



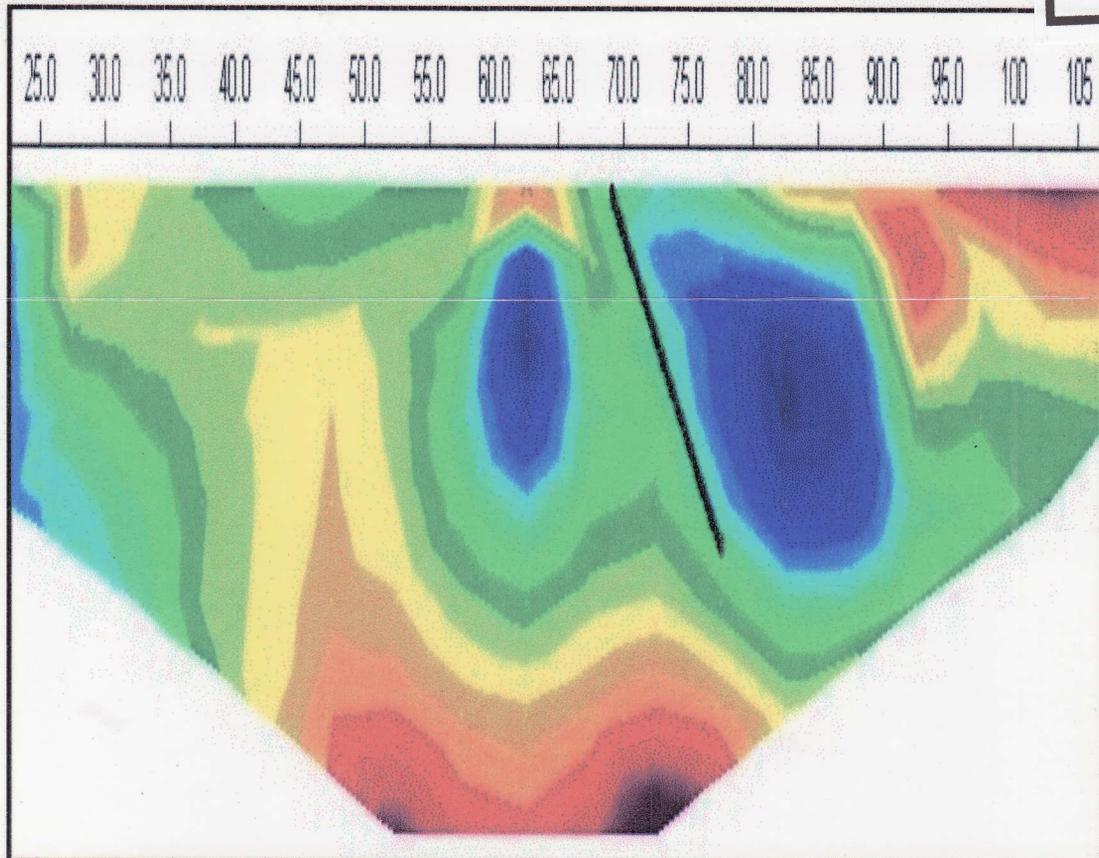
ISSN 0216-2393

# GRADIEN

Vol. 7 No. 2 Juli 2011

JURNAL MIPA

B<sub>3</sub>



FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS BENGKULU

Gradien	Vol. 7	No. 2	Hal. 669-715	Bengkulu, Juli 2011	ISSN 0216-2393
---------	--------	-------	--------------	------------------------	----------------



ISSN 0216-2393

# GRADIEN

Vol. 7 No. 2 Juli 2011

JURNAL MIPA

Cakupan Jurnal Ilmiah Gradien meliputi artikel ilmiah hasil penelitian dalam bidang Matematika, Fisika, Kimia dan Biologi. Jurnal ini terbit pertama kali pada tahun 2005 dengan frekuensi penerbitan dua kali setahun yaitu pada bulan januari dan juli.

**Pembina**

Dekan FMIPA Unib

**Ketua Redaksi**

Suhendra, S.Si, M.T

**Sekretaris Redaksi**

Eka Angasa, S.Si, M.Si

**Bendahara Redaksi**

Supiyati, S.Si, M.Si

**Anggota**

Sipriadi, S.Si

Yulian Fauzi, S.Si, M.Si

**Dewan Penyunting**

Prof. Siti Salmah (Unand)

Prof. Dahyar Arbain (Unand)

Prof. Sigit Nugroho (Unib)

Dr. Hilda Zulkifli, DEA (Unsri)

Dr. Gede Bayu Suparta (UGM)

Imam Rusmana, Ph.D (IPB)

Dr. Mudin Simanuhuruk (UNIB)

Dr. rer.nat. Totok Eka Suharto, MS (Unib)

Dr. Agus Martono MHP, DEA (Unib)

Choirul Muslim, Ph. D (Unib)

Dra. Rida Samdara, M.S (Unib)

**Alamat Redaksi :**

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu  
Gedung T, Jl. W.R. Supratman 38371 Bengkulu Telp/Fax. (0736) 20919  
[www.gradienfmipaunib.wordpress.com](http://www.gradienfmipaunib.wordpress.com)



ISSN 0216-2393

# GRADIEN

Vol. 7 No. 2 Juli 2011

JURNAL MIPA

## DAFTAR ISI

### Fisika

1. Simulasi Kontrol Temperatur Tabung Sampel Minyak Bumi (*Irkhos*) 669-674
2. Pembuatan Peta Elektronik (E-Map) Berbasis Algoritma Dijkstra Di Kawasan Kota Bengkulu Menggunakan Bahasa Pemrograman Delphi 7.0 (Rida Samdara) 675-677
3. Penentuan Struktur Bawah Permukaan Di Zona Patahan (*Fault*) Berdasarkan Metode Geolistrik Tahanan Jenis (*Suhendra*) 678-682

### Kimia

4. Pemanfaatan Cangkang Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) untuk Pemurnian Kitinase dari *Streptomyces aureofaciens* (*Lusiana*) 683-686
5. Inhibisi Korosi Baja dengan Campuran Ekstrak Daun Gambir dan Kalsium Glukonat dalam Medium Asam Klorida (HCl) (*Ghufira*) 687-691
6. Preliminary Test of Determination of Alkaloid and Steroid Compounds and Bioassay on Some Vegetable Plant Extract (*Devi R*) 692-696
7. Pemanfaatan Ekstrak Bunga Mawar Merah (*Rosa hibrida bifera*) Sebagai Indikator Pada Titrasi Asam Basa (*Evi M*) 697-701

### Matematika

8. Morfologi Matematik Dalam Pengolahan Citra *Grayscale* (*Yulian F*) 702-705
9. Perbandingan Model Logistik Ordinal Dengan Model Regresi Klasik (*Nurul A Y B*) 706-712

### Biologi

10. Toksisitas Ekstrak *Clathria basilana* terhadap Sel Lestari A-549 (*Amor T K*) 713-715



# Preliminary Test of Determination of Alkaloid and Steroid Compounds and Bioassay on Some Vegetable Plant Extract

Devi Ratnawati

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Indonesia

Diterima 22 April 2011; Disetujui 27 Mei 2011

**Abstrak** - Preliminary test of determination of alkaloid and steroid compounds and biological activity on some vegetable plants had been carried out. The aim of this research was to test the presence of alkaloid and steroid compounds of vegetable leafs and to assay it's biological activity. This research comprise two steps, the first step was to test presence of alkaloid and steroid compound and the second step was to investigats the biological activity of alkaloid and steroid contained extracts plant using Brine Shrimp Lethallity Test method. The result show that there were 9 species of 25 vegetable leafs containing alkaloids, one of them contain high alkaloids is papaya (*carrica papaya*). Six species containing steroids, two of them contain high steroids are bayam leaf (*amaranthus sp.*) and melinjo leaf (*gnetum gnemon*). In screen for biological activity (cytotoxic agents) of alkaloids or steroids plants, an extract of the leaves of bayam and melinjo as well as an extract of the pepaya leaf had  $LC_{50} < 1000$  ppm, the value respectively are 153,1927 ppm, 48,2445 ppm, and 27,8090 ppm. Its means that three extract contain compounds which have biological activity especially as cytotoxic.

**Kata Kunci** : alkaloids, steroids, vegetable leaf extract, bioassay

## 1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan yang sangat luas, mempunyai kurang lebih 35.000 pulau yang besar dan kecil dengan keanekaragaman jenis flora yang sangat tinggi. Keanekaragaman ini dapat dipandang sebagai gudang senyawa kimia yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi bahan baku industri dan bahan dasar obat-obatan. Seiring dengan pertambahan penduduk serta pesatnya ilmu pengetahuan alam dan teknologi, menyebabkan kajian tentang analisis kimia tumbuhan mengalami perkembangan [5].

Dalam tumbuhan selain terkandung senyawa metabolit primer seperti protein, karbohidrat dan lemak, juga terkandung senyawa-senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas biologis [5]. Umumnya senyawa metabolit sekunder tersebut mempunyai aktivitas biologis dan berfungsi sebagai pelindung tumbuhan tersebut dari gangguan hama penyakit maupun lingkungan [4]. Senyawa alkaloid dan steroid di dalam kehidupan manusia sehari-hari banyak digunakan sebagai obat-obatan. Beberapa senyawa alkaloid dan steroid yang berkhasiat sebagai obat antara lain morfin sebagai obat bius, kokain sebagai anestesi lokal, dan strikhnin digunakan sebagai

obat perangsang otak [3]. Senyawa kimia metabolit sekunder juga dapat ditemukan pada berbagai jenis sayur-sayuran yang dikonsumsi dalam kehidupan sehari-hari. Banyaknya penggunaan sayur-sayuran ini dilakukan karena sayur-sayuran tersebut diyakini memiliki kandungan zat-zat yang sangat bermanfaat bagi tubuh terutama jantung dan darah, serta tidak mengandung pestisida yang dapat membahayakan kesehatan [9].

Salah satu prosedur uji yang paling sederhana untuk melakukan uji bioaktivitas adalah dengan menggunakan metode *Brine Shrimp Lethallity Test*, baik ekstrak maupun senyawa murni dari tanaman yang banyak mengandung senyawa alkaloid atau steroid. Prosedurnya sederhana, menggunakan larva udang *Artemia salina* Leach yang telah berumur 36-48 jam. Parameter yang digunakan dalam metode ini adalah nilai konsentrasi lethal dari senyawa ( $LC_{50}$ ). Jika harga  $LC_{50}$  sampel yang diuji  $\leq 1000$  ppm, maka sampel dikatakan memiliki aktivitas biologis. Metode *Brine Shrimp Lethallity Test* ini biasanya digunakan untuk menelusuri adanya senyawa aktif yang diduga bersifat sitotoksik dan telah sering digunakan dalam pengerjaan pendahuluan penapisan senyawa aktif anti kanker [2].

Dari latar belakang di atas, sampai saat ini belum ada informasi tentang penelitian uji pendahuluan kandungan alkaloid atau steroid sekaligus uji sitotoksiknya pada tanaman sayuran terutama di Bengkulu. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang uji pendahuluan penentuan kandungan senyawa alkaloid atau steroid serta bioassay pada beberapa tanaman sayuran yang dikonsumsi dalam kehidupan sehari-hari sehingga dapat diketahui apakah sayuran tersebut dapat dimanfaatkan sebagai obat-obatan.

## 2. Metode Penelitian

### Survei fitokimia

Survei fitokimia bertujuan mencari tanaman yang akan digunakan sebagai objek penelitian, yang meliputi survei lapangan dan pengambilan sampel. Survei lapangan dilakukan untuk menentukan jenis sampel yang akan diteliti yaitu spesies tanaman sayuran yang dikonsumsi. Setelah diperoleh data spesies tanaman sayuran kemudian dilakukan pengumpulan sampel dan selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk diuji adanya kandungan senyawa alkaloid dan steroid.

### Determinasi tanaman

Determinasi tanaman adalah pemberian nama latin dan suku atau familia suatu organisme dengan menggunakan literatur [10]. Dalam penelitian ini jenis tanaman sayuran yang diambil menjadi sampel dicocokkan persamaan jenis dan ciri-ciri tanaman tersebut berdasarkan literatur.

### Deteksi senyawa alkaloid

Uji kandungan senyawa alkaloid dilakukan menurut metode *Culvenor Fitzgerald*. Sebanyak 5 gram sampel segar dipotong kecil-kecil dan ditumbuk dalam mortar kemudian dibasahi dengan 5 ml kloroform. Sambil diaduk-aduk ditambahkan lagi kloroform beramoniak 10 ml, selanjutnya disaring dan filtratnya ditampung dalam Erlenmeyer 100 ml. Ekstrak kloroform yang diperoleh dimasukkan ke dalam corong pemisah 100 ml, kemudian ditambahkan 5 ml asam sulfat 2 M selanjutnya dikocok berulang-ulang. Campuran dibiarkan beberapa saat sampai terbentuk pemisahan dua lapisan. Lapisan atas berupa

lapisan asam ditampung dalam 3 tabung reaksi. Kemudian ke dalam masing-masing tabung reaksi ditambahkan pereaksi alkaloid yang telah tersedia. Jika dalam sampel mengandung alkaloid maka akan terjadi kekeruhan dimana akan timbul endapan berwarna orange atau merah jingga untuk pereaksi Dragendroff, pereaksi Wagner akan memberikan endapan berwarna coklat merah sedangkan pereaksi Mayer akan memberikan endapan berwarna putih [8]. Banyaknya kandungan alkaloid ditunjukkan dengan tanda positif satu (+) untuk sampel yang mengandung sedikit sekali alkaloid. Positif dua (++) untuk sampel yang mengandung alkaloid sedang, positif tiga (+++) untuk sampel yang mengandung alkaloid cukup banyak dan positif empat (++++) untuk sampel yang mengandung banyak alkaloid. Sebagai pembanding digunakan larutan brusin 0,1% untuk (++++), larutan brusin 0,05% untuk (+++), larutan brusin 0,025% untuk (++) dan larutan brusin 0,01% untuk (+).

### Deteksi senyawa steroid

Untuk mengetahui kandungan senyawa steroid di dalam tumbuhan digunakan pereaksi warna yang telah lazim dikenal dalam pengujian senyawa steroid yaitu Lieberman-Burchard dengan cara-cara yang telah ditentukan sebagai berikut: 4 gram sampel yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 mL, lalu dimaserasi dengan 25 mL metanol dan dipanaskan selama 15 menit. Campuran disaring ke dalam erlenmeyer 50 mL dan dibiarkan seluruh metanol menguap hingga kering. Kemudian ditambahkan 5 mL kloroform dan 5 mL air suling sambil dikocok, selanjutnya dipindahkan ke dalam tabung reaksi dan dibiarkan hingga terbentuk 2 lapisan. Lapisan bawah merupakan lapisan kloroform dan lapisan atas merupakan lapisan air, diambil 2 tetes lapisan kloroform diteteskan pada plat tetes dan dibiarkan hingga kering. Kemudian ditambahkan dengan pereaksi Lieberman-Burchard yaitu 3 tetes asam asetat anhidrat dan 1 tetes asam sulfat pekat, adanya steroid ditandai dengan timbulnya warna hijau, hijau kebiru-biruan sampai biru seperti warna biru laut [7].

Dalam penentuan kadar banyaknya kandungan senyawa steroid yang terdapat dalam sampel tanaman yang diteliti, sebagai pembanding digunakan kolesterol 0,1 mg yang mendapat perlakuan sama seperti sampel ditandai dengan

(+++). Jika sampel yang diuji menunjukkan intensitas warna yang lebih pekat dari pembanding diberi tanda (++++). Jika sampel yang diuji menunjukkan intensitas warna yang sama dengan pembanding diberi tanda (+++) dan jika sampel uji memperlihatkan intensitas warna lebih kecil dari pembanding, diberi tanda (++) atau (+). Sebaliknya diberi tanda (-) jika sampel yang diuji tidak memperlihatkan senyawa steroid.

### Ekstraksi

Bagian tanaman yang mengandung banyak senyawa alkaloid atau steroid dikeringkan didalam ruang yang tidak mendapat sinar matahari langsung untuk menjaga kemungkinan terjadinya perubahan kimia pada senyawa yang ada didalam bagian tanaman. Setelah dikeringkan, sampel dipotong-potong kecil dan ditimbang sebanyak 20 gram. Sampel kering ini diekstraksi dengan menggunakan pelarut metanol sebanyak 200 ml di dalam alat soklet. Hasil ekstraksi ini kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* untuk menguapkan semua pelarut metanol, sehingga diperoleh ekstrak kental yang akan diuji aktivitas biologisnya [10].

### Uji Aktivitas Biologis

#### Persiapan hewan uji

Hewan uji yang digunakan adalah larva udang laut *Artemia salina* Leach yang berasal dari *Great Salt Lake* Utah, diproduksi oleh *Sanders Brine shrimp Company* Utah Amerika Serikat. Telur *Artemia salina* Leach ditetaskan dalam wadah yang terdiri dari bagian berhubungan (bagian terang dan bagian gelap) yang berisi air laut. Wadah dilengkapi dengan aerasi, dimana bagian yang terang disinari dengan lampu dan bagian yang gelap ditutupi. Telur *Artemia salina* Leach ditaburkan ke dalam bagian yang gelap dan dibiarkan menetas, setelah menetas larva akan pindah sendirinya ke bagian yang terang, setelah 48 jam baru bisa digunakan sebagai hewan uji [6].

#### Uji brine shirmp

Disiapkan 9 vial untuk tiga konsentrasi masing-masing larutan uji 1000 ppm, 100 ppm, 10 ppm dan satu vial untuk kontrol. Larutan induk dibuat dengan melarutkan 0,05 g ekstrak sampel uji kedalam 50 mL air laut untuk

membuat larutan induk dengan konsentrasi 1000 ppm, kemudian ditambahkan 50 µL DMSO termasuk vial kontrol untuk melarutkan sampel kembali, agar ekstrak larut dengan baik. Larutan induk kemudian diencerkan menjadi 100 ppm dan 10 ppm, untuk kontrol digunakan pelarut (air laut) yang juga ditambah dengan 50 µL DMSO. Larva *Artemia salina* Leach sebanyak 10 ekor dimasukkan ke dalam setiap larutan uji dan kontrol, diletakkan di bawah sinar lampu selama 24 jam. Setelah 24 jam diamati dan dihitung jumlah larva udang yang mati. Data kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis probit dan persamaan regresi linier untuk menentukan LC<sub>50</sub>, dari harga LC<sub>50</sub> ini dapat ditentukan aktivitas biologis dari ekstrak sampel tanaman [1].

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Determinasi tanaman sayuran

Survei fitokimia yang bertujuan untuk mencari tanaman yang akan digunakan sebagai sampel penelitian yang meliputi survei lapangan dan pengambilan sampel. Survei lapangan dilakukan untuk menentukan jenis sampel yang akan diteliti, yaitu jenis tanaman sayuran yang dikonsumsi. Setelah diperoleh data jenis tanaman sayuran kemudian dilakukan pengumpulan sampel dan selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk diuji adanya kandungan senyawa alkaloid dan steroid. Setelah itu dilanjutkan dengan determinasi tanaman yaitu pemberian nama suatu organisme dengan menggunakan literatur. Hasil determinasi dari tanaman sayuran dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil determinasi 25 jenis tanaman sayuran yang diuji kandungan alkaloid dan steroidnya

No.	Nama Tanaman Sayuran		
	Daerah	Latin	Family
1.	Pepaya	<i>carica papaya</i>	<i>Caricaceae</i>
2.	Kangkung	<i>ipomea aquatica</i>	<i>Covulvulaceae</i>
3.	Melinjo	<i>gnetum gnemon</i>	<i>Genetaceae</i>
4.	Kenikir	<i>cosmos caudatus</i>	<i>Asteraceae</i>
5.	Singkong	<i>manihot esculenta</i>	<i>Manihoteae</i>
6.	Labu siam	<i>sechium edule</i>	<i>Cucurbitacea</i>
7.	Kemangi	<i>ocimum basilicum l</i>	<i>Lamiaceae</i>
8.	Perenggi	<i>cucurbita muschata durch</i>	<i>Cucurbitacea</i>
9.	Sawi manis	<i>brassica rapa convar pekinensis</i>	<i>Brassicaceae</i>
10.	Sawi hijau	<i>brassica rapa</i>	<i>Brassicaceae</i>

11.	Kubis	<i>brassica oleracea l.</i>	<i>Brassicaceae</i>
12.	Katuk	<i>sauropus androgynus</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
13.	Genjer	<i>limnocharis flava</i>	<i>Limnocharitaceae</i>
14.	Bayam	<i>amaranthus sp</i>	<i>Amaranthaceae</i>
15.	Seledri	<i>apium graveolens l</i>	<i>Apiaceae</i>
16.	Selada	<i>lactuca sativa</i>	<i>Asteraceae</i>
17.	Sawi bunga	<i>brassica chinensis</i>	<i>Brossicaceae</i>
18.	Daun bawang	<i>allium fistulosum l</i>	<i>Alliaceae</i>
19.	Keladi	<i>colocasia esculenta</i>	<i>Araceae</i>
20.	Kacang panjang	<i>vigna sesquipedalis</i>	<i>Fabaceae</i>
21.	Timput	<i>luffa cylindrical l. roem</i>	<i>Cucurbitaceae</i>
22.	Lumai	<i>solanum ningrum l</i>	<i>Solanaceae</i>
23.	Ceriwis	<i>brassica oleracea var capetata</i>	<i>Brassicaceae</i>
24.	Ubi jalar	<i>ipomea batatas</i>	<i>Covolvulaceae</i>
25.	Pakis	<i>linsea orbiculata</i>	<i>Polypodiaceae</i>

**Uji Pendahuluan Penentuan Kandungan Flavonoid pada Tanaman Sayuran**

Uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa alkaloid pada bagian daun tanaman sayuran dengan menggunakan metode *Culvenor-Fitzgerald* dengan menggunakan tiga macam pereaksi alkaloid yaitu pereaksi Dragendroff, Mayer, dan Wagner. Sedangkan untuk senyawa steroid digunakan pereaksi Lieberman-Burchard. Daftar nama tanaman sayuran yang bagian daunnya mengandung senyawa alkaloid dan steroid dapat dilihat pada Tabel 2. Dari Tabel 2 diketahui bahwa tidak semua bagian tanaman mengandung senyawa alkaloid atau steroid. Hal ini sesuai dengan teori yang mengatakan bahwa senyawa metabolit sekunder, diantaranya alkaloid dan steroid tidak disebarkan secara universal ke seluruh bagian tanaman [3].

Tabel 2. Daftar nama tanaman sayuran yang bagian daunnya mengandung senyawa alkaloid dan steroid

No.	Nama daerah/nama latin	Kadar tanaman yg mengandung alkaloid dan steroid	
		Alkaloid	Steroid
1.	Pepaya ( <i>carica papaya</i> )	++++	-
2.	Singkong ( <i>manihot esculenta</i> )	+	-
3.	Labu siam ( <i>sechium edule</i> )	+	-
4.	Sawi hijau ( <i>brassica rapa</i> )	+	-

5.	Katuk ( <i>sauropus androgynus</i> )	+	+
6.	Genjer ( <i>limnocharis flava</i> )	+	-
7.	Keladi ( <i>colocasia esculenta</i> )	+	-
8.	Ceriwis ( <i>brassica oleracea var capetata</i> )	+	-
9.	Ubi jalar ( <i>ipomea batatas</i> )	+	-
10.	Kemangi ( <i>ocimum basilicum l</i> )	-	+
11.	Bayam ( <i>amaranthus sp</i> )	-	+++
12.	Pucuk lumai ( <i>solanum ningrum l</i> )	-	+
13.	Kangkung ( <i>ipomea aquatica</i> )	-	+
14.	Melinjo ( <i>gnetum gnemon</i> )	-	+++

**Bioassay terhadap Ekstrak Bagian Tanaman yang Mengandung Senyawa Alkaloid atau Steroid**

Pada penelitian ini, bioassay dilakukan pada bagian tanaman yang berdasarkan uji pendahuluan menunjukkan kadar alkaloid atau steroid yang banyak yaitu (++++) untuk alkaloid dan (+++) untuk steroid. Alasan pemilihan bagian tanaman yang mengandung alkaloid atau steroid banyak untuk bioassay adalah agar setelah bagian tanaman tersebut diekstrak, maka diharapkan kandungan terbesar dari ekstrak kasar tersebut adalah alkaloid atau steroid, sehingga pada saat bioassay diharapkan senyawa yang memiliki aktivitas biologis adalah senyawa alkaloid atau steroid.

Tabel 3. Hasil bioassay dengan *Brime Shrimp* terhadap bagian daun tanaman sayuran yang banyak mengandung senyawa alkaloid atau steroid

No	Nama Tumbuhan	Persentase kematian artemia salina Leach (%)			LC <sub>50</sub> (ppm)
		27	80	96	
1.	pepaya ( <i>Carica papaya</i> )	27	80	96	27,8090
2.	bayam ( <i>Amaranthus sp.</i> )	10	60	67	153,1927
3.	melinjo ( <i>Gnetum gnemon</i> )	17	67	97	48,2445

Dari hasil bioassay menggunakan *Brine Shrimp* di atas menunjukkan bahwa ekstrak bagian daun pepaya (*Carica papaya*), daun melinjo (*Gnetum gnemon*) dan daun bayam (*Amaranthus sp.*) mempunyai harga  $LC_{50}$  masing-masing sebesar 27,8090 ppm, 48,2445 ppm, dan 153,1927 ppm. Hal ini berarti bahwa pada konsentrasi tersebut terdapat 50 % individu *artemia salina* Leach yang mati, dari data di atas juga menunjukkan bahwa harga  $LC_{50}$  dari ketiga ekstrak bagian tanaman tersebut < 1000 ppm berarti ekstrak tersebut mengandung senyawa yang bersifat sitotoksik. Namun untuk memastikan apakah dalam ekstrak tersebut mengandung senyawa yang bersifat sitotoksik perlu dilakukan penelitian lebih lanjut yaitu dengan jalan mengisolasi senyawa alkaloid atau steroid yang terdapat pada ekstrak bagian tanaman tersebut, sehingga diperoleh alkaloid atau steroid murni kemudian dilakukan bioassay terhadap alkaloid atau steroid murni yang telah diisolasi..

#### 4. Kesimpulan

Hasil bioassay dengan menggunakan *Brine Shrimp* menunjukkan ekstrak daun pepaya (*Carrica papaya*), daun melinjo (*Gnetum gnemon*) dan daun bayam (*Amaranthus sp.*) mengandung senyawa yang mempunyai aktivitas biologis yaitu bersifat sitotoksik dimana nilai  $LC_{50}$  nya berturut-turut yaitu 27,8090 ppm, 48,2445 ppm, dan 153,1927 ppm.

#### Daftar Pustaka

- [1] Adfa, M. 2005. *Survey Etnobotani, Studi Senyawa Flavonoid dan Uji Brine Shrimp Beberapa Tumbuhan Obat Tradisional Suku Serawai di Propinsi Bengkulu*. Jurnal Gradien Vol. 1. 43-50.
- [2] Efrianty, I. 2008. *Aktivitas Sitotoksik Daun Dan Kulit Batang Kemuning (Murraya Paniculata L. Jack) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test*. Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu.
- [3] Harbone, J. B. 1996. *Metode Fitokimia Penentuan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung : ITB.
- [4] Herbert, R. B. 1995. *Biosintesis metabolit Sekunder, Edisi Kedua*. Semarang : IKIP Semarang Press.
- [5] Lenny, S. 2006. *Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoida, Alkaloida*. USU Repository
- [6] Maryanti E., Ginting S. M., dan Lusiana. 2005. *Isolasi Alkaloid Fraksi Etil Asetat dan Brine Shrimp Lethality Test Dari Daun Ervatamia Coronaria (Jacq.) Stapf*. Laporan Penelitian HEDS Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu.
- [7] Rusman, A. 2007. *Aktivitas Sitotoksik Buah Masak, Buah Muda, Dan daun Tumbuhan Mahkota Dewa (Phaleria Macrocarpa Scheff, Boerl) Serta Uji Kandungan Kimianya*. Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu.
- [8] Suryani, S. 2001. *Studi Senyawa Alkaloid Pada Beberapa Spesies Tanaman Obat Tradisional Di Taman Hutan Rajo Lelo Bengkulu*. Skripsi Program Studi Kimia Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.
- [9] Suwahyono, U. 2002. *Konsumsi Sayuran Tingkatkan Kekebalan Tubuh*. [www.sinarharapan.co.id/diptekkesehatan2002033kes02.html-20k-.html](http://www.sinarharapan.co.id/diptekkesehatan2002033kes02.html-20k-.html) [24 Oktober 2008]
- [10] Zulkhaidir. 2005. *Uji Kandungan Senyawa Steroid Dan Bioassay Pada Beberapa Spesies Tanaman Obat Tradisional Di Desa Kelilik kabupaten Kepahiang*. Skripsi Program Studi Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan Universitas Bengkulu.