

**JURNAL**

**STUDI FITOKIMIA DARI FRAKSINASI EKSTRAK  
RUMPUT LAUT MERAH (*Eucheuma spinosum*)**

**OLEH  
WAHYUDI**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN  
UNIVERSITAS RIAU  
PEKANBARU  
2021**

# STUDI FITOKIMIA DARI FRAKSINASI RUMPUT LAUT MERAH (*Eucheuma spinosum*)

Oleh

Wahyudi<sup>(1)</sup>, Mirna Ilza<sup>(2)</sup>, Andarini Diharmi<sup>(2)</sup>

Email: wyudi2819@gmail.com

## ABSTRAK

Rumput laut atau dikenal dengan nama seaweed merupakan salah satu organisme laut yang berpotensi sebagai sumber bioaktif, pangan dan obat-obatan karena mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, fenol dan sebagainya. Rumput laut diperoleh dari pulau Moro Kepulauan Riau, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis kandungan senyawa dengan menggunakan analisis uji fitokimia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji kualitatif dengan beberapa pereaksi seperti *reagen mayer*, *dragendorf* dan *wagner*, dengan menggunakan beberapa pelarut seperti metanol, n-heksan, etil asetat, dan butanol. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: Preparasi sampel, ekstrasi, fraksinasi dan uji kualitatif senyawa bioaktif *E. spinosum* yang terdiri dari alkaloid, flavonoid, steroid/terpenoid, saponin dan fenolik. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa rumput laut merah *E. spinosum* memiliki senyawa bioaktif yang terdapat ekstrak metanol ialah alkaloid, flavonoid, steroid/terpenoid dan saponin, pada fraksi n-heksan terdapat steroid/terpenoid dan saponin, pada fraksi etil asetat terdapat alkaloid, flavonoid, steroid/terpenoid, dan saponin, selanjutnya pada fraksi butanol terdapat alkaloid dan steroid/terpenoid.

Kata Kunci: Fitokimia, Fraksinasi, Rumput laut.

---

<sup>1)</sup> Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

<sup>2)</sup> Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

**PHOTOCHEMICAL STUDY OF THE FRACINATION OF  
RED SEAWEED (*Eucheuma spinosum*)**

**By**

**Wahyudi<sup>(1)</sup>, Mirna Ilza<sup>(2)</sup>, Andarini Diharmi<sup>(2)</sup>**

*Email: wyudi2819@gmail.com*

**ABSTRACT**

Seaweed or known as seaweed is one of the marine organisms that has the potential as a source of bioactive, food and medicine because it contains secondary metabolites such as flavonoids, alkaloids, phenols and so on. Seaweed was obtained from Moro Island, Riau Islands, this study aims to identify the type of compound content using phytochemical test analysis. The method used in this study is a qualitative test with several reagents such as *reagentsmayer*, *dragendorf* and *Wagner*, using several solvents such as methanol, n-hexane, ethyl acetate and butanol. This study consisted of several stages, namely: sample preparation, extraction, fractionation and qualitative test of the bioactive compound *E. spinosum* which consists of alkaloids, flavonoids, steroids/terpenoids, saponins and phenolics. Based on the results of the study showed that red seaweed *E. spinosum* has bioactive compounds contained in methanol extract, namely alkaloids, flavonoids, steroids/terpenoids, and saponins, in the n-hexane fraction there are steroids/terpenoids and saponins, in the ethyl acetate fraction there are alkaloids, flavonoids, steroids/terpenoids, and saponins, then in the butanol fraction there are alkaloids and steroids/terpenoids.

**Keywords:** Photochemical, Fraksination, Seaweed

---

**<sup>1)</sup> Student at Faculty of Fisheries and Marine Science, Universitas Riau**

**<sup>2)</sup> Lecturer at Faculty of Fisheries and Marine Science, Universitas Riau**

## PENDAHULUAN

Rumput laut merupakan salah satu komoditas perairan yang banyak tersebar di hampir setiap perairan laut Indonesia. Indonesia juga dikenal sebagai negara yang terdapat banyak keanekaragaman hayati perairan laut, salah satunya yaitu rumput laut (Nyoman *et al.*, 2016). Rumput laut merupakan tumbuhan air yang memiliki beberapa jenis yang dikenal yaitu rumput laut merah (*Rhodophyceae*), rumput laut hijau (*Chlorophyceae*), rumput laut coklat (*Phaeophyceae*), dan rumput laut biru (*Cyanophyceae*). Keragaman jenis rumput laut yang cukup melimpah dan memiliki kandungan senyawa aktif yang dapat dimanfaatkan dalam dibidang industri farmasi, tekstil dan sebagai salah satu pangan fungsional (Lantah *et al.*, 2017).

Rumput laut adalah tumbuhan air tingkat rendah yang tidak memiliki daun, batang dan akar, tetapi seluruh bagian tumbuhan ini adalah batang (*Thallus*) (Setyorini *et al.*, 2020). Menurut Laily *et al.*, (2015) menjelaskan, bahwa rumput laut memiliki warna/pigmen berbeda-beda seperti klorofil, karotenoid dan fikobilin sebagai bentuk adaptasi rumput laut terhadap lingkungan. Rumput laut memiliki kandungan senyawa kimia sebagai metabolit primer yang dimanfaatkan berbagai industri seperti alginat, agar-agar, karaginan dan sebagainya (Srie *et al.*, 2020), selain metabolit primer yang sudah dimanfaatkan, metabolit sekunder juga sudah banyak diamati untuk dijadikan sebagai bahan obat-obatan. Metabolit sekunder yang banyak diteliti adalah senyawa bioaktif rumput laut (Brown, 2002).

Senyawa bioaktif rumput laut merupakan salah satu kandungan yang dapat diaplikasikan kesehatan seperti untuk antioksidan, antibakteri, antijamur,

antikanker dan antivirus, hal seperti dijelaskan bahwa senyawa flavonoid sebagai antioksidan, senyawa alkaloid sebagai antibakteri (Sari *et al.*, 2015; Soamole *et al.*, 2018). Analisis fitokimia merupakan serangkaian proses atau cara untuk mengetahui dan mengidentifikasi jenis kandungan senyawa bioaktif rumput laut seperti alkaloid, flavonoid, tannin dan sebagainya secara kualitatif (Soamole *et al.*, 2018). Senyawa bioaktif hasil metabolisme sekunder dapat diperoleh melalui proses ekstraksi.

Metode ekstraksi adalah salah satu metode pemisahan senyawa atau beberapa zat yang dapat larut dari satu kesatuan yang tidak dapat larut dengan bantuan bahan pelarut. Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan proses perendaman bahan dengan pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang akan diambil dengan pemanasan rendah atau tanpa adanya proses pemanasan. Setelah dilakukan ekstraksi maserasi dan didapatkan ekstrak yang telah kering maka dilakukan fraksinasi, proses fraksinasi bertujuan untuk memisahkan komponen-komponen dalam ekstrak berdasarkan kepolarannya. Fraksinasi menggunakan pelarut yang memiliki 3 jenis dengan tingkat kepolaran yang berbeda, yaitu n-heksana (nonpolar), etil asetat (semipolar) dan etanol/metanol (polar).

Kepolaran adalah tingkat kelarutan dalam sebuah larutan. Fungsi dari pelarut non polar (n-heksana) untuk mengekstrak senyawa yang ada di sampel yang bersifat nonpolar, dan fungsi dari pelarut semi polar (etil asetat) yaitu untuk mengikat atau menarik senyawa-senyawa yang bersifat semi polar.

Sari *et al.*, (2015) hasil uji fitokimia fraksi etanol *E. Spinosum* mengandung senyawa triterpenoid, alkaloid dan flavonoid. Penelitian oleh Hanapi *et al.*,

(2013) menunjukkan bahawa senyawa aktif ekstrak metanol *E. Spinosum* mengandungi senyawa flavonoid, triterpenoid dan asam askorbat. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis kandungan senyawa dari makroalga yang diperoleh pada perairan pulau Moro, Kepulauan Riau.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan alat

#### Preparasi Tepung Rumput Laut Merah (*Euचेuma spinosum*)

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah rumput laut merah *E. spinosum*. Rumput laut dicuci menggunakan air mengalir dan dibersihkan dari benda asing/kotoran hingga bersih dan dilakukan penirisan, selanjutnya di keringkan dengan cara diangin-anginkan atau tidak terkena cahaya matahari secara langsung sampai rumput laut kering merata. *E. cottonii* yang sudah kering, selanjutnya dipotong kecil-kecil dan dihaluskan menggunakan blender sampai menjadi tepung rumput laut dan dilakukan pengayakan dengan ukuran 60 mesh.

### Metode penelitian

#### Proses ekstraksi

Ekstraksi tepung rumput laut merah *E. spinosum* menggunakan metode maserasi. Maserasi dilakukan mencampurkan sampel dengan metanol dengan perbandingan 1:3 (b/v) dan dibiarkan selama 72 jam. Sampel yang telah dimaserasi lalu disaring menggunakan kertas saring *Whatman* no. 42 untuk mendapatkan supernatan. Supernatan yang diperoleh lalu dievaporasi dengan vacuum rotary evaporator pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental rumput laut. Filtrat yang diperoleh lalu dianalisis fitokimia yang meliputi Flavonoid, Saponin, Tanin, Alkaloid, Fenolik dan Steroid/Terpenoid.

#### Fraksinasi dari ekstrak rumput laut (*Euचेuma spinosum*) (Suryanto *et al.*, 2010 yang dimodifikasi)

Fraksinasi ekstrak rumput laut merah *E. spinosum* dengan metode corong pisah. 200 mL ekstrak rumput laut disuspensikan dengan aquades, kemudian ditambahkan n-heksana (non polar) {1:1:1 (v/v/v)}, dihomogenkan dan dibiarkan sampai memisah selama 10-15 menit. Sehingga didapatkan fraksi n-heksan dibagian bawah dan fraksi air dibagian atas. Sedangkan fraksi air yang diperoleh, selanjutnya ditambahkan 200 mL etil asetat (semi polar), dihomogenkan dan dibiarkan sampai memisah selama 10-15 menit, sehingga didapatkan fraksi etil asetat dibagian bawah dan fraksi air dibagian atas. Fraksi air yang didapatkan difraksi kembali dengan 200 mL pelarut butanol (polar), dihomogenkan untuk mendapatkan fraksi butanol. Selanjutnya hasil fraksi yang diperoleh diuapkan dengan *Rotary Vacuum Evaporator* dengan suhu 40°C, sehingga didapatkan fraksi kasar n-heksan, etil asetat dan butanol rumput laut *E. spinosum*. Kemudian masing-masing fraksi di *waterbath* dengan suhu 100°C sampai semua air dan pelarut yang tersisa menguap (kering) sehingga didapatkan fraksi kental n-heksan, etil asetat dan butanol *E. spinosum* selanjutnya dilakukan identifikasi senyawa bioaktif pada ekstrak dan fraksi rumput laut merah *E. spinosum*

#### Rendemen

Rendemen ditentukan diawal yang didapatkan sebelum sampel diberi perlakuan dengan membandingkan bobot akhir dan bobot awal dari sampel tersebut. Hasil pembagian bobot akhir dan bobot awal diinterpretasikan dalam persen (%). Menurut (Karnila *et al.*, 2011), rendemen dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat Akhir Produk (g)}}{\text{Berat Awal Bahan Baku (g)}} \times 100\%$$

## Analisis kualitatif fitokimia

### 1. Analisis alkaloid

Sebanyak 50 mg ekstrak ditambahkan 2 ml ammonia lalu disaring. Filtrat ditambahkan 3-5 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat lalu dikocok hingga terbentuk dua lapisan. Fraksi asam diambil. Kemudian ditambahkan pereaksi Mayer dan Dragendoff masing-masing 4-5 tetes. Apabila terbentuk endapan menunjukkan bahwa sampel tersebut mengandung alkaloid, dengan pereaksi Mayer memberikan endapan berwarna putih dan pereaksi Dragendoff memberikan endapan berwarna merah jingga.

### 2. Analisis flavonoid

Sebanyak 50 mg ekstrak ditambahkan dengan 100 ml air panas, dididihkan selama 5 menit, kemudian disaring. Filtrat sebanyak 5 ml ditambahkan 0,05 mg serbuk Mg dan 1 ml HCl pekat, kemudian dikocok kuat-kuat. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning atau jingga.

### 3. Analisis saponin

Sebanyak 50 mg ekstrak ditambahkan 10 ml air sambil dikocok selama 1 menit, lalu ditambahkan 2 tetes HCl 1N. Bila busa terbentuk tetap stabil  $\pm 7$  menit, maka ekstrak positif mengandung saponin.

### 4. Analisis steroid dan terpenoid

Sebanyak 50 mg ekstrak ditambahkan CH<sub>3</sub>COOH pekat sebanyak 10 tetes dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat sebanyak 2 tetes. Larutan dikocok perlahan dan dibiarkan selama beberapa menit. Steroid memberikan warna biru atau hijau, sedangkan terpenoid memberikan warna merah atau ungu.

## 5. Analisis fenolik

Sebanyak 50 mg ekstrak ditambahkan 10 tetes FeCl<sub>3</sub> 1%. Ekstrak positif mengandung fenol apabila menghasilkan warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam pekat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Preparasi Rumput Laut Merah (*Eucheuma spinosum*)

Rumput laut *E. spinosum* yang diperoleh berwarna coklat kekuningan sampai merah kekuningan. Kotoran yang menempel berupa pasir, tali dan pecahan karang. Rumput laut kemudian dibersihkan dengan air yang mengalir. Rumput laut yang telah dibersihkan selanjutnya dilakukan pengeringan dengan cara diangin-anginkan. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air yang terdapat didalam rumput laut dan membuat rumput laut lebih mudah untuk dihancurkan, sehingga penghalusan menjadi lebih mudah. *E. cottonii* yang sudah dikeringkan diubah menjadi bentuk serbuk dengan cara diblender hingga halus, dan disaring menggunakan penyaring (ayakan) sehingga diperoleh rumput laut berukuran kecil (tepung).



Gambar 1. Tepung *E. spinosum*

Pengecilan ukuran menyebabkan terjadinya perubahan karakteristik pada *E. spinosum* yaitu perubahan warna menjadi coklat gelap dan jumlah tepung yang dihasilkan berkurang, hal ini dikarenakan terjadinya proses *browning* pada saat proses pengecilan ukuran dengan menggunakan

blender. Sesuai dengan penelitian Haerudin *et al.*, (2017) suhu yang tinggi dapat merusak pigmen fikobilin, yang mana pigmen fikobilin ini sebagai penghasil warna merah pada rumput laut merah. Berkurangnya berat rumput laut setelah diblender disebabkan karena panas pada saat proses pembレンダーan terlalu lama sehingga terjadi penguapan pada tepung dan proses pengayakan menyebabkan tepung berterbangan. Setelah pengecilan ukuran *E. spinosum*.

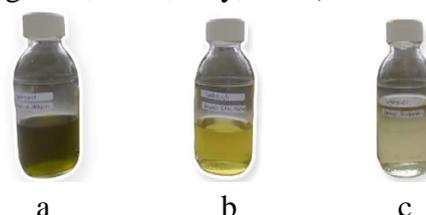
### Ekstrak metanol *E. spinosum*

Ekstraksi adalah suatu proses penarikan senyawa bioaktif dengan bantuan pelarut. Ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode maserasi. Prinsip metode maserasi adalah mengekstrak senyawa bioaktif yang dapat larut dengan pelarut berdasarkan tingkat kepolarannya masing-masing. Metanol dipilih sebagai pelarut karena metanol mampu memisahkan sebagian besar kandungan kimia dibandingkan dengan air. *E. spinosum* dilarutkan dalam pelarut metanol selama 72 jam, hal ini bertujuan untuk menyempurnakan proses ekstraksi menjadi optimal. Kemudian larutan disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan residu dengan filtrat. Filtrat yang dihasilkan berwarna kehijauan. Pelarut metanol yang masih terdapat dalam filtrat dipisahkan dengan cara dievaporasi yang bertujuan untuk menguapkan sebagian dari pelarut dan air yang masih terkandung dalam hasil ekstraksi supaya zat cair yang pekat didapatkan konsentrasi yang lebih.

### Fraksinasi ekstrak metanol *E. spinosum*

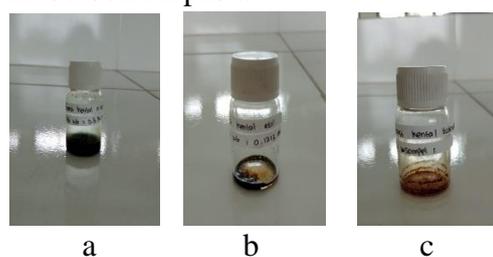
Fraksinasi bertujuan untuk memisahkan golongan senyawa bioaktif berdasarkan perbedaan kepolaran dalam sampel sehingga jumlah dan jenis fraksinya menjadi berbeda. Hasil fraksinasi akan terbentuk dua lapisan yang tidak saling

bercampur, pelarut yang memiliki massa jenis lebih tinggi akan berada dilapisan bawah dan yang memiliki massa jenis lebih kecil akan berada dilapisan atas. Senyawa yang terkandung dalam ekstrak nantinya akan terpisah sesuai dengan tingkat kepolaran pelarut yang di gunakan (Odugbemi, 2008; Dey, 2012).



Gambar 2. Hasil fraksinasi *E. spinosum* a) n-heksan, b) etil asetat dan c) butanol.

Hasil fraksinasi dari setiap pelarut memiliki warna yang berbeda disebabkan karena senyawa bioaktif yang tertarik oleh pelarut dan sebagai penanda bahwa adanya penarikan senyawa bioaktif pada sampel pada saat proses fraksinasi, seperti fraksi n-heksan berwarna hijau, fraksi etil asetat berwarna kuning kehijauan dan butanol yang berwarna kuning pucat. Ketiga fraksi ini dievaporasi kembali dan dilakukan *waterbath* hingga didapatkan fraksi kental atau berbentuk pasta.



Gambar 3. Fraksi kental a) n-heksan, b) etil asetat dan c) butanol.

Gambar 3 menunjukkan hasil fraksi yang diperoleh berbentuk pasta/kental setelah dilakukan penguapan menggunakan *waterbath* karena larutan yang tersisa menguap dengan sempurna dan fraksi yang dihasilkan memiliki konsentrasi yang tinggi tanpa mengandung pelarut dan air, selain dari perubahan bentuk juga terjadi

perubahan pada warna yang menjadi lebih pekat seperti fraksi n-heksan menjadi lebih hijau gelap, etil asetat menjadi hijau dan butanol berwarna kuning agak kemerahan.

### Rendemen fraksi *E. spinosum*

Rendemen dihitung untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi kinerja suatu bahan terhadap suatu sampel yang diteliti.

No	Jenis pelarut	Berat sampel kering (g)	Berat fraksi (g)	Rendemen (%)
1	n-heksan	1200	0,81	0,06
2	Etil asetat	1200	0,55	0,04
3	Butanol	1200	0,41	0,03

Hasil rendemen pelarut n-heksan, etil, asetat, dan butanol berturut-turut sebesar 0,06%, 0,04%, dan 0,03%. Rendemen setiap fraksi berbeda. Rendemen tertinggi pada pelarut n-heksan, menunjukkan bahwa pelarut n-heksan mampu mengekstrak lebih banyak senyawa bioaktif yang sifat kepolarannya rendah dari dalam sampel. Banyaknya senyawa bioaktif bersifat non polar yang terkandung didalam sampel diduga gugus fungsi pembentuk senyawa bioaktif pada *E. Spinosum* banyak yang bersifat non polar. Perbedaan jumlah rendemen yang dihasilkan karena jenis pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda pada saat ekstraksi. Tingginya rendemen berpengaruh terhadap senyawa bioaktif yang didapatkan pada sampel. Hal ini sesuai dengan (Priyanto, 2012; Harbone, 1987) bahwa rendemen hasil ekstrak maserasi dengan pelarut berbeda akan menghasilkan rendemen yang berbeda dan tingginya senyawa bioaktif yang terdapat pada suatu sampel ditunjukkan dengan tingginya jumlah rendemen yang dihasilkan.

### Senyawa Bioaktif Secara Kualitatif

Komponen bioaktif pada ekstrak fraksi kental rumput laut *E. spinosum* dapat dilihat ditabel bawah ini.

Senyawa	Sampel			
	E. M	F. H	F. E	F. B
Alakloid	+	-	+	+
Flavonoid	+	-	+	-
Steroid/terpenoid	+	+	+	+
Saponin	+	+	+	-
Fenolik	-	-	-	-

Ket: (-) tidak ada, (+) ada

E. M = Ekstrak metanol

F. H = Fraksi n-heksan

F. E = Fraksi etil asetat

F. B = Fraksi butanol

Hasil identifikasi senyawa bioaktif secara kualitatif pada ekstrak metanol terdapat alkaloid, flavonoid, terpenoid/steroid dan saponin. Alkaloid pada fraksi etil asetat dan butanol, flavonoid pada fraksi etil asetat. Steroid/terenoid pada fraksi n-heksan, etil asetat dan butanol, dan saponin pada fraksi n-heksan dan etil asetat.

Hasil uji alkaloid menunjukkan hasil positif pada ekstrak metanol, fraksi etil asetat dan fraksi butanol yang ditandai dengan adanya endapan putih/merah setelah ditambahkan pereaksi Meyer dan Dragendroff. Hasil positif alkaloid dengan reagen Dragendroff ditandai dengan terbentuknya endapan merah sedangkan pada reagen Meyer terbentuk endapan berwarna putih atau kekuningan (Lutfillah, 2008; Saxena *et al.*, 2012).

Hasil uji flavonoid menunjukkan hasil positif pada ekstrak metanol dan fraksi etil asetat yang ditandai dengan adanya endapan warna merah jingga setelah ditambahkan *sianadin test*. (Septyaningsing, 2010; Mariana, 2013) menjelaskan bahwa jika ekstrak sampel positif mengandung senyawa flavonoid akan terbentuk garam flavilium yang

berwarna merah atau jingga setelah penambahan logam Mg dan HCl. Reduksi dengan Mg dan HCl pekat ini menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah jingga pada flavonol, flavanon, flavanonol dan xanton.

Hasil uji saponin menunjukkan hasil positif pada ekstrak metanol, fraksi n-heksan, dan fraksi etil asetat ditandai dengan terbentuknya busa setelah ditambahkan H<sub>2</sub>O. Hasil positif saponin pada ekstrak Rimpang kencur (*Kaempferia galanga L.*) dengan terbentuknya busa yang stabil selama lima menit setelah dilakukan pengocokan yang kuat Latifah (2015). Saponin merupakan zat yang memiliki senyawa aktif permukaan dan berbentuk sabun. Menurut Harbone (1987), uji reagen positif akan menimbulkan busa ketika dikocok dengan air yang membuktikan adanya saponin pada sampel.

Hasil uji steroid/terpenoid menunjukkan hasil positif pada ekstrak metanol, fraksi n-heksan dan fraksi etil asetat ditandai dengan adanya warna biru/hijau dan warna merah/ungu setelah ditambahkan dengan Liebermann-Burchard. Adanya steroid ditandai dengan terbentuknya warna hijau, hijau kebiruan atau biru (Lestari, 2012).

## KESIMPULAN

Ekstrak rumput laut *E. Spinosum* secara kualitatif pada ekstrak metanol terdapat alkaloid, flavonoid, terpenoid/steroid dan saponin. Fraksi n-heksan terdapat senyawa steroid/terpenoid dan saponin, pada fraksi etil asetat terdapat alkaloid, flavonoid, steroid/terpenoid, dan saponin, selanjutnya pada fraksi butanol terdapat alkaloid dan steroid/terpenoid.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brown, T.A. 2002. Genomes. Willey – Liss. Oxford.
- Dey, P. M. 2012. Farmakope Indonesia Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Haeruddin, I. M. (2017). Skrining Fitokimia Dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus Murr.*) Varietas Petruk. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI*: 271–280.
- Hanapi, A., Sharo, N.M., Ningsih, R.N., Nasichuddin, A. 2013. Uji Toksisitas dan Identifikasi Senyawa Ekstrak Alga Merah (*Eucheuma cottonii*) Terhadap Larva Udang *Artemia salina leach*. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim. *Alchemy*, 2 (3): 170–177.
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Karnila R, Made, S. Sukarno dan Tutik W. 2011. Analisa Kandungan Nutrisi Daging dan Tepung Teripang Pasir (*Holothuria scabra J*) Segar. *Jurnal Terubuk*. 39(2): 51-52.
- Lantah, P. L. Montololu L. A. D. Y, dan Reo R. A. 2017. Kandungan Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Rumput Laut *Kappaphycus Alvarezii*. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 5(3): 167–173.
- Latifah. 2015. Identifikasi Golongan Senyawa Flavonoid dan Uji Aktivitas Antioksidan Pada Ekstrak Rimpang Kencur *Koempferia galanga L.* Dengan Metode DPPH. [Skripsi]. Malang: Jurusan Kimia

- Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN)  
Maulana Malik Ibrahim.
- Lestari, N.L., Sugiarto, S., dan Timotius, K.H. 2012. Aktivitas Antioksidan dan Kadar Fenolik Total dari Ganggang Merah (*Gracilaria Verucosa*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana. 19(1): 24-27.
- Lutfillah, M. 2008. Karakterisasi Senyawa Hasil Isolasi dari Kulit Batang Angsret (*Spathoda campanulata Beauv*) serta Uji Aktivitasnya sebagai Antibakteri Secara In Vitro. [Skripsi]. Malang: Jurusan Kimia FMIPA Universitas Brawijaya.
- Nyoman, D. 2016. Uji efektivitas teknik ekstraksi dan dry heat treatment terhadap kesehatan bibit tomat (*Lycopersicum esculentum Mill*). *Jurnal Agroekoteknologi*. 5 (1): 2301 – 6515.
- Odugbemi, T. 2008. A Textbook of Medicinal Penelitian Ilmu Keperawatan: Pedoman. [Skripsi]. Jakarta: Salemba Medik.
- Priyanto, R. A. 2012. *Aktivitas Antioksidan Dan Komponen Bioaktif Pada Buah Bakau (Rhizophora mucronata lamk.)*. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sari, B. L., Nurulia Susanti., & Susanto. 2015. Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Fraksi Etanol Alga Merah *Eucheuma spinosum*. 2(2): 59-67.
- Saxena, N., Shrivastava, P. N., dan Saxena, C. 2012. *Preliminary PhysicoPhytochemical Study of Stem Bark of Alstonia scholaris (L.) R. BR- A Medicinal Plant*. Department of Botany, S. S. L. Jain P. G. College, Vidisha -464 001. India: Madhya Pradesh.
- Setyorini, H. B., Studi, P., Kelautan, T., Studi, P., Industri, T., Teknologi, F., Daya, S., Industri, F. T., Gunungkidul, K., & Jungwok, P. (2020). Analysis of Phytochemical Contents in Various Types of Macroalgae at Jungwok Beach, Gunungkidul. 16(1), 15–21.
- Soamole H., Sanger G., Harikedua S., Dotulong V., Mewengkang H., Montolalu R. 2018. Kandungan Fitokimia Ekstrak Etanol Rumput Laut Segar (*Turbinaria sp., Gracilaria sp., dan Halimeda macroloba*). *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 6(1): 123-128.
- Suryanto, D., Kelana, T.B., Wahyuni, S. 2010. *Uji Antimikroba Fraksi Ekstrak Metanol, Etil Asetat dan nHeksana Daun Tabar-Tabar (Costus speciosus) dan Toksisitasnya Terhadap Larva Udang*. *Jurnal Biota*. 15(1):118-125.