



IDENTIFIKASI SENYAWA FLAVONOID PADA FRAKSI ETIL ASETAT BENALU BATU (*Begonia* sp.) ASAL KABUPATEN MOROWALI UTARA

IDENTIFICATION OF FLAVONOID COMPOUNDS IN ETHYL ACETATE FRACTION OF *BENALU BATU* (*Begonia* sp.) ORIGINATED FROM NORTH MOROWALI REGENCY

Agus Ritna^{1*}, Syariful Anam¹, Akhmad Khumaidi¹

¹Jurusan Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

ABSTRAK

Tumbuhan Benalu Batu (*Begonia* sp.) dari familia Begoniaceae merupakan tanaman yang digunakan oleh masyarakat Morowali Utara untuk mengobati tumor dan kanker. Secara umum tumbuhan Benalu Batu (*Begonia* sp.) memiliki senyawa saponin, tanin, flavonoid dan polifenol. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa flavonoid fraksi etil asetat benalu batu (*Begonia* sp.). Siplisia diekstraksi dengan metode maserasi dan dipartisi dengan menggunakan *n*-heksana, etil asetat dan air. Ekstrak etil asetat difraksinasi dengan sembilan perbandingan eluen, metode pemisahan yang digunakan adalah kromatografi cair vakum (KCV) dan kromatografi lapis tipis preparatif (KLTP). Didapatkan satu fraksi yang diduga memiliki senyawa flavonoid setelah dilakukan uji pereaksi warna dengan metode Shinode dan Pew. Hasil Spektroskopi Ultraviolet-Visible dengan menggunakan pelarut metanol pada rentang panjang gelombang 200-550 nm, isolat menunjukkan puncak serapan pada 275 nm (puncak 1) dan 225 nm (puncak 2). Berdasarkan panjang gelombang senyawa flavonoid yang dikandung fraksi benalu batu (*Begonia* sp.) menunjukkan kemiripan dengan puncak serapan jenis flavan-3-ol atau flavanol.

Kata kunci : *Begonia* sp., Flavonoid, Fraksi etil asetat, flavanol.

ABSTRACT

Benalu Batu Plant (*Begonia* sp.) in family Begoniaceae is a plant used by the people of North Morowali to treat tumors and cancers. It generally contains saponins, tannins, flavonoids and polyphenols. This research aimed to identify flavonoid compounds contained in ethyl acetate fraction of *Begonia* sp. The simplicia was extracted using maceration method and partitioned using *n*-hexane, ethyl acetate and water. The Ethyl acetate extract was then fractionated by nine eluent combinations using separation method of Vacuum Liquid Chromatography (VLC) and Preparative Thin Layer Chromatography (Prep TLC). One fraction was obtained and was suspected to contain flavonoid compounds after Shinode and Pew color reagent test. In the result of Ultraviolet-Visible Spectroscopy with methanol at wavelength range of 200-550 nm, the isolates showed absorption peaks at 275 nm (peak 1) and 225 nm (peak 2). Based on the wavelength of flavonoid compounds contained in the fraction, *Begonia* sp. showed similarities to the absorption peak of flavan-3-ol or flavanols.

Keywords : *Begonia* sp., Flavonoids, ethyl acetate fraction, flavanols.

*Corresponding Author : Agus Ritna, agusritnapanganso@gmail.com (ph:+62-853-9522-1340)

PENDAHULUAN

Tumbuhan Benalu Batu (*Begonia* sp.) asal Kab. Morowali Utara, Sulawesi Tengah, merupakan salah satu tumbuhan yang digunakan secara empiris oleh masyarakat untuk mengobati berbagai penyakit. Masyarakat menggunakan tanaman ini untuk pengobatan tumor, kanker (Novriawan, 2009).

Penelitian yang telah dilakukan menyatakan bahwa ekstrak metanol Benalu Batu (*Begonia* sp.) aktif menghambat pertumbuhan sel kanker dengan memberikan efek hambatan pertumbuhan sel kanker payudara (T47D) dengan nilai $IC_{50} = 122,21$ $\mu\text{g/ml}$. Selain itu uji antikanker mulut rahim dengan menggunakan sel kanker HeLa ekstrak metanol dapat menghambat pertumbuhan sel kanker HeLa dengan nilai $IC_{50} = 70,97$ $\mu\text{g/ml}$ (Anam dkk, 2014)

Hasil uji skrining fitokimia terhadap ekstrak metanol benalu batu (*Begonia* sp.) diketahui positif mengandung senyawa golongan flavonoid (Anam, dkk, 2014). Senyawa flavonoid diduga memiliki peran dalam menghambat sel kanker T47D dan sel HeLa. Oleh karena itu penelitian identifikasi terhadap golongan senyawa flavonoid dari fraksi etil asetat ekstrak Benalu Batu ini perlu untuk dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Sampel yang digunakan merupakan tumbuhan Benalu Batu (*Begonia* sp.) yang diambil di desa Wawopada kabupaten Morowali Utara. Bahan yang digunakan adalah pelarut etanol 96%, metanol, *n*-heksana, etil asetat, air suling, lempeng KLT F_{254} (MERCK), serbuk silika gel 60 PF_{254} (MERCK), serbuk silika GF_{254} (MERCK), Aluminium klorida, serbuk magnesium dan serbuk zink.

Alat

Gelas ukur, gelas kimia, bejana maserasi, chamber KLT, neraca analitik (CITIZEN[®]), timbangan gram (OHAUS[®]), hot plate, vacuum rotary evaporator (EYELA[®]), cawan porselen, oven, sentrifuge (C2 SERIES), lampu UV 245nm dan 366 nm (CAMAG), dan spektrofotometer UV-Vis (UNICO).

Identifikasi Tumbuhan

Sampel tumbuhan yang digunakan diidentifikasi di Unit Pelaksana Teknis (UPT)

Sumber Daya Hayati Sulawesi Tengah Universitas Tadulako Palu.

Penyiapan Ekstrak Uji

Tumbuhan *Begonia* sp dicuci dengan air mengalir hingga bersih, dirajang lalu dikeringkan. Simplisia 228,98 gram diserbukkan lalu dimaserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 2400 ml selama 3x 24 jam lalu diuapkan menggunakan vacuum rotary evaporator pada suhu pemanasan 65°C sehingga didapatkan ekstrak kental.

Partisi

Ekstrak etanol 10 gram dilarutkan dengan etanol 10 ml dan air suling sebanyak 20 ml. Kemudian dipartisi dengan 30 ml pelarut *n*-heksana dalam corong pisah sebanyak 6 kali, dan ekstrak *n*-heksana diuapkan dengan vacuum rotary evaporator sehingga diperoleh ekstrak kental *n*-heksana. Dengan menggunakan jumlah pelarut yang sama selanjutnya residu dipartisi dengan pelarut etil asetat. Setelah itu ekstrak etil asetat dan ekstrak air diuapkan pelarutnya hingga diperoleh ekstrak kental etil asetat dan air.

Uji Perekasi Warna

- Metode shinode, 1 ml dari ekstrak etil asetat dan *n*-heksana yang dilarutkan dengan etanol 96% ditambahkan 100 mg serbuk magnesium, dan ditetaskan 0,5 ml asam klorida pekat.
- Metode Pew, 1 ml dari ekstrak etil asetat dan *n*-heksana yang dilarutkan dengan etanol 96 %, ditambahkan 400 mg lempeng zink dan ditetaskan 2 tetes asam klorida 2 N dan asam klorida pekat sebanyak 0,5 ml. Uji shinode dan pew tidak dilakukan pada ekstrak air.

Fraksinasi dengan Kromatografi Cair Vakum (KCV)

Sampel 1 gram dilarutkan dengan eter dan dipreabsorpsi dengan silika gel GF_{254} hingga homogen dan kering. Dimasukkan ke dalam kolom yang terisi dengan silika lalu dilusi menggunakan pelarut yang kepolaran semakin meningkat yaitu dengan *n*-heksana, *n*-heksana : etil asetat (3:2), *n*-heksana : etil asetat (1:4), etil asetat, etil asetat : metanol (4:1), etil asetat : metanol (3:2), etil asetat : metanol (2:3), etil asetat : metanol (1:4) dan metanol.

Identifikasi dengan Pereaksi Semprot pada Lempeng KLT

Hasil fraksinasi ditotolkan pada lempeng KLT dan disemprot dengan pereaksi $AlCl_3$. Elusi dilakukan menggunakan perbandingan eluen etil asetat : metanol (3:2) yang memberikan profil KLT yang terbaik.

Isolasi dengan KLTP

hasil fraksinasi dilarutkan dan ditotolkan pada lempeng KLTP kemudian lempeng kaca hasil penotolan dikeringkan dan selanjutnya dielusi dengan etil asetat : metanol (3:2). Setelah dilakukan pengembangan, pita yang terbentuk dikerok dan dipisahkan dari silika gel yang masih terikat.

Uji kemurnian isolat

Isolat flavonoid yang diperoleh diuji kemurniaannya dengan metode elusi sistem multi eluen. Isolat flavonoid ditotolkan pada lempeng KLT, selanjutnya dielusi menggunakan *n*-heksana : kloroform : etil asetat (6 : 1,5 : 1), *n*-heksana: kloroform (3:1), dan *n*-heksana : etil asetat (4:1).

Spektroskopi senyawa isolat

Isolat murni yang merupakan senyawa flavonoid dilarutkan dalam metanol kemudian diamati pola spektrumnya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang 200-550 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Tanaman

Identifikasi yang dilakukan di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Sumber Daya Hayati Sulawesi Tengah Universitas Tadulako Palu, menyatakan bahwa sampel yang digunakan untuk penelitian merupakan tumbuhan *Begonia* sp.

Pembuatan ekstrak uji

Serbuk simplisia *Begonia* sp. sebanyak 228,98 gram dimaserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Hasil ekstraksi maserasi didapatkan ekstrak etanol 14,5 gram.

Partisi

Ekstrak etanol *Begonia* sp. dipartisi menggunakan dua pelarut yang mempunyai tingkat kepolaran berbeda yaitu *n*-heksana, etil asetat dan air. Diperoleh ekstrak kental *n*-heksana sebanyak 3,40 gram dengan persen rendemen 34%, ekstrak kental etil asetat 1,05 gram dengan persen rendemen 10,5% dan ekstrak air yang tersisa adalah 3,16 gram dengan persen rendemen 31,6%.

Uji pereaksi warna ekstrak hasil partisi

Ekstrak larut *n*-heksana dan ekstrak larut etil asetat dikumpulkan, lalu diuji dengan menggunakan reaksi Shinoda dan reaksi Pew. Hasil uji fitokimia ekstrak dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1 Hasil uji fitokimia dengan pereaksi warna ekstrak *n*-heksana dan etil asetat

partisi	Reaksi shinode	Ket.	Reaksi pew	Ket.
<i>n</i> -heksana	Hijau kehitaman	-	Hitam	-
Etil asetat	merah	+	Merah, keunguan	+
air	ND	ND	ND	ND

Ket :

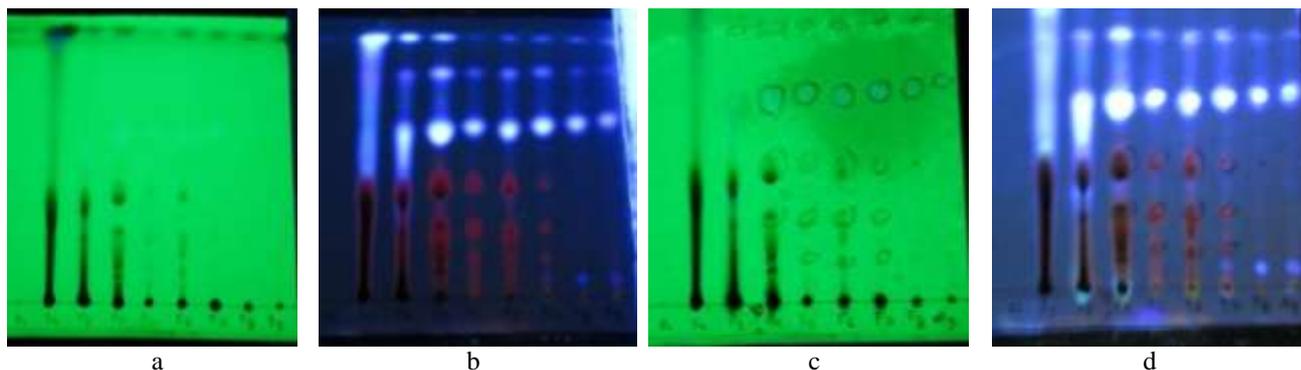
ND : tidak dilakuakn

Fraksinasi dengan kromatografi cair vakum (KCV)

Setelah proses elusi selesai diperoleh delapan fraksi yaitu F2-F9 dapat dilihat pada tabel 2. Tabel 2 hasil pemisahan ekstrak etil setat *Begonia* sp.

Fraksi	Fraksi etil asetat	Bobot fraksi (gram)	Persen rendamen
F1	Heksan	0	0 %
F2	Heksan : etil asetat (30:20)	0,12	12%
F3	Heksan : etil asetat (10:40)	0,08	8%
F4	Etil asetat (50)	0,13	13%
F5	Etil asetat : metanol (40:10)	0,15	15%
F6	Etil asetat : metanol (30:20)	0,16	16%
F7	Etil asetat : metanol (20:30)	0,09	9%
F8	Etil asetat : metanol (10:40)	0,12	12%
F9	Metanol (50)	0,13	13%
<i>Persen recovery</i>		0,98	98%

Identifikasi Dengan Pereaksi Semprot Pada Lempeng KLT



Gambar 1 KLT Hasil kromatografi cair vakum dan penyemprotan dengan AlCl_3 5 % ;fase diam silica gel F_{254} dan eluen yang digunakan adalah n-heksan:etil asetat (4:1), pada jarak elusi 8 cm.

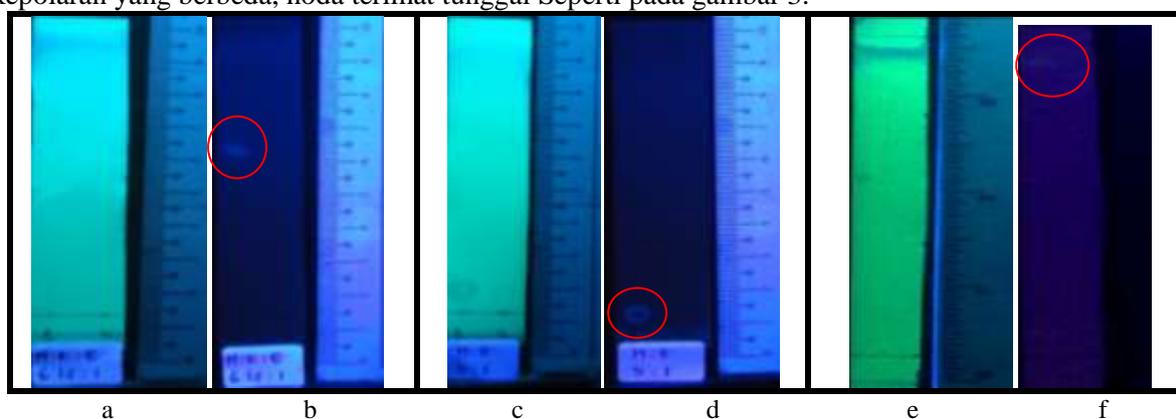
- Visualisasi KLT pada lampu UV 254 nm
- Visualisasi KLT pada lampu UV 366 nm
- Visualisasi KLT setelah penyemprotan AlCl_3 pada lampu UV 254 nm
- Visualisasi KLT setelah penyemprotan AlCl_3 pada lampu UV 366nm

Tabel 3 Hasil uji pereaksi warna hasil fraksi etil asetat Benalu Batu (*Begonia* sp.)

Fraksi	Fraksi etil asetat	Reaksi Shinode	Reaksi Pew	Ket.
F2	Heksan : etil asetat (30:20)	Hijau, kecoklatan	Hijau	-
F3	Heksan : etil asetat (10:40)	Hijau, hitam	Hijau	-
F4	Etil asetat (50)	Hijau	Hijau	-
F5	Etil asetat : metanol (40:10)	Coklat	Hijau, kecoklatan	-
F6	Etil asetat : metanol (30:20)	Merah bata	Merah bata, keunguan	+
F7	Etil asetat : metanol (20:30)	Cokelat muda	Hijau muda	-
F8	Etil asetat : metanol (10:40)	Cokelat	Hijau bening	-
F9	Metanol (50)	Cokelat keruh	Hijau bening	-

Uji Kemurnian Isolat

Dari pengamatan pada lempeng KLT setelah dielusi dengan tiga perbandingan eluen dengan kepolaran yang berbeda, noda terlihat tunggal Seperti pada gambar 3.



Gambar2 Hasil identifikasi senyawa tunggal dengan menggunakan kromatografi lapis tipis multieluen.Fase diam silica gel F_{254} , Pada jarak elusi 8 cm.

- Penampakan KLT multi eluen n-heksan : kloroform : etil asetat (6 : 1,5 : 1) pada lampu UV 254
- Penampakan KLT multi eluen n-heksan : kloroform : etil asetat (6 : 1,5 : 1) pada lampu UV 366
- Penampakan KLT multi eluen n-heksan:kloroform (3:1) pada lampu UV 254 nm
- Penampakan KLT multi eluen n-heksan:kloroform (3:1) pada lampu UV 366 nm
- Penampakan KLT multi eluen n-heksan:etil asetat (4:1) pada lampu UV 254 nm

- f. Penampakan KLT multi eluen *n*-heksana:etil asetat (4:1) pada lampu UV 366 nm

Analisis Spektrofotometri UV-Vis Isolat

Pembahasan

Serbuk simplisia *Begonia* sp. sebanyak 228,98 gram dimaserasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Pemilihan etanol sebagai pelarut didasarkan pada etanol bersifat lebih selektif pada senyawa metabolit sekunder, tidak mudah ditumbuhi jamur dan bakteri pada etanol, tidak beracun, tidak bereaksi dengan komponen yang diekstraksi, absorpsinya baik, tidak membutuhkan waktu yang lama dalam pemekatan ekstrak. Selain itu, pelarut etanol dapat mengekstraksi senyawa flavonoid yang tergolong dalam senyawa polar sehingga akan lebih mudah larut dalam pelarut polar (Markham, 1988). Senyawa flavonoid tidak tahan terhadap pemanasan dan mudah teroksidasi pada suhu yang tinggi (Lenny, 2006), sehingga digunakan metode ekstraksi maserasi. Hasil ekstraksi maserasi didapatkan ekstrak etanol 14,5 gram.

Ekstrak etanol *Begonia* sp. dipartisi menggunakan dua pelarut yang mempunyai tingkat kepolaran berbeda yaitu *n*-heksana, etil asetat dan air. Hal ini bertujuan untuk memisahkan kelompok senyawa yang kepolarannya rendah ke pelarut *n*-heksana, kelompok senyawa yang kepolarannya sedang ke pelarut etil asetat dan yang kepolarannya tinggi ke air. Sepuluh gram ekstrak kental etanol benalu batu terlebih dahulu dilarutkan ke dalam 10 ml etanol dan air 20 ml. Partisi dilakukan sebanyak 6 kali dengan jumlah pelarut 30 ml untuk masing-masing pelarut *n*-heksana dan etil asetat. Pelarut *n*-heksana akan memisahkan senyawa-senyawa nonpolar seperti klorofil, triterpen, lemak, dan senyawa non polar lainnya sehingga memudahkan untuk mendapatkan senyawa flavonoid. Diperoleh ekstrak kental *n*-heksana sebanyak 3,40 gram dengan persen rendemen 34%, ekstrak kental etil asetat 1,05 gram dengan persen rendemen 10,5% dan ekstrak air yang tersisa adalah 3,16 gram dengan persen rendemen 31,6%.

Ekstrak larut *n*-heksana dan ekstrak larut etil asetat dikumpulkan, lalu diuji dengan menggunakan reaksi Shinoda dan reaksi Pew untuk memastikan ada maupun tidaknya senyawa flavonoid. Setelah diuji dengan menggunakan pereaksi shinode, ekstrak larut *n*-heksana berubah warna menjadi hijau

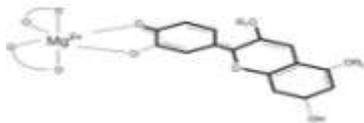
kehitaman, dan dengan reaksi pew ekstrak *n*-heksana menghasilkan perubahan warna hijau. Hal ini menandakan tidak adanya senyawa flavonoid. Ekstrak larut etil asetat diuji dengan reaksi pew setelah penambahan serbuk magnesium dan ditetaskan dengan asam klorida pekat memberikan perubahan warna merah keunguan. Dengan menggunakan metode shinode ekstrak etil asetat yang awalnya berwarna cokelat akan berwarna merah intensif selama 5 menit setelah penambahan serbuk zink dan ditetaskan dengan asam klorida pekat. Hal ini menyatakan ekstrak yang larut di dalam pelarut etil asetat memiliki senyawa flavonoid (Djamil, 2014)

Proses pemisahan selanjutnya dilakukan dengan menggunakan metode kromatografi cair vakum, metode ini dilakukan pada ekstrak etil asetat. Metode ini didasarkan pada kecenderungan senyawa terfraksinasi berdasarkan perbedaan kepolaran pada dua fase, fase diam (silika) dan fase gerak (eluen) dengan menggunakan bantuan alat vakum. Metode ini dipilih karena kecepatan proses (efisiensi waktu) dengan cara kolom dihisap menggunakan vakum. Selain itu KCV juga dapat memisahkan komponen senyawa dalam jumlah yang banyak. Untuk proses pengelusan dilakukan dari pelarut yang nonpolar sampai dengan pelarut yang polar. Proses KCV dilakukan dengan menggunakan eluen *n*-heksana, *n*-heksana : etil asetat (3:2), *n*-heksana : etil asetat (1:4), etil asetat, etil asetat : metanol (4:1), etil asetat : metanol (3:2), etil asetat : metanol (2:3), etil asetat : metanol (1:4) dan metanol dengan masing-masing volume eluen 50 ml. Pada saat proses pengelusan awal dengan eluen *n*-heksana 100% ekstrak tidak terelusi, karena pada saat proses partisi dengan pelarut *n*-heksana, komponen yang larut sudah terpartisi sempurna sehingga komponen senyawa pada ekstrak etil asetat tidak terelusi. Setelah proses elusi selesai diperoleh delapan fraksi yaitu F2-F9 dapat dilihat pada tabel 2.

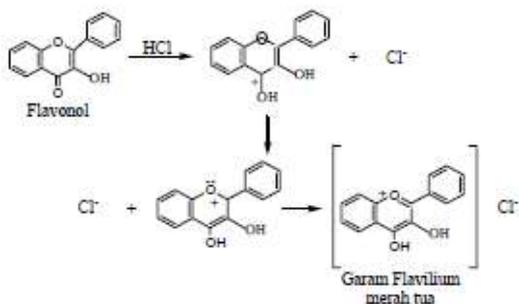
Fraksi yang diperoleh kemudian ditotolkan di lempeng KLT yang sebelumnya sudah diaktifkan untuk meningkatkan proses perembesan (elusi) oleh eluen pada silika (Sastrohamidjojo, 2007). Lempeng KLT yang

telah ditotolkan dengan delapan fraksi, kemudian dielusi di dalam chamber dengan menggunakan eluen *n*-heksana:etil asetat (4:1) sebanyak 20 ml dengan panjang trayek elusi 8 cm. Setelah dielusi, lempeng KLT dikeringkan dan disemprot dengan pereaksi AlCl₃. Hasil positif yang memberikan penampakan noda biru pada hasil partisi yaitu fraksi etil asetat : metanol (4:1), etil asetat : metanol (3:2), etil asetat: metanol (2:3), etil asetat : metanol (1:4) dan methanol

Uji warna yang digunakan adalah metode shinoda dan pew. Fraksi dari tiap perbandingan eluen diuji dengan menggunakan serbuk magnesium dan serbuk zink dan diteteskan dengan HCl pekat dan tiap fraksi memberikan perubahan warna yang berbeda-beda. Hal ini dilakukan untuk menguatkan dugaan pada metode kromatografi lapis tipis. Pada fraksi 6 terjadi perubahan warna menjadi merah tua, diduga yang terjadi karena atom Mg²⁺ atau Zn²⁺ membentuk kompleks dengan senyawa flavonoid (Andersen dan Markham, 2006). Perkiraan Komplek yang terjadi pada magnesium:



Reaksi yang dapat terjadi antara logam Mg dan HCl pekat pada pengujian flavonoid adalah reduksi inti bensopiron yang terdapat pada struktur flavonoid sehingga terjadi perubahan warna menjadi berwarna merah tua karena adanya endapan garam favillium karena terjadi reduksi dengan magnesium dan asamklorida dengan gugus OH. Perkiraan reaksi yang terjadi (Achmad, 1986):



Fraksi yang diduga memiliki senyawa flavonoid tersebut dipisahkan dengan menggunakan KLTP yang ditotolkan pada lempeng kaca berukuran 20 x 20 cm dan

dielusi menggunakan eluen yang bersifat agak polar karena flavonoid tergolong senyawa polar sehingga lebih mudah dielusi oleh senyawa yang bersifat agak polar. Setelah dielusi didapatkan pita berwarna biru, bagian tersebut dikeruk dengan menggunakan spatula, kemudian dilarutkan menggunakan kloroform sebagai pelarut setelah itu disentrifuge selama 15 menit dengan kecepatan sentrifugasi 5000 rpm. Hal ini dilakukan agar dapat memisahkan antara komponen senyawadengan bagian silika yang ada sehingga isolat yang diperoleh tidak bercampur dengan silika. Setelah itu isolat ditampung dalam vial.

Untuk mengetahui apakah isolat benar-benar tunggal dilakukan dengan melakukan KLT multi eluen. Eluen yang digunakan dipilih berdasarkan perbedaan tingkat kepolaran yaitu *n*-heksana : kloroform : etil asetat (6 : 1,5 : 1), *n*-heksana: kloroform (3:1), dan *n*-heksana : etil asetat (4:1). Dari pengamatan pada lempeng KLT setelah dielusi dengan tiga perbandingan eluen dengan kepolaran yang berbeda, noda terlihat tunggal Seperti pada gambar 3.

Hasil spektroskopi Ultraviolet-Visible dengan menggunakan pelarut metanol didapatkan bahwa isolat tersebut memberikan spektrum yang menyerupai senyawa flavonoid. Isolat memperlihatkan puncak spektrum pada rentang 210 - 280 nm. Senyawa flavonoid yang terdapat pada ekstrak tumbuhan benalu batu (*Begonia* sp.) memperlihatkan puncak pada 275 nm untuk puncak 1 dan 225 nm untuk puncak 2. Menurut Long Ze Lin dan Harnly James (2012) senyawa flavanol memiliki λ_{maks} 278 nm pada spektrofotometer UltraViolet-Visible. Hasil penelitian Achmad S.A (1998) λ_{maks} untuk senyawa flavan-3-ol jenis afzelechin adalah 210, 242 (bahu), 286 nm. Senyawa flavanol pada penelitian Wei - Dong Zhang (2008) dan Salim *et al* (2013) menyatakan λ_{maks} flavonoid berada pada panjang gelombang 200 - 240, dan 260 - 280 nm. Selain itu, penelitian Satolom (2015) , mendapatkan bahwa senyawa dengan λ_{maks} 231,6 dan 275,8 nm merupakan senyawa flavanol. Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan, menggambarkan bahwa senyawa flavonoid yang terdapat pada ekstrak *Begonia* sp. diduga adalah senyawa golongan flavan-3-ol.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S.A. (1986). *Kimia Organik Bahan Alam*. Jakarta: Karnunika.
- Anam, S., Yuliet., Ritna A., Firmanita, Rismayanti D., & Zubair M.S. (2014). Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Metanol Benalu Batu (*Begonia* sp.): Ethnomedicine Suku Wana Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 12(1), 10-16.
- Cindy C. S. (2015), *Isolasi Senyawa Flavonoid Pada Biji Pinang Yaki (Areca vestiaria Giseke)*, Jurusan Kimia, FMIPA, Unsrat, Manado.
- Djamil, R. (2014). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dalam Fraksi n-butanol Daun Dewa (*Gynura pseudochina* (L.) DC) Secara Sepktrofotometer UV-Cahaya Tampak, *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 12(1), 93-98.
- Lenny, S. (2006). *Isolasi dan Uji Bioaktifitas Kandungan Kimia Utama Puding Merah dengan Metoda Uji Brine Shrimp*. FMIPA Universitas Sumatera Utara : Medan.
- Lin, L.Z., & James M. H. (2012). Quantitation of Flavanols, Proanthocyanidins, Isoflavones, Flavanones, Dihydrochalcones, Stilbenes, Benzoic Acid Derivatives Using Ultraviolet Absorbance after Identification by Liquid Chromatography–Mass Spectrometry. *J Agric Food Chem.*, 60(23): 5832–5840.
- Markham, K.R. (1988). *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Penerjemah: Padmawinata, K. Penerbit ITB, Bandung.
- Novriawan, H. (2009). *Sistem Pengetahuan dan Pemanfaatan Benalu Batu (Polohi Wasu) pada Masyarakat Desa Wawopada Kec. Lembo Kab. Morowali*, Skripsi, Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik, Universitas Tadulako, Palu.
- Salim, fatimah, Mazatulikhma Mat Zain, Mohd Syafiq Mohammad Ridzuan, Moses Langat, Dulcie Mulholland, and Rohaya Ahmad. (2013). Flavan-3-ols from the Leaves of Malaysian Uncaria longiflora var. pteropoda (Miq.) Ridsd. *Phytochemistry Letters*
- Sastrohamidjojo, H. (2007). *Dasar- Dasar Spektrofotokopi*, Edisi Kedua, Cetakan Kedua, Penerbit Liberty, Jogjakarta.
- Sjamsul A., Achmad, Silvester, M., Udjiana, S., Aimi, N., Hakim, E.H., dan Makmur, L., (1998). *Tiga senyawa flavan-3-ol dari tumbuhan Artocarpus reticulafus*. Jurutan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahua Alam, Institut Teknologi Bandung PROC. ITB, VOL. 30, NO. 2.
- Zhanga, D., Sua, J., Wub, Z.J., Shena, Y.H., Zhanga, C., Lia H.L., and Liua, R.H. (2008). Three new flavanols from *Daphne giraldii*, *Journal of Asian Natural Products Research*. 10(6), 547–550.
- Øyvind M. A., & Kenneth R.M. (2006). *Flavonoids Chemistry, Biochemistry and Applications*, edited by CRC Press - Taylor & Francis Group, London New York