

Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera L*) di Bali

(IDENTIFICATION OF CHEMICAL COMPOUNDS ETHANOL EXTRACT LEAF MORINGA
(MORINGA OLEIFERA L) IN BALI)

**I Wayan Dwika Pratama Putra¹, Anak Agung Gde Oka Dharmayudha², Luh Made
Sudimartini²**

¹Mahasiswa Pendidikan Profesi Dokter Hewan,
²Laboratorium Farmakologi dan Farmasi Veteriner,
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,
Jln. PB. Sudirman, Denpasar, Bali;
Tlp. (0361) 223791, Faks. (0361) 701808.
E-mail: jack.fkh@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia memiliki kekayaan alam yang cukup melimpah yang tersebar dari ujung barat hingga ujung timur. Salah satu kekayaan alam tersebut berupa tanaman obat yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber obat tradisional. Tanaman kelor (*Moringa oleifera L.*) merupakan salah satu tanaman obat yang memiliki khasiat sebagai antidiabetes dan antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak etanol daun kelor. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kelor yang diperoleh di wilayah Denpasar Utara, Bali. Daun kelor terlebih dahulu diekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol 96%, kemudian dilakukan uji fitokimia untuk mendeteksi adanya senyawa aktif alkaloid, flavonoid, saponin, fenolat, triterpenoida/steroida, dan tanin. Data yang diperoleh dianalisa secara deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera L.*) mengandung senyawa senyawa alkaloid, flavonoid, fenolat, triterpenoida/steroida, dan tanin.

Kata kunci : Daun kelor, etanol, skrining fitokimia.

ABSTRACT

Indonesia has overflowing natural resources spreading from the west to east. One of those natural resource is medicinal plants, which can be used for traditional medicine. *Moringa oleifera L* is one of medicinal plants that has the benefit for antidiabetic and antioxidants. The aims of this research were to find out the classification of chemical compounds contained in ethanol extracted from moringa leaves. The samples used in this study is moringa leaves taken from the north Denpasar, Bali. The moringa leaves firstly extracted using 96% of ethanol, next step the phytochemical test is done to detect the active compound of alkaloid, flavonoid, saponin, fenolat, triterpenoid/steroida, and tannin. The data obtained were analyzed using descriptive qualitative method. The research's result showed that the ethanol extracted from moringa leaves contain chemical compounds of alkaloid, flavonoid, saponin, fenolat, triterpenoid/steroida, and tannin.

Key words : *Moringa oleifera* leaves, ethanol, screening phytochemical.

PENDAHULUAN

Obat tradisional sudah dikenal dan digunakan di seluruh dunia sejak beribu tahun yang lalu. Obat tradisional dan tanaman obat banyak digunakan masyarakat menengah ke bawah terutama dalam upaya preventif, promotif, dan rehabilitatif. Penggunaan obat tradisional sebagai jamu telah meluas sejak zaman nenek moyang dan hingga kini terus dilestarikan sebagai warisan budaya (Duryatmo, 2005). Bahan baku obat alami ini dapat berasal dari sumber daya alam biotik maupun abiotik. Sumber daya biotik meliputi jasad renik, flora, dan fauna serta biota laut sedangkan sumber daya abiotik meliputi sumber daya daratan, perairan, dan angkasa serta mencakup potensi yang ada di dalamnya.

Indonesia memiliki kekayaan alam yang cukup melimpah. Beraneka ragam tanaman obat tumbuh subur di alam Indonesia. Kekayaan alam ini bermanfaat besar bagi kesehatan penduduknya, bahkan bagi penduduk dunia. Beberapa penelitian membuktikan kepada dunia bahwa Indonesia sangat berpotensi sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya bahan obat untuk masyarakat dunia (Fahey, 2005). Kemampuan masyarakat terbatas untuk memperoleh obat-obat modern, sehingga menjadikan obat tradisional mempunyai makna yang sangat penting bagi masyarakat karena lebih mudah diperoleh tanpa menggunakan resep dokter (Pudjarwoto *et al.*, 1992). Sementara ini banyak orang beranggapan bahwa penggunaan tanaman obat atau obat tradisional relatif lebih aman dibandingkan obat sintetis. Walaupun demikian bukan berarti tanaman obat atau obat tradisional tidak memiliki efek samping yang merugikan bila penggunaannya kurang tepat.

Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan baik sebagai bahan makanan maupun obat-obatan ialah tanaman kelor (*Moringa oleifera L.*). Kelor termasuk ke dalam familia *Moringaceae* dan memiliki banyak sebutan, seperti kelor, kerol, marangghi, moltong, kelo, keloro, kawano, dan ongge. Tanaman kelor tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi. Tanaman ini memiliki ketinggian batang 7-11 meter. Daun kelor berbentuk bulat telur dengan ukuran kecil-kecil bersusun majemuk dalam satu tangkai, dapat dibuat sayur atau obat. Bunganya berwarna putih kekuning-kuningan dan tudung pelepah bunganya berwarna hijau, bunga ini keluar sepanjang tahun. Kelor diketahui mengandung lebih dari 90 jenis nutrisi berupa vitamin esensial, mineral, asam amino, antipenuaan dan antiinflamasi. Kelor mengandung 539 senyawa yang dikenal dalam pengobatan tradisional Afrika dan India serta telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mencegah lebih dari 300 penyakit. Berbagai bagian dari tanaman kelor

bertindak sebagai stimulan jantung dan peredaran darah, memiliki antitumor, antipiretik, antiepilepsi, antiinflamasi, antiulser, diuretik, antihipertensi, menurunkan kolesterol, antioksidan, antidiabetik, antibakteri dan anti-jamur (Toripah *et al.*, 2014).

Seluruh bagian dari tanaman kelor telah dimanfaatkan sebagai bahan pangan maupun obat-obatan. Bagian tanaman ini yang sering digunakan sebagai obat adalah biji, daun, dan kulit kayu, dan berkhasiat sebagai anti diabetes dan antioksidan (Jaiswal *et al.*, 2009; Pari *et al.*, 2007). Jus dari akar tanaman kelor dapat digunakan untuk pengobatan iritasi eksternal. Suspensi dari biji kering diketahui sebagai koagulan. Beberapa manfaat lain dari tanaman kelor (*Moringa oleifera L.*) diantaranya kulit dari pohon kelor sebagai obat radang usus besar, daun kelor sebagai anti anemia (Oduro *et al.*, 2008), daun dan batang kelor dapat digunakan sebagai penurun tekanan darah tinggi dan obat diabetes (Giridhari *et al.*, 2011).

Agar penggunaannya optimal, perlu diketahui informasi yang memadai tentang golongan senyawa kimia yang terkandung dalam tanaman obat tersebut. Bagian dari tumbuhan ini yang sering digunakan sebagai obat yaitu biji dan daunnya. Data mengenai kandungan senyawa aktif pada daun kelor masih sangat jarang, beberapa literatur menyebutkan pada daun kelor terdapat kandungan flavonoid, saponin, alkaloid, tanin, dan fenol (Pandey *et al.*, 2012). Namun, untuk kandungan senyawa kimia tanaman kelor yang tumbuh di daerah Denpasar belum pernah ada yang meneliti dan mengingat kondisi geografis masing-masing daerah berbeda kemungkinan ada perbedaan dalam kandungan senyawa kimia yang terdapat pada tanaman kelor.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah daun kelor (*Moringa oleifera L.*), etanol 96%, Pereaksi Wagner, Pereaksi Meyer, Pereaksi NaOH 10%, Pereaksi Wilstater, Pereaksi Smith-Metacalve, pereaksi FeCl₃ 1%, asetat anhidrid, dan asetat anhidrat. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, gelas ukur, gelas beker, tabung reaksi, neraca analitik, penguap vakum putar, aluminium foil, alat pemanas air, dan lampu spiritus.

Pembuatan Ekstrak daun kelor

Ekstrak daun kelor dibuat dengan maserasi sebanyak 50 gram daun kelor segar dihancurkan menggunakan blender, ditambahkan pelarut etanol 96%, dimasukkan ke dalam wadah, ditutup dan dibiarkan selama dua hari terlindung dari sinar matahari. Campuran itu disaring sehingga didapat maserat. Ampas dimaserasi dengan etanol 96% menggunakan prosedur

yang sama. Maserasi dilakukan sampai didapat maserat yang jernih. Maserat diuapkan dengan menggunakan alat penguap vakum putar pada suhu 40° C. Ekstrak daun kelor selanjutnya dilakukan skrining fitokimia untuk mendeteksi senyawa tumbuhan berdasarkan golongannya. Metode yang telah dikembangkan dapat mendeteksi adanya golongan senyawa alkaloid, fenolat, flavonoid, tanin, saponin dan steroid/triterpenoid

Pemeriksaan alkaloid

Pemeriksaan alkaloid dilakukan dengan cara satu ml ekstrak ditambahkan beberapa tetes pereaksi, dalam penelitian ini pereaksi yang digunakan adalah pereaksi wagner (reaksi positif jika terbentuk endapan coklat) dan pereaksi meyer (reaksi positif jika terbentuk endapan putih).

Pemeriksaan flavonoid

Pereaksi yang digunakan dalam pemeriksaan flavanoid adalah tiga pereaksi yaitu pereaksi NaOH 10%, peraksi Wilsatater dan Pereaksi Smith-Metacalve. Pereaksi NaOH 10%: 1 ml ekstrak ditambahkan beberapa tetes NaOH 10%, reaksi positif jika terjadi perubahan warna spesifik. Pereaksi Wilstater: 1 ml ekstrak ditambahkan beberapa tetes HCl pekat + sedikit serbuk magnesium (Mg). Reaksi positif jika terjadi perubahan warna merah-orange. Pereaksi Smith-Metacalve; 1 ml ekstrak ditambahkan beberapa tetes HCl pekat kemudian dipanaskan. Reaksi positif jika memberikan warna putih.

Pemeriksaan saponin (uji busa)

Satu ml ekstrak ditambahkan air panas dan dikocok. Reaksi positif jika terbentuk busa yang tahan lama.

Pemeriksaan polifenol

Satu ml ekstrak ditambahkan pereaksi FeCl₃ 1%. Reaksi positif jika terbentuk warna kehitaman atau biru tua.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji fitokimia ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera L.*) menunjukkan bahwa terdapat senyawa alkaloida, flavonoida, saponin, fenol, steroida/triterpenoida, tanin sebagaimana dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia pada Daun Kelor (*Moringa oleifera L.*)

No.	Uji Fitokomia	Pereaksi	Perubahan Warna	Keterangan
1.	Alkaloid	HCl 2N + pereaksi Wagner Wilstater	Terbentuk endapan coklat Hijau kecoklatan menjadi hijau kekuningan	Alkaloid (+)
2.	Flavonoid	Bate Smith-Metcalf NaOH 10% Akuades,	Hijau kecoklatan menjadi hijau kekuningan Hijau kecoklatan menjadi hijau kekuningan	Flavonoid (+)
3.	Saponin	dipanaskan, kocok + HCl 2N	Tidak terbentuk busa yang stabil	Saponin (-)
4.	Fenolat	FeCl ₃	Hijau kecoklatan menjadi biru kehitaman	Fenolat (+)
5.	Triterpenoida/ Steroida	Lieberman-Burchard H ₂ SO ₄	Hijau kecoklatan menjadi hijau keunguan Hijau kecoklatan menjadi hijau keunguan	Triterpenoid/ steroid (+)
6.	Tannin	FeCl ₃ Gelatin	Hijau kecoklatan menjadi biru kehitaman Terbentuk endapan	<i>Tannin</i> (+)

Keterangan : (+) = terdapat kandungan kimia, (-) = tidak terdapat kandungan kimia

Hasil uji fitokimia pada daun kelor (*Moringa oleifera L.*) menunjukkan adanya kandungan senyawa alkaloid. Senyawa alkaloid merupakan senyawa organik terbanyak yang ditemukan di alam. Senyawa ini biasanya ditemukan pada daun-daunan yang memiliki rasa pahit. Hampir semua alkaloid yang ditemukan di alam mempunyai keaktifan biologis tertentu, ada yang sangat beracun tetapi ada juga yang sangat berguna dalam pengobatan, misalnya kuinin, morfin, dan stiknin adalah alkaloida yang terkenal dan mempunyai efek fisiologis serta psikologis. Fungsi senyawa alkaloid bagi tumbuhan adalah sebagai zat racun untuk melawan serangga atau hewan pemakan tanaman dan sebagai faktor pengaruh pertumbuhan. Kegunaan lain dari senyawa ini di bidang farmakologi sebagai stimulan sistem saraf, obat batuk, obat tetes mata, *sedative*, obat malaria, kanker, dan anti bakteri. Selain itu, senyawa alkaloida dapat mempercepat kesembuhan luka dengan meningkatkan *Transforming Growth Factor α1* (TGF- α 1) dan *Epidermal Growth Factor* (EGF) (Porras-Reyee *et al.*, 1993 ; Dong *et al.*, 2005).

Uji fitokimia flavonoid ekstrak daun kelor menunjukkan hasil positif. Pada tumbuhan, flavonoid berfungsi pada proses fotosintesis, anti mikroba, anti virus. Aktivitas anti oksidasi juga dimiliki oleh komponen aktif flavonoid tertentu digunakan untuk menghambat pendarahan dan anti skorbut (Robinson, 1995). Pada manusia flavonoid berfungsi sebagai antibiotika, misalnya pada penyakit kanker dan gangguan ginjal. Beberapa jenis flavonoid seperti *slimirin* dan *silyburn* terbukti mengobati gangguan fungsi hati, menghambat sintesis prostaglandin sehingga bekerja sebagai hepatoprotektor. Flavonoid juga bekerja mengurangi pembekuan darah. Flavonoid pada

manusia dalam dosis kecil adalah flavon, yang bekerja sebagai stimulan pada jantung. Flavon terhidroksilasi bekerja sebagai *diuretic* dan sebagai antioksidan pada lemak (Tarziah, 2012).

Flavonoid memberikan efek perlindungan terhadap fungsi endotel dan menghambat agregasi platelet, sehingga dapat menurunkan resiko penyakit jantung koroner, penyakit kardiovaskuler.18 Flavonoid memiliki efek hipotensi dengan mekanisme menghambat aktivitas *Angiotensin I Converting Enzyme* (ACE), serta sebagai diuretic (Panjaitan dan Bintang, 2014). Flavonoid dapat menghambat ACE. Diketahui ACE memegang peran dalam pembentukan angiotensin II yang merupakan salah satu penyebab hipertensi. Angiotensin II menyebabkan pembuluh darah menyempit, yang dapat menaikkan tekanan darah. ACE inhibitor menyebabkan pembuluh darah melebar sehingga darah lebih banyak mengalir ke jantung, mengakibatkan penurunan tekanan darah (Kane et al., 2009). Selain itu, flavonoid dapat meningkatkan urinasi dan pengeluaran elektrolit, yang mana berfungsi layaknya kalium, yaitu mengabsorpsi cairan ion-ion elektrolit seperti natrium yang ada di dalam intraseluler darah untuk menuju ekstraseluler memasuki tubulus ginjal (Nadila, 2014).

Uji fenolat dengan menggunakan pereaksi $FeCl_3$ menunjukkan hasil yang positif yang ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna dari warna hijau kecoklatan menjadi warna biru kehitaman dan terkandung senyawa polifenol (Harborne, 1987). Fenolat sebagian besar adalah antioksidan yang menetralkan reaksi oksidasi dari radikal bebas yang dapat merusak struktur sel dan berkontribusi terhadap penyakit dan penuaan. Peranan beberapa golongan senyawa fenol sudah diketahui, misalkan senyawa fenolik atau polifenolik merupakan senyawa antioksidan alami tumbuhan. Senyawa tersebut bersifat multifungsional dan berperan sebagai antioksidan karena mempunyai kemampuan sebagai pereduksi dan penangkap radikal bebas (Estiasih dan Andiyas, 2006).

Ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera L.*) mengandung senyawa aktif steroid dan triterpenoid. Triterpenoid adalah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan isopropena dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon asiklik, yaitu skualena. Senyawa ini berstruktur siklik yang rumit, kebanyakan berupa alkohol, aldehida, atau asam karboksilat. Senyawa tersebut merupakan senyawa tanpa warna berbentuk kristal, seringkali bertitik leleh tinggi dan aktif optik, yang umumnya sukar dicirikan karena tidak ada kereaktifan kimianya. Senyawa triterpenoid pada tumbuhan berfungsi sebagai pertahanan terhadap serangan pengganggu dan faktor pengaruh pertumbuhan (Harborne, 1987). Uji yang banyak digunakan

adalah reaksi Lieberman-Burchard (anhidrida asetat – H₂SO₄ pekat) yang kebanyakan triterpena dan sterol jika terjadi perubahan warna hijau-biru menunjukkan positif steroida dan jika perubahan warna merah-ungu, coklat menunjukkan triterpenoida (Edeoga *et al.*, 2005).

Steroida adalah suatu kelompok senyawa yang mempunyai kerangka dasar siklopentanaperhidrofenantrena, mempunyai empat cincin terpadu. Senyawa senyawa ini mempunyai efek fisiologis tertentu. Senyawa ini memiliki beberapa kegunaan bagi tumbuhan yaitu sebagai pengatur pertumbuhan (seskuitertenoid abisin dan giberelin), karotenoid sebagai pewarna dan memiliki peran dalam membantu proses fotosintesis. Kegunaannya dalam bidang farmasi yaitu biasa digunakan sebagai bahan baku pembuatan obat (Tohir 2010). Kenyataannya ekarang ini Steroida dianggap sebagai senyawa yang hanya terdapat pada hewan tetapi sekarang ini makin banyak juga ditemukan pada tumbuhan (fitosterol). Fitosterol merupakan senyawa steroida yang berasal dari tumbuhan. Senyawa fitosterol yang biasa terdapat pada tumbuhan tinggi yaitu sitosterol, stigmasterol dan kampesterol (Harborne, 1987).

Uji fitokimia tanin pada ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera L.*) menunjukkan hasil positif. Uji fitokimia dengan menggunakan FeCl₃ digunakan untuk menentukan apakah sampel mengandung gugus fenol. Adanya gugus fenol ditunjukkan dengan warna hijau kehitaman atau biru tua setelah ditambahkan dengan FeCl₃, sehingga apabila uji fitokimia dengan FeCl₃ memberikan hasil positif dimungkinkan dalam sampel terdapat senyawa fenol dan dimungkinkan salah satunya adalah tanin karena tanin merupakan senyawa polifenol. Hal ini diperkuat oleh Harborne (1987), cara klasik untuk mendeteksi senyawa fenol sederhana yaitu menambahkan ekstrak dengan larutan FeCl₃ 1 % dalam air, yang menimbulkan warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam yang kuat. Terbentuknya warna hijau kehitaman atau biru kehitaman pada ekstrak setelah ditambahkan dengan FeCl₃ karena tanin akan membentuk senyawa kompleks dengan ion Fe₃.

Senyawa kompleks adalah senyawa yang pembentukannya melibatkan pembentukan ikatan kovalen koordinasi antara ion logam atau atom logam dengan atom non logam. Dalam pembentukan senyawa kompleks, atom atau ion logam disebut sebagai atom pusat, sedangkan atom yang mendonorkan elektronnya ke atom pusat disebut atom donor. Atom donor terdapat pada suatu ion atau molekul netral. Ion atau molekul netral yang memiliki atom-atom donor yang dikoordinasikan pada atom pusat disebut ligan. Suatu molekul dikatakan sebagai ligan jika

atomnya memiliki pasangan elektron bebas, memiliki elektron tak berpasangan, atau atom yang terikat melalui ikatan π (Effendy, 2007).

Tanin merupakan golongan senyawa aktif tumbuhan yang bersifat fenol mempunyai rasa sepat (Robinson, 1995). Senyawa-senyawa tannin tersebar luas di banyak spesies tanaman, dan memainkan peran dalam perlindungan dari predasi, dan mungkin juga sebagai pestisida, dan dalam regulasi pertumbuhan tanaman (Linggawati, 2002). Senyawa tannin berfungsi sebagai antioksidan dan penghambat pertumbuhan tumor (Lenny, 2006). Senyawa tannin merupakan senyawa polifenol yang berada di tumbuhan, makanan dan minuman (Makkar dan Becker, 1998) dapat larut dalam air dan pelarut organik (Haslam, 1996).

Uji fitokimia kandungan saponin pada ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera L.*) menunjukkan hasil yang negatif dikarenakan tidak terbentuknya busa yang stabil. Saponin ada pada seluruh tanaman dengan konsentrasi tinggi pada bagian-bagian tertentu, dan dipengaruhi oleh varietas tanaman dan tahap pertumbuhan. Saponin juga digunakan sebagai anti mikroba (Robinson, 1995). Saponin dapat mempercepat proses regenerasi dan reepitelisasi karena bersifat sebagai imunostimulator yang menggertak tanggap kebal inang (Nayak dan Pereira, 2006 ; Chokotol dan Hasselt, 2005). Saponin merupakan glikosida dari steroid, steroid alkaloid, atau steroid dengan suatu fungsi nitrogen maupun triterpinoid ditemukan pada tanaman. *Charantin*, suatu saponin steroid diisolasi dari *Momordicha charantia* dilaporkan menimbulkan suatu aktivitas seperti insulin, dengan meningkatkan pelepasan insulin dan memperlambat proses glukogenesis. beta sitosterol, suatu steroid yang ditemukan pada *azadirachta indica*, *andrographolide*, suatu *diterpenoid lactone*, diisolasi dari *Andrographis paniculata* dan asam *gymnemic* saponin diisolasi dari *Gymnema sylvestere* dapat menimbulkan aktivitas hipoglikemik potensial pada hewan (Prabhakar dan Doble, 2008).

Berdasarkan hasil uji fitokimia yang dilakukan dengan menggunakan sampel daun kelor yang diambil di kawasan Denpasar Utara, Bali, diketahui bahwa ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera L.*) mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenolat, triterpenoid/steroid dan *tannin*.

SIMPULAN

Uji fitokimia terhadap sampel daun kelor yang diambil di kawasan Denpasar Utara, Bali, mengandung senyawa alkaloida, flavonoida, fenolat, triterpenoida/steroida, dan tanin.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap tanaman kelor, baik itu isolasi, pemurnian, maupun uji hayati terhadap senyawa aktifnya sehingga nantinya dapat diaplikasikan pada bidang-bidang ilmu lain seperti kedokteran, pertanian, farmasi, dan lain-lain.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Laboratorium Bioteknologi Pertanian Pascasarjana, Universitas Udayana yang telah memfasilitasi penelitian ini sehingga berjalan sesuai yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chokotol L, Hasselt EV. 2005. The use of tannin in the local treatment of burn wound- a pilot study. *Malawi Med Journal*, 17(1):19-20.
- Dong Y, He L, Chen F. 2005. Enhancement of wound healing by taspine and its effect on fibroblast. *Zhang Yao Cai*, 28(7):579-582.
- Duryatmo S. 2005. Dulu Hiasan Kini Obat. *Trubus*, 427:37.
- Edeoga HO, Okwu DE, Mbaebre BO. 2005. Phytochemical Constituent of Some Nigerian Medicinal Plants. *African Journal of Biotechnology* 4(7):685-688.
- Effendy. 2007. *Perspektif Baru Kimia Koordinasi*. Malang: Bayumedia Publishing.
- Estiasih T, Andiyas DK. 2006. Aktivitas antioksidan ekstrak umbi akar ginseng jawa (*Talinum triangulase wild*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 18(3):166-175.
- Fahey JW. 2005. Moringaoleifera: A Review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic and prophylactic properties. Part 1. *Trees for Life Journal*, 1:5
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia*. Terbitan Kedua. Penerjemah: Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Bandung: Penerbit ITB. Halaman 147.
- Giridhari VVA, Malathi D, Geetha K. 2011. Anti Diabetic Property of Drumstick (*Moringaoleifera*) leaf tablets. *International Journal of Health and Nutrition*, 2(1):1-5.
- Haslam E. 1996. Natural polyphenol (vegetable Tannins) As Drugs and Medicines = Possible Modes of action. *Journal of Natural Product*, 59(2):205-215.
- Jaiswal D, Rai PK, Kumar A, Mehta S, Watal G. 2009. Effect of Moringaoleifera Lam. Leaves aqueous extract therapy in hyperglycemic rats. *Journal of Ethnopharmacol*, 123:392-296.
- Kane SR, Apte VA, Todkar SS, Mohite SK. 2009. Diuretic and laxative activity of ethanolic extract and its fractions of Euphorbia Thymifolia Linn. *Int J ChemTech Res* 1(2):149-152.
- Lenny S. 2006. *Senyawa Flavonoida, Fenilpropanoid, dan Alkaloida*. Karya Ilmiah. Department Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Linggawati A. 2002. Pemanfaatan tanin limbah kayu industri kayu lapis untuk modifikasi resin fenol formaldehid. *Jurnal Natur Indonesia* 5(1): 84-94.
- Makkar HPS, Becker K. 1998. Do tannins in Leaves Of Trees And Shrubs From African And Himalayan Regions Differ In Level And Activity. *Argo forestry Systems* 40(1):59-68.
- Nadila F. 2014. Antihypertensive Potential Of Chayote Fruit Extract For Hypertension Treatment. *J Majority* 3(7): 34-38.
- Nayak BS, Pereira LMP. 2006. Catharanthus roseus flower extract has wound-healing activity in Sprague Dawley rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 6(41) :1-6.

- Oduro I, Ellis WO, Owusu D. 2008. Nutritional potential of two leafy vegetables: *Moringaoleifera* and *Ipomoea batatas* leaves. *Scientific Research and Essay* 3(2) :57-60.
- Pandey A, Pandey RD, Tripathi P, Gupta PP, Haider J, Bhatt S, Singh AV. 2012. *Moringaoleifera* Lam. (Sahijan) – a plant with a plethora of diverse therapeutic benefits: an update retrospection. *Medicinal and Aromatic Plants* 1(1) :2-8.
- Panjaitan RGP, Bintang M. 2014. Peningkatan kandungan kalium urin setelah pemberian ekstrak sari buah belimbing manis (*Averrhoa carambola*). *Jurnal Veteriner* 15(1) :108-13.
- Pari L, Karamac M, Kosinska A, Rybarczyk A, Amarowicz R. 2007. Antioxidant activity of the crude extracts of drumstick tree (*Moringaoleifera* Lam.) and sweet brommweed (*SopariaducistL*) leaves. *Polish Journal Of Food And Nutrition Sciences* 57(2) :201-208.
- Porras-Reyee BH, Lewis WH, Roman J, Simchowitz L, Mustoe TA. 1993. Enhancement of wound healing by the alkaloid taspine defining mechanism of action. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med* 203(1):18-25.
- Pudjarwoto T, Simanjuntak CH, Nur Indah P. 1992. Daya Antimikroba Obat Tradisional Diare Terhadap Beberapa Jenis Bakteri Enteropatogen. *Cermin Dunia Kedokteran* 76(1): 45-47.
- Prabhakar PK , Doble M. 2008. A target based therapeutic approach towards diabetes mellitus using medicinal plants. *Curent Diabetes Reviews*, 4(4):291-308.
- Robinson T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Penerjemah: Kosasih Padmawinata. Bandung: ITB.
- Tarziah. 2012. Karakterisasi Simplisia dan skrining Fitokimia serta Isolasi Steroid/Triterpenoid dari Ekstrak Etanol Pucuk Labu siam (*Sechium edule* (Jacq.)). (Skripsi). Program Ekstensi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera Utara
- Tohir AM. 2010. Teknik ekstraksi dan aplikasi beberapa pestisid anabatic untuk menurunkan palatabilitas ulat grayak (spodoptera liturafabr.). *Buletin Teknik Pertanian* 15(1): 37-40.
- Toripah SS, Abidjulu J, Wehantouw F. 2014. aktivitas antioksidan dan kandungan total fenolik ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam). *Pharmacon* 3(4): 37-43.