



## KARAKTERISASI EKSTRAK ETANOL BUNGA TANAMAN TEMBELEKAN (*Lantana camara L.*)

### [CHARACTERIZATION ETHANOL EXTRACT OF TEMBELEKAN FLOWER (*Lantana camara L.*)]

Asmi Randa Sosang<sup>1\*</sup>, Mappiratu<sup>1)</sup>, Ruslan<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Kimia, Fakultas MIPA Universitas Tadulako, Palu

Diterima 10 Desember 2015, Disetujui 9 Maret 2016

#### ABSTRACT

Research on the characterization of the ethanol extract of the flowers of tembelean (*Lantana camara L.*) has done. This study aims are to determine: (1) the functional group and the absorption spectrum of ethanol extract of flowers tembelean, (2) the type of eluent used for separating the colored substance ethanol extracts of flowers tembelean by TLC, (3) absorption spectrum and FTIR extracts and results of separation preparative TLC. Achievement of the objectives is done through the ethanol extract of flowers tembelean by maceration, followed by taking the spectrum of UV-Vis and FTIR as well as analysis by TLC. The results showed extract ethanol absorbs light at a wavelength of 330 nm which gives an indication that there is a possibility flavonoids, flavonols and flavones. Good eluent use in the separation of components using preparative TLC were eluent a mixture of butanol / acetic acid / water = 4: 1: 5 (v / v / v), which gives an indication of at least one type of compounds in the extract, such as yellow, which has a functional group the free hydroxy group, bonded hydrogen bonding and group C=O.

**Keywords** : flower extract tembelean , TLC , FTIR spectra .

#### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang karakterisasi ekstrak etanol bunga tanaman tembelean (*Lantana Camara L.*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) gugus fungsi dan spektrum serapan ekstrak etanol bunga tembelean, (2) jenis eluen yang baik digunakan untuk memisahkan zat berwarna ekstrak etanol bunga tembelean menggunakan KLT, (3) spektrum serapan dan FTIR ekstrak dan hasil pemisahan dengan KLT preparatif. Pencapaian tujuan dilakukan melalui ekstrak etanol bunga tembelean secara maserasi, dilanjutkan dengan mengambil spektrum UV-VIS dan FTIR serta melakukan analisis dengan KLT. Hasil yang diperoleh menunjukkan ekstrak etanol menyerap cahaya pada panjang gelombang 330 nm yang memberikan indikasi flavonoid yang ada kemungkinan flavonol dan flavon. Eluen yang baik digunakan dalam pemisahan komponen menggunakan KLT preparatif adalah eluen campuran Butanol/asam asetat/air = 4 : 1 : 5 (v/v/v) yang memberikan indikasi minimal satu jenis senyawa dalam ekstrak, diantaranya berwarna kuning, yang memiliki gugus fungsi yakni gugus hidroksi bebas dan terikat ikatan hidrogen serta gugus C=O.

**Kata kunci** : Ekstrak bunga tembelean, KLT, Spektrum FTIR

<sup>\*</sup>)Corresponding Author: Asmiranda\_sosang@yahoo.com

## LATAR BELAKANG

Tembelean (*Lantana camara. L*) merupakan jenis tumbuhan herba menahun, batang semak, berkayu, tegak, bercabang, batang berduri, dan banyak tumbuh di daerah beriklim tropis. Tumbuhan ini dapat berbunga sepanjang tahun dan memiliki warna bunga yang beragam, seperti putih, kuning, merah, merah muda, dan jingga. Pada bagian buah muncul bergerombol di ujung tangkai, kecil, bulat, warna hijau ketika mentah, hitam kebiruan dan mengkilap ketika matang (Djauhariya dan Hernani, 2004).

Di kota Palu tanaman tembelean digunakan sebagai tanaman hias khususnya di Universitas Tadulako, tetapi banyak juga tumbuh liar di tempat-tempat terbuka tanpa perawatan khusus. Tembelean memiliki banyak kandungan kimia pada daun diantaranya minyak atsiri, fenol, flavonoid, karbohidrat, protein, alkaloid, glikosida, glikosida iridoid, etanoid fenil, oligosakarida, quinin, saponin, steroid, triterpin, sesquiterpenoid dan tanin (Venkatachalam *et al.*, 2011), sedangkan pada bunga mengandung flavonoid (Pakaya, 2015).

Tembelean yang merupakan tanaman tingkat tinggi (*Angiospermae*) memiliki kandungan flavonoid jenis flavon dan flavonol dengan C- dan O- glikosida, isoflavon C- dan O-glikosida, flavanon C- dan O-glikosida, khalkon dengan C- dan O-glikosida dan dihidrokhalkon, proantosianidin dan antosianin, auron O-

glikosida dan dihidroflavonol O-glikosida (Rohyami, 2008).

Teknik untuk mendapatkan ekstrak etanol bunga tembelean dapat dilakukan dengan metode maserasi yang sudah lazim digunakan. Maserasi merupakan proses penyarian dengan cara perendaman serbuk dalam air atau pelarut organik sampai meresap yang akan melunakkan susunan sel, sehingga zat-zat yang terkandung di dalamnya akan terlarut (Ansel, 1989).

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Peralatan

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga tembelean yang diperoleh di kota Palu. Bahan lain mencakup: etanol 96 %, asam klorida, natrium hidroksida, asam asetat, natrium bikarbonat, kertas saring, kloroform, butanol, aquades, iodium, plat Kromatografi Lapis Tipis (KLT) silikagel G 60 F 254.

Peralatan yang digunakan adalah Blender, ayakan 60 mesh, Erlenmeyer 1000 mL, gelas ukur 500 mL, neraca analitik, corong kaca, chamber, corong Buchner, pompa vakum, rotary evaporator, spektrofotometer Infra Merah (IR), spektrofotometer UV-Vis, Erlenmeyer 50 mL, serta alat-alat gelas yang umum digunakan dalam Laboratorium Kimia.

### Prosedur Penelitian

#### *Persiapan Bunga Tembelean*

Bunga tembelean dibersihkan dan dikering anginkan di ruangan hingga

dikeringkan. Bunga tembelean yang kering dibelender, kemudian diayak dengan ayakan 60 mesh untuk mendapatkan bunga tembelean dalam bentuk tepung.

### **Ekstraksi Bunga Tembelean**

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol. Ekstraksi pertama, menimbang serbuk bunga tembelean sebanyak 25 gr kemudian dimasukkan kedalam Erlenmeyer 1000 mL, selanjutnya ditambahkan 750 mL etanol. Ekstrak kedua, menimbang serbuk bunga tembelean sebanyak 50 gr kemudian dimasukkan kedalam Erlenmeyer 1000 mL, selanjutnya ditambahkan 1000 mL etanol. Campuran disimpan selama 24 jam, kemudian disaring dengan penyaring vakum. Residu yang diperoleh dikering-anginkan, selanjutnya dimasukkan kedalam Erlenmeyer 1000 mL dan ditambahkan lagi 750 mL etanol pada ekstrak pertama dan 1000 mL untuk ekstrak kedua. Campuran selanjutnya didiamkan selama 24 jam, kemudian disaring dengan penyaring vakum. filtrat yang dihasilkan dipisahkan pelarutnya secara vakum dengan rotari vakum evaporator. Ekstrak pekat yang diperoleh dikering bekukan dengan menggunakan pengering beku untuk mendapatkan ekstrak dalam bentuk serbuk. Serbuk selanjutnya ditimbang untuk mengetahui rendemennya, diambil sepektrum serapannya dengan Ultraviolet-tampak

spektroskopi (UV-Vis), diambil Spektrum Fourier Transform Infra Red (FT-IR) dengan spektrofotometer Infra Red (IR) untuk memprediksi jenis senyawanya, ditentukan nilai Faktor Retensi (Rf) pada berbagai eluen menggunakan plat KLT silikagel G 60 F254, dan dipisahkan zat warna dengan KLT preparatif.

### **Penentuan Nilai Rf Pada Berbagai Janis Eluen**

Plat KLT yang berukuran 5 cm x 10 cm disiapkan, kemudian dibuat garis bawah dengan jarak 1 cm sebagai tempat penotolan dan dibuat garis atas dengan jarak dari atas 1cm sebagai batas gerak eluen. Sampel (ekstrak etanol bunga tembelean) selanjutnya ditotolkan pada plat KLT, kemudian dimasukkan ke dalam pengembang (chamber) yang telah dijenuhkan dengan eluen (jenis eluen yang digunakan adalah Butanol : asam asetat : air = 4 : 1 : 5 ; 6 : 1 : 4 ; dan 7 : 1 : 4 ; Kloroform : asam asetat : air = 30 : 15 : 1; Kloroform : asam asetat : etanol = 30 : 15 : 2; dan asam asetat/air/HCl = 30 : 10 : 3 atas dasar v/v/v), dan dibiarkan bergerak hingga batas gerak eluen. Plat KLT selanjutnya dikeluarkan dari chamber, kemudian diangin-anginkan, selanjutnya dimasukkan ke dalam chamber yang brisi iodium, dibiarkan sampai noda yang ada tampak. Plat dikeluarkan dari chamber, kemudian diukur jarak tempuh eluen dan jarak tempuh noda yang timbul, selanjutnya ditentukan nilai Rf-nya menggunakan persamaan :

$$\text{Nilai } R_f = \frac{\text{jarak tempuh noda (cm)}}{\text{jarak tempuh eluen (cm)}}$$

### **Pemisahan dengan KLT Preparative**

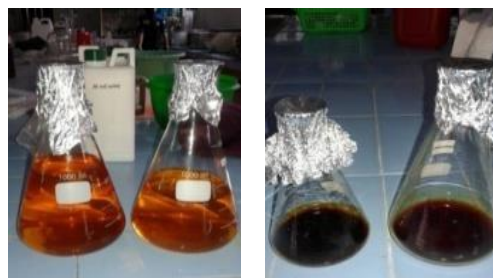
Eluen yang menghasilkan noda terbanyak digunakan dalam KLT preparative. Hasil percobaan sebelumnya menunjukkan eluen campuran butanol : asam asetat : air = 4 : 1 : 5 (v/v/v) yang menghasilkan noda terbanyak (tiga noda), karena itu eluen ini yang digunakan untuk KLT preparatif. Pelaksanaan KLT preparatif sebagai berikut : disiapkan plat KLT ukuran 20 x 20 cm, kemudian dibuat garis bawah berjarak 1,5 cm dari bawah, garis atas berjarak 1 cm dari atas, garis samping bawah berjarak 1 cm dari kiri dan kanan. Ekstrak bunga tembelean ditotolkan pada plat KLT dari ujung kiri hingga ke ujung kanan, kemudian dimasukkan ke dalam chamber yang telah dijenuhkan dengan eluen campuran butanol : asam asetat : etanol = 4 : 1 : 5 (v/v/v), selanjutnya dibiarkan hingga gerak eluen mencapai batas atas. Plat KLT dikeluarkan dari chamber, kemudian dimasukkan ke dalam chamber lain yang berisi iodium dan dibiarkan hingga noda tampak. Plat KLT dikeluarkan dari chamber, kemudian noda yang timbul dikerik dan diekstrak menggunakan pelarut etanol 95 %. Ekstrak diamati mana yang berwarna dan mana yang tidak berwarna. Ekstrak yang berwarna diambil spektrum serapannya dengan Ultraviolet-tampak spektroskopi (UV-VIS), diambil Spektrum Fourier Transform Infra Red

(FT-IR) dengan spektrofotometer Infra Red (IR).

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Warna Ekstrak Etanol Bunga Tembelean**

Ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu zat atau beberapa dari suatu padatan atau cairan dengan bantuan pelarut. Pada penelitian ini menggunakan pelarut etanol, Ekstrak etanol yang dihasilkan dari proses maserasi berwarna jingga sesuai dengan warna bunga tembelean. Warna tersebut memberi penampakan yang relative berbeda dengan warna awalnya, setelah dilakukan pemekatan dengan rotary vakum evaporator. Penampakan warna ekstrak sebelum dan setelah pemekatan disajikan pada Gambar 1, yaitu berwarna jingga menjadi warna gelap kecoklatan.



A

B

Gambar 1 Penampakan warna ekstrak bunga tembelean sebelum (A) dan setelah (B) pemekatan

Ekstrak etanol bunga tembelean yang telah dipekatkan kemudian dikering bekukan untuk mendapatkan ekstrak dalam bentuk serbuk, kemudian ditimbang diperoleh berat ekstraksi etanol bunga tembelean sebesar 15,56 g dari berat

bunga tembelean yang diekstrak sebesar 75 g. Berdasarkan hal itu, diperoleh rendemen ekstrak etanol bunga tembelean sebesar 20,75 %, yang berarti ekstraksi 75 g bunga tembelean akan dihasilkan 20,75 % ekstrak.

Nuryanti dkk., (2010) menemukan ekstrak bunga sepatu dalam larutan asam berwarna merah dan dalam larutan basa berwarna hijau. Ekstrak bunga sepatu mengandung flavonoid jenis antosianin. Hal yang sama pada ekstrak bunga worawari, berwarna merah dalam asam dan berwarna hijau dalam basa serta mengandung antosianin sianidin (Nuryanti dkk., 2013). Dengan mengacu pada warna ekstrak bunga tembelean dalam asam berwarna merah mudah agak keruh dan dalam basa berwarna kekuningan (Gambar 2), maka ekstrak bunga tembelean tidak mengandung antosianin.

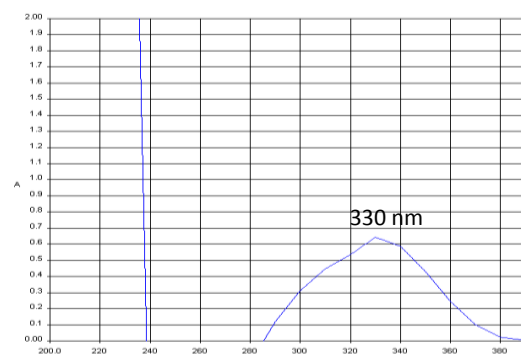


Gambar 2 Warna ekstrak bunga tembelean dalam larutan asam (HCl) dan dalam larutan basa (NaOH)

### Spektrum Serapan UV-Vis dan FTIR Ekstrak Etanol Bunga Tanaman Tembelean

Ekstrak etanol bunga tembelean yang dihasilkan diambil spektrum serapan UV-Vis dan spektrum FTIR untuk

memprediksi jenis senyawanya. Hasil analisis spektrum serapan UV-Vis ekstrak bunga tembelean disajikan pada Gambar 3 Pada gambar tersebut memperlihatkan serapan optimum berada pada panjang gelombang 330 nm, berada pada daerah sinar tampak yang mencirikan senyawa berwarna. Data serapan tersebut mendukung praduga bahwa ekstrak etanol bunga tembelean tidak mengandung antosianin, sebab senyawa antosianin mempunyai serapan khas pada panjang gelombang antara 465 dan 560 (Anderson dan Markham, 2006). Nuryanti (2013) menemukan serapan optimum senyawa antosianin dalam bunga dari spesies Hibiskus 536 nm, sementara yang ditemukan dalam bunga tembelean 330 nm.



Gambar 3 Spektrum serapan UV-Vis ekstrak etanol bunga tembelean

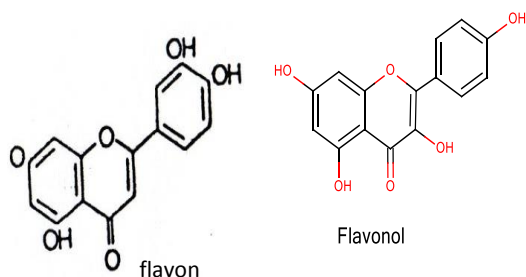
Menurut Markham (1988), spektrum serapan UV-Vis flavonoid yang khas terdiri atas dua maksima pada rentang 240 – 285 nm (pita II) dan 300 – 550 nm (pita I). Rentang spectrum serapan UV-Vis disajikan pada Tabel 1. Pada tabel tersebut memperlihatkan rentang serapan

flavonoid yang ada di daerah sekitar 330 nm adalah flavonoid jenis flavon, flavonol (3-OH tersubsitusi) sehingga terdapat dugaan ekstrak etanol bunga tembelean mengandung salah satu dari dua jenis flavonoid tersebut. Struktur molekul kedua jenis flavonoid disajikan pada Gambar 4.

Tabel 1 Rentang spectrum serapan UV-Vis flavonoid

Pita II (nm)	Pita I (nm)	Jenis flavonoid
250 - 280	310 – 350	Flavon
250 - 280	330 – 360	Flavonol (3-OH tersubsitusi)
250 - 280	350 – 385	Flavonol (3 – OH bebas)
245 - 275	310 – 330	Isoflavon
	Sekitar 320	Isoflavon (5 deoksi- 6,7 dioksigenasi)
275 – 295	300 – 330	Flavon dan dihidroflavonol
230 - 270	340 – 390	Khalkon
230 – 270	380 – 430	Auron
230 - 280	465 – 560	Antosianidin dan antosianin

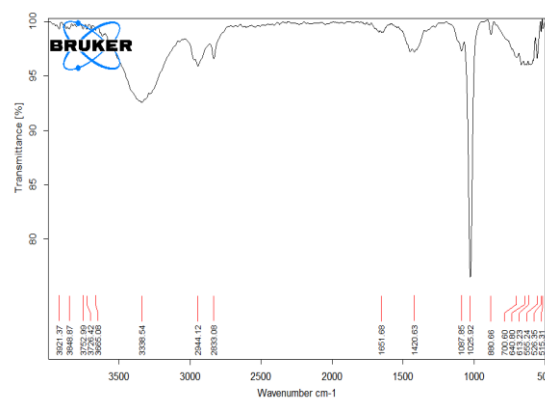
Sumber: Makham, 1988



Gambar 4 Struktur molekul flavon dan flavonol

Spektrum FTIR ekstrak (Gambar 5) memperlihatkan terdapat puncak absorpsi atau pita absorpsi di daerah bilangan gelombang lebih kecil dari 1400 cm<sup>-1</sup> yang disebut daerah sidik jari (*fingerprinth region*) dan di daerah panjang gelombang gugus

fungsi (daerah panjang gelombang antara 1400 dan 4000 cm<sup>-1</sup>). Pita adsorpsi yang muncul terdiri atas pita yang kuat, medium dan pita adsorpsi yang lemah serta beberapa pita bahu. Pita kuat ditemukan pada bilangan gelombang 3339,54; 2944,12; 2833,08; 1026,92 cm<sup>-1</sup> pita sedang terdapat pada bilangan gelombang 1421,63; 1088,86; 1087,86; 881,66 cm<sup>-1</sup> sedangkan pita lemah terdapat pada bilangan gelombang 1652,68; 701,60; 641,60; 613,23; 526,35 cm<sup>-1</sup> dan pita bahu pada bilangan gelombang 3924,37; 3848,87; 3752,99; 3726,42; 3666,08; 555,24; 515,31 cm<sup>-1</sup>.



Gambar 5 Hasil pengukuran spektrum FTIR ekstrak bunga tembelean

Serapan kuat pada bilangan gelombang 3338 cm<sup>-1</sup> merupakan pita serapan khas ikatan hydrogen (-OH) (Nuryanti, 2013) yang berarti terdapat gugus hidroksil yang dapat melakukan ikatan hidrogen. Selain itu adanya serapan yang paling kuat pada bilangan gelombang 1025,92 cm<sup>-1</sup> dapat ditafsirkan sebagai pita serapan senyawa O-heterosiklik yang terkonjugasi dengan

cincin benzene (Qin *et al.*, 2010). Menurut Nuryanti dkk., 2013. Pita serapan disekitar  $1630\text{ cm}^{-1}$  merupakan vibrasi stretching ikatan C – O – C pada cincin pirilium yang berkonjugasi dengan ikatan ganda karbon-karbon (C = C). Berdasarkan hal itu, maka jenis flavonoid yang mungkin ada di dalam ekstrak bunga tembelean adalah jenis flavonol dan flavon, sebab keduanya mempunyai O-heterosiklik, sedangkan khalkon tidak memiliki O – heterosiklik. Pada ekstrak bunga tembelean pita serapan yang paling kuat sekitar  $1025,92\text{ cm}^{-1}$  merupakan ikatan C–O.

**Hasil Uji Kromatografi Lapis Tipis Ekstrak Etanol Bunga Tembelean**

Untuk memprediksi jumlah senyawa yang mungkin ada dalam ekstrak bunga tembelean, dilakukan analisis kromatografi lapis tipis dengan menggunakan beberapa eluen. Fasa diam yang digunakan pada penelitian ini adalah silikagel G 60 F254, dengan fase gerak menggunakan 5 jenis eluen yaitu Butanol : asam aseta : air = 4 : 1 : 5 ; 6 : 1 : 4 ; 7 : 1 : 4 ; Butanol : asam asetat : etanol = 5 : 1 : 4 ; Kloroform : asam asetat : air = 30 : 15 : 1; Kloroform : asam asetat : etanol = 30 : 15 : 2 atas dasar v/v/v (Mappiratu, 2015). Pada penggunaan eluen butanol : asam asetat : air = diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Ari (2011) dan Nurbaya (2015) yang memvariasikan eluen dan perbandingan untuk memperoleh pemisahan flavonoid yang baik dan diperoleh eluen butanol : asam

asetat : air = 4 : 1 : 5 yang baik dalam memisahkan komponen flavonoid. Table 2 menunjukkan hasil pengukuran Rf komponen zat warna yang terpisah pada berbagai eluen.

Table 2 Hasil Pengukuran Nilai Rf Ekstrak Etanol Bunga Tembelean Pada Berbagai Eluen

Jenis eluen	Nilai Rf (cm)		
	1	2	3
Butanol : asam aseta : air = 4 :1: 5	0,44	0,66	0,80
Butanol : asam aseta : air = 6 :1:4	0,70		
Butanol : asam aseta : air = 7:1:4	0,71		
Kloroform : asam asetat : etanol = 30 : 15 : 2	-	-	-
Kloroform : asam asetat : air = 30 : 15 : 1	-	-	-

Proses pemisahan yang dilakukan dengan menggunakan tiga jenis perbandingan eluen Kloroform : asam asetat : air = 30 : 15 : 1 dan Kloroform : asam asetat : etanol = 30 : 15 : 2 hasil yang tidak ada pemisahan noda tetapi hanya berupa pita yang memanjang dan ujungnya terdapat noda sedikit, sama halnya dengan perbandingan eluen butanol : asam asetat : air = 6 : 1 : 4, dan 7 : 1 : 4 hanya terdapat 1 noda. Sedangkan pada perbandingan eluen Butanol : asam aseta : air = 4 : 1 : 5 nampak ada tiga noda yang terpisah.

Untuk mendapatkan keterangan tentang noda mana yang senyawanya berwarna dan tidak berwarna, dilakukan analisis Kromatografi Lapis Tipis

Preparatif. Hasil yang diperoleh memberikan keterangan noda dengan nilai  $Rf_1 = 0,44$  dan  $Rf_2 = 0,66$  tidak berwarna. Hanya pada  $Rf_3 = 0,8$  yang menghasilkan warna yaitu berwarna jingga, sama dengan warna bunga tembelean atau sama dengan warna ekstrak encer bunga tembelean. Dengan mengacu pada warna ekstrak, maka dapat disimpulkan minimal satu jenis senyawa yang terdapat dalam ekstrak bunga tembelean yaitu senyawa flavonoid.

Berdasarkan hasil KLT preparatif,  $Rf$  yang berwarna telah dianalisis kembali dengan spektrum serapan UV-Vis dan FTIR untuk mengetahui senyawa dan gugus yang terkandung. Spektrum serapan UV-Vis dan FTIR . pada gambar tersebut memperlihatkan serapan optimum berada pada panjang gelombang 330 nm, sama saja dengan hasil spektrum serapan UV-Vis ekstrak bunga tembelean, begitu pula dengan spektrum serapan FTIR sama saja dengan hasil spektrum serapan FTIR ekstrak bunga tembelean.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa gugus fungsi senyawa yang ada dalam ekstrak etanol bunga tanaman tembelean minimal gugus hidroksil bebas dan terikat dengan ikatan hidrogen, gugus O heterosiklik yang terkonjugasi dengan cincin benzene atau gugus C – O – O yang terkonjugasi

dengan ikatan ganda karbon-karbon sebagai gugus khas flavonoid.

Eluen yang baik digunakan dalam pemisahan dengan metode Kromatografi Lapis Tipis dari beberapa jenis eluen yang dicobakan adalah eluen campuran Butanol : asam aseta : air = 4 : 1 : 5 atas dasar volume/volume/volume (v/v/v) dengan nilai  $Rf_1$  adalah 0,44 ;  $Rf_2 = 0,66$ , dan  $Rf_3 = 0,80$ .

Serapan maksimum ekstrak etanol bunga tembelean berada pada rentang serapan jenis flavonol, flavon yakni 330 nm.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anderson Q.M., Markham KR. 2006. *Flavonoids Chemistry, Biochemistry and Applications*. New York: CRC Taylor & Francis.
- Ansel HC. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi, Edisi keempat*. Terjemahan Ibrahim F, Penerjemah Jakarta : UI Press.
- Ari IGK. 2011. *Analisis senyawa golongan flavonoid ekstrak metanol biji buah rambutan (Nephelium lappaceum L.)*. [Skripsi]. Palu: FKIP Universitas Tadulako.
- Djauhariya E., Hernani. 2004. *Tanaman Berkhasiat Obat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Markham KR. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Terjemahan Kosasi Padmawinata. Bandung: ITB.
- Mappiratu K. 2015. *Kajian Ekstrak Etanol Bunga Tanaman Johar (Cassia Siamea L.) Sebagai Bioindikator Asam Basa*. [Skripsi]. Palu: MIPA Universitas Tadulako.
- Nurbaya. 2015. *Kajian Ekstrak Etanol Bunga Kembang Telang (Clitoria Ternate) Sebagai Bioindikator Asam Basa*. [Skripsi] Palu: MIPA Universitas Tadulako.



- Nuryanti S., Matsjeh S., Anwar C., Raharjo TJ. 2010. Indikator Titrasi Asam Basa dari Ekstrak Bunga Sepatu (*Hibiscus rosa sinensis L.*). *Agritech*. 30(3): 178-183.
- Nuryanti S. 2013. Bunga dari spesies Hibiscus potensial sebagai pengikat logam Pb. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*. Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta 18 Mei 2013
- Pakaya W. 2015. *Analisis Kadar Flavonoid dari Ekstrak Metanol Daun dan Bunga Tembelekan*. [Skripsi]. Gorontalo: FMIPA UNG.
- Qin C., Ly Y., Niu W., Ding Y., Zhang R., Shang S. 2010. Analysis and characterization of anthocyanidins in mulberry fruit. *Journal of Food Science*. 28 (2): 117 – 128.
- Rohyami Y. 2008. Penentuan Kandungan Flavonoid dari Ekstrak Metanol Daging Buah Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa* Scheff Boerl). *Jurnal Logika*. 5 (1): 1-8.
- Venkatachalam T, Kumar VK, Selvi PK, Maske AO, Kumar NS. 2011. Physicochemical and preliminary phytochemical studies on the *Lantana camara* (L.) fruits. *International Journal Of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3 (1): 52-54.