hasanuddin angkatan 2006 dan kelompok peneliti Kimia Organik Bahan Alam Universitas Hasanuddin periode 2008.
5. Teristimewa kepada kedua orang tua dan saudariku tercinta yang selalu memberikan semangat dan doa.
6. Seluruh pihak yang telah membantu penulis namun tidak sempat penulis sebut.

Tesis ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Akhir kata, mudah-mudahan tesis ini mempunyai manfaat dalam proses pembelajaran khususnya bagi mahasiswa sebagai generasi masa depan. ***Wassalam.***

Penulis

2008

## ABSTRAK

**ASRIANI ILYAS.** *Isolasi dan Identifikasi Metabolit Sekunder dari Ekstrak Etil Asetat Kulit Akar Tumbuhan *Kleinhovia hospita* Linn. (Paliasa) dan Uji Toksisitas terhadap *Artemia salina* Leach. (dibimbing oleh Nunuk Hariani S. dan Firdaus).*

Isolasi dan identifikasi metabolit sekunder dari ekstrak etil asetat kulit akar tumbuhan *Kleinhovia hospita* Linn. telah dilakukan. Uji toksisitas dilakukan dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BST) menggunakan *Artemia salina* Leach. Teknik pemisahan yang digunakan terdiri atas ekstraksi, fraksinasi, dan pemurnian. Senyawa yang diperoleh diuji golongan senyawa dan dielusidasi strukturnya berdasarkan data spektroskopi UV, IR dan NMR. Empat senyawa yang diperoleh adalah senyawa fenolik [I], geranil-1",3"-diokso-*para*-kresol [II], senyawa steroid [III], dan 4-hidroksi sinamida [IV]. Senyawa [I] dan [IV] bersifat toksik dengan LC<sub>50</sub> 195,24 dan 180,53 µg/ml.

**Kata kunci:** *Artemia salina* Leach, geranil-1",3"-diokso-*para*-kresol, 4-hidroksi sinamida, fenolik, *Kleinhovia hospita* Linn., steroid.

## ABSTRACT

**ASRIANI ILYAS.** *Isolation and Identification of Secondary Metabolites from Ethyl Acetate Extract of the Root Bark of Kleinhovia hospita Linn. Plant (Paliasa) and Toxicity Assay against Artemia salina Leach.* (supervised by Nunuk Hariani S. dan Firdaus).

Isolation and identification of secondary metabolites from *ethyl acetate extract of the root bark of Kleinhovia hospita Linn. plant* had been performed. Toxicity assay was conducted by *Brine Shrimp Lethality Test* (BST) method using *Artemia salina* Leach. Separation techniques used consisted of extraction, fractionation, and purification. The classes of compounds obtained were tested and their structures were elucidated based on UV, IR, and NMR spectroscopy data. Four compounds obtained were fenolic [I], geranyl-1",3"-dioxo-*para*-chresol [II], steroid [III], and 4-hydroxy sinamide [IV]. Compounds [I] and [IV] had toxicity with LC<sub>50</sub> 195,24 and 180,53 µg/ml.

**Key word;** *Artemia salina* Leach, geranyl-1",3"-dioxo-*para*-chresol, 4-hydroxy sinamide, fenolic, *Kleinhovia hospita* Linn., steroid.

**DAFTAR ISI**

	<b>halaman</b>
<b>PRAKATA</b>	iv
<b>ABSTRAK</b>	vi
<b>ABSTRACT</b>	vii
<b>DAFTAR ISI</b>	viii
<b>DAFTAR TABEL</b>	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xii
<b>DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN</b>	xiii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	6
A. Penyelidikan Etnobotani <i>K. hospita</i>	7
B. Potensi Kimia <i>K. hospita</i>	10
1. Pendekatan kemotaksonomi	10
2. Pendekatan filogenetik	18
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	20
A. Alat dan Bahan	20

1. Alat	20
2. Bahan	20
B. Objek Penelitian	21
C. Tempat dan Waktu Penelitian	21
D. Pelaksanaan Penelitian	21
1. Pengumpulan tumbuhan	21
2. Ekstraksi	22
3. Fraksinasi	22
4. Identifikasi	22
5. Uji toksisitas	23
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>24</b>
A. Hasil Penelitian	24
1. Ekstraksi	24
2. Fraksinasi	24
3. Identifikasi	29
4. Uji toksisitas	31
B. Pembahasan	32
1. Isolasi dan identifikasi metabolit sekunder	32
2. Uji toksisitas	43
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>45</b>
A. Kesimpulan	45
B. Saran	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>51</b>

## DAFTAR TABEL

<b>nomor</b>		<b>halaman</b>
1.	Spesies Sterculiaceae dan aktivitas biologisnya	9
2.	Senyawa pada tumbuhan Sterculiaceae dan bioaktivitasnya	18
3.	Nilai toksisitas fraksi-fraksi dari ekstrak EtOAc	31
4.	Data spektroskopi $^1\text{H-NMR}$ dan $^{13}\text{C-NMR}$ senyawa <b>[II]</b>	37
5.	Data spektroskopi $^1\text{H-NMR}$ dan $^{13}\text{C-NMR}$ senyawa <b>[IV]</b>	42

## DAFTAR GAMBAR

nomor	halaman
1. Senyawa golongan terpenoid dari famili Sterculiaceae	11
2. Senyawa golongan steroid dari famili Sterculiaceae	12
3. Senyawa fenol dan asam fenolat	12
4. Senyawa golongan fenilpropanoid	13
5. Senyawa flavonoid dari tumbuhan Sterculiaceae	15
6. Senyawa alkaloid dari spesies Sterculiaceae	17
7. Kromatogram hasil analisis KLT fraksi utama A - J	25
8. Kromatogram hasil analisis KLT fraksi utama E <sub>1</sub> – E <sub>10</sub>	25
9. Kromatogram hasil analisis KLT fraksi E <sub>4</sub>	26
10. Kromatogram hasil analisis KLT fraksi utama F <sub>1</sub> – F <sub>11</sub>	26
11. Kromatogram KLT fraksi F <sub>8</sub>	27
12. Kromatogram hasil analisis KLT Kristal F <sub>8</sub>	27
13. Kromatogram hasil analisis KLT fraksi X	28
14. Spektrum UV dan IR senyawa <b>[II]</b>	33
15. Spektrum <sup>1</sup> H-NMR senyawa <b>[II]</b>	34
16. Spektrum <sup>13</sup> C-NMR senyawa <b>[II]</b>	36
17. Struktur senyawa <b>[II]</b> (geranil-1'',3''-diokso- <i>para</i> -kresol)	37
18. Spektrum UV dan IR senyawa <b>[IV]</b>	39
19. Spektrum <sup>1</sup> H-NMR dan <sup>13</sup> C-NMR senyawa <b>[IV]</b>	41
20. Struktur senyawa <b>[IV]</b> (4-hidroksi sinamida)	43

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>nomor</b>	<b>halaman</b>
1. Ekstraksi dan Isolasi	51
2. Kromatogram KLT hasil fraksinasi ekstrak etil asetat	52
3. Bagan isolasi senyawa dari fraksi B	53
4. Bagan isolasi senyawa dari fraksi E	54
5. Bagan isolasi senyawa dari fraksi F	55
6. Bagan isolasi senyawa dari fraksi gabungan F <sub>6</sub> -F <sub>7</sub>	56
7. Kromatogram KLT hasil fraksinasi fraksi E, F, dan X	57
8. Prosedur identifikasi golongan senyawa	58
9. Prosedur <i>Brine Shrimp Lethality Test</i>	59
10. Spektrum DEPT senyawa <b>[II]</b>	61
11. Spektrum HMQC senyawa <b>[II]</b>	62
12. Spektrum COSY senyawa <b>[II]</b>	63
13. Spektrum HMBC senyawa <b>[II]</b>	64
14. Spektrum DEPT senyawa <b>[IV]</b>	65
15. Spektrum HMQC senyawa <b>[IV]</b>	66
16. Spektrum COSY senyawa <b>[IV]</b>	67
17. Spektrum HMBC senyawa <b>[IV]</b>	68

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

$\mu\text{L}$	=	mikroliter
$\text{g/mL}$	=	gram per liter
$\mu\text{g/mL}$	=	mikrogram per milliliter
$\mu\text{M}$	=	mikromolar
$\text{CCl}_4$	=	karbontetraklorida
$\text{CHCl}_3$	=	kloroform
<i>n</i> -heksan	=	normal heksana
EtOAc	=	etil asetat
MeOH	=	metanol
NaCl	=	natrium klorida
DMSO	=	dimetil sulfooksida
$\text{H}_2\text{SO}_4$	=	asam sulfat
$\text{CeSO}_4$	=	serium sulfat
p.a.	=	pure analyse
KLT	=	kromatografi lapis tipis
KKG	=	kromatografi kolom gravitasi
KKT	=	kromatografi kolom tekan
KKV	=	kromatografi kolom vakum
R <sub>f</sub>	=	ratio of force
LC <sub>50</sub>	=	Lethality Concentration 50
MIC	=	minimum inhibition concentrate

IC <sub>50</sub>	=	inhibition concentration 50
BST	=	brine shrimp lethality test
UV	=	ultraviolet
$\lambda_{maks}$	=	panjang gelombang
<i>bh</i>	=	bahu
IR	=	infrared
$\nu_{maks}$	=	bilangan gelombang
NMR	=	nuclear magnetic resonance
$\delta$	=	geseran kimia
ppm	=	part per million
<i>J</i>	=	konstanta kopling
Hz	=	hertz
<i>m</i>	=	multiplet
<i>t</i>	=	triplet
<i>d</i>	=	doublet
<i>dd</i>	=	doublet-doublet
<i>s</i>	=	singlet
<i>brs</i>	=	broad singlet
DEPT	=	distortionless enhancement due to polarization transfer
HMQC	=	heteronuclear magnetic quantum correlation
HMBC	=	heteronuclear magnetic bond correlation
COSY	=	correlated spectroscopy

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Keanekaragaman hayati merupakan istilah untuk menerangkan keragaman ekosistem dan berbagai bentuk tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme. Saat ini terdapat sedikitnya 250.000 spesies tumbuhan tingkat tinggi, jutaan spesies jamur dan serangga yang bersama-sama dalam berbagai ekosistem dan saling berinteraksi. Semua organisme ini menghasilkan beranekaragam senyawa kimia yang berguna dalam interaksi tersebut. Penelitian yang telah dilaporkan menunjukkan bahwa organisme memproduksi dua jenis senyawa, yaitu metabolit primer dan metabolit sekunder. Senyawa metabolit primer adalah produk esensial yang terdapat pada semua makhluk hidup; yaitu protein, polisakarida, lemak dan asam nukleat, sedangkan senyawa metabolit sekunder adalah produk khas yang ditemukan pada organisme tertentu saja, biasanya digunakan dalam sistem pertahanan diri dan interaksi simbiosis. Sekarang ini tercatat lebih dari 100.000 metabolit sekunder yang berasal dari sejumlah spesies organisme yang telah dipelajari (Achmad, 2007).

Metabolit sekunder merupakan senyawa organik yang dapat mempengaruhi aktivitas fisiologis organ, jaringan, atau sel tertentu sehingga dijadikan bahan dasar obat. Lebih dari 30% bahan obat yang beredar di perdagangan adalah berasal dari bahan alam (Atun, 2005).

Pengobatan dipandang sebagai suatu proses interaksi molekular antara obat dengan molekul biologis dari sumber penyakit. Interaksi tersebut bersifat dinamis sesuai dengan kondisi dan situasi sehingga resistensi obat terhadap penyakit dapat terjadi. Hal ini adalah suatu tantangan dan sekaligus peluang bagi para peneliti kimia bahan alam pada masa-masa yang akan datang.

Penelitian kimiawi tumbuhan sebagai sumber metabolit sekunder baru adalah salah satu alternatif yang dapat menjawab dan memecahkan permasalahan kesehatan tersebut (Ersam, 2004). Penelitian ini didasarkan pada penyelidikan etnobotani yang didukung dengan sifat farmakologi dan potensi kimia tumbuhan.

Hasil survei etnobotani yang dilakukan memperlihatkan bahwa salah satu tumbuhan yang potensial adalah tumbuhan tropika Indonesia yang dikenal dengan nama kayu katimahar. Tumbuhan tersebut banyak ditemukan di daerah Sulawesi Selatan dengan nama daerah *paliasa* (Makassar) atau *aju pali* (Bugis) (Heyne, 1987), dan nama latinnya ***Kleinhovia hospita* Linn.** (famili Sterculiaceae). Daun *K. hospita* digunakan untuk pengobatan penyakit hati, penyakit kuning, dan hepatitis yang didukung dengan sifat farmakologis sebagai anti radang hati (Raflizar *et al.*, 2006). Potensi kimia *K. hospita* terlihat dari metabolit sekunder yang telah diisolasi, diantaranya adalah kaemferol (**23**) dan quercetin (**24**) yang diperoleh dari daun (Latiff, 1997) dengan aktivitas anti inflamasi dan anti viral (Lyu *et al.*, 2005), scopoletin (**12**), dan beberapa

senyawa dari kulit batang yang belum diketahui strukturnya namun bersifat toksik terhadap udang *Artemia salina* Leach (korelasi positif sebagai anti kanker) (Anderson *et al.*, 1990), yaitu turunan stilben dengan LC<sub>50</sub> 198,67 µg/mL, turunan asam karboksilat dengan LC<sub>50</sub> 128,99 µg/mL (Dini, 2005); dua senyawa fenilpropanoid bentuk ester dengan LC<sub>50</sub> 86,62 dan 29,14 µg/mL, triterpenoid asam karboksilat dengan LC<sub>50</sub> 42,97 µg/mL, dan golongan alkaloid dengan LC<sub>50</sub> 5,07 µg/mL (Ulfa, 2006).

Jaringan daun dan kulit batang tumbuhan *K. hospita* berpotensi sebagai sumber molekul bioaktif. Berdasarkan skrining bioaktivitas jaringan tumbuhan ini melalui uji toksisitas terhadap udang *A. salina* memperlihatkan tingkat letalitas (LC<sub>50</sub>) berturut-turut adalah 65,61 µg/mL untuk kayu batang; 97,36 µg/mL untuk kayu akar; 162,80 µg/mL untuk kulit batang; 193,77 µg/mL untuk kulit akar; dan 230,19 µg/mL untuk daun (Gaffar *et al.*, 2007). Kayu batang dan kayu akar termasuk kategori toksisitas tinggi (<100 µg/mL); sedangkan kulit batang, kulit akar, dan daun termasuk kategori toksisitas rendah (>100 µg/mL). Sebagaimana diketahui bahwa jaringan dengan toksisitas tinggi terhadap *A. salina* seperti kayu batang dan kayu akar merupakan sumber utama senyawa-senyawa anti kanker. Meskipun demikian, senyawa-senyawa tersebut dapat pula diisolasi dari jaringan dengan toksisitas rendah seperti pada kulit batang dan daun *K. hospita*.

Sebagian besar senyawa bioaktif yang telah diisolasi dari *K. hospita* termasuk dalam golongan senyawa fenol seperti flavonoid, stilben, dan

fenilpropanoid (Latiff, 1997; Dini, 2005; Ulfa, 2006). Penelitian tentang kandungan fenol dalam tumbuhan menunjukkan bahwa senyawa fenol terdistribusi berdasarkan jenis pelarut yang digunakan, dan jumlah fenol tertinggi terdapat pada ekstrak etil asetat (Pambayun *et al.*, 2007). Penelitian ini didukung oleh penemuan senyawa-senyawa bioaktif golongan fenol yang diisolasi dari ekstrak EtOAc, misalnya morusin dan artonin E dari kulit batang, serta sikloartobilosanton dari kulit akar *Artocarpus altilis* (Moraceae) yang bersifat toksik terhadap *A. salina* dengan LC<sub>50</sub> berturut-turut: 55,0; 5,6 dan 33,7 µg/mL (Ersam *et al.*, 2000); dan satu senyawa fenilpropanoid turunan kumarin pada batang *Garcinia balica* Miq. yang memiliki aktivitas yang tinggi sebagai antioksidan (Mudjirahmini dan Ersam, 2006).

Berdasarkan uraian di atas maka dalam penelitian ini eksplorasi metabolit sekunder pada kulit akar tumbuhan *K. hospita* dilakukan dengan menggunakan pelarut EtOAc. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berharga terhadap pemberdayaan keanekaragaman hayati Indonesia, terutama yang berpotensi sebagai tumbuhan obat .

## **B. Rumusan Masalah**

Tumbuhan *K. hospita* diduga mengandung senyawa-senyawa yang toksik terhadap udang *A. salina* (korelasi positif sebagai anti kanker), dan dapat diisolasi dari ekstrak etil asetat kulit akarnya. Hal yang menjadi permasalahan adalah:

1. Senyawa metabolit sekunder apa yang ada pada ekstrak etil asetat kulit akar *K. hospita* dan termasuk golongan senyawa apa?
2. Bagaimana tingkat toksisitasnya terhadap *A. salina*?

### **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi metabolit sekunder dalam ekstrak EtOAc kulit akar *K. hospita* dan menentukan struktur senyawa murninya, serta menguji toksisitasnya terhadap udang *A. salina*.

### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat;

1. Memberikan data ilmiah tentang metabolit sekunder dalam ekstrak EtOAc kulit akar tumbuhan *K. hospita* dan toksisitasnya terhadap udang *A. salina*.
2. Memberikan kontribusi yang berharga bagi ilmu pengetahuan khususnya bagi ilmu kimia organik bahan alam.
3. Menjadi rujukan dalam pengembangan tumbuhan obat ke arah fitofarmaka.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian bahan alam berupa tumbuhan dilakukan melalui suatu evaluasi kimiawi yang diawali dengan satu tahapan penting, yaitu seleksi (pemilihan) tumbuhan. Bahan alam yang dipilih menjadi objek penelitian ini adalah *K. hospita*. Adapun klasifikasi spesiesnya adalah:

Kingdom	: Plantae
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Klass	: Magnoliopsida/ Dikotyledon
SubKlass	: Dilleniidae
Ordo	: Malvales
Famili	: Sterculiaceae
Genus	: <i>Kleinhovia</i>
Spesies	: <i>Kleinhovia hospita</i> Linn.

(United States Departement of Agriculture - *Natural Resources Conservation Service* [USDA-NRCS], 2000).

Berdasarkan data ASEAN Regional Centre for Biodiversity (ARCBC) dalam "*Checklist of Medicinal Plants in South east Asia*", spesies *K. hospita* hanya terdistribusi di daerah Indonesia. Nama indonesia dari spesies ini adalah kayu katimahar, namun oleh masyarakat dikenal dengan nama yang berbeda-beda, tergantung pada daerah

tumbuhnya; seperti kinar [Ambon], mangar [Lampung], tangkolo [Sunda], katimaha [Jawa], katimahan [Bali], bintangar [Sulawesi utara], kayu paliasa [Makassar], aju pali [Bugis], ngaru [Ternate], dan binak [Timor] (Heyne, 1987). Ciri morfologisnya adalah tinggi mencapai 20 m dan besar batang 70 – 90 cm, bagian luar tampak keabu-abuan dan bagian dalam nampak kekuningan, serta bentuk dasar daun adalah berbentuk hati (Latiff, 1997).

Tumbuhan *K. hospita* memiliki daya tarik untuk diteliti. Hal ini didasarkan pada penyelidikan etnobotani yang didukung dengan data bioaktivitas ekstrak tumbuhan (etnofarmakologi), dan potensi kimia dalam pendekatan kemotaksonomi dan filogenetik terhadap spesies tumbuhan yang satu famili dengan *K. hospita* (famili Sterculiaceae).

#### **A. Penyelidikan Etnobotani *K. hospita***

Penyelidikan etnobotani didasarkan pada pengetahuan dan kebiasaan masyarakat tradisional dalam memanfaatkan tumbuhan untuk mengobati penyakit tertentu. Tumbuhan Sterculiaceae telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat tradisional. Misalnya, kayu batang *Herrania cuatrecasana* digunakan untuk penawar gigitan ular, dan kulit batangnya untuk mengobati iritasi tenggorokan dan batuk kering (Wiedemann *et al.*, 1999). Daun *Sterculia africana* digunakan sebagai obat kejang-kejang (Hamza *et al.*, 2006); akar *Helicteres isora* digunakan untuk mengobati radang ginjal kronik, dan buahnya sebagai jamu untuk

membasmi cacing pita (Kamiya *et al.*, 2001). Daun *Pterospermum acerifolium* yang telah dilayukan di atas api dapat menghilangkan gatal pada kaki akibat terbenam di dalam lumpur. Seduhan dingin kayu *Sterculia foetida* digunakan sebagai obat penggugur (oabortivum), daunnya yang dilumat ditempelkan pada bagian tubuh yang terkilir atau luka dalam karena benturan, dan kulit buahnya yang dibakar menjadi abu dicampur air lalu diminum guna mengobati penyakit kencing nanah (Heyne, 1987).

Spesies *K. hospita* khususnya telah dimanfaatkan di Indonesia dan negara tetangga seperti Malaysia sebagai obat tradisional untuk menghilangkan kudis. Daunnya digunakan untuk pengobatan penyakit hati, penyakit kuning, dan hepatitis, dengan cara meminum air rebusannya (Raflizar *et al.*, 2006). Jus daunnya membuat mata menjadi bersih, dan khusus daun yang masih muda dimakan sebagai sayur. Bahkan di Papua New Guinea dan Kepulauan Solomon, kambium pohonnya digunakan untuk mengobati pneumonia (Latiff, 1997). Namun perlu diperhatikan bahwa biji-bijinya diduga sangat beracun (Heyne, 1987).

Penelusuran etnobotani tumbuhan *K. hospita* ini didukung oleh penelitian kimiawi pada spesies Sterculiaceae yang membuktikan adanya aktivitas biologis (etnofarmakologi) dari beberapa ekstrak tumbuhan. Beberapa spesies yang diketahui aktivitas biologisnya dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Spesies Sterculiaceae dan aktivitas biologisnya**

<b>Spesies [Lokasi sampling]</b>	<b>Aktivitas Biologis</b>
<b><i>Cola greenwayi</i> [Kwazulu-Natal (Afrika Selatan)]</b>	Daun dan ranting (ekstrak CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> dan etanol) → Anti inflamasi {Reid <i>et al.</i> , 2005}
<b><i>Cola nitida</i> dan <i>Cola milleni</i> [Nigeria]</b>	Kulit akar (ekstrak MeOH) → Anti mycobakterial [terhadap <i>Mycobacterium Bovis</i> dan <i>M. vaccae</i> ] {Adeniyi <i>et al.</i> , 2004}
<b><i>Dombeya burgesiae</i> [Kwazulu-Natal (Afrika Selatan)]</b>	Daun dan ranting (ekstrak CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> dan etanol) → Anti inflamasi {Reid <i>et al.</i> , 2005}
<b><i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. [Pichincha (Ekuador)]</b>	Daun dan bunga (ekstrak etanol) → Anti inflamasi [pada tikus <i>Wistar</i> jantan dan betina] {Berenguer <i>et al.</i> , 2007}
<b><i>Helicteres gardneriana</i> [Gresso de Sul &amp; Sao Paulo (Brazil)]</b>	Ujung ranting (ekstrak etanol) → Anti parasit [terhadap <i>Leishmania braziliensis</i> (parasit yang menimbulkan noda pada kulit, selaput lendir)] {Truiti <i>et al.</i> , 2005}
<b><i>Helicteres isora</i> [Tamil Nadu &amp; Andhra Pradesh (India), Jawa (Indonesia)]</b>	Batang (ekstrak H <sub>2</sub> O) → Anti diabetes [penurunan kadar glukosa darah pada tikus <i>Wistar albino</i> jantan] {Kumar <i>et al.</i> , 2006}; Akar (ekstrak etanol) → Anti diabetes & efek hypolipidemik [pengurangan kadar glukosa plasma, trigliserida & insulin pada tikus C57BL/KsJdb/db] {Chakrabarti <i>et al.</i> , 2002}
<b><i>Hermannia depressa</i> [Kwazulu-Natal (Afrika Selatan)]</b>	Batang dan akar (ekstrak CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> ) → Anti inflamasi ; Akar (ekstrak etanol) → Anti bakteri [terhadap <i>Bacillus subtilis</i> ] {Reid <i>et al.</i> , 2005}
<b><i>Kleinhovia hospita</i> Linn. [Sulawesi Selatan (Indonesia)]</b>	Daun (ekstrak alkohol) → Anti radang hati [pada tikus betina <i>Strain Wistar</i> akibat CCl <sub>4</sub> ] {Raflizar <i>et al.</i> , 2006}; Infus daun → Anti hipertensi [pada kelinci] {Herlina, 1993}, Anti diabetes [penghambatan terhadap transport aktif glukosa pada usus halus marmut] {Hasni, 2002}; Kambium batang → Anti tumor [dalam sarkoma menci] {Latiff, 1997}.
<b><i>Melochia arenosa</i> Benth. [Gresso de Sul &amp; Sao Paulo (Brazil)]</b>	Ujung ranting (ekstrak etanol) → Anti parasit [terhadap <i>Trypanosoma cruzi</i> (menyebabkan sindrom gila)] {Truiti <i>et al.</i> , 2005}
<b><i>Sterculia africana</i> (Lour)Fiori. [Dar es Salaam (Tanzania)]</b>	Daun (ekstrak MeOH) → Anti fungal [terhadap jamur <i>Cryptococcus neoformans</i> , <i>Candida krusei</i> , <i>C.tropicalis</i> , <i>C.parapsilosis</i> (jenis jamur pada pasien HIV)] {Hamza <i>et al.</i> , 2006}

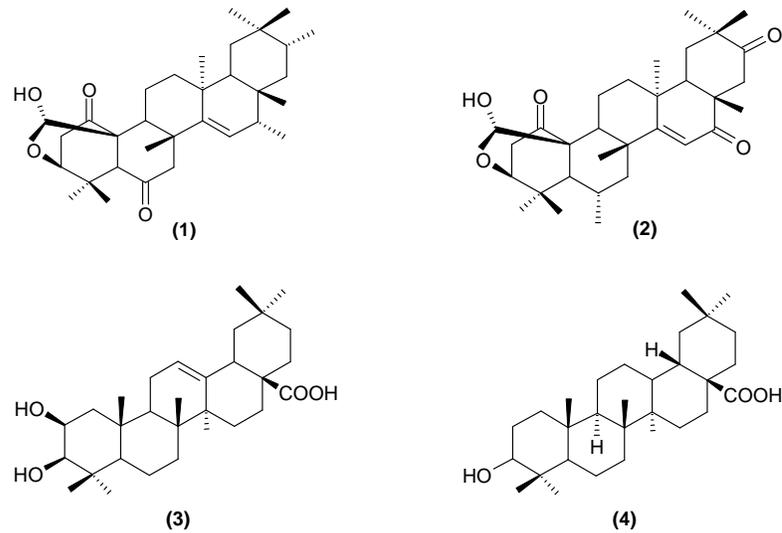
## B. Potensi Kimia *K. hospita*

Gambaran potensi kimia tumbuhan *K.hospita* dapat ditinjau dengan pendekatan kemotaksonomi dan filogenetik tumbuhan dalam famili Sterculiaceae.

### 1. Pendekatan kemotaksonomi

Pendekatan kemotaksonomi didasarkan pada struktur senyawa yang lazim ditemukan pada tumbuhan yang berkerabat dekat dengan tumbuhan yang akan diteliti. Secara kemotaksonomi, spesies-spesies tumbuhan yang terdapat dalam satu famili cenderung mempunyai model molekul yang relatif sama pula. Adapun senyawa-senyawa metabolit sekunder yang telah diisolasi dari beberapa spesies Sterculiaceae dapat dibagi dalam beberapa golongan, yaitu terpenoid, steroid, senyawa fenol, asam fenolat, fenilpropanoid, flavonoid dan alkaloid.

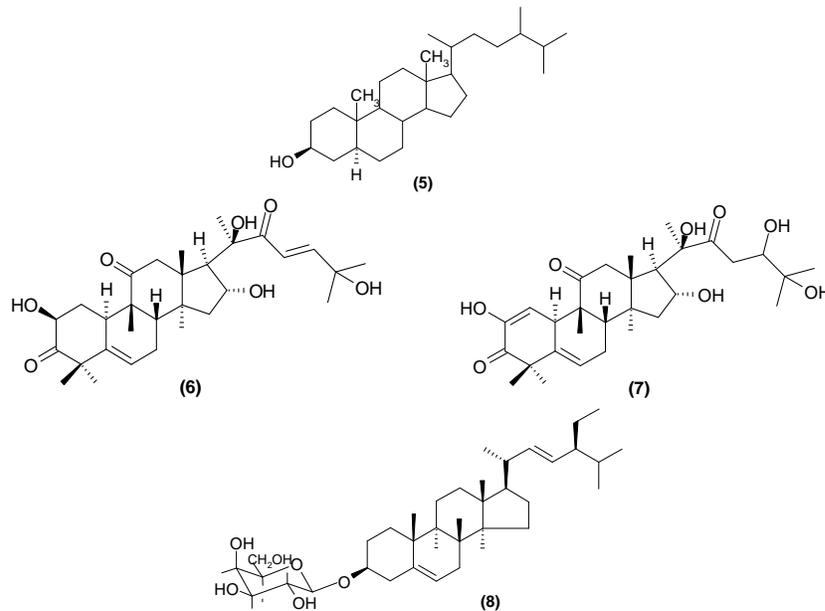
**Terpenoid.** Terpenoid dibedakan berdasarkan model kerangka dan jumlah unit isoprennya. Beberapa jenis terpen pada famili Sterculiaceae ditemukan dalam bentuk triterpen, diantaranya adalah herranon **(1)** dan herrantrion **(2)** yang diisolasi dari kayu batang *H. cuatrecasana* masing-masing dalam ekstrak *n*-heksan dan EtOAc (Wiedemann *et al.*, 1999); asam augustat **(3)** dari ekstrak EtOAc akar *Abroma augusta* (Alam *et al.*, 1995); serta asam oleanolat **(4)** dari ekstrak metanol kayu batang *Scaphopetalum thonneri* (Vardamides *et al.*, 2003) dan ekstrak kloroform akar *Helicteres angustifolia* (Chen *et al.*, 2006).



**Gambar 1.** Senyawa golongan terpenoid dari famili Sterculiaceae

**Steroid.** Senyawa steroid memiliki kerangka dasar yang spesifik yaitu kerangka 1,2-siklopentanoperhidrofenantren. Kerangka ini merupakan ciri khusus yang membedakan steroid dengan senyawa organik bahan alam lainnya.

Senyawa steroid dari famili Sterculiaceae diantaranya adalah  $\beta$ -sitosterol **(5)** yang diisolasi dari ekstrak sikloheksan biji *Sterculia lychnophora* (Wang *et al.*, 2003), ekstrak kloroform akar *H. angustifolia* (Chen *et al.*, 2006), dan pada kulit batang *K. hospita* dalam ekstrak *n*-heksan dan kloroform (Dini, 2005; Ulfa, 2006); cucurbitacin D **(6)** dan cucurbitacin J **(7)** dari ekstrak kloroform ujung ranting *H.angustifolia* (Chen *et al.*, 2006); serta glukosida stigmasterol **(8)** dari ekstrak EtOAc akar *A. augusta* (Alam *et al.*, 1995).



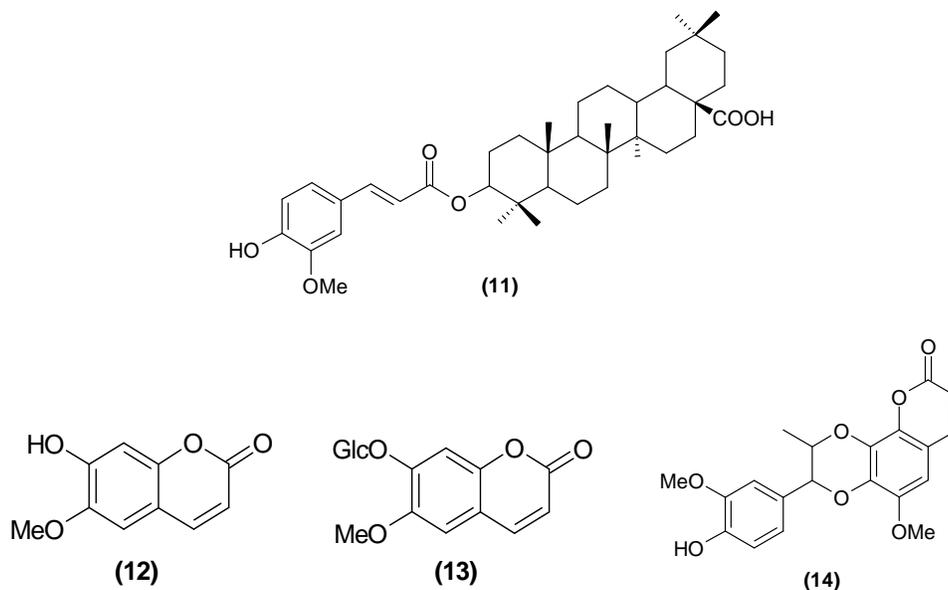
**Gambar 2.** Senyawa golongan steroid dari famili Sterculiaceae

**Senyawa fenol dan asam fenolat.** Senyawa fenol mempunyai ciri khas cincin aromatik yang mengandung satu atau lebih substituen hidroksil. Namun tidak semua gugus hidroksil tersebut berada dalam keadaan bebas, terkadang dalam keadaan tersubstitusi. Senyawa fenol dan asam fenolat yang terdapat pada tumbuhan Sterculiaceae diantaranya adalah katekol **(9)** yang diisolasi dari biji *Cola nitida* dan *Cola acuminata* (Hutchings *et al.*, 1996) dan asam 2,4-dihidroksi benzoat **(10)** yang diisolasi dari ekstrak sikloheksan biji *S. lychnophora* (Wang *et al.*, 2003).



**Gambar 3.** Senyawa fenol dan asam fenolat

**Fenilpropanoid.** Fenilpropanoid adalah senyawa fenol yang mempunyai cincin aromatik dengan rantai samping terdiri atas tiga atom karbon. Berdasarkan kerangka dasarnya, kelompok senyawa ini dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu turunan sinamat, alilfenol, lignan dan kumarin. Senyawa fenilpropanoid dalam famili Sterculiaceae diantaranya adalah scaphopetalumat **(11)** [turunan sinamat], scopoletin **(12)**, dan scopolin **(13)** [turunan kumarin]. Ketiga senyawa ini diisolasi dari ekstrak metanol kayu batang *S. thonneri* (Vardamides *et al.*, 2003). Senyawa **(12)** juga telah ditemukan pada daun *K. hospita* (Latiff, 1997). Propacin **(14)**, satu senyawa turunan kumarinolignoid, juga telah diisolasi dari ekstrak kloroform akar tumbuhan *Melochia chamaedrys* (Dias *et al.*, 2007).

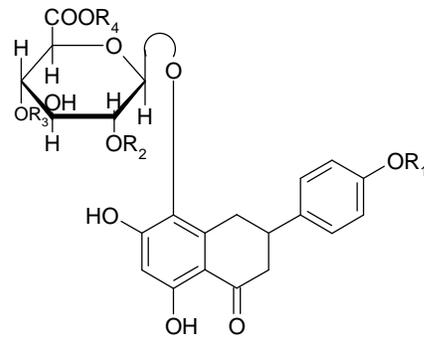


**Gambar 4.** Senyawa golongan fenilpropanoid

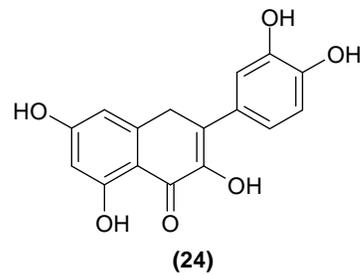
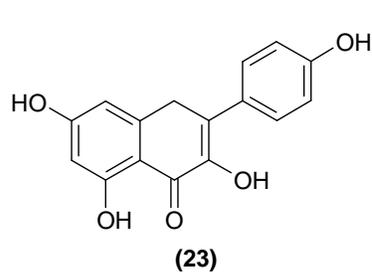
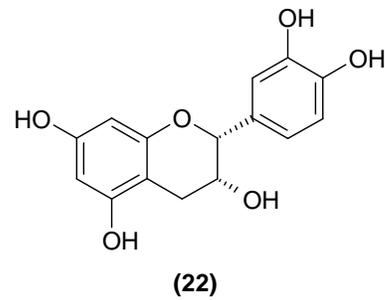
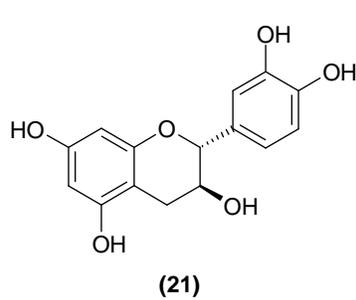
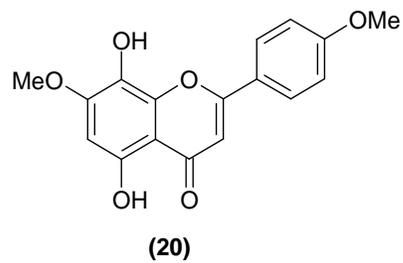
**Flavonoid.** Flavonoid merupakan senyawa fenolik alam dengan kerangka dasar yang dibangun dari 15 atom karbon yang terdiri atas dua bagian cincin benzena yang dihubungkan oleh rantai karbon propana ( $C_6-C_3-C_6$ ).

Senyawa dari Sterculiaceae yang termasuk golongan flavonoid diantaranya: lima jenis flavonoid glukosida yang ditemukan pada buah *H. Isora*, yakni Isoscutellarein 4'-metil eter 8-O- $\beta$ -D-glukuronida (**15**) dan Isoscutellarein 4'-metil eter 8-O- $\beta$ -D-glukuronida 6"-n-butyl ester (**16**) yang diisolasi dalam ekstrak butanol, serta senyawa Isoscutellarein 4'-metil eter 8-O- $\beta$ -D-glukuronida 2"-sulfat (**17**), Isoscutellarein 4'-metil eter 8-O- $\beta$ -D-glukuronida 2",4"-disulfat (**18**), dan Isoscutellarein 8-O- $\beta$ -D-glukuronida 2",4"-disulfat (**19**) yang diisolasi dalam ekstrak H<sub>2</sub>O (Kamiya *et al.*, 2001).

Flavonoid sederhana juga banyak yang telah ditemukan pada tumbuhan Sterculiaceae, misalnya 5,8-dihidroksi-7,4'-dimetoksi flavon (**20**) dari ekstrak *n*-butanol akar *H. Angustifolia* (Chen *et al.*, 2006); katecin (**21**) dan (-)-epi-katecin (**22**) dari ekstrak EtOAc biji *Theobroma cacao* (Porter and Chan, 1991) dan akar *M. chamaedrys* (Dias *et al.*, 2007); serta kaemferol (**23**) dan quercetin (**24**) dari bunga *G. ulmifolia* (Lyu *et al.*, 2005) dan daun *K. hospita* (Latiff, 1997).



- (15)  $R_1=Me, R_2=R_3=R_4=H$   
 (16)  $R_1=Me, R_2=R_3=H, R_4=n-Bu$   
 (17)  $R_1=Me, R_2=SO_3^-, R_3=R_4=H$   
 (18)  $R_1=Me, R_2=R_3=SO_3^-, R_4=H$   
 (19)  $R_1=H, R_2=R_3=SO_3^-, R_4=H$

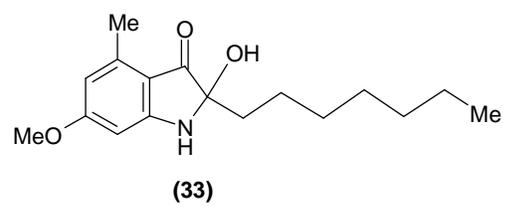
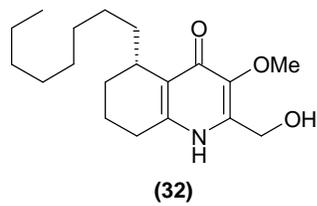
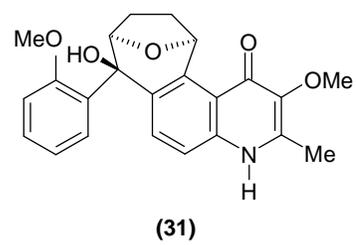
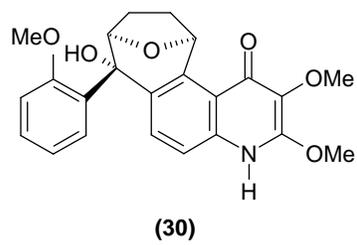
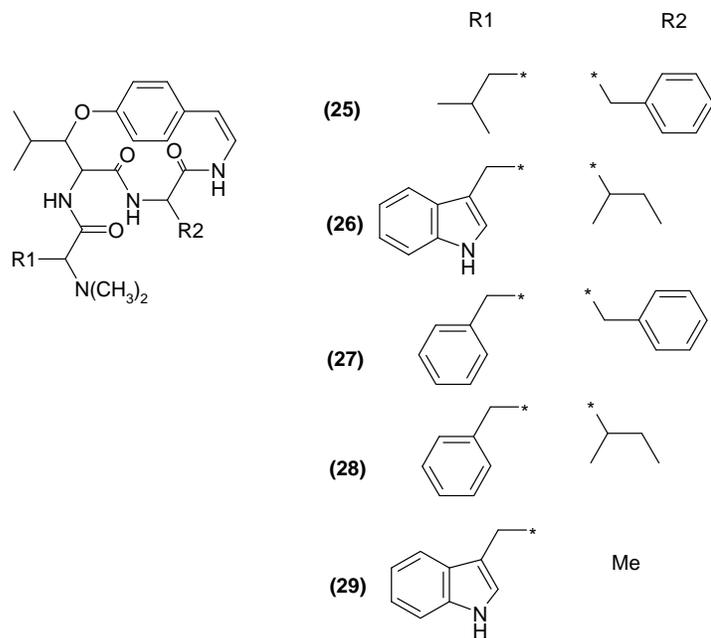


**Gambar 5.** Senyawa flavonoid dari tumbuhan Sterculiaceae

**Alkaloid.** Senyawa alkaloid mengandung sedikitnya satu unsur nitrogen dan umumnya berbentuk heterosiklik. Jika dilihat dari jenis cincin heterosikliknya maka alkaloid dikelompokkan sebagai alkaloid pirol, alkaloid kuinolin, alkaloid indol, alkaloid siklopeptida, alkaloid fenil alanin, dan steroidal alkaloid.

Senyawa alkaloid dari beberapa spesies Sterculiaceae diantaranya adalah lima senyawa jenis alkaloid siklopeptida, yaitu Waltherin A **(25)**, Waltherin B **(26)**, scutianin B **(27)**, adouetin Y' **(28)**, dan Waltherin C **(29)** yang diisolasi dari ekstrak metanol batang *Waltheria douradinha* (Morel *et al.*, 1999). Senyawa **(27)** juga berhasil diisolasi dari ekstrak kloroform akar *M. chamaedrys* (Dias *et al.*, 2007).

Senyawa jenis alkaloid kuinolin juga telah ditemukan pada tumbuhan Sterculiaceae, yaitu waltherion A **(30)**, waltherion B **(31)** dan vanessin **(32)** yang diisolasi dari ekstrak *n*-heksan kulit batang *W. douradinha* (Gressler *et al.*, 2008). Senyawa **(30)** diperoleh pula dalam ekstrak EtOAc batang *W. douradinha* (Hoelzel *et al.*, 2005) dan ekstrak kloroform akar *M. chamaedrys* (Dias *et al.*, 2007). Satu senyawa jenis alkaloid indol, melochicorin **(33)** telah diisolasi pula dari ekstrak kloroform ranting tumbuhan *Melochia corchorifolia* (Bhakuni *et al.*, 1991).



**Gambar 6.** Senyawa alkaloid dari spesies Sterculiaceae

## 2. Pendekatan filogenetik

Pendekatan filogenetik didasarkan pada hubungan kekerabatan tumbuhan yang diketahui mempunyai jenis-jenis senyawa tertentu yang berguna. Senyawa-senyawa metabolit sekunder yang ditemukan pada tumbuhan Sterculiaceae memiliki potensi sebagai senyawa bioaktif (bahan dasar obat) yang terbukti melalui uji bioaktivitas (Tabel 2).

**Tabel 2.** Senyawa pada tumbuhan Sterculiaceae dan bioaktivitasnya

Nama senyawa	Asal tumbuhan	Bioaktivitas
Golongan terpenoid Asam 3 $\beta$ -hidroksi-27-benzoiloksilup-20(29)-en-28-oat.	<i>H. angustifolia</i>	Sitotoksik [pada sel melanoma malignan (SK-MEL28 cell line), IC <sub>50</sub> 20.5 $\mu$ M] (Chen <i>et al.</i> , 2006).
Asam helicterat	<i>H. angustifolia</i>	Sitotoksik [pada sel melanoma malignan (SK-MEL28 cell line), IC <sub>50</sub> 81.7 $\mu$ M] (Chen <i>et al.</i> , 2006).
Golongan steroid $\beta$ -sitosterol (5)	<i>G. ulmifolia</i> <i>H. angustifolia</i> <i>K. hospita</i> <i>S. lychnophora</i>	Anti inflamasi dan immunomodulator (Delporte <i>et al.</i> , 2005)
Cucurbitacin D (6)	<i>H. angustifolia</i>	Sitotoksik [pada sel karsinoma hepatocellular (BEL7402 cell line), IC <sub>50</sub> 1,41 $\mu$ M; dan melanoma malignan (SK-MEL28 cell line), IC <sub>50</sub> 1,22 $\mu$ M] (Chen <i>et al.</i> , 2006).
Cucurbitacin J (7)	<i>H. angustifolia</i>	Sitotoksik [pada sel karsinoma hepatocellular (BEL7402 cell line), IC <sub>50</sub> 1,37 $\mu$ M; dan melanoma malignan (SK-MEL28 cell line), IC <sub>50</sub> 1,28 $\mu$ M] (Chen <i>et al.</i> , 2006).
Golongan flavonoid Kaemferol (23) & Quercetin (24)	<i>G. ulmifolia</i> <i>K. hospita</i>	Anti inflamasi dan anti viral (Lyu <i>et al.</i> , 2005).
Golongan alkaloid Vanessin (32)	<i>W. douradinha</i>	Anti bakteri [pada <i>Escherichia coli</i> ; <i>Salmonella setubal</i> dan <i>Klebsiella pneumoniae</i> (MIC 25,0; 50,0 dan 25,0 $\mu$ g/ml)] (Gressler <i>et al.</i> , 2008).

Pada spesies *K. hospita* khususnya dibagian kulit batang ditemukan pula beberapa senyawa bioaktif yang belum diketahui strukturnya. Senyawa-senyawa tersebut bersifat toksik terhadap *A. salina* (uji BST), diantaranya senyawa fenol turunan stilben dengan  $LC_{50}$  198,67  $\mu\text{g/mL}$ , turunan asam karboksilat dengan  $LC_{50}$  128,99  $\mu\text{g/mL}$  (Dini, 2005); dua senyawa fenilpropanoid bentuk ester dengan  $LC_{50}$  86,62 dan 29,14  $\mu\text{g/mL}$ , triterpenoid asam karboksilat dengan  $LC_{50}$  42,97  $\mu\text{g/mL}$ , dan golongan alkaloid dengan  $LC_{50}$  5,07  $\mu\text{g/mL}$  (Ulfa, 2006).

BST (*Brine shrimp lethality test*) merupakan uji toksisitas yang mempunyai korelasi positif dengan uji-uji bioaktivitas yang lain, misalnya sebagai anti tumor sel leukemia P-388 maupun anti kanker. Berdasarkan hasil penelitian maka secara statistik, BST memiliki korelasi kuat terhadap P-388 *murine leukemia assay*. Ini ditunjukkan dengan adanya hasil uji terhadap kanker paru-paru dan usus besar manusia menggunakan BST yang memperlihatkan suatu korelasi yang sangat kuat dengan P-388 *assay* (Anderson *et al.*, 1990). Metode ini juga digunakan untuk menganalisis residu pestisida, mycotoxin, aliran polutan, anestesi, senyawa morfin, kadar racun dari penyebaran minyak, dan kadar keracunan dari lingkungan laut (Meyer *et al.*, 1982).

Gambaran kemotaksonomi dan filogenetik tumbuhan Sterculiaceae menunjukkan suatu potensi yang besar pada *K. hospita* untuk menghasilkan senyawa-senyawa metabolit sekunder yang beragam dan memiliki sifat bioaktif.