



## Ulasan Ilmiah

Potensi Alga Hijau (*Caulerpa racemosa*) Sebagai Sumber Antioksidan Alami[Potential Of Green Algae (*Caulerpa racemosa*) As A Source Of Natural Antioxidants ]Wahyu Krisna Yoga<sup>1)\*</sup>, Husnita Komalasari<sup>2)</sup><sup>1)</sup> Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi, Institut Teknologi dan Kesehatan Bali, Bali<sup>2)</sup> Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Bumigora, Nusa Tenggara Barat

## INFORMASI ARTIKEL

## Genesis artikel

Diterima : 10 Juni 2022

Disetujui : 11 Juli 2022

## Keywords:

Antioxidant  
*Caulerpa racemosa*  
Green Algae

## Kata Kunci:

Alga Hijau  
Antioksidan  
*Caulerpa racemosa*

## ABSTRACT

Seaweed which are better known as algae is an export commodity that has the potential to be developed. Types of algae with high economic value include *Euचेuma cottonii*, *Euचेuma spinosum*, *Glacilaria sp.*, and *Gelidium sp.* Antioxidants are very beneficial for health because they can prevent triggers of degenerative diseases such as: cancer, heart disease, cataracts, diabetes, liver, premature aging and antioxidants can also maintain the quality of food products. Green algae contain phenolic compounds, namely phytochemical compounds that can be beneficial for health, one of which is an antioxidant. Several studies showed that the green algae *Caulerpa racemosa* had a high total phenol content of 2624.62 mg GAE/g compared to *Caulerpa sp.* others, such as *Caulerpa lentillifera* at 42.85 mg GAE/g extract. So it can be concluded that green algae containing phenolic compounds can be used as a source of natural antioxidants. The results of this review are expected to be used as a reference for readers for further research and to find out the benefits and content of green algae of the *Caulerpa racemosa* species.

## ABSTRAK

Rumput laut atau ganggang laut yang lebih dikenal dengan nama lain alga merupakan komoditi ekspor yang sangat potensial untuk dikembangkan. Jenis alga yang bernilai ekonomis tinggi diantaranya *Euचेuma cottonii*, *Euचेuma spinosum*, *Glacilaria sp.*, dan *Gelidium sp.* Antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan karena dapat mencegah pemicu penyakit degeneratif seperti : kanker, jantung, katarak, diabetes, hati, penuaan dini dan antioksidan juga dapat mempertahankan mutu produk pangan. Alga hijau mengandung senyawa fenol yaitu senyawa fitokimia yang dapat bermanfaat bagi kesehatan salah satunya adalah sebagai antioksidan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa alga hijau jenis *Caulerpa racemosa* memiliki kandungan total fenol yang tinggi yaitu sebesar 2624,62 mg GAE/g dibandingkan jenis *Caulerpa sp.* lainnya, seperti pada *Caulerpa lentillifera* sebesar 42,85 mg GAE/g ekstrak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa alga hijau yang mengandung senyawa fenol dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami. Hasil review ini diharapkan dapat digunakan sebagai rujukan pembaca untuk penelitian selanjutnya serta dapat mengetahui manfaat dan kandungan alga hijau jenis *Caulerpa racemose*.

## 1. Pendahuluan

Rumput laut atau ganggang laut yang lebih dikenal dengan nama lain alga merupakan komoditi ekspor yang sangat potensial untuk dikembangkan (Anon, 2014). Jenis alga yang bernilai ekonomis tinggi diantaranya *Euचेuma cottonii*, *Euचेuma spinosum*, *Glacilaria sp.*, dan *Gelidium sp.* Winarno (1985) melaporkan bahwa di bidang industri, alga memiliki banyak peran, yaitu sebagai bahan baku industri kosmetik, farmasi, dan dapat diolah menjadi beragam jenis makanan, diantaranya agar-agar dan permen. Antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan karena dapat mencegah pemicu penyakit degeneratif seperti : kanker, jantung, katarak, diabetes, hati, penuaan dini dan antioksidan juga dapat mempertahankan mutu produk pangan (Fithriani, 2009).

Alga hijau atau *Chlorophyta* sangat banyak jenisnya salah satunya adalah *Caulerpa racemosa*. Menurut Fithriani (2009) alga hijau mengandung senyawa fenol yang berfungsi sebagai antioksidan. Penelitian Djajiala *et al.*, (2013) melaporkan bahwa alga hijau jenis *Caulerpa racemosa* memiliki kandungan total fenol yang tinggi yaitu sebesar 2624,62 mg GAE/g dibandingkan jenis *Caulerpa sp.* lainnya, seperti pada *Caulerpa lentillifera* sebesar 42,85 mg GAE/g ekstrak (Matanjun *et al.*, 2008).

Senyawa aktif pada suatu bahan umumnya dapat didapatkan dengan cara ekstraksi. Ekstraksi dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu maserasi, perkolasi, dan sokhletasi. Faktor- faktor yang mempengaruhi laju ekstraksi adalah persiapan sampel, waktu ekstraksi, jumlah sampel,

## \*Penulis Korespondensi :

Email: [Wahyoga1324@gmail.com](mailto:Wahyoga1324@gmail.com)doi: <https://doi.org/10.30812/jtmp.v1i1.2172>

Hak Cipta © 2022 Penulis, Dipublikasi oleh Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY-NC-SA

[\(https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)Cara Sitasi: Yoga, W., & Komalasari, H. (2022). Potensi Alga Hijau (*Caulerpa Racemosa*)Sebagai Sumber Antioksidan Alami : Review. *Jurnal Teknologi Dan Mutu Pangan*, 1(1), 15-18.<https://doi.org/10.30812/jtmp.v1i1.2172>

suhu, dan jenis pelarut (Utami, 2009). Persiapan sampel sangat mempengaruhi hasil akhir dari keberhasilan ekstraksi, seperti suhu pengeringan ataupun metode pengeringan sampel, karena kandungan senyawa aktif pada suatu bahan tidak tahan terhadap suhu tinggi (Ibrahim *et al.*, 2015). Tujuan dari pengeringan yaitu agar simplisia awet dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama (Anon, 2012).

Metode yang paling sering digunakan untuk mengekstrak komponen bioaktif adalah metode maserasi. Maserasi merupakan cara ekstraksi yang paling sederhana dan tidak menggunakan suhu tinggi saat ekstraksi. Oleh karena itu penelitian mengenai review literatur tentang potensi alga hijau sebagai sumber antioksidan alami perlu untuk dilakukan dengan tujuan untuk memberikan gambaran, informasi dan gagasan dari berbagai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Rumput laut atau ganggang laut yang lebih dikenal dengan nama lain alga merupakan komoditi ekspor yang sangat potensial untuk dikembangkan (Anon, 2014). Jenis alga yang bernilai ekonomis tinggi diantaranya *Eucheuma cottonii*, *Eucheuma spinosum*, *Glacilaria* sp, dan *Gelidium* sp. Winarno (1985) melaporkan bahwa di bidang industri, alga memiliki banyak peran, yaitu sebagai bahan baku industri kosmetik, farmasi, dan dapat diolah menjadi beragam jenis makanan, diantaranya agar-agar dan permen. Antioksidan sangat bermanfaat bagi kesehatan karena dapat mencegah pemicu penyakit degeneratif seperti : kanker, jantung, katarak, diabetes, hati, penuaan dini dan antioksidan juga dapat mempertahankan mutu produk pangan (Fithriani, 2009).

Alga hijau atau *Chlorophyta* sangat banyak jenisnya salah satunya adalah *Caulerpa racemosa*. Menurut Fithriani (2009) alga hijau mengandung senyawa fenol yang berfungsi sebagai antioksidan. Penelitian Djapiala *et al.*, (2013) melaporkan bahwa alga hijau jenis *Caulerpa racemosa* memiliki kandungan total fenol yang tinggi yaitu sebesar 2624,62 mg GAE/g dibandingkan jenis *Caulerpa* sp. lainnya, seperti pada *Caulerpa lentillifera* sebesar 42,85 mg GAE/g ekstrak (Matanjun *et al.*, 2008).

Senyawa aktif pada suatu bahan umumnya dapat didapatkan dengan cara ekstraksi. Ekstraksi dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu maserasi, perkolasi, dan sokhletasi. Faktor- faktor yang mempengaruhi laju ekstraksi adalah persiapan sampel, waktu ekstraksi, jumlah sampel, suhu, dan jenis pelarut (Utami, 2009). Persiapan sampel sangat mempengaruhi hasil akhir dari keberhasilan ekstraksi, seperti suhu pengeringan ataupun metode pengeringan sampel, karena kandungan senyawa aktif pada suatu bahan tidak tahan terhadap suhu tinggi (Ibrahim *et al.*, 2015). Tujuan dari pengeringan yaitu agar simplisia awet dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama (Anon, 2012).

Metode yang paling sering digunakan untuk mengekstrak komponen bioaktif adalah metode maserasi. Maserasi merupakan cara ekstraksi yang paling sederhana dan tidak menggunakan suhu tinggi saat ekstraksi. Oleh karena itu penelitian mengenai review literatur tentang potensi alga hijau sebagai sumber antioksidan alami perlu untuk dilakukan dengan tujuan untuk memberikan gambaran, informasi dan gagasan dari berbagai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

## 2. Riset Literatur

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah studi literatur yaitu tinjauan komprehensif dari penelitian sebelumnya mengenai topik tertentu dengan melibatkan analisis sekunder pengetahuan secara eksplisit, serta menunjukkan kepada pembaca apa yang diketahui dari suatu topik dan apa yang belum diketahui (Jesson *et al.*, 2011; Denney dan Tweksbury, 2013). Studi literatur yang dilakukan bersumber dari beberapa jurnal yang berhubungan dengan topik penelitian yang dilakukan.

### 2.1. Alga Hijau

Rumput laut merupakan tumbuhan yang digolongkan ke dalam kelompok *algae* ini dalam ilmu biologi lebih dikenal dengan nama ganggang laut, sebab kata rumput laut bisa mencakup tumbuhan lain (Anon, 2012). Alga biasanya diklasifikasikan berdasarkan bentuk *thallus* dan *pigmen* warnanya. Berdasarkan *pigmen* warna alga dibagi menjadi 3 kelompok yakni Chlorophyceae atau alga hijau, Phaeophyceae atau alga coklat, dan Rhodophyceae atau alga merah (Anon, 2012).

*Caulerpa* sp. adalah golongan alga hijau yang pada umumnya berwarna hijau, thallus berbentuk lembaran, batang dan bulatan, berstruktur lembut sampai keras dan siphonous. Rumpun terbentuk dari berbagai ragam percabangan, mulai dari sederhana sampai yang kompleks seperti yang terlihat pada tumbuhan tingkat tinggi, ada yang tampak seperti akar, batang, dan daun (Anon, 2009).

Klasifikasi alga *Caulerpa* sp. menurut Anon, (2012) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisi : Chlorophyta

Classis : Chlorophyceae

Ordo : Halimadales

Famili : Cauleraceae

Genus : *Caulerpa*

Spesies : *Caulerpa* sp.

Umumnya jenis alga ini berkembang biak dengan cara perkawinan gamet, persporasi dan fragmentasi thallus atau yang dikenal dengan vegetatif. Gamet jantan umumnya memiliki cambuk (flagella) untuk pergerakan aktif dalam proses pembuahan. *Caulerpa* sp. mengandung beberapa jenis metabolit sekunder, diantaranya glycolipid dan juga alkaloid dipakai sebagai penurun tekanan darah (Faulkner 2001 dalam Dwihandita, 2009). Menurut Svendelius dan Borgersen dalam Saptasari (2010), *Caulerpa* sp. dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan habitatnya. Jenis yang hidup dalam lumpur dan tumbuh menempel pada akar mangrove yaitu *Caulerpa verticilara*, jenis yang hidup pada substrat lumpur di perairan dangkal yaitu *Caulerpa crassifolia*, dan jenis yang menempel pada batu karang yaitu *Caulerpa racemosa*.

Jenis alga yang paling terkenal adalah alga merah (*Rhodophyta*) karena jenis alga ini paling banyak diketahui manfaatnya dan gemar digunakan sebagai bahan dasar produk olahan rumput laut. Masih banyak jenis alga yang dapat diolah dan menghasilkan manfaat yang baik salah satunya adalah alga hijau. Menurut penelitian Djapiala *et al.*, (2013) bahwa alga hijau jenis *Caulerpa racemosa* memiliki kandungan total fenol yang berpotensi sebagai antioksidan. Santoso *et al.*, (2004) dalam penelitiannya mengenai aktivitas antioksidan pada beberapa rumput laut di Indonesia, menunjukkan alga hijau jenis *Caulerpa sertularioides* bersifat sebagai antioksidan.

## 2.2. *Caulerpa racemosa*

*Caulerpa racemosa* merupakan salah satu genus alga laut dari Famili *Caulerpaceae* dan termasuk spesies dari Kelas *Chlorophyceae* (alga hijau) (Atmadja *et al.*, 1996). Hamel (1931) diacu dalam Raniello *et al.*, (2004) menyatakan bahwa jenis *Caulerpa racemosa* pertama kali ditemukan pada tahun 1926 di sepanjang pantai Tunisia perairan Mediterania. Makroalga laut jenis *Caulerpa racemosa* memiliki thalus berwarna hijau seperti tanaman rumput, terdiri dari banyak cabang tegak yang tingginya sekitar 2,5-6,0 cm. Batang pokok berukuran antara 16-22 cm. Terdapat bulatan-bulatan seperti anggur pada puncak cabang, panjang setiap puncak cabang sekitar 2,5-10,0 cm (Trono dan Ganzo-Fortes 1988 diacu dalam Suhartini 2003). *Caulerpa racemosa* tumbuh bergerombol atau berumpun oleh karena itu sering disebut sebagai anggur laut. Keberadaannya dapat dijumpai di paparan terumbu karang dengan kedalaman hingga 200 m. Sebagai fitobentik, tumbuhan ini hidup menancap atau menempel di substrat dasar perairan laut seperti karang mati, fragmen karang, pasir dan lumpur. Pertumbuhannya bersifat epifitik atau saprofitik dan kadang-kadang berasosiasi dengan tumbuhan laut (Atmadja *et al.*, 1996).

Rumput laut pada umumnya menghasilkan senyawa hidrokoloid sebagai produk metabolisme (metabolit) primer. Metabolit primer ini banyak diolah menjadi agar, karaginan, alginat, dan lain-lain. Selain banyaknya manfaat dari produk metabolit primer, rumput laut juga mengandung produk metabolit sekunder. Sekitar 500 *natural products* (senyawa kimia) yang berasal dari rumput laut sudah diidentifikasi dan persentase terbesar berasal dari produk tersebut merupakan senyawa aktif (*bioactive substances*) yang merupakan hasil metabolit sekunder dari berbagai jenis rumput laut (Anggadiredja *et al.*, 2006).

Kelompok alga laut Genus *Caulerpa* mempunyai senyawa metabolit sekunder yang cukup banyak. Metabolit yang dihasilkan dari *Caulerpa* adalah *glycoglycerolipid* dan kelompok *enol*. Kandungan lainnya adalah  $\alpha$ -1-gliceryl-D- mannoside-4-amonium yang digunakan sebagai *antihelminthic* (zat pembunuh cacing), juga alkaloid yang digunakan sebagai penurun tekanan darah (Faulkner, 2001 diacu dalam Suhartini, 2003). Hasil penelitian Santoso (2003) diacu dalam Aryudhani (2007) menyebutkan bahwa komponen polifenol yang terkandung dalam *Caulerpa racemosa* adalah katekol.

Berdasarkan proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut polar, semi polar dan non polar, ekstrak etil asetat dari *Caulerpa racemosa* menghasilkan kandungan total fenol tertinggi baik untuk *Caulerpa racemose* segar sebesar 46,53 mg TAE/g ekstrak dan *Caulerpa racemosa* kering sebesar 41,08 mg TAE/g ekstrak, dan pada penelitian terbaru oleh Djapiala *et al.*, (2013) melaporkan kandungan total fenol pada *Caulerpa racemose* sebesar 2.624,62 mg GAE/g ekstrak.

## 2.3. Fenol

Senyawa fitokimia yang terdapat pada alga hijau adalah senyawa fenol, serta mengandung galloktekin, epikatekin dan katekin yang merupakan senyawa-senyawa turunan fenol berperan dalam menjaga kesehatan. Senyawa-senyawa tersebut saling melengkapi dalam mekanisme kerja yang terjadi dalam tubuh, termasuk di dalamnya adalah antioksidan, detoksifikasi oleh enzim, stimulasi dari sistem imun, metabolisme hormon dan antibakteri serta antivirus (Hamburger dan Hastettmaun, 1991). Fenol adalah zat kristal tak berwarna yang memiliki bau khas. Rumus kimianya adalah  $C_6H_5OH$  dan strukturnya memiliki gugus hidroksil (-OH) yang berikatan dengan cincin fenil. Kata fenol juga merujuk pada beberapa zat yang memiliki cincin aromatik yang berikatan dengan gugus hidroksil (Anon, 2013).

Pada penelitian sebelumnya sudah banyak yang menyatakan bahwa kandungan total fenol pada alga hijau sangat tinggi seperti pada penelitian Djapiala *et al.*, (2013) menyatakan kandungan total fenol pada ekstrak alga hijau *Caulerpa racemosa* yaitu sebesar 2.165,62 mg GAE/g. Total fenol pada alga hijau ini dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan.

Senyawa fenol bisa berfungsi sebagai antioksidan karena kemampuannya meniadakan radikal-radikal bebas dan radikal peroksida sehingga efektif dalam menghambat oksidasi lipida (Kinsella *et al.*, 1993). Beberapa grup senyawa kimia utama yang bersifat anti mikroba adalah fenol dan senyawa fenolik, alkohol, logam berat dan senyawanya, zat warna dan deterjen, senyawa ammonium khemosterilan. Kurkumin adalah suatu persenyawaan fenolitik maka mekanisme kerjanya sebagai anti mikroba akan mirip dengan sifat persenyawaan fenol lainnya (Pelezer *et al.*, 1997).

## 2.4. Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga reaksi radikal bebas tersebut dapat dihambat. Antioksidan juga dapat diartikan sebagai bahan atau senyawa yang dapat menghambat atau mencegah terjadinya oksidasi pada substrat atau bahan yang dapat teroksidasi, walaupun memiliki jumlah yang sedikit dalam makanan atau tubuh jika dibandingkan dengan substrat yang akan teroksidasi. Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (*electron donor*) atau reduktan. Senyawa ini memiliki berat molekul yang kecil, tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi dengan cara mencegah terbentuknya radikal. Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif (Winarsi, 2007).

Berdasarkan sumber perolehannya ada 2 macam antioksidan, yaitu antioksidan alami merupakan antioksidan hasil ekstraksi bahan alami dan antioksidan buatan (sintetik) merupakan antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesa reaksi kimia (Kuncahyo, 2007). Sayuran, buah-buahan, rempah-rempah, herbal dan beberapa jenis minuman (misalnya teh, sari buah, anggur merah), merupakan bahan pangan yang kaya akan antioksidan. Buah-buahan, anggur misalnya, terkandung senyawa polifenol seperti asam kaftarat, ester asam kafeat dengan asam tartarat, katekin flavon dan antosianin, pada alga hijau terkandung antioksidan alami dalam bentuk fenol (Anon, 2013).

Metode DPPH merupakan salah satu metode aktivitas antioksidan yang sederhana dengan menggunakan 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH) sebagai senyawa pendeteksi (Muller *et al.*, 2006). DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil) adalah senyawa radikal bebas yang stabil yang dapat bereaksi dengan atom hidrogen yang berasal dari suatu antioksidan membentuk DPPH tereduksi. DPPH akan bereaksi dengan antioksidan, reaksi ini menyebabkan terjadinya perubahan warna dari ungu menjadi kuning bening yang dapat diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 517 nm (Simanjuntak *et al.*, 2004). Penurunan absorpsi menunjukkan adanya aktivitas antioksidan. Absorpsi yang rendah menunjukkan kemampuan mereduksi yang tinggi (Yang *et al.*, 2000).

Parameter untuk menginterpretasikan hasil pengujian dengan metode DPPH adalah IC<sub>50</sub> (*inhibition concentration*). IC<sub>50</sub> merupakan konsentrasi larutan substrat atau sampel yang akan menyebabkan reduksi terhadap aktivitas DPPH sebesar 50% (Molyneux, 2004). Semakin rendah nilai IC<sub>50</sub> semakin aktif zat tersebut sebagai zat antioksidan dan sebaliknya semakin tinggi nilai IC<sub>50</sub> maka zat tersebut semakin rendah keaktifannya sebagai zat antioksidan (Wijayanti dan Yulfi, 2006).

### 3. Kesimpulan

Alga merupakan salah satu komoditi yang dapat bernilai ekonomis, jenis alga yang paling terkenal adalah alga merah yang dapat dimanfaatkan sebagai karagenan atau bahan pembuat agar, namun alga hijau juga tidak kalah dapat dimanfaatkan karena komponen fitokimia yang ada didalam alga hijau yaitu fenol dapat bermanfaat bagi kesehatan, dan menurut berbagai sumber senyawa fenol juga dapat berfungsi sebagai antioksidan didalam tubuh. Adanya senyawa fenol didalam alga hijau dapat berfungsi sebagai antioksidan sehingga alga hijau sendiri dapat dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami.

### 4. Deklarasi

#### 4.1. Pernyataan Kepentingan Bersaing

Artikel ini dan isinya belum pernah dipublikasikan sebelumnya oleh salah satu penulis, juga tidak sedang dipertimbangkan untuk dipublikasikan di jurnal lain saat ini. Semua penulis telah melihat dan menyetujui naskah yang direvisi untuk diserahkan.

#### 4.2. Taksonomi Peran Kontributor

**Wahyu Krisna Yoga:** Penulisan – draft asli. **Husnita Komalasari:** Penulisan – draft asli. Semua penulis menulis naskah dan menyetujui versi finalnya.

### Daftar Pustaka

- Anggadiredja, J.T, A. Zatznika, H. Purwoto, dan S. Istini. 2006. *Rumput Laut*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Aryudhani, N. 2007. Kandungan senyawa fenol rumput laut *Caulerpa racemosa* dan aktivitas antioksidannya. *Skripsi*. Bogor: Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Aslan, L.M. 2005. *Budidaya Rumput Laut*. Cetakan 6. Kanisius, Yogyakarta.
- Bainiwal, L. K., V. Pratima, dan V. Tekha. 2013. Determination of Preliminary Phytoconstituents, Total Phenolic and Flavonoids Contents in The Roots, Leaves and Stems of cleome viscosa linn. *International journal of biological & pharmaceutical Research* 4(12): 891-895.
- Cameron, D.K., Ya-Jane, dan Wang. 2006. Application of Protease and High-Intensity Ultrasound in Corn Starch Isolation from Degermed Corn Flour. *Journal Food Science University Of Arkansas*, 83(5):505-509.
- Chirinos, R., H. Rogez, D. Campos, R. Pedreschi, dan Y. Lanrondelle. 2007. Optimization of extraction Conditions of Antioxidant Phenolic Compounds from Mashua (*Tropaeolum tuberosum* Ruiz & Pavon) Tubers. *Separation and Purification Technology*. 55(2):217-225
- Djapiala F.Y., A.D.Y. Lita, Montolalu, dan F. Mentang. 2013. Kandungan Total Fenol dalam Rumput Laut *Caulerpa racemosa* yang berpotensi sebagai antioksidan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unsrat. <https://ejournal.unsrat.ac.id>.
- Dwihandita N. 2009. Perubahan Kandungan Antioksidan Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*) Akibat Pengolahan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. [www.academia.edu](http://www.academia.edu).
- Fithriani, D. 2009. *Potensi Antioksidan Caulerpa Racemosa di Perairan Teluk Hurun Lampung*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor.
- Gillespie, R.J. dan Paul. 2001. *Chemical Bonding and Molecular Geometry*. Oxford University Press.
- Hamburger M, dan K. Hostettmaun. 1991. Bioactivity in Plants: The Link Between Phytochemistry and Medicine. *Phytochemical* 30(12):3864-3874.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia. Edisi ke-2*. Padmawinata K, Soediro I. Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Molyneux P. 2004. The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity, *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 26(2):211-21
- Romay, C.H., Gonzales, Lendon, N. Remirez, dan V. Rimbau. 2003. C-Phycocyanin: a biliprotein with antioxidant, anti-inflammatory and neuroprotective effects. *Current protein and peptide Sciences*, 4(3): 55-58
- Santoso, J, Yoshie-Stark, dan Y.T. Suzuki. 2004. Antioxidant activity of methanol extracts from Indonesian Seaweed in Oil Emulsion Model. *Fish. Sci.* 70(1), 183-188.
- Santoso, J., R. Maulida, dan S.H Suseno. 2010. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol, Etil Asetat dan Heksana Rumput Laut Hijau (*Caulerpa Lentillifera*). *Ilmu Kelautan*. 1:1-10.
- Saptasari, M. 2010. Variasi Ciri Morfologi dan Potensi Makroalgae Jenis *Caulerpa* di Pantai Kondang Merak Kabupaten Malang. *Jurnal El-Hayah* 1(2):19-22.
- Setyowati, A., LS Chatarina. 2013. Peningkatan Kadar Kurkuminoid dan Aktivitas Antioksidan Minuman Instan Temulawak dan Kunyit. *Jurnal Agritech*. 33(4)
- Suhartini, S. 2003. Penapisan awal *Caulerpa racemosa*, *Sesuvium portulacastrum*, *Xylocarpus granatum* dan *Ulva lactuca* sebagai antimikroba. *Skripsi*. Bogor: Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Utami. 2009. Potensi Daun Alpukat (*Persea Americana Mill*) Sebagai Sumber Antioksidan Alami. 2 (1) : 58-64.