

# EKSPLORASI TUMBUHAN BERACUN PADA TAMAN NASIONAL GUNUNG LEUSER RESORT SEI BETUNG , SUMATERA UTARA

*(Exploration of Poisonous Plant in Gunung Leuser National Park, Resort Sei Betung,  
North Sumatera)*

Yosua Simanullang<sup>a</sup>, Yunus Affuddin<sup>b</sup>, Aswita Hafni Lubis<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara Jl. Tri Dharma Ujung No.1  
Kampus USU Medan 20155 (Penulis Korespondensi: E-mail: yosua\_euler@gmail.com)

<sup>b</sup>Staf Pengajar Program Studi Kehutanan, Universitas Sumatera Utara, Medan 20155

<sup>c</sup>Kepala Laboratorium Fitokimia, Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera Utara

## ABSTRACT

*Indonesia is one nation that has a very extensive tropical forests. Types of diverse plant are largely not been identified promising a great opportunity as a source of useful chemical compounds. Biopesticides are one of the products made from poisonous plants that can be an alternative to the use of chemical pesticides. Biopesticide producing plant species very much and making it relatively easy. By utilizing a poisonous plant as biopesticides, the use of synthetic pesticides can be reduced. This study is expected to be the basis of research methods in the development of poisonous plants in Indonesia. This poisonous plant exploration research aims to identify and analyze the types of chemical compounds of poisonous plants in Gunung Leuser National Park Resort Sei Betung, North Sumatra. The method used is purposive sampling plots with spacious circular plot of 0.05 acres. This research had three phases. The first was aspect local knowledge with survey local knowledge. The second was aspect biodiversity with analysis of vegetation data collection. And the third was aspect phytochemical with detect the contain of secondary metabolit. The kinds of Poisonous plant found in the Gunung Leuser National Park Resort Sei Betung were Hibiscus heterophyllus, Crhysanemum sp., Macaranga denticulata, Macaranga hypoleuca, Pterusperrum javanicum, Artocarpus dadah, Macaranga gigantea, Clidemia hirta. The result of this research showed that all of kinds of aromatic plants contained secondary metabolit.*

*Keywords: Eksplorasi, Poisonous plant, Phytochemical, Biopesticide.*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki hutan tropis yang sangat luas. Hutan tropis Indonesia memiliki berbagai jenis tumbuhan yang merupakan sumber daya alam hayati sekaligus sebagai penyedia senyawa kimia yang berkhasiat sebagai obat atau racun. Menurut Soejarto (1991) luas daerah hutan tropis diperkirakan 7% dari luas permukaan bumi tapi lebih dari 50% spesies organisme berada di hutan tropis. Keanekaragaman hayati yang dimiliki hutan tropis Indonesia menjadikan negara ini menjadi lokasi penelitian yang sangat penting. Jenis-jenis tumbuhan yang beraneka ragam yang sebagian besar belum teridentifikasi menjadikan peluang yang besar sebagai sumber senyawa kimia yang berguna. Biopestisida sebagai salah satu produk dari tumbuhan tersebut dapat menjadi alternatif penggunaan pestisida kimia yang membahayakan.

Tumbuhan beracun dapat digunakan masyarakat sebagai bahan pengendali hama karena mengandung racun. Kandungan senyawa yang ada dalam tumbuhan beracun bermacam-macam sehingga dapat digunakan sebagai pengendali berbagai macam hama. Berdasarkan hasil penelitian Hamid

dan Nuryani (1992) sebagian tumbuhan tersebut, interaksi antara tumbuhan dan serangga yang terjadi telah menyebabkan sejumlah senyawa kimia metabolit sekunder tumbuhan mempengaruhi perilaku, perkembangan dan fisiologis serangga. Dengan strategi penggunaan yang tepat, metabolit sekunder ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengendali hama tertentu.

Peneliti memilih lokasi Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung dikarenakan hutan pada Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung memiliki keragaman tumbuhan bawah, semak, perdu dan pohonnya masih cukup tinggi. Taman Nasional Gunung Leuser juga memiliki potensi sebagai perlindungan tumbuhan. Penelitian tentang keanekaragaman tumbuhan beracun masih tergolong baru. Selain itu eksplorasi mengenai tumbuhan beracun belum pernah dilakukan di Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung. Informasi tentang tumbuhan beracun yang memiliki banyak potensi pada kawasan ini perlu diteliti dan dikembangkan termasuk informasi yang dimiliki oleh masyarakat, sehingga dapat dijadikan sebagai tanaman yang bermanfaat. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai eksplorasi tumbuhan beracun di Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung.

## Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Identifikasi jenis-jenis tumbuhan beracun di kawasan Taman Nasional Gunung Leuser, Resort Sei Betung.
2. Analisis metabolit sekunder dari jenis-jenis tumbuhan beracun di kawasan Taman Nasional Gunung Leuser, Resort Sei Betung.

## Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah agar nantinya kandungan senyawa racun alami pada tumbuhan beracun tersebut dapat dimanfaatkan misalnya sebagai bahan pembuatan pestisida alami serta untuk meminimalisir penggunaan pestisida kimia.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan Taman Nasional Gunung Leuser, Resort Sei Betung, Sumatera Utara dan di Laboratorium Fitokimia, Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera Utara. Penelitian ini berlangsung pada bulan Juni 2014 sampai dengan bulan Agustus 2014.

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: kantong plastik, kerta label, parang, meteran, tali, alat tulis, *beaker glass*, gelas ukur, kalkulator, kamera, kantong plastik, kertas label, kertas saring, oven, penangas air, pipet tetes, saringan, *shaker*, spatula, tabung reaksi, dan timbangan analitik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metanol, pereaksi flavonoid, pereaksi alkaloid (Maeyer, Wagner, Bouchardart, Dragendorf), pereaksi terpenoid (Salkowsky, Lieberman-Bouchard, CeSO<sub>4</sub> 1% dalam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10%), dan pereaksi saponin (HCl 10% dan akuades).

### Metode Pengumpulan Data

Metode yang dilakukan dalam pengumpulan data vegetasi tumbuhan beracun di Taman Nasional Gunung Leuser, Resort Sei Betung ini adalah dengan teknik observasi, yaitu survei langsung ke lapangan dengan bantuan masyarakat. Data yang dikumpulkan di lapangan, yaitu data primer seperti jumlah dan jenis tumbuhan beracun, bagian tumbuhan yang beracun, efek samping tumbuhan tersebut serta data sekundernya adalah data tentang keadaan umum daerah penelitian dan data-data yang diperoleh dari sumber yang dapat dipercaya seperti instansi terkait maupun suatu lembaga serta penelitian yang mendukung.

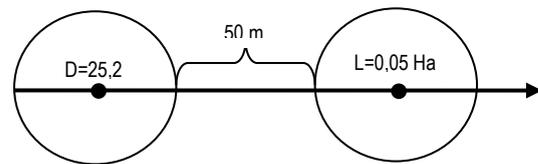
## Aspek Pengetahuan Lokal

Survei pengetahuan lokal dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis tumbuhan beracun pada kawasan Taman Nasional Gunung Leuser, Resort Sei Betung. Informan kunci yang dipilih dalam penelitian ini adalah opsir Taman Nasional Gunung Leuser, Resort Sei Betung, pemandu lapangan lokal sebanyak 3 orang. Data yang diperoleh dari hasil wawancara bersama informan kunci ditabulasikan dan dianalisa secara deskriptif.

## Aspek Keanekaragaman

Aspek ethnobotani merupakan kegiatan pengumpulan dan pengambilan sampel tumbuhan beracun yang akan diidentifikasi. Luasan total dari kawasan hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung adalah 1.114 ha dan intensitas samplingnya sebesar 0,5% sehingga luasan penelitian yang akan dilakukan sebesar 48,67 ha. Pengamatan tumbuhan beracun dilakukan secara eksploratif di dalam plot sepanjang jalur pengamatan.

Pengumpulan data analisis vegetasi tumbuhan beracun menggunakan metode *purposive sampling* dengan plot lingkaran berdiameter 25,2 m, luas plot lingkaran 0,05 ha, dan jumlah plot sebanyak 519 plot (Soetarahardja, 1997). Desain plot tumbuhan beracun disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Plot Tumbuhan Beracun

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan rumus:

- a. Kerapatan suatu jenis (K)

$$K = \frac{\sum \text{Individu suatu jenis}}{\text{Luas petak contoh}}$$

- b. Kerapatan relatif suatu jenis (KR)

$$KR = \frac{K \text{ Suatu jenis}}{\sum K \text{ Seluruh jenis}} \times 100\%$$

- c. Frekuensi suatu jenis (F)

$$F = \frac{\sum \text{Sub petak ditemukan suatu jenis}}{\sum \text{Seluruh sub petak}}$$

- d. Frekuensi relatif suatu jenis (FR)

$$FR = \frac{F \text{ Suatu jenis}}{\sum F \text{ Seluruh jenis}} \times 100\%$$

- e. Indeks Nilai Penting (INP)

$$INP = KR + FR$$

Indeks keanekaragaman yang dapat digunakan dalam analisis komunitas tumbuhan

adalah indeks Shanon atau *Shanon Indeks of General Diversity* ( $H'$ ).

Rumus Indeks Keanekaragaman Shanon-Wiener atau *Shanon Indeks of General Diversity* ( $H'$ ):

$$H' = - \sum_{i=1}^n (ni/N) \ln (ni/N)$$

Keterangan :

$H'$  = Indeks keanekaragaman Shannon

$N_i$  = Jumlah individu dari suatu jenis  $i$

$N$  = Jumlah total individu seluruh jenis

Barbour *et al* (1987) menyatakan kriteria nilai  $H'$  yang digunakan adalah :

- Nilai  $H' \geq 3$  menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu transek adalah melimpah tinggi.
- Nilai  $H' = 2-3$  menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu transek sedang melimpah .
- Nilai  $H' < 2$  menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu transek adalah sedikit atau rendah.

#### Uji Fitokimia

Jenis-jenis tumbuhan beracun dideteksi kandungan senyawanya yang tergolong metabolit sekunder yaitu senyawa alkaloid, terpen, tanin, glikosida, flavonoid dan saponin. Pengujian ini mengacu kepada pendeteksian kandungan metabolit sekunder untuk mengetahui kandungan pada tumbuhan tersebut. Prosedur pengujian fitokimia adalah sebagai berikut:

##### a. Pengujian Alkaloid

Sampel yang sudah dihaluskan ditimbang sebanyak 0,5 g kemudian ditambahkan 1 ml asam klorida 2 N dan 9 ml air suling, dipanaskan di atas penangas air selama 2 menit, didinginkan dan disaring. Filtrat yang diperoleh dipakai untuk tes alkaloid. Diambil 3 tabung reaksi, lalu ke dalamnya dimasukkan 0,5 ml filtrat. Kemudian ditambahkan larutan Dragendorff, Mayer dan Bouchardat masing-masing sebanyak 2 tetes. Alkaloid positif jika terjadi endapan atau kekeruhan pada dua dari tiga percobaan diatas (Depkes RI, 1995).

##### b. Pengujian Terpen

Sampel yang sudah dihaluskan ditimbang sebanyak 1 g, dimaserasi dengan 20 ml petroleum eter selama 2 jam, disaring. Filtrat diuapkan dalam cawan penguap dan pada sisanya ditambahkan pereaksi Liebermann-Burchard melalui dinding cawan. Apabila terbentuk warna ungu atau merah yang berubah menjadi biru ungu atau biru hijau menunjukkan adanya triterpenoid/steroid (Harborne, 1987).

##### c. Pengujian Flavonoid

Sebanyak 10 g sampel yang sudah dihaluskan ditambahkan 10 ml air panas, dididihkan selama 5 menit dan disaring dalam keadaan panas, ke dalam 5 ml filtrat ditambahkan 0,1 g serbuk magnesium dan 1 ml asam klorida pekat dan 2 ml amil alkohol, dikocok dan dibiarkan memisah. Flavonoida positif jika terjadi warna merah, kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol (Farnsworth, 1966).

##### d. Pengujian Saponin

Sampel yang sudah dihaluskan ditimbang sebanyak 0,5 g dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 10 ml air panas, didinginkan, kemudian dikocok kuat-kuat selama 10 menit. Jika terbentuk busa setinggi 1-10 cm yang stabil tidak kurang dari 10 menit dan buih tidak hilang dengan penambahan 1 tetes asam klorida 2 N menunjukkan adanya saponin (Depkes RI, 1995).

##### e. Pengujian Glikosida

Sebanyak 3 g sampel yang sudah dihaluskan disari dengan 30 ml campuran etanol 95% dengan air suling (7:3) dan 10 ml asam sulfat 2 N, direfluks selama 1 jam, didinginkan dan disaring. Pada 20 ml filtrat ditambahkan 25 ml air suling dan 25 ml timbal (II) asetat 0,4 M, dikocok, didiamkan 5 menit lalu disaring. Filtrat disari dengan 20 ml campuran isopropanol dan kloroform (2:3) dilakukan berulang sebanyak 3 kali. Kumpulan sari air diuapkan dan sisanya dilarutkan dalam 2 ml metanol. Larutan sisa dimasukkan dalam tabung reaksi selanjutnya diuapkan diatas penangas air, pada sisa ditambahkan 2 ml air dan 5 tetes larutan pereaksi Molish. Tambahkan hati-hati 2 ml asam sulfat melalui dinding tabung, terbentuk cincin ungu pada batas kedua cairan menunjukkan adanya glikosida (Depkes RI, 1995).

##### f. Pengujian Tanin

Sebanyak 0,5 g sampel yang sudah dihaluskan disari dengan 10 ml air suling lalu disaring, filtratnya diencerkan dengan air suling sampai tidak berwarna. Diambil 2 ml larutan dan ditambahkan 1-2 tetes pereaksi besi (III) klorida 1%. Jika terjadi warna biru kehitaman atau hijau kehitaman menunjukkan adanya tanin (Farnsworth, 1966).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Aspek Pengetahuan Lokal

Survei pengetahuan lokal dilakukan untuk mengetahui adanya jenis-jenis tumbuhan beracun pada kawasan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung. Sumber wawancara adalah responden yang telah dilatih dalam mengembangkan kemampuan dan pengetahuan tentang kondisi umum hutan Resort Sei Betung dan keragaman floranya. Berikut disajikan tabel jenis-jenis tumbuhan beracun hasil wawancara dengan masyarakat setempat.

Tabel 1. Tumbuhan beracun hasil wawancara dengan narasumber

No	Nama Tumbuhan	Ciri Khusus	Efek Samping
1.	Bayur	Belakang daun berwarna kuning	Racun ikan
2.	Cempedak Ayer	Batang berbulu saat muda	Gatal-gatal
3.	Krisan	Seperti rumput	Gatal-gatal
4.	Sempuyung	Daun berbulu	Gatal-gatal
5.	Tapak Gajah	Daun berbulu	Gatal-gatal

Tabel 1 menunjukkan bahwa diperoleh sebanyak 5 jenis tumbuhan yang beracun. Wawancara yang dilakukan tersebut diketahui bahwa narasumber mengetahui tumbuhan beracun jika memiliki efek samping langsung dengan tubuh. Narasumber hanya mengetahui tumbuhan beracun dari pengalaman masyarakat di sekitar kawasan.

Setiap jenis tumbuhan pada Tabel 1 memiliki ciri yang khusus. Bagian beracun dari tumbuhan tersebut yang paling banyak terdapat di daun. Selain di daun ada juga terdapat di batang, akar, dan buah. Pada pemanfaatan tumbuhan beracun oleh masyarakat lebih banyak digunakan menjadi kayu pertukangan, dan ada juga beberapa jenis tumbuhan yang tidak dimanfaatkan sama sekali. Beberapa tumbuhan tersebut diantaranya ada yang dimakan oleh satwa seperti gajah.

Pengujian fitokimia yang dilakukan di laboratorium Fitokimia, Fakultas Farmasi terhadap tumbuhan beracun, diketahui bahwa ada delapan tumbuhan yang ditemukan adalah tumbuhan beracun walaupun menurut narasumber tumbuhan Marak Besi (*Macaranga denticulata*), Marak Tiga Jari (*Macaranga hypoleuca*) dan Bandetan (*Clidemia hirta*) tidak termasuk tumbuhan beracun. Tumbuhan beracun yang menurut masyarakat tidak beracun ternyata beracun setelah dilakukan pengujian. Hal ini penting karena dengan adanya teknologi sekarang dapat memberikan informasi kepada masyarakat jenis-jenis tumbuhan beracun yang menurut masyarakat bukan tumbuhan beracun sehingga masyarakat dapat memanfaatkan tumbuhan tersebut sebagai bahan pembuatan pestisida alami. Tumbuhan beracun berdasarkan hasil pengujian fitokimia di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tumbuhan beracun hasil uji fitokimia di laboratorium fitokimia

No	Nama Tumbuhan	Analisis Laboratorium	Ciri Khusus
1.	Bandetan	Beracun	Daun berbulu
2.	Bayur	Beracun	Belakang daun berwarna kuning
3.	Cempedak Ayer	Beracun	Batang berbulu saat muda
4.	Krisan	Beracun	Seperti rumput
5.	Marak Besi	Beracun	Daun bentuk hati
6.	Marak Tiga Jari	Beracun	Daun bercapung tiga
7.	Sempuyung	Beracun	Daun berbulu
8.	Tapak Gajah	Beracun	Daun berbulu

Dari hasil wawancara dengan narasumber serta berdasarkan hasil pengujian fitokimia maka diperoleh sebanyak 8 tumbuhan beracun. Ada 3 tumbuhan beracun yang tidak diketahui oleh masyarakat mengandung senyawa beracun yaitu Marak Besi (*Macaranga denticulata*), Marak Tiga Jari (*Macaranga hypoleuca*) dan Bandetan (*Clidemia hirta*). Tumbuhan tersebut tidak memiliki efek langsung jika tersentuh oleh bagian tubuh sehingga masyarakat tidak menganggap tumbuhan tersebut beracun. Dengan adanya pengujian fitokimia terhadap tumbuhan tersebut maka dapat diperoleh bahwa ketiga tumbuhan tersebut memiliki senyawa kimia yang beracun bagi tubuh manusia.

### Deskripsi Tumbuhan Beracun yang Ditemukan di Kawasan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung

Jenis-jenis tumbuhan beracun yang ditemukan di Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung ada 8 jenis. Deskripsi jenis tumbuhan beracun yang telah ditemukan adalah sebagai berikut:

#### 1. Sempuyung (*Hibiscus heterophyllus* Nakai)

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa Jenis *Hibiscus heterophyllus* yang dikenal dengan Sempuyung di daerah Sumatera Utara memiliki tinggi sekitar 15-18 meter sedangkan diameter berkisar 30-35 cm. Hal ini sesuai dengan pernyataan Slik (2013) yang menyatakan bahwa Sempuyung merupakan pohon tidak memiliki banir, tumbuh lurus dan dengan tajuk yang sempit. Batang besar dan berbulu. Daun bertangkai, bentuk alternate, bertulang daun menjari, daun berbulu, tebal, dan berbentuk hati. Bunga berdiri sendiri atau dalam tandan berisi 2-5 kuntum. Akar sempuyung berbetuk tunggang dan berwarna putih kekuningan. Kandungan kimia pada daun Sempuyung (*Hibiscus heterophyllus*) yang terkandung adalah senyawa golongan flavonoid, glikosida, saponin, serta triterpen/steroid (dapat dilihat pada Tabel 4). Sempuyung (*Hibiscus heterophyllus*) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sempuyung (*Hibiscus heterophyllus*)

## 2. Krisan (*Crhysantemum Sp.*)

Berdasarkan pengamatan di lapangan, jenis tumbuhan yang memiliki nama ilmiah *Crhysantemum Sp.* ini banyak ditemukan di kawasan hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung. Masyarakat mengenalnya dengan nama Krisan. Batang tumbuhan krisan tumbuh tegak, berstruktur lunak dan berwarna hijau. Bila tumbuh terus batang menjadi keras dan berwarna hijau kecokelatan. Daun pada tumbuhan krisan ini yaitu berdaun tajam menyerupai alang-alang. Perakaran tumbuhan krisan dapat menyebar kesemua arah pada kedalaman 30-40 cm dan berjenis serabut. Slik (2012) menyatakan bunga krisan tumbuh tegak pada ujung tanaman dan tersusun dalam tangkai berukuran pendek sampai panjang. Pada satu tangkai terdapat satu kuntum bunga. Kandungan kimia tumbuhan krisan (*Crhysantemum Sp.*) yang terkandung adalah senyawa golongan flavonoid, glikosida, saponin serta triterpen/steroid (dapat dilihat pada Tabel 4). Krisan (*Crhysantemum Sp.*) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Krisan (*Crhysantemum Sp.*)

## 3. Bandetan (*Clidemia hirta* (L.) D. Don.)

Hasil pengamatan menunjukkan Jenis *Clidemia hirta* yang lebih dikenal dengan nama

Bandetan sering ditemukan di daerah semak belukar, tepi hutan dan padang rumput. Sesuai dengan pernyataan Tanasale (2010) yang menyatakan *Clidemia hirta* sering tumbuh dan dijumpai di tepi hutan, semak belukar, tepi jurang, daerah terbuka dan terganggu seperti pinggiran jalan, padang rumput dan perkebunan. Bandetan merupakan tumbuhan perdu yang tegak dan naik dengan tinggi 0,5-2 meter. Batang bulat, berbulu rapat atau bersisik, percabangan simpodial dan berwarna cokelat. Daun dari bandetan ini yaitu tunggal, berbentuk bulat telur, panjang 2-20 cm, lebar 1-8 cm, ujung dan pangkal daun runcing, tepi rata, berbulu dan berwarna hijau. Kandungan kimia daun Bandetan (*Clidemia hirta*) yang terkandung adalah senyawa golongan terpen, alkaloid dan tanin (dapat dilihat pada Tabel 4). Tumbuhan Bandetan (*Clidemia hirta*) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Bandetan (*Clidemia hirta*)

## 4. Cempedak Ayer (*Artocarpus dadah* Miq.)

Cempedak Ayer (*Artocarpus dadah*) tumbuh pada daerah di atas 500 meter di atas permukaan laut. Tumbuhan Cempedak Ayer ini memiliki tinggi pohon berkisar antara 25-50 meter. Batangnya berbentuk bulat panjang, memiliki kayu keras dan tumbuhnya lurus dengan berdiameter berkisar antara 0,5-2,5 meter. Pada saat muda batang tumbuhan ini berbulu. Kulit batang tumbuhan *Artocarpus dadah* sedikit tebal dengan tekstur yang kasar dan berwarna keabu-abuan. Slik (2012) juga menyatakan bahwa bentuk daun dari tumbuhan *Artocarpus dadah* sedikit membulat dan panjang, tepinya rata, permukaan atas daun berwarna hijau tua agak kusam dan kaku. Kandungan kimia pada daun Cempedak Ayer (*Artocarpus dadah*) adalah alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, serta triterpen/steroid (dapat dilihat pada Tabel 4). Tumbuhan Cempedak Ayer (*Artocarpus dadah*) dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Cempedak ayer (*Artocarpus dadah*)

#### 5. Bayur (*Pterusperrum javanicum* Jungh.)

Dari hasil pengamatan dilapangan, tumbuhan yang hidup di Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung ini dikenal dengan nama Bayur (*Pterusperrum javanicum*). Pohon bayur berukuran sedang hingga besar, tingginya mencapai 45 meter dan berdiameter hingga mencapai 100-120 cm, biasanya terdapat banir. Slik (2012) menyatakan *Pterusperrum javanicum* memiliki permukaan kulit batang yang halus dan bersisik. Batang dari pohon ini lurus dan berlekuk dangkal. Kulit berwarna kelabu coklat, halus dan bersisik. Tumbuhan ini memiliki daun tunggal, berbentuk oval dengan ukuran 4 x 2,5–14 x 7 cm. Bentuk daun pada bagian dasar tidak sama pada belakang daun berwarna coklat. Kandungan kimia daun Bayur (*Pterusperrum javanicum*) yang terkandung adalah senyawa golongan glikosida dan triterpen/steroid. (dapat dilihat pada Tabel 4). Bayur (*Pterusperrum javanicum*) dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Bayur (*Pterusperrum javanicum*)

#### 6. Marak besi (*Macaranga denticulata* Blume)

Jenis dari famili Euphorbiaceae ini hidup di kawasan hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung yang dikenal dengan nama Marak Besi (*Macaranga denticulata*). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa letak daun *alternate*. Memiliki pertulangan yang menyirip. Lebar ukuran daun dapat

mencapai 5 cm dan panjang 20 cm. Daun memiliki bulu yang halus. Batang kayu dapat mencapai tinggi sebesar 18 meter. Memiliki batang yang lurus dan kulit berwarna abu-abu. Jenis ini tumbuh pada ketinggian sekitar 1300 mdpl. Kandungan kimia pada daun Marak Besi (*Macaranga denticulata*) adalah senyawa golongan alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, tanin serta triterpen/steroid (dapat dilihat pada Tabel 4). Marak Besi (*Macaranga denticulata*) pada Taman Nasional Gunung Leuser dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Marak besi (*Macaranga denticulata*)

#### 7. Tapak gajah (*Macaranga gigantea* Reichb.f. & Zoll.)

Tapak Gajah (*Macaranga gigantea*) merupakan pohon yang berukuran besar dengan tinggi sampai 40 meter dan diameter sampai 85 cm. Batang bulat, halus dan berwarna abu-abu kotor. Kulit luar dari tumbuhan ini tebal dan berdaging yang berwarna putih kekuningan. Tajuknya lebat dan terbangun bulat melebar seperti payung. *Macaranga gigantea* memiliki daun tunggal, berukuran besar dengan diameter bisa mencapai 100 cm dan bertangkai panjang. Helaian daun bagian bawah berwarna suram dan kasar, sedangkan helaian atasnya halus dan sedikit berbulu. Bunga tersusun majemuk, berukuran kecil bila dibandingkan dengan ukuran daunnya. Pada tiap tandan bunga terdapat 2 macam bunga, yaitu jantan dan betina. Bunga betina relatif lebih besar dari bunga jantannya, dan warnanya agak kekuning-kuningan. Suharti (2012) menyatakan bahwa Tapak Gajah (*Macaranga gigantea*) terdapat di hutan-hutan sekunder dan di dataran rendah. Tipologi lahan untuk tumbuhan ini yaitu gambut dan mineral dengan berada pada ketinggian lahan sekitar 100-1000 mdpl. Kandungan kimia daun Tapak Gajah (*Macaranga gigantea*) yang terkandung adalah alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, tanin, dan triterpen/steroid (dapat dilihat pada Tabel 4). Tapak Gajah pada Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tapak gajah (*Macaranga gigantea*)

#### 8. Marak Tiga Jari (*Macaranga hypoleuca* Reichb.f. & Zoll.)

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan menunjukkan bahwa *Macaranga hypoleuca* atau yang lebih dikenal sebagai Marak Tiga Jari oleh masyarakat setempat tumbuh merata di kawasan Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung. Pohon tumbuhan ini berukuran sedang, yang tingginya dapat mencapai 30 m dengan batang bebas cabang 15-20 m, dan diameter sampai 35 cm. Suharti (2012) menyatakan bahwa *Macaranga hypoleuca* memiliki batang bulat, lurus, dan tidak berbanir. Kulit batangnya berwarna abu-abu, kadang-kadang bercak-bercak hitam. Tajuk pohon tidak lebat. Daun tunggal, berseling, bercapung tiga dan kaku. Permukaan bawah daun putih berkilin dan permukaan atasnya hijau tua dan agak mengkilat. Tangkai daun panjang dan pangkalnya yang masih segar jika dipotong mengeluarkan cairan yang lengket. Kandungan kimia daun Marak Tiga Jari (*Macaranga hypoleuca*) yang terkandung adalah alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, tanin, dan triterpen/steroid (dapat dilihat pada Tabel 4). Marak Tiga Jari dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Marak tiga jari (*Macaranga hypoleuca*)

#### Tingkat Keanekaragaman Tumbuhan Beracun di Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung

Tumbuhan beracun yang ditemukan di Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung ada 8 jenis tumbuhan. Data analisis tumbuhan beracun pada pohon dan tumbuhan bawah dapat ditunjukkan dalam tabel berikut ini.

Tabel 3. Analisis tumbuhan beracun di Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung

Jenis Tumbuhan	K (ind.ha)	KR (%)	F	FR (%)	INP	H'
Bayur	7180	8,58	0,29	9,73	18,32	
Cempedak Aer	7960	9,51	0,45	14,69	24,21	
Krisan	15740	18,81	0,40	13,10	31,92	
Marak Besi	9000	10,76	0,40	13,17	23,93	
Marak Tiga Jari	10600	12,67	0,44	14,63	27,30	
Sempuyung	8880	10,61	0,36	11,96	22,57	
Tapak Gajah	2960	3,54	0,23	7,63	11,17	
Bandetan	21340	25,51	0,46	15,08	40,58	
Total	113100	100	3,50	100	200	1,96

Nilai Kerapatan Relatif (KR) tertinggi dari tabel diatas adalah sebesar 25,51% yaitu jenis Bandetan (*Clidemia hirta*). Nilai KR dari tumbuhan Bandetan (*Clidemia hirta*) tinggi dikarenakan Bandetan dapat hidup dibawah naungan yaitu ditempat yang kurang mendapatkan cahaya sehingga Bandetan banyak tumbuh di hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung. Nilai KR terendah yaitu sebesar 3,54% dari jenis Tapak Gajah (*Macaranga gigantea*). Tapak Gajah (*Macaranga gigantea*) memiliki nilai KR rendah karena jenis ini hanya sedikit tumbuh di hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung. Beragamnya nilai KR dapat disebabkan oleh kondisi hutan yang memiliki beragam kondisi lingkungan sehingga jenis-jenis tertentu yang mampu beradaptasi cenderung banyak tumbuh. Loveless (1989) menyatakan bahwa sebagian tumbuhan dapat berhasil tumbuh dalam kondisi lingkungan yang beraneka ragam sehingga tumbuhan tersebut cenderung tersebar luas.

Nilai Frekuensi Relatif (FR) paling tinggi yang ditunjukkan pada tabel 2 adalah sebesar 15,08% yaitu pada jenis Bandetan (*Clidemia hirta*). Nilai ini menunjukkan bahwa jenis Bandetan (*Clidemia hirta*) dominan tumbuhan di hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung. Sedangkan nilai FR terendah sebesar 7,63% pada jenis Tapak Gajah (*Macaranga gigantea*). Nilai ini rendah disebabkan bahwa Tapak Gajah (*Macaranga gigantea*) tidak tumbuh merata pada hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung tetapi hanya tumbuh di tempat tertentu. Frekuensi kehadiran sering pula dinyatakan dengan konstansi.

Konstansi atau frekuensi kehadiran organisme dapat dikelompokkan atas empat kelompok yaitu jenis aksidental (frekuensi 0-25%), jenis

asesori (25-50%), jenis konstan (50,75%) dan jenis absolut (diatas 75%) (Suin, 2002). Berdasarkan data tabel 2, bahwa tumbuhan yang ada di hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung termasuk dalam kategori jenis aksidental dengan frekuensi 0-25%. Hal ini menunjukkan bahwa jenis-jenis tersebut daerah penyebarannya terbatas, dan hidup pada daerah tertentu saja.

Indeks Nilai Penting dihitung berdasarkan penjumlahan nilai Kerapatan Relatif (KR) dan Frekuensi Relatif (FR). Nilai INP tertinggi pada tabel diatas adalah sebesar 40,58 yaitu pada jenis Bandetan (*Clidemia hirta*). Nilai INP Bandetan (*Clidemia hirta*) tertinggi menunjukkan bahwa jenis ini dapat tumbuh pada daerah yang tidak mendapat cahaya dengan baik sehingga tanpa cahaya yang banyak Bandetan dapat tumbuh dengan baik. Sedangkan INP terendah yaitu sebesar 11,17 pada jenis tumbuhan Tapak Gajah (*Macaranga gigantea*). Nilai INP pada Tapak Gajah (*Macaranga gigantea*) rendah dikarenakan Tapak Gajah sulit dapat hidup dengan baik pada daerah hutan Kawasan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung sehingga jenis ini hanya sedikit penyebarannya pada hutan tersebut.

Tumbuhan beracun yang ditemukan pada Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung memiliki perbedaan dari jenis yang ditemukan dengan jenis tumbuhan yang ditemukan pada penelitian-penelitian sebelumnya pada berbagai daerah. Hal tersebut dikarenakan perbedaan lokasi

yang sangat berbeda membuat tumbuhan yang ditemukan tidak ada yang sama dengan tempat lainnya yang telah diekplorasi sebelumnya. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Suin (2002) yang menyatakan bahwa beberapa jenis tumbuhan dapat hidup pada daerah tertentu dan daerah penyebarannya yang terbatas.

Indeks Keanekaragaman Shannon-Winner (H') tumbuhan beracun yang tumbuh di Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung yang ditunjukkan melalui Tabel 3 adalah sebesar 1,96. Dari data diatas dapat dilihat bahwa nilai H' < 2. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman tumbuhan beracun pada transek termasuk kedalam kategori jarang. Data dalam tabel 3 menunjukkan bahwa kedelapan tumbuhan beracun di Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung tergolong ke dalam kategori berkeanekaragaman jarang.

### Pengujian Fitokimia Tumbuhan Beracun di Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung

Kandungan senyawa metabolit sekunder yang diuji pada tumbuhan sebagai indikator adanya racun di dalam tubuh tumbuhan ada 4 golongan yang umum diuji yaitu senyawa alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, tannin dan triterpen/steroid. Data hasil pengujian fitokimia tumbuhan beracun dapat ditunjukkan dalam tabel 4.

Tabel 4. Data Hasil Uji Fitokimia Tumbuhan Beracun di Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung

Jenis Tumbuhan	Bagian Tumbuhan yang Diuji	Hasil Pengujian Skrining Fitokimia							
		Alkaloid			Flavonoid	Glikosida	Saponin	Tanin	Triterpen/Steroid
		Mayer	Dragendorff	Bouchardart					
Sempuyung ( <i>Hibiscus heterophyllus</i> )	Daun	-	-	-	++	+++	+++	-	+
Krisan ( <i>Crhysantemum Sp.</i> )	Daun	-	-	-	++	+	++	-	+++
Marak Besi ( <i>Macaranga denticulata</i> )	Daun	+	+	+	+++	++	+	+++	++
Marak Tiga Jari ( <i>Macaranga hypoleuca</i> )	Daun	+++	+++	+++	+++	++	+	++	++
Bayur ( <i>Pterusperrum javanicum</i> )	Daun	-	-	-	-	+	-	-	+
Cempedak Ayer ( <i>Artocarpus dadah</i> )	Daun	+++	+++	+++	+++	+++	++	-	+++
Tapak Gajah ( <i>Macaranga gigante</i> )	Daun	+	+	+	++	+	+	+	+
Bandetan ( <i>Clidemia hirta</i> )	Daun	-	-	-	-	-	-	+	+

Keterangan:

- : Bereaksi negatif terhadap pereaksi (tidak mengandung senyawa metabolit sekunder)
- + : Cukup reaktif terhadap pereaksi (lemah)
- ++ : Reaktif terhadap pereaksi (sedang / kuat)
- +++ : Sangat reaktif terhadap pereaksi (sangat kuat)

### Kandungan Metabolit Sekunder Tumbuhan Beracun di Taman Nasional Gunung Leuser, Resort Sei Betung melalui Uji Fitokimia

Dari hasil uji fitokimia diperoleh bahwa tumbuhan beracun pada kawasan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder sebagai berikut:

#### 1. Alkaloid

Setiap tumbuhan mengandung senyawa fitokimia, namun tidak semua tumbuhan mengandung alkaloid. Uji positif alkaloid (mengandung alkaloid) ditandai dengan adanya endapan putih (Restuati, 2004). Untuk pengujian alkaloid menggunakan pereaksi Bouchardat, Meyer dan Dragendorff. Perubahan warna larutan yang ditunjukkan oleh pereaksi Bouchardat adalah coklat

sedangkan untuk pereaksi Meyer, perubahan warna larutan menjadi putih kekuningan dan dengan pereaksi Dragendorff ditunjukkan dengan adanya endapan berwarna jingga.

Setelah dilakukan pengujian di laboratorium, hasil uji alkaloid (Tabel 4) menunjukkan bahwa ada 4 jenis yang mengandung senyawa alkaloid tersebut yaitu tumbuhan Marak Besi (*M. denticulata*), Marak Tiga Jari (*M. hypoleuca*), Cempedak Ayer (*A. dadah*), dan tumbuhan Tapak Gajah (*M. gigantea*). Hal ini membuktikan bahwa ke-lima jenis tumbuhan yang mengandung alkaloid dapat dijadikan sebagai pengobatan dan juga sebagai pestisida atau anti hama. Sedangkan tumbuhan yang tidak mengandung senyawa alkaloid adalah Sempuyung (*H. heterophyllus*), Krisan (*Crhysantemum Sp.*), Bayur (*P. javanicum*) dan Bandetan (*C. hirta*).

Hasil pengujian alkaloid yang dilakukan bahwa ke-lima tumbuhan berpotensi sebagai tumbuhan beracun baik untuk memberikan efek kepada manusia ataupun hewan. Tumbuhan beracun di katakan beracun dapat dilihat dari kandungan alkaloid yang terdapat pada tumbuhan dikarenakan efeknya yang dapat mempengaruhi kesehatan pada tubuh. Peran kandungan senyawa alkaloid yang dapat memberikan efek kepada organisme menjadikan ke-lima tumbuhan yang mengandung senyawa alkaloid dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan biopestisida.

## 2. Flavonoid

Setiap tumbuhan mengandung senyawa fitokimia namun tidak semua tumbuhan mengandung flavonoid sehingga manfaatnya berbeda-beda. Uji positif flavonoid (mengandung flavonoid) ditandai dengan terjadinya warna kuning, orange, hingga merah (Soetarno dalam Hasarin, 2004). Pengujian flavonoid yang dilakukan menggunakan pereaksi filtrat, serbuk magnesium, asam klorida pekat dan amil alkohol. Tumbuhan yang mengandung flavonoid akan berubah warna menjadi merah, kuning atau jingga.

Hasil pengujian metabolit sekunder menunjukkan bahwa Sempuyung (*H. hrterophyllus*), Krisan (*Crhysantemum Sp.*), Marak Besi (*M. denticulata*), Marak Tiga Jari (*M. hypoleuca*), Cempedak Ayer (*A. dadah*), serta Tapak Gajah (*M. gigantea*) mengandung flavonoid (Tabel 4). Tumbuhan yang mengandung flavonoid dapat dijadikan sebagai insektisida nabati.

## 3. Saponin

Saponin mempunyai aktivitas farmakologi yang cukup luas di antaranya meliputi: immunomodulator, anti tumor, anti inflamasi, antivirus, anti jamur, dapat membunuh kerang-kerangan, hipoglikemik, dan efek hypokholesterol.

Fungsi aktivitas senyawa saponin menurut Hostettmann dan Marston (1995) adalah sebagai antimikroba, fungisida, antibakteri, antivirus, pestisida, molluscisida dan insektisida. Dalam pemakaiannya saponin bisa dipakai untuk banyak keperluan, misalnya dipakai untuk membuat minuman beralkohol, dalam industri pakaian, kosmetik, membuat obat-obatan, dan dipakai sebagai obat tradisional.

Setelah dilakukan pengujian di laboratorium, hasil uji saponin (Tabel 4) menunjukkan bahwa ada 6 jenis yang memiliki busa di antaranya adalah Sempuyung, Krisan, Marak Besi, Marak Tiga Jari, Cempedak Ayer dan Tapak Gajah. Sementara yang tidak mengandung saponin yaitu Bayur dan Bandetan. Hasil uji saponin pada tumbuhan beracun tersebut, tumbuhan yang mengandung saponin dapat dijadikan sebagai obat-obatan dan pestisida.

## 4. Glikosida

Glikosida merupakan senyawa yang mengandung komponen gula dan bukan gula. Komponen gula dikenal dengan nama glikon dan komponen bukan gula dikenal sebagai aglikon. Dari segi biologi, glikosida memiliki peranan penting di dalam kehidupan tumbuhan dan terlibat di dalam pertumbuhan dan perlindungan tumbuhan tersebut. Beberapa glikosida mengandung lebih dari satu jenis gula dalam bentuk disakarida atau trisakarida

Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa tumbuhan Sempuyung, Krisan, Marak Besi, Marak Tiga Jari, bayur, Cempedak Ayer dan Tapak Gajah mengandung glikosida (Tabel 4). Fungsi glikosida bagi tumbuhan yaitu sebagai perlindungan tumbuhan. Oleh karna itu glikosida merupakan senyawa yang tidak disukai oleh hewan.

## 5. Tanin

Tanin adalah suatu senyawa polifenol yang berasal dari tumbuhan, berasa pahit dan kelat, yang bereaksi dan menggumpalkan protein atau berbagai senyawa organik lainnya termasuk asam amino dan alkaloid. Senyawa-senyawa tanin ditemukan pada banyak jenis tumbuhan, berperan penting untuk melindungi tumbuhan dari pemangsa oleh herbivora dan hama, serta dalam pengaturan pertumbuhan.

Fungsi aktivitas senyawa tanin menurut Goldstein dan Swain (1965) adalah sebagai penghambat enzim hama. Uji skrining menunjukkan adanya kandungan tanin ditandai dengan munculnya perubahan warna menjadi hitam kehijauan kehitaman saat sampel tanaman direaksikan dengan senyawa pereaksi. Berdasarkan dari data hasil pengujian pada Tabel 4, Marak Besi, Marak Tiga Jari, Tapak Gajah dan bandetan mengandung senyawa tanin. Sampel yang mengandung senyawa golongan

tanin merupakan jenis-jenis yang berpotensi sebagai pestisida/anti hama dan pengobatan.

#### 6. Tanin

Triterpenoida berupa senyawa yang tidak berwarna dan berbentuk kristal. Uji yang banyak digunakan adalah reaksi Liebermann-Burchard yang dengan kebanyakan triterpena dan sterol memberikan warna hijau-biru. Triterpenoida dapat dibagi menjadi empat golongan senyawa, yaitu triterpena sebenarnya, steroida, saponin dan glikosida jantung. Kedua golongan terakhir terutama terdapat sebagai glikosida. Steroida merupakan suatu senyawa yang mengandung inti siklopentanoperhidrofenantren. Steroida memiliki berbagai aktivitas biologis (Harborne, 1996).

Setelah dilakukan pengujian di laboratorium, hasil uji triterpen/steroid menunjukkan bahwa semua tumbuhan beracun di Taman Nasional Gunung Leuser mengandung senyawa triterpen (Tabel 4). Triterpen/steroid memiliki kandungan senyawa yang tidak disukai oleh serangga sehingga bisa digunakan sebagai pembuatan biopestisida.

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

1. Jenis tumbuhan beracun yang ditemukan di Taman Nasional Gunung Leuser Resort Sei Betung ada sebanyak delapan jenis tumbuhan, yaitu Sempuyung (*Hibiscus heterophyllus*), Krisan (*Crhysantemum Sp.*), Marak Besi (*Macaranga denticulata*), Marak Tiga Jari (*Macaranga hypoleuca*), Bayur (*Pterusperrum javanicum*), Cempedak Ayer (*Artocarpus dadah*), Tapak Gajah (*Macaranga gigantea*), dan Bandetan (*Clidemia hirta*). Indeks Keanekaragaman Shannon-Winner ( $H'$ ) tumbuhan tersebut sebesar 1,96 (berkeanekaragaman jarang).
2. Pengujian fitokimia pada tumbuhan beracun yang ditemukan menunjukkan bahwa tumbuhan Sempuyung (*Hibiscus heterophyllus*) dan Krisan (*Crhysantemum Sp.*) mengandung flavonoid, glikosida, saponin dan triterpen/steroid; Cempedak Ayer (*Artocarpus dadah*) mengandung alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin dan triterpen/steroid; yang mengandung tanin dan triterpen terdapat dalam jenis tumbuhan Bayur (*Pterusperrum javanicum*); Bandetan (*Clidemia hirta*) mengandung tanin dan triterpen/steroid; untuk jenis tumbuhan yang mengandung semua senyawa metabolit sekunder yaitu jenis tumbuhan Marak Tiga Jari (*Macaranga hypoleuca*), Marak Besi (*Macaranga denticulata*) dan Tapak Gajah (*Macaranga gigantea*).

#### Saran

Diharapkan untuk memanfaatkan tumbuhan beracun sebagai bahan biopestisida agar dapat mencegah serangan hama serta perlu dilakukannya pembudidayaan tumbuhan beracun agar tetap lestari sehingga dalam pemanfaatannya sebagai pestisida alami tetap terjaga dan tersedia.

### DAFTAR PUSTAKA

- Balai Besar Taman Nasional Gunung Leuser, 2007. *Buletin Jejak Leuser*, Menapak Alam Konservasi bersama TNGL. Vol.3 No.8. ISSN 1858-4268.
- Barbour, G. M., H. J. Burk, dan W. D. Pitt, 1980. *Terrestrial Plant Ecology*. The Benjamin Publishing Company. London.
- Depkes RI. 1995. *Materia Medika Indonesia*, Jilid VI. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Farnsworth, N.R. 1966. *Biological and Phytochemical Screening of Plants*. *Journal of Pharmaceutical Sciences* 55(3):263.
- Goldstein, J. L. dan T. Swain. 1965. The Inhibition of Enzymes by Tannins. *Phytochemistry* Volume 4, pp. 185-192. Great Britain : Elsevier Science Ltd.
- Hamid, A. Y. Nuryani. 1992. Kumpulan Abstrak Seminar dan Lokakarya Nasional Etnobotani, Bogor. p.1. Dalam S. Riyadi, A. Kuncoro, dan A.D.P. Utami. *Tumbuhan Beracun*. Balittas. Malang.
- Harbone, J.B. 1987. *Metode Fitokimia*. Terjemahan dari *Phytochemical Methods* oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Penerbit ITB. Bandung. Hal 47-245.
- Hostettmann, K. dan A. Marston. 1995. *Saponins*. London : Cambridge University Press.
- Kardinan, A. 2004. *Pestisida Nabati*. Ramuan dan Aplikasi. Cetakan V. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lesman. 2007. "Pengendalian Hama dan Penyakit dengan Pestisida Organik". [www.lestari mandiri.org](http://www.lestari mandiri.org) [Diakses pada bulan Oktober 2014].

- Loveless, A. R. 1989. Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropik. Edisi Kedua. PT Gramedia. Jakarta.
- Ludwig, J.A., dan J.F. Reynold. 1988. Statistical Ecology : a Primer on Methods and Computing. New York: John Wiley & Sons.
- Restuati, M. 2004. Ekstraksi Senyawa Fitokimia Tanaman Obat. Makalah Pelatihan Ekstraksi Tanaman Obat Program SP-04 FMIPA Unimed, Medan 28 Februari-6 Maret 2005
- Sentra Informasi Keracunan Nasional BPOM. 2012. Racun Alami pada Tanaman Pangan. [www.pom.go.id/public/siker/desc/produk/racunalamitanaman.pdf](http://www.pom.go.id/public/siker/desc/produk/racunalamitanaman.pdf). [Diakses pada bulan Mei 2013]
- Slik, F. 2013. Plants of Southeast Asia. [www.asianplant.net](http://www.asianplant.net). [Diakses pada bulan Oktober 2014].
- Soejarto, D. D., C. Gyllenhal., L. Dawski dan N.R. Farnsworth. 1991. Why do Medical Sciences Need Tropical Rain Forest. Transaction of Illionis State Academy of Science. 84: 65-76.
- Soerinegara dan Indrawan. 1998. Ekologi Hutan Indonesia. Laboratorium Ekologi Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soetarahardja, S. 1997. Inventarisasi Hutan. IPB Press. Bogor.
- Soetarno S. 1990. Terpenoid, Pusat Antar Universitas Bidang Ilmu Hayati ITB. Bandung.
- Suharti. 2012. Sebaran dan Persyaratan Tumbuh Jenis Alternatif Penghasil Pulp di Wilayah Riau. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta.
- Tanasale, V, 2010. Komunitas Gulma Pada Pertanaman Gandaria Belum Menghasilkan Pada Ketinggian Tempat Yang Berbeda. UGM Press. Yogyakarta.
- Taufik. 2010. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Air Daun Paitan (*Thitonia Deversifolia*) sebagai Bahan Insektisida Botani Untuk Pengendali Hama Tungau Eriophyidae. Bogor.

