

Isolasi, Identifikasi Dan Uji Antibakteri Senyawa Triterpenoid Dari Ekstrak *n*-Heksana Daun Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.)

(*Isolation, Identification and Antibactery Test of Triterpenoid Compounds from n-Hexane Extract of Tempuyung Leaves (Sonchus arvensis L.)*)

Meutia Rumondang, Dewi Kusri, Enny Fachriyah

Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Universitas Diponegoro Semarang

ABSTRAK

Telah dilakukan isolasi, identifikasi, dan uji antibakteri senyawa triterpenoid dari ekstrak *n*-heksana daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.). Maserasi dari 700 gram serbuk kering daun Tempuyung dengan pelarut etanol yang kemudian dipartisi dengan pelarut *n*-heksana menghasilkan ekstrak *n*-heksana sebanyak 4 gram. Hasil uji fitokimia menggunakan pereaksi Liebermann-Burchard menunjukkan bahwa ekstrak *n*-heksana positif mengandung triterpenoid. Pemisahan ekstrak *n*-heksana dengan kromatografi kolom menghasilkan isolat yang positif mengandung triterpenoid pada fraksi E dan menghasilkan isolat triterpenoid sebanyak 0,4026 gram. Hasil identifikasi isolat triterpenoid menggunakan spektrofotometer FT-IR menunjukkan adanya gugus C=O ester, -CH₃, -CH₂, dan C-O ester sedangkan hasil identifikasi menggunakan GC-MS menunjukkan isolat triterpenoid yang diperoleh memiliki berat molekul sebesar 552 g/mol dan diduga termasuk triterpenoid pentasiklik ester. Hasil uji antibakteri pada ekstrak etanol, ekstrak *n*-heksana, fraksi E dan isolat triterpenoid terhadap *E. coli* dan *S. aureus* menunjukkan KHM pada 50 ppm.

Kata kunci : Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.), ekstrak *n*-heksana, antibakteri, triterpenoid, KHM

ABSTRACT

Isolation, identification, and antibactery test of triterpenoid compounds from *n*-hexane extract of tempuyung leaves (*Sonchus arvensis* L.) has been done. Maceration from 700 gram of dried leaves powder tempuyung with ethanol and then was partitioned by liquid-liquid extraction with *n*-hexane condensed *n*-hexane extracts was 4 gram. Phytochemical test result using Liebermann-Burchard showed that the *n*-hexane extract contained positive triterpenoid. Separation of *n*-hexane extract by column chromatography generated positive isolates of triterpenoid in E fraction and obtained triterpenoid isolates as 0.406 grams. Identification results of triterpenoid isolates from FT-IR spectrophotometer showed C=O ester, -CH₃, -CH₂, and C-O ester functional groups whereas identification results from GC-MS showed triterpenoid with molecular mass 552 g/mol and was suspected as pentacyclic triterpenoid ester. Antibactery test results showed MIC values of 50 ppm for ethanol extract, *n*-hexane extract, E fraction and triterpenoid isolates against *E. coli* and *S.aureus*.

Keywords : Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.), *n*-hexane extract, antibactery, triterpenoid, MIC

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan hayati termasuk keanekaragaman tanaman obat. Salah satu tanaman obat asli

Indonesia yang memiliki potensi besar dan sering dipergunakan masyarakat adalah tanaman tempuyung. Tanaman *Sonchus arvensis* L. atau dikenal dengan nama tanaman tempuyung

merupakan famili *Asteraceae* menempati urutan ketujuh sebagai tanaman obat potensial di Indonesia yang dijadikan bahan obat tradisional maupun obat modern (Siswanto dkk., 2004). Sudah sejak lama masyarakat menggunakan tempuyung, terutama ekstrak airnya untuk mengobati berbagai penyakit. Tempuyung dipercayai mempunyai khasiat untuk mengobati penyakit saluran kencing, kencing batu, asam urat, bisul, darah tinggi ringan, usus buntu ringan dan wasir (Sitanggang dan Dewani, 2006). Pada penelitian sebelumnya, Lumbanraja (2009) melaporkan bahwa pada ekstrak etanol daun tempuyung dapat dijadikan anti-inflamasi.

Secara umum daun tempuyung mengandung triterpenoid, flavonoid, inositol, manitol, dan kalium (Sulaksana dkk., 2004). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, banyak metabolit sekunder yang terkandung dalam daun tempuyung. Sriningsih dkk., (2002) melaporkan adanya golongan flavon dalam ekstrak daun tempuyung. Fraga (2011) dan Xu dkk. (2008) melaporkan tentang adanya asam kuinat dan seskuiterpen dalam tempuyung. Sukadana dkk. (2011) dan Hooper (1982) melaporkan tentang adanya triterpenoid dalam tempuyung. Triterpenoid banyak ditemukan dalam famili *Asteraceae*. Triterpenoid yang banyak ditemukan dalam golongan *Asteraceae* diantaranya adalah α -*amyrin*, β -*amyrin* dan *lupeol* (Kiplimo dkk., 2011; Hooper, 1982). Dilaporkan senyawa triterpenoid dan turunannya mempunyai aktivitas sebagai antibakteri (Sukadana dkk., 2011), penghambat sel kanker (Calabria dkk., 2008), antiinflamasi

(Muley dkk., 2009). Penelitian tentang aktivitas antibakteri daun tempuyung terhadap bakteri *E. coli* dan *S.aureus* sudah pernah dilakukan oleh Sukadana dkk., (2011). Namun, perbedaannya dengan penelitian ini adalah asal dari daun tempuyung tersebut, tahap penelitian, tujuan penelitian dan ekstrak yang diujikan untuk antibakteri. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, isolasi dan identifikasi triterpenoid dari ekstrak *n*-heksana dari tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, perlunya mengeksplorasi senyawa triterpenoid yang terkandung didalam ekstrak *n*-heksana daun tempuyung serta menguji aktivitas antibakterinya.

II. METODE KERJA

2.1 Bahan dan Alat

2.1.1 Bahan

Simplisia daun tempuyung, *n*-heksana, C_2H_5OH , $CHCl_3$, $CH_3CH_2OC(O)CH_3$, pereaksi Liebermann-Burchard(LB), pereaksi Dragendorff, pereaksi Meyer, HCl , $FeCl_3$, NH_3 pekat, $NaOH$, CH_2Cl_2 (DCM), $C_5H_{11}OH$, benzena, akuades, silika gel GF₂₅₄, silika gel H 60, serbuk Mg, bakteri *E. coli*, *S. aureus*, agar, *nutrient broth*, akuades, dan tetrasiklin 0,01% (b/v).

2.1.2 Alat

Alat gelas standar penelitian, spektrometer UV, satu set KLT dan kromatografi kolom, *rotary evaporator vacuum*, kertas saring, corong pisah, petri dish, pipet mikro, kertas cakram (whatman 42) diameter 0,6 cm, autoklaf, inkubator, Spektrofotometer FT-IR dan GC-MS.

2.2 Cara Kerja

2.2.1 Uji Determinasi

Tanaman tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) yang diperoleh dari BPPTO (Balai Penanaman dan Penelitian Tanaman Obat) Tawangmangu, dilakukan determinasi di Laboratorium Ekologi dan Biosistemika Jurusan Biologi FSM Universitas Diponegoro.

2.2.2 Persiapan Bahan

Sampel penelitian berupa daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) dibersihkan kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan dan diblender menjadi serbuk.

2.2.3 Maserasi dan Ekstraksi

Sebanyak 700 g sampel dimaserasi dengan pelarut etanol 96%, kemudian dipekatkan dengan dipekatkan dengan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak etanol. Ekstrak etanol yang diperoleh, dipartisi dengan *n*-heksana dan kloroform. Sehingga diperoleh ekstrak *n*-heksana, kloroform dan etanol sisa.

2.2.4 Penapisan Fitokimia Uji Golongan Triterpenoid

Serbuk daun, ekstrak etanol, ekstrak *n*-heksana, ekstrak kloroform dan ekstrak etanol sisa diambil beberapa mili liter dan diteteskan pada plat tetes lalu dibiarkan sampai kering. Selanjutnya ditambahkan pereaksi Liebermann-Burchard (2 tetes anhidrida asam asetat dan 1 tetes H₂SO₄ p.a) ke plat tetes. Adanya steroid ditunjukkan jika terbentuk warna biru atau ungu, sedangkan bila terbentuk warna merah menandakan adanya triterpenoid. (Farnsworth, 1966).

2.2.5 Pemisahan Senyawa Triterpenoid

Terhadap ekstrak *n*-heksana dilakukan KLT dengan eluen kloroform : *n*-heksana (2:1) menggunakan plat silika gel GF₂₅₄ sehingga diperoleh noda-noda isolat. Selanjutnya dilakukan pemisahan menggunakan kromatografi kolom dengan fasa diam silika gel H 60 dan dipisahkan kembali dengan KLT preparatif serta dilakukan uji kemurniannya dengan kromatografi campuran berbagai pelarut dan kromatografi 2 dimensi.

Isolat triterpenoid dianalisis menggunakan spektrofotometer FT-IR dan GC-MS.

2.2.6 Uji Antibakteri

2.2.6.1 Metode Difusi Cakram

Dilakukan pembuatan media dan regenerasi bakteri *E. coli* dan *S. aureus* serta pembuatan ekstrak sampel dengan berbagai variasi konsentrasi. Ekstrak yang diujikan antara lain ekstrak etanol, ekstrak *n*-heksana, fraksi E dan isolat triterpenoid dengan variasi konsentrasi 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 500 ppm dan 1000 ppm dengan kontrol positif tetrasiklin dan kontrol negatif etil asetat.

Kertas cakram yang berdiameter 0,6 cm dicelupkan pada ekstrak sampel yang telah dibuat dengan berbagai variasi konsentrasi. Kemudian kertas cakram tersebut diletakkan di atas media agar yang sudah diinokulasikan bakteri dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C.

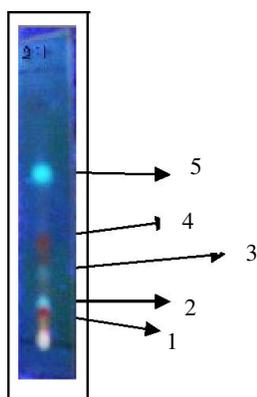
Setelah 24 jam akan terbentuk zona bening di sekitar cakram yang menunjukkan kemampuan dari senyawa uji dalam menghambat pertumbuhan bakteri. KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) diukur berdasarkan terbentuknya zona bening pada

konsentrasi terkecil ekstrak sampel yang mampu menghambat pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel yang digunakan berupa daun tempuyung segar yang didapatkan dari BPTO Tawangmangu. Daun segar dicuci lalu diangin-anginkan dan diblender hingga menjadi serbuk. Serbuk daun tempuyung yang didapat seberat 700 g dimaserasi menggunakan etanol yang kemudian dipartisi dengan *n*-heksana dan kloroform. Filtrat *n*-heksana kemudian dikentalkan dengan *rotary evaporator vacuum* hingga didapat ekstrak *n*-heksana seberat 4 gram.

Penapisan fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder pada tanaman tempuyung. Hasil uji fitokimia terhadap triterpenoid/steroid menunjukkan bahwa ekstrak *n*-heksana positif mengandung triterpenoid dan steroid. Analisis pemeriksaan flavonoid menggunakan KLT dengan eluenkloroform : *n*-heksana (2:1) menunjukkan 5 noda yang merupakan komponen senyawa di dalam ekstrak *n*-heksana daun tempuyung. Pola noda hasil KLT dipaparkan pada gambar III.1

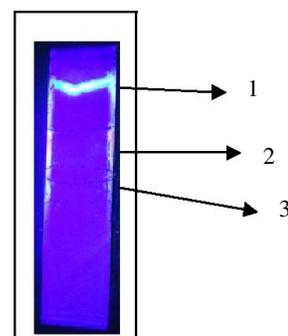


Gambar III.1 Profil KLT ekstrak *n*-heksana daun tempuyung dengan eluen kloroform : *n*-heksana (2:1) pada UV λ

365 nm setelah disemprot LB

Jarak dan pola noda yang terlihat menunjukkan pemisahan yang baik, sehingga eluen kloroform : *n*-heksana (2:1) dapat digunakan dalam pemisahan skala besar metode kromatografi kolom dengan fasa diam silika gel H 60. Pemisahan fraksi-fraksi ekstrak *n*-heksana hasil kolom dengan cara menampung setiap eluat sebanyak 15 ml ke dalam botol fial. Hasil kromatografi kolom diperoleh fraksi sebanyak 204 fial. Kemudian dilakukan penggabungan berdasarkan pola noda yang sama menggunakan KLT dengan eluen kloroform : *n*-heksana (1:2) menjadi fraksi besar dan diuapkan pelarutnya. Dari hasil penelitian didapatkan 6 fraksi besar (A,B,C,D,E,F). Dari ke 6 fraksi besar, terpilihlah fraksi E yang positif terhadap triterpenoid untuk dipisahkan lebih lanjut dengan KLT preparatif.

Metode KLT preparatif dengan fasa diam silika gel GF₂₅₄ menggunakan eluen kloroform menghasilkan 3 pita yang berwarna biru, merah dan hijau. Hasil pita dari KLT preparatif dapat dilihat pada gambar III.2



Gambar III.2 Hasil KLT preparatif fraksi E dengan eluen kloroform pada UV λ 365 nm setelah disemprot LB

Ketiga pita KLT preparatif dilakukan pengeringan dan dilarutkan dalam *n*-heksana untuk diujikan adanya senyawa triterpenoid yang

dominan. Pengujian adanya triterpenoid menggunakan pereaksi LB. Hasil yang menunjukkan adanya senyawa triterpenoid adalah pita ke 2 yang berwarna merah.

Kemudian pita ke-2 hasil KLT preparatif diuji kemurniannya menggunakan KLT dengan berbagai macam campuran eluen yang berbeda yaitu a. Diklorometan: Kloroform (1:1), b. Kloroform : *n*-heksana : diklorometan (3:1:2). c. Benzena : diklorometan (1:3). Hasil uji kemurnian menggunakan KLT dengan berbagai macam campuran eluen ditunjukkan pada gambar III.3

A B C

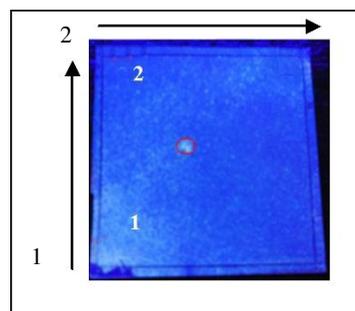
Gambar III.3 Hasil uji kemurnian isolat menggunakan KLT dengan berbagai macam campuran eluen, UV λ 365 nm.

Keterangan eluen:

- A. Diklorometana : Kloroform (1:1) Rf = 0,67
- B. Kloroform : *n*-heksana : Diklorometana (3:1:2) Rf = 0,21
- C. Benzena : diklorometana (1:3) Rf = 0,6

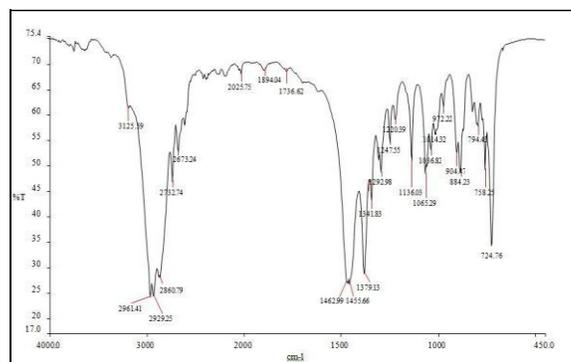
Uji kemurnian dilanjutkan menggunakan metode KLT dua dimensi. Pada KLT 2 dimensi eluen yang digunakan pada penotolan pertama dengan eluen yang kedua setelah diputar 90⁰ berbeda. Eluen tersebut adalah diklorometan untuk sisi pertama dan untuk yang kedua adalah benzena. Hasil menunjukkan adanya satu noda pada plat KLT 2 dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa fraksi *n*-heksana diduga isolat murni

(Gambar III.4)



Gambar III.4 Hasil KLT 2 dimensi uji kemurnian isolat triterpenoid dengan eluen.

Hasil akhir didapatkan isolat triterpenoid sebanyak 0,4026 gram. Selanjutnya diidentifikasi strukturnya menggunakan spektrofotometer FT-IR dan GC-MS. Identifikasi menggunakan FT-IR digunakan untuk memperkuat dugaan bahwa isolat tersebut merupakan senyawa triterpenoid karena hasil dari identifikasi dengan FT-IR menunjukkan puncak-puncak serapan pada panjang gelombang yang menunjukkan adanya gugus-gugus penyusun molekul triterpenoid. Hasil spektrogram FT-IR dapat diamati pada gambar III.5

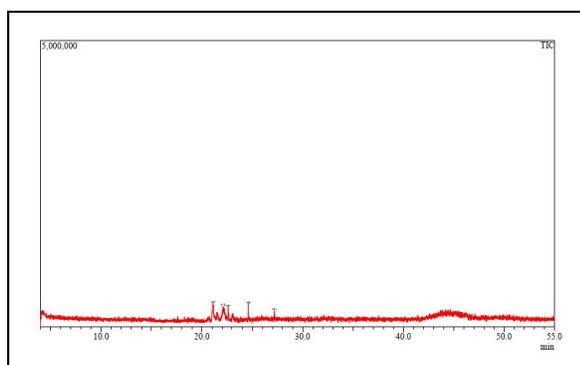


Gambar III.5 Spektrum FT-IR

Berdasarkan hasil spektrogram FT-IR dapat diinterpretasikan bahwa muncul serapan vibrasi ulur C-H sp² ditunjukkan pada bilangan gelombang 3125,59 cm⁻¹. Vibrasi C-H alifatik

ditunjukkan pada bilangan gelombang 2961,41 cm^{-1} dan 2929,25 cm^{-1} yang diperkuat dengan adanya serapan pada 1455,66 cm^{-1} dan 1379,13 cm^{-1} yang menunjukkan adanya vibrasi tekuk C-H alifatik dan memungkinkan berasal dari gugus $\text{CH}_3\text{-CH}_2$. Serapan pada 1736,62 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus C=O ester alifatik jenuh yang diperkuat dengan adanya serapan yang menunjukkan adanya vibrasi ulur C-O ester pada bilangan gelombang di antara 1000-1320 cm^{-1} yaitu 1136,03 cm^{-1} dan 1065,29 cm^{-1} . Serapan pada 724,76 cm^{-1} menunjukkan adanya C-H tekuk dalam bidang.

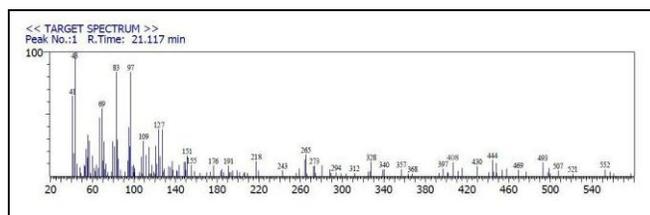
Selanjutnya isolat triterpenoid diidentifikasi strukturnya dengan GC-MS. Kondisi saat menganalisis dengan suhu awal *column oven* sebesar 80,0 °C dan Suhu *Injection* sebesar 300 °C. Data kromatogram isolat triterpenoid dapat dilihat pada gambar III.6



Gambar III.6 Spektrogram GC isolat triterpenoid

Hasil analisis dengan GC menunjukkan adanya 5 puncak dengan waktu retensi yang berbeda. Senyawa pada puncak nomor 1 dengan waktu retensi 21,117 menit dengan area paling besar yaitu 40,69 % merupakan puncak yang

diduga memiliki jenis senyawa triterpenoid. Puncak tersebut kemudian dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui struktur senyawanya. Spektrogram massa puncak nomor 1 dapat dilihat pada gambar III.7



Gambar III.7 Spektrogram MS puncak no 1 isolat triterpenoid

Berdasarkan spektrogram massa puncak nomor 1, senyawa triterpenoid yang diperoleh mempunyai M^+ (552). Berdasarkan informasi literatur, Pereira dkk., (2002) menunjukkan adanya triterpenoid lupeol oktanoat yang memiliki berat molekul 552 g/mol. Terdapat sambungan ester yang dengan fragmen m/z 408 pada spektrogram MS yang diduga karena kehilangan asam lemak jenuh yaitu asam oktanoat (m/z 144) yang terdapat dalam famili *Asteraceae* (Raal dkk., 2011). Base peak dari isolat triterpenoid yang diperoleh adalah m/z 43 yang merupakan fragmentasi dari rantai esternya, menurut Ibrahim dkk., (2012) menyebutkan dalam penelitiannya bahwa senyawa yang memiliki base peak m/z 43 adalah lupeol.

Struktur mutlak dari senyawa triterpenoid yang diperoleh belum dapat ditentukan dengan pasti karena masih kurangnya informasi yang mendukung untuk mengidentifikasinya. Namun dapat diduga senyawa yang diperoleh berupa triterpenoid pentasiklik tersubstitusi ester.

Hasil uji antibakteri dengan ekstrak etanol,

ekstrak *n*-heksana, fraksi E hasil kolom dan isolat triterpenoid terhadap mikroba *E. coli* dan *S. aureus*. menghasilkan KHM pada konsentrasi 50 ppm untuk semua ekstrak yang diujikan. Sukadana dkk., (2011) mendapatkan hasil KHM pada konsentrasi 100 ppm untuk fraksi *n*-heksan hasil kolom. Menurut Holetz dkk.,(2002) senyawa dari semua ekstrak tempuyung yang diujikan antibakteri pada penelitian ini tergolong kategori sangat baik untuk dijadikan obat karena memiliki KHM < 100 ppm.

IV. KESIMPULAN

1. Senyawa triterpenoid telah berhasil diisolasi dari ekstrak *n*-heksana daun tempuyung. Isolat triterpenoid yang diperoleh berbentuk kristal jarum sebanyak 0,4026 gram
2. Analisis menggunakan spektrofotometer FT-IR dan GC-MS menunjukkan bahwa senyawa mempunyai berat molekul 552 g/mol, memiliki gugus C=O ester, -CH₃, -CH₂, dan C-O ester sehingga diduga termasuk golongan triterpenoid pentasiklik tersubstitusi ester.
3. Hasil uji antibakteri menunjukkan KHM terhadap bakteri *S.aureus* adalah pada konsentrasi 50 ppm untuk semua ekstrak yang diujikan dan terhadap *E. coli* terdapat pada 50 ppm untuk semua ekstrak yang diujikan.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Calabria, Lalita M, Sonia Piacente and Ireneusz Kapusta, 2008, Triterpene saponins from *Silphium radula*, *Phytochemistry*, 69, 961–972
- Farnsworth, N.R., 1966, Biological and Phytochemical Screening of Plants, *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 55, 245-265
- Fraga, B.M., 2011, Natural sesquiterpenoids, *Nat. Prod. Rep.*, 28, 1580
- Holetz, F.B., G. L. Pessini, N.R. Sanchez, D. Aparicio, G. Cortez, C.V. Nakamura, & B.P.D. Filho, 2002, Screening of Some Plants Used in The Brazillian Folk Medicine for The Treatment of Infectious I, *Journal of Bioline International*, <http://www.bioline-org.br/request?02229>
- Hooper, S.N, 1982, Simultaneous Determination of *Sonchus Arvensis L.* Triterpenes by Gas Chromatography-Mass Spectrometry, *Chemistry and Material Science, Lipids*, 17,1, 60-63
- Ibrahim, T.A., 2012, Chemical Composition and Biological Activity of Extracts from *Salvia bicolor* Desf. Growing in Egypt, *Molecules*, 17, 11315-11334
- Kiplimo, J.J, Neil Anthony Koorbanally and Hafizah Chenia, 2011, Triterpenoids from *Vernonia Auriculifera* Hiern Exhibit Antimicrobial Activity, *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 5, 8, 1150-1156
- Lumbanraja, L.B., 2009, *Skrining Fitokimia dan Efek Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Tempuyung (Sonchus arvensis L.) Terhadap Radang Pada Tikus*, SKRIPSI,

Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera
Utara, Medan

Sonchus arvensis. *Food Chemistry*, 111,
92–97

Muley, BP, SS Khadabadi and NB Banarase,
2009, Phytochemical Constituents and
Pharmacological Activities of *Calendula
officinalis* Linn (*Asteraceae*): a Review,
*Tropical Journal of Pharmaceutical
Research*, 8, 5, 455-465

Pereiraa, Alberto S., Evandro A. Nascimento and
Francisco R. de Aquino Neto, 2002,
Lupeol Alkanoates in Brazilian Propolis,
Z. Naturforsch, 57c, 721-726

Raal, Ain, Helen Kaura and Anne Orav, 2011,
Content and Composition of Essential Oils
in Some *Asteraceae* Species, *Estonian
Academy of Sciences*, 60, 1, 55–63

Siswanto, U., Entang I.S., Risnaily, 2004, Respon
Tanaman Tempuyung (*Sonchus arvensis*
L.) pada Berbagai Takaran dan Aplikasi
Vermikompos. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian
Indonesia*, 6, 2, 83-90

Sitanggang, M. dan Dewani, 2006, *33 Ramuan
Penakluk Asam Urat*, Agromedia
Pustaka, Jakarta, 30

Sriningsih, Hapsoro Wisnu Adji, Wahono
Sumaryono, dkk., 2002, *Analisa Senyawa
Golongan Flavonoid Herba Tempuyung
(Sonchus arvensis L.)*, Pusat P2 Teknologi
Farmasi dan Medika Deputi Bidang TAB
BPPT, Jakarta

Sukadana, I Made dan Sri Rahayu Santi, 2011,
Senyawa Antibakteri Bis(2-Etilheksil)
Ester dan Triterpenoid dalam Ekstrak *n*-
Heksana Daun Tempuyung (*Sonchus
Arvensis* L.), *Majalah Obat Tradisional*,
16, 1, 1 – 6

Sulaksana, J., Budi S., Dadang I., 2004,
*Tempuyung Budi Daya dan Pemanfaatan
untuk Obat*, Cetakan Pertama, Penebar
Swadaya, Jakarta, 5, 10

Xu, Yang-Jun, Shao-Bo Sun, Li-Mei Sun,
Dong-Feng Qiu, Xiu-Jin Liu, Zhi-Bo
Jiang, Cheng-Shan Yuan, 2008, Quinic
Acid Esters And Sesquiterpenes From

Pembimbing I

Pembimbing II

Dra. Dewi Kusrini, M.Si
NIP. 1957 0807 198703 2 001

Dra. Enny Fachriyah, M. Si
NIP. 1961 1024 198703 2 002