

**UJI IDENTIFIKASI SENYAWA STEROID FRAKSI EKSTRAK
METANOL ANDALIMAN (*Zanthoxylum acanthopodium* DC)
SECARA KROMATOGRAFI LAPIS TIPIS**

**IDENTIFICATION TEST OF ANDALIMAN METHANOL EXTRACT
STEROID COMPOUNDS (*ZANTHOXYLUM ACANTHOPODIUM* DC) BY
THIN LAYER CHROMATOGRAPHY**

Natasya Sabaria Aritonang¹, Sherlyn², Linda Chiuman^{3*}, Rudy⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Farmasi Klinis, Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi, dan Ilmu Kesehatan, Universitas Prima Indonesia, Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

e-mail: natasyasabaria46@gmail.com¹, sherlyn.friends@gmail.com²,
lindachiuman@unprimdn.ac.id^{3*}, rudy.apt95@gmail.com⁴.

Abstrak

Andaliman merupakan salah satu dari sekian banyak tanaman rempah asli Sumatera Utara dan diketahui memiliki banyak khasiat sebagai pereda nyeri, antiinflamasi, obat batuk, rematik, dan sakit punggung. Pada penelitian ini dilakukan uji identifikasi steroid fraksi metanol andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) secara kromatografi lapis tipis. Penelitian ini dirancang untuk mengetahui adanya senyawa terpenoid/steroid dalam fraksi ekstrak metanol andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC). Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan metanol sebagai pelarut, dilanjutkan dengan uji fitokimia dan uji konfirmasi menggunakan KLT (Kromatografi Lapis Tipis) yaitu plat GF254 sebagai fase diam, campuran n-heksan:etil asetat dengan perbandingan 7:3 sebagai fase gerak, penampakan noda dilakukan pada UV dengan panjang gelombang 254 nm dan 366 nm serta dengan penyemprotan pereaksi *Lieberman Buchard* sebagai penampak bercak. Hasil analisa skrinning fitokimia pada ekstrak andaliman menunjukkan bahwa ekstrak metanol andaliman mengandung senyawa steroid dan pada hasil analisa KLT menunjukkan warna biru yaitu hasil fraksi yang menampakkan adanya steroid dan warna merah muda yang menampakkan adanya terpenoid. Noda Rf terpenoid terkecil adalah 0 cm dan Rf tertinggi 0,92 cm, sedangkan noda Rf steroid terkecil 0 cm dan Rf terbesar 0,71cm. Oleh karena itu, nilai Rf untuk terpenoid yaitu hasil fraksi dari etil asetat dan nilai Rf steroid yaitu hasil fraksi dari n-heksana dan etil asetat telah memenuhi syarat nilai Rf yang baik adalah di antara 0,2 sampai 0,8. Kesimpulan uji fitokimia fraksi ekstrak metanol andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) mengandung senyawa steroid

Kata kunci: Andaliman; Steroid; Fraksinasi; Kromatografi Lapis Tipis.

Abstract

*Andaliman is one of the many spice plants native to North Sumatra and is known to have many benefits as a pain reliever, anti-inflammatory, cough medicine, rheumatism, and back pain. In this study, a series of test was done to identify for steroid compounds from the fraction of methanol andaliman extract (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) by using thin layer chromatography. This study was designed to determine the presence of terpenoid/steroid compounds in the andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) extract. Extraction was carried out using by maceration method using methanol as solvent, followed by phytochemical test and confirmation test using TLC (Thin Layer Chromatography) namely GF254 plate as stationary phase, mixture of n-hexane:ethyl acetate with ratio of 7:3 as mobile phase, the appearance of the stains were carried out on UV with wavelenghts of 254 nm and 366 nm and by spraying Liebermann Burchard reagent as a spot viewer. The results of the phytochemical screening analysis on the Andaliman extract showed that the methanol andaliman extract contained steroid compounds and the TLC analysis showed a blue color, which was the result of a fraction indicating the presence of steroids and a pink color indicating the presence of terpenoids. The smallest terpenoid Rf stain was 0 cm and the highest Rf was 0.92 cm, while the smallest steroid Rf stain was 0 cm and the highest Rf was 0.71cm. Therefore, the Rf value for terpenoids, which is the result of the fraction of ethyl acetate and the Rf value of steroids, which is the result of the fraction of n-hexane and ethyl acetate, has met the requirements for a good Rf value between 0.2 to 0.8.*

Keywords: Andaliman; Steroids; Fractionation; Thin layer chromatography.

© 2022 Natasya Sabaria Aritonang, Sherlyn, Linda Chiuman, Rudy
Under the license CC BY-SA 4.0

1. PENDAHULUAN

Obat tradisional merupakan bagian penting dari warisan budaya kita dan harus dilestarikan dan dikembangkan untuk mendukung kesehatan. Obat tradisional berperan besar di Indonesia dalam pelayanan kesehatan masyarakat, Oleh karena itu, obat tradisional memiliki potensi untuk ditingkatkan lebih lanjut. Setelah Brazil, Indonesia mempunyai keanekaragaman hayati terbesar kedua, karena itulah Indonesia banyak terdapat tumbuhan obat. Meskipun banyak tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bahan obat di Indonesia, namun belum dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat. Tanaman obat merupakan sumber daya berharga yang dapat digunakan untuk memulihkan dan memelihara kesehatan baik tanaman budidaya maupun tanaman liar. Tumbuhan telah digunakan sebagai obat tradisional sejak nenek moyang kita. Penting untuk diingat bahwa biaya pengobatan tidak dapat dijangkau oleh semua orang, sehingga tanaman sobat dapat menjadi pilihan yang terjangkau bagi masyarakat (1).

Salah satu tanaman obat adalah andaliman. Andaliman adalah sejenis bumbu/rempah dari tanaman liar yang diketahui oleh masyarakat Batak, Sumatera Utara. Ini adalah bumbu yang kuat dapat menambah rasa unik pada

makanan. Ciri-ciri tanaman ini adalah sifat organoleptik yang unik dari buahnya, yaitu "gigitan" di lidah dan aroma yang unik dan menggsoda. Jika dimakan, menyebabkan perasa bergetar dan membuat kebal lidah (2).

Buah andaliman merupakan bahan yang umum digunakan dalam masakan. Selain itu, kulit, akar dan daunnya secara tradisional digunakan sebagai obat untuk mengobati sakit perut, sakit gigi, batuk, rematik, dan sakit punggung. Andaliman memiliki sejumlah sifat biologis, seperti larvasida, antiinflamasi, pereda nyeri, antimikroba, antioksidan dan antijamur (3).

Analisis fitokimia adalah bagian dari farmakognosi yang mempelajari cara atau metode menganalisis tanaman atau hewan secara keseluruhan atau komponen kimia bagian-bagiannya, termasuk bagaimana mengisolasi atau mengisolasi mereka (4). Dalam beberapa tahun terakhir, fitokimia atau fitokimia telah berkembang sebagai disiplin independen, terletak di antara dan terkait dengan kimia organik bahan alami dan biokimia tanaman. Bidang minatnya adalah berbagai senyawa organik yang dibentuk dan disimpan oleh tanaman, yaitu struktur kimia, biosintesis, variasi dan metabolisme, distribusi ilmiah dan fungsi biologisnya (5).

Kromatografi lapis tipis (KLT) adalah metode analisis sederhana yang, selain skrining fitokimia, dapat digunakan untuk mengkonfirmasi kandungan kimia yang terkandung dalam tanaman. Nilai Rf yang diperoleh pada KLT dan warna pewarnaan dapat menentukan identitas senyawa yang terkandung (6).

Salah satu golongan metabolit sekunder adalah terpenoid dan steroid. Terpenoid bertindak sebagai pengatur tumbuh, pengawet, dahak, konvulsan, anestesi dan obat penenang, penghambat makan, hormon, agen antibakteri, dan antibiotik. Kelompok senyawa steroid diketahui memiliki aktivitas biosida, antibakteri, antijamur dan antidiabetes (7) (8).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa terpenoid/steroid yang terdapat pada hasil fraksi ekstrak metanol andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) menggunakan kromatografi lapis tipis.

2. METODE

Desain penelitian yang dipakai yaitu studi observasi laboratorium yang meliputi pembuatan ekstrak, fraksinasi dengan ekstraksi cair dan cair (ECC), uji fitokimia, dan kromatografi lapis tipis.

Studi ini dikerjakan di Laboratorium Biologi Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara dan

dilaksanakan di bulan April 2021 sampai dengan Juni 2021.

2.1 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi yang akan digunakan adalah fraksi ekstrak metanol andaliman. Sampel yang akan digunakan adalah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC).

2.2. Alat Penelitian

Timbangan, *Rotary Evaporator*, blender, gelas ukur, toples kaca, wadah ekstrak, batang pengaduk, erlenmeyer, oven, *beaker glass*, corong gelas, corong pisah, klem dan statif, pipet tetes, spatula, hot plate, penjepit tabung, neraca analitic, cawan penguap, pinset, *chamber*, pipa kapiler KLT, *Thin-layer chromatography* (TLC) *Visualizer* , vial, *sprayer* KLT.

2.3. Bahan Penelitian

Andaliman, metanol, etil asetat, n-heksana, aquadest, kertas saring, pereaksi *Liebermann Burchard*, plat pra lapis tipis silika gel GF254, *aluminium foil*.

2.4. Pembuatan Ekstrak Andaliman

Disiapkan andaliman yang telah dibeli. Diblender andaliman dan keringkan selama dua sampai tiga hari di bawah sinar matahari langsung. Setelah dikeringkan, ditimbang andaliman yang sudah kering sejumlah 500 gram. Masukkan Andaliman ke dalam toples kaca, lalu dimasukkan metanol sebanyak 2 liter atau sampai andaliman terendam semua. Biarkan di tempat yang terlindung sinar matahari

selama 5 hari dan aduk setiap hari. Disaring larutannya menggunakan corong gelas dan kertas saring, lalu dilakukan penguapan menggunakan alat *rotary evaporator*. Dari ekstrak andaliman yang didapatkan dari hasil *rotary evaporator*, dilakukan pemekatan ekstrak dengan oven selama 2 hari.

2.5 Pembuatan Fraksi Metanol Andaliman secara Ekstraksi Cair-Cair (ECC)

Ke dalam 20 mililiter air suling, ditambahkan 5 gram ekstrak metanol andaliman, kemudian campuran tersebut dipindahkan kedalam corong pisah. Kemudian ditambahkan 50 milliliter n-heksana, diguncang, dan didiamkan sampai terbentuk dua lapisan. n-heksana(lapisan atas) dipisahkan dan difraksinasi sampai warna lapisan n-heksana menjadi transparan. Sisanya (lapisan bawah) kemudian ditambahkan 50 milliliter etil asetat, diguncang dan didiamkan hingga terbentuk dua lapisan, lapisan etil asetat (lapisan atas) dipisahkan dan dilakukan fraksinasi hingga warna lapisan etil asetat transparant. Semua fraksi diuapkan sampai kental.

2.6. Skrining Fitokimia

Sejumlah fraksi dilarutkan ke dalam 5 ml n-heksana dan didiamkan selama 30 menit, lalu diambil filtratnya diuapkan dalam cawan penguap. sisa filtrat ditetesi sebanyak 3 tetes pereaksi *Liebermann*

Burchard. steroid yang dites positif menampakkan warna hijau atau biru. Terpenoid menampakkan warna merah atau ungu (9).

2.7. Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Analisis dilakukan dengan KLT menggunakan plat GF254 sebagai fase diam, campuran n-heksana:etil asetat(7:3) sebagai eluen dan pereaksi *Liebermann Burchard* sebagai penampak bercak.

Plat silika gel GF254 dipanaskan didalam oven dengan suhu 105°C selama waktu 15 menit sebelum pemisahan KLT. Selanjutnya, fraksi dari n-heksana, etil asetat dan air ditotolkan pada silika gel GF254 yang diberi batas elusi. Kemudian plat dimasukkan ke dalam chamber terisi fase gerak dan ditutup rapat. Setelah elusi selesai, plat diangkat dan dikeringkan. Pengamatan penampakan noda dilakukan dengan menyemprotkan pereaksi *Liebermann Burchard* dan menggunakan sinar ultraviolet dengan panjang gelombang 366 nm dan 254 nm.

2.8. Analisi Data

Analisis data secara deskriptif berdasarkan yang didapat dari hasil fraksinasi, uji fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

3.1.1 Ekstraksi dan Fraksinasi

Tabel 3.1. Sampel Andaliman

Sampel	Sampel Basah	Sampel Kering
Buah andaliman	2 kg	500 gr

Tabel 3.2. Fraksi Ekstrak Metanol Andaliman (Zanthoxylum acanthopodium DC)

Sampel	Berat (gr)
Fn	0,694 gr
Fe	0,583 gr
Fa	0,4008 gr

Keterangan: Fn = n-heksana; Fe = etil asetat; Fa = air

3.1.2 Hasil Skrining Fitokimia

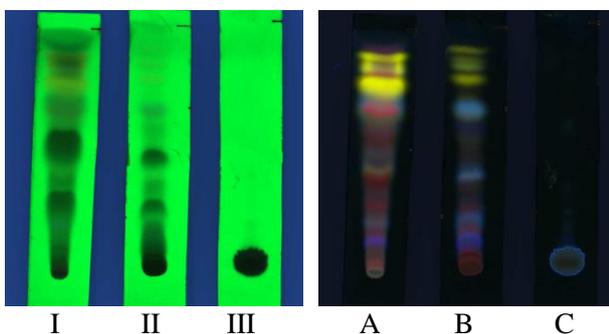
Tabel 3.3. Skrining Fitokimia

Uji	Fn	Fe	Fa
Triterpenoid	-	-	-
Steroid	+	+	-

Keterangan: Fn = n-heksana; Fe = etil asetat; Fa = air

3.1.3 Hasil Identifikasi Steroid Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis

Gambar 3.1 Hasil KLT



Ket: I = n-heksana 254 nm; II = etil asetat 254 nm; III = air 254 nm;

A=n-heksana 366 nm; B = etil asetat 366 nm; C = air 366 nm.

Tabel 3.4. Hasil Pemisahan Senyawa Steroid

	Warna	Fn	Fe	Fa
Terpenoid	Merah muda	0,92 cm	0,28 cm	0 cm
Steroid	Biru	0,71 cm	0,67 cm	0 cm

Keterangan: Fn = n-heksana; Fe = etil asetat; Fa = air

Terpenoid

$$Fn = \frac{7,4 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,29 \text{ cm},$$

$$Fe = \frac{2,3 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,28 \text{ cm}$$

$$Fa = \frac{0}{8 \text{ cm}} = 0$$

Steroid

$$Fn = \frac{5,7 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,71 \text{ cm},$$

$$Fe = \frac{5,4 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 0,67 \text{ cm},$$

$$Fa = \frac{0}{8 \text{ cm}} = 0$$

3.2 Pembahasan

3.2.1 Ekstraksi dan Fraksinasi

Sampel andaliman diproses dalam bentuk serbuk, dengan cara dikeringkan dan dihaluskan dengan blender. Hal ini bertujuan untuk memperkecil/mengurangi ukuran sampel. (10) mengatakan sampel dibuat menjadi bubuk dengan cara dikeringkan dan dihaluskan dengan mixer

yang tujuannya untuk memperkecil ukuran sampel. Pengeringan sampel dimaksudkan untuk memungkinkan menghindari kontaminasi mikroba, karena kandungan air bahan mempengaruhi ketahanan bahan terhadap serangan mikroba. Memperkecil sampel dapat menyederhanakan proses ekstraksi. Semakin kecil ukuran sampel, semakin besar pula ukuran luas permukaan yang harus berinteraksi dengan pelarut dalam proses ekstraksi, yang berarti proses ekstraksi akan lebih efektif dan maksimal.

Kemudian sampel dilakukan dengan proses ekstraksi maserasi. Pemilihan metode ekstraksi maserasi. Ekstraksi dengan metode pelunakan memiliki keuntungan untuk memastikan bahwa zat aktif yang diekstraksi tidak rusak. Selama proses perendaman, karena adanya perbedaan tekanan antara bagian luar sel dan bagian dalam sel, dinding sel dan membran sel menjadi rusak, sehingga metabolit sekunder di sitoplasma rusak dan larut dalam pelarut organik yang digunakan (11).

Selanjutnya adalah tahap fraksinasi. Tujuan pemisahan adalah untuk memisahkan bahan aktif yang berbeda dari ekstrak yang dihasilkan berdasarkan derajat kepolarannya. Ekstrak andaliman masih mengandung bermacam metabolit sekunder, sehingga diperlukan proses fraksinasi untuk memisahkannya. Dalam prosesnya, pelarut yang digunakan dalam

teknik fraksinasi adalah air, etil asetat dan n-heksana. Hasil fraksinasi terdapat pada Tabel 3.2.

Pada Tabel 3.2, hasil fraksi n-heksana memiliki bobot paling tinggi, disusul hasil fraksi dari etil asetat dan air. Hal ini kemungkinan disebabkan karena andaliman mengandung banyak metabolit sekunder non-polar. Hal ini dikemukakan oleh (12), n-heksana merupakan pelarut non polar, mampu melarutkan senyawa yang tidak larut dalam air seperti klorofil, karotenoid dan lipid. Hal ini berarti pelarut n-heksana lebih baik dalam mengekstraksi komponen bioaktif dengan sifat polaritas rendah.

3.2.2 Skrining Fitokimia

Pengujian fitokimia dilakukan sebagai langkah awal untuk memberikan gambaran kandungan suatu senyawa tertentu dalam bahan alam yang diamati. Kandungan kimia yang diuji fitokimia andaliman adalah triterpenoid/steroid. Seperti yang disajikan pada tabel 3.3.

Identifikasi terpenoid menunjukkan hasil negatif dan identifikasi steroid pada fraksi dari n-heksana dan etil asetat menampakkan hasil berwarna hijau. (13) mengatakan bahwa perubahan warna terjadi pada oksidasi gugus terpenoid/steroid melalui pembentukan ikatan rangkap terkonjugasi. Kondensasi atau pelepasan kombinasi H₂O dan karboksilasi. Reaksi dimulai dengan

asetilasi gugus hidroksil dengan asetat anhidrida. Gugus asetil, yang merupakan gugus pergi yang baik, akan terdisosiasi, membentuk ikatan rangkap. Kemudian terjadi pelepasan gugus hidrogen dan elektronnya. Senyawa beresonansi, bertindak sebagai elektrofil atau karbokation.. Hal ini telah ditegaskan oleh (14) menemukan bahwa andaliman mengandung senyawa steroid.

3.2.3 Identifikasi Steroid Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis

Identifikasi terpenoid dan steroid fraksi metanol andaliman dilakukan dengan menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT). Teknik KLT digunakan oleh peneliti karena penggunaannya sederhana, biayanya murah dan kemampuannya untuk menganalisis satu atau lebih komponen sampel secara kualitatif. Hasil KLT terdapat pada tabel 3.4.

Hasil KLT didapat warna biru yaitu fraksi dari n-heksana, etil asetat dan air membuktikan adanya steroid. Didapat warna merah muda yaitu fraksi dari n-heksana dan etil asetat membuktikan adanya terpenoid. Hal ini diperkuat (15) menemukan kandungan terpenoid didalam andaliman tetapi tidak ada kandungan steroid didalamnya.

Noda Rf terpenoid terkecil, 0 cm, dianggap polar karena pewarnaan lebih terdistribusi pada fase diam. Titik Rf

tertinggi adalah 0,92 cm dan cenderung terdistribusi pada fase gerak non polar dibandingkan fase diam. Noda Rf steroid terkecil 0 cm dianggap bersifat polar karena pewarnaan lebih terdistribusi pada fase diam. Titik Rf tertinggi adalah 0,71 cm dan cenderung terdistribusi pada fase gerak non polar dibandingkan fase diam.

Dari hasil dari Tabel 5.4, nilai Rf terpenoid yaitu, fraksi dari etil asetat dan Rf steroid yaitu, fraksi dari n-heksana dan etil asetat, semuanya memenuhi spesifikasi nilai Rf yang baik sebesar 0,2 sampai 0,8.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa uji fitokimia fraksi ekstrak metanol andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) mengandung senyawa steroid.

Hasil KLT diperoleh warna biru yaitu hasil fraksi dari n-heksana, etil asetat dan air yang menampakkan adanya steroid dan warna merah muda yaitu hasil fraksi dari n-heksana dan etil asetat yang menampakkan adanya terpenoid. Nilai Rf untuk terpenoid yaitu hasil fraksi dari etil asetat dan Rf steroid yaitu hasil fraksi dari n-heksana dan etil asetat telah memenuhi syarat nilai Rf yang baik adalah 0,2 sampai 0,8.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yesus Kristus dan Orang

tua yang telah memberi dukungan dan membantu dalam penelitian ini.

Terimakasih kepada dr. Linda Chiuman, M.K.M., selaku Dosen Pembimbing dan Kepada kak Intan selaku Lasboran di Laboratorium Biologi Fakultas Farmasis Universitas Sumatera Utara yang telah memberi arahan dan masukan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dewantari R. Lm Dan N. Jenis Tumbuhan Yang Digunakan Sebagai Obat Tradisional Di Daerah Ekskaresidenan Surakarta. Bioedukasi. Volume 11, Nomor 2 Halaman 118- 123. 2018;
2. Batubara M.S. S. E& T. M. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Andaliman (*Zanthoxylum Acanthopodium* Dc.) Terhadap Gambaran Morfologi Ovarium Mencit (*Mus Musculus* L.) Strain Ddw. Klorofil Vol. 1 No. 1, 2017: 5-10. 2017;
3. Al Muzafri. Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Andaliman (*Zanthoxylum Acanthopodium* Dc.) Pada *Staphylococcus Aureus*. Jurnal Sungkai. Vol.7 No.1, Edisi Februari 2019 Hal : 122-126. 2019;
4. Maco Ca, Aprilia Ga, Mellenia P, Enda S, Linda C, Fransisca K. The Effect Of Andaliman Extract (*Zanthoxylum Acanthopodium* Dc) On The Histology Of The Stz-Induced Rats. *Jambura J Heal Sci Res.* 2022;4(1):334–44.
5. Saragih D.E. Dan Arsita E.V. Kandungan Fitokimia *Zanthoxylum Acanthopodium* Dan Potensinya Sebagai Tanaman Obat Di Wilayah Toba Samosir Dan Tapanuli Utara, Sumatera Utara. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon.* Volume 5, Nomor 1, Maret 2019 Halaman: 71-76. 2019;
6. Forestryana D. Dan Arnida. Phytochemical Screenings And Thin Layer Chromatography Analysis Of Ethanol Extract Jeruju Leaf (*Hydrolea Spinosa* L.). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari.* Vol.11; No. 2; Juli 2020 Halaman 113-124. 2020;
7. Hidayah W.W. Kd Dan Fe. Isolasi, Identifikasi Senyawa Steroid Dari Daun Getih-Getihan (*Rivina Humilis* L.) Dan Uji Aktivitas Sebagai Antibakteri. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi* 19 (1) (2016): 32-37. 2016.
8. Heliawati L. *Kimia Organik Bahan Alam.* Bogor: Pascasarjana – Unpak. 2018;
9. Illing I. Sw Dan E. Uji Fitokimia Ekstrak Buah Dengen. *Jurnal Dinamika.* Vol. 08. No.1 Halaman 66-84. 2017;

10. Haryani S, Aisyah Y. Yi. Kandungan Senyawa Kimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Melinjo (*Gnetum Gnemon L.*) Pengaruh Jenis Pelarut Dan Metode Ekstraksi. Lhokseumawe, 5-6 Agustus 2016; Isbn 978-602-1373-80-4. 2016;
11. Chairunnisa S Wn. Dan Sl. Pengaruh Suhu Dan Waktu Maserasi Terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus Mauritiana L.*) Sebagai Sumber Saponin. Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri Issn. Vol. 7, No. 4, 551-560, Desember 2019. 2019;
12. Aliwu I., Rorong J.A. Dan Se. Skrining Fitokimia Dan Uji Efek Sedatif Pelarut Dari Daun Takokak (*Solanum Turvum Swartz*) Pada Tikus Putih Galur Wistar. Chem. Prog. Vol. 13. No.1. 2020;
13. Suteja A. Keh Dan Lr. Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Pada Durian (*Durio Zibethinus Murr.*). Jurnal Ilmiah Biologi Uma (*Jibioma*). 1(1) Maret 2019: 1-6. 2019;
14. Rienoviar Hl Dan Ka. Aktivitas Antioksidan Dan Identifikasi Senyawa Aktif Dalam Ekstrak Buah Andaliman (*Zanthoxylum Acanthopodium Dc.*). Warta Ihp, 36(2),124-130. 2019;
15. Sepriani O. N Dan Dhd. Profil Fitokimia Dan Uji Sitotoksik Ekstrak Etanol Tumbuhan *Zanthoxylum Acanthopodium Dc* (Andaliman) Menggunakan Metode Bslt. Alotrop, Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Kimia. 4(1): 59-68. 2020;