

Isolasi, Identifikasi Dan Uji Antioksidan Senyawa Flavonoid Dari Ekstrak Etil Asetat Daun Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.)

*(Isolation, Identification and Antioxidant Activity of Flavonoids Compounds from Ethyl Acetate Extract Leaf tempuyung (*Sonchus arvensis* L.))*

Roshinta Anggun Ramadhani, Dewi Kusriani, Enny Fachriyah

Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Universitas Diponegoro Semarang

ABSTRAK

Telah dilakukan isolasi, identifikasi, dan uji antioksidan senyawa flavonoid dari ekstrak etil asetat daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.). Hasil identifikasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan pelarut metanol menghasilkan 2 serapan cahaya maksimum yaitu pada panjang gelombang 253,0 nm (pita II) dan 437,5 nm (pita I). Penambahan pereaksi geser natrium hidroksida (NaOH), natrium asetat (NaOAc), asam borat (H_3BO_3), aluminium klorida ($AlCl_3$), asam klorida (HCl) serta analisis menggunakan spektrofotometer FT-IR yang menunjukkan adanya gugus (-OH ulur) yang diperkuat dengan adanya -OH tekuk, =C-H aromatik ulur, -C-H ulur asimetri dan simetri yang diperkuat dengan adanya -C-H tekuk, C=O, C=C aromatik, C-O eter (jembatan O), benzena tersubstitusi orto, meta dan para, diduga merupakan senyawa 6,7,4'- trihydroxyaurone. Pada uji antioksidan diperoleh IC_{50} pada ekstrak etil asetat dan isolat flavonoid berturut-turut sebesar 473,28 ppm dan 421,03 ppm, dengan kuersetin sebagai pembanding sebesar 64,06 ppm.

Kata kunci : Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.), flavonoid, auron, ekstrak etil asetat, pereaksi geser, antioksidan.

ABSTRACT

Isolation, identification, and antioxidant activity of flavonoid compounds from ethyl acetate extract leaves tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) has been done. The results of identification using UV-Vis spectrophotometer with the solvent methanol produced 2 maximum light absorption at a wavelength of 253,0 nm (bands II) and 437,5 nm (bands I). The addition of shear reagent sodium hydroxide (NaOH), sodium acetate (NaOAc), boric acid (H_3BO_3), aluminum chloride ($AlCl_3$), hydrochloric acid (HCl) and analyzed using FT-IR spectrophotometer indicating group (-OH stretching) reinforced with the -OH bending, =C-H aromatic stretching, -C-H stretching asymmetry and symmetry are amplified in the presence of -C-H bend, C=O, C=C aromatic, C-O ether (bridge O), benzene substituted ortho, meta and para, allegedly the compound is 6,7,4'-trihydroxyaurone. In the antioxidant assay IC_{50} obtained in the ethyl acetate extract and flavonoids consecutive isolates at 473,28 ppm and 421,03 ppm, with quercetin as a comparison of 64,06 ppm.

Keywords : Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.), flavonoids, aurone, ethyl acetate extracts, reagent slide, antioxidant.

I. PENDAHULUAN

Tanaman *Sonchus arvensis* L. atau dikenal dengan nama tanaman tempuyung merupakan spesies yang bergenus *Sonchus*, Famili *Asteraceae* (Hussain dkk., 2010). Tempuyung dapat digunakan sebagai obat yang mengobati sakit demam dan peradangan. Tanaman ini juga memiliki efek detoksifikasi dan melancarkan sirkulasi darah. Selain itu, tempuyung dinilai sebagai ramuan herbal dan telah digunakan untuk pengobatan bagian dada seperti asma, batuk dan keluhan pada bagian dada lainnya seperti radang payudara dan untuk menenangkan syaraf (Jing-Yu dkk., 2010). Hal ini ditegaskan kembali oleh penelitian Hussain dkk., (2010) bahwa pada bagian akar tanaman ini dapat digunakan untuk mengobati batuk, bronkhitis, dan asma. Sedangkan pada bagian daunnya digunakan untuk mengobati pembengkakan dan getahnya digunakan untuk mengobati penyakit mata.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kandungan kimia tempuyung menunjukkan adanya metabolit skunder jenis flavonol, flavonol glikosida, *monoacyl galaktosylglycerol*, sesquiterpen lakton, dan asam kuinat (Jing-Yu dkk., 2010). Kandungan tersebut diperkuat dengan adanya isolasi yang dilakukan oleh Bondarenko dkk. (1978) pada bunga tempuyung, didapatkan flavonoid glikosida. Penelitian dari Bondarenko dkk. (1976) sebelumnya juga telah mengisolasi kuersetin, isorhamnetin, krisoeriol, dan kuersimerittrin-kuersetin 7- β -D-glukopiranosida dari tempuyung serta mengembangkan penelitian pada komposisi flavonoidnya. Rios dkk. (1993) memaparkan dalam penelitiannya terdapat 12

komponen fenolik dalam 5 jenis tanaman yang bergenus *Sonchus* sp. dan 7 diantaranya merupakan senyawa flavonoid (luteolin, luteolin-7-glukosida, apigenin, apigenin-7-glukosida, kuersetin, kuersetin-3-glukosida and kuersetin-3-galaktosida), 3 merupakan asam fenolat (kaffeat, khlorogenat dan isokhlorogenat) dan 2 merupakan kumarin (cikhoriin (aeskuletin-7-glukosida) dan aeskuletin). Sriningsih dkk. (2003) menganalisis salah satu jenis senyawa flavonoid yang terkandung dalam tanaman tempuyung adalah

7,4'-dihidroksiflavan. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, isolasi dan identifikasi flavonoid ekstrak etil asetat dari daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) belum ada yang melakukan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini ditujukan untuk mengeksplorasi senyawa flavonoid yang terkandung didalam ekstrak etil asetat daun tempuyung serta menguji aktifitas antioksidannya.

II. METODE KERJA

2.1 Bahan dan Alat

2.1.1 Bahan

Simplisia daun tempuyung, metanol, etanol, etil asetat, kloroform, asam klorida pekat, besi (III) klorida, asam sulfat pekat, uap amoniak pekat, natrium hidroksida, alumunium klorida, asam borat, natrium asetat, diklorometan, amil alkohol, anhidrida asetat, akuades, silika gel GF₂₅₄ dan silika gel H 60, serbuk Mg, n-heksana, DPPH, dan kuersetin (pembanding).

2.1.2 Alat

Alat gelas standar penelitian, lampu UV 254 nm atau 366 nm, satu set peralatan KLT dan kromatografi kolom, *rotary evaporator*, neraca analitis, Spektrofotometer UV-Vis dan FT-IR.

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 dihaluskan menjadi serbuk.

2.2.3 Maserasi dan Ekstraksi

Sebanyak 1 kg sampel dimaserasi dengan pelarut n-heksan, kemudian dipisahkan ekstrak dan ampasnya. Ampas yang diperoleh dimaserasi kembali menggunakan pelarut etanol 96 %. Ekstrak yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak etanol. Ekstrak etanol yang diperoleh, dipartisi etil asetat dan ditambahkan sedikit air, kemudian dikocok dan dipisahkan hingga diperoleh ekstrak etil asetat.

2.2.4 Penapisan Fitokimia Uji Golongan Flavonoid

Serbuk daun dan ekstrak etil asetat daun tempuyung ditambahkan kloroform dan air (1:1) sebanyak 5 ml, dikocok dan dibiarkan sejenak hingga terbentuk 2 lapisan kloroform dan air. Sebagian dari lapisan air diambil ke dalam tabung reaksi kecil, kemudian ditambah serbuk Mg dan beberapa tetes HCl pekat dan amil alkohol. Adanya flavonoid ditunjukkan dengan timbulnya warna merah, kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol (Farnsworth dkk., 1966).

2.2.5 Pemisahan Senyawa Flavonoid

Terhadap ekstrak etil asetat dilakukan KLT untuk mendapatkan pemisahan noda yang baik (eluen terbaik) dengan eluen kloroform : n-heksana : diklorometana (3:1:2). Selanjutnya dilakukan pemisahan dengan kromatografi kolom dengan fasa diam silika gel H 60 dan eluen kloroform : n-heksana : diklorometana (3:1:2). Fraksi-fraksi hasil kolom dilakukan KLT, pola noda yang sama digabung menjadi fraksi besar, dan setiap fraksi tersebut diuji flavonoid dengan uap amoniak. Fraksi positif flavonoid dipisahkan kembali dengan KLT preparatif serta dilakukan uji kemurniannya dengan kromatografi campuran berbagai pelarut dan kromatografi 2 dimensi. Isolat flavonoid dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan penambahan pereaksi geser dan spektrofotometer FT-IR.

2.2.6 Uji Aktifitas Antioksidan

2.2.6.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan mengukur absorbansi 5 ml larutan DPPH 0,1 mM + 0,2 ml sampel (ekstrak etil asetat, isolat flavonoid dan kuersetin) menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Absorbansi maksimum yang ditunjukkan pada panjang gelombang 500-525 nm merupakan absorbansi maksimum DPPH (Molyneux, 2004).

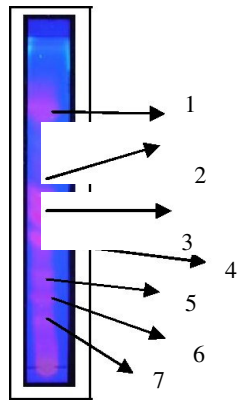
2.2.6.2 Pemeriksaan Aktifitas Antioksidan

Larutan sampel dan pembanding (kuersetin) masing-masing dibuat konsentrasi 100 ppm, 80 ppm, 60 ppm, 40 ppm, dan 20 ppm. Masing-masing konsentrasi pada larutan sampel dipipet dan dimasukkan ke dalam botol fial, kemudian ditambahkan larutan DPPH 0,1 mM. Campuran dihomogenkan dan dibiarkan selama 30 menit di tempat gelap. Serapan larutan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 515 nm (Molyneux, 2004).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 1 kg serbuk daun tempuyung dimaserasi menggunakan n-heksana dan etanol, kemudian dipartisi dengan etil asetat. Setelah di *rotary vacuum evaporator* didapat ekstrak etil asetat seberat 5 gram.

Penapisan fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder pada tanaman tempuyung. Hasil uji fitokimia menunjukkan ekstrak etil asetat positif mengandung alkaloid, flavonoid, fenol dan saponin. Analisis pemeriksaan flavonoid menggunakan KLT dengan pengembang campuran pelarut kloroform : n-heksana : diklorometana (3:1:2) menunjukkan 7 noda yang merupakan komponen senyawa di dalam ekstrak etil asetat daun tempuyung. Pola noda hasil KLT dipaparkan pada gambar III.1

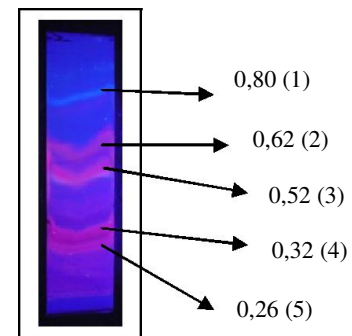


Gambar III.1 Profil KLT ekstrak etil asetat daun tempuyung dengan eluen kloroform : n-heksana : diklorometana (3:1:2) pada UV λ 365 nm

Jarak dan pola noda yang terlihat menunjukkan pemisahan yang baik, sehingga eluen kloroform : n-heksana : diklorometana (3:1:2) dapat digunakan dalam pemisahan skala besar metode kromatografi kolom dengan fasa diam silika gel H 60. Pemisahan fraksi-fraksi

ekstrak etil asetat hasil kolom dengan cara menampung setiap eluat sebanyak 15 ml ke dalam botol fial. Hasil kromatografi kolom diperoleh fraksi sebanyak 92 fial. Kemudian dilakukan penggabungan berdasarkan pola noda yang sama menggunakan KLT dengan eluen kloroform : n-heksana : diklorometana (3:1:2) menjadi fraksi besar dan diuapkan pelarutnya. Dari hasil penelitian didapatkan 6 fraksi besar (A,B,C,D,E,F).

Proses selanjutnya adalah uji flavonoid menggunakan metode KLT dengan diberi uap amoniak. Dari hasil uji flavonoid ada perubahan warna noda yang sangat mencolok setelah dilakukan penguapan amoniak pada fraksi B. Selanjutnya fraksi B dipisahkan senyawanya dengan metode KLT preparatif dengan fasa diam silika gel GF₂₅₄ menggunakan eluen kloroform : n-heksana : diklorometana (3:1:2). Hasil pita dan harga R_f dari KLT preparatif dapat dilihat pada gambar III.2

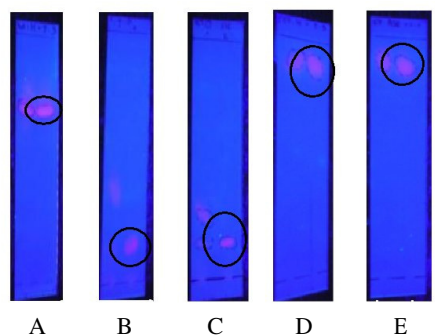


Gambar III.2 Hasil KLT preparatif fraksi B dengan eluen kloroform : n-heksana : diklorometana (3:1:2) pada UV λ 365 nm

Keseluruhan pita KLT preparatif dilakukan pengerokan dan dilarutkan dalam etil asetat untuk diujikan adanya senyawa flavonoid yang dominan. Pengujian adanya flavonoid menggunakan metode KLT dengan diberi uap amoniak. Hasil pita yang menunjukkan warna paling mencolok terdapat pada pita ke-4 dengan perubahan warna dari merah muda

menjadi merah muda agak orange setelah diberi uap amoniak (Farnsworth dkk., 1966).

Isolat flavonoid pita ke-4 yang merupakan hasil preparatif diuji kemurniannya menggunakan KLT dengan berbagai macam campuran eluen yang berbeda yaitu (A) metanol : n-heksana (7:3), (B) kloroform : benzena : diklorometana (3:1:2), (C) kloroform : toluen : diklorometana (3:1:2), (D) etanol : n-heksana (7:3), dan (E) etanol : aseton (1:1). Hasil uji kemurnian menggunakan KLT dengan berbagai macam campuran eluen ditunjukkan pada gambar III.3



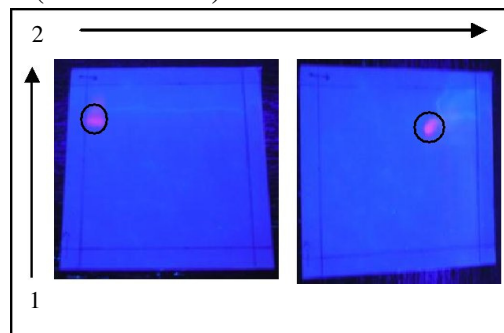
Gambar III.3 Hasil uji kemurnian isolat menggunakan KLT dengan berbagai macam campuran eluen, UV λ 365 nm.

Keterangan eluen:

- A. Metanol : n-heksana (7:3) $R_f = 0,71$
- B. Kloroform : Benzena : Diklorometana (3:1:2) $R_f = 0,15$
- C. Kloroform : Toluena : Diklorometana (3:1:2) $R_f = 0,15$
- D. Etanol : n-heksana (7:3) $R_f = 0,85$
- E. Etanol : Aseton (1:1) $R_f = 0,87$.

Uji kemurnian dilanjutkan menggunakan metode KLT dua dimensi. Pada KLT 2 dimensi eluen yang digunakan pada penotolan pertama dengan eluen yang kedua setelah diputar 90^0 berbeda. Campuran eluen tersebut adalah metanol : aseton (1:1) dan metanol : n-heksana

(7:3). Berdasarkan analisis menggunakan KLT dan penampak bercak uap amoniak, di bawah lampu UV λ 365 nm diketahui isolat flavonoid mengandung satu senyawa, ditunjukkan dengan adanya satu noda pada plat KLT 2 dimensi. Hal ini menunjukkan bahwa fraksi etil asetat diduga isolat murni (Gambar III.4)



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

1. Metanol : Aseton (1:1),
 2. Metanol : n-heksana (7:3),
- $R_f = 0,53$ dengan penguapan amoniak pada UV λ 365 nm.

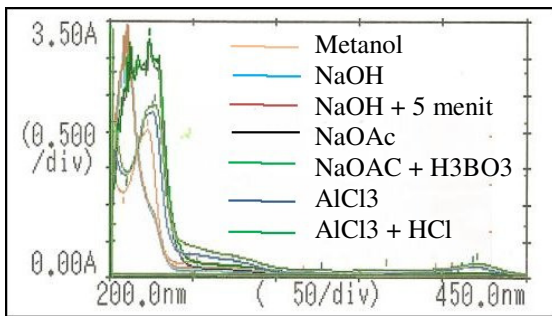
Hasil KLT 2 dimensi terhadap isolat murni menunjukkan satu noda berwarna merah muda, selanjutnya diuapkan dan diperoleh isolat flavonoid berupa serbuk kuning kecoklatan dengan rendemen sebesar $5,2 \times 10^{-4} \%$ dan selanjutnya diidentifikasi strukturnya menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan pereaksi geser dan spektrofotometer FT-IR.

Berdasarkan data UV-Vis terhadap analisis isolat flavonoid yang didapat, diketahui bahwa terdapat dua serapan cahaya maksimum yaitu pada panjang gelombang 253,0 nm (pita II) dan 437,5 nm (pita I) yang diketahui sebagai flavonoid golongan auron (Mabry dkk., 1970). Gambar spektrum UV-Vis isolat murni flavonoid (dalam metanol) dapat dilihat pada gambar III.5

Pita II
Pita I

Gambar III.5 Spektra UV-Vis isolat murni flavonoid dalam pelarut metanol

Penambahan pereaksi geser pada isolat murni flavonoid bertujuan untuk mengetahui letak gugus hidroksi pada flavonoid. Pereaksi geser yang digunakan antara lain: natrium hidroksida (NaOH), alumunium klorida (AlCl₃), asam klorida (HCl), natrium asetat (NaOAc), dan asam borat (H₃BO₃). Spektra UV-Vis isolat murni flavonoid dengan penambahan pereaksi geser dapat dilihat pada gambar III.6



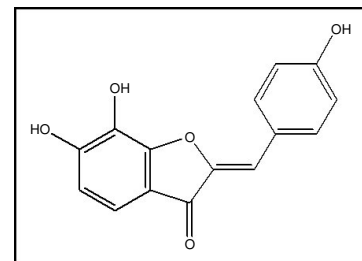
Gambar III.6 Spektra UV-Vis isolat murni flavonoid dengan penambahan pereaksi geser

Pergeseran panjang gelombang isolat murni flavonoid dengan penambahan pereaksi geser dapat dilihat pada table III.1

Tabel III.1 Hasil UV-Vis isolat murni flavonoid

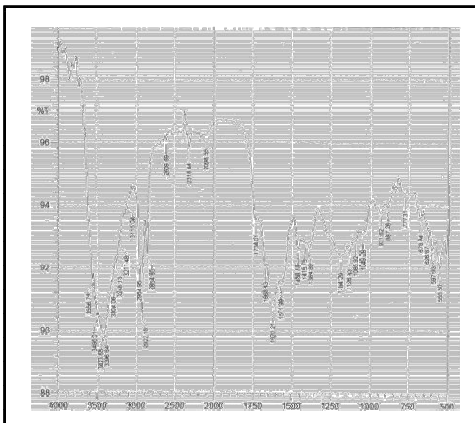
Pereaksi	Puncak 1 (nm)	Puncak 2 (nm)	Pergeseran Puncak 1 (nm)	Pergeseran Puncak 2 (nm)	Keterangan
Metanol	437.5	253.0	-	-	Auron
NaOH	405.5	253.0	-32	-	6-OH dengan oksigenasi pada 4' (auron)
NaOH 5 menit	405.5	253.0	-32	-	6-OH dengan oksigenasi pada 4' (auron)
NaOAc	409.5	224,0	-28	-29	-
NaOAc + H3BO3	411.0	224,0	-26.5	-29	<i>o</i> -diOH pada cincin A (6,7 atau 7,8)
AlCl3	418.5	253.0	-19	-	Mungkin <i>o</i> -diOH pada cincin A
AlCl3 + HCL	420.0	253.0	-17.5	-	-

Berdasarkan data hasil analisis menggunakan UV-Vis dapat disimpulkan bahwa hasil isolasi senyawa flavonoid daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) dimungkinkan adalah senyawa 6,7,4'-trihidroksiauron.



Gambar III.7 Struktur senyawa 6,7,4'-trihidroksiauron

Isolat flavonoid selanjutnya dianalisis dengan spektrofotometer FT-IR. Identifikasi menggunakan FT-IR lebih memperkuat adanya senyawa 6,7,4'-trihidroksiauron. Hasil analisis dengan spektrometer IR dapat diamati pada gambar III.8



Gambar III.8 Spektrum FT-IR

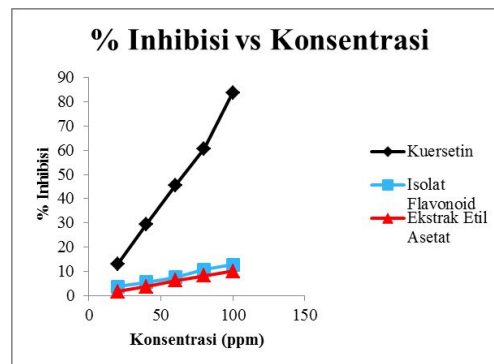
Berdasarkan analisis serapan bilangan gelombang pada gambar III.8 dapat diketahui bahwa pada isolat flavonoid terdapat gugus-gugus yang ditunjukkan pada tabel III.2

Tabel III.2 Analisis gugus fungsi isolat flavonoid dengan spektrofotometer FT-IR

Bilangan Gelombang Isolat Flavonoid (cm ⁻¹)	Gugus Fungsi
3423,65; 3396,64	-OH ulur yang dapat membentuk ikatan hidrogen
3115,04	=C-H aromatik ulur
2922,16	-C-H ulur (asimetri)
2854,65	-C-H ulur (simetri)
1458,18; 1415,75	-C-H tekuk
1384,89	-OH tekuk
1620,21	C=O
1571,99	C=C aromatik
1126,43	C-O eter (jembatan O)
931,62	Benzena tersubstitusi meta
887,26	Benzena tersubstitusi para
777,31	Benzena tersubstitusi orto

Penentuan aktifitas antioksidan dilakukan dengan uji DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrasil) terhadap sampel (ekstrak etil asetat dan isolat flavonoid) serta kuersetin sebagai pembanding. Uji DPPH dilakukan dengan mengukur absorbansi dan panjang gelombang larutan DPPH 0,1 mM dalam metanol (Khan, 2012) yang telah

didiamkan sampai homogen. Panjang gelombang yang diperoleh yaitu 516 nm, digunakan untuk mengukur absorbansi sampel (ekstrak etil asetat dan isolat flavonoid) dan absorbansi pembanding dengan konsentrasi berbeda (20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm) yang telah ditambahkan larutan DPPH dan diinkubasi selama 30 menit. Harga IC₅₀ ekstrak etil asetat, isolat flavonoid dan kuersetin diperoleh dengan memplotkan 50% daya inhibisi dengan konsentrasi isolat flavonoid. Hasil uji DPPH ditunjukkan pada gambar III.9



Gambar III.9 Kurva konsentrasi versus % Inhibisi ekstrak etil asetat, isolat flavonoid dan kuersetin

Perbandingan nilai IC₅₀ ekstrak etil asetat, isolat flavonoid dan kuersetin ditunjukkan pada tabel III.3

Tabel III.3 Perbandingan IC₅₀ ekstrak etil asetat, isolat flavonoid dan kuersetin

Senyawa	Persamaan Garis	Nilai IC ₅₀ (ppm)
Ekstrak Etil Asetat	y = 0,1066x - 0,4522	473,28
Isolat Flavonoid	y = 0,1163x + 1,0336	421,03
Kuersetin	y = 0,8656x - 5,4522	64,06

Berdasarkan hasil perhitungan nilai IC₅₀ ekstrak etil asetat, isolat flavonoid, dan kuersetin berturut-turut sebesar 473,28 (ppm); 421,03 (ppm); dan 64,06 (ppm). Isolat flavonoid memiliki aktifitas antioksidan yang bersifat aktif dalam meredam senyawa radikal (Kim, Hyo Jin dkk., 2002). Zat yang mempunyai aktifitas antioksidan tinggi memiliki harga IC₅₀ yang rendah (Gurav

dibandingkan antara ekstrak etil asetat dan isolat

flavonoid, nilai IC₅₀ ekstrak etil asetat menunjukkan aktifitas antioksidan lebih rendah.

Hal ini dikarenakan senyawa yang terkandung

dalam ekstrak etil asetat yang berperan sebagai

antioksidan seperti flavonoid belum murni

sehingga daya antioksidannya rendah.

Pembandingan kuersetin memiliki harga IC₅₀

yang kecil hal ini dikarenakan senyawa murni.

Sehingga dapat mendonorkan proton lebih banyak

dan aktifitas antioksidannya lebih tinggi.

IV. KESIMPULAN

1. Isolat flavonoid dari ekstrak etil asetat daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) berupa serbuk yang berwarna kuning kecoklatan dengan rendemen sebesar $5,2 \times 10^{-4}$ %.
2. Identifikasi isolat murni dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan pereaksi geser dan FTIR menunjukkan bahwa isolat tersebut diduga 6,7,4'-trihidroksiauron.
3. Ekstrak etil asetat dan isolat flavonoid daun tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) memiliki aktifitas antioksidan yang ditunjukkan oleh

harga IC₅₀ berturut-turut sebesar 473,28 mg/L dan 421,03 mg/L.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Bondarenko, V. G., V. I. Glyzin and V.L. Shelyuto and Smirnova, L.P., 1976, Flavonoid of *Sonchus arvensis*, Vitebsk Medical Institute, All-Union Scientific-Research Institute of Medicinal Plants, Moscow, No. 4, p. 542
- Bondarenko, V. G., V. I. Glyzin and V.L. Shelyuto, 1978, *Sonchoside* -- A New Flavonoid Glycoside From *Sonchus arvensis*, Vitebsk State Medical Institute, All-Union Institute of Medicinal Plants, Moscow, No. 3, p. 403
- Farnsworth, N. R., dan Khairul Anam, 1966, Biological and Phytochemical Screening of Plants, *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 55, 245-265
- Gurav, S., Deshkar, N., Gulkari, V., Duragkar, N., dan Patil, A., 2007, Free Radical Scavenging Activity of *Polygala chinensis* Linn., *Pharmacologyonline*, 2, 245-253
- Hussain, Javid, Zia Muhammad, Riaz Ullah, dkk., 2010, Evaluation of The Chemical Composition of *Sonchus eruca* and *Sonchus asper*, *Journal of American Science* 2010; 6 (9)
- Jing-Yu, LIANG and XIA Zheng-Xiang, 2010, Steroid and Phenols From *Sonchus arvensis*, *Chinese Journal of Natural Medicines* 2010, 8 (4) : 267-269
- Jun-Xu, Yang, Shao-Bo Sun, Li-Mei Sun, dkk., 2008, Quinic acid esters and sesquiterpenes from *Sonchus arvensis*, *Food Chemistry* 111 92-97
- Khan, Rahmat Ali, 2012, Evaluation of flavonoids and diverse antioxidant activities of *Sonchus arvensis*, *Chemistry Central Journal* 2012, 6 (1) : 126
- Kim, Hyo Jin, Eun Ju Chang, Sung Hee Cho,

Chem Info

Vol 1, No 1, Hal 247 - 255, 2013

dkk., 2002, Antioxidative Activity of Resveratrol and Its Derivatives Isolated from Seeds of *Paeonia lactiflora*, Biosci. Biotechnol. Biochem., 66 (9), 1990-1993

Herba Tempuyung (*Sonchus arvensis L.*),
Fakultas Farmasi Universitas Pancasila

Mabry, T.J., Markham, K.R., dan Thomas, M.B., 1970, The Systematic Identification of Flavonoid, Spinger-Verlag, New York

Molyneux, P., 2004, The use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity, J. Sci. Technol., 26, 211-219

Rios, Jose-Luis, Rosa Maria Giner dkk., 1993, Chemotaxonomic Survey of *Sonchus* Subgenus *Sonchus*, Biochemical Systematics and Ecology Volume 21, No. 5, pp. 617-620
Sriningsih, Hapsoro W. A., Wahono S., dkk., 2003, Analisa Senyawa Golongan Flavonoid

Pembimbing I

Pembimbing II

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

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