

**ANALISIS VARIASI KONSENTRASI TERHADAP UJI TOKSISITAS
AKUT GOLONGAN SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DARI
EKSTRAK BIJI PEPAYA (*Carica papaya L.*) PADA LARVA UDANG
(*Artemia salina Leach*)**

Muflihah

*Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Mulawarman, Jl. Kuaro I, Kampus Gn Kelua Samarinda*

ABSTRAK

Pada bagian biji buah papaya terdiri dari embrio, jaringan bahan makanan, dan kulit biji yang dilapisi oleh suatu lapisan kulit biji yang berwarna keputihan, lunak, dan agak benik. Pada biji papaya terkandung berupa *glucocide caricin* dan *carpai* serta senyawa-senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid, dan steroid. Biji papaya ini tidak hanya dijadikan sebagai benih melainkan biji papaya efektif untuk mengobati berbagai keluhan pada kesehatan tubuh. Biasanya biji papaya digunakan sebagai obat tradisional yang dapat menyembuhkan gangguan pencernaan, obat cacing gelang, diare, penyakit kulit, kontrasepsi pria, bahan baku obat masuk angin dan sebagai sumber minyak dengan kandungan lemak-lemak tertentu. Oleh karena itu perlu dikakukan penelitian mengenai komponen senyawa metabolit sekunder pada ekstrak biji papaya dan mengetahui potensisi toksisitas. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui senyawa golongan apa saja diri suatu senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam biji papaya. Serta untuk mengetahui potensi toksisitas akut ekstrak biji papaya melalui metode BSLT dengan nilai LC 50 < 1000 µg/ml. Penelitian ini dilaksanakan dengan beberapa tahap yaitu pembentukan ekstrak biji papaya, analisis kualitatif uji fitokimia untuk senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, triterpenoid, dan steroid melalui pereaksi spesifik, serta analisis kuantitatif berupa uji toksisitas dengan menghitung jumlah larva yang mati pada konsentrasi tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada uji kualitatif ekstrak biji papaya positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, triterpenoid, dan steroid. Saponin teruji negatf karena dilakukannya pengeringan dengan menggunakan oven sehingga saponin rusak, hal ini dikarenakan rentannya saponin terhadap suhu yang panas. Sedangkan pada uji kuantitatif ekstrak biji papaya positif bersifat sebagai toksisitas akut dengan nilai LC 50 410.875 µg/ml.

Kata Kunci: ekstrak biji papaya, analisis kualitatif dan kuantitatif, potensi toksisitas akut, kematian larva.

PENDAHULUAN

Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional adalah tanaman pepaya (*Carica papaya* L.). Secara tradisional biji pepaya dapat dimanfaatkan sebagai obat cacing gelang, gangguan pencernaan, diare, penyakit kulit, kontrasepsi pria, bahan baku obat masuk angin dan sebagai sumber untuk mendapatkan minyak dengan kandungan asam-asam lemak tertentu. Minyak biji pepaya yang berwarna kuning diketahui mengandung 71,60 % asam oleat, 15,13 % asam palmitat, 7,68 % asam linoleat, 3,60% asam stearat, dan asam-asam lemak lain dalam jumlah relatif sedikit atau terbatas. Selain mengandung asam-asam lemak, biji pepaya diketahui mengandung senyawa kimia lain seperti golongan fenol, alkaloid, terpenoid, saponin dan triterpenoid.

Biji pepaya juga mempunyai aktivitas farmakologi daya antiseptik terhadap bakteri penyebab diare, yaitu *Escherichia coli* dan *Vibrio cholera* (Anonim, 2006; Warisno, 2003). Hasil uji fitokimia terhadap ekstrak kental metanol biji pepaya diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder golongan triterpenoid, flavonoid, alkaloid, dan saponin. Secara kualitatif, berdasarkan terbentuknya endapan atau intensitas warna yang dihasilkan dengan pereaksi uji fitokimia, diketahui bahwa kandungan senyawa metabolit sekunder golongan triterpenoid merupakan komponen utama biji pepaya. Uji fitokimia triterpenoid lebih lanjut terhadap ekstrak kental *n*-heksana menggunakan pereaksi Liebermann–Burchard juga menunjukkan adanya senyawa golongan triterpenoid. Hal ini memberi indikasi bahwa pada biji pepaya terkandung senyawa golongan triterpenoid bebas. Berdasarkan pemanfaatan secara tradisional biji pepaya yang salah satunya sebagai obat diare dan berdasarkan aktivitas fisiologis dari senyawa golongan triterpenoid bebas sebagai antibakteri, maka dilakukan uji toksifitas pada objek (larva udang).

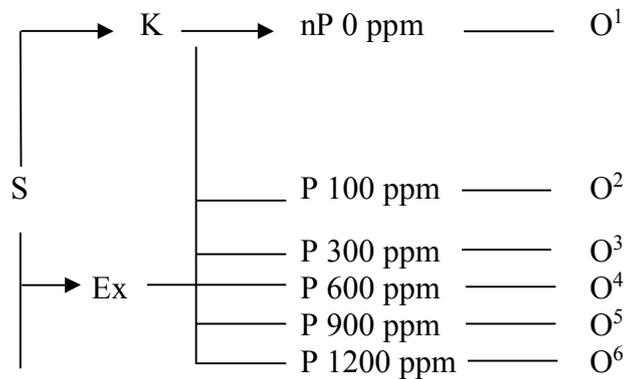
Peneliti melakukan uji pada biji papaya dengan beberapa uji, dan membuat larutan dengan variasi konsentrasi dari ekstrak biji papaya untuk mengetahui kemampuan senyawa metabolit sekunder untuk membunuh objek (larva udang) tersebut.

METODE PENELITIAN

Jenis Rancangan Penelitian

Jenis rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Merupakan rancangan apaling sederhana dan hanya dapat dilakukan dengan jumlah perlakuan yang tidak terlalu banyak dan satuan percobaan benar-benar homogen atau faktor luar yang dapat mempengaruhi percobaan harus dapat dikontrol.

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah BSLT yaitu metode yang menggunakan objek hewan coba yaitu larva *Artemia salina* Leach.



Keterangan :

S : Sampel nP : Tanpa Perlakuan
 K : Kontrol P : Diberikan perlakuan
 Ex : Eksperimen O : Perhitungan jumlah kematian larva
 NB : Pada perlakuan dilakukan masing-masing 3 kali perlakuan.

Prosedur Penelitian

Prosedur 1 pembuatan ekstrak biji pepaya

- Biji pepaya dicelupkan ke dalam etanol kemudian dikeringkan.
- Metode ekstraksi sampel yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada metode Cannell (1998) yaitu dengan cara maserasi. Ditimbang biji pepaya diekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol selama 48 jam.
- Ekstrak yang di dapat diuapkan dengan menggunakan rotary vacuum evaporator sehingga diperoleh ekstrak kental etanol biji pepaya.

Prosedur 2 : Ekstrak kental tersebut diuji fitokimia

- Alkaloid

Ekstrak dimasukan ke dalam tabung reaksi kemudian di tambahkan 5 ml kloroform dan 5 ml NH₃ pekat, kemudian dipanaskan di atas penangas air. Ditambahkan 5 tetes H₂SO₄ dikocok hingga homogen. Diuji dengan pereaksi Mayer, jika mengandung alkaloid maka akan terbentuk endapan kuning. Dan pereaksi Wagner jika positif membentuk endapan hitam-coklat.

- Steroid/Triterpenoid

Ekstrak di tambahkan kloroform sebanyak 2 ml dcampur, dikocok, dan disaring. Filtrat ditambahkan CH₃COOH dan H₂SO₄ masing-masing 2 tetes. Jika positif akan terbentuk larutan berwarna hijau-biru.

- Saponin

Masukan ekstrak ditambahkan 10 ml aquades, kemudian di kocok kuat-kuat selama 1 menit terbentuk buih, tambahkan asam sulfat pekat jika busa tidak hilang maka uji positif.

d. Flavonoid

Ekstrak ditambahkan 0,5 gram serbuk Mg kemudian tambahkan asam pekat dan alkohol 95% dengan perbandingan 1 : 1 sebanyak 0,2 ml. Lalu kocok capuran, jika terjadi warna merah menunjukkan adanya flavonoid.

Prosedur 3 : Pembuatan larutan dengan beberapa konsentrasi

- Disiapkan tabung yang telah diberi tanda untuk masing-masing konsentrasi (100 ppm, 300 ppm, 600 ppm, 900 ppm, 1200 ppm).
- Dibuat larutan 2000 ppm dengan perbandingan 0,1 gram ekstrak ditambahkan dengan air laut hingga 50 ml dan divortex hingga homogen.
- Dibuat pula pengenceran sampel dengan konsentrasi yang telah di tentukan.

Prosedur 4 : Peletasan telur

- Sebanyak 10 mg larva udang *A. salina* ditambahkan 100 ml air laut yang telah di saring.
- Direndam telur selama satu jam, telur yang baik akan mengendap.
- Kemudian diberikan pencahayaan lampu TL selama 48 jam sampai telur udang *A. salina* menetas sempurna dan siap di ujiakan.

Prosedur 5 : Uji larutan dengan metode BSLT

- Disiapkan 6 tabung reaksi besar dan diberi label, tiap tabung reaksi dimasukkan 100 μ L sampel dengan masing-masing konsentrasi yang berbeda (0 ppm, 100 ppm, 300 ppm, 600 ppm, 900 ppm, 1200 ppm).
- Kemudian ditambahkan 100 μ L air laut yang berisi 10 ekor larva udang pada setiap sampel.
- Jumlah larva udang yang mati dan hidup hitung 24 jam setelahnya. Dimana konsentrasi 0 ppm sebagai control tanpa penambahan ekstrak.

Analisis Data

Rancangan penelitian yang digunakan pada percobaan ini adalah Rancangan Acap Langkah dimana dilakukan uji larva udang dengan populasi yang homogen pada konsentrasi sampel yang bervariasi, yaitu: 100 ppm, 300 ppm, 600 ppm, 900 ppm, 1200 ppm. Data dari hasil penelitian akan diolah dan disajikan dalam bentuk table dan grafik. Data dari uji pengaruh aktivitas antibakteri akan dianalisis dengan Analisis Probit untuk mengetahui harga LC 50.

Jumlah kematian = jumlah larva digunakan – jumlah larva mati

$$\text{Persen Kematian} = \frac{\text{jumlah larva yang mati}}{\text{jumlah larva yang digunakan}} \times 100 \%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian diawali dengan membuat ekstrak kental biji pepaya. Biji pepaya yang akan digunakan dikeringkan lalu direndam dengan menggunakan etanol \pm 3 hari. Senyawa yang tertarik oleh etanol kemudian di evaporator hingga diperoleh ekstrak kental biji pepaya. Ekstrak yang diperoleh di keringkan dengan serap air \pm 5 hari agar kandungan air pada ekstrak habis diperoleh ekstrak biji pepaya 100%.

Dengan dilakukan uji ekstrak biji pepaya ini terhadap larva udang maka dapat dilihat jumlah kematian larva pada beberapa variasi konsentrasi yang digunakan. Karena senyawa metabolit sekunder khususnya senyawa alkaloid, flavanoid, tanin, saponin, dan triterpenoid dapat bersifat toksik dalam kadar tertentu. Sehingga dari percobaan ini dapat diketahui kemampuan toksisitas akut melalui metode BSLT dengan nilai LC 50 < 1000 μ g/ml.

Tabel 1 Hasil Analisis Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder pada Biji Pepaya

Uji Kuantitatif Senyawa Metabolit Sekunder	Hasil	Keterangan
Alkaloid	(+)	Positif pada pereaksi Wagner dan Mayer
Flavonoid	(+)	Positif terbentuk lapisan berwarna merah pekat
Saponin	(-)	Tidak terbentuk busa uji negatif
Steroid & Triterpenoid	(+)	Uji positif larita berwarna hijau kebiruan

Identifikasi Alkaloid

Identifikasi alkaloid dengan mencampurkan ekstrak biji pepaya dengan pelarut kloroform dan amonia pada tabung reaksi. Penambahan kloroform pada sampel menghasilkan perbedaan warna pada larutannya. Penambahan amonia, pemanasan, pengocokan mengakibatkan perubahan warna dari warna asalnya. amonia berfungsi untuk melarutkan sampel dan sebagai faktor untuk mendesak senyawa aktif yang berada pada sampel untuk dapat terekstraksi dalam kloroform pada suasana basa. Berdasarkan hasil penelitian ekstrak biji pepaya menunjukkan hasil uji positif dengan pereaksi Meyer membentuk endapan berwarna putih kekuningan, sedangkan dengan menggunakan pereaksi Wagner membentuk endapan coklatan.

Alkaloid memiliki manfaat sebagai antispasmodik, anti malaria, antibiotik, analgenik untuk nyeri hebat, anti hipertensi, relaksi otot, insektisida, adstringen pada radang selaput lender. alkaloid banyak ditemukan pada tumbuh-tumbuhan. Biasanya pada tanaman alkaloid berfungsi sebagai racun untuk melindungi tanaman dari serangga dan binatang, sebagai hasil akhir dari reaksi detoksifikasi yang merupakan hasil metabolit akhir dari komponen yang membahayakan bagi tanaman, dan sebagai faktor pertumbuhan tanaman dan cadangan makanan.

Identifikasi Flavonoid

Uji flavonoid dilakukan dengan mereaksikan etanol dengan magnesium dan HCl pekat. Etanol berfungsi untuk mearutkan senyawa flovonoid yang terkandung dalam sampel. Penambahan magnesium berfungsi sebagai faktor pereduksi. Proses ini terjadi dalam suasana asam dengan adanya penambahan asam kloroda. Hasil uji positif ditandai dengan terbentuknya lapisan larutan berwarna kemerahan. Reduksi dengan magnesium dan asam klorida pekat pada ekstrak biji pepaya menunjukkan uji positif dengan terbentuknya lapisan merah pekat.

Flavonoid merupakan salah satu substansi antioksidan yang bekerja sangat kuat yang dapat menghilangkan efek merusak yang terjadi pada oksigen dalam tubuh manusia. Selain itu flavonoid dapat melindungi struktur sel, antiinflamasi, sebagai antibiotik, serta dapat mencegah dan mengobati asma, katarak, diabetes, encok/rematik, migren, wasir, mencegah keropos tulangperiodontitis (radang jaringan ikat penyangga akar gigi).

Identifikasi Saponin

Pengujian saponin pada penelitian ini dilakukan dengan caa sederhana. Hasil uji positif kandungan saponn pada ekstrak biji pepaya dilihat dari pembentukan busa mantap yang tidak hilang pada waktu relatif lama pada permukaan cairan. Yaitu dengan melarutkan sampel pada aquades dan dikocok selama satu menit kemudian ditambahkan asam sulfat pekat. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada ekstrak biji pepaya menunjukkan hasil uji negatif yaitu tidak terdapat busa pada sampel uji. Sehingga dapat diketahui bahwa sampel yang digunakan tidak memiliki senyawa saponin. Hal ini dikarenakan ketika sampel dikeringkan dengan menggunakan oven terlalu lama, sehingga mengakibatkan rusaknya senyawa saponin yang rentan terhadap suhu yang panas. Saponin memiliki manfaat bagi tubuh diantaranya dapat mengusir kolesterol di usus besar sebelum terserap ke dalam aliran darah, sebagaia antiseptik, serta mengikat kolesterol dalam darah.

Identifikasi Steroid dan Triterpenoid

Identifikasi senyawa steroid dan triterpenoid dengan menambahkan kloroform agar senyawa larut di dalamnya. Filtrat yang mengandung senyawa tersebut digunakan untuk uji steroid dan triterpenoid. Filtra yang telah ditambahkan dengan asam asetat anhidrat dan asam sulfat membentuk warna hijau kebiruan. Hal ini menunjukkan uji positif pada senyawa steroid dan triterpenoid.

Triterpenoid dan steroid memiliki fusngsi sebagai antiseptik, ekspektoran, spasmolitik, anestetik dan sedatif serta dapat memberi aroma pada makanan dan parfum. Dapat juga digunakan sebagai bahan obat untuk penyakit diabetes, gangguan menstruasi, patukan ular, gangguan kulit, kerusakan hati dan malaria. Selain itu pada tumbuhan itu sendiri senyawa ini berfungsi untuk memberi warna pada tumbuhan tersebut dan juga diketahuib sebagai pigmen dalam fotosintesis.

Jumlah kematian larva *Artemia salina Leach* pada tiap tabung uji dalam berbagai konsentrasi ditunjukkan pada tabel 2. Dapat dilihat dari berbagai konsentrasi angka kematian larva berbeda-beda sebagai berikut :

Tabel 2 Hasil Analisis Kuantitatif Pada Ekstrak Etanol Biji Pepaya melalui Metode BSLT pada Lava Udang *Artemia salina Leach*

Konsentrasi Replikasi	Jumlah Kematian Larva					
	1	2	3	Total Kematian	Rata-rata	Persentase Kematian
0 µg/ml (kontrol)	0	0	0	0	0	0%
100 µg/ml	3	4	3	10	3,3	33%
300 µg/ml	4	5	5	14	4,7	47%
600 µg/ml	7	6	6	19	6,3	63%
900 µg/ml	7	7	7	21	7,0	70%
1200 µg/ml	8	8	7	23	7,7	77%

Jumlah setiap konsentrasi dengan tiga kali replikasi adalah 30 ekor. Jumlah larva *Artemia salina Leach* yang digunakan adalah 180 ekor larva. Total kematian larva *Artemia salina Leach* diperoleh dari jumlah keseluruhan larva *Artemia salina Leach* yang mati pada tiap konsentrasi dengan masing-masing replikanya. Sedangkan rata-rata kematian diperoleh dari jumlah larva *Artemia salina Leach* yang mati dibagi dengan jumlah larva yang digunakan pada tiap konsentrasi dengan jumlah replikasi yang dilakukan sebanyak tiga kali. Kemudian dihitung persentase kematian tiap konsentrasi berdasarkan hasil dari rata-rata yang diperoleh.

Suatu senyawa dikatakan memiliki potensi toksisitas akut jika mempunyai harga LC 50 kurang dari 1000µg/ml. LC 50 (*Lethal Concentration 50*) merupakan konsentrasi zat yang menyebabkan terjadinya kematian pada 50% hewan percobaan yaitu larva *Artemia salina Leach*. Pengujian terhadap ekstrak biji pepaya menunjukkan harga LC 50 sebesar 410,857 µg/ml, sehingga dapat dikatakan ekstrak biji pepaya pada percobaan ini memiliki potensi toksisitas akut menurut metode BSLT yaitu pada perlakuan dengan menggunakan hewan coba larva *Artemia salina Leach*.

Pada penelitian ini didapatkan bahwa biji pepaya memiliki petensi toksisitas akut. Hal tersebut berkaitan dengan empat senyawa yang terdapat dalam biji pepaya berdasarkan hasil uji yaitu alkaloid, flavonoid, steroid dan triterpenoid, dalam kadar tertentu senyawa ini memiliki potensi toksisitas serta dapat menyebabkan kematian pada larva *Artemia salina Leach*. Proses kematian larva oleh senyawa-senyawa yang terdapat pada biji pepaya dapat menghambat daya makan larva. Cara kerja senyawa-seyawa tersebut dengan bertindak sebagai *stomach poisoning* atau racun perut. Oleh sebab itu jika senyawa ini masuk dalam tubuh larva maka atap pencernaan pada larva akan terganggu. Selain itu senyawa ini menghambat reseptor perasa pada daerah mulut larva. Hal ini mengakibatkan larva gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya dan larva mati karena kelaparan.

Selain teruji memiliki potensi toksisitas akut dibuktikan dengan kematian pada hewan uji larva *Artemia salina* Leach biji pepaya juga tentunya sangat bermanfaat pada manusia. Seperti yang kita ketahui sebelumnya biji pepaya memiliki manfaat yang baik untuk manusia diantaranya dapat mencegah infeksi parasit dan membunuh parasit yang mengganggu aktivitas pencernaan pada usus, sebagai obat masuk angin, diare, penyakit kulit, membersihkan hati dari racun, dan dapat mengatasi uban. Kemampan ini tentunya karena kandungan senyawa yang ada di dalamnya seperti yang telah dilakukan dengan uji fitokimia dan terbukti bahwa biji pepaya mengandung senyawa metabolit sekunder diantaranya alkaloid, flavonoid, steroid, dan triterpenoid. Sebenarnya biji pepaya mengandung tanin dan saponin, namun saponin tidak terlihat dikarenakan ketika dilakukan pengeringan biji pepaya terlalu lama sehingga biji terlalu panas, sedangkan senyawa saponin akan rusak pada suhu yang panas. Senyawa ini bersifat sitotoksik, anti jamur, anti kanker, menguatkan sistem imun tubuh agar tidak mudah terkena penyakit, anti-androgen dan berefek estrogenik. Dengan penelitian ini tentu kita dapat mengetahui bahwa biji pepaya tidak hanya sebagai limbah tetapi memiliki khasiat lain yang dapat digunakan untuk makhluk hidup khususnya pada manusia melalui senyawa yang terkandung di dalamnya. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi pendukung untuk penelitian selanjutnya, dengan menggunakan hewan uji yang lebih besar sehingga dapat mengetahui konsentrasi yang sesuai sebelum di ujikan pada manusia. Apabila biji pepaya dapat dimanfaatkan dengan sangat baik untuk pengobatan herbal, tentunya akan mengurangi efek samping yang berlebihan seperti ketika mengkonsumsi obat sintesis pada umumnya. Selain itu juga dapat meningkatkan produktifitas dalam negeri.

KESIMPULAN

Ekstrak kental etanol biji pepaya pada percobaan ini mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, steroid, dan triterpenoid berdasarkan uji kualitatif. Pada uji kuantitatif uji pada ekstrak biji pepaya menunjukkan potensi toksisitas akut terhadap larva udang *Artemia salina* Leach yang ditunjukkan dengan harga LC 50 < 1000 µg/ml menurut metode BSLT yaitu sebesar 410,875 µg/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ali. 2012. *Artemia salina*. Dalam: <http://artemia-salina.o-fish.com/Pakanlkan/artemia.php>
- [2] Anonim. 2011. *Konsentrasi*. Dalam: <http://id.m.wikipedia.org/wiki/Konsentrasi>. diakses tanggal 22 November 2013.
- [3] Anonim. 2011. *Pepaya*. Dalam : <http://id.m.wikipedia.org/wiki/Pepaya>. diakses tanggal 22 November 2013.

- [4] Anonim. 2011. *Uji Toksisitas Antitumor*. Dalam : <http://kurcaai-lab.blogspot.com/2012/02/uji-toksisitas-antitumor-dengan.html>. diakses tanggal 22 November 2013.
- [5] Arpandi, A. 2011. *Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif Keong Ipong-Ipong (Fasciolaria salmo)*. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB
- [6] Cahyadi, Robby dkk. 2011. Acute Toxicity Test Of Extract of Bitter Melon Fruit (*Momordica charantia* L.) Against *Artemia salina* Leach Lrvae Using Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). Semarang: Universitas Diponegoro.
- [7] Lakhiafa, Yuenitha. 2012. *Toksisitas Akut dengan Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)*. Dalam : <http://yuniethafafa.blogspot.com/2012/04/uji-bslt.html>
- [8] Nurlaili, 2013. *Modul Penelitian*. Samarinda: Prodi Unmul.
- [9] Prihatman dan Kemal, 2000. *Budidaya Pertanian Ketela Pohon/Singkong (Mahinot utilissima Pohl)*. Jakarta: Deputi Menegristek.
- [10] Roekistiningsih, dkk. 2010. Efek Antibakteri Ekstrak Daun Kuaci (*Allium schoenoprasum* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. Dalam : <http://Roekistiningsih.blogspot.com/2010/10/Efek-Antibakteri-Ekstrak-Daun-Kuaci-Allium-schoenoprasum-L.-Terhadap-Pertumbuhan-Staphylococcus-aureus-Secara-In-Vitro.html>. diakses tanggal 22 November 2013.
- [11] Sudiby, Retno S. 2002. *Metabolit Sekunder: Manfaat dan Perkembangannya Dalam Dunia Farmasi*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada
- [12] Sukadana, dkk. 2006. *Aktivitas Antibakteri Senyawa Golongan Triterpenoid dari Biji Pepaya (Carica papaya L.)*. dalam : [http://Sukadana.blogspot.com/2006/07/Aktivitas Antibakteri Senyawa Golongan Triterpenoid dari Biji Pepaya \(Carica papaya L.\)](http://Sukadana.blogspot.com/2006/07/Aktivitas-Antibakteri-Senyawa-Golongan-Triterpenoid-dari-Biji-Pepaya-Carica-papaya-L.-html).html diakses tanggal 22 November 2013.
- [13] Susanti. 2014. Analisis dan Perhitungan Kadar Rendamen Kandungan Senyawa Bioaktif Pada Ekstrak Cacing Tanah (ECT) dengan Tepung Cacing Tanah (TCT). Samarinda: FKIP Kimia Universitas Mulawarman.
- [14] Susilo. 2009. *Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Polyma Widya Pustaka Jakarta.
- [15] Tjitrosoepomo, Gembong. 2004. *Tkasonomi tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada Unuversity Press.
- [16] Yunita, Azidi I., dan Radina N. 2009. *Skrining Daun Tumbuhan Katimaha (Kleihovia hospital L.)*. Bajarmasin: Jurnal Sains dan Terapan Kimia, Vol.3 No.2