

SKRINING DAN KARAKTERISASI SIMPLISIA DAUN TEMPUYUNG (*Sonchus arvensis.L*) IMELDA PEKERJA INDONESIA

Nina Irmayanti Harahap

Program Studi S1 Farmasi Universitas Imelda Medan

Article Info

Article history:

Keywords:

Characterization
Tempuyung Leaf
Phytochemical Screening

ABSTRACT

Andaliman is a type of spice from wild plants known to the Batak Tempuyung leaves (*Sonchus arvensis. L*) is a weed plant used as traditional medicine which has the prospect of developing the modern medicine industry into phytopharmaca. Tempuyung, which is an Asteraceae tribe, has a variety of names in each region. Tempuyung leaves in Indonesia are often used as medicine to "destroy" kidney stones. According to previous research it is known that in the leaves of tempuyung contains potassium which has a high enough level so that the presence of this potassium makes kidney stones, in the form of calcium carbonate, scattered through its diuretic effect. Microscopic examination results found fragments of calcium crystals. needle-shaped oxalate, essential oil gland, glandular hair, covering hair, anisocytic type and vascular bundle. The results of the simplicia characterization examination obtained moisture content of 5.33%, water soluble extract content of 28.27%, ethanol soluble extract content of 9.42%, total ash content 16.44%, insoluble ash content of 0.61% acid. . The results of phytochemical screening showed the presence of flavonoids, alkaloids, tannins, anthraquinones, glycosides, steroids / terpenoids and saponins.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Nina Irmayanti Harahap,
Program Studi S1 Farmasi,
Universitas Imelda Medan,
Jl. Bilal No. 52 Kelurahan Pulo Brayan Darat I Kecamatan Medan Timur, Medan - Sumatera Utara.
Email: hrpnina17@gmail.com

1. INTRODUCTION

Prospek pengembangan industri obat modern dan tradisioanl saat ini terus meningkat. Kondisi ini turut dipengaruhi oleh kesadaran masyarakat yang semakin meningkat tentang manfaat tanaman sebagai obat dan kesadaran masyarakat akan pentingnya kembali ke alam (*back to nature*). Dipandang dari keseragamana flora, kondisi tanah dan iklim yang dimiliki negara kita, maka dapat dipastikan banyak sekali tumbuhan termasuk gulma yang dapat dimanfaatkan sebagai obat. Di Indonesia gulma diketahui sebagai rerumputan, tumbuhan pengganggu hingga tumbuhan yang tidak diinginkan. Walaupun merugikan, pada kenyataannya sebagian besar gulma sangat bermanfaat bagi kesehatan karena berkhasiat sebagai obat dan gulma juga sudah dari dahulu digunakan oleh nenek moyang manusia untuk menjaga kesehatan dan mengobati berbagai penyakit.

Gulma yang sudah dibudidayakan dan mempunyai tujuan khusus dimanfaatkan secara intensif oleh pengusaha obat – obat tradisional atau petani yang bermitra dengan pengusaha obat tersebut. Salah satu contoh gulma tersebut adalah Tempuyung. (Djauhari, 2004) Tempuyung juga punya nama beragam di tiap-tiap daerah. Di Jawa sering disebut galing, jombang, jombang lalakina, lempung, lampenas, rayana (Sunda), tempuyung (Jawa Tengah). Cara memperbanyak tanaman ini adalah menggunakan bijinya, bahkan saat biji bunganya dibawa angin. Pemeliharaannya juga sederhana, seperti halnya tanaman lain, cuma butuh cukup air untuk menjaga kelembaban tanah dan pemupukan terutama pupuk kandang. Tempuyung tergolong dalam tumbuhan tak berkayu atau terna dan menyukai tempat yang langsung terkena sinar matahari. Tumbuhan ini tumbuh dimanapun termasuk di tembok, puing-puing bangunan, bebatuan bahkan dipinggir jalan.

Tempuyung (*Sonchus arvensis* L) dari suku Asteraceae sudah lama dikenal di masyarakat dan sering dihubungkan dengan batu ginjal atau kesulitan buang air kecil. Selain itu tempuyung juga dipakai untuk menyembuhkan asam urat, darah tinggi, beberapa kasus sakit kepaladan prostat. Di Indonesia daun tempuyung di gunakan sebagai obat untuk “menghancurkan” batu ginjal (Sardjito). Kelarutan batu ginjal diduga melalui efek diuretiknya (Winarto, 2004).

Menurut Djauhariya Endjo, Hernani (2004) di dalam daun tempuyung terkandung kalium berkadar cukup tinggi. Kehadiran kalium ini membuat batu ginjal, berupa kalsium karbonat, tercerai berai, karena kalium akan menyingkirkan kalsium untuk bergabung dengan senyawa karbonat, oksalat, atau urat yang merupakan pembentuk batu ginjal. Hingga akhirnya endapan batu ginjal itu larut dan hanyut keluar bersama urine.

Dalam hal Pengembangan obat-obat tradisional, pemerintah juga ikut berperan yang didukung oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, tentang fitofarmaka, yang berarti diperlukan adanya pengendalian mutu simplisia yang akan digunakan untuk bahan baku obat atau sediaan galenik (Tjitrosoepomo, 1994). Salah satu cara untuk mengendalikan mutu simplisia adalah dengan melakukan standarisasi simplisia yang diperlukan agar dapat diperoleh bahan baku yang seragam yang akhirnya dapat menjamin efek farmakologi tanaman tersebut (BPOM, 2005).

Parameter mutu simplisia meliputi susut pengeringan, kadar air, kadar abu, kadar abu tidak larut asam, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol. Sebagai data pelengkap, dilakukan pemeriksaan organoleptik, mikroskopis, makroskopis serta identifikasi kimia simplisia. Pengetahuan akan kandungan kimia suatu tumbuhan merupakan suatu langkah awal pemahaman tumbuhan tersebut sebagai obat (BPOM, 2005). Berdasarkan uraian diatas maka penulis melakukan penelitian dengan menggunakan daun tempuyung untuk mengetahui karakterisasi simplisia dan skrining fitokimia dari simplisia daun tempuyung (*sonchus arvensis* L.)

2. RESEARCH METHOD

Penyiapan bahan baku meliputi pengumpulan bahan, identifikasi tumbuhan, pengeringan dan pengolahan tumbuhan menjadi serbuk. Pemeriksaan karakteristik simplisia, pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis, penetapan kadar air, pemeriksaan kadar sari laut dalam air, penetapan kadar sari larut dalam etanol, penetapan kadar abu total yang tidak larut dalam asam, kemudian dilakukan penapisan fitokimia serbuk simplisia meliputi: pemeriksaan senyawa alkaloida, flavonoida, saponin, tannin, glikosida, antrakuinon, steroida/triterpenoida.

A. Alat Dan Bahan

1. Alat

Alat-alat gelas laboratorium, cawan penguap, blender (National), oven listrik (Fischer Scientetic), neraca kasar (Ohaus), neraca listrik (Metler Toledo), penangas air, mikroskop, seperangkat alat destilasi, seperangkat alat penetapan kadar air.

2. Bahan

Daun tempuyung (*shonchus arvensis* L). Semua bahan-bahan kimia yang digunakan kecuali dinyatakan lain adalah berkualitas pro analisis yaitu raksa (II) klorida, Kalium iodida, natrium hidroksida, iodida, bismut (III) nitrat, asam asetat glasial, besi (III) klorida, asam klorida pekat, asam sulfat pekat, timbal (II) asetat, α -naftol, asam nitrat, serbuk magnesium, air suling.

B. Prosedur Kerja

1. Persiapan Sampel

Sampel daun dari daun tempuyung (*sonchus arvensis* L) kering diperoleh dari daerah Sidikalang kabupaten Dairi popinsi Sumatera Utara sebanyak 10 kg. Sampel diidentifikasi di Laboratorium Taksonomi Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Sumatera Utara.

2. Pengolahan Sampel

Sampel daun tempuyung segar (*sonchus arvensis* L) dikumpulkan dan dibersihkan dengan air mengalir hingga bersih, kemudian dikeringkan di udara terbuka tanpa terkena sinar matahari langsung, selanjutnya sampel diserbukkan.

C. Pemeriksaan Karakterisasi Simplisia

Pemeriksaan karekterisasi simplisia meliputi pemeriksaan mikroskopik, penetapan kadar air, penetapan kadar sari larut dalam air, penetapan kadar sari larut dalam etanol, penetapan kadar abu total, penetapan kadar abu larut dalam asam. Penetapan tersebut dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah di tetapkan FHI (2008).

D. Skrining Fitokimia

1. Uji Alkaloid

Ditimbang 500 mg serbuk simplisia, Ditambahkan 1 mL asam klorida 2 N dan 9 mL aquadest, panaskan di atas tangas air selama 2 menit, dinginkan dan saring, pindahkan 3 tetes filtrat pada kaca arloji, tambahkan 2 tetes larutan Bouchardat (Jika terdapat endapan berwarna cokelat sampai hitam, maka serbuk mengandung alkaloid), tambahkan 2 tetes larutan Mayer (Jika terbentuk endapan menggumpal berwarna putih atau kuning yang larut dalam metanol P, maka serbuk mengandung alkaloid).

2. Uji Flavonoid

a. Larutan Percobaan

Sari 0,5 g serbuk yang diperiksa atau sisa kering 10 mL sediaan berbentuk cairan, dengan 10 mL metanol P, menggunakan alat pendingin balik selama 10 menit. Saring panas melalui kertas saring kecil berlipat, encerkan filtrat dengan 10 mL air. Setelah dingin tambahkan 5 mL eter minyak tanah P, kocok hati-hati diaman. Ambil lapisan metanol, uapkan pada suhu 40o dibawah tekanan. Sisa dilarutkan dalam 5 mL etil asetat P, saring.

b. Cara Kerja

- Uapkan hingga kering 1 mL larutan percobaan, sisa dilarutkan dalam 1 mL sampai 2 mL etanol (95%) P, tambahkan 0,5 g serbuk seng P dan 2 mL asam klorida 2 N, diamkan selama 1 menit. Tambahkan 10 tetes asam klorida pekat P, jika dalam waktu 2 menit sampai 5 menit terjadi warna merah intensif, menunjukkan adanya flavonoid (glikosida-3-flavonol).
- Uapkan hingga kering 1 mL larutan percobaan, sisa dilarutkan dalam 1 mL etanol (95%) P, tambahkan 0,1 g serbuk magnesium P dan 10 tetes asam klorida P, jika terjadi warna merah jingga sampai merah ungu, menunjukkan adanya flavonoid. Jika terjadi warna kuning jingga, menunjukkan adanya flavon, kalkon dan auron.
- Uapkan hingga kering 1 mL larutan percobaan, basahkan sisa dengan aseton P, tambahkan sedikit serbuk halus asam borat P dan serbuk halus oksalat P, panaskan hati-hati diatas tangas air dan hindari pemanasan yang berlebihan. Campur sisa yang diperoleh dengan 10 mL eter P. Amati dengan sinar UV 366 nm, larutan berfluorosensi kuning intensif, menunjukkan adanya flavonoid.

3. Uji Glikosida

a. Larutan Percobaan

Sari filtrat 3 kali, tiap kali dengan 20 mL campuran 3 bagian volume kloroform P dan 2 bagian volume isopropanol P. Pada kumpulan sari tambahkan natrium sulfat anhidrat P, saring, dan uapkan pada suhu tidak lebih dari 50o . Larutan sisa dengan 2 mL metanol P.

b. Cara Percobaan

- Uapkan 0,1 mL larutan percobaan di atas tangas air, larutkan sisa dalam 5 mL asam asetat anhidrat P. Tambahkan 10 tetes asam sulfat P, terjadi warna biru atau hijau menunjukkan adanya glikosida (reaksi Liebermann Burchard).
- Masukkan 0,1 mL larutan Percobaan dalam tabung reaksi, uapkan di atas tangas air. Pada sisa tambahkan 2 mL air dan 2 tetes Molish LP. Tambahkan hati-hati 2 mL asam sulfat P, terbentuk cincin berwarna ungu pada batas cairan, menunjukkan adanya ikatan gula (reaksi Molish).

4. Uji Saponin

Masukkan 0,5 g serbuk kedalam tabung reaksi, tambahkan 10 mL air panas, dinginkan dan kocok kuat-kuat selama 10 detik jika zat yang diperiksa berupa sediaan cair, encerkan 1 mL sediaan, tambahkan 10 mL air dan kocok kuat-kuat selama 10 menit, terbentuk buih yang mantap selama tidak kurang dari 10 menit, setinggi 1 cm sampai 10 cm. Pada penambahan 1 tetes asam klorida 2 N, buih tidak hilang.

5. Uji Tanin (Fransworth, 1966)
Sejumlah 200 mg ekstrak kental dilarutkan dalam 5 mL air suling panas dan diaduk. Setelah dingin disentri fugasi dan bagian cairan didekantisir dan diberi larutan NaCl 10% kemudian disaring. Filtrat sebanyak masing-masing 1 mL dikerjakan sebagai berikut ;
 - a. Tambahkan 3 ml larutan gelatin 10% dandiperhatikan endapannya.
 - b. Tambahkan 2 tetes larutan FeCl₃, dan diperhatikan terjadinya perubahan warna menjadi hijau violet.
 - c. Ditambahkan 3 mL larutan NaCl-gelatin (gelatin 1% dalam larutan NaCl 10%) dan diperhatikan adanya endapan.
6. Uji Antrakuninon
Sebanyak 0,2 g serbuk simplisia di tambah 5 ml asam sulfat 2N, dipanaskan sebentar, setelah dingin ditambahkan 10 ml benzene, di homogenkan dan didiamkan. Lapisan benzene di pisahkan dan di saring. Aduk lapisan benzene dengan 0,2 ml NaOH 2N, lalu didiamkan. Lapisan air yang berwarna merah dan lapisan benzene yang tidak berwarna menunjukkan adanya antrakuinon. (Materia Medika Indonesia, 1989).
7. Uji Steroida/Terpenoida
Sebanyak 1 g serbuk simplisia dimaserai dengan 20 ml ester selama 2 jam, disaring dan filtrate di tampung dan diupkan dalam cawan penguap, pada sisanya di tambahkan 20 tetes asam asetat pekat (pereaksi Lieberman-Buchard. Apabila terbentuk warna ungu atau merah yang berubah menjadi biru hijau menunjukkan adanya steroida/triterpenoida (Harborne, 1987).

3. RESULTS AND ANALYSIS

Hasil pemeriksaan organoleptis sebuk simplisia daun tempuyung (*sonchus arvensis* L) familia Asteraceae genus *Shonchus* simplisia berwarna hijau kecoklatan, tidak berbau, rasa agak kelat. Uji makroskopik juga dilakukan bertujuan untuk menentukan ciri khas simplisia dengan pengamatan secara langsung berdasarkan bentuk simplisia. Adapun ciri-ciri daun tempuyung adalah tumbuh di ketinggian 50-1.600 m dpl, tumbuh didaerah degan curah hujan yang tinggi dan di tempat yang lembab dan sejuk, tumbuhan ini dikenal sebagai tanaman liar, dapat juga dibudidayakan di pekarangan. Tumbuhan tak berkayu (terna) ini menyukai tempat yang langsung terkena sinar matahari serta mudah berkembang biak dengan biji yang terbawa oleh angin. Daunnya tunggal berbentuk lonjong dan mempunyai ujung runcing serta berwarna hijau keunguan, permukaannya licin dan tepinya berombak dan bergerigi tak beraturan. Daunnya mempunyai panjang kira-kira 6-48 cm dan lebar sekitar 3-12 cm. Di dekat pangkal batang, daun yang bergigi membentuk roset, di bagian atas berselang-seling memeluk batang.

Hasil pemeriksaan mikroskopis dijumpai adanya fragmen-fragmen Kristal kalsium oksalat yang berbentuk jarum (*druce*), kelenjar minyak atsiri, rambut kelenjar, rambut penutup, stoma dengan tipe anisositik dan adanya berkas pembuluh. Hasil pemeriksaan karakterisasi simplisia diperoleh hasil yang baik dan memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan pada MMI, namun pada pemeriksaan kadar abu total hasil yang diperoleh masih belum memenuhi. Tabel hasil pemeriksaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Karakterisasi: Hasil Pemeriksaan Di Bandingkan Dengan Hasil Pada MMI (Materia Medika Indonesia); MS: Memenuhi Syarat; TMS: Tidak Memenuhi Syarat

Pemeriksaan	Hasil (%)	MMI (%)	MS	TMS
Kadar Air	5,33	10	√	
Sari larut air	28,27	±24	√	
Sari Larut etanol	9,42	7,5	√	
Abu total	16,44	17	√	
Abu tidak larut asam	0,61	0,25		√

Berdasarkan hasil pemeriksaan simplisia daun tempuyung, pada tabel diatas dapat dilihat: Penentuan kadar air menggunakan metode gravimetri dengan cara dipanaskan menggunakan pereaksi toluene hingga seluruh air yang terkandung di dalam ekstrak terpisah. Hasil penelitian menunjukkan persentase kadar air dalam simplisia daun memenuhi syarat. Menurut literatur, kadar air dalam ekstrak tidak boleh melebihi 10%. Hal ini bertujuan untuk menghindari cepatnya pertumbuhan jamur dalam ekstrak (Soetarno dan Soediro, 1997). Penetapan kadar sari dilakukan terhadap kadar sari air dan sari larut etanol. Penetapan kadar sari menyatakan jumlah zat yang terlarut dalam air atau etanol (Depkes RI, 1995).

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat berasal dari dua macam garam yaitu:

1. Garam-garam organik, misalnya garam dari asam malat, oksalat, asetat, pektat, dan lain-lain.
2. Garam-garam anorganik, misalnya fosfat, karbonat, klorida, sulfat nitrat dan logam alkali.

Selain kedua garam tersebut, kadang-kadang mineral dapat terbentuk sebagai senyawa kompleks yang bersifat organik. Apabila akan ditentukan jumlah mineral dalam bentuk aslinya akan sangat sulit. Oleh karena itu biasanya dilakukan dengan menentukan sisa pembakaran garam mineral tersebut yang dikenal dengan pengabuan (Sudarmadji dkk, 1986). Besarnya atau tidaknya kadar abu total dalam setiap simplisia daun tempuyung mengindikasikan bahwa simplisia banyak mengandung mineral. Adanya kandungan abu tidak larut dalam asam yang rendah menunjukkan adanya pasir atau pengotor yang lain dalam kadar rendah. Kadar abu tidak larut asam untuk mengetahui kadar senyawa anorganik yang tidak larut dalam asam misalnya silika (WHO, 1998).

Hasil pemeriksaan pada uji skrining fitokimia yang dilakukan menunjukkan bahwa daun tempuyung (*sonchus arvensis* L) memberikan hasil yang positif. Pada penelitian ini skrining yang dilakukan adalah uji alkaloid, uji flavanoid, uji saponin, uji tannin dan uji glikosida karena uji-uji tersebut sudah mewakili beberapa golongan senyawa yang terdapat dalam tanaman. Hasil skrining fitokimia dari daun tempuyung (*sonchus arvensis* L) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji skrining fitokimia

Skrining fitokimia	Sampel
Alkaloida	+
Flavonoida	+
Glikosida	+
Saponin	+
Tannin	+
Antrakunion	+
Steroida/Terpenoida	+

Skrining fitokimia dilakukan untuk menentukan golongan senyawa aktif dari suatu tanaman. Cara ini merupakan cara yang sederhana untuk menentukan dan melakukan analisis kualitatif kandungan senyawa yang terdapat dalam tumbuhan. Alkaloid dapat ditemui pada berbagai bagian tanaman seperti akar, batang, daun, dan biji. Alkaloid pada tanaman berfungsi sebagai racun yang dapat melindunginya dari serangga dan herbivora, pengatur pertumbuhan, dan menyimpan unsur-unsur yang diperlukan tanaman (Wink, 2008). Alkaloida bagi kesehatan juga berfungsi sebagai anti diare, anti diabetes, anti mikroba dan anti malaria, akan tetapi beberapa senyawa golongan alkaloid bersifat racun perlu diidentifikasi lebih lanjut. (Wink, 2008).

Flavonoida mempunyai fungsi penarik perhatian hewan pada proses penyerbukan dan penyebaran benih, selain itu flavonoida memiliki aktivitas antioksidan yang cukup tinggi (Zuhra dkk, 2008). Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan. Tanin merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks, terdiri dari senyawa fenolik yang sukar dipisahkan dan sukar mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut (Desmiaty et al, 2008).

Triterpenoida dibagi menjadi empat golongan senyawa yaitu terpenoida, steroida, saponin dan glikosida jantung (Harborn, 1987). Adapun aktifitas fisiologi yang diberikan triterpenoida adalah komponen aktif tumbuhan yang digunakan untuk beberapa penyakit seperti diabetes, gangguan menstruasi, kerusakan hati, gangguan kulit, dan malaria, bias juga sebagai anti fungus, insektisida atau pemangsa. (Robinson, 1995).

Steroida memiliki aktifitas biologi sebagai hormon reproduksi pada manusia kardiotonik, anti inflamasi (kortikosteroida). (Tyler, 1976). Tanin digunakan sebagai pertahanan bagi tumbuhan, membantu mengusir hewan pemangsa tumbuhan. Beberapa tannin juga terbukti mempunyai aktifitas anti oksidan dan penghambat pertumbuhan tumor. (Harborne, 1987). Saponin mempunyai sifat seperti sabun. Dalam bidang kesehatan saponin digunakan sebagai bahan baku untuk sintesa hormone steroida. (Robinson, 1995).

4. CONCLUSION

Hasil pemeriksaan karakterisasi simplisia daun tempuyung (*sonchus arvensis* L.) memenuhi syarat dimana kadar air yang diperoleh sebesar 5,33%, kadar sari larut dalam air yang tidak kurang dari 28,27%, kadar sari larut dalam etanol 9,42%, kadar abu total 16,44% dan kadar abu tidak larut asam yang cukup tinggi yaitu 0,61%. Sedangkan hasil skrining fitokimia daun tempuyung menunjukkan adanya golongan, flavonoida, alkaloida, tannin, antrakuinon, glikosida, steroida/terpenoida dan saponin.

REFERENCES

- Badan POM RI. (2005). *Standarisasi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia, Salah Satu Tahapan Penting Dalam Pengembangan Obat Asli Indonesia*. Volume 6. Jakarta: Badan POM RI. Halaman: 4.
- Depkes Republik Indonesia. (1995). *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta: Depkes RI. Halaman: 39,970, 1061, 1135, 1139, 1192.

- Depkes RI. (1977). *Materia Medika Indonesia, Jilid I*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal 100-101.
- Depkes RI. (1979). *Farmakope Indonesia, Jilid III*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal 649, 748.
- Depkes RI. (1989). *Materia Medika Indonesia, Jilid V*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal 516-522, 536-540, 549-553.
- Direktur Jendral POM. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal 82-84.
- Depkes RI. (2008). *Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Djauhariya Endjo, Hernani. (2004). *Gulma Sebagai Tanaman Obat*. Cetakan Pertama. Jakarta: Penerbit Penebar Swadaya. Hal 2-6, 8-9.
- Depkes RI. (2008). *Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Desmiaty, Y.; Ratih H.; Dewi M.A.; Agustin R. (2008). Penentuan Jumlah Tanin Total pada Daun Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk) dan Daun Sambang Darah (*Excoecaria bicolor* Hassk.) Secara Kolorimetri dengan Pereaksi Biru Prusia. *Ortocarpus*. 106-109.
- Harborne, J.B. (1987). *Metode Fitokimia : Penuntun cara modern menganalisa tumbuhan. Terbitan Kedua. Terjemahan Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro*. Bandung: ITB. Hal 6,49,69-76.
- Robinson, T. (1991). *Kandungan organik Tumbuhan Tinggi*. Edisi keenam. Bandung: ITB. Hal 154,156,, 191
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi, .(1986). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Soetarno, S. dan Soediro, I.S. (1997). *Standarisasi Mutu Simplisia dan Ekstrak Bahan Obat Tradisional*. Presidium Temu Ilmiah Nasional Bidang Farmasi.
- Sukman, Y. (2000). *Gulma Dan Tekhnik Pengendaliannya*. Edisi Revisi. Jakarta: Raja Grafindo Persada. Hal. 1,2.
- Tyler, E.V, Brady, R.L., Robbers, E.J. (1981). *Pharmacognocy*. Ninth Edition. USA: Lea and Febiger. Hal 76, 197.
- World Health Organization. (1998). *Quality Control Methods for Medical Plant Materials*. Switzerland: WHO. Hal.31-33.
- Wink, M. (2008). *Ecological Roles of Alkaloids*. Wink, M. (Eds.) *Modern Alkaloids, Structure, Isolation Synthesis and Biology*, Wiley, Jerman: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA.