

SKRINING FITOKIMIA EKSTRAK METANOL, KLOOROFORM DAN *n*-HEKSAN DAUN FLAMBOYAN (*Delonix regia*. Raf) ASAL KUPANG

Phytochemical Screening of Methanol, Chloroform and n-Hexane Extract from Flamboyant Leaves (Delonix regia. Raf) from Kupang

Putra J. P. Tjitda¹⁾, Febri O. Nitbani²⁾

¹⁾Prodi Farmasi Poltekkes Kemenkes Kupang
Kupang Nusa Tenggara Timur

²⁾Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana
Kupang Nusa Tenggara Timur

¹⁾e-mail: putrachemist_jc@yahoo.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang skrining fitokimia pada ekstrak daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder pada ekstrak metanol, kloroform dan *n*-heksan daun flamboyan meliputi flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan fenolik. Penelitian diawali dengan pembuatan ekstrak metanol, kloroform dan *n*-heksan daun flamboyan menggunakan metode maserasi. Masing-masing ekstrak selanjutnya dilakukan skrining fitokimia. Hasil skrining fitokimia menunjukkan semua ekstrak daun flamboyan mengandung flavonoid, alkaloid, tanin dan fenolik.

Kata Kunci: Daun Flamboyan (*Delonix regia*. Raf), Skrining Fitokimia, Metabolit Sekunder

ABSTRACT

A research of phytochemical screening of flamboyant leaf extract has been conducted. The aims of this research is to investigate the composition of secondary metabolites compounds found in flamboyant leaf extract, i.e. flavonoids, alkaloids, saponin, tannin and phenolic compounds. The first step of the research was preparation of methanol, chloroform and n-hexane extracts from the flamboyant leaves through maceration. Phytochemical screenings were then performed for each of the extract. The result of the screenings showed that all of the extracts from flamboyant leaf contained flavonoids, alkaloids, tannin and phenolic compounds.

Keywords: Flamboyant Leaf (*Delonix regia*. Raf), Screening Phytochemistry, Metabolite Secunder

PENDAHULUAN

Leguminosae merupakan salah satu tanaman yang banyak ditemukan di daerah tropis khususnya di Indonesia. Flamboyan (*Delonix regia*. Raf) merupakan salah satu spesies dari family Leguminosae yang banyak terdapat di Indonesia. Tanaman Flamboyan umumnya memiliki pohon yang tingginya 10-15 m. Buah Flamboyan memiliki bentuk bulat lonjong seperti kacang,

berwarna hijau serta memiliki tekstur lunak saat masih muda, sebaliknya akan menjadi keras dan berwarna coklat ketika sudah tua. Bunga Flamboyan berbentuk tidak beraturan dan sedikit harum serta memiliki warna merah kekuningan. Daunnya memiliki bentuk lonjong dengan panjang sekitar 20-60 cm, sedikit berbulu dan berwarna hijau (Suhane et al, 2016).

Di Nusa Tenggara Timur khususnya Kupang, Tanaman Flamboyan lebih dikenal dengan istilah Sepe. Tanaman Flamboyan ini digunakan oleh masyarakat setempat sebagai tanaman hias dan peneduh terhadap sinar matahari serta banyak dijumpai di pinggir jalan. Pemanfaatan flamboyan sebagai tanaman obat masih jarang ditemukan. Hal ini bertolak belakang dengan beberapa peneliti yang telah melaporkan aktivitas biologis dari tanaman tersebut.

Shiramane et al (2011) melaporkan tanaman flamboyan berupa bunga memiliki aktivitas biologis sebagai antidiare. Bunga flamboyan juga memiliki kemampuan untuk menangkal radikal bebas (Shanmuka et al, 2011). Aktivitas yang berbeda dari bunga flamboyan sebagai antihelmintik juga telah dilaporkan oleh Ahhiro et al (2011). Komponen lainya dari tanaman flamboyan yang dimanfaatkan sebagai obat alami yakni daun. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Shewale et al (2011) menunjukkan bahwa daun flamboyan memiliki aktivitas sebagai antiinflamasi. Kemampuan menurunkan kadar glukosa (antidiabetes) juga ditunjukkan oleh ekstrak daun flamboyan (Rahman et al, 2011). Aloh et al (2015) juga melaporkan daun flamboyan memiliki aktivitas sebagai penangkal radikal bebas.

Aktivitas biologis yang ditunjukkan oleh tanaman flamboyan tidak lepas dari kandungan kimia yang terdapat di dalamnya. Kandungan kimia yang telah diketahui berkontribusi pada aktivitas biologis suatu tanaman adalah senyawa metabolit

sekunder. Beberapa senyawa metabolit sekunder yang dimaksud yakni flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan fenolik. Metode yang umum dilakukan untuk mengidentifikasi keberadaan senyawa metabolit sekunder adalah uji skrining fitokimia. Berdasarkan hasil studi literatur hingga kini belum adanya informasi mengenai kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada daun flamboyan yang ada di Kupang Nusa Tenggara Timur sehingga perlu dilakukannya penelitian tentang skrining fitokimia daun flamboyan.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak daun flamboyan. Pelarut yang digunakan untuk mengekstrak daun flamboyan yakni metanol, kloroform dan *n*-heksan. Disamping itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi awal untuk penelitian lebih lanjut terkait pemanfaatan daun flamboyan.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat gelas laboratorium, ayakan ukuran 60 mesh, neraca analitik (*EW-220-3NM*), *rotary evaporator* (*Eyela N-100*), *Waterbath* (*Memmert*).

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bahan-bahan yang memiliki kualitas pro analisis dari Merck antara lain metanol (CH_3OH), kloroform (CHCl_3), *n*-heksan, etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), NaOH, HCl, serbuk Zn, H_2SO_4 , Pereaksi Mayer,

FeCl₃, dan akuades. Sampel yang digunakan berupa daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf).

Prosedur Kerja

Persiapan dan ekstraksi sampel daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf)

Daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf) yang telah dikumpulkan dicuci di bawah air mengalir, ditiriskan lalu dirajang. Sampel dikeringkan dengan cara dianginkan di udara terbuka yang terlindung dari paparan sinar matahari. Selanjutnya sampel diayak menggunakan ayakan berukuran 60 mesh.

Sampel yang lolos ayakan dimasukkan ke dalam gelas kimia dan ditambahkan pelarut metanol (1:4). Sampel direndam selama 5 hari dan dihomogenkan dengan cara diaduk sesekali. Kemudian ekstrak cair disaring menggunakan kertas saring dan filtrat ditampung. Sampel dilanjutkan dengan remaserasi selama 2 hari dengan pelarut metanol yang baru. Sampel hasil remaserasi disaring dan filtrat yang diperoleh dikumpulkan menjadi satu dengan filtrat hasil maserasi. Filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary vacuum evaporator* untuk menghilangkan pelarut. Prosedur yang sama dilakukan untuk ekstraksi daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf) menggunakan pelarut kloroform dan *n*-heksan. Rendemen dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak kental (g)}}{\text{berat sampel awal (g)}} \times 100\%$$

Skrining Fitokimia

Identifikasi Flavonoid

Sebanyak 0,1 g ekstrak kental dilarutkan dalam 10 mL etanol kemudian dibagi ke dalam empat tabung reaksi. Tabung pertama digunakan sebagai kontrol positif, tabung kedua berisi sampel ditambah NaOH, tabung ketiga berisi sampel ditambah H₂SO₄ pekat, dan tabung keempat berisi sampel ditambah serbuk Zn. Perubahan warna yang terjadi pada tabung kedua, ketiga dan keempat diamati dan dibandingkan dengan tabung kontrol positif. Jika terjadi perubahan warna, maka sampel positif mengandung flavonoid (Gafur *et al*, 2013)

Identifikasi Alkaloid

Ke dalam 0,5 g ekstrak kental ditambahkan 2 mL etanol 70% kemudian diaduk. Campuran disaring dan ke dalam filtrat ditambahkan sedikit air panas. Setelah dingin, campuran disaring dan 2-3 tetes pereaksi Mayer ditambahkan ke dalam filtrat. Jika sampel menjadi keruh atau terbentuk endapan menunjukkan sampel positif mengandung alkaloid (Gafur *et al*, 2013).

Identifikasi Saponin

Sebanyak 0,1 g ekstrak kental dilarutkan dalam 15 mL air panas dan dipanaskan selama 5 menit. Campuran disaring dan filtratnya dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dikocok hingga berbusa/buih, kemudian ditambahkan HCl 2 N. Sampel dikatakan positif mengandung saponin jika busa/buih bertahan selama 10 menit (Gafur *et al*, 2013).

Identifikasi Tanin

Sebanyak 0,1 g ekstrak kental dilarutkan ke dalam metanol, selanjutnya ditambahkan 2-3 tetes larutan FeCl_3 1%. Sampel dinyatakan positif mengandung tanin jika terbentuk endapan kuning (Gafur *et al.*, 2013).

Identifikasi Fenolik

Sebanyak 0,1 g ekstrak kental ditambahkan 20 mL larutan FeCl_3 . Uji positif adanya fenolik yaitu terbentuknya warna hijau sampai biru kehitaman (Gafur *et al.*, 2013).

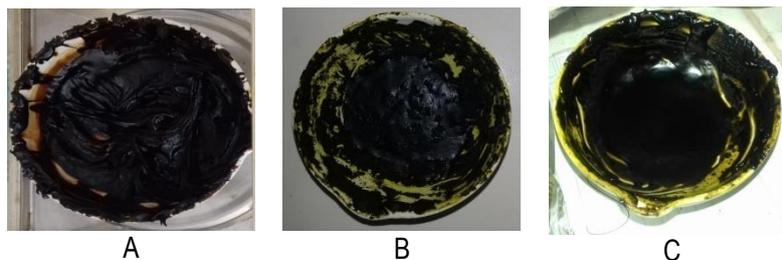
HASIL DAN PEMBAHASAN

Persiapan dan ekstraksi sampel daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf)

Penelitian ini diawali dengan preparasi sampel. Sampel yang telah dikumpulkan kemudian dilanjutkan dengan pencucian di bawah air mengalir dan diikuti dengan perajangan. Pencucian dilakukan untuk membersihkan kotoran yang masih menempel pada sampel. Selanjutnya sampel dikeringkan dengan cara dianginkan di udara terbuka dan terlindungi oleh paparan sinar matahari. Pengeringan ini dilakukan untuk mengurangi kadar air pada sampel. Selain itu, paparan sinar matahari secara langsung dihindarkan dari pengeringan agar senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel tidak terdegradasi. Sampel yang

telah kering selanjutnya diayak menggunakan ayakan berukuran 60 mesh. Pengayakan dilakukan untuk menghasilkan sampel dengan ukuran yang seragam dan luas permukaan partikel sampel yang besar. Luas permukaan yang besar diharapkan dapat meningkatkan interaksi partikel sampel dengan cairan penyari sehingga senyawa aktif yang terkandung di dalam sampel dapat terekstrak secara sempurna.

Sampel yang telah lolos ayakan kemudian dimaserasi menggunakan beberapa pelarut organi yakni metanol, kloroform dan *n*-heksan. Maserasi dilakukan selama 5 hari dan sesekali dihomogenkan dengan cara pengadukan. Terhadap sampel juga dilakukan remaserasi menggunakan pelarut yang baru selama 2 hari dengan harapan senyawa aktif yang belum terekstrak pada proses maserasi dapat ditarik secara sempurna. Seluruh filtrat hasil maserasi dan remaserasi yang telah dikumpulkan dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator*. Proses pemekatan dilakukan pada titik didih dari masing-masing pelarut penyari. Hal ini dikarenakan pada titik didih pelarut penyari tersebut terjadi pemutusan ikatan antara molekul pelarut dengan senyawa aktif dan diikuti penguapan pelarut penyari.



Gambar 1. Penampakan fisik ekstrak a) metanol, b) kloroform, dan c) n-heksan

Tabel 1. % Rendemen (b/b) ekstrak daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf)

Sampel	Berat sampel (g)	Berat ekstrak (g)	% Rendemen (b/b)	Warna ekstrak	Bentuk
Ekstrak metanol	200	25,41	12,70	Merah kecoklatan	Pasta
Ekstrak kloroform	200	23,90	11,95	Hijau kehitaman	Pasta
Ekstrak n-heksan	200	7,89	3,95	Hijau kehitaman	Pasta

Dari hasil pemekatan diperoleh ekstrak kental metanol, kloroform dan *n*-heksan daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf) (Gambar 1). Masing-masing ekstrak kental ditimbang dan dihitung persen rendemen. Tabel 1 memperlihatkan hasil rendemen untuk ketiga sampel yang bervariasi. Ekstrak metanol memberikan % rendemen paling tertinggi (12,70%) dibanding % rendemen untuk ekstrak kloroform (11,95%) dan ekstrak *n*-heksan memiliki % rendemen paling rendah (3,95%). Tingginya % rendemen pada ekstrak metanol diduga besarnya kandungan senyawa bersifat polar yang terdapat di daun flamboyan. Berdasarkan prinsip *likes dissolve likes*, metanol merupakan senyawa yang memiliki gugus hidroksi yang berkontribusi

pada sifat hidrofilik akibatnya senyawa polar yang ada di daun flamboyan dapat ditarik oleh metanol. Hal ini juga sejalan dengan menurunnya % rendemen pada ekstrak *n*-heksan oleh karena senyawa *n*-heksan yang bersifat non polar.

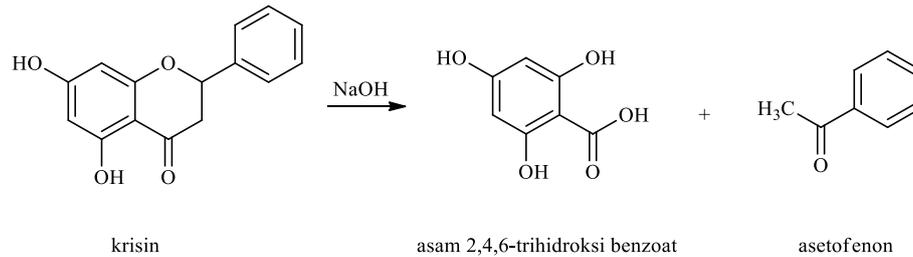
Skrining Fitokimia

Uji penapisan fitokimia dilakukan pada ekstrak daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf). Uji ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keberadaan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan fenolik yang ada di dalam ekstrak daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf). Adapun hasil uji skrining fitokimia dilakukan pada ekstrak daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf) ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji penapisan fitokimia dilakukan pada ekstrak daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf)

Metabolit sekunder	Sampel		
	Ekstrak metanol	Ekstrak kloroform	Ekstrak n-heksan
Flavonoid	+	+	+
Alkaloid	+	+	+
Saponin	+	-	-
Tanin	+	+	+
Fenolik	+	+	+

Keterangan: (+)= positif mengandung metabolit sekunder;(-) = negatif mengandung metabolit sekunder



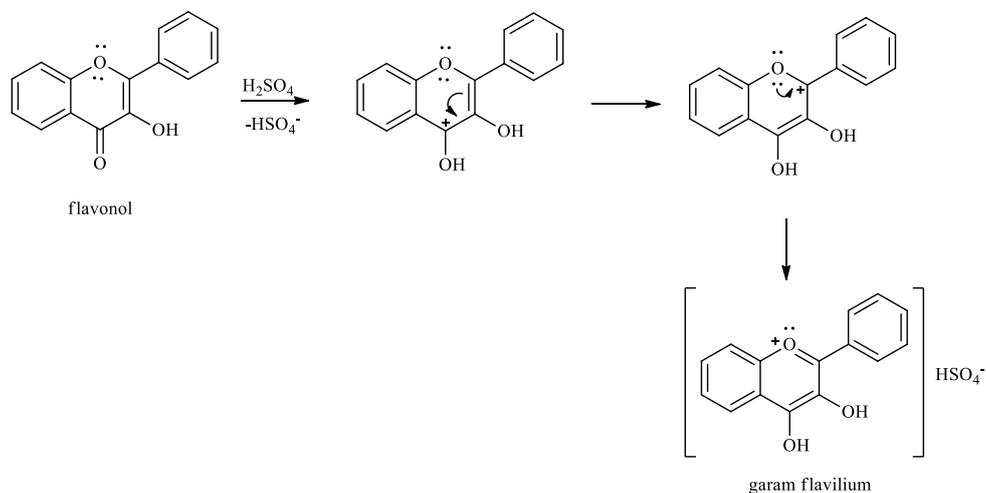
Gambar 2. Dugaan reaksi identifikasi flavonoid dengan NaOH

Identifikasi Flavonoid

Pengujian flavonoid ekstrak daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf) dilakukan pada ketiga sampel. Pengujian diawali dengan melarutkan masing-masing sampel ke dalam pelarut etanol 70%. Masing-masing larutan sampel kemudian dibagi menjadi 3 bagian. Larutan pertama digunakan sebagai larutan kontrol, larutan kedua ditambahkan larutan NaOH dan larutan ketiga ditambahkan H₂SO₄ pekat. Larutan kedua mengalami perubahan warna dari warna kuning menjadi coklat muda saat ditambahkan NaOH. Perubahan warna ini diduga akibat adanya komponen flavonoid yang bereaksi dengan NaOH menyebabkan penguraian komponen flavonoid menjadi turunan asam benzoat dan asetofenon.

Adapun dugaan reaksi identifikasi flavonoid dengan NaOH ditunjukkan pada Gambar 2.

Larutan ketiga mengalami perubahan warna menjadi coklat tua saat penambahan H₂SO₄ pekat. Perubahan warna ini diduga akibat komponen flavonoid mengalami pembentukan garam flavilium. Dugaan reaksi pembentukan garam flavilium disajikan pada Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3 terlihat senyawa flavonol mengalami protonasi pada gugus keton oleh H₂SO₄ sehingga menghasilkan karbokation. Karbokation yang dihasilkan selanjutnya mengalami delokalisasi muatan positif hingga menghasilkan garam flavilium. Perubahan warna larutan kedua dan ketiga ini mengindikasikan ketiga sampel positif mengandung flavonoid (Gafur *et al*, 2013).



Gambar 3. Reaksi pembentukan garam flavilium

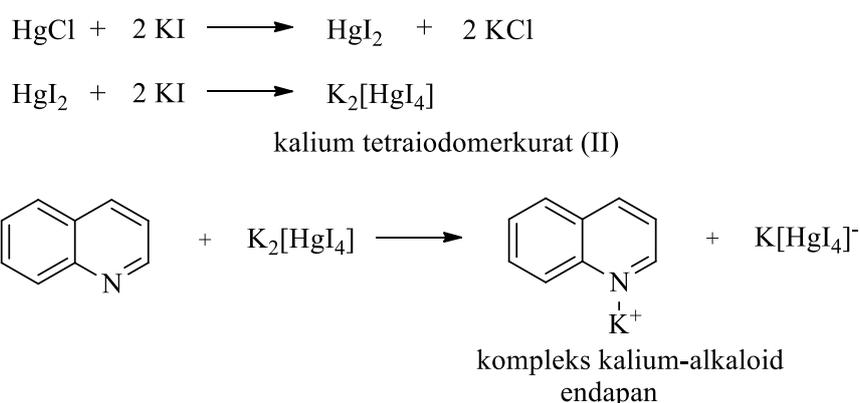
Identifikasi Alkaloid

Identifikasi alkaloid juga dilakukan pada ketiga sampel. Ke dalam setiap larutan sampel ditambahkan 5 mL HCl 2 N. Penambahan HCl bertujuan untuk mengekstrak komponen alkaloid yang mana telah diketahui komponen alkaloid merupakan senyawa yang bersifat basa sehingga diekstrak dengan larutan asam (Harborne, 1996). Ke dalam larutan hasil penambahan HCl kemudian ditambahkan pereaksi Mayer. Pereaksi Mayer merupakan pereaksi yang terbuat dari larutan merkuri (II) klorida dan penambahan secara berlebih kalium iodida sehingga terbentuk senyawa kompleks kalium tetraiodomerkurat (II). Senyawa kompleks yang terbentuk akan membentuk ikatan kovalen koordinasi dengan atom nitrogen yang berasal dari komponen alkaloid dan menghasilkan kompleks kalium-alkaloid. Pembentukan kompleks kalium-alkaloid didukung dengan terbentuk endapan pada ketiga sampel.

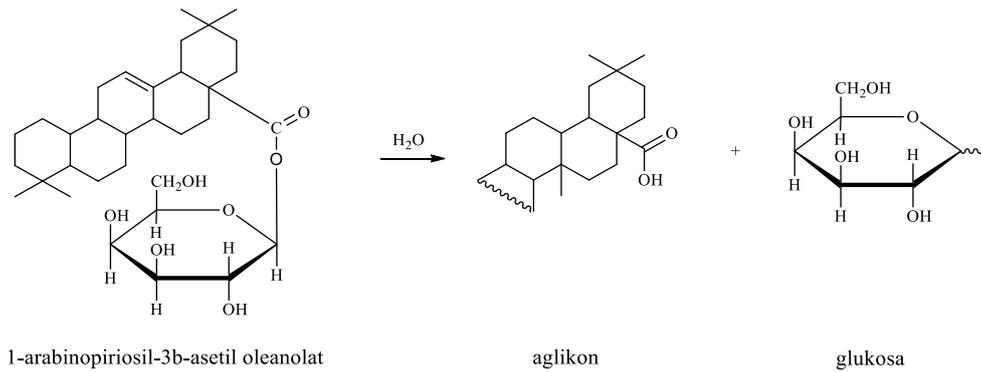
Adapun dugaan reaksi pembentukan kompleks kalium-alkaloid disajikan pada Gambar 4 (Marliana *et al*, 2005).

Identifikasi Saponin

Komponen saponin diidentifikasi melalui reaksi hidrolisis pada ketiga sampel. Masing-masing sampel dilarutkan ke dalam akuades panas dan dikocok. Ekstrak metanol daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf) menunjukkan hasil positif atas kandungan saponin yang ditunjukkan dengan terbentuknya busa atau buih. Sedangkan ekstrak kloroform dan ekstrak n-heksan daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf) menunjukkan hasil negatif atas uji saponin. Pembentukan busa atau buih diduga diakibatkan oleh adanya gugus ester pada glikosida yang telah terhidrolisis menghasilkan aglikon dan glukosa (Rusdi, 1990). Adapun dugaan reaksi pembentukan busa atau buih pada uji saponin ditunjukkan pada Gambar 5 (Marliana *et al*, 2005).



Gambar 4. Dugaan reaksi pembentukan kompleks kalium-alkaloid (Marliana *et al*, 2005)



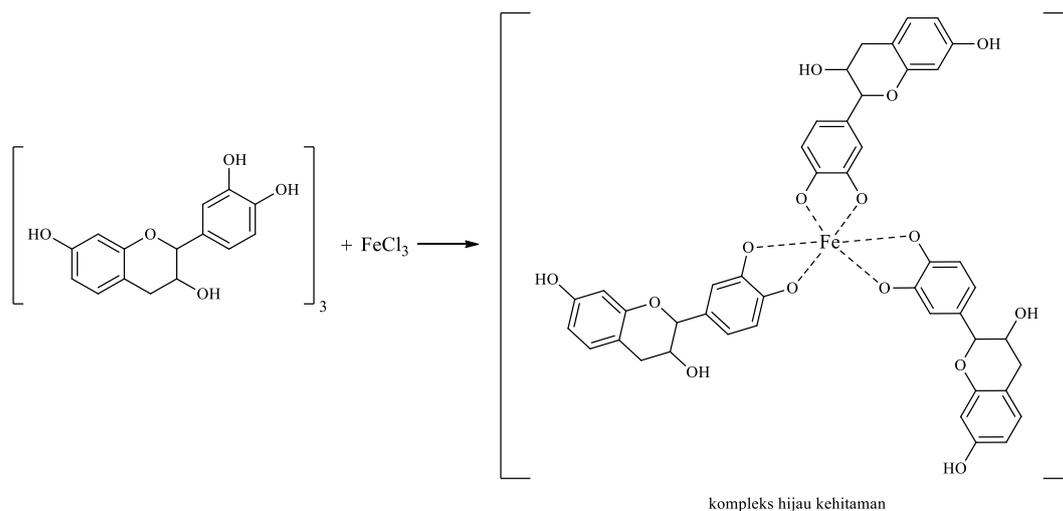
Gambar 5. Dugaan reaksi pembentukan busa atau buih pada uji saponin (Marliana *et al*, 2005)

Identifikasi Tanin

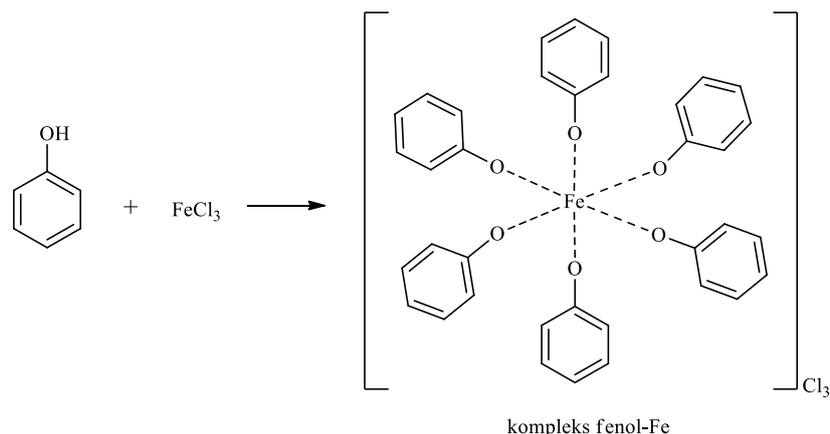
Identifikasi keberadaan komponen tanin diawali dengan melarutkan sampel ke dalam metanol. Ke dalam larutan sampel kemudian ditambahkan larutan FeCl_3 1%. Senyawa FeCl_3 dalam air akan terionisasi menghasilkan Fe^{3+} dan Cl^- . Kation Fe^{3+} akan membentuk ikatan kovalen koordinasi dengan atom O dari gugus hidroksi, menghasilkan senyawa kompleks berwarna (Gambar 6). Hal ini didukung dengan adanya perubahan warna pada ketiga larutan sampel menjadi hijau kehitaman.

Identifikasi Fenolik

Identifikasi senyawa metabolit sekunder berupa komponen fenolik pada ketiga ekstrak daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf) dilakukan dengan cara mereaksikan larutan FeCl_3 dengan ekstrak daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf). Hasil positif atas uji fenolik pada ketiga ekstrak ditunjukkan dengan adanya perubahan warna ekstrak menjadi warna biru kehitaman untuk ekstrak metanol, dan hijau kehitaman pada ekstrak klorofom dan *n*-heksan.



Gambar 6. Dugaan reaksi pembentukan kompleks tanin dengan kation Fe^{3+}



Gambar 7. Reaksi pembentukan kompleks senyawa fenolik dan FeCl_3

Gambar 7 menunjukkan reaksi pembentukan kompleks antara senyawa fenolik dengan FeCl_3 . Senyawa fenolik merupakan senyawa aromatik yang memiliki substituen berupa hidroksi (-OH). Adanya delokalisasi elektron π dari cincin benzena menyebabkan seluruh elektron diinduksi pada atom O, sehingga senyawa tersebut cenderung membentuk anion fenolat yang diikuti dengan pelepasan atom hidrogen pada gugus hidroksi dalam bentuk proton (H^+). Anion fenolat yang terbentuk selanjutnya akan mengikat kation Fe^{3+} dengan melibatkan interaksi kovalen koordinasi membentuk kompleks Fenol-Fe.

Berdasarkan data dari Tabel 2, dapat dilihat bahwa ketiga ekstrak mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, alkaloid, tanin dan fenolik. Namun hasil yang sedikit berbeda diperoleh pada analisis terhadap komponen saponin, dimana hasil positif hanya ditunjukkan oleh ekstrak metanol. Saponin merupakan senyawa glikosida sterol atau polisiklik triterpen

(Thakur *et al*, 2011). Adanya senyawa glukosa yang tersubstitusi pada sterol menyebabkan senyawa ini cenderung memiliki karakter polar sehingga senyawa metanol mampu menarik komponen saponin ini dengan baik. Berbeda pada ekstrak kloroform dan *n*-heksan daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf) yang menunjukkan hasil negatif. Karakter kloroform dan *n*-heksan yang merupakan senyawa non polar menyebabkan sulitnya menarik komponen saponin pada daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan ekstrak metanol, kloroform dan *n*-heksan daun flamboyan (*Delonix regia*. Raf) mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tanin dan fenolik. Namun berbeda pada komponen saponin yang tidak terdapat pada ekstrak kloroform dan *n*-heksan, sedangkan hasil positif pada ekstrak metanol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Prodi Farmasi Poltekkes Kemenkes Kupang atas perkenan dan ijin penelitian di Laboratorium Kimia dan Dr. Febri O. Nitbani, S.Si., M.Si selaku Dosen dan Kepala Laboratorium Kimia FST Universitas Nusa Cendana yang telah memberikan masukan dan perbaikan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahirrao, R.A., Patel, M.R., Hamid, S. and Patil, J.K., 2011. In vitro anthelmintic property of Gulmohar flowers against *Pheritima posthuma*. *Pharmacologyonline*, 1, pp.728-732.
- Aloh, G. S., O. E. Ifeanil, O. C. Emeka, O. G. Uzoma, O. K. Ezechukwu, and K. S. Ngozika. 2015. Effect Of Methanol Extract of *Delonix Regia* on Free Radical Scavengers and Lipid Profile of Wistar Albino Rats. *Journal of Pharmaceutical and Medical*. 2(2), pp. 95-123.
- Gafur, M. A., L. Isa, & N. Balangi. 2013. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Daun Jamblang (*Syzygium Cumini*). Skripsi Program Studi Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo.
- Harborne, J. 1996. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, Cetakan kedua, Penerjemah: Padmawinata, K., & I. Soediro. Penerbit ITB. Bandung.
- Marliana, S. D., V. Suryanti, & Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. *Biofarmasi*, No.3. Vol. 1. 26-31.
- Rahman, M., Hasan, N., Das, A.K., Hossain, T., Jahan, R., Khatun, A. and Rahmatullah, M., 2011. Effect of *Delonix regia* leaf extract on glucose tolerance in glucoseinduced hyperglycemic mice. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 8(1).
- Rusdi, 1990. *Tetumbuhan Sebagai Sumber Bahan Obat*. Pusat Penelitian Universitas Andalas. Padang
- Shanmukha, I., Patel, H. and Patel, J., 2011. Riyazunnisa. Quantification of total phenol and flavonoid content of *Delonix regia* flowers. *Int. J. Chem. Tech. Res*, 3, pp.280-283.
- Shewale, V.D., Deshmukh, T.A., Patil, L.S. and Patil, V.R., 2012. Anti-Inflammatory Activity of *Delonix regia* (Boj. Ex. Hook). *Advances in pharmacological sciences*, 2012.
- Shiramane, R., Chivde, B., Kamshetty, M., Biradar, K.V. and Khan, A., 2011. Gastroprotective activity of ethanolic extract of *Delonix regia* flowers in experimental induced ulcer in wistar albino rats [J]. *Int J Res in Pharm Chem*, 2(5), pp.234-8.
- Suhane, N., Shrivastava, R.R. and Singh, M., 2016. Gulmohar an ornamental plant with medicinal uses. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 5(6), pp.245-248.
- Thakur, M., Melzig, M.F., Fuchs, H. and Weng, A., 2011. Chemistry and pharmacology of saponins: special focus on cytotoxic properties. *Botanics: Targets and Therapy*, 1, pp.19-29.