Isolasi dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak n-Heksana Batang Benalu (*Dendrophthoe falcata* (L.f) Ettingsh)

Isolation and Identification of Secondary Metabolite Compound of n-Hexane Extract of (*Dendrophthoe falcata* (L.f) Ettingsh)

¹⁾ Herianti Hasbullah, ²⁾Sudding, ³⁾Netti Herawati

^{1,2,3)} Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Makassar, Jl. Dg Tata Raya Makassar, Makassar 90224
Email : heriantihassbullah1993@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini adalah penelitian eksplorasi yang bertujuan untuk mengisolasi senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak n-heksana batang benalu pohon kakao *Dendrophthoe falcata* (L.f) Ettingsh, yang berasal dari Desa Cendana, Kec. Burau, Kab. Luwu Timur Makassar, Sulawesi Selatan. Isolasi dilakukan dalam beberapa tahap yaitu maserasi, partisi dengan n-heksana, fraksinasi, uji kemurnian dan identifikasi. Hasil penelitian berupa isolat murni berbentuk kristal jarum berwarna putih dengan titik leleh 140°C. Hasil uji dengan pereaksi wagner membentuk endapan coklat. Identifikasi dengan spektrum infra merah yang menunjukkan bilangan gelombang (cm⁻¹) yakni: 3550,95 (N-H); 1696,36 (C=O); 1303,88 (CN), 2945,30 dan 2856,58 (CH alifatik), 883,40 (C-H aromatik), 1454,33 (C=C). Berdasarkan hasil IR dan Uji warna menunjukkan bahwa isolat diduga senyawa golongan alkaloid

Kata kunci : Isolasi *Dendrophthoe falcata* (L.f) Ettingsh, senyawa alkaloid

ABSTRACT

This study is exploratory research that aimed to isolate and identify the secondary metabolite compound contained in the n-hexane extract of *D.falcata* (L.f) Ettingsh from Cendana village, Burau district, Luwu Timur Regency of Makassar. Isolation is done in several stages; maceration, partitioning with n-hexane, fractionation, purification and identification. The result was in pure needle crystal shape with a melting point of 140,2°C. The test result with the Wagner reagent test showed the formation of a brown precipitated. Analyzing of IR Spectrum of Isolate showed Several wave numbers; 3550,95 (N-H); 1696,36 (C=O); 1303,88 (CN), 2945,30 dan 2856,58 (CH alifatik), 883,40 (C-H aromatik), 1454,33 (C=C). Based on the result of IR datas and reagen test it is suggest that the isolate is alkaloid compound

Keywords : Isolation, *Dendrophthoe falcata* (L.f) Ettingsh, alkaloid compound

PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia telah mengenal dan menggunakan tanaman berkhasiat obat sebagai salah satu upaya penyembuhan berbagai penyakit, jauh sebelum pelayanan kesehatan formal yang menggunakan obat-obatan sintetik organik dikenal secara luas.

Pengetahuan tentang tanaman obat yang merupakan warisan budaya bangsa bisa dijadikan modal dasar untuk terus mengembangkan potensi tumbuh-tumbuhan yang kaya di bumi Indonesia untuk dimanfaatkan sebagai tanaman yang berkhasiat obat. Pengembangan pengetahuan tanaman berkhasiat obat disamping memaksimalkan potensi sumber daya alam Indonesia yang kaya dengan floranya, juga dapat meminimalkan efek samping yang banyak ditimbulkan dari pemakaian obat-obat sintetik kimia.

Tumbuhan mengandung senyawa metabolit sekunder, seperti alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, tanin, dan kumarin yang memiliki bioaktivitas. Keberadaan senyawa metabolit sekunder inilah yang menyebabkan tumbuhan telah banyak digunakan sebagai obat, zat pewarna, perasa, pestisida nabati, insektisida nabati, dan pupuk organik. Keberadaan senyawa metabolit sekunder sangat tergantung pada jenis tumbuhan. Pada umumnya senyawa metabolit sekunder berfungsi untuk mempertahankan diri (Atun, S., 2010).

Penelitian penggunaan tanaman sebagai obat umumnya berawal dari penggunaan empiris oleh masyarakat. Masyarakat mengenal benalu terbatas sebagai tanaman yang hidup liar, merugikan secara ekonomi dan parasit

pada tanaman inang (Chozin dkk, 1992). Namun, selain dikenal sebagai tumbuhan yang merugikan ternyata benalu sejak lama telah dikenal sebagai sumber bahan obat tradisional. Selama ini benalu kakao *D.falcata* (L.f) Ettingsh dimanfaatkan oleh masyarakat Desa Cendana, Kec. Burau Kab. Luwu Timur sebagai obat pasca operasi dan penyakit kista.

Beberapa benalu dari famili Loranthaceae mengandung zat aktif seperti flavanoid, β -sitosterol, stigmasterol, β -amirin, tanin dan oleanolic acid yang berperan sebagai antioksidan dan antidiabetes (Sinoriya et al., 2011). dilaporkan memiliki efek sebagai agen antikanker, agen pendamping kemoterapi, dan memiliki efek inflamasi serta imunobiologi (Ikawati et al., 2008).

D.falcata (L.f) Ettingsh yang tumbuh pada inang kakao termasuk dalam famili Loranthaceae, dilaporkan memiliki senyawa yang dapat dijadikan sebagai anti kanker, seperti senyawa dari golongan terpenoid, alkaloid, dan flavanoid (Artanti et al., 2009). Umumnya tumbuhan yang termasuk dalam satu famili memiliki anatomi dan morfologi yang mirip, sehingga kemungkinan memproduksi senyawa metabolit sekunder yang sejenis. Namun, kandungan kimia antara tumbuhan satu dengan yang lainnya tidak selalu sama. Ada beberapa tumbuhan yang memiliki kekhasan masing-masing dari senyawa yang dikandungnya.

Berdasarkan uraian tersebut, diketahui bahwa benalu *Loranthaceae* memiliki beragam khasiat karena

kehadiran senyawa-senyawa yang dikandungnya, oleh karena itu perlu dilakukan penelusuran senyawa metabolit sekunder pada tumbuhan *D.falcata* (L.f) Ettingsh yang tumbuh pada inang kakao khususnya pada jaringan batang,

Peneliti menganggap perlu diadakan suatu penelitian lebih mendalam yaitu mengisolasi dan mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder dari ekstrak n-Heksana. Beberapa penelitian tentang senyawa-senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada benalu sebagian besar diisolasi dengan menggunakan pelarut yang memiliki tingkat kepolaran yang tinggi seperti etanol, air, asam asetat dan metanol. Penelitian dengan menggunakan pelarut yang bersifat non polar seperti n-Heksana belum ada pengembangan lebih lanjut, sehingga peluang menemukan senyawa kurang polar dengan menggunakan pelarut ini dapat dieksplor lebih lanjut, sesuai dari hasil pengujian tentang potensi benalu duku *M. cochinchinensis* (Lour.) van Tiegh menunjukkan bahwa aktivitas tertinggi dimiliki oleh fraksi heksana dibandingkan fraksi butanol dan kloroform.

METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya pisau, mesin penggiling, ember, wadah maserasi, corong Buchner, gelas kimia dan gelas ukur berbagai ukuran, corong biasa, corong pisah 250 dan 500 mL, gunting, spatula, batang pengaduk, pipet tetes, labu Erlenmeyer 1000 mL, botol fial, chamber sebagai wadah KLT, pipa

kapiler, pinset, gunting, hot plate, alat kromatografi cair vakum dan kolom flash, oven, lampu UV 254 nm, neraca analitik, statif dan klem, hot plate, evaporator, alat penentuan titik leleh mikro dan elektrotermal, spektrofotometer FTIR SHIMADZU Prestige-21.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini di antaranya serbuk halus batang benalu pohon kakao *D. falcata* (L.f) Ettingsh beberapa pelarut organik teknis seperti metanol (CH_3OH), n-heksana (C_6H_{14}), etil asetat ($\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$), kloroform (CHCl_3), reagen penampak bercak noda Liebermann-Buchard, untuk uji kualitatif terpenoid dan steroid, Wagner dan Mayer untuk uji kualitatif alkaloid, besi (III) klorida (FeCl_3) 1% untuk uji kualitatif fenolik/flavanoid. Bahan-bahan lain yang digunakan yaitu serum sulfat (CeSO_4) 10% dalam asam sulfat 2 N sebagai reagen penampak noda. Bahan-bahan lain yang digunakan yaitu kertas saring Whatman No.41, aluminium foil, silika gel G 60 H untuk impregnasi sampel, silika gel G 60 (70-230 mesh) untuk kromatografi cair vakum (KKCV), silika gel G (230-400 mesh) untuk kromatografi kolom flash (KKF), pelat KLT aluminium berlapis silika gel G 60 GF254, dan tissue.

B. Prosedur Kerja

1. Persiapan Bahan Sampel

D.falcata (L.f) Ettingsh yang telah dibersihkan lalu dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan pada suhu kamar. Batang yang telah kering dihaluskan dengan menggunakan mesin penggiling, kemudian ditimbang sebanyak ± 5 kg.

2. Proses Isolasi

Sebanyak ± 5 kilogram *D. falcata* (D.f) Ettingsh yang telah halus tersebut dimaserasi dengan metanol. Maserasi dilakukan sebanyak 3 x 24 jam. Kemudian disaring dengan corong Buchner yang dilapisi kertas saring Whatman. Ekstrak metanol yang diperoleh dipekatkan menggunakan evaporator sampai diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental metanol dipartisi dengan pelarut *n*-heksana menggunakan corong pisah. Ekstrak kental *n*-heksana yang diperoleh diuji dengan pereaksi Liebermann-Burchard (terpenoid dan steroid), FeCl_3 (fenolik/flavanoid), Meyer dan Wagner (alkaloid).

Ekstrak kental *n*-heksana yang diperoleh terlebih dahulu dianalisis dengan kromatografi lapis tipis (KLT) dengan menggunakan larutan pengembang (eluen) kombinasi *n*-heksana:etil asetat, dalam berbagai perbandingan. Perbandingan yang digunakan yaitu dimulai dari 100 %, 9:1, 8:2, 7:3, 6:4,. Dari hasil KLT diperoleh bahwa eluen kombinasi *n*-heksana:etil asetat dengan perbandingan memberikan pola pemisahan yang baik dan jelas untuk kromatografi kolom cair vakum. Ekstrak kental *n*-heksana yang terdiri dari beberapa komponen tersebut difraksinasi dengan metode kromatografi kolom cair vakum menggunakan silika gel G 60 (70 – 230 mesh) sebagai fasa diam, sedangkan eluennya menggunakan eluen *n*-heksana:etil asetat. Fraksi yang diperoleh dianalisis menggunakan KLT dengan eluen *n*-heksana:etil asetat dan fraksi-fraksi yang mempunyai kromatogram atau profil noda yang

sama digabung. Hasil KKCVC yang diperoleh diuapkan pada suhu ruang.

Selanjutnya difraksinasi dengan kromatografi kolom tekan (KKT) dengan silika gel G 60 (230-400 mesh) sebagai fasa diam dan eluen *n*-heksana:etil asetat fasa gerak. Fraksi-fraksi yang diperoleh dianalisis menggunakan KLT dengan *n*-heksana:etil asetat Fraksi-fraksi yang mempunyai profil noda yang sama digabung

Fraksi yang membentuk kristal direkristalisasi dengan menggunakan pelarut *n*-heksana. Kemurnian senyawa yang diperoleh ditentukan dengan melakukan KLT sistem tiga eluen dan uji titik leleh. Analisis KLT menunjukkan satu noda pada tiga macam eluen

Senyawa murni yang diperoleh diidentifikasi dengan menggunakan pereaksi Liebermann-Burchard (terpenoid dan steroid), FeCl_3 (fenolik/flavanoid), Meyer dan Wagner (alkaloid) untuk mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder yang dikandungnya dan identifikasi lebih lanjut dilakukan dengan metode Spektroskopi Infra Merah untuk mengetahui gugus fungsional. Selanjutnya data yang diperoleh diinterpretasi untuk menentukan golongan senyawa dari isolat tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Preparasi Sampel dan Ekstraksi

D. falcata (L.f) Ettingsh yang telah dibersihkan lalu dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan pada suhu kamar. Batang yang telah kering dihaluskan

dengan menggunakan mesin penggiling, kemudian ditimbang sebanyak ± 5 kg. Maserasi dilakukan dengan menggunakan pelarut metanol 28 L dan diperoleh maserat 12 L, selanjutnya diuapkan menggunakan rotaryvapor menghasilkan ekstrak metanol kental 1,6 L berwarna coklat. Ekstrak kental metanol di partisi (ekstraksi cair-cair) dengan pelarut n-heksana kemudian diuapkan dengan rotaryvapor. Hasil partisi dengan n-heksana diperoleh ekstrak n-heksana berwarna hijau sebanyak 1 L. ekstrak n-heksana yang diperoleh diuapkan sehingga diperoleh ekstrak n-heksana berwarna hijau pekat dengan berat 8,0667 gram.

2. Uji Golongan

Ekstrak n-heksana yang diperoleh dilakukan uji warna dengan menggunakan pereaksi seperti FeCl_3 , Lieburmann-Buchard, Mayer dan Wagner. Uji warna ini dilakukan untuk mengidentifikasi golongan senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam ekstrak n-heksana. Gambar hasil uji.

Tabel 1. Hasil Uji Warna Ekstrak *n*-Heksana

Pereaksi	Keterangan
FeCl_3	(-) Flavanoid
Liebermann-Burchard	(+) Steroid
Mayer	(-) Alkaloid
Wagner	(+) Alkaloid

3. Fraksinasi

Ekstrak n-heksana sebanyak 8.0667 g diidentifikasi menggunakan KLT dengan beberapa uji eluen yang digunakan pada KLT yaitu kombinasi n-heksana:etil asetat, dalam berbagai

perbandingan. Dari hasil KLT diperoleh bahwa eluen kombinasi n-heksana:etil asetat (8:2) memberikan pola pemisahan yang baik dan jelas.

Fraksinasi dilakukan dengan metode kromatografi kolom cair vakum (KKCV) menggunakan silica gel G 60 sebagai fasa diam dan fase geraknya dimulai dari pelarut non-polar n-heksana 100%, kemudian ditingkatkan kepolarannya yakni kombinasi n-heksana dengan etil asetat dalam berbagai perbandingan hingga etil asetat 100% dan terakhir dengan pelarut polar yaitu metanol 100%. Hasil KKCV diperoleh 44 fraksi.

Fraksi 1-44 yang diperoleh diidentifikasi melalui KLT dengan eluen kombinasi n-heksana:etil asetat (8:2). Fraksi-fraksi yang menunjukkan pola kromatogram yang sama digabung, sehingga diperoleh 7 fraksi gabungan.

Fraksi gabungan C dengan berat 1,8693 gram dipilih untuk difraksinasi lebih lanjut dan terlebih dahulu diidentifikasi dengan KLT untuk menentukan eluen yang akan digunakan pada KKF. Eluen yang digunakan antara lain kombinasi n-heksana:etil asetat, dalam berbagai perbandingan diperoleh kombinasi n-heksana:etil asetat dengan perbandingan (8:2) memberikan pola pemisahan yang paling baik.

Fraksi C difraksinasi dengan kromatografi kolom flash (KKF) dengan menggunakan silica gel G 60 H Merck sebagai fasa diam, sedangkan fasa geraknya menggunakan eluen n-heksana 100%, kombinasi n-heksana:etil asetat dengan perbandingan (8:2) kemudian etil asetat 100% dan terakhir dengan metanol 100%. Eluat ditampung dalam vial-vial diperoleh sebanyak 21 fraksi.

Fraksi hasil KKF diidentifikasi dengan KLT untuk mengetahui komponen senyawa kimia yang terdapat pada fraksi. Fraksi-fraksi yang memiliki pola kromatogram yang sama digabung sehingga diperoleh 11 fraksi gabungan. Fraksi gabungan diidentifikasi melalui KLT dengan eluen n-heksana:etil asetat perbandingan (8:2). Fraksi-fraksi diuapkan pada suhu ruang. Fraksi C₆ membentuk kristal jarum berwarna hijau.

4. Pemurnian dan Identifikasi

Isolat C₆ direkristalisasi dengan n-heksana menghasilkan kristal jarum berwarna putih sebanyak 118,6 mg.

Analisis KLT menunjukkan satu noda pada tiga macam eluen yaitu eluen n-heksan-etil asetat (9:1), n-heksan-kloroform (1:9) dan etil asetat-kloroform (1:19). Isolat dari fraksi C₆ dinyatakan murni secara KLT selanjutnya diidentifikasi dengan pengujian titik leleh menggunakan Melting Point Meter M 5000 diperoleh

titik leleh isolat adalah pada suhu 140,2⁰C.

Isolat yang diperoleh diuji dengan beberapa pereaksi untuk mengetahui jenis golongan senyawanya. Adapun datanya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Warna pada Isolat Murni Fraksi C₆

Pereaksi	Pengamatan	Keterangan
Liebermann-Burchard	Warna bening	(-) Steroid
FeCl ₃	Warna kuning	(-) Flavonoid
Meyer	Bening kekuningan	(-) Alkaloid
Wagner	Endapan cokelat	(+) Alkaloid

5. Uji Spektroskopi

Identifikasi dilanjutkan dengan menggunakan spektrometer FTIR. Hasil interpretasi spektrum infra merah dari isolat C₆ berupa data bilangan gelombang, bentuk pita, intensitas dan gugusnya diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Interpretasi Spektrum Infra Merah dari Isolat Isolasi C₆

Posisi serapan (ν , cm ⁻¹)	Bentuk Pita	Jenis Vibrasi	Penempatan Gugus Terkait	Intensitas
3550,95	Tajam	Ulur	(N-H)	Kuat
883,40	Tajam	Tekuk	(NH bending)	Sedang
1697,36	Tajam	Ulur	C=O	Kuat
1303,88	Tajam	Tekuk	C-N	Sedang
2945,30 dan 2856,58	Tajam	Ulur	CH alifatik (pada CH ₂ dan CH ₃)	Kuat
1643,35	Tajam	Tekuk	C=C (Konjugasi)	Sedang

B. Pembahasan

Isolat C₆ yang diperoleh berupa kristal berbentuk jarum berwarna putih dengan berat 118,6 mg. Senyawa ini adalah senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid. Hasil yang diperoleh didukung oleh data uji golongan dan uji spektroskopi.

Isolat yang diperoleh selanjutnya diuji kemurniannya dengan KLT tiga macam eluen dengan pelarut dan perbandingan yang berbeda. Hal ini dilakukan untuk memastikan kemurnian dari suatu isolat yang ditunjukkan dengan munculnya satu noda pada tiap KLT. Analisis KLT menunjukkan satu noda pada tiga macam eluen yaitu eluen etil asetat:kloroform (1:19), etil asetat:n-heksana (1:9) dan kloroform:n-heksana (9:1). Deteksi dengan lampu UV 254 dan UV 366 menunjukkan adanya noda yang berpendar, ini menunjukkan bahwa struktur kimia isolat memiliki ikatan rangkap terkonjugasi. Noda hasil elusi yang tidak tampak di bawah lampu UV disemprot dengan reagen penampak noda CeSO₄ 2% dan dipanaskan di atas *hotplate* sehingga diperoleh noda yang berwarna keunguan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa isolat fraksi C₆ relatif murni secara KLT.

Uji golongan memberikan reaksi positif alkaloid terhadap pereaksi Wagner yang ditandai dengan terbentuknya endapan coklat (Gambar 1).

Gambar 1. Hasil Uji dengan Pereaksi Wagner

Hasil uji menunjukkan bahwa isolat C₆ memberikan reaksi positif alkaloid terhadap pereaksi Wagner yang ditandai dengan perubahan warna dari bening membentuk endapan cokelat. Endapan tersebut diduga adalah hasil reaksi antara ion logam K⁺ yang membentuk ikatan kovalen koordinat dengan nitrogen pada alkaloid menghasilkan kompleks kalium-alkaloid yang mengendap (Marliana *et al.*, 2005). Hal ini menunjukkan bahwa isolat C₆ termasuk golongan senyawa alkaloid. Meskipun senyawa ini berasal dari ekstrak n-heksan, namun diduga terbentuknya golongan alkaloid karena kepolarannya tidak terlalu tinggi.

Hal ini menunjukkan senyawa yang diperoleh murni secara KLT. Uji titik leleh menunjukkan bahwa isolat C₆ terdekomposisi pada suhu 140,2°C.

Identifikasi gugus fungsioanal isolat dilakukan menggunakan spektrometer FTIR dengan metode pellet KBr. Analisis spektrum IR isolat C₆ memberikan serapan pada daerah bilangan gelombang (ν) 3550,95 cm⁻¹ yang ditandai dengan pita yang tajam dengan intensitas sedang yang diidentifikasi sebagai vibrasi ulur N-H (bukan OH). Vibrasi ikatan ini diduga merupakan vibrasi dari gugus N-H. Dugaan ini didukung dengan adanya serapan N-H 883.40 cm⁻¹ dengan intensitas kuat yang diidentifikasi sebagai vibrasi tekuk N-H. Adanya serapan sedang pada NH kemudian diperkuat dengan adanya C-N pada daerah 1303,88 cm⁻¹ (1359-1000 cm⁻¹). Gugus fungsi C=C pada serapan (ν 1643,35 cm⁻¹) termasuk ikatan rangkap terkonjugasi. Sifat khas -CH₃ dan -CH₂-

ditandai dengan adanya serapan pada daerah ν 3000–2700 cm^{-1} , di mana untuk vibrasi ulur $-\text{CH}_3$ (ν 2945,3 cm^{-1}), sedangkan vibrasi ulur $-\text{CH}_2-$ (ν 2856,58 cm^{-1}). Hal ini memberi petunjuk bahwa struktur senyawa isolat mengandung gugus metil dan metilena. Adanya serapan tajam dengan intensitas kuat pada daerah ν 1697,36 cm^{-1} mengindikasikan adanya vibrasi ulur

$\text{C}=\text{O}$ (1700-1630 cm^{-1}) termasuk golongan karbonil (Creswell, 1982)

Uji spektroskopi dilakukan menggunakan spektrometer FTIR untuk menentukan gugus fungsional dari suatu senyawa. Proses analisisnya dengan metode pellet KBr. Spektrum infra merah isolat C_6 dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Spektrum Infra Merah Isolat C_6

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan terhadap *D.falcata* (L.f) Ettingsh. maka dapat ditarik kesimpulan bahwa senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak n-heksana merupakan senyawa golongan alkaloid berupa kristal putih berbentuk jarum dengan titik leleh 140,2°C dan hasil uji warna positif Wagner terbentuknya endapan cokelat. Dugaan ini di perkuat spektra FTIR dengan adanya gugus fungsi N-H pada serapan (ν) 3550,95 cm^{-1} yang merupakan ciri khas alkaloid serta

memiliki karakteristik gugus fungsi $\text{C}=\text{C}$ terkonjugasi $\text{CH}_3\&\text{CH}_2$, $\text{C}=\text{O}$, dan $\text{C}-\text{N}$.

B. Saran

Adapun hal-hal yang disarankan berkaitan dengan penyempurnaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan identifikasi dengan menggunakan spektrometer NMR- ^1H , NMR- ^{13}C , DEPT, HMQC, COSY dan HMBC untuk memantapkan struktur senyawa isolat.

2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap fraksi-fraksi yang tidak dilanjutkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Artanti, Nina, 2006. Pengembangan Senyawa Potensi Anti kanker dari Benalu, Laporan Akhir Program Penelitian dan Pengembangan Iptek Riset Kompetiti Lipi Tahun Anggaran 2006, serpong.
- Atun, S. 2010. *Pemanfaatan Bahan Alam Bumi Indonesia Menuju Riset yang Berkualitas Internasional. Seminar Nasional Kimia*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Creswell, C.J., Runquist, O.A., & Campbell, M.m. 1982. *Analisis Spektrum Senyawa Organik*. Bandung: ITB.
- Marliana, S.D., Suryanti, V., & Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis KLT Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. *Biofarmasi* 3(1): 26-31.