

RESEARCH ARTICLE

Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 96% *Sargassum polycystum* dan Profile dengan Spektrofotometri Infrared

Pramudita Riwanti*, Farizah Izazih

Prodi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hang Tuah Surabaya

Jl. Arief Rahman Hakim 150

ABSTRAK

Kandungan kimia yang terdapat dalam tumbuhan mengambil peran dalam memberi aktivitas farmakologi yang berbeda sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan pemanfaatan rumput laut *Sargassum polycystum* dengan melakukan skrining fitokimia. Skrining fitokimia bertujuan memberikan gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman. Dalam penelitian ini digunakan *Sargassum polycystum* yang diambil dari daerah Sumenep, Madura. Ekstrak dibuat dengan mengekstraksi simplisia *S. polycystum* dengan pelarut etanol 96% menggunakan metode maserasi dan perbandingan pelarut dan serbuk yaitu 1:4. Hasil uji skrining menunjukkan bahwa *S. polycystum* positif mengandung senyawa golongan alkaloid, glikosida, steroid/triterpenoid, saponin, flavanoid, polifenol, dan tanin. Hasil profiling dengan FTIR juga menunjukkan adanya gugus fungsi senyawa aromatik, karbonil, alifatik dan alkohol.

Kata kunci : FTIR, *Sargassum polycystum*, skrining fitokimia

Detail riwayat artikel

Dikirimkan: 27 November 2019

Direvisi: -

Diterima: 16 Desember 2019

*Penulis korespondensi
Pramudita Riwanti

Alamat/ kontak penulis:
Prodi Farmasi, Fakultas
Kedokteran, Universitas Hang
Tuah Surabaya
Jl. Arief Rahman Hakim 150.

E-mail korespondensi:
-

Petunjuk penulisan sitasi/ pustaka:

Riwanti, P, Izazih, F. Skrining
Fitokimia Ekstrak Etanol 96%
Sargassum polycystum dan
Profile dengan
Spektrofotometri Infrared. *Act
Holis Pharm.* 2019. 2 (1): 34-
41.

PENDAHULUAN

Jenis-jenis *Sargassum* yang dikenal di Indonesia ada sekitar 12 spesies, yaitu: *Sargassum duplicatum*, *Sargassum histrix*, *Sargassum echinocarpum*, *Sargassum gracilimum*, *Sargassum obtusifolium*, *Sargassum binderi*, *Sargassum polycystum*, *Sargassum crassifolium*, *Sargassum microphyllum*, *Sargassum aquofilum*, *Sargassum vulgare*, dan *Sargassum polyceratium* (Lutfiawan *et al.*, 2015).

S. polycystum merupakan salah satu jenis rumput laut cokelat yang banyak terdapat di perairan Indonesia, khususnya di Pulau Madura. Alga cokelat mengandung

metabolit sekunder yang bermanfaat bagi kesehatan antara lain senyawa alkaloid, glikosida, tanin dan steroid yang banyak digunakan dalam pengobatan dan industri farmasi (Jeeva *et al.*, 2012). Alga coklat juga mengandung senyawa bioaktif seperti Fucoxantin, steroid, phlorotannin (Ibanez *et al.*, 2012), flavonoid (Cox *et al.*, 2010) dan saponin (Anandhan *et al.*, 2011). Penelitian yang dilakukan oleh Thangaraju *et al.*, (2012) menunjukkan aktivitas antibakteri, antikanker dan nano partikel perak yang dapat membunuh mikroba dari ekstrak

kasar *S. polycystum*. Komponen fenolik pada *S. polycystum* diketahui berperan penting dalam aktivitas antibakteri dan antifungi. Penelitian lainnya menyebutkan bahwa *Sargassum* sp. sudah dikaji secara luas dan menunjukkan potensi antioksidan yang tinggi secara in vitro. Diachanty *et al.* (2017) melaporkan bahwa 3 jenis rumput laut cokelat yaitu *S. polycystum*, *P. minor* dan *T. conoides* memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC50 1,9-9,6 mg/mL, FRAP 70,643-105,357 μ mol troloks/g dan CUPRAC 85,268-291 μ mol troloks/g (Diachanty *et al.*, 2017). Senyawa fenolik merupakan salah satu antioksidan yang paling efektif dalam alga cokelat (Gazali *et al.*, 2018).

Faktor lingkungan, seperti lokasi budidaya, ketinggian, suhu, waktu paparan sinar matahari, curah hujan, iklim, dan tanah dapat mempengaruhi metabolit primer dan sekunder suatu tanaman. Faktor-faktor ini dapat mempengaruhi metabolit sekunder secara kualitatif dan kuantitatif, sehingga bioaktivitas dapat bervariasi (Ningsih *et al.*, 2015). Secara tidak langsung, kandungan metabolit sekunder yang berbeda dapat menimbulkan aktivitas yang berbeda-beda. Maka dari itu, sebelum penelitian mengenai aktivitas dari suatu senyawa dilakukan, diperlukan suatu penelitian untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder apa saja yang terdapat dalam suatu tanaman/sumber daya tersebut. Salah satunya adalah dengan cara melakukan skrining fitokimia.

Skrining fitokimia merupakan tahap pendahuluan dalam suatu penelitian fitokimia yang bertujuan memberi gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman yang diteliti. Metode skrining fitokimia yang dilakukan dengan melihat reaksi pengujian warna dengan menggunakan suatu pereaksi warna (Kristanti *et al.*, 2008).

Saat ini penelitian terkait *S. polycystum* masih sangat terbatas. Maka dari itu akan dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengeksplorasi kandungan dari *S. polycystum*. Eksplorasi yang dimaksud dalam hal ini adalah skrining fitokimia. Skrining fitokimia ekstrak etanol 96% *Sargassum polycystum* yang dilakukan bertujuan untuk menentukan kandungan *S. polycystum* secara kimia antara lain kandungan alkaloid, glikosida, steroid/triterpenoid, saponin, flavonoid, polifenol, dan tanin dalam *Sargassum polycystum* yang diambil dari daerah Sumenep. Seperti diketahui bahwa kandungan kimia dalam suatu tumbuhan mengambil peran dalam memberi aktivitas farmakologi yang berbeda. Penelitian ini merupakan penelitian pendahuluan yang nantinya akan dapat digunakan untuk mendasari penelitian selanjutnya. Selain skrining fitokimia, dalam penelitian ini juga dilakukan *profiling* dari ekstrak etanol 96% *S. polycystum* menggunakan *Spektrofotometri Infra Red*. *Profiling* ini digunakan sebagai data pendukung untuk memastikan hasil yang didapat dari skrining. Dengan dilakukannya penelitian ini, dapat diketahui ada tidaknya kandungan alkaloida, flavonoida, saponin, tannin dan steroid dalam ekstrak etanol 96% *S. polycystum*.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, Spektrofotometer Infra Red (Agilent), Toples kaca, Rotary evaporator, Corong buchner, Tabung reaksi (Iwaki), Ayakan mesh 60, Kertas saring. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh bagian alga cokelat (*Sargassum polycystum*) yang diambil dari Perairan Madura. Bahan lain yaitu Etanol 96% grade teknis, HCl, Reagen Mayer, Dragendroff, FeCl₃

1%, kloroform, asam asetat anhidrat, H₂SO₄.

PROSEDUR PENELITIAN

Determinasi Tanaman

Sargassum polycystum yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari daerah Madura dan telah dideterminasi dengan mencocokkan bagian - bagian dari tanaman sesuai dengan morfologinya di Fakultas Budidaya Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya. Determinasi dilakukan untuk menetapkan kebenaran bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Sargassum polycystum*.

Preparasi Sampel

Sargassum polycystum yang didapat dilakukan sortasi basah kemudian dicuci bersih dengan air mengalir. Lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Simplisia yang telah kering kemudian dilakukan sortasi kering dan dibuat serbuk dengan cara menggiling kemudian diayak dengan menggunakan pengayak mesh no 16 lalu ditimbang berat serbuk.

Ekstraksi *S. polycystum*

Simplisia *Sargassum polycystum* diekstraksi dengan menggunakan metode maserasi. Serbuk simplisia dimasukkan dalam toples kaca ditambahkan larutan penyari etanol 96% dengan perbandingan (1:4) sampai terendam sambil sesekali diaduk. Didiamkan selama 24jam. Ampasnya dipisahkan dan hasil penyaringan disebut maserat I. Ampasnya dimaserasi kembali dengan melakukan langkah awal ditunggu hingga 24 jam sebanyak 2 kali dan maseratnya disebut maserat II dan maserat III. Semua maserat dikumpulkan lalu dipekatkan dengan menggunakan *Rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental. Ekstrak dimasukkan didalam botol yang sudah diketahui beratnya dan dihitung rendemen ekstraknya.¹¹ Perhitungan rendemen ekstrak dapat dihitung dengan menggunakan Rumus 1 :

$$\text{Rendemen ekstrak} = \frac{W2}{W1 - W2} \times 100\% \dots\dots(1)$$

Dimana :

W1 = berat ekstrak kental

W2 = berat ekstrak kering

Skrining Fitokimia

Uji kualitatif kandungan kimia dalam ekstrak etanol 96% *Sargassum polycystum* dilakukan dengan pereaksi kimia untuk mengidentifikasi golongan tanin, saponin, terpenoid, steroid, flavonoid, dan alkaloid. Metode yang digunakan seperti dalam Harborne (1973).¹²

a. Uji Tanin

Sedikit sampel ekstrak ditambahkan 10mL aquades lalu dididihkan. Tambahkan beberapa tetes FeCl₃. Adanya warna hijau kecoklatan atau hitam kebiruan menandakan senyawa tanin.

b. Uji Saponin

Sedikit ekstrak ditambahkan 10mL aquades lalu kocok kuat selama 30 detik. Adanya busa yang stabil menandakan senyawa saponin.

c. Uji Flavonoid

Sedikit ekstrak dicampur dengan serbuk Mg dan beberapa tetes HCL pekat. Timbulnya warna pink, magenta dan jingga menandakan senyawa flavonoid.

d. Uji Alkaloid

sedikit sampel ekstrak di tambahkan dengan sedikit HCl 1%, lalu tambahkan 1mL pereaksi mayer. Adanya endapan atau kekeruhan menandakan senyawa alkaloid

e. Uji Steroid

Sedikit ekstrak ditambahkan sedikit asetat anhidrat dan 1 tetes H₂SO₄ (pereaksi Liberman Buchard). Adanya warna biru kehijauan menandakan senyawa steroid.

f. Uji Triterpenoid

Sedikit ekstrak ditambahkan sedikit asetat anhidrat dan 1 tetes H₂SO₄ (pereaksi Liberman Buchard). Adanya warna merah kecoklatan atau cincin pink kecoklatan menandakan senyawa terpen.

Profiling dengan Spektrofotometri Infrared

Sejumlah 0,5-1,5 mg zat (ekstrak) dimasukkan ke dalam *sample holder*,

kemudian dilakukan *scanning* dengan FTIR. Hasil yang didapat dilakukan analisis data berdasarkan gugus fungsi pada bilangan gelombang tertentu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

A. Determinasi

Berdasarkan determinasi tanaman yang dilakukan di Unit Layanan Manajemen Kesehatan Ikan dan Lingkungan Perairan di Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga diperoleh hasil bahwa tanaman yang digunakan adalah rumput laut coklat *Sargassum polycystum*.

B. Rendemen

Hasil ekstraksi dengan metode maserasi selama 1x24 jam dengan pelarut etanol 96%, dari total berat serbuk simplisia sebanyak 7 kg dengan pelarut 28 liter didapatkan ekstrak *S.polycystum* berwarna kecoklatan dengan rendemen sebesar 3,1314%.



Gambar 1. Simplisia *S. polycystum*



Gambar 2. ekstrak etanol 96% *S. polycystum*

Tabel 1. Rendemen Ekstrak etanol 96% *S.polycystum*

Bahan	Berat Serbuk Simplisia (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendemen (%)
<i>S.polycystum</i>	7000	219,2	3,1314%

C. Skринing Fitokimia

Pengujian skринing fitokimia mengikuti prosedur dari (Harborne, 1973). Untuk hasil skринing fitokimia didapatkan hasil positif terhadap golongan alkaloid, tannin, steroid, flavonoid, saponin dan terpenoid

a. Uji Tanin

Terbentuk hasil yang positif yaitu larutan yang berwarna hijau kehitaman (Gambar 3).



Gambar 3. Hasil Uji Tanin

b. Uji Saponin

Pada uji saponin ekstrak 96% *S.polycystum* menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya buih sekitar 1 cm selama ± 10 menit.



Gambar 4. Hasil Uji Saponin

c. Uji Flavonoid

Hasil dari uji flavonoid ekstrak menunjukkan terbentuknya larutan yang berwarna jingga. Hal ini berarti ekstrak 96% *S. polycystum* positif terhadap flavonoid.



Gambar 5. Hasil Uji Flavonoid

d. Uji Alkaloid

Pada penambahan pereaksi Dragendorff menunjukkan hasil positif yaitu terbentuknya endapan jingga (Gambar 6). Dan pada penambahan pereaksi Mayer juga menimbulkan hasil positif yaitu terbentuknya endapan putih/kekuningan (Gambar 7).



Gambar 6. Hasil Uji Alkaloid dengan Pereaksi Dragendorff



Gambar 7. Hasil Uji Alkaloid dengan Pereaksi Mayer

e. Uji Steroid

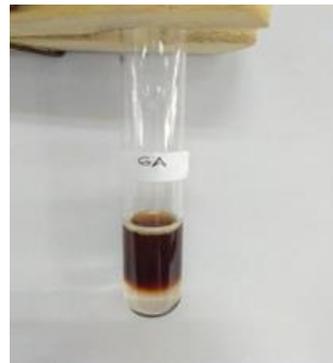
Terbentuk hasil yang positif untuk uji steroid yaitu larutan berwarna hijau



Gambar 8. Hasil Uji Steroid

f. Uji Triterpenoid

Ekstrak 96% *S. polycystum* juga positif terhadap triterpenoid yang ditunjukkan dengan terbentuknya larutan berwarna merah keunguan.

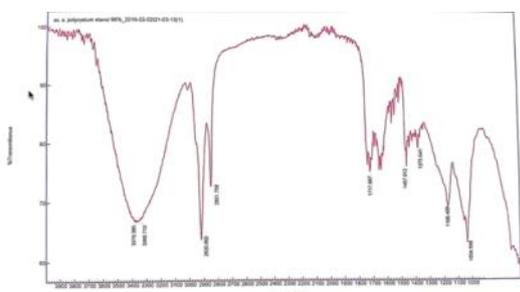


Gambar 9. Hasil Uji Triterpenoid

Profiling Spektrofotometer Infrared

Dari hasil profiling menggunakan FTIR didapatkan gugus spesifik pada bilangan gelombang tertentu seperti yang terdapat dalam tabel 2.

Untuk hasil profiling menggunakan FTIR didapatkan hasil seperti pada gambar 10.



Gambar 10. Spektrum *Infrared* Ekstrak etanol 96% *S. polycystum*

Tabel 2. Grup Fungsional dari Ekstrak Etanol 96% *S. polycystum* dengan FTIR

Ekstrak Etanol 96% <i>S. polycystum</i>	Grup Fungsional
Bilangan gelombang (cm ⁻¹)	
3379,385	
3366,710	O-H stretch (4000-3200 cm ⁻¹)
2920,992	C-H stretch, ikatan hydrogen asam karboksilat/ C-H asimetrik stretch CH ₃ (3300-2500cm ⁻¹)
2851,759	
1717,667	C=O ester (1755-1650 cm ⁻¹) C=O karboksilat (1730-1650 cm ⁻¹)
1457,612	C=C aromatik
1168,409	C-O stretch (1260-1000cm ⁻¹)

Hasil dari skrining fitokimia menunjukkan hasil yang positif terhadap semua golongan yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, terpenoid dan tannin.

Pada uji alkaloid dengan pereaksi Mayer, diperkirakan nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan ion logam K⁺ dari kalium tetraiodomercurat (II) membentuk kompleks kalsium-alkaloid yang mengendap.¹³ Hasil uji Dragendorff pada penelitian ini didapatkan endapan jingga, hasil ini sesuai dengan pustaka yang menyebutkan bahwa positif alkaloid pada uji Dragendorff ditandai dengan terbentuknya endapan coklat muda hingga jingga. Endapan tersebut adalah kalium-alkaloid.¹³ Pada spectrum FTIR memperlihatkan adanya serapan pada bilangan gelombang 2920,992 cm⁻¹ dan

2851,759 cm⁻¹ dengan intensitas tajam dan kuat yang menunjukkan adanya C-H alifatik. Selain itu juga adanya pita tajam dengan intensitas sedang yang menunjukkan adanya regangan gugus C=O pada bilangan gelombang 1717,667 cm⁻¹.

Pada identifikasi flavonoid menggunakan uji Wilstater menunjukkan warna merah, kuning, jingga yang berarti positif adanya flavonoid. Pada uji flavonoid ekstrak etanol 96% rumput laut coklat *S. polycystum* didapatkan warna kuning yang berbuih dan jika dibiarkan akan berubah menjadi warna jingga. Jika dalam suatu ekstrak tumbuhan terdapat senyawa flavonoid akan terbentuk garam flavilium saat penambahan Mg dan HCl yang berwarna merah atau jingga.¹³ Senyawa flavonoid memiliki kerangka dasar yaitu karbon yang terdiri dari 15 atom karbon. Pita serapan pada bilangan gelombang 2920,992 cm⁻¹ dan 2851,759 cm⁻¹ menunjukkan adanya vibrasi ulur C-H alifatik. Pada interpretasi spektrum IR juga terdapat regangan ikatan rangkap seperti C=O pada daerah 1717,667 cm⁻¹ pada senyawa karbonil yang mungkin ditandai dengan adanya kandungan flavonoid dalam campuran kompleks O (Sim et al., 2004). Pita serapan pada bilangan gelombang 1457,612 cm⁻¹ menunjukkan adanya vibrasi ulur C=C aromatik.

Percobaan identifikasi tannin atau polifenol menggunakan pereaksi besi (III) klorida. Hasil yang diperoleh pada ekstrak etanol 96% rumput laut coklat *S. polycystum* adalah positif mengandung tannin dengan memberikan warna hijau kehitaman. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh¹³ yang menyebutkan bahwa positif tannin ditunjukkan dengan warna coklat kehijauan atau biru kehitaman. Terbentuknya warna hijau kehitaman pada ekstrak etanol 96% rumput laut coklat *S. polycystum* setelah ditambahkan FeCl₃ 1% karena tannin akan bereaksi dengan Fe³⁺ membentuk senyawa kompleks.¹³ Dari hasil spectrum IR dapat dilihat adanya gugus C=C aromatic pada bilangan gelombang 1457,612

cm⁻¹ dan juga adanya gugus OH pada bilangan gelombang 3366,710cm⁻¹ dan 3379,385 cm⁻¹

Identifikasi adanya saponin menggunakan uji Forth menunjukkan pada ekstrak etanol 96% rumput laut coklat *S. polycystum* positif saponin dibuktikan dengan terbentuknya busa dan dapat bertahan tidak kurang dari 15 menit serta tidak hilang setelah penambahan HCL 2 N. Timbulnya buih pada uji Forth menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya.¹³ Saponin memiliki glikosil sebagai gugus polar serta gugus steroid atau triterpenoid sebagai gugus nonpolar sehingga bersifat aktif permukaan dan membentuk misel saat dikocok dengan air. Pada struktur misel gugus polar menghadap ke luar sedangkan gugus nonpolar menghadap ke dalam dan keadaan inilah yang tampak seperti busa.¹⁴ Pada spektrum FTIR ekstrak etanol 96% *S. polycystum* memperlihatkan adanya serapan yang lebar pada bilangan gelombang 2920,992 cm⁻¹ yang menunjukkan adanya gugus C-H alifatik. Selain itu juga terdapat puncak yang lebar pada bilangan gelombang 3366,710 cm⁻¹ dan 3379,385 cm⁻¹ yang menunjukkan adanya gugus OH. Seperti diketahui bahwa struktur saponin memiliki gugus OH didalamnya.

Identifikasi steroid dalam percobaan ini menggunakan uji Lieberman-Burchard (anhidrida asetat-H₂SO₄ pekat). Hasil identifikasi terpenoid pada ekstrak etanol 96% rumput laut coklat *S. polycystum* didapatkan terbentuknya cincin coklat atau merah ungu pada saat ditambahkan dengan H₂SO₄ dan pada steroid terbentuk warna kuning pernyataan ini sesuai dengan pustaka bahwa uji terpenoid dan steroid ditandai dengan terbentuknya cincin kecoklatan atau violet saat ditambah dengan H₂SO₄ dan warna kuning yang menunjukkan adanya steroid jenuh. Perubahan warna tersebut dikarenakan terjadinya oksidasi pada

golongan senyawa steroid melalui pembentukan ikatan rangkap terkonjugasi.¹³ Spektrum FTIR yang dihasilkan menunjukkan adanya pita serapan gugus fungsi C-H alkana pada bilangan gelombang 2920,992 cm⁻¹ dan 2851,759 cm⁻¹. Untuk gugus aromatis ditunjukkan dengan munculnya spectrum senyawa aromatis C=C pada bilangan gelombang 1457,612 cm⁻¹.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil skrining yang dilakukan ekstrak etanol 96% *S. polycystum* positif mengandung senyawa golongan alkaloid, glikosida, steroid/triterpenoid, saponin, flavanoid, polifenol, dan tannin. Hasil profiling yang dilakukan dengan FTIR juga menunjukkan adanya gugus fungsi dari senyawa aromatik, karbonil, alifatik dan alcohol.

REFERENSI

- Lutfiawan, M., Karnan, Japa, L. Analisis Pertumbuhan *Sargassum* sp. Dengan Sistem Budidaya yang Berbeda di Teluk Ekas Lombok Timur Sebagai Bahan Pengayaan Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan. *Jurnal Biologi Tropis*. 2015; 15(2) : 135-144.
- Jeeva, S., Marimuthu, J., Domettilla, C., Anantham, Mahesh, M. Preliminary phytochemical studies on some selected seaweeds from Gulf of Mannar, India. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*. 2012; S30-S33
- Ibanez, E., Herrero, M., Mendiola, J.A. and Castro-Puyana, M. Extraction and Characterization of bioactive compound with health benefits from marine sources: Macro and micro algae, cyanobacteria and invertebrates. In: Hayes, M. (Ed.), *Marine bioactive compounds: Sources, characterization and applications*, Springer US. 2012; pp. 55-98.
- Cox S. Ghannam AN, Gupta S. 2010. An assessment of the antioxidant and antimicrobial activity of six species of

- edible Iris seaweeds. *International Food Research Journal* 17:205-220.
- Anandhan, S. and Sorna K.H. Biorestraining potentials of marine macroalgae collected from Rameshwaram, Tamil nadu. *Journal research Biology*, An International Open Access Online Research Journal. 385-392. JRB. 2011;Vol 1. No 5.
- Thangaraju N, Ventakalaksmhmi RP, Chinnasamy A dan Kannaiyan P. 2012. Synthesis of silver nanoparticles and the antibacterial and anticancer activities of the crude extract of *Sargassum polycystum* C. Agardh. *Nano Biomedicine* 4(2):89-94.
- Diachanty,S. Nurjanah, Abdullah, A. Aktivitas AntiOksidan Berbagai Rumput Laut Coklat dari Perairan Kepulauan Seribu. *JPHPI*. 2017; Vol 20. No 2.
- Gazali, M., Nurjanah, Zamani,NP. 2018. Eksplorasi Senyawa Bioaktif Alga Coklat (*Sargassum sp*) Agardh Sebagai Antioksidan dari Pesisir Barat Aceh. *JPHPI*. 21(1).
- Ningsih, I.Y., Purwanti, D.I., Wongso, S., Prajogo, B.E.W., Indrayanto, G. 2015. Metabolite Profiling of *Justicia gendarussa* Burm.f. Leaves Using UPLC-UHR-QTOF-MS. *Scientia Pharmaceutica*. (83): 489-500.
- Kristanti, A.N., Aminah, N., Tanjung, M., & Kurniadi, B. 2008. Buku Ajar Fitokimia. Surabaya: Airlangga University Press
- Upa, G., Ali, A.G., Ariswati, P. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhii* dan *Shigella dysenteriae*. *Fakultas Kedokteran UHO*. Vol. 4, No. 2, Bulan April 2017, e-ISSN 2443-0218.
- Harborne, J.B. 1987. Metode Fitokimia: Penentu Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Bandung: Penerbit ITB Bandung.
- Setyawati, W.A.E. Sri, R.D.A. Ashadi. Mulyani, B. Cici, P.R. 2014. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Varietas Petruk. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI*, 271, ISBN: 979363174-0.
- Habibi, A.I., Firmansyah, R.A., Setyawati, S.M. Skrining Fitokimia Ekstrak n-Heksana Korteks Batang Salam (*Syzygium polyanthum*). *Indonesian Journal of Chemical Science*. 2018; 7(1).