

Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera manghas L.*) Dengan Pelarut Etanol 70%, Aseton dan n-Hexan

Ahlan Sangkal¹, Rahmat Ismail², Nurfatima S. Marasabessy³

^{1,2,3} Program Studi D3 Farmasi STIKES Muhammadiyah Manado

Korespondensi penulis: ahlan.sangkalcoc@gmail.com

Abstract. *Bintaro (Cerbera manghas L.) is widely used as an analgesic, anticonvulsant, cardiotoxic, and hypotensive activity. In Thailand bintaro is used as traditional medicine such as bark used as an antipyretic, laxative and in the treatment of dysuria. The flower part is applied to treat hemorrhoids. Secondary metabolites are chemical compounds contained in plants that can be drawn by a suitable solvent through extraction methods. The purpose of this study was to determine the content of secondary metabolites contained in bintaro leaf extract using ethanol, acetone, and n-Hexan solvents based on phytochemical screening. This research was carried out through two stages, namely extraction using maceration method using ethanol, acetone, n-Hexan and phytochemical screening solvents consisting of screening alkaloids, terpenoids, flavonoids, steroids, saponins, and tannins. The results showed that the bintaro leaf ethanol extract positively contained flavonoids, saponins, and tannins. The acetone extract of bintaro leaves positively contains, saponins and tannins. N-hexan daun bintaro extract positively contained steroids and alkaloids in testing with Dragendorff reagents, and was positive for Wagner reagents and negative for testing with Mayer reagents*

Keywords: *Bintaro Leaves, Secondary Metabolites, Maceration.*

Abstrak. Bintaro (*Cerbera manghas L.*) banyak digunakan sebagai analgesik, antikonvulsan, kardiotonik, dan aktivitas hipotensi. Di Thailand bintaro digunakan sebagai pengobatan tradisional seperti kulit kayu digunakan sebagai antipiretik, pencahar dan dalam pengobatan disuria. Bagian bunga diterapkan untuk mengobati wasir. Metabolit sekunder adalah senyawa kimia yang terkandung dalam Tanaman yang dapat ditarik oleh suatu pelarut yang cocok melalui metode ekstraksi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak daun bintaro menggunakan pelarut etanol, aseton, dan n-Hexan berdasarkan skrining fitokimia. Penelitian ini dilakukan melalui dua tahap yaitu ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol, aseton, n-Hexan dan skrining fitokimia yang terdiri dari skrining alkaloid, terpenoid, flavonoid, steroid, saponin, dan tanin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun bintaro positif mengandung flavonoid, saponin, dan tanin. Ekstrak aseton daun bintaro positif mengandung, saponin dan tanin. Ekstrak n-hexan daun bintaro positif mengandung steroid dan alkaloid pada pengujian dengan pereaksi Dragendorff, dan positif pada pereaksi wagner dan negatif pada pengujian dengan pereaksi Mayer.

Kata kunci: Daun Bintaro, Metabolit Sekunder, Maserasi.

Received April 07, 2020; Revised Mei 12, 2020; Juni 22, 2020

* Ahlan Sangkal, ahlan.sangkalcoc@gmail.com

LATAR BELAKANG

Tanaman Bintaro merupakan tanaman tropis yang banyak di tanam di Indonesia, namun belum dimanfaatkan secara optimal. Cerbera merupakan pohon beracun dari family Apocynacea. Sebaran tanaman cerbera dimulai dari wilayah Asia Tenggara, Oceania, dan wilayah disekitar Samudra India. Terdapat dua jenis tanaman cerbera yaitu Cerbera manghas dan Cerbera odollum yang dapat dibedakan pada warna dari buahnya (Cheenpracha, dkk. 2004). Biji pohon cerbera sangat beracun dan mengandung cerberin sebagai komponen aktif utama cardenolide. Pohon ini termasuk ke dalam 50% pohon beracun yang menyebabkan 10% kasus keracunan di Kerala India. Selain cerberin, terdapat dua cardenolide yang diidentifikasi dari akar C. manghas sebagai agen antiproliferasi dan antiestrogenik ketika dievaluasi terhadap sel kanker usus besar manusia (Chang, dkk 2000). Dalam biji C. manghas juga terkandung tanghinigenin dan neriifolin yang masuk ke dalam kelas steroid sebagai cardiac glycoside yang bersifat antikanker (Wang, dkk. 2010). Efektivitas ekstrak biji C. manghas sebagai antirayap tanah *Coptotermes gestroi* yang tinggi berpotensi untuk dikembangkan sebagai insektisida alami (Tarmadi, dkk. 2010).

Bintaro (*Cerbera manghas* L.) banyak digunakan sebagai analgesik, anti konvulsan, kardiotonik, dan aktivitas hipotensi (Chang, dkk. 2000). Di Thailand bintaro digunakan sebagai pengobatan tradisional seperti kulit kayu digunakan sebagai antipiretik, pencahar dan dalam pengobatan disuria. Bagian bunga diterapkan untuk mengobati wasir (Khanh, 2001). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menyatakan bahwa ekstrak metanol daging buah bintaro mengandung saponin, alkaloid, flavonoid triterpenoid glikosida, steroid, (Ikhsan, dkk, 2013). Menurut (Samsul rizal, dkk, 2015) Berdasarkan Penelitian yang mengkaji kandungan biji buah bintaro sebagai bahan bakar alternatif menunjukkan bahwa biji buah bintaro mengandung 46-64% minyak yang tersusun oleh asam palmitat (17,9%), asam stearate (4,38%), asam oleat (36,64%), miristat (0,17%), linolenat (2,37%), dan asam linoleat (23,44%). Menurut (Khasbullah, 2012) asam miristat terbukti memiliki aktivitas antibakteri dan menurut (Murhadia 2010) asam lemak linoleat dan linolenat juga memiliki aktivitas antibakteri yang baik.

Bintaro (*Cerbera manghas* L.) memiliki nama lain, seperti *Cerbera lactaria* dan *C. odollam*. Selain itu, nama lain yang biasa digunakan adalah pong-pong tree, indian suicide tree, othalanga, odollam tree, pink-eyed cerbera, sea mango, dan dong bone. Di Indonesia yang memiliki banyak keragaman bahasa daerah, bintaro ini dikenal dengan nama bintan, buta-butua badak, goro-goro (Mando), kayu gurita, kayu susu, mangga brabu (Maluku), madang kapo (Minangkabau), kenyeri putih (Bali), darli utama (Sangir), kadong (Sulawesi utara), lambuto (Makassar), yabai, oho pae, waba, wabo (ambon), dan goro-goro guwae (Ternate). Bintaro juga dikenal sebagai tanaman yang memiliki beberapa kegunaan, seperti tanaman hias dan penghijaun di perkotaan, bahan baku kerajinan bunga kering, pestisida nabati, serta tanaman obat. Habitat dan tanaman ini berasal dari daerah dengan iklim tropis seperti Asia, Australia, Madagaskar, dan Kepulauan sebelah barat Samudera Pasifik (Utami, 2010).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat alat Alluminium foil, blender, batang pengaduk, corong kaca, erlemeyer, gelas beaker, gunting, kertas saring, kertas label, pensil, pipet tetes, rotary evaporator, rak tabung, tabung reaksi, toples, blender. Bahan bahan Aquadest, aseton, CH₃COOH (asam asetat), Daun Bintaro, etanol 70 %, FeCl₃, HCl pekat, H₂SO₄ (asam sulfat), logam Mg, n-Hexan, pereaksi mayer, pereaksi wagner dan pereaksi dragendorff.

Ekstraksi

Diambil Daun Bintaro yang . Ditimbang sebanyak 1.500 gram lalu dicuci ditiriskan, dikeringkan dengan cara diangin-anginkan kurang lebih selama 10 hari Setelah kering sampel kering ditimbang dan dibagi tiga untuk pelarut etanol 70%, aseton, n Hexan. Kemudian sampel kering yang sudah dibagi dimasukkan dalam tiga wadah, masing masing wadah direndam dengan pelarut etanol, aseton, n-Heksan direndam sampai semua sampel terendam kemudian ditutup rapat menggunakan aluminium foil, direndam selama 7x24 jam sesekali diaduk, kemudian diberi label untuk masing masing wadah. Setelah 7 hari perendaman disaring ekstrak dengan kertas saring untuk

mendapatkan maseratnya, kemudian dipisahkan maseratnya dengan residu. Hasil maserat dalam proses maserasi kemudian dievaporasi menggunakan rotary evaporator, sehingga diperoleh ekstrak daun bintaro dari setiap masing-masing pelarut (DITJEN POM, 1979).

Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder

Uji alkaloid dilakukan dengan menambahkan 4 mL ekstrak masing-masing pelarut dibagi dalam tiga tabung reaksi, kemudian ditambahkan 3-5 tetes asam sulfat (H_2SO_4) pekat ke masing-masing tabung reaksi yang berisi ekstrak, lalu dikocok hingga terbentuk dua lapisan, kemudian masing-masing ekstrak dibagi dalam tiga tabung reaksi, pada tabung reaksi I ditambahkan pereaksi mayer, tabung reaksi II ditambahkan pereaksi wagner dan tabung reaksi III ditambahkan pereaksi dragendorff, masing-masing ditambahkan 4-5 tetes untuk dianalisis. Reaksi dengan pereaksi Mayer akan terbentuk endapan putih, dengan pereaksi Dragendorff terbentuk endapan merah jingga dan dengan pereaksi Wagner terbentuk endapan coklat (Mondong, dkk, 2015).

Uji Flavonoid dilakukan dengan melarutkan 2 mL ekstrak masing-masing pelarut ditambahkan 0,1 gram logam Mg dan 5 tetes HCl. Jika terbentuk warna kuning jingga sampai merah, maka positif flavonoid (Ergina, dkk, 2014).

Uji terpenoid dan steroid dilakukan dengan menambahkan 2 mL Ekstrak masing-masing pelarut ditambahkan 10 tetes asam asetat (CH_3COOH) dan 2 tetes asam sulfat (H_2SO_4). Jika terbentuk warna merah atau ungu maka positif mengandung terpenoid, dan jika terbentuk warna hijau maka positif steroid (Harborne, 1987).

Uji saponin dilakukan dengan memasukan 2 mL ekstrak masing-masing pelarut dilakukan dengan metode forth yaitu dengan cara dimasukkan 2 mL sampel ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 10 mL aquadest lalu dikocok selama 30 detik dan diamati perubahan yang terjadi. Apabila terbentuk busa yang mantap (tidak hilang selama 30 detik) maka identifikasi menunjukkan adanya saponin (Marliana, dkk, 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder

Pengujian metabolit sekunder pada ekstrak Daun Bintaro dengan menggunakan pelarut etanol 70%, aseton dan n-Hexan dapat dilihat pada tabel 1. Data tersebut merupakan data kualitatif yang menunjukkan kandungan kimia dari Daun Bintaro secara umum.

Tabel 1 Hasil skrining metabolit sekunder ekstrak etanol, aseton, dan n-hexan Daun
Bintaro

Senyawa	Pereaksi	Hasil Positif Menurut Pustaka	Hasi Yang Diperoleh		
			Pelarut		
			Etanol	Aseton	n-Hexan
Alkaloid	H ₂ SO ₄ , Mayer	Terbentuk endapan putih	(-)	(-)	(-)
	H ₂ SO ₄ , Wagner	Terbentuk endapan coklat	(-)	(-)	(+)
	H ₂ SO ₄ , Dragendorff	Terbentuk endapan merah jingga	(-)	(-)	(+)
Terpenoid	CH ₃ COOH, H ₂ SO ₄	Perubahan warna menjadi merah/ ungu	(-)	(-)	(-)
Steroid	CH ₃ COOH, H ₂ SO ₄	Perubahan warna menjadi hijau	(-)	(-)	(+)
Flavonoid	Logam Mg, HCl	Perubahan warna menjadi kuning jingga/ merah	(+)	(-)	(-)
Saponin	Aquadest	Terbentuk busa	(+)	(+)	(-)
Tanin	FeCl ₃ 1%	Perubahan warna menjadi hitam kebiruan/ hijau	(+)	(+)	(-)

Identifikasi senyawa alkaloid ekstrak Daun Bintaro direaksikan dengan H₂SO₄ beserta pereaksi mayer, wagner dan dragendorff. Hasil yang didapatkan positif pada ekstrak n-Hexan Daun Bintaro dengan pereaksi wagner dan dragendorff.

Hasil positif alkaloid pada uji Dragendorff ditandai dengan terbentuknya endapan merah jingga. Endapan tersebut adalah kalium-alkaloid. Pada pembuatan pereaksi dragendorff, bismut nitrat dilarutkan dalam HCl agar tidak terjadi reaksi hidrolisis karena garam-garam bismut mudah terhidrolisis membentuk ion bismut (BiO⁺). Agar ion Bi³⁺ tetap berada dalam larutan, maka larutan itu ditambah asam sehingga kesetimbangan akan bergeser ke arah kiri. Selanjutnya ion Bi³⁺ dari bismut nitrat bereaksi dengan kalium iodida membentuk endapan hitam bismut (III) iodida yang kemudian melarut dalam kalium iodida berlebih membentuk kalium tetraiodobismutat (Svehla, 1990).

Pada uji alkaloid dengan pereaksi Dragendorff, ion logam K⁺ membentuk ikatan kovalen koordinasi dengan alkaloid sehingga membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap. Hasil tersebut dikarenakan alkaloid umumnya berada dalam bentuk garamnya dan larut dalam air. Melalui penarikan alkaloid dengan larutan asam, alkaloid dapat didenifikasikan langsung dengan satu atau lebih pereaksi pengendap. Namun, senyawa alkaloid dengan struktur nitrogen heterosiklik, amin oksida dan alkaloid kuartener tidak dapat terdeteksi dengan pereaksi pengendap. Hal ini akan menghasilkan negatif palsu pada pengujian alkaloid dengan pereaksi pengendap (Robinson, 1995)

Hasil positif alkaloid pada uji Wagner ditandai dengan terbentuknya endapan coklat muda sampai kuning. Diperkirakan endapan tersebut adalah kalium-alkaloid. Pada pembuatan pereaksi Wagner, iodin bereaksi dengan ion I⁻ dari kalium iodida menghasilkan ion I₃⁻ yang berwarna coklat. Pada uji Wagner, ion logam K⁺ akan membentuk ikatan kovalen koordinat dengan nitrogen pada alkaloid membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap (Harbone, 1987).

Pada uji Dragendorff, Wagner, dan Mayer dengan pelarut etanol, aseton dan n-Hexan dilakukan 3 kali pengulangan. Hasil yang diperoleh adalah ekstrak Daun Bintaro dengan menggunakan pelarut n-hexan yang direaksikan dengan H₂SO₄ beserta pereaksi Dragendorff dan H₂SO₄ beserta pereaksi wagner dan positif alkaloid.

Berdasarkan hasil skrining fitokimia uji alkaloid ekstrak Daun Bintaro dengan pelarut etanol 70%, aseton dan n-Hexan hasil yang didapatkan positif alkaloid hanya pada

pelarut n-Hexan. Hal ini dikarenakan alkaloid bersifat nonpolar sehingga dapat larut pada pelarut nonpolar.

Identifikasi terpenoid dan steroid ekstrak Daun Bintaro dengan pelarut etanol, aseton dan n-Hexan yang direaksikan dengan 10 tetes CH_3COOH dan 2 tetes H_2SO_4 hasil yang diperoleh hanya pelarut n-Hexan yang positif mengandung steroid hal ini ditandai dengan adanya perubahan warna pada ekstrak yaitu warna hijau.

Steroid akan menghasilkan warna hijau kebiruan. Pada uji fitokimia menggunakan pereaksi Lieberman-Burchard terjadi perubahan warna hijau, hal ini disebabkan terjadinya reaksi oksidasi pada golongan terpenoid/ steroid melalui pembentukan ikatan rangkap terkonjugasi (senyawa pentaenilik) (Sriwahyuni, 2010). Adanya kardenolin dan bufadienol dapat dilakukakn juga uji Liebermann-Burchard yang merupakan uji karakteristik untuk sterol tidak jenuh dan triterpen. Hasil positif pada uji Liebermann-Burchard ditandai dengan terbentuknya cincin hijau yang berasal dari reaksi antara sterol tidak jenuh atau triterpen dengan adanya asam (CH_3COOH atau H_2SO_4) (Marliana, dkk, 2005).

Beberapa jenis senyawa steroid yang digunakan dalam dunia obat-obatan antara lain estrogen merupakan jenis steroid hormon seks yang digunakan untuk kontrasepsi sebagai penghambat ovulasi, progestin merupakan steroid sintetik digunakan untuk mencegah keguguran dan uji kehamilan, glukokortikoid sebagai anti inflamasi, alergi, demam, leukemia, dan hipertensi serta kardenolida merupakan steroid glikosida jantung digunakan sebagai obat diuretik dan penguat jantung (Doerge, 1982).

Berdasarkan hasil skrining fitokimia uji terpenoid dan steroid ekstrak Daun Bintaro dengan pelarut etanol 70%, aseton dan n-Hexan hasil yang didapatkan positif steroid hanya pada pelarut n-Hexan. Hal ini dikarenakan steroid bersifat nonpolar sehingga dapat larut pada pelarut nonpolar.

Identifikasi flavonoid g masing-masing ekstrak Daun Bintaro. Pada ekstrak etanol hasil yang didapatkan positif karena terdapat perubahan warna merah atau jingga hal tersebut menunjukkan adanya flavonoid. Menurut Robinson (1995), warna merah yang dihasilkan menandakan adanya flavonoid akibat dari reduksi oleh asam klorida pekat dan magnesium. Pada identifikasi senyawa flavonoid menggunakan uji Wilstater yaitu ekstrak Daun Bintaro direaksikan dengan penambahan 0,1 gram logam Mg dan HCl

pekat. Magnesium dan asam klorida pada uji Wilstater bereaksi membentuk gelembung-gelembung yang merupakan gas H₂, sedangkan logam Mg dan HCl pada uji ini berfungsi untuk mereduksi benzopiron yang terdapat pada struktur flavonoid sehingga terbentuk perubahan warna menjadi merah atau jingga (Setyowati, 2014). Jika dalam suatu ekstrak tumbuhan terdapat senyawa flavonoid, maka akan terbentuk garam flavilium saat penambahan Mg dan HCl yang berwarna merah atau jingga (Khotimah, 2016).

Berdasarkan hasil skrining fitokimia uji flavonoid dan steroid ekstrak Daun Bintaro dengan pelarut etanol 70%, aseton dan n-Hexan hasil yang didapatkan positif flavonoid hanya pada pelarut etanol. Hal ini dikarenakan flavonoid bersifat polar sehingga dapat larut pada pelarut polar.

Identifikasi saponin masing-masing ekstrak Daun Bintaro yang dicampurkan dengan 10 mL aquadest di kocok selama 30 detik kemudian di diamkan apabila membentuk busa selama 30 detik maka positif mengandung saponin. Pada ekstrak etanol dan aseton positif mengandung saponin karna adanya busa selama 30 detik.

Senyawa yang memiliki gugus polar dan non polar bersifat aktif permukaan sehingga saat saponin dikocok dengan air dapat membentuk misel, gugus polar menghadap keluar sedangkan gugus nonpolar menghadap kedalam, keadaan inilah yang tampak seperti busa (Robinson, 2015). Timbulnya busa pada uji dengan metode Forth ini menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Marliana, dkk, 2005).

Identifikasi tanin yang telah dilakukan, diketahui bahwa ekstrak Daun Bintaro dengan menggunakan pelarut etanol dan aseton positif mengandung tanin. Hal ini diketahui dari perubahan warna yang terjadi pada saat penambahan larutan FeCl₃ 1% yaitu warna hijau kehitaman.

Pada identifikasi senyawa tanin perubahan warna disebabkan oleh reaksi penambahan FeCl₃ dengan salah satu gugus hidroksil yang ada pada senyawa tanin (Sangi, 2008). Apabila terdapat senyawa fenol, maka dimungkinkan juga terdapat tanin, karena tanin merupakan senyawa polifenol. Perubahan warna hijau kehitaman terjadi akibat pembentukan senyawa kompleks antara tanin dengan FeCl₃. (Harborne, 1987). Reaksi perubahan warna yang terjadi dikarenakan tanin akan bereaksi dengan ion Fe³⁺ membentuk senyawa kompleks (Marpaung, dkk, 2017).

Berdasarkan hasil skrining fitokimia uji tanin ekstrak Daun Bintaro dengan pelarut etanol 70%, aseton dan n-Hexan hasil yang didapatkan positif tanin hanya pada pelarut etanol dan aseton. Hal ini dikarenakan tanin bersifat polar sehingga dapat larut pada pelarut polar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil identifikasi senyawa metabolit sekunder ekstrak Daun Bintaro dengan pelarut etanol positif mengandung flavonoid, saponin dan tanin. Ekstrak Daun Bintaro dengan pelarut aseton positif mengandung tanin dan saponin. Sedangkan ekstrak Daun Bintaro dengan pelarut n-Hexan positif mengandung steroid dengan adanya perubahan warna hijau dan senyawa alkaloid yang dapat dibuktikan dengan terbentuknya endapan merah jingga setelah penambahan pereaksi Dragendorff, positif alkaloid dengan terbentuknya endapan coklat pada pengujian dengan pereaksi Wagner dan negatif pada pengujian dengan pereaksi mayer.

DAFTAR REFERENSI

- Chang, L.C., Gills, J.J., Bhat, K.P.L., Luyengi,L., Farnsworth, N.R., Pezzuto, J.M., & Kinghorn, A.D., 2000. Activity-Guided Isolation of Constituents of *Cerbera manghas* with Antiproliferative and Antiestrogenic Activities, *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 10: 2431-2434.
- Cheenpracha S, Karalai C, Rat-A-Pa Y, Ponglimanont C, Chantrapromma K. New cytotoxic cardenolide glycoside
- Ergina, Siti Nuryanti, Indarini Dwi Pursitari. 2014. Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang diekstraksi dengan Pelarut Air dan Etanol. Palu : Jurnal Akademik Kimia Vol. 3 : 165-1722.
- DITJEN POM. 1979. Farmakope Indonesia Edisi III. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Doerge F. 1982. Buku Teks Wilson Dan Gisvold Kimia Farmasi Dan Medicinal Organic, Institute Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Press: Semarang

- Harborne JB. 1987. Metode Fitokimia. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Terjemahan Padmawinata K dan Soediro. I. Bandung: Penerbit ITB
- Ikhsan Guswenrivo, Didi Tarmadi, Sulaeman Yusuf. 2013. Aktivitas Insektisida Ekstrak Buah Bintaro (*Cerbera manghas*) terhadap Kutu Beras *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) (Insecticide Activity of *Cerbera manghas* Fruit Extract to *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae)). Bogor: : jurnal. Jurusan ilmu teknologi kayu dan tropis. UPT Balai Litbang Biomaterial LIPI Cibinong Jl. Raya Bogor KM. 46 Cibinong Bogor 16911
- Khanh, 2001, *Cerbera L*, PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor,. <http://www.proseanet.org>. (Diakses tanggal 03 April 2016).
- Khasbullah, K. 2012. Kajian Karakteristik Fungsional Produk Etanolisis Campuran CPO (Crude Palm Oil) dan PKO (Palm Kernel Oil) Pada Reaksi Etanolisis Tingkat Dua (Tesis). Magister Teknologi Industri Petanian Unila, Bandar Lampung. Hlm.1-22.
- Khotimah, Khusnul. 2016. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Metabolit Sekunder Senyawa Karpain pada Ekstrak Metanol Daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch dengan LC/ MS (Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry. Malang : Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Marliana, SD., Suryanti V, dan Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponene Kimia Buah Labu Siam (*sechium edule* Jacq. Swatz.) dalam Ekstrak Etanol. Surakarta : Jurnal Biofarmasi, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sebelas Maret, 26-31
- Marpaung, Pandapotan., Alwi Ahwizar, Witri Wulandari. 2017. Karakterisasi dan Skrining Fitokimia Ekstrak Kering Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers). Yogyakarta : Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY.
- Mondong, R Fendy., Meiske S. Sangi., Maureen Kumaunang. 2015. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidasi Ekstrak Etanol Daun Patikan Emas (*Euphorbia prunifolia*, jacq.) dan Bawang Laut (*proiphys amboinensis* (L) Herb). Manado : Jurnal Online MIPA UNSTRAT.
- Murhadia. 2010. Antimikroba dari Tanaman: Golongan Senyawa, Sumber, dan Aktivasnya. Buku Referensi (ISBN 978-979-8510-16-8; Oktober,2010). Cetakan Pertama. Penerbit Lembaga Penelitian Universitas Lampung, Bandar Lampung.

Hlm. 2- 36..

- Robinson, T, 1995, Kandungan Senyawa Organik Tumbuhan Tinggi. Diterjemahkan oleh Prof. Dr.Kosasih Padnawinata. Bandung: ITB
- Samsul Rizal, Hartami Dewi, Tanto Pratondo Utomo. 2015. Pengaruh Jenis Pelatut Terhadap Aktivitas Antibakteri Daging dan Biji Buah Bintaro (cerbera manghas L.). jurnal. Lampung: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung
- Sangi, M. 2008. Analisis Fitokimia Tumbuhan Obat di Kabupaten Minahasa Utara. Manado : Chem. Prog. Vol. 1, No. 1
- Setyowati, Widiastuti. 2014. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus Merr*) Varietas Petruk. Surakarta : Makalah Pendamping Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia.
- Sriwahyuni I. 2010. Uji fitokimia ekstrak tanaman anting-anting (*Acalypha Indica Linn*) dengan variasi pelarut dan uji toksisitas menggunakan brine shrimp (*artemia salina leach*). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim. Malang
- Svehla, G. 1990. Vogel : Buku Teks Analisis Organik Kualitatif Makro dan Semimikro. Jakarta : Kalman Media Pustaka
- Tarmadi D, Ismayati M, Setiawan KH, Yusuf S. 2010. Antitermite activity of Carbera manghas L seeds extracts. Proceeding of The 7th Pacific Rim Termite Research Group. Singapura, 1-2 Maret 2010.
- Utami. 2010. Aktivitas Insektisida Bintaro (*Carbera odollam gaeztn*) Terhadap Hama *Euremaspp* Pada Skala Laboratorium. *Jurbal Penelitian Hutan Tanaman (VIII)* 4 : 211-220
- Wang GF, Yue WG, Bo F, Liang L, Cai GH, Bing HJ. 2010. Tanghinigenin from seeds of *Cerbera manghas L.* induces apoptosis in human promyelocytic leukemia HL-60 cells. *Environ. Toxicol. Pharmacol.* 30:31–36.