

SKRINING GOLONGAN SENYAWA AKTIF DAN ANALISIS TOKSISITAS EKTRAKS BIJI KABAU (*Archidendron Bubalinum*)

Fri Rahmawati¹, Linggom Kurniaty², Maria Bintang^{1,3}

¹ Departemen Biokimia Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Indonesia

² Departemen Farmakologi dan Terapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Indonesia

³ Departemen Biokimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor

E-mail: fri_rahmawati@yahoo.co.id

ABSTRAK: Kabau (*Archidendron bubalinum*) merupakan salah satu tanaman yang sering digunakan sebagai bahan makanan, namun juga memiliki potensi untuk dikembangkan dalam bidang kesehatan. Bagian kabau yang sering dimanfaatkan sebagai bahan makanan adalah biji. Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan golongan senyawa aktif (fitokimia) dan tingkat toksisitas biji kabau. Skrining golongan senyawa aktif biji kabau dilakukan menggunakan metode Harbone dan analisis toksisitas biji kabau dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Bagian biji kabau yang digunakan dalam penelitian adalah daging dan kulit ari dari biji kabau. Biji kabau dimaserasi menggunakan pelarut 70% dan 99.9% etanol pro analisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit ari biji kabau mengandung flavonoid, tanin dan saponin sedangkan ekstrak kulit ari etanol 99.9% mengandung steroid. Ekstrak kulit ari biji kabau etanol 70% memiliki tingkat toksisitas terkecil dengan nilai LC_{50} sebesar 896.08 ppm.

Kata kunci: biji kabau, fitokimia, toksisitas

ABSTRACT: Kabau (*Archidendron bubalinum*) is one the plants that can be utilized in the food but also has the potential to be developed in the health sector. The study aims to determine active compounds (phytochemical) screening by Harbone method and toxicity test by *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) method. Kabau seed parts used in the study were seed flesh and seed shells. Kabau seeds extract was made using maceration method with 70% and 99.9% of ethanol pro analysis. The results showed that the phytochemical analysis of seed shells of kabau extracts positively contained flavonoid, tannin, triterpenoid and, while seed shells of 99.9% ethanol kabau extracts contains steroid. Extracts of seed shells 70% ethanol of kabau had the lowest toxicity activity with LC_{50} value of 896.08 ppm.

Keywords: phytochemical, kabau seeds, toxicity

PENDAHULUAN

Latar belakang penelitian ini adalah bahwa Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya keragaman hayati dan memiliki hutan tropis yang luas. Keragaman hayati tersebut memberikan berbagai keuntungan yang sangat besar bagi bangsa Indonesia, di antaranya adalah pemanfaatan sumber daya alam untuk tujuan pangan, papan dan sandang. Namun banyak tumbuh-tumbuhan yang secara empiris telah digunakan turun temurun oleh nenek moyang bangsa Indonesia untuk tujuan pengobatan. Tumbuh-tumbuhan merupakan salah satu sumber senyawa bioaktif yang sangat diperlukan dalam usaha mencari bahan baku obat alami (Senthilraja, 2015: 80), sehingga berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa-senyawa bioaktif dari tumbuhan yang dapat digunakan untuk bahan dasar obat. Saat ini telah banyak dilakukan berbagai penelitian dalam mencari senyawa aktif dari tumbuhan-tumbuhan yang berkhasiat obat yang

belum teridentifikasi secara ilmiah di daerah pedalaman atau hutan (Sogandi, 2019:207).

Salah satu bahan makanan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat terutama di daerah Sumatera Barat adalah biji kabau (*Archidendron bubalinum*). Kabau merupakan salah satu tumbuhan pangan kerabat dekat jengkol, namun biji kabau berukuran lebih kecil dibandingkan biji jengkol dan memiliki aroma dan rasa yang lebih tajam dibandingkan jengkol. Kabau memiliki 126 spesies dan umumnya hanya ditemukan di hutan tropis, seperti pulau Sumatera (Indonesia), Thailand dan semenanjung Malaysia. Biji kabau yang masih muda dapat langsung dimakan sebagai ulap dan secara tradisional biasa juga digunakan sebagai diuretik dalam jumlah terbatas agar tidak menimbulkan masalah pada ginjal (Lim, 2012: 541). Masyarakat Sumatera biasa mengkonsumsi biji kabau sebagai bahan pangan yang dapat meningkatkan nafsu dan selera makan, biji yang tua dimanfaatkan sebagai

bahan dan penambah rasa masakan sedangkan biji muda dimakan mentah sebagai lalaban (Rahayu *et al.*, 2007:74).

Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2018) komposisi zat gizi yang terkandung di dalam biji kabau antara lain protein (6.7 g), lemak (0.3 g), karbohidrat (25.2 g), serat (2.9 g), abu (0.6 g), kalsium (4 mg), fosfor (204 mg), besi (0.5 mg), natrium (1 mg), kalium (397.8 mg), tembaga (0.2 mg), seng (0.5 mg), beta-karoten (165 mcg), vitamin B1 (0.8 mg), vitamin B2 (0.1 mg), niasin (0.3 mg), vitamin C (16 mg) dan air 67.2 g. Beberapa penelitian melaporkan, biji kabau memiliki potensi sebagai bahan antidiuretik, antidiabetes, antijamur dan antibakteri (Chairunisa, 2015:1; Sari, 2015:10). Namun hingga saat ini, belum banyak laporan ilmiah mengenai golongan senyawa aktif dan tingkat toksisitas dari biji kabau, karena hal tersebut dapat digunakan sebagai landasan informasi ilmiah untuk pengembangan obat atau fitofarmaka dari bahan alam. Sehingga biji kabau yang selama ini oleh masyarakat hanya digunakan sebagai bahan makanan, diharapkan dapat juga digunakan untuk pengobatan. Oleh karenanya, penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa aktif dan mengetahui tingkat toksisitas ekstrak biji kabau.

METODOLOGI PENELITIAN

Pembuatan Simplisia dan Ekstrak Biji Kabau

Biji Kabau didapatkan dari Kabupaten Dharmasraya-Sumatera Barat. Pembuatan simplisia biji kabau dilakukan dengan cara membersihkan 10 kg biji kabau dengan air mengalir, ditiriskan dalam wadah berlubang, lalu dikeringkan di udara terbuka tanpa terkena cahaya matahari langsung sampai diperoleh berat kering biji kabau konstan dengan kadar air kurang dari 10% dari berat basah. Selama proses pengeringan dilakukan pemisahan antara daging dan kulit ari dari biji kabau sehingga diperoleh daging dan kulit ari biji kabau kering (simplisia) secara terpisah (Gambar 1). Simplisia daging dan kulit ari biji kabau masing-masing dihaluskan dengan *blender* lalu disaring hingga diperoleh bentuk bubuk daging dan kulit ari biji kabau yang akan digunakan sebagai sampel dalam pembuatan ekstrak biji kabau.

Ekstraksi biji kabau (daging dan kulit ari) menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol pro analisis pada 2 jenis konsentrasi yaitu 70% dan etanol 99.9%. Sebanyak 100 mg dari masing-masing sampel dilarutkan dengan 500 ml masing-masing pelarut (etanol 70%, dan etanol 99.9%), lalu direndam selama 24 jam sambil diaduk secara periodik. Setelah 24 jam filtrat disaring dan disimpan, sedangkan supernatannya dimaserasi kembali dengan masing-masing pelarut baru. Proses maserasi dilakukan sebanyak 4 hari sehingga diperoleh filtrat etanol 70% dan etanol 99.9% biji kabau (daging dan kulit ari). Kemudian masing-masing filtrat yang diperoleh diuapkan menggunakan *vacuum rotary evaporator* dengan suhu 45°C hingga didapatkan ekstrak kasar daging biji kabau etanol 70%, kulit ari biji kabau etanol 70%, daging biji kabau etanol 99.9% dan kulit ari biji kabau etanol 99.9%.



Gambar 1. (a) Biji utuh, (b) Daging biji, (c) Kulit ari biji kabau (*Archidendron bubalinum*)

Skrining Golongan Senyawa Aktif

Skrining golongan senyawa aktif biji kabau dilakukan menggunakan metode Harbone (1987). Sampel yang digunakan dalam analisis fitokimia berupa ekstrak kasar daging biji kabau etanol 70%, kulit ari biji kabau etanol 70%, daging biji kabau etanol 99.6% dan kulit ari biji kabau etanol 99.6%. Analisis fitokimia yang dilakukan meliputi uji alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid dan steroid.

Uji Alkaloid

Sebanyak 1 gram sampel direaksikan dengan 5 ml kloroform dan 5 tetes amonia pekat dalam tabung reaksi, lalu saring menggunakan kertas saring untuk mendapatkan filtrat kloroform kemudian filtrat tersebut ditambahkan 2 ml H₂SO₄ 2M. Lapisan asam H₂SO₄ diambil dengan pipet tetes dan dibagi menjadi 3 bagian untuk direaksikan dengan dengan pereaksi Dragendorff, Meyer, Wagner. Sebanyak 3 tetes lapisan kloroform asam tambahkan 2 tetes pereaksi Dragendorff, hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan berwarna merah. Sebanyak 5

tetes lapisan kloroform asam ditambahkan 3 tetes pereaksi Meyer, terbentuknya endapan berwarna kuning bening menunjukkan hasil positif dengan pereaksi Meyer. Lapisan kloroform asam diambil sebanyak 5 tetes lalu ditambahkan 3 tetes pereaksi Wagner, hasil positif bila terbentuk endapan berwarna cokelat dengan pereaksi Wagner.

Uji Flavanoid

Sebanyak 2 gram sampel ditambahkan dengan 10 ml akuades lalu dipanaskan dengan *water bath* selama 5 menit, kemudian didinginkan dan disaring untuk mendapatkan filtrat. Sebanyak 0.5 ml amil alkohol, 10 tetes campuran HCl : EtOH (1:1), dan seujung sudip serbuk Mg ditambahkan ke dalam filtrat yang diperoleh. Lalu campuran tersebut dihomogenkan dan diamati perubahan warna yang terjadi, bila lapisan amil alkohol berwarna jingga maka di dalam sampel terdapat flavonoid.

Uji Saponin

Sebanyak 2 g sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 10 ml air panas dengan perbandingan 1:10. Kemudian didinginkan dan dikocok dengan kuat selama 10 detik. Bila terbentuk buih yang stabil setinggi 1-10 cm selama 15 detik dan buih tidak hilang ketika ditambahkan 1 tetes HCl₂ maka sampel positif mengandung saponin.

Uji Tanin

Sebanyak 2 gram sampel ditambahkan 10 ml air panas, didinginkan lalu disaring. Filtrat yang diperoleh ditetesi dengan 3 tetes FeCl₃ 10% hingga terjadi perubahan warna. Sampel positif mengandung tanin jika terjadi perubahan warna menjadi hitam kehijauan.

Uji Triterpenoid/Steroid

Sebanyak 1 gram sampel ditambahkan 10 ml etanol panas, saring lalu filtrat yang diperoleh dipanaskan hingga kering. Endapan yang diperoleh ditambahkan dengan 1 ml dietil eter, lalu dihomogenkan hingga membentuk larutan. Sebanyak 1 tetes H₂SO₄ pekat dan 1 tetes asam asetat anhidrat ditambahkan ke dalam larutan tersebut. iterpenoid positif jika terbentuk warna merah atau ungu, namun bila terbentuk warna hijau atau biru menunjukkan adanya steroid dalam sampel.

Analisis Toksisitas Ekstrak Biji Kabau

Analisis toksisitas ekstrak biji kabau dilakukan menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) berdasarkan pada metode Meyer (1982) dengan beberapa modifikasi. Masing-masing 10 ekor larva udang berumur 48 jam dimasukkan ke dalam vial yang telah berisi dengan 2 ml larutan sampel dengan konsentrasi masing-masing sebesar 100 ppm, 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm dan 1000 ppm, sedangkan larutan kontrol negatif dibuat dengan memasukan 10 ekor larva udang dan 2 mL air laut ke dalam vial tanpa penambahan sampel. Pengamatan dilakukan setelah 24 jam dengan menghitung jumlah larva udang yang masih hidup dan larva udang yang telah mati. Nilai LC₅₀ diperoleh dengan analisis probit pada program SPSS 17.0

PEMBAHASAN

Skrining Golongan Senyawa Aktif (Fitokimia) Ekstrak Biji Kabau

Senyawa bioaktif merupakan senyawa yang mempunyai aktivitas biologis atau memiliki efek pada kehidupan makhluk hidup, mulai dari senyawa yang menyembuhkan hingga senyawa yang berbahaya bagi kesehatan. Berdasarkan sumbernya senyawa bioaktif dapat diperoleh dari tumbuhan, hewan, mikrobiologi dan biota laut. Senyawa bioaktif pada tumbuhan adalah senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan yang memiliki efek farmakologis atau bersifat racun bagi manusia atau hewan, namun zat hara yang terdapat pada tumbuh-tumbuhan tidak termasuk senyawa bioaktif. Pada tumbuhan, senyawa bioaktif dihasilkan sebagai metabolit sekunder yang berperan sebagai pertahanan tumbuhan terhadap pengaruh lingkungan dan patogen (Bintang, 2018: 292). Berdasarkan hasil penelitian analisis fitokimia biji kabau menunjukkan bahwa daging dan kulit ari biji kabau memiliki senyawa metabolit sekunder yang berbeda. Ekstrak daging biji kabau hanya mengandung flavonoid dan steroid dalam jumlah yang sedikit, sedangkan kulit ari biji kabau terdeteksi mengandung flavonoid, tanin dan saponin dalam jumlah banyak baik pada kulit ari etanol 70% maupun etanol 99.9%. Selain itu pada kulit ari biji kabau etanol 99.9% juga terdeteksi terdapat steroid dalam jumlah sedikit. Hasil skrining golongan senyawa aktif dari berbagai ekstrak biji kabau dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skrining Golongan Senyawa Aktif Berbagai Ekstrak Biji Kabau

Identifikasi	Ekstrak			
	Daging biji kabau		Kulit ari biji kabau	
	etanol 99,9 %	etanol 70%	etanol 99,9 %	etanol 70%
Alkaloid				
- Wagner	-	-	-	-
- Mayer	-	-	-	-
- Dragendorf	-	-	-	-
Flavonoid	+	+	+++	+++
Tanin	-	-	+++	+++
Saponin	-	-	+++	++++
Steroid	+	-	+	-
Triterpenoid	-	-	-	-

Keterangan:

(-) tidak terdeteksi mengandung golongan senyawa aktif yang diuji

(+) terdeteksi mengandung sedikit golongan senyawa aktif yang diuji

(+++ terdeteksi mengandung golongan senyawa aktif yang diuji dalam jumlah banyak

(++++ terdeteksi mengandung golongan senyawa aktif yang diuji dalam jumlah sangat banyak

Hasil penelitian yang diperoleh hampir sama dengan penelitian yang dilakukan Hanafi *at al.* (2018: 77) menyatakan bahwa pada analisis fitokimia ekstrak metanol kulit ari biji *Archidendron bubalinum* mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, tanin polifenol dan terpenoid. Hasil analisis fitokimia yang dilakukan pada tumbuhan kabau (kulit akar, kulit batang, kulit buah, biji dan daun) dari Bengkulu tengah dengan pelarut etanol 96% menunjukkan hasil positif adanya alkaloid, flavonoid, terpenoid, tanin dan saponin (Nazamudin, 2016). Sedangkan pada penelitian yang dilakukan diperoleh bahwa selain flavonoid, tanin dan terpenoid, kulit ari biji kabau juga mengandung sedikit steroid. Pada penelitian terdeteksi bahwa flavonoid banyak di dalam kulit ari biji kabau. Berdasarkan strukturnya, semua flavonoid merupakan turunan senyawa induk flavon. Flavonoid larut di dalam air dan dapat diekstraksi dengan etanol 70%. Pada tumbuhan flavonoid biasanya terdapat dalam bentuk campuran, sehingga jarang ditemukan dalam bentuk tunggal pada jaringan tumbuhan (Harbone, 1987: 69-71). Menurut literatur diketahui bahwa berbagai jenis flavonoid banyak ditemukan dalam buah-buahan, sayuran, biji-bijian, kulit kayu, akar batang, dan bunga. Hingga sekarang telah banyak berbagai jenis flavonoid yang telah digunakan pada berbagai aplikasi dibidang farmasi, obat-obatan dan kosmetik, hal tersebut sangat terkait dengan peran flavonoid sebagai antioksidan dalam proses stres oksidatif (Panche, 2016: 1).

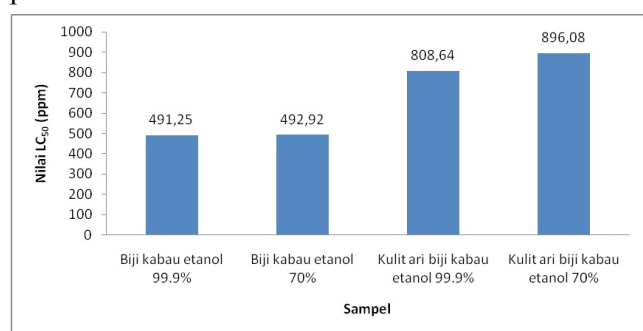
Pada kulit ari biji kabau terdeteksi banyak mengandung tanin, bahan makanan lain yang mengandung tanin diantaranya adalah teh, anggur dan bir (Ashok, 2012: 48). Sebagian besar tumbuhan

yang banyak mengandung tanin dihindari oleh hewan herbivora karena tanin memiliki rasa yang sepat, sehingga tanin berfungsi sebagai pertahanan tumbuhan terhadap hewan herbivora (Harbone, 1987: 103). Secara medis senyawa golongan tanin dapat digunakan sebagai antidiare, hemostatik, antihemoroid, dan antiinflamasi pada berbagai bentuk gangguan iritasi usus (Cheng, 2002: 447). Dilaporkan juga bahwa banyak jenis tanin yang memiliki aktivitas dan pengaruh sebagai antivirus, antibakteri dan antiparasit (Lin, 2004: 213; Funatogama, 2004: 251; Kolodziej, 2005: 2056). Selain flavonoid dan tanin, senyawa metabolit sekunder lainnya yang banyak ditemukan pada kulit ari biji kabau adalah saponin. Pada tumbuhan saponin banyak ditemukan pada bagian akar, kulit, daun, biji dan buah yang berperan sebagai sistem pertahanan oleh tumbuhan. Ciri khas dalam mengidentifikasi saponin pada suatu tanaman adalah rasa pahit dan terbentuknya busa yang stabil bila terlarut dalam cairan (Hidayah, 2016: 94). Saponin pada tumbuhan tingkat tinggi menunjukkan berbagai aktivitas farmakologi diantaranya sebagai ekspektoran, antiinflamasi, gastroprotektif dan antimikroba. Dilaporkan juga bahwa saponin memiliki aktivitas sebagai antikanker, hal tersebut terkait dengan potensi saponin yang memberikan pengaruh sitotoksik, pro-apoptosis dan antiinvasif. Penggunaan saponin pada konsentrasi yang tinggi (lebih dari 100 µM) mampu memberikan efek sitotoksik dan hemolitik melalui permeabilitas membran sel, sehingga dapat menghambat proliferasi dan melemahkan invasi sel kanker namun dapat menginduksi terjadinya apoptosis sel (Koczurkiewicz, 2015: 383).

Uji Toksisitas Ekstrak Biji Kabau

Uji toksisitas dilakukan untuk tujuan keamanan atau bahaya terhadap suatu senyawa seperti bahan kimia, produk yang dikonsumsi, dan obat-obatan baik tanaman herbal maupun obat sintetis. Hewan coba yang sering digunakan untuk uji toksisitas akut adalah mencit, kelinci, anak ayam, dan kera. Pemberian senyawa uji pada hewan air berupa larutan dan pada hewan yang besar diberikan dalam bentuk media atau suntikan. Senyawa uji yang diberikan pada hewan coba diharapkan dapat diabsorpsi dengan baik dan memiliki bioavailabilitas yang tinggi (Bintang, 2018: 312). Salah satu metode yang dapat dilakukan dalam uji toksisitas adalah metode *Brine Shrimp*

Lethality Test (BSLT) dengan menggunakan larva *Artemia salina* karena memiliki sensitifitas yang tinggi terhadap perubahan kondisi lingkungan dan kontaminasi bahan kimia yang ada di lingkungan sehingga dapat digunakan sebagai parameter awal suatu perubahan kondisi lingkungan. Metode tersebut dapat digunakan untuk mencari nilai *lethal concentration* (LC_{50}) dari senyawa bioaktif pada ekstrak tanaman herbal, insektisida dan logam berat. Nilai LC_{50} adalah konsentrasi yang dapat membunuh 50% populasi hewan coba dalam waktu tertentu (Ningdyah, 2015: 78). Nilai LC_{50} Ekstraks biji kabau terhadap larva udang *Artemia salina* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai LC_{50} Berbagai ekstrak biji kabau terhadap *Artemia salina*

Berdasarkan Gambar 2, diketahui bahwa semua ekstrak biji kabau memiliki nilai LC_{50} kecil dari 1000 ppm. Nilai LC_{50} ekstrak daging etanol 99.9%, daging etanol 70%, kulit ari etanol 99.9% dan kulit ari etanol 70% dari biji kabau masing-masing adalah sebesar 491.25 ppm, 492.92 ppm, 808.64 ppm dan 896.08 ppm. Ekstrak kulit ari biji kabau memiliki nilai nilai LC_{50} lebih besar dari ekstrak daging biji kabau. Ekstrak kulit ari etanol 70% memiliki nilai LC_{50} lebih besar dari ekstrak kulit ari biji kabau tetapi tidak terlalu signifikan. Nilai LC_{50} berbanding terbalik dengan tingkat toksisitas suatu bahan, semakin besar nilai LC_{50} maka tingkat toksisitas suatu bahan semakin rendah dan sebaliknya. Bila konsentrasi besar dari zat yang uji hanya menyebabkan sedikit kematian atau tidak menyebabkan kematian, hal tersebut dapat menggambarkan bahwa zat yang diuji tidak bersifat toksik (Bintang, 2018: 316).

Suatu ekstrak bersifat toksik bila dapat menyebabkan 50% kematian hewan uji pada konsentrasi < 1000 ppm (Meyer, 1982: 32). Berdasarkan hal tersebut maka semua ekstrak baik daging atau pun kulit ari dari biji kabau bersifat toksik terhadap larva udang karena memiliki nilai

$LC_{50} < 1000$ ppm. Bila dibandingkan dengan beberapa penelitian, diketahui bahwa semua nilai LC_{50} dari ekstrak biji kabau yang diperoleh pada penelitian lebih besar dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ja'afar *at al* (2019: 124) yang memperoleh nilai LC_{50} ekstrak rebusan *Archidendron bubalinum* sebesar 38.90 ppm. Namun jika dibandingkan dengan jengkol, pemberian jengkol secara terus-menerus dapat memberikan efek toksik pada jantung, ginjal, hati dan pankreas tikus normal tetapi menghasilkan beberapa efek yang menguntungkan pada tikus yang mengalami diabetes melitus (Shukri, 2011: 2697).

PENUTUP

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa skrining golongan senyawa aktif terhadap ekstrak biji kabau menunjukkan bahwa kulit ari biji kabau mengandung flavonoid, tanin dan saponin, sedangkan ekstrak etanol 99.9% kulit ari biji kabau juga mengandung steroid. Pada ekstrak etanol 99.9% daging biji kabau terdeteksi adanya flavonoid dan steroid, sedangkan ekstrak etanol 70% hanya terdeteksi mengandung flavonoid. Analisis toksisitas pada biji kabau menunjukkan bahwa ekstrak kulit ari biji kabau etanol 70% memiliki tingkat toksisitas terkecil dengan nilai LC_{50} yaitu sebesar 896.08 ppm, sedangkan ekstrak.

Saran-Saran

Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan identifikasi senyawa aktif, uji toksisitas menggunakan hewan coba yang lebih tinggi dan uji bioaktivitas dari ekstrak biji kabau.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashok PK, Kumud U. Tannins are Astrigent. 2012. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 1(3), pp. 45-50.
- Bintang M. *Biokimia: Teknik Penelitian*. Edisi ke 2, Erlangga, Jakarta, 2018.
- Chairunisa A, Agus Sundaryono, Aceng Ruyani, Zamzaili, Isolasi Lektin Biji Kabau (*Archidendron microcarpum*) sebagai Antijamur serta Implementasinya pada Pembelajaran Koba Menggunakan Modul. 2015. *Jurnal Pendipa*. 2 (3), pp. 1-9.
- Cheng HY, Lin CC, Lin TC. Antiherpes Simplex Virus Type 2 Activity of Casuarinin from The Bark of *Terminalia arjuna* Linn. *Antiviral Research*. 2002. 55, pp. 447-455.

- Departemen Kesehatan RI. Data Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta : Departemen Kesehatan RI. 1995. Diunduh dari <http://www.panganku.org/id-ID/view> pada 17 November 2019.
- Funatogama K, Hayashi S, Shimomura H, Yoshida T, Hatano T, Ito H *et al.* Antibacterial Activity of hydrolysable Tannins Derived from Medicinal Plants against *Helicobacter pylori*. 2014. *Microbiology Immunol.* 48 (4), pp. 251-261.
- Hanafı, Irawan C, Rochaeni H, Sulistiawaty L, Roziyanto AN, Supriyono. Phytochemical screening, LC-MS studies and antidiabetic potential of methanol extracts of seed shells of *Archidendron bubalinum* (Jack) I.C. Nielson (julang haling) from Lampung, Indonesi. 2018. *Pharmacognosy Journal.* 10 (6), pp. 77-82.
- Harborne JB. Metode Fitokimia: *Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Edisi ke-2. Terjemahan Padmawinata K dan Soediro I, ITB Press, Bandung, 1987.
- Hidayah N. Pemanfaatan Senyawa Metabolit Sekunder Tanaman (Tanin dan Saponin) dalam Mengurangi Emisi Metan Ternak Ruminansia. 2016. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia.* 11(2), pp. 89-98.
- Ja'afar NL *at al.* Total antioxidant activity and enzymatic inhibition against alpha-amylase, alpha-glucosidase and pancreatic lipase of irradiated (*Archidendron bubalinum*). 2019. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences.* 15 (SP1), pp. 120-128.
- Koczurkiewicz P, Czyz J, Podolak I, Wojcik K, Galanty A, Janeczko Z *et al.* Multirectinal Effects of Triterpene Saponins on Cancer Cells-Mini-Review of *in Vitro* Studies. 2015. *Acta Biochimica Polonica.* 62 (3), pp. 383-393.
- Kolodziej H, Kiderlen AF. Antileishmanial Activity and Immune Modulatory Effects of Tannins and Related Compounds on Leishmania Parasitised RAW 264.7 Cells. 2005. *Phytochemistry.* 66 (77), pp. 2056-2071.
- Lim TK. *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants Fruits*. Vol. 2. Springer, Dordrecht, 2012.
- Lin LU, Shu-wen L, Shi-bo J, Shu-guang W. Tannin Inhibits HIV-1 Entry by Targeting gp 41. *Acta Pharmacol Sin.* 2004. 25 (2), pp. 213-218.
- Meyer BN, *et. al.* Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituents. 1982. *Journal Medical Plant Research : Planta Medica.* 45, pp. 31-34.
- Nazamudin. Uji Fitokimia Ekstrak Tumbuhan Kabau (*Archidendron bubalinum* (Jack) I.C Nielsen) dari kecamatan pondok Kelapa Kabupaten Bengkulu Tengah. 2017. *Tesis*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam-Universitas Bengkulu. Diunduh dari <http://repository.unib.ac.id/13847> pada 13 November 2019.
- Panche AN, A.D Diwan, S.R. Chandra. Flavonoids : an overview. 2016. *Journal of Nutritional Science.* 5(e47), pp. 1-15.
- Ningdyah AW, Alimuddin AH, Jayuska A. Uji toksisitas dengan metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) terhadap hasil fraksinasi ekstrak kulit buah tampoi (*Baccaurea macrocarpa*). 2015. *Jurnal Kimia Khatulistiwa.* 4 (1), pp 75-83.
- Rahayu M, Susiarti S, Purwanto Y. Kajian Pemanfaatan Tumbuhan Hutan Non Kayu oleh Masyarakat Lokal di Kawasan Konservasi PT. Wira Karya Sakti Sungai Tapa-Jambi. 2007. *Biodiversitas.* 8(1), pp 73-78.
- Sari M, Agus Sundaryono, Aceng Ruyani, Zamzaili, Isolasi Lektin Biji Kabau (*Archidendron Microcarpum*) dan Uji Aktivitas Antibakteri serta Implementasinya sebagai Modul Pembelajaran Koba. 2015. *Jurnal Pendipa.* 2 (3), pp. 10-16.
- Senthilraja P, K. Kathiresan. In Vitro Cytotoxicity MTT Assay in Vero, HepG2 and MCF-7 Cell Lines Study of Marine Yeast. 2015. *Journal of Applied Pharmaceutical Science.* 5 (03); 080-084.
- Shukri R, Muhamed S, Mustapha NM, Hamid AA. Evaluating the Toxic and Beneficial Effects of Jering Beans (*Archidendron jiringa*) in Normal and Diabetic Rats. 2011. *Journal of The Science of Food and Agriculture.* 91 (14), pp. 2697-2706.
- Sogandi, Rabima. Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan Potensinya sebagai Antioksidan. 2019. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi.* 22 (5), pp. 206-212.