

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL DAUN
ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) TERHADAP
GAMBARAN MORFOLOGI OVARIUM MENCIT (*Mus musculus* L.)
STRAIN DDW.**

MELVARIANI SYARI BATUBARA^{1*}, EMITA SABRI², MASITTA TANJUNG³

¹*Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*

^{2,3}*Departemen Biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara*

*Corresponding author: melva_smile@yahoo.com

ABSTRACT

A study on the effect of andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) leaves ethanol extract to morphological ovary of mice (*Mus musculus* L.) strain DDW. has been, and was given orally by gavage on 4 days before estrus and 4 days after estrus with the volume given was 0,1 ml/10 g body weight. The research has been studied at Animal Structure And Physiology Laboratory of Department of Biology in Mathematics And Natural Science Faculty, University of North Sumatera in Medan since February 2006 until September 2006. The research method used was completely randomized designed non factorial which consist of treatment and control groups. The treatment had one factor that is extract dosages with 2500 ppm (0,25 g/100 ml aquadest), 5000 ppm (0,5 g/100 ml aquadest), 10000 ppm (1,0 g/100 ml aquadest), 20000 ppm (2,0 g/100 ml aquadest), 40000 ppm (4,0 g/100 ml aquadest). The result showed that the chemistry consist of andaliman leaves extract is alkaloid, steroid, and saponin. The effect of andaliman leaves extract on 9 days to morphology of ovary weight and diameter of mice did effect, but DnMRT showed non significantly effect of treatment and control groups of mice. From the result it was concluded that andaliman leaves extract did effect to ovary morphology of female mice, because can be effected oogenesis and ovulation. But the result showed that fluctuatif, because maybe the andaliman extract is crude extract that didn't isolation chemistry consist.

Key words : Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.), Ethanol extract, Morphological ovary of mice

PENDAHULUAN

Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.), merupakan tanaman perdu dari famili Rutaceae yang banyak dijumpai di Sumatera Utara, dan buahnya banyak digunakan sebagai bumbu masakan tradisional oleh suku Batak (Siregar, 2003).

Andaliman termasuk ke dalam anggota famili Rutaceae, genus *Zanthoxylum* dan spesies *Zanthoxylum acanthopodium* DC. (Van Steenis, 1992). Selanjutnya dijelaskan bahwa salah satu ciri utama Rutaceae ialah daunnya mengandung kelenjar minyak, disamping itu juga memiliki daun majemuk, bunga majemuk terbatas dalam anak payung, mempunyai perhiasan bunga satu lingkaran, yaitu kelopak yang disusun oleh lima daun kelopak bebas. Selanjutnya dijelaskan bahwa genus *Zanthoxylum* memiliki ciri-ciri sebagai berikut : batang dan cabang tumbuhan

berduri sejati atau berduri tempel (aculeus), daun tersebar dan majemuk, daun majemuk menyirip beranak daun gasal, bakal buah apokarp atau semikarp. Dari satu bunga dapat terbentuk satu hingga empat buah yang masing-masing mempunyai satu biji.

Siregar (2003) menjelaskan bahwa andaliman merupakan semak atau pohon kecil bercabang rendah, tegak, tinggi mencapai 5 m, menahun. Batang, cabang, dan ranting berduri. Daun tersebar, bertangkai, majemuk menyirip beranak daun gasal, panjang 5-20 cm dan lebar 3-15 cm, terdapat kelenjar minyak. Rakis bersayap, permukaan bagian atas, bagian bawah rakis, dan anak daun berduri; 3-11 anak daun, berbentuk jorong hingga oblong, ujung meruncing, tepi bergerigi halus, paling ujung terbesar, anak daun panjang 1-7 cm, lebar 0,5-2,0 cm. Selanjutnya dijelaskan bahwa permukaan atas daun hijau berkilat dan

permukaan bawah hijau muda atau pucat, daun muda permukaan atas hijau dan bawah hijau kemerahan. Bunga diketiak, majemuk terbatas, anak payung menggarpu majemuk, kecil-kecil; dasar bunga rata atau bentuk kerucut; kelopak 5-7 bebas, panjang 1-2 cm, warna kuning pucat; berkelamin dua, benang sari 5-6 duduk pada dasar bunga, kepala sari kemerahan, putik 3-4, bakal buah apokarp, bakal buah menumpang. Buah kotak sejati atau bulat, diameter 2-3 mm, muda hijau, tua merah; tiap buah satu biji, kulit keras, warna hitam berkilat.

Menurut Wijaya (2006) tanaman andaliman pada umumnya memiliki tinggi batang berkisar antara 3-8 m, batang dan cabang merah kasar beralur, berbulu halus dan berduri. Buahnya bulat hijau kecil, bila digigit mengeluarkan aroma wangi dan rasa tajam yang khas, serta dapat merangsang produksi air liur. Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) merupakan salah satu jenis rempah-rempah dari tumbuhan liar yang dikenal oleh masyarakat Batak Angkola dan Mandailing, Sumatera Utara. Kekhasan dari tanaman ini ialah buahnya memiliki sifat sensorik yang unik, yaitu “sensasi trigeminal menggigit” pada lidah, serta aromanya yang khas dan menarik. Jika dimakan meninggalkan efek menggetarkan alat pengecap dan menyebabkan lidah terasa kebal.

Masyarakat Kabupaten Dairi pada khususnya mengenali dua jenis andaliman sebagai “tuba sihorbo” dan “tuba siparjolo” (bukan nama yang sebenarnya). Perbedaannya terdapat pada panjang ibu tangkai bunga atau buah. Ibu tangkai “tuba sihorbo” relatif lebih pendek daripada “tuba siparjolo”. Kadang-kadang panjang rangkaian buah “tuba sihorbo” lebih pendek daripada duri tempel yang terdapat pada batang atau cabang dan biasanya hal ini menyulitkan petani sewaktu panen. Keharuman kedua jenis juga berbeda. “tuba sihorbo” mempunyai sifat retensi atau rasa getir yang lebih lama hilang dan lebih pedas dibandingkan dengan “tuba siparjolo”. Penelitian ini masih dilakukan di daerah terbatas dan masih ada desa lain pemasok andaliman di Sumatera Utara sehingga kemungkinan masih ada keragaman andaliman di daerah tersebut. Oleh karena itu, studi lanjutan untuk memperkaya informasi plasma nutfah andaliman masih diperlukan (Siregar, 2003).

Dari hasil penelitian yang mengisolasi senyawa yang merangsang saraf trigeminal dari minyak atsiri buah andaliman. Dilaporkan bahwa senyawa trigeminal diperoleh dari fraksi yang diekstrak dengan pelarut eter minyak bumi (petroleum eter), namun komponen tersebut yang diduga merupakan senyawa *terpenoid* belum teridentifikasi sampai tuntas. Ekstrak kasar buah andaliman ini juga dilaporkan memiliki aktivitas fisiologi aktif sebagai antioksidan dan antimikroba yang potensial maka komponen yang berperan pada sifat yang unik tersebut perlu diidentifikasi (Wijaya, 2006).

Kandungan kimia bahan alambanyak ditemukan pada berbagai jenis tumbuhan maupun hewan, diantara kandungan kimia bahan alam yang banyak dikandung oleh tumbuhan, baik pada daun, bunga, buah dan batang adalah senyawa-senyawa *alkaloid*, *flavonoid*, *triterpenoid*, *steroid*, dan *saponin* (Harborne, 1987).

Beberapa penelitian membuktikan bahwa kandungan *terpenoid* andaliman mempunyai aktivitas antioksidan dan antimikroba, juga mempunyai efek imunostimulan. Hal ini memberi peluang bagi andaliman sebagai bahan baku senyawa antioksidan atau antimikroba bagi industri pangan dan industri farmasi (Siregar, 2003). Selain itu, buah *Zanthoxylum* digunakan untuk obat sakit gigi dan batangnya sebagai sikat gigi. Akar *Zanthoxylum flavum* digunakan untuk bahan baku kertas (Shukla & Misra, 1979).

Andaliman, berdasarkan informasi dari masyarakat Karo sampai saat ini secara tradisional telah digunakan sebagai alat kontrasepsi. Adapun, bagian andaliman yang dipakai adalah buah yang digunakan sebagai bumbu masak yang dikonsumsi oleh ibu-ibu di tanah Karo secara turun-temurun sebagai antifertilitas untuk menjarangkan kehamilan. Banyaknya buah andaliman yang digunakan sebagai antifertilitas tersebut sampai saat ini secara ilmiah belum dapat diketahui secara pasti. Dengan demikian penggunaan buah andaliman sampai saat ini hanya didasarkan pengamatan empiris di lapangan sebagai alat kontrasepsi dan belum dilakukan penelitian secara ilmiah pengaruhnya terhadap sistem reproduksi. Disamping itu masyarakat Melayu juga telah lama menggunakan daun andaliman sebagai bumbu masakan dan penghilang bau amis pada ikan dan daging. Tetapi sampai saat

ini belum ada informasi tentang penggunaan daun andaliman secara ilmiah.

Sistem reproduksi betina meliputi indung telur (ovarium), sistem saluran kelamin (tuba uterina, uterus dan vagina), dan alat kelamin luar. Fungsi utama sistem ini menghasilkan gamet betina, yaitu ovum, melalui peristiwa oogenesis, kemudian menyediakan lingkungan yang cocok untuk terjadinya pembuahan ovum oleh spermatozoa dan perkembangan fetus (Leeson *et al.*, 1989; Tambajong, 1995; Fawcett, 2002).

Ovarium tergolong kelenjar ganda sebab menghasilkan getah eksokrin (sitogenik) maupun getah endokrin. Setiap ovarium tertambat pada sisinya yang disebut hilus atau mesovarium yang merupakan suatu lipatan peritoneum, ke ligamentum latum uterus. Peritoneum yang meliputi mesovarium mendadak lenyap pada hilus dan diganti oleh selapis sel kuboid yang disebut epitel germinal yang meliputi permukaan bebas ovarium. Di bawah epitel germinal terdapat jaringan ikat padat yang tidak terlalu jelas disebut tunika albuginea, yang semakin memadat dengan bertambahnya umur (Leeson *et al.*, 1989; dan Tambajong, 1995).

Selain informasi tersebut di atas, juga didapatkan informasi bahwa masyarakat Dairi juga menggunakan daun andaliman sebagai tuba untuk mempermudah menangkap ikan, sehingga ikan menjadi pingsan. Dengan demikian, berdasarkan pengamatan secara empiris di lapangan daun andaliman bersifat toksik pada sistem pencernaan ikan. Berdasarkan hal tersebut di atas, peneliti merasa tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) Terhadap Gambaran Morfologi Ovarium Mencit (*Mus musculus* L.) Strain DDW.”.

BAHAN DAN CARA KERJA

Hewan percobaan yang digunakan adalah mencit (*Mus musculus* L.) betina dewasa strain DDW. Mencit dewasa diperoleh dari Balai Penyidikan Pengujian Veteriner (BPPV) Dinas Peternakan Kota Medan. Mencit tersebut ditenakkan dan dipelihara di kandang hewan Departemen Biologi FMIPA USU, Medan.

Bahan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun andaliman

(*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) yang diperoleh dari desa Tanjung Beringin, Dairi, Sumatera Utara. Daun andaliman yang digunakan untuk dibuat ekstrak adalah daun yang masih segar yang berasal dari pohon yang belum pernah berbuah sama sekali.

Pembuatan Ekstrak Daun Andaliman

- Pengerinan simplisia : daun andaliman dibersihkan, dan dikeringkan anginkan, lalu dihaluskan dengan blender.
- Pembuatan ekstrak andaliman : serbuk daun andaliman dimaserasi dengan etanol 96% selama ± 1 malam. Hasil maserasi dan simplisia diperkolasi sampai didapat cairan bening. Hasil perkolasi dipekatkan dengan evaporator sampai diperoleh ekstrak yang pekat.
- Pembuatan sediaan suspensi : mengingat ekstrak andaliman digunakan sebagian tidak larut dalam air, maka untuk mendapatkan campuran yang homogen digunakan suatu suspending agent Dimetyl Sulfoksida (DMSO) sebanyak 1,0% atau 1 ml dalam 100 ml akuades (Chairul *dkk.*, 1996).

Uji Kandungan Kimia Ekstrak Daun Andaliman

Uji yang dilakukan pada penelitian ini dengan menggunakan metode fitokimia adalah sebagai berikut :

- Uji zat *fenolik* dilakukan dengan cara menambahkan ekstrak daun andaliman dengan FeCl_3 , hasil uji positif mengandung zat *fenolik* jika terbentuk larutan hitam pada sampel.
- Uji zat *flavonoid* dilakukan dengan menggunakan Mg-HCl encer yang ditambahkan dengan ekstrak daun andaliman, hasil uji positif mengandung zat *flavonoid* jika terbentuk larutan berwarna merah jambu pada sampel.
- Uji zat *alkaloid* dilakukan dengan menggunakan pereaksi Wagner, pereaksi Meyer, dan pereaksi Dragendorff. Ekstrak daun andaliman ditambahkan dengan masing-masing pereaksi, hasil uji positif mengandung zat *alkaloid* jika terbentuk endapan berwarna putih pada sampel.
- Uji zat *steroid* dilakukan dengan menggunakan H_2SO_4 (p) dan pereaksi LB (Lieberman-Burchard). Ekstrak daun andaliman ditambahkan dengan masing-

masing zat. Uji dengan cara menambahkan ekstrak daun andaliman dengan H₂SO₄ (P), hasil uji positif jika terbentuk larutan berwarna merah pada sampel. Dan uji dengan cara menambahkan ekstrak daun andaliman dengan pereaksi LB (Lieberman-Burchard), hasil uji positif jika terbentuk larutan berwarna hijau kebiruan pada sampel.

- Uji zat *saponin* dilakukan dengan cara menambahkan ekstrak daun andaliman dengan akuades, lalu dikocok sampai terbentuk buih. Hasil uji positif jika buih yang dihasilkan setelah didiamkan selama 15 menit tetap ada dan tinggi buih yang dihasilkan ± 2 cm (Kelana, 2012).

Perlakuan Hewan Penelitian

Pada penelitian ini disiapkan mencit betina dewasa yang berumur 12 minggu dengan kisaran berat badan 25-30 g. Kemudian diberi perlakuan dengan memberi minum ekstrak daun andaliman sebanyak 0,1 ml/10 g berat badan secara oral atau dicekoki dengan menggunakan jarum *garage* setiap hari dalam waktu 9 hari, yaitu 4 hari sebelum estrus, 1 hari masa estrus dan 4 hari sesudah estrus, disamping itu juga dilakukan penimbangan berat badannya setiap hari. Pemberian bahan uji dengan volume 0,1 ml/10 g berat badan ini diberikan berdasarkan asumsi bahwa berat badan manusia adalah 50.000 g dengan dosis 1 kali pemberian 200 cc, maka untuk mencit dengan berat badan 25 g jumlah suspensi yang diberikan perhari ialah 0,1 cc. Cara ini sangat

efektif yang telah dilakukan oleh Chairul *dkk*, pada tahun 1996.

Setelah masa perlakuan selesai dilakukan, yaitu pada hari ke 10, mencit dari kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dibunuh dengan cara dislokasi leher. Selanjutnya mencit yang telah dibunuh diletakkan di atas bak bedah dan dilakukan pembedahan dengan menggunakan *dissecting set* untuk mengangkat ovariumnya. Ovarium yang sudah diangkat dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah berisi larutan NaCl 0,9%, lalu dibersihkan dari lemak. Kemudian ovarium ditimbang beratnya dengan menggunakan timbangan analitik. Selanjutnya dilakukan pengamatan jumlah korpus luteum secara morfologi dan mengukur diameter ovarium dengan menggunakan mikroskop stereo yang telah dilengkapi dengan mikrometer. Korpus luteum akan terlihat sebagai tonjolan-tonjolan hitam kekuning-kuningan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap pengaruh pemberian ekstrak daun andaliman selama 9 hari didapatkan terjadinya penurunan berat ovarium, sedangkan ukuran diameter ovarium mencit tidak memperlihatkan adanya pengaruh yang berarti, seperti terlihat pada Tabel 1. dan kandungan zat kimia ekstrak etanol daun andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) Tabel 2. berikut ini :

Tabel 1. Rataan Berat Dan Diameter Ovarium Mencit Yang Diberi Perlakuan Ekstrak Daun Andaliman Selama 9 Hari

Perlakuan	Parameter	
	Berat (g) Ovarium Mencit	Diameter (mm) Ovarium Mencit
P0	0,0200	2,41
P1	0,0150	2,93
P2	0,0194	2,58
P3	0,0164	2,32
P4	0,0155	2,18
P5	0,0131	2,05

Keterangan : P0 : Kontrol akuades dengan dosis 0 g/100 ml akuades, P1 : Perlakuan dengan dosis 0,25 g/100 ml akuades, P2 : Perlakuan dengan dosis 0,5 g/100 ml akuades, P3 : Perlakuan dengan dosis 1,0 g/100 ml akuades, P4 : Perlakuan dengan dosis 2,0 g/100 ml akuades, P5 : Perlakuan dengan dosis 4,0 g/100 ml akuades.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa pemberian ekstrak daun andaliman dapat menurunkan berat ovarium mencit pada

kelompok perlakuan P1 (0,0150), P2 (0,0194), P3 (0,0164), P4 (0,0155), P5 (0,0130) bila dibandingkan dengan kelompok kontrol P0

(0,0200). Dan pada masing-masing kelompok perlakuan yang secara keseluruhan terlihat penurunan yang berfluktuasi seiring dengan penambahan dosis perlakuan. Kecuali pada kelompok P2 (0,0194) terjadi peningkatan berat ovarium mencit, tetapi masih berada di bawah berat ovarium pada perlakuan P0 (kontrol). Secara umum pemberian ekstrak

daun andaliman ini dapat dikatakan dapat menurunkan berat ovarium mencit, dimana semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, maka berat ovarium mencit semakin menurun. Keadaan ini kemungkinan disebabkan oleh kandungan zat kimia ekstrak daun andaliman (Hasil Uji Kandungan Kimia Ekstrak Daun Andaliman Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Uji Kandungan Kimia Ekstrak Daun Andaliman

Zat	Hasil
Fenolik	Negatif (-)
Flavonoid	Negatif (-)
Alkaloid	Positif (++)
Steroid	Positif (++)
Saponin	Positif (+)

Keterangan : (-) : tidak ditemukan ; (+) : ditemukan dalam kandungan rendah (++) : ditemukan dalam kandungan tinggi

Dari Tabel 2 terlihat bahwa kandungan kimia ekstrak daun andaliman yang paling tinggi didapatkan dari zat *alkaloid* dan *steroid*, sedangkan zat *saponin* didapatkan dalam kandungan rendah. Diantara 3 macam zat kimia ekstrak daun andaliman yang didapatkan tersebut, kemungkinan menurunnya berat dan diameter ovarium disebabkan oleh zat *alkaloid* dan *steroid* yang memiliki kandungan tinggi yang terdapat di dalam ekstrak daun andaliman yang diperlakukan. Menurut Harborne (1987) zat *alkaloid* dan *saponin* umum digunakan dalam obat-obatan. Zat *alkaloid* bersifat racun, sedangkan zat *saponin* digunakan untuk menurunkan tegangan permukaan cairan tubuh dan dapat menghemolisis sel darah. Selanjutnya Wulangi (1993), menjelaskan bahwa hemolisis adalah peristiwa keluarnya isi sel dari dalam sel darah merah menuju ke cairan sekelilingnya yang disebabkan karena pecahnya membran sel darah merah. Sedangkan tegangan permukaan adalah tekanan membran sel akibat akumulasi air di dalamnya.

Alkaloid adalah suatu golongan senyawa organik yang banyak ditemukan di alam, dan hampir seluruh *alkaloid* berasal dari tumbuhan. Semua *alkaloid* mengandung paling sedikit sebuah atom nitrogen yang biasanya bersifat basa, dan sebagian besar atom nitrogen yang merupakan bagian dari cincin heterosiklik. (Harborne, 1987). Selanjutnya dijelaskan bahwa hampir semua *alkaloid* yang ditemukan di alam mempunyai keaktifan fisiologis tertentu, ada yang sangat beracun dan ada pula yang sangat berguna dalam pengobatan, misalnya *quinin*,

morfin, dan *strikinin* adalah *alkaloid* yang terkenal dan mempunyai efek fisiologis dan psikologis. Manusia telah lama menggunakan tumbuhan yang mengandung alkaloid dalam minuman seperti teh, obat-obatan kedokteran, dan racun. Alkaloid yang pertama diketemukan secara kimia adalah opium, dari getah kering Opium (*Papaver sammiferum*). Opium digunakan dalam obat-obatan dan sebagai analgesik maupun narkotik.

Steroid merupakan senyawa turunan dari *triterpenoid* dan strukturnya adalah kelipatan dari 6 unit isoprena yang umumnya terdapat pada tumbuhan (Harborne, 1987). Yang paling penting diantaranya kegunaan *steroid* secara fisiologis merupakan senyawa sangat aktif yang terlibat dalam proses kehidupan yang dapat mempengaruhi sistem hormonal, seperti hormon adrenal (kortison), hormon seks (estrogen dan testosteron) (Sastrohamidjojo, 1996). Lintasan biosintesis sebelum menjadi hormon *steroid* secara menyeluruh berasal dari asam asetat dan berubah lebih lanjut menjadi asam mevalonat (Johnson & Everitt, 1988).

Senyawa *saponin* adalah golongan *steroid glikosida*. Senyawa ini dapat menurunkan tegangan permukaan cairan tubuh dan dapat menghemolisa sel darah. Apabila senyawa ini dihidrolisis akan menghasilkan suatu *aglikon* dan *glikosida*. *Aglikon* yang membentuk senyawa ini adalah merupakan senyawa *triterpenoid*, *sterol*, *steroid*, dan *saponin* (Harborne, 1987).

Hubungan berat dan diameter sesuai hukum mekanika adalah berat jenis berbanding

lurus dengan luas permukaan. Tetapi pada penelitian ini berat ovarium berbanding terbalik dengan diameter ovarium. Hal ini disebabkan karena dengan bertambahnya diameter ovarium maka berkurangnya cairan sel di dalam medula ovarium yang menyebabkan berkurangnya juga berat ovarium. Individu yang kurus bukan berarti jumlah selnya sedikit, tetapi bisa karena cairan ekstra selnya yang sedikit. Menurut Guyton (1999), bahwa berat jenis tubuh betina keseluruhan yang mengandung lebih banyak lemak jauh lebih kecil daripada tubuh jantan yang mengandung lebih banyak protein dan lebih sedikit lemak.

Andaliman termasuk tanaman perdu yang tersebar di beberapa negara, diantaranya adalah di India Timur, Nepal, Pakistan Timur, Myanmar, Thailand, Cina, dan Sumatera Utara. Di Jepang terdapat rempah sansho (*Zanthoxylum piperitum* DC.) yang memiliki bentuk dan aroma buah serupa andaliman. Selain itu, di beberapa negara dikenal juga rempah *Zanthoxylum simulans* dan *Zanthoxylum bungeanum* Maxim. yang memiliki aroma dan kandungan komponen volatil serupa andaliman. Hanya saja saat ini belum diperoleh laporan apakah rempah tersebut juga memberikan sensasi trigeminal seperti halnya pada andaliman (Wijaya, 2006). Selanjutnya dijelaskan bahwa andaliman merupakan tumbuhan liar dan di Sumatera Utara terdapat pada daerah dengan ketinggian di atas 1500 m di atas permukaan laut.

Saat ini tanaman andaliman menjadi perhatian untuk dapat dimanfaatkan sebagai sumber senyawa aromatik dan minyak esensial. Karena buahnya mengandung senyawa aromatik dengan rasa pedas dan getir yang khas (Siregar, 2003).

REFERENSI

- Abercrombie, M., Hickman, M., Johnson, M. L., & Thain, M. (1997). *Kamus Lengkap Biologi. ke-8*.
Sutarmi S, Sugiri N, (Penterjemah). Jakarta: Penerbit Erlangga
 Chairul, C, Harapini, M, & Daryati, Y. (1996). Pengaruh Ekstrak Kencur Terhadap Kehamilan Mencit Putih. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia*, 3(2).
 Bloom, W, Fawcett, DW, & Maximow, AA. (1962). *Textbook of Histology*. Eleventh edition. Philadelphia: W. B. Saunders Company.
 Guyton, AC, Yusof, APM, Ahmad, M, Mohd. Zaini Asmawi, Sattar, MZA, & Darwis, Y. (1999). *Fisiologi manusia dan mekanisme penyakit*. Penerbit Universiti Sains Malaysia.
 Harborne, JB. (1987). Metode fitokimia. *Edisi ke-2*. Padmaninata K, Soediro I, penerjemah. Bandung: Institut Teknologi Bandung. *Terjemahan dari: Phytochemical Methods*.
 Johnson, M. and Everitt B. (1988). *Essential Reproduction*. Third edition. Australia: Blackwell Scientific Publications.
 Kelana, TB. (2012). Isolasi, Elusidasi Struktur dan Uji “Brine Shrimp” Kandungan Kimia Utama Daun *Ficus deltoideus* JACIC. VAR Bilobata. *Tesis*. Program Pasca Sarjana Universitas Andalas.
 Leeson, CR., Leeson TS, and Paparo AA. (1989). *Buku Teks Histologi*. Edisi kelima. Cetakan keempat. Jakarta: Penerbit EGC Buku Kedokteran.
 Sastrohamidjojo, H. 1996. *Sintesis Bahan Alam*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
 Shukla, P. and Misra, SP. 1979. *An Introduction To Taxonomi Of Angiosperm*. India: Vikas Publishing House PVT LTP.
 Siregar, BL. 2003. Deskripsi dan Perkecambahan Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.) di Sumatera Utara. *Hayati*. Vol. 10 No. 1: 38-40
 Tambajong, J. 1995. *Sinopsis Histologi*. Jakarta: Penerbit EGC Buku Kedokteran
 Van Steenis, CGGJ. 1987. *Flora*. Cetakan keempat. Jakarta: Penerbit Pradnya Paramita
 Wijaya, CH. 2006. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Trigeminal Aktif Buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.). Jakarta :*Hayati*. 10. No. 3
 Wijaya, CH. (2000). Isolasi dan identifikasi senyawa trigeminal aktif buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC). *Hayati J. Biosci*, 7, 91-95.
 Wulangi, KS. (1993). Prinsip-Prinsip Fisiologi Hewan. *Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan*.