

## Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Pada Hasil Ekstraksi Bertingkat Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)

Siti Muawanah<sup>1</sup>, Dina Febrina, Sunarti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Farmasi, Universitas Harapan Bangsa, Purwokerto, Indonesia

Korespondensi: Siti Muawanah

Email: [muawanahmkm22@gmail.com](mailto:muawanahmkm22@gmail.com)

Alamat : Program Studi Farmasi, Universitas Harapan Bangsa, Jl. Raden Patah No.100, Kembaran, Banyumas, 53182, Jawa Tengah, Indonesia



Pharmacy Genius Journal is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Salah satu tumbuhan yang diyakini memiliki manfaat untuk pengobatan adalah bunga telang (*clitoria ternatea* L). Kandungan senyawa dalam bunga telang (*Clitoria ternatea* L) memiliki berbagai macam khasiat bagi kesehatan, namun pemanfaatan bahan alam tetap harus mempertimbangkan kandungan senyawa didalamnya sehingga penting dilakukan skrining fitokimia sehingga dapat diketahui ketepatan informasi tentang senyawa yang terkandung dalam bahan alam tersebut. Skrining fitokimia merupakan langkah awal untuk mengetahui kandungan bahan aktif yang merupakan metabolit sekunder pada tumbuhan.

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa dalam bunga telang (*clitoria ternatea* L) melalui uji skrining fitokimia.

**Metode:** Pada penelitian ini digunakan metode eksperimental dengan melakukan pembuatan simplisia dari bunga telang (*clitoria ternatea* L), lalu di maserasi bertingkat dengan tiga variasi pelarut (n-heksana, etil asetat, dan metanol), dan ekstrak cair dikentalkan. Hasil ekstrak kental bunga telang dilakukan uji skrining fitokimia (alkaloid, flavonoid, fenol, saponin, terpenoid/steroid dan tanin).

**Hasil:** Hasil skrining fitokimia untuk ekstrak n-heksan didapatkan bahwa semua uji menunjukkan hasil positif kecuali pada uji saponin, sedangkan pada ekstrak etil asetat didapatkan hasil bahwa semua uji skrining fitokimia positif semua dan pada uji dengan ekstrak metanol didapatkan hasil bahwa semua uji skrining fitokimia positif kecuali pada uji terpenoid.

**Kesimpulan:** Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, fenol, saponin, terpenoid/steroid dan tanin pada ekstrak bunga telang.

**Kata Kunci:** *Clitoria ternatea*, Ekstraksi bertingkat, Skrining fitokimia

## Pendahuluan

Indonesia dikenal sebagai negara dengan keanekaragaman sumber daya hayati nomor urut kedua di dunia setelah Brazil. Salah satu kekayaan keragaman hayati di Indonesia adalah keragaman jenis tumbuhan liar maupun tumbuhan budidaya yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Indonesia terdapat 30.000 jenis tumbuhan dan 7.000 diantaranya merupakan tumbuhan yang berkhasiat untuk pengobatan (Jumiarni *et al.*, 2017).

Salah satu tumbuhan yang diyakini memiliki manfaat untuk pengobatan adalah bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Meskipun bunga telang memiliki berbagai macam khasiat bagi kesehatan, namun pemanfaatan bahan alam tetap harus mempertimbangkan kandungan senyawa didalamnya sehingga penting dilakukan skrining fitokimia yang merupakan langkah awal untuk mengetahui kandungan bahan aktif yang merupakan metabolit sekunder pada tumbuhan. Perbedaan kandungan senyawa dalam suatu tumbuhan dapat terjadi dikarenakan berbagai faktor seperti wilayah tumbuh seperti geografis, suhu, iklim dan kesuburan tanah suatu wilayah sangat menentukan kandungan senyawa kimia dalam suatu tanaman sehingga mengakibatkan kandungan senyawa metabolit sekunder serta aktivitas farmakologi yang ada pada tumbuhan berbeda (Meisarani, 2014).

Bunga telang mengandung senyawa kimia seperti tanin, karbohidrat, saponin, triterpenoid, fenol, flavonoid, glikosida flavonol, protein, alkaloid, antrakuinon, antosianin, glikosida jantung, stigmast-4-ene-3,6-dione, minyak atsiri dan steroid. Kandungan senyawa tersebut memiliki khasiat sebagai antimikroba, obat cacing atau agen antiparasit dan insektisidal, obat demam dan pereda nyeri, antikanker, antioksidan, penurun kadar gula darah, penyakit Alzheimer's, antiulcer, antikolesterol, antialergi, imuomodulator dan dapat digunakan dalam pengobatan luka (Sanafi, 2016). Penggunaan pelarut dan metode ekstraksi yang berbeda akan menimbulkan khasiat yang berbeda karena senyawa yang tersari akan berbeda.

## Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa dalam bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) pada berbagai ekstrak yang diperoleh dari proses ekstraksi bertingkat menggunakan pelarut n-heksan, etil asetat dan metanol.

## Metode

Pada penelitian ini digunakan metode eksperimental dengan melakukan pembuatan simplisia dari bunga telang (*clitoria ternatea* L), lalu dilakukan ekstraksi menggunakan metode maserasi bertingkat dengan tiga variasi pelarut (n-heksana, etil asetat, dan metanol), selanjutnya ekstrak cair diuapkan pelarutnya dengan menggunakan *rotary evaporator* dan *waterbath* sehingga diperoleh ekstrak kental n-heksan, ekstrak kental etil asetat dan ekstrak kental metanol bunga telang. Hasil ekstrak dilakukan uji skrining fitokimia berupa uji alkaloid, flavonoid, fenol, saponin, terpenoid/steroid dan tanin.

## Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik (Kenko KK-Lab), blender (Philips), kain flanel, toples, alat-alat gelas (Pyrex), spatula, *rotary evaporator* (Biobase RE100-Pro), batang pengaduk, pipet, *waterbath* (Memert WNB 22 Ring). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga telang, n-heksan, etil asetat, metanol (Merck), etanol, CH<sub>3</sub>COOH, akuades, HCl 1%, pereaksi mayer, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, FeCl<sub>3</sub>, NaOH 1 N (Merck).

## **Prosedur Penelitian**

### **Penyiapan Serbuk Bunga Telang**

Bunga telang dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Dilakukan pengeringan dengan menggunakan lemari pengering pada suhu 50 °C dalam waktu kurang lebih 2 jam, kemudian dihaluskan dengan blender.

### **Pembuatan Ekstrak n-heksan, Etil Asetat, dan Metanol Bunga Telang**

Serbuk simplisia sebanyak 300 gram direndam dengan menggunakan pelarut *n*-heksan sebanyak 3000 mL (1:10) selama 3 hari, maserat yang diperoleh disaring dengan menggunakan kain flanel. Ampas yang diperoleh dari penyaringan pertama dilakukan proses maserasi dengan pelarut etil asetat sebanyak 3000 mL selama 3 hari, maserat yang diperoleh disaring dengan menggunakan kain flanel. Ampas yang diperoleh dari penyaringan kedua dilakukan proses maserasi dengan pelarut metanol sebanyak 3000 mL selama 3 hari. Maserat yang diperoleh dari masing-masing pelarut selanjutnya diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dan *waterbath* sampai diperoleh ekstrak kental.

## **Skrining Fitokimia**

### **Alkaloid**

10 mg ekstrak ditambahkan beberapa tetes HCl 1% dan 1 mL perekasi mayer (Harborne, 1987).

### **Flavonoid**

10 mg ekstrak ditambahkan 2 mL etanol, serbuk Mg secukupnya dan 1 tetes HCl pekat (Harborne, 1987).

### **Fenol**

10 mg ekstrak ditambahkan 10 tetes FeCl<sub>3</sub> 1% (Harborne, 1987).

### **Saponin**

10 mg ekstrak ditambahkan 1 mL akuades, digojog kuat selama 10 detik (Harborne, 1987).

### **Terpenoid**

10 mg ekstrak ditambahkan CH<sub>3</sub>COOH glasial 10 tetes dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2 tetes (Harborne, 1987).

### **Tanin**

10 mg ekstrak ditambahkan 2 mL akuades dan FeCl<sub>3</sub> 1% beberapa tetes (Harborne, 1987).

## **Hasil dan Pembahasan**

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak bunga telang. Berikut tabel hasil skrining fitokimia ekstrak *n*-heksan, ekstrak etil asetat dan ekstrak metanol bunga telang.

Tabel 1. Hasil skrining fitokimia bunga telang

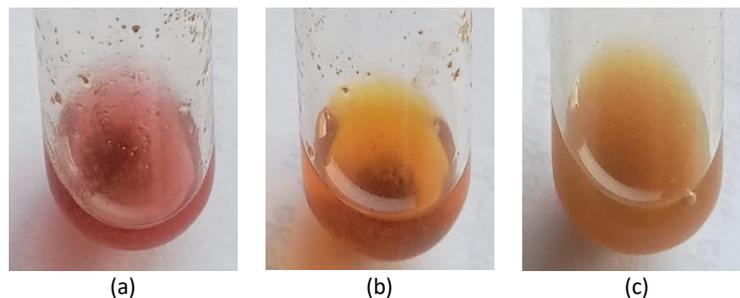
Senyawa	Hasil			Keterangan
	Ekstrak n-heksan	Ekstrak etil asetat	Ekstrak metanol	
Alkaloid	+	+++	++	Hasil positif ditunjukkan dengan adanya endapan atau larutan yang berubah menjadi keruh.
Flavonoid	++	++	+++	Hasil positif ditunjukkan dengan perubahan larutan menjadi warna merah, kuning atau jingga.
Fenol	+	++	+++	Hasil positif ditunjukkan dengan larutan menghasilkan warna hijau, merah ungu, biru atau hitam pekat.
Saponin	-	++	+++	Hasil positif ditunjukkan dengan buih/busa terbentuk selama 10 menit dengan tinggi 1-3 cm.
Terpenoid	+++	+++	-	Hasil positif ditunjukkan dengan perubahan larutan berwarna merah atau ungu.
Tanin	++	++	++	Hasil positif ditunjukkan dengan perubahan larutan menjadi warna coklat kehijauan atau biru kehitaman.

Keterangan:

- (-) : Tidak mengandung senyawa metabolit sekunder tersebut
- (+) : Mengandung senyawa metabolit sekunder rendah, dengan intensitas warna larutan pudar
- (++) : Mengandung senyawa metabolit sekunder sedang, dengan intensitas warna larutan terang
- (+++): Mengandung senyawa metabolit sekunder tinggi, dengan intensitas warna larutan pekat.

### Hasil Identifikasi Senyawa Alkaloid

Pengujian untuk keberadaan senyawa alkaloid menunjukkan bahwa seluruh ekstrak bunga telang (ekstrak n-heksan, ekstrak etil asetat dan ekstrak metanol) membentuk endapan dan larutan keruh ketika direaksikan dengan pereaksi mayer yang menunjukkan bahwa seluruh ekstrak bunga telang mengandung senyawa alkaloid (Gambar 1.). Hasil uji keberadaan senyawa alkaloid menunjukkan perbedaan hasil reaksi yang terbentuk yaitu pada ekstrak etil asetat menghasilkan endapan yang lebih banyak dibandingkan dengan ekstrak n-heksan, selanjutnya ekstrak metanol hanya menunjukkan hasil larutan yang keruh. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan alkaloid pada ekstrak etil asetat bunga telang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak n-heksan dan ekstrak metanol bunga telang.



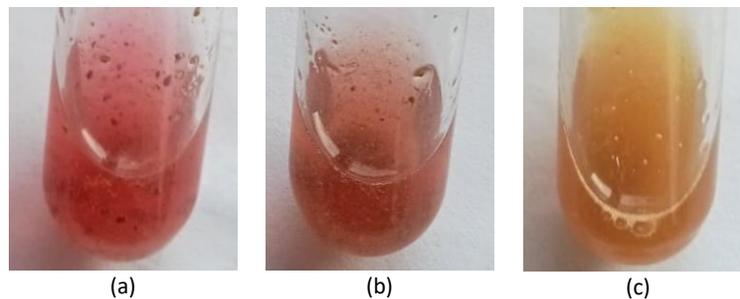
Gambar 1. Hasil uji keberadaan senyawa alkaloid pada ekstrak: (a) ekstrak n-heksan; (b) ekstrak etil asetat; (c) ekstrak metanol

Alkaloid merupakan senyawa yang bersifat semipolar, sehingga bisa ditarik oleh pelarut polar maupun non polar (Putri *et al.*, 2021). Pada uji alkaloid dengan pereaksi mayer, diperkirakan nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan ion logam  $K^+$  dari kalium tetraiodo-merkuriat (II) membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap (Wardhani dan Supartono, 2015). Alkaloid memiliki basa nitrogen pada rantai sikliknya dan mengandung beragam substituen yang bervariasi seperti gugus amina, amida, fenol dan metoksi sehingga alkaloid bersifat semipolar (Santi *et al.*, 2014).

Keberadaan senyawa alkaloid di dalam tumbuhan memiliki manfaat yang beragam, baik bagi tumbuhan itu sendiri maupun dapat bermanfaat pada bidang kesehatan. Beberapa manfaat dalam bidang kesehatan antara lain untuk memacu sistem saraf, menaikkan atau menurunkan tekanan darah dan melawan infeksi mikrobia (Solomon, 1980).

### Hasil Identifikasi Senyawa Flavonoid

Penambahan HCl pekat digunakan dalam identifikasi senyawa flavonoid yang berfungsi untuk menghidrolisis senyawa flavonoid menjadi aglikonnya, yaitu dengan menghidrolisis O-glikosil. Glikosil akan tergantikan oleh  $H^+$  dari asam karena sifatnya yang elektofilik. Reduksi dengan Mg dan HCl pekat dapat menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah atau jingga pada flavonol, flavanon dan xanton (Robinson, 1995).



Gambar 2. Hasil uji keberadaan senyawa flavonoid pada ekstrak: (a) ekstrak n-heksan; (b) ekstrak etil asetat; (c) ekstrak metanol

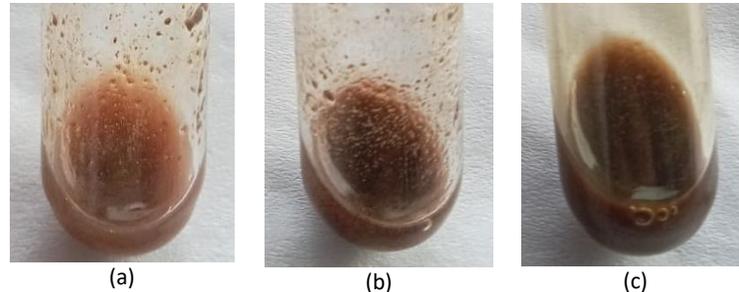
Pengujian keberadaan senyawa flavonoid menunjukkan bahwa ekstrak metanol memiliki senyawa flavonoid paling tinggi, hal ini ditandai dengan hasil skrining larutan ekstrak metanol bunga telang berubah warna menjadi kuning pekat, pada ekstrak etil asetat menghasilkan warna kuning pudar (Gambar 2.). Hal ini dikarenakan flavonoid merupakan senyawa polar karena memiliki sejumlah gugus hidroksil yang tidak tersubstitusi (Kemit *et al.*, 2016).

Senyawa flavonoid memiliki kemampuan untuk berinteraksi dalam jalur signal interseluler neuron yang berpengaruh dalam neurodegeneratif dan neuroinflamasi yang bertanggungjawab dalam proses memori, belajar dan fungsi kognitif. Konsumsi flavonoid berpengaruh terhadap peningkatan memori dan mempercepat proses psikomotorik dalam populasi dengan penyakit degeneratif (Saputra dan Sitepu, 2016).

### Hasil Identifikasi Senyawa Fenol

Pada senyawa fenol mempunyai manfaat seperti antioksidan, antidiabetes, antiparasit, antikanker, kardioprotektif dan antiinflamasi, serta senyawa fenolik merupakan senyawa bioaktif yang mempunyai banyak aktivitas biologis seperti anti-mikroba (Besednova *et al.*, 2020; Cheung *et al.*, 2014). Hasil pengujian keberadaan senyawa fenol menunjukkan bahwa ekstrak metanol

bunga telang memiliki senyawa fenolik paling tinggi, hal ini ditandai dengan hasil reaksi yang terjadi membuat larutan ekstrak bunga telang berubah menjadi hitam pekat (Gambar 3.). Hal ini dikarenakan senyawa fenol merupakan senyawa polar yang mempunyai sejumlah gugus hidroksil yang tak tersulih atau suatu gula, sehingga akan banyak larut dalam pelarut polar yaitu metanol.

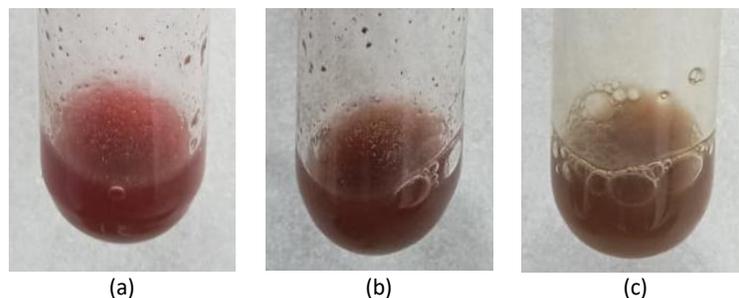


Gambar 3. Hasil uji keberadaan senyawa fenol pada ekstrak: (a) ekstrak *n*-heksan; (b) ekstrak etil asetat; (c) ekstrak metanol

Kandungan fenol paling banyak tidak selalu terdapat pada pelarut polar, namun tergantung pada struktur senyawa fenol yang dijumpai (Sugiani *et al.*, 2023). Peraksi  $\text{FeCl}_3$  digunakan untuk menentukan senyawa yang mengandung gugus fenol. Adanya gugus fenol ditunjukkan dengan terbentuk warna hijau kehitamann atau biru kehitaman setelah ditambahkan  $\text{FeCl}_3$  (Wardhani dan Supartono, 2015).

#### Hasil Identifikasi Senyawa Saponin

Pengujian keberadaan senyawa saponin menunjukkan bahwa ekstrak *n*-heksan tidak mengandung senyawa saponin karena buih yang terbentuk setelah pengocokan tidak bertahan lama, hanya bertahan beberapa detik. Hal ini dikarenakan saponin merupakan glikosida triterpen yang memiliki sifat cenderung polar karena ikatan glikosidanya (Harborne, 1987). Senyawa saponin tersebut akan cenderung tertarik oleh pelarut polar seperti metanol (Astarina *et al.*, 2013). Pada ekstrak etil asetat menghasilkan reaksi positif, tetapi busa yang terbentuk lebih sedikit yaitu 1 cm, sedangkan pada ekstrak metanol tinggi busa mencapai 2,7 cm, sehingga dapat disimpulkan ekstrak metanol memiliki kandungan senyawa saponin paling tinggi.



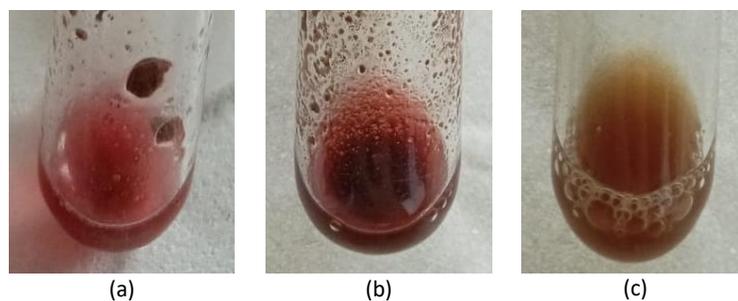
Gambar 4. Hasil uji keberadaan senyawa saponin pada ekstrak: (a) ekstrak *n*-heksan; (b) ekstrak etil asetat; (c) ekstrak metanol

Timbulnya busa pada uji saponin menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Marliana, 2005). Saponin diketahui mempunyai efek sebagai antimikroba, menghambat jamur

dan melindungi tanaman dari serangan serangga. Saponin dapat menurunkan kolesterol, mempunyai sifat sebagai antioksidan, antivirus, dan anti karsinogenik dan manipulator fermentasi rumen (Suparjo, 2008).

### Hasil Identifikasi Senyawa Terpenoid

Pengujian keberadaan senyawa terpenoid menunjukkan bahwa ekstrak metanol bunga telang tidak mengandung senyawa terpenoid, hal ini dikarenakan metanol merupakan pelarut polar sehingga tidak mampu mengekstrak senyawa terpenoid yang bersifat non-polar. Proses ekstraksi memiliki prinsip *like dissolve like*, yaitu senyawa polar akan larut dalam pelarut polar begitupun sebaliknya (Prasasty *et al.*, 2019).

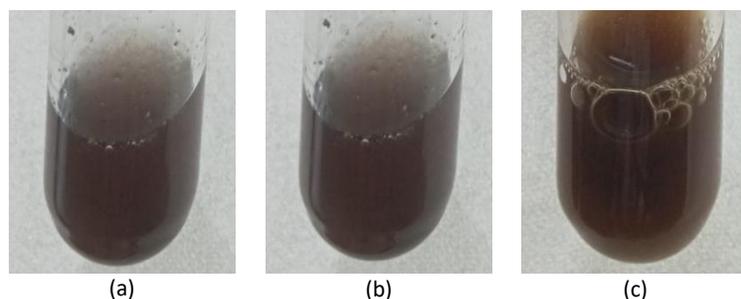


Gambar 5. Hasil uji keberadaan senyawa terpenoid pada ekstrak: (a) ekstrak n-heksan; (b) ekstrak etil asetat; (c) ekstrak metanol

Sampel yang mengandung senyawa terpenoid jika ditambahkan  $H_2SO_4$  akan membentuk cincin kecoklatan, penetesan asam sulfat pekat membuat asam asetat anhidrat asetat bereaksi, sehingga atom C pada anhidrida membentuk karbokation. Karbokation selanjutnya bereaksi dengan atom O pada gugus  $-OH$  yang ada pada senyawa terpenoid. Reaksi ini dapat disebut sebagai esterifikasi, yaitu pembentukan senyawa ester oleh senyawa terpenoid dengan anhidrida asetat. Hal ini dapat dibuktikan dengan terbentuknya cincin kecoklatan (Afif, 2013). Senyawa golongan terpenoid menunjukkan aktivitas farmakologi yang menarik sebagai antiviral, antibakteri, antiinflamasi, sebagai inhibisi terhadap sintesis kolesterol dan antikanker (Mahato *et al.*, 1997). Senyawa golongan triterpenoid merupakan agen fitokimia yang dapat secara selektif membunuh sel kanker payudara dan mencegah rusaknya sel normal (Andini *et al.*, 2014).

### Hasil Identifikasi Senyawa Tanin

Pengujian keberadaan senyawa tanin menunjukkan hasil positif pada semua ekstrak, tetapi pada ekstrak metanol bunga telang menghasilkan senyawa tanin yang lebih tinggi, ditandai dengan terbentuk warna hijau kecoklatan atau warna biru kehitaman (Gambar 6.).



Gambar 6. Hasil uji keberadaan senyawa tanin pada ekstrak: (a) ekstrak n-heksan; (b) ekstrak etil asetat; (c) ekstrak metanol

Tanin merupakan senyawa polar dengan gugus hidroksi, sehingga untuk mengekstraksinya diperlukan pelarut polar seperti metanol (Kristanto, 2013). Warna hijau terbentuk karena larutan  $\text{FeCl}_3$  1% bereaksi dengan gugus hidroksil yang ada pada senyawa tanin, warna hitam kehijauan yang terbentuk menunjukkan bahwa larutan uji mengandung tanin terkondensasi (Robinson, 1995). Senyawa tanin adalah salah satu senyawa aktif metabolit sekunder yang mempunyai beberapa khasiat seperti sebagai astringen, anti diare, antibakteri dan antioksidan (Makatamba *et al.*, 2020).

### Kesimpulan

Terdapat perbedaan kandungan metabolit sekunder ekstrak bunga telang hasil variasi pelarut pada ekstraksi bertingkat. Pada ekstrak etil asetat diperoleh kandungan metabolit sekunder seperti senyawa golongan alkaloid, flavonoid, fenol, saponin, terpenoid/steroid dan tanin sedangkan pada ekstrak n-heksan tidak mengandung senyawa saponin dan pada ekstrak metanol tidak mengandung senyawa terpenoid.

### Daftar Pustaka

1. Afif, S. 2013. Ekstraksi Uji Toksisitas Dengan Metode BSLT dan Identifikasi Golongan Senyawa Aktif Ekstrak Alga Merah (*Eucheuma spinosum*) dari Perairan Sumenep Madura. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
2. Besednova, N.N., Andryukov, B.G., Zaporozhets, T.S., Kryzhanovsky, S.P., Kuznetsova, T.A., Fedyanina, L.N. 2020. Algae polyphenolic compounds and modern antibacterial strategies: current achievements and immediate prospects. *Biomedicines*. 8(9):1–19.
3. Cheung, R.C.F., Wong, J.H., Pan, W.L., Chan, Y.S, Yin, C.M., Dan, X.L. 2014. Antifungal and antiviral products of marine organisms. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 98(8):3475–94.
4. Harborne. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Edisi I. Terjemahan Kokasih Padmawinata dan Iwang Soedirjo. Bandung: Penerbit ITB.
5. Jumiarni, W.O., dan O. Komalasari, 2017. Eksplorasi Jenis dan Pemanfaatan Tumbuhan Obat pada Masyarakat Suku Muna di Permukiman Kota Wuna. *Traditional Medicine Journal*. Vol 22 (1) : 45-56.
6. Kemit, N., Widarta, I. W. R., & Nociantri, K. A. (2016). Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Maserasi Terhadap Kandungan Senyawa Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat ( *Persea Americana Mill* ). *Jurnal Ilmu Teknologi Pangan*, 5(2), 130–141.
7. Mahato, S.B., S.K., Sarkar, G. Poddar, 1997, Triterpenoid Saponin, *J. Phytochem.* 27,

hlm.3037-3067.

8. Makatambah, V., Fatimawali, F., & Rundengan, G. (2020). Analisis Senyawa Tannin Dan Aktifitas Antibakteri Fraksi Buah Sirih (Piper betle L) Terhadap Streptococcus mutans. *Jurnal MIPA*, 9(2), 75. <https://doi.org/10.35799/jmuo.9.2.2020.28922>
9. Meisarani, A., Ramadhania, Z.M. 2014, Kandungan Senyawa Kimia Dan Bioaktivitas, Universitas Padjadjaran Sumedang, 14(2):1-7
10. Putri, U. K. D., Hajrah, & Ramadhan, A. M. (2021). Uji Aktivitas Antikoagulan Ekstrak Daun Ciplukan (Physalis Angulata L) Secara Invitro. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences, April 2021*, 135–138.
11. Robinson, T. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. Bandung. Penerbit ITB.
12. Sanafi, A.E. 2016, Pharmacological Importance of Clitoria ternatea, *IOSR Journal Of Pharmacy*, 6(3): 57-67
13. Santi, I. W., Radjasa, O. K., & Widowati, I. (2014). Potensi Rumput Laut Sargassum duplicatum Sebagai Sumber Senyawa Antifouling. *Journal of Marine Research*, 3(3), 274–284.
14. Sugiani, Z., Purgiyanti, & Kusnadi. (2023). PENENTUAN KADAR FENOL TOTAL FRAKSI n-HEKSAN, KLOOROFORM DAN METANOL HERBA PEGAGAN (Centella asiatica (L.) Urban). *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 6(1), 67. <https://doi.org/10.31602/dl.v6i1.10454>
15. Saputra, O., & Sitepu, R. J. (2016). Pengaruh Konsumsi Flavonoid Terhadap Fungsi Kognitif Otak Manusia. *Medical Journal of Lampung University*, 5(3), 134–139.
16. Suparjo.2008. Saponin: Peran Dan Pengaruhnya Bagi Ternak Dan Manusia. Fakultas Peternakan. Jambi.
17. Wardhani, R. A. P., & Supartono. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Rambutan (Nepheliumlappaceum L.) Pada Bakteri. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 4(1),46-51. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>