

JURNAL

**TOKSISITAS EKSTRAK RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*) DENGAN
PELARUT N-HEKSANA DAN ETIL ASETAT TERHADAP *Artemia salina***

OLEH

SYEFRI HARDIKO



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2018**

TOKSISITY EXTRACT SEAWEEDS *E. cottonii* with N-HEKSANA SOLVENT AND ETIL ASETAT TO BRINE SHRIMP *Artemia salina*

By

Syefri Hardiko¹⁾, Irvina Nurrachmi²⁾, Aras Mulyadi³⁾

Department of Marine Science, Faculty of Fishery and Marine, University of Riau
Postal Address: Kampus Bina Widya Sp. Panam Pekanbaru-Riau-Indonesia Email:
syefrihardiko99@gmail.com

ABSTRACT

Seaweeds have cultivation potential which is one of the most main export product Indonesian country. Several research about species *Eucheuma cottonii* previously found some new advantages the one is natural antiseptic. This research was conducted in March to April 2018 at Laboratory of Natural and Mineral Materials Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, University of Riau and Laboratory of Marine Chemistry. The purpose of this research is to obtain seaweed extract *E. cottoni* with n-heksana and etil asetat solvent and to know toxicity value seaweed extract. The method used to analyze this research is experiment. This research used rancangan acak lengkap (RAL). The handling was conducted with giving different concentration handling from *Artemia salina* (10, 100, 1000 ppm) by three repetitions. The results showed that extract levels which is obtained using etil asetat solvent is 350 mL, while n-heksana extract is obtained inadequate to tested. Extract value LC₅₀ etil asetat *E. cottoni* 22,1870 ppm.

Keyword : Toksisitas, *Eucheuma cottonii*, N-heksana, Etil Asetat

¹Student of Faculty Fisheries and Marine, University of Riau in Pekanbaru

²Lecture of Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau in Pekanbaru

TOKSISITAS EKSTRAK RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*) DENGAN PELARUT N-HEKSANA DAN ETIL ASETAT TERHADAP *Artemia salina*

oleh

Syefri Hardiko¹, Irvina Nurrachmi², Aras Mulyadi³

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
Alamat : Kampus Bina Widya, Sp. Panam Pekanbaru-Riau-Indonesia
email : syefrihardiko99@gmail.com

ABSTRACT

Rumput laut memiliki potensi budidaya sebagai salah satu produk ekspor utama negara Indonesia. Beberapa penelitian terhadap spesies *Eucheuma cottonii* sebelumnya telah menemukan beberapa manfaat baru dari jenis alga ini, salah satunya sebagai antiseptik alami. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan April 2018 di Laboratorium Bahan Alam dan Mineral Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik dan Laboratorium Kimia Laut Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Tujuan penelitian adalah memperoleh ekstrak rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan pelarut n-heksana dan etil asetat dan mengetahui nilai toksisitas ekstrak rumput laut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian menggunakan konsep Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan unit percobaan *Artemia salina*. Perlakuan dilakukan dengan memberikan perlakuan konsentrasi berbeda pada *Artemia salina* (0, 1, 10, 100 dan 1000 ppm) dengan sebanyak 3 kali pengulangan menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar ekstrak yang diperoleh dengan menggunakan pelarut etil asetat adalah 350 mL sedangkan ekstrak n-heksana yang didapatkan tidak memadai untuk di uji. Nilai LC₅₀ ekstrak etil asetat *E. cottonii* 22,1870 ppm.

Kata Kunci : Toksisitas, *Eucheuma cottonii*, N-heksana, Etil Asetat,

¹Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

²Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

PENDAHULUAN

Penyebaran rumput laut banyak terdapat di perairan Indonesia yaitu Sumatera, Jawa, Kepulauan Seribu, Sulawesi. Daerah Sumatera yang menjadi penghasil rumput laut adalah Kabupaten Karimun pada Kabupaten Karimun.

Kabupaten Karimun memiliki potensi pengembangan budidaya laut (marikultur) seluas 57.443 ha. Luas perairan laut potensial tersebut terdiri dari 10.211 ha untuk marikultur pesisir dan 47.232 ha untuk *offshore marine culture*. Kawasan potensial untuk budidaya rumput laut yakni seluas 110 km², daerah potensial ini terbanyak ditemukan pada perairan sekitar Pulau Combol dan Pulau Sugie dengan komoditas unggulan rumput laut (Radiarta *et al.*, 2015).

Komoditas rumput laut yang berkembang dengan cepat adalah jenis algae merah *Eucheuma cottonii*. Spesies ini merupakan jenis rumput laut yang tengah dikembangkan sebagai komoditas unggulan dari budidaya laut yang ekonomis, mudah dibudidayakan dan mempunyai prospek pasar yang baik karena menghasilkan senyawa karagenan. Senyawa karagenan menjadi bahan baku dari berbagai industri kosmetik, tekstil, bangunan dan sebagainya yang diproduksi oleh *E. cottonii* sehingga permintaan pasar akan spesies ini selalu meningkat dan rumput laut pada umumnya (Kamlasi, 2008).

Potensi lain pada spesies ini adalah penghasil senyawa aktif yang cukup tinggi sehingga dapat dikembangkan untuk bahan baku industri farmasi. *E. cottonii* membutuhkan sistem kekebalan tubuh untuk mendukung pertahanan diri dari serangan bakteri dan penyakit agar dapat bertahan hidup. Kemampuan bertahan hidup ini dibantu oleh senyawa bioaktif yang dibentuk oleh sistem metabolisme. Menurut Siregar *et al.*, (2012) senyawa bioaktif rumput laut secara tidak langsung banyak dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir sebagai obat luar, salah satunya sebagai bahan antiseptik alami.

Penelitian terdahulu telah mengkaji kemampuan senyawa aktif dari rumput laut seperti penelitian Nursubadriyah *et al.*, (2015) yang menemukan bahwa *E. cottonii* menghasilkan senyawa aktif yang berperan dalam aktifitas antibakteri dan (Nawaly *et al.*, 2013) yang menyatakan rumput laut memiliki kandungan senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan. Senyawa bioaktif diperoleh dengan cara ekstraksi yaitu proses pemisahan dengan pelarut yang melibatkan perpindahan zat terlarut ke dalam pelarut selama proses ekstraksi. Pelarut yang paling umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah air. Pelarut lain yang juga umum digunakan adalah bahan kimia organik (mengandung karbon) yang juga disebut pelarut organik Tatiya *et al.*, 2011).

Adapun tujuan dari penelitian ekstrak rumput laut ini untuk memperoleh ekstrak rumput laut *Eucheuma cottonii* menggunakan pelarut n-heksana dan atil asetat dan mengetahui toksisitas ekstrak rumput laut menggunakan pelarut n-heksana dan etil asetat. Manfaat penelitian ini untuk memberikan informasi mengenai pengaruh konsentrasi ekstrak *Eucheuma cottonii* terhadap kematian larva artemia dan memberikan informasi bagi pembaca mengenai kadar ekstrak yang diperoleh dari proses ekstraksi rumput laut. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan mengenai rumput laut pada umumnya dan khususnya spesies *Eucheuma cottonii* sebagai objek penelitian.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan April 2018. Ekstraksi rumput laut *E. cottonii* dan pemekatan ekstrak (evaporasi) dilakukan di Laboratorium Bahan Alam dan Mineral Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Riau. Selanjutnya menentukan nilai toksisitas dilakukan di Laboratorium Kimia Laut Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan Kelautan Universitas Riau.

Adapun alat-alat yang digunakan adalah pisau, talenan, corong *buchner*, kertas saring (ukuran), pompa vakum, *erlenmeyer*, spatula, satu set *rotary evaporator*, *beaker glas*, botol sampel 100 mL, *aluminium foil*, tabung reaksi, pipet tetes dan peralatan laboratorium umum lainnya. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah 5 kg *E. cottonii* (berat basah) dan 5 liter pelarut n-heksana dan etil asetat untuk masing-masing pelarut, Aquades, 2,5 gram kista *Artemia salina* (merk “Golden West”) dan 5 liter air laut.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian menggunakan konsep penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan unit percobaan *Artemia salina*. Perlakuan dilakukan dengan memberi konsentrasi yang berbeda pada *A. salina* (0, 1, 10, 100 dan 1000 ppm) sebanyak 3 kali pengulangan untuk melihat tingkat toksisitas senyawa terhadap hewan uji.

Pengambilan dan Penanganan sampel

Sampel rumput laut diperoleh dari petani budidaya rumput laut Desa Sugie, Kecamatan Moro, Tanjung Balai Karimun. Rumput laut dimasukkan ke dalam kantong plastik atau goni kemudian disisipkan es batu saat pengemasan. Penambahan batu es dimaksudkan untuk mempertahankan suhu dalam kemasan agar rumput laut tetap segar selama diperjalanan. Sampel segera diekstraksi dalam keadaan segar agar senyawa aktif yang diinginkan tidak rusak. Pada saat pengambilan sampel juga dilakukan pengukuran kualitas air untuk melihat kesesuaian habitat hidup rumput laut.

Ekstraksi Rumput Laut

Rumput laut yang diekstraksi dibersihkan terlebih dahulu dari lumut dan kotoran yang menempel pada *thallusnya* menggunakan air laut yang telah disiapkan. Rumput laut ditimbang berat basahnya sebanyak 5 kg, kemudian sampel dipotong kecil-kecil sepanjang 3–5 cm untuk memperbesar luas permukaan dan dimasukkan ke dalam wadah berwarna gelap. Setelah itu sampel dicampurkan dengan pelarut etil asetat. Hal yang sama juga dilakukan untuk pelarut etil asetat. Pelarut dimasukkan hingga sampel terendam dengan perendaman pelarut sama tinggi antara pelarut dengan sampel. Perendaman dilakukan selama 3×24 jam sambil diaduk setiap 3 jam untuk menghomogenkan pelarut dengan sampel. Filtrat kemudian dipekatkan dengan menggunakan *vacum rotary evaporator* sehingga didapatkan ekstrak kasar *E. cottonii* dan dicatat jumlah yang didapatkan.

Penggunaan *rotary evaporator* sesuai dengan suhu yang tepat untuk mempertahankan senyawa aktif pada ekstrak. Suhu yang digunakan tidak boleh terlalu tinggi dan perputaran (*rotary*) tidak boleh terlalu cepat. Penguapan akan terjadi pada suhu yang lebih rendah dari titik didih pelarutnya karena dilakukan dalam keadaan vakum.

Penetasan Kista *Artemia salina*

Kista *Artemia salina* diperoleh dari toko pakan ikan. Penetasan kista *Artemia salina* dilakukan dengan terlebih dahulu menyiapkan media kultur, air laut dengan salinitas berkisar antara 33–35 ppt. Selanjutnya timbang kista *A. salina* sebanyak 2,5 gram dan dimasukkan ke dalam air laut yang telah disiapkan sebagai media kultur. Pencampuran harus dilakukan dengan hati-hati agar kista tidak rusak. Selanjutnya diberikan aerasi untuk meningkatkan oksigen terlarut dalam wadah kultur. Setelah 48 jam kista yang menjadi larva siap untuk dijadikan hewan uji. Pemanenan hasil kultur dilakukan dengan menjauhkan wadah dari cahaya dan mematikan aerasinya. Sifat fototaksis positif *A. salina* akan menyulitkan untuk memisahkan antara cangkang dan larva apabila dilakukan pada keadaan terang. Cangkang telur akan mengapung dan larva artemia mengendap ke bawah sehingga larva dapat diambil menggunakan pipet sedot atau membuka kran bawah wadah kultur.

Penentuan Nilai Toksisitas

Hasil ekstraksi rumput laut diambil 2 mg masing-masingnya, kemudian diencerkan dalam 10 mL pelarut etil asetat sesuai pelarut yang digunakan pada maserasi. Pengenceran dilakukan hingga mendapatkan konsentrasi (0, 1, 10, 100 dan 1000 ppm). Penetapan konsentrasi ini merujuk pada penelitian Nurhayati (2006) dengan durasi perlakuan selama 24 jam. Pengujian dilakukan dengan memasukkan 10 ekor larva *A. salina* berumur ke dalam stoples yang telah ditetapkan konsentrasinya. Kemudian masing-masing konsentrasi diambil 2 mL setiap konsentrasi dan dicampurkan dalam 10 mL air laut. Kemudian diberikan aerasi untuk meningkatkan oksigen terlarut, setelah 24 jam diamati jumlah kematiannya dalam persentase.

Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini ditampilkan dalam bentuk tabel dan dijelaskan secara deskriptif mengacu pada sumber-sumber yang telah ada. Efek toksisitas dianalisis dari pengamatan dengan persen kematian menggunakan rumus :

$$\% \text{ Kematian Larva} = \frac{\text{Jumlah larva yang mati}}{\text{Jumlah larva uji}} \times 100\%$$

Apabila pada kontrol ada larva yang mati maka persentase kematian ditentukan dengan rumus abbot (Meyer *et.,al* 1982) :

$$\% \text{ kematian larva} = \frac{T - K}{10} \times 100\%$$

Keterangan :

- T = Jumlah larva uji yang mati
- K = Jumlah larva kontrol yang mati
- 10 = Jumlah larva uji

Dengan mengetahui kematian larva *A. salina* kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan regresi Sudjana *dalam* Mufadal (2015) :

$$y = a + bx$$

Keterangan :

y = Log konsentrasi

x = Angka probit

Uji toksisitas dilakukan dengan menggunakan 4 konsentrasi (1, 10, 100, 1000 ppm) dan konsentrasi 0 ppm sebagai kontrol. Masing-masing dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Parameter yang digunakan adalah kematian *A. salina* melebihi 50 % dari total larva uji. Nilai persamaan regresi yang didapat dari perbandingan log konsentrasi dan nilai probit kematian larva uji kemudian di subsitusikan dengan nilai probit 5,00 yang mewakili 50% kematian hewan uji sebagai y untuk mencari nilai (x). Selanjutnya nilai x dirubah kedalam bentuk antilogaritma sehingga nilai LC₅₀ didapatkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eucheuma cottonii

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah semua bagian rumput laut (*E. cottonii*) yang ditimbang sebanyak 5 kg. Rumput laut diperoleh dari Desa Sugie, Kecamatan Moro, Kabupaten Karimun, Provinsi Kepulauan Riau. *E. cottonii* yang diperoleh dari petani budidaya Desa Sugie merupakan spesies dari rumput laut yang memiliki ciri-ciri berwarna coklat hijau kemerahan, thallus bercabang selang-seling, berdaging agak kaku, memiliki nodule (tonjolan) dan permukaan yang licin.

Rumput laut atau algae merupakan tumbuhan laut yang secara morfologis tidak dapat dibedakan antara akar, batang dan daun secara jelas. Keseluruhan bagian rumput laut disebut dengan *thallus*. Perbedaan rumput laut jenis satu dengan jenis yang lainnya terletak pada bentuk *thallus*nya. Bentuk *thallus* rumput laut ada yang bulat seperti tabung, pipih, gepeng, bulat seperti kantong, rambut dan lain sebagainya (Sediadi dan Budhiharjo, 2013). Hal ini didukung oleh Merdekawati (2009) *Eucheuma cottonii* mempunyai kenampakan warna talus yang bervariasi. Warna talus yang bervariasi disebabkan adanya komposisi pigmen yang terdiri fikoeritrin yang memberikan kenampakan warna merah pada alga. Alga merah mempunyai kemampuan adaptasi kromatik, yaitu penyesuaian warna talus berdasarkan kualitas pencahayaan yang diterima (Wandasari *et al.*, 2013).

Estraksi Sampel

Hasil yang diperoleh dari ekstraksi menggunakan metode maserasi rumput laut jenis *E. cottonii* dengan berat sampel 5 kg menggunakan pelarut etil asetat didapatkan 350 mL ekstrak kasar. Kemudian dipartisi dengan pelarut n-heksana untuk mendapatkan ekstrak kasar n-heksana. Dari proses partisi tidak menghasilkan kadar ekstrak n-heksana yang memadai untuk dilakukan tahap selanjutnya.

Prinsip dari metode maserasi adalah waktu kontak yang cukup lama antara pelarut dengan sampel yang diekstraks dengan demikian pelarut organik yang secara terus menerus ke dalam sel tumbuhan yang mengakibatkan pemecahan dinding dan

membran sel, sehingga senyawa aktif metabolit sekunder yang berada dalam sitoplasma akan terambil dan terikat dalam pelarut organik (Djarwis, 2004). Metode tersebut dipilih karena merupakan metode yang paling sederhana dengan peralatan yang relatif mudah untuk didapatkan.

Menurut Nur dan Zuhud (2011), pada proses maserasi pelarut akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel. Isi sel akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam dinding sel dengan di luar sel. Larutan yang konsentrasinya tinggi akan terdesak keluar dan diganti oleh cairan penyari dengan konsentrasi rendah (proses difusi). Peristiwa tersebut berulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel.

Uji Toksisitas

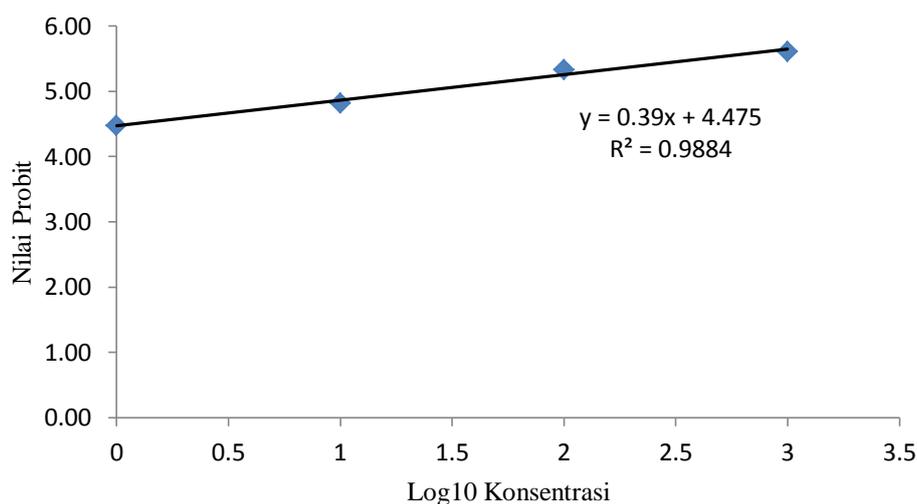
Hasil pengamatan kematian *A. salina* selama 24 jam pada ekstrak *E. cottonii* dengan konsentrasi (1, 10, 100 dan 1000 ppm) menggunakan pelarut etil asetat.

Tabel 2. Kematian *A. salina* dalam 24 jam Pada Konsentrasi Berbeda

Konsentrasi	Log Konsentrasi	Total Larva (ind)	Larva Mati (ind)	Kematian (%)	Nilai Probit
0	-	30	0	0	-
1	0	30	9	30	4,48
10	1	30	13	43	4,82
100	2	30	19	63	5,33
1000	3	30	22	73	5,61

Sumber : Data Primer, 2018

Tabel di atas menunjukkan persentase kematian larva *A. salina* sebesar 30–73% persentase ini diperoleh dari pengamatan kematian. Pada konsentrasi 0 ppm persentase kematiannya sebesar 0%, 1 ppm persentase kematiannya sebesar 43%, 10 ppm persentase kematiannya sebesar 43%, 100 ppm persentase kematiannya sebesar 63% dan 1000 ppm persentase kematiannya sebesar 73%. Persentase kematian tertinggi terdapat pada konsentrasi 1000 ppm sebesar 73% dari 30 ekor *A. salina*. Nilai persentase kematian di konversi menjadi nilai probit berdasarkan tabel probit.



Gambar 5. Grafik Toksisitas *Artemia salina*

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi yang digunakan maka semakin besar persentase kematian *A. salina*. Pada konsentrasi 0 ppm (kontrol) atau tanpa diberikan perlakuan tidak ada kematian larva. Nilai LC_{50} diperoleh dengan mencari nilai (x) pada persamaan $y = 0,39x + 4,475$. nilai probit dari 50% kematian hewan kemudian disubstitusikan pada y sehingga didapat $x = 1,3461$. Kemudian nilai (x) dirubah menjadi antilog (x) sehingga didapatkan $LC_{50} = 22,1870$ ppm. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat *E. cottonii* bersifat toksik terhadap *A. salina* memiliki sifat toksik. Penentuan nilai ini berdasarkan penelitian (Meyer *et al.*, 1982) melaporkan bahwa suatu ekstrak menunjukkan aktivitas ketoksikan dalam BSLT jika ekstrak dapat menyebabkan kematian 50% hewan uji pada konsentrasi kurang dari 1000 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Djarwis, D. 2004. Teknik Penelitian Kimia Organik Bahan Alam, Workshop Peningkatan Sumber Daya Manusia Penelitian dan Pengelolaan Sumber Daya Hutan yang Berkelanjutan. Pelaksana Kelompok Kimia Organik Bahan Alam Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas. Padang.
- Kadi, M.S., 2004. Rumput laut (Algae): jenis, reproduksi, produksi budidaya dan pascapanen. Puslitbang Oceanologi, LIPI. Jakarta, 71 hlm.
- Kamlasi, Y. 2008. Kajian Ekologis dan Biologis Untuk Pengembangan Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma* sp). Tesis Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kanwar, A.S. 2007. Brine Shrimp (*Artemia salina*) a Marine Animal for Simple and Rapid Biological Assays. Chinese Clinical Medicine 2 (4): 35-42.

- Khurniasari, D. W. 2004. Potensi Antikanker Senyawa Bioaktif Ekstrak Kloroform Dan Metanol Makroalgae *Sargassum duplicatum* J. Agardh. Skripsi, Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada Jogjakarta. Jogjakarta.
- Mamang, N., 2008. Laju Pertumbuhan Bibit Rumput Laut *Eucheuma Cattonii* dengan Perlakuan Asal Thallus terhadap Bobot Bibit di Perairan Lakeba, Kota Bau-Bau, Sulawesi Tenggara. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Merdekawati, W. Susanto, A.B. dan Limantara, L. 2009. Kandungan dan Aktivitas Antioksidan Klorofil a dan Beta-Karoten *Sargassum* sp. Jurnal Kelautan Nasional, Vo. 2, Hal: 144-155. Pusat Riset Teknologi Kelautan, Jakarta.
- Meyer, B. N., Ferrigni, N.R., Putnam, J.E., Jacobsen, L.B., Nichols, D.E. dan McLaughlin, J.L., 1982. Brine Shrimp : A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituents. Plant Medica.
- Mufadal. 2015. Isolasi Senyawa Alkaloid Dari Alga Merah (*Eucheuma cottonii*) menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) serta analisis Dengan Spektrofotometer UV-Vis dan FTIR. Skripsi. Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang.
- Nawaly, H., Susanto, A.B., dan Uktolseja, J.L.A., 2014, Aplikasi Antioksidan dari Rumput Laut, Universitas Diponegoro.
- Nursubadriah, S., Yoswati, D., Irvina, N. 2015. Daya antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escheria coli* secara In Vitro. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Parenrengi, A., Sulaeman. 2007. Mengenal Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*. Media Akuakultur Vol 2. [1] 2007.
- Radiarta I.N., Prihadi, T.H., Saputra, A., Joni., Johan, O. 2015. Penentuan Lokasi Budidaya Rumput Laut (*Eucheuma* sp) Berdasarkan Parameter Lingkungan Di Perairan Kecamatan Moro, Provinsi Kepulauan Riau. Jurnal Ris Akuakultur. Vol. 2 (3) : 319-328
- Sediadi, Budihardjo, 2013. Rumput Laut Memiliki Bentuk Dan Karakteristik Berbeda-Beda. J
- Siregar, A. F., Agus, S., Delianis, P. 2012. Potensi Antibakteri Ekstrak Rumput Laut terhadap Bakteri Penyakit Kulit *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidemidis* dan *Micococcus luteus*. Journal Of Marine Reserach. 1(2):152-160.
- Taitya A. U, Tapadiya, G. G, Kotecha S, Surana, S. J. 2011 Effect of Solvents on total phenolics, antioxdiant dan antimicrobial properties of *Bridelia retusa*

Spreng. Stem Bark. Indian Journal of Natural Products and Resource. 2 (4) : 442-447

Nur, A. dan Zuhud, Y. 2011. Kanker Lenyap Berkat Sirsak. Jakarta : PT. AgroMedia Pustaka

Wandansari BD, Agustina LNA, Mulyani NS. 2013. Fermentasi rumput laut *Eucheuma cottonii* oleh *Lactobacillus plantarum*. Chemical Engineering Journal 1(1):64-69.