

**UJI TOKSISITAS DAN SKRINING FITOKIMIA EKSTRAK TUMBUHAN
SUMBER PAKAN ORANGUTAN TERHADAP LARVA *Artemia salina* L.
(Toxicity Testing and Phytochemical Screening of Orangutan Food Extracts to Larvae
of *Artemia salina* L.)*)**

Oleh/By:

Tri Atmoko dan/and Amir Ma'ruf

Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Samboja

Jl. Soekarno-Hatta KM 38 PO BOX 578 Balikpapan 76112 Telp. (0542) 7217663, Fax. (0542) 7217665

e-mail : btpsbj@telkom.net Samboja – Kalimantan Timur

*) Diterima : 03 Maret 2009; Disetujui : 08 Juni 2009

ABSTRACT

*Toxicity test and phytochemical screening for orangutan food extracts were done on some species including *Dacryodes rugosa* (Blume) H.J. Lam., *Durio acutifolius* (Mast.) Kosterm., *Madhuca sericea* H.J. Lam., *Triomma malaccensis* Hook. F., *Sandoricum koetjape* (Burm. f.) Merrill, and *Scaphium macropodum* (Miquel) Beumee ex Heyne. The toxicity test was done by employing the Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) method. Samples of leaves of orangutan foods taken from the Gunung Beratus Protected Forest have been repeatedly extracted with methanol. The samples were then concentrated using a rotary evaporator until a crude extract was obtained. Each extract was tested by toxicity to larva *Artemia salina* L. The toxicity test for larvae *A. salina* have been done at seven concentration levels, i.e: 1,000 ppm, 500 ppm, 250 ppm, 125 ppm, 62.5 ppm, 31.2 ppm, and 15.6 ppm. The result of the research showed that extract of *D. rugosa* had the highest toxicity among all the other extracts. The lowest LC₅₀ value, i.e. 125.57 ppm, was shown by *A. salina* at the concentration of 1,000 ppm and mortality rate of 87%.*

Keywords: Orangutan food, Brine Shrimp Lethality Test, LC₅₀, phytochemical screening, secondary metabolic

ABSTRAK

Uji toksisitas dan skrining fitokimia ekstrak tumbuhan sumber pakan orangutan dilakukan terhadap jenis *Dacryodes rugosa* (Blume) H.J.Lam., *Durio acutifolius* (Mast.) Kosterm., *Madhuca sericea* H.J. Lam., *Triomma malaccensis* Hook. F., *Sandoricum koetjape* (Burm. f.) Merrill, dan *Scaphium macropodum* (Miquel) Beumee ex Heyne. Uji toksisitas dilakukan dengan menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Sampel daun tumbuhan sumber pakan orangutan yang diambil dari Hutan Lindung Gunung Beratus diekstraksi dengan methanol berulang kali. Sampel kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kasar. Masing-masing ekstrak diuji toksisitasnya terhadap larva *Artemia salina* L. Uji toksisitas dilakukan dengan konsentrasi 1.000 ppm, 500 ppm, 250 ppm, 125 ppm, 62,5 ppm, 31,2 ppm, dan 15,6 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *D. rugosa* memiliki toksisitas tertinggi di antara ekstrak perlakuan. Nilai LC₅₀ terkecil, yaitu 125,57 ppm, ditunjukkan oleh *A. salina* pada konsentrasi 1.000 ppm dengan tingkat kematian 87%.

Kata kunci: Pakan orangutan, uji toksisitas larva udang, LC₅₀, skrining fitokimia, metabolit sekunder

I. PENDAHULUAN

Orangutan termasuk jenis satwa yang tidak hanya tergantung pada satu jenis makanan saja. Orangutan memenuhi kebutuhan pakannya sebanyak 74% dari berbagai jenis pohon (meliputi buah, bunga, daun, kuncup, tangkai, dan kulit ka-

yu). Selain itu juga memakan tanaman menjalar, merambat seperti anggrek, akar alang-alang air, pangkal dan tunas rotan muda, epifit, pakis dan palma kecil (Galdikas, 1978; Susilo, 1995; Meijaard *et al.*, 2001). Dari jenis-jenis sumber pakan tersebut orangutan memanfaatkan 25% waktu makannya untuk makan daun-

daunan terutama pada saat tidak musim buah (Meijaard *et al.*, 2001). Observasi yang dilakukan Arbainsyah (2002) di Hutan Lindung (HL) Gunung Beratus menunjukkan bahwa orangutan memanfaatkan sekitar 124 jenis tumbuhan sebagai sumber pakannya.

Jenis-jenis sumber pakan orangutan mengandung senyawa kimia yang berbeda-beda, di antaranya mengandung bahan aktif obat yang secara alami dipergunakan orangutan untuk mengobati dirinya sendiri. Indikasi adanya kandungan obat pada pakan orangutan ini antara lain terlihat pada sejumlah jenis *Melanochyla*, *Melannorrhea*, dan *Diospyros* sp. yang dapat menimbulkan reaksi alergi yang hebat pada manusia (Galdikas, 1978). Selain itu beberapa jenis pohon yang menjadi pakan orangutan juga dimanfaatkan masyarakat sebagai obat, seperti *Dracontomelon dao* (Blanco) Merr. & Rolfe (Annonaceae) (Heyne, 1987) dan *Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn. (Lauraceae) (Dewi *et al.*, 2007).

Pemanfaatan pohon pakan orangutan sebagai bahan obat oleh masyarakat dan beberapa indikasi adanya kandungan kimia pada pohon pakan orangutan memerlukan pembuktian secara ilmiah karena setiap tumbuhan obat mempunyai kandungan senyawa metabolit sekunder yang berbeda. Kandungan senyawa tersebut penting diketahui untuk memperkirakan khasiatnya dan menentukan metode ekstraksi untuk mengisolasi zat aktif yang ada di dalamnya. Sedangkan nilai toksisitas tumbuhan yang berkhasiat obat dilakukan untuk mencegah terjadinya efek yang merugikan (Ismail *et al.*, 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi aktivitas jenis-jenis sumber pakan orangutan terhadap larva *Artemia salina* L. dan untuk mengetahui senyawa aktif yang terkandung. Informasi mengenai kandungan obat pada pakan orangutan dapat menjadi informasi medis dan acuan bagi tindakan pengobatan pada proses rehabilitasi orangutan secara alami.

II. METODOLOGI

A. Lokasi Penelitian

Pengamatan dan pengumpulan sampel pakan orangutan dilakukan di HL Gunung Beratus, identifikasi tumbuhan dilakukan di Herbarium Wanariset Samboja, sedangkan uji laboratorium dilakukan di Laboratorium F-MIPA Universitas Mulawarman.

B. Pengumpulan Data

1. Eksplorasi dan Identifikasi Tumbuhan Sumber Pakan Orangutan

Kegiatan identifikasi tumbuhan sumber pakan orangutan dilakukan melalui kajian literatur dan pengamatan jenis-jenis tumbuhan yang menjadi sumber pakan orangutan di kawasan penelitian. Jenis-jenis tumbuhan sumber pakan orangutan diidentifikasi lebih lanjut di Herbarium Wanariset Samboja.

Pengambilan sampel untuk uji kandungan bahan obat-obatan dilakukan dengan pengambilan bagian daun dari jenis-jenis pohon yang menjadi sumber pakan orangutan dengan menggunakan pisau *stainless steel*.

2. Uji Toksisitas

Uji toksisitas dilakukan dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) menggunakan *A. salina*. Langkah-langkah yang dilakukan adalah:

a. Pembuatan Ekstrak Uji

Sampel daun sumber pakan orangutan dikering-anginkan kemudian dihaluskan dengan *blender*. Serbuk sampel dimaserasi dengan methanol berulang kali sampai air rendaman bening kemudian dipisahkan dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kasar.

Membuat larutan induk dengan konsentrasi 2.000 ppm dengan melarutkan 20 mg sampel dengan air laut sampai volumenya 10 mL. Sampel dengan konsentrasi 1.000 ppm; 500 ppm; 250 ppm; 125 ppm; 62,5 ppm; 31,2 ppm; dan 15,6 ppm

dibuat dari pengenceran larutan induk (Astuti *et al.*, 2005).

b. Menetaskan Larva Udang

Sebanyak 10 mg telur udang *A. salina* ditambah 100 mL air laut yang telah disaring. Selanjutnya diberi pencahayaan lampu TL selama 48 jam sampai telur udang *A. salina* menetas sempurna dan siap diujicobakan.

c. Uji Toksisitas terhadap Larva *A. salina*

Masing-masing sampel kemudian dipipet sebanyak 100 μ L dan diletakkan dalam mikrolate, kemudian ditambah 100 μ L air laut yang berisi 10 larva udang pada setiap sampel sehingga volume sampel menjadi setengahnya (1.000 ppm; 500 ppm; 250 ppm; 125 ppm; 62,5 ppm; 31,2 ppm; 15,6 ppm; 7,8 ppm). Jumlah larva udang yang mati dan hidup dihitung setelah 24 jam. Kontrol dikerjakan sama dengan perlakuan sampel, tetapi tanpa penambahan ekstrak.

Ekstrak sampel yang sukar larut dapat ditambahkan DMSO 1% satu sampai tiga tetes (Kadarisman, 2000; Sutisna, 2000). Setiap sampel dilakukan ulangan sebanyak tiga kali.

3. Skrining Fitokimia

Untuk mengetahui kandungan bahan metabolit sekunder dilakukan dengan:

a. Uji Alkaloid (Pereaksi Dragendorff dan Pereaksi Meyer's)

Empat gram ekstrak kasar ditambahkan 10 mL kloroform-amoniak, lalu disaring ke dalam tabung reaksi. Filtrat ditambahkan dengan beberapa tetes H_2SO_4 2 M dan dikocok sehingga terpisah dua lapisan. Lapisan asam yang terdapat di bagian atas dipipet ke dalam tabung reaksi lain, lalu ditambahkan pereaksi Meyer's (5 g KI dilarutkan dalam 90 mL air dan ditambahkan perlahan-lahan $HgCl_2$ sambil diaduk dan diencerkan sampai volume 100 mL dan Dragendorff (campuran $Bi(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$ dalam asam nitrat dan larutan KI). Adanya alkaloid ditunjukkan

dengan terbentuknya endapan putih dengan pereaksi Meyer's dan endapan jingga sampai merah coklat dengan pereaksi Dragendorff (Darwis, 2000).

b. Uji Triterpenoid dan Steroid/Uji Liebermann-Burchard

Empat gram ekstrak kasar diekstraksi dengan dietil eter dan fraksi yang larut dalam dietil eter dipisahkan. Fraksi yang larut dalam dietil eter ditambahkan CH_3COOH glasial dan H_2SO_4 pekat. Larutan dikocok perlahan dan dibiarkan selama beberapa menit. Steroid memberikan warna biru atau hijau, sedangkan triterpenoid memberikan warna merah atau violet (Kadarisman, 2000).

c. Uji Flavonoid

Empat gram ekstrak kasar ditambahkan air panas, dididihkan selama 5 menit, kemudian disaring. Filtrat ditambahkan sedikit serbuk Mg dan 1 mL HCl pekat, kemudian dikocok kuat-kuat. Uji positif ditunjukkan oleh terbentuknya warna merah, kuning atau jingga (Chozin, 1996 dalam Sutisna, 2000).

d. Uji Fenol

Empat gram ekstrak kasar ditambahkan air panas, kemudian ditambahkan beberapa tetes pereaksi $FeCl_3$ 1%. Uji positif ditunjukkan oleh terbentuknya warna hijau, biru atau ungu (Kadarisman, 2000).

e. Uji Saponin/Uji Forth

Empat gram ekstrak kasar ditambahkan air panas, kemudian ditambahkan beberapa tetes HCl pekat. Uji positif ditunjukkan oleh terbentuknya busa permanen \pm 15 menit (Darwis, 2000).

C. Analisis Data

Uji mortalitas dilakukan dengan Lethal concentration 50% (LC_{50}). LC_{50} adalah suatu nilai yang menunjukkan konsentrasi zat toksik yang dapat mengakibatkan kematian organisme sampai 50% (Ismail *et al.*, 2007). Nilai kematian 50% per hari (LC_{50} dalam unit waktu)

ditentukan dengan menggunakan persamaan regresi antara log konsentrasi dan mortalitas (%).

Kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam contoh uji dinyatakan dengan nilai positif (terdapat senyawa) dan negatif (tidak terdapat senyawa). Hasil ini kemudian dianalisa secara deskriptif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Deskripsi Lokasi Pengambilan Sampel

Hutan Lindung Gunung Beratus seluas 28,261 ha secara administratif terletak di Kecamatan Bongan, Kabupaten Kutai Barat dan Kecamatan Long Kali, Kabupaten Paser, Provinsi Kalimantan Timur. Kawasan HL Gunung Beratus adalah bagian dari Pegunungan Meratus yang terletak pada ketinggian 200-1.227 m dpl. Dengan topografi bergelombang ringan

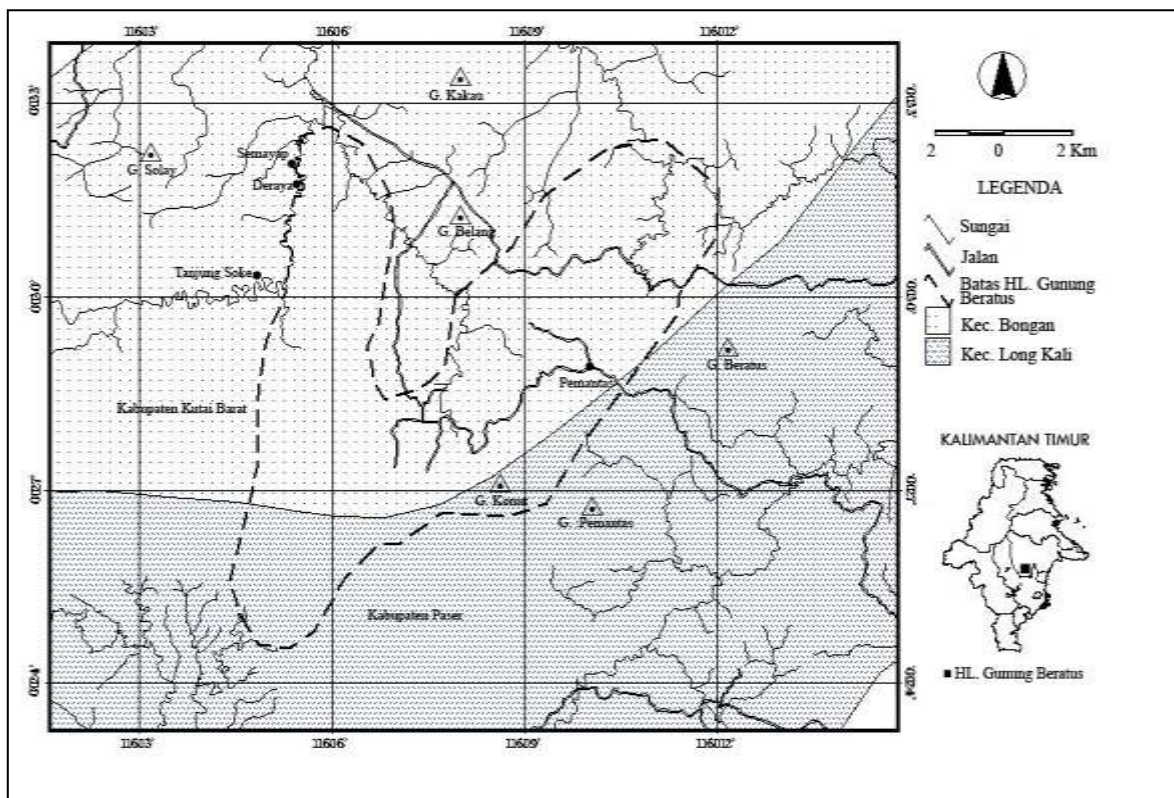
sampai pegunungan terjal. Formasi geologinya adalah mioosen bawah dan paleogen. Sedangkan jenis tanahnya adalah podsolik merah kuning, latosol, dan litosol. Kawasan ini beriklim basah dengan tipe iklim A menurut Schmidt dan Ferguson dengan nilai Q antara 0-14,3% (Susilo dan Purnama, 1998). Peta lokasi HL Gunung Beratus tersaji pada Gambar 1.

2. Tumbuhan Sumber Pakan Orangutan di HL Gunung Beratus

Tumbuhan sumber pakan orangutan yang diambil dari kawasan penelitian adalah jenis-jenis tumbuhan yang dimakan oleh orangutan. Jumlah tumbuhan yang diambil sebanyak 6 jenis yang termasuk dalam 5 suku. Deskripsi jenis disajikan pada Tabel 1.

3. Uji Fitokimia

Senyawa kimia yang bermanfaat obat dari tumbuhan adalah hasil dari metabolit sekunder yang berupa alkaloida, steroida/terpenoida, flavonoida atau fenolik. Senyawa ini di antaranya berfungsi sebagai



Gambar (Figure) 1. Peta lokasi HL Gunung Beratus (Map of Gunung Beratus protected forest)

Tabel (Table) 1. Jenis tumbuhan sumber pakan orangutan di HL Gunung Beratus (*Plant species of orangutan foods found at the Gunung Beratus protected forest*)

No.	Jenis (<i>Species</i>)	Suku (<i>Famili</i>)	Deskripsi (<i>Description</i>)*
1.	<i>Dacryodes rugosa</i> (Blume) H.J.Lam.	Burseraceae	Tinggi 5-20 m, diameter 10-40 cm, pepagan menjeripih dan mempunyai beberapa lentisel besar. Anak daun 2-4 pasang, membundar telur sungsang atau membundar telur hingga melanset lonjong, panjang 6-22 cm, lebar 2,5-11 cm
2.	<i>Durio acutifolius</i> (Mast.) Kosterm.	Bombacaceae	Pohon, tinggi hingga 28 m, pepagan berlekah dan bersisik. Daun lonjong menjorong, panjang 6-15, lebar 3-6 cm, pangkal daun membundar, permukaan atas daun gundul, bagian bawah daun bersisik, warna coklat merah
3.	<i>Madhuca sericea</i> H.J. Lam.	Sapotaceae	Pohon, tinggi hingga 30 m, diameter batang 30 cm, pepagan meretak tengah. Daun menyebar, menjorong hingga membundar telur sungsang menjorong, panjang 7-18 cm, lebar 3,5-10 cm, pangkal membaji, ujung melancip tumpul dan berbulu
4.	<i>Triomma malaccensis</i> Hook.F.	Burseraceae	Pohon, tinggi hingga 60 m, pepagan halus hingga agak bersisik. Anak daun 2-5 pasang, panjang 4-15,5 cm, lebar 2-5,5 cm, mengertasi, berbulu, tepi daun rata, ujung lancip pendek
5.	<i>Sandoricum koetjape</i> (Burm. f.) Merrill	Meliaceae	Pohon, tinggi 15-30 m. Daun bertangkai panjang, anak daun samping bertangkai pendek, anak daun elliptis, tepi rata, panjang 4,5-27 cm, lebar 2,5-17 cm
6.	<i>Scaphium macropodum</i> (Miquel) Beumee ex Heyne	Sterculiaceae	Pohon, tinggi mencapai 45 m, diameter 80 cm. Kulit batang berwarna coklat merah berlekah, daun tunggal, tersusun secara spiral dengan panjang 15-25 cm lebar 3-10 cm

*Keßler dan Sidiyasa, 1999; Steenis, 2002

pelindung terhadap serangan atau gangguan yang ada di sekitarnya dan sebagai antibiotika (Tamin dan Arbain, 1995); selain itu juga berpotensi sebagai antioksidan (Haraguchi, 2001 dalam Ismail, 2007).

Dari hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa semua sampel mengandung senyawa alkaloid, steroid, flavonoid, fenolik, dan saponin, sedangkan senyawa triterpenoid tidak ditemukan pada semua sampel. Hasil uji fitokimia pada tumbuhan sumber pakan orangutan tersaji pada Tabel 2.

4. Uji Toksisitas

Dari analisis regresi antara log konsentrasi dan mortalitas (%) larva udang diketahui nilai LC_{50} dari masing-masing ekstrak. Hasil analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa terdapat hubungan

yang kuat antara log konsentrasi dengan mortalitas larva udang. Nilai koefisien determinasi (R^2) dari persamaan regresi yang dihasilkan berkisar antara 0,819-0,991. Hal itu menunjukkan bahwa lebih dari 80% variasi tingkat mortalitas larva udang dapat diterangkan dengan adanya perubahan log konsentrasi. Grafik analisis regresi tersaji pada Gambar 2.

Tingkat mortalitas larva udang pada berbagai konsentrasi sampel dan nilai LC_{50} tersaji pada Tabel 3.

B. Pembahasan

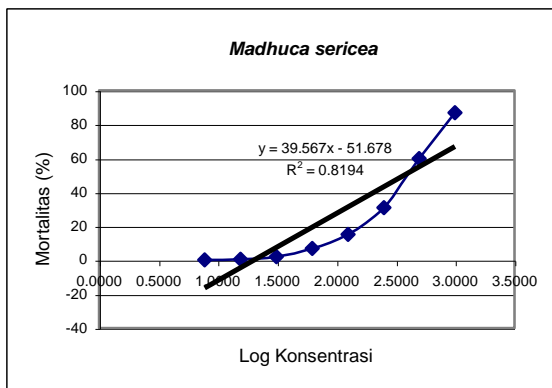
Sumber pakan orangutan yang diuji semuanya menunjukkan adanya kandungan alkaloid dalam jumlah yang berbeda. *S. macropodum* memiliki kandungan alkaloid dalam jumlah banyak, *M. sericea*, *D. acutifolius*, *T. Malaccensis*, *S. koetjape* dalam jumlah sedang, dan *D. rugosa*

Tabel (Table) 2. Senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak tumbuhan sumber pakan orangutan
(Chemical compounds contained in orangutan food extracts)

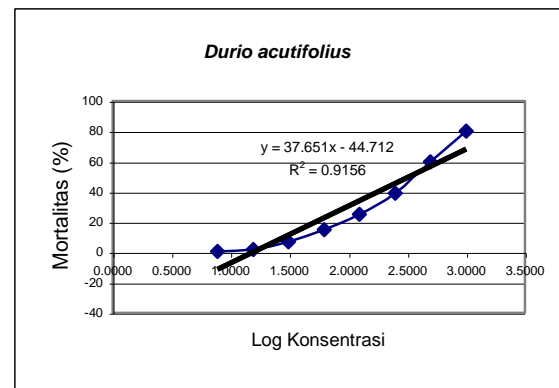
No	Jenis (Species)	Metabolit sekunder (Secondary metabolic)					
		Alkaloid	Triterpenoid	Steroid	Flavonoid	Fenolik	Saponin
1	<i>M. sericea</i>	++	-	++	++	++	+
2	<i>D. acutifolius</i>	++	-	+++	+++	+++	+
3	<i>T. malaccensis</i>	++	-	+++	+++	+++	++
4	<i>S. macropodum</i>	+++	-	+++	+	+++	+++
5	<i>S. koetjape</i>	++	-	++	++	+	+
6	<i>D. rugosa</i>	+	-	+	++	++	++

Keterangan (Remarks):

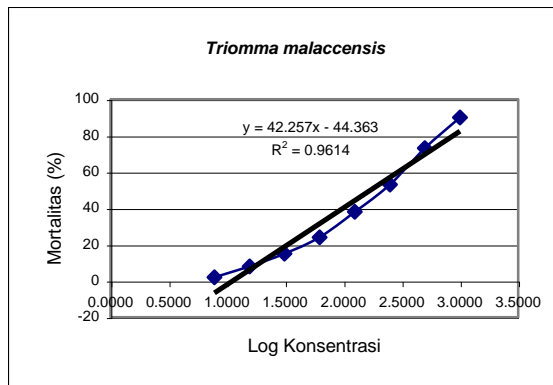
+ = Sedikit (low amount); ++ = Cukup (adequate amount); +++ = Banyak (large amount)



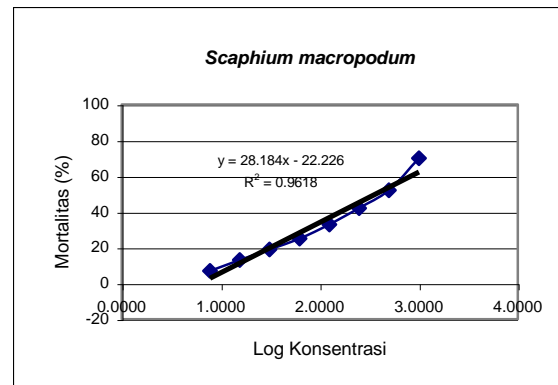
(a)



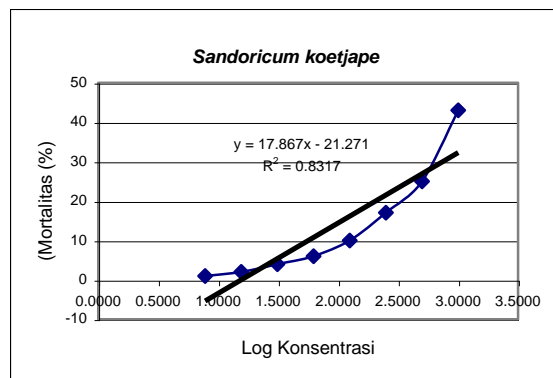
(b)



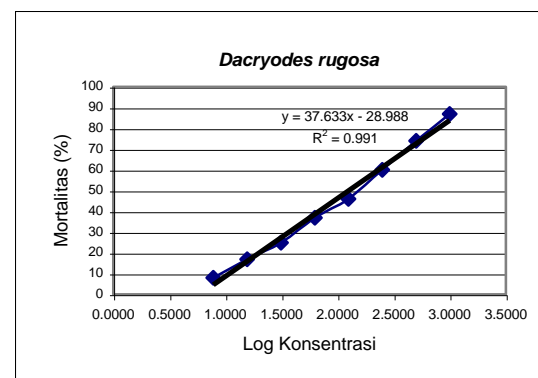
(c)



(d)



(e)



(f)

Gambar (Figure) 2. Grafik analisis regresi log konsentrasi dengan tingkat mortalitas (Graphs of regression analysis for log concentration with mortality level)

Tabel (Table) 3. Tingkat mortalitas larva udang pada beberapa konsentrasi sampel dan nilai LC₅₀ (*Brine shrimp mortality level at some sample concentrations and LC₅₀ values*)

No	Jenis (<i>Species</i>)	Mortalitas (<i>Mortality</i>) (%)								LC ₅₀ (ppm)
		1.000 ppm	500 ppm	250 ppm	125 ppm	62,5 ppm	31,2 ppm	15,6 ppm	7,8 ppm	
1	<i>D. rugosa</i>	87	74	60	46	37	25	17	8	125,57
2	<i>T. malaccensis</i>	90	73	53	38	24	15	8	2	171,03
3	<i>D. acutifolius</i>	80	60	39	25	15	7	2	0,5	327,74
4	<i>S. macropodum</i>	70	52	42	33	25	19	13	7	365,31
5	<i>M. sericea</i>	87	60	31	15	7	2	0,6	0	370,68
6	<i>S. koetjape</i>	43	25	17	10	6	4	2	1	9.722,37

dalam jumlah sedikit. Semua jenis yang diuji adalah tumbuhan tingkat tinggi yang berhabitus pohon. Hal itu sesuai dengan Robinson (1991) yang menyatakan bahwa tumbuhan tingkat tinggi cenderung lebih banyak yang mengandung alkaloid daripada tumbuhan tingkat rendah.

D. rugosa merupakan jenis yang paling aktif dibandingkan jenis lainnya, hal itu ditunjukkan dengan tingkat kematian sebesar 87% pada konsentrasi 1.000 ppm dan nilai LC₅₀ terendah yaitu 125,57 ppm, di mana Meyer (1982) dalam Kulsom *et al.* (2003) menyatakan bahwa senyawa kimia memiliki potensi bioaktivitas bila mempunyai LC₅₀ relatif kecil atau kurang dari 1.000 ppm, semakin kecil nilai LC₅₀ menunjukkan bahwa senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak tersebut semakin kuat. Padahal dari skrining fitokimia menunjukkan bahwa kandungan alkaloid dan steroid yang ditemukan dalam ekstrak daun *D. rugosa* paling sedikit, sedangkan kandungan flavonoid, fenolik, dan saponin dalam jumlah cukup.

Nilai LC₅₀ ekstrak daun *S. koetjape* yang paling tinggi yaitu 9.722,37 ppm menunjukkan daya aktifnya yang rendah, selain itu kandungan alkaloid, steroid, flavonoid, fenolik, dan saponin dijumpai dalam jumlah cukup dan sedikit. Padahal *S. koetjape* memiliki nilai ekonomis untuk pengobatan (Karyono, 1981 dalam Soemarwoto, 1987) yaitu berkhasiat obat untuk menyembuhkan *step/remedy for spasms* (Eusebio dan Umali, 2004). Tidak aktifnya jenis *S. koetjape* dimungkinkan karena kondisi tempat tumbuh, kan-

dungan kimia tanah, dan faktor lingkungan yang berbeda, sehingga komposisi dan tingkat kandungan senyawa metabolit sekunder juga berbeda. Widodo (2004) dalam Suryanto *et al.* (2006) menyatakan bahwa perbedaan asal tumbuhan dan cara pembuatan ramuan dapat menyebabkan perbedaan kandungan obat.

Dari hasil uji steroid dan flavonoid menunjukkan bahwa jenis *D. acutifolius*, *T. malaccensis*, dan *S. macropodum* mengandung senyawa steroid dalam jumlah banyak, sedangkan *D. acutifolius* dan *T. malaccensis* mengandung senyawa flavonoid dalam jumlah banyak. Robinson (1991) menyatakan flavonoid tertentu mengandung komponen aktif untuk mengobati gangguan fungsi hati dan kemungkinan sebagai antimikroba dan anti-virus, sedangkan senyawa steroid jika terdapat pada tumbuhan kemungkinan berperan sebagai pelindung.

Hasil uji saponin menunjukkan bahwa jenis *S. macropodum* mengandung senyawa saponin dalam jumlah banyak, *T. malaccensis* dan *D. rugosa* dalam jumlah cukup, sedangkan jenis *M. sericea*, *D. acutifolius*, dan *S. koetjape* dalam jumlah sedikit. Saponin dapat menurunkan tegangan permukaan selaput saluran pencernaan sehingga dinding saluran pencernaan menjadi rusak (Sashi dan Ashoke, 1991 dalam Simanjuntak *et al.*, 2001), sedangkan saponin tertentu dapat digunakan sebagai bahan baku untuk sintesis hormon steroid (Robinson, 1991).

Pemanfaatan tumbuhan obat hutan secara tradisional oleh masyarakat meng-

andalkan kerja komponen fitokimia dengan mengunyah bahan yang segar, dapat juga direbus/dibakar kemudian dimakan/diminum (Setio *et al.*, 2000 dalam Yeny *et al.*, 2006) kemungkinan dapat diterapkan dalam pengobatan secara alami terhadap orangutan, baik secara langsung diberikan maupun diolah atau diramu terlebih dahulu.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Semua jenis pakan orangutan yang diteliti mengandung senyawa alkaloid, steroid, flavonoid, fenolik, dan saponin; sedangkan senyawa triterpenoid tidak dijumpai pada semua jenis yang diteliti.
2. *D. rugosa* merupakan jenis yang paling aktif. Hal ini ditunjukkan dengan nilai LC_{50} yang rendah yaitu 125,57 ppm dengan tingkat kematian 87% terhadap *A. salina* pada konsentrasi 1.000 ppm.

B. Saran

Perlu dilakukan penelusuran lebih lanjut tentang kandungan zat aktif pada sumber pakan orangutan yang berfungsi sebagai bahan obat untuk penanganan penyakit tertentu pada orangutan.

Ucapan terimakasih

Ucapan terimakasih kepada Dr. Kade Sidiyasa, Noorhidayah (Alm), Zainal Arifin, teknisi Yayasan BOS yang telah membantu kegiatan penelitian dan identifikasi jenis serta staf Laboratorium FMIPA Universitas Mulawarman yang telah membantu dalam proses analisis.

DAFTAR PUSTAKA

Arbainsyah. 2002. Botanical Survey for the Observation Orangutan Foods of Gunung Meratus Protected Forest.

Report. Herbarium Wanariset Samboja.

Astuti, P., G. Alam, M.S. Hartati, D. Sari, dan S. Wahyuono. 2005. Uji Sitotoksik Senyawa Alkaloid dari Spons *Petrosia* sp.: Potensial Pengembangan sebagai Antikanker. *Majalah Farmasi Indonesia* 16 (1):58-62.

Darwis, D. 2000. Teknik Dasar Laboratorium dalam Penelitian Senyawa Bahan Alam Hayati. Makalah Workshop Pengembangan Sumberdaya Manusia dalam Bidang Kimia Organik Bahan Alam Hayati. FMIPA UNAND. Padang. Tidak diterbitkan.

Dewi, S. J. T., Z. Nisaa, Y. Kabangnga, Boiga, dan Rahmah. 2007. Tumbuhan Berkhasiat Obat Taman Nasional Kutai. Balai Taman Nasional Kutai. p. 31.

Eusebio, J. E. and B. E. Umali. 2004. Inventory, Documentation, and Status of Medicinal Plants Research in the Philippines. (Eds) PA. Batugal, J. Kanniah, Lee S. Y and J. T. Oliver. *Medicinal Plant Research in Asia I: The Framework and Project Workplants*. International Plant Genetic Resources Institute-Regional Office for Asia, the Pacific and Oceania (IPGRI-APO). Serdang, Selangor D. E. Malaysia. p. 169.

Galdikas, B.M.F. 1978. Adaptasi Orangutan di Suaka Tanjung Puting Kalimantan Tengah. Universitas Indonesia (UI) Press. Jakarta.

Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia (terjemahan). Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta

Ismail, S., E. Marliana, I. Fikriah, dan Noorhidayah. 2007. Eksplorasi Biotamedika Kandungan Kimia, Toksisitas, dan Aktivitas Antioksidan Tumbuhan Asli Kalimantan Timur. Laporan Penelitian. Universitas Mulawarman. Samarinda. Tidak diterbitkan.

Kadarisman, I. 2000. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Kimia Bioaktif dari

- Rimpang Bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.). Skripsi Jurusan Kimia FMIPA. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak diterbitkan.
- Keßler, P.J.A. dan K. Sidiyasa. 1999. Pohon-pohon Hutan Kalimantan Timur. Pedoman Mengenal 280 Jenis Pohon Pilihan di Derah Balikpapan-Samarinda. Tropenbos-Kalimantan Series 2.
- Kulsum, U., E. Yusnita, dan A. Junaedi. 2003. Prosedur Pengujian Toksisitas dan Fitokimia Tumbuhan Obat yang Berasal dari Hutan. Info Hasil Hutan 10 (1):32-33. Pusat Litbang Hasil Hutan. Bogor.
- Meijaard, E., H.D. Rijksen, dan S.N. Kartikasari. 2001. Di Ambang Kepunahan!: Kondisi Orangutan Liar di Awal Abad ke-21. The Gibbon Foundation Indonesia. pp: 18-22.
- Robinson, T. 1991. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi (Terjemahan Kosasih Padmawinata). Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Simanjuntak, P., R. Samsudin, T. Parwati, dan Widayanti. 2001. Uji Toksisitas Ekstrak Tumbuhan Suku Annonaceae: *Alphonsea teysmannii*, *annona glabra*, *Polyalthia lateriflora* terhadap Larva *Spodoptera litura*. Jurnal Biologi Indonesia 3 (1): 5-6.
- Soemarwoto, O. 1987. Homegardens: A Traditional Agroforestry System with a Promising Future. (Eds) H.A. Stepler and P.K.R. Nair. Agroforestry a Decade of Development. International Council for Research in Agroforestry. Nairobi. p.159.
- Steenis, C.G.G.J. 2002. Flora, untuk se-kolah di Indonesia. PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Suryanto, D., T.B. Kelana, E. Munir, dan N. Nani. 2006. Uji Brine-Shrimp dan Pengaruh Ekstrak Metanol Daun Tumbuhan Pradep (*Psychotria stipulacea* Wall. (Familia: Rubiaceae) terhadap Mikroba. Media Farmasi. An Indonesian Pharmaceutical Journal 14 (1): 85-92.
- Susilo, A. 1995. Mengenal Lebih Dekat Orangutan. Lingkaran Informasi Hutan Tropika Basah Kalimantan Nomor 001-026: 35-36. Balai Penelitian Kehutanan Kalimantan. Samarinda.
- Susilo, A. dan B. M. Purnama. 1998. Mampukan Hutan Lindung Gunung Meratus Mendukung Upaya Pelepasliaran Orangutan? Dipterokarpa 3 (2): 28-32.
- Sutisna, I. 2000. Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Triterpenoid Lanostana dari Kulit Kayu Danglo (*Macaranga javanica* Muell. Arg). Skripsi Jurusan Kimia FMIPA. Institut Pertanian Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Tamin, R. dan D. Arbain. 1995. Biodiversity and Survey Etnobotani. Makalah Lokakarya Isolasi Senyawa Berkhasiat Obat. Madang: Kerjasama HEDS-FMIPA Universitas Andalas. Tidak diterbitkan.
- Yeny, I., K. Lekitoo, Baharinawati, dan N. Indow. 2006. Jenis-jenis Tumbuhan Berkayu Bermanfaat bagi Suku Hatam di Hutan Diklat Tuwanwouwi, Manukwari. Info Hutan III (2): 95-116. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.