

ANALISIS KOMPARASI KANDUNGAN VITAMIN ANGGUR LAUT (*Caulerpa lentillifera*) ANTARA HASIL BUDIDAYA TERKONTROL DENGAN HASIL DARI ALAM

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE VITAMIN CONTENT OF SEAGRAPE (*Caulerpa lentillifera*) BETWEEN THE CONTROLLED CULTURE AND THE NATURAL RESULTS

**Ichsan Syahputro*, Ni Nyoman Dian Martini, Jasmine Masyitha Amelia,
Kadek Lila Antara**

*Jurus Biologi Dan Perikanan Kelautan, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Pendidikan Ganesha
Jl. Udayana No.11 Banjar Tegal Singaraja, Kabupaten Buleleng, Bali, 81116 Indonesia
Email: ichsan@undiksha.ac.id*

ABSTRAK

Rumput laut memiliki berbagai genus salah satunya dari genus *Caulerpa* atau dikenal dengan anggur laut. Penelitian ini bertujuan mengetahui kandungan tertinggi pada vitamin A, C, dan E *Caulerpa lentillifera* antara budidaya serta dari alam. Hasil Uji HPLC kandungan yang terdeteksi pada *C. lentillifera* yang di budidaya hanya vitamin E dengan nilai kandungan 0,97 mg/100 gr, untuk vitamin A dan vitamin C tidak dapat terdeteksi. Hasil uji HPLC kandungan vitamin pada *C. lentillifera* dari alam kandungan vitamin yang terdeteksi yaitu vitamin A dengan nilai 57,07 mg/100 gr dan vitamin E 0,86 mg/100 gr, sedangkan untuk kandungan vitamin C tidak dapat terdeteksi. Parameter kualitas air pada kolam budidaya suhu berkisar suhu 27-31°C, pH 7,9-9,7, salinitas 29-33 ppt, Nitrat 0,1-2,5 mg/l serta fosfat 0,1-2,0 mg/l. Parameter pada perairan daerah Serangan berkisar suhu 28-31°C, pH 9,0-10,3, salinitas 30-32 ppt, Nitrat 0,1-0,2 mg/l, dan fosfat 0,1-0,5 mg/l.

Kata kunci : Rumput Laut, *C. lentillifera*, HPLC, Vitamin

ABSTRACT

Seaweed has various genera, one of which is the *Caulerpa* genus or known as sea grapes. This research aims to determine the highest content of vitamins A, C, and E in *Caulerpa lentillifera* between cultivation and nature. The HPLC content test results detected in cultivated *C. lentillifera* were only vitamin E with a content value of 0.97 mg/100 gr, while vitamin A and vitamin C could not be detected. The HPLC test results for vitamin content in *C. lentillifera* from nature detected vitamin A with a value of 57.07 mg/100 gr and vitamin E 0.86 mg/100 gr, while vitamin C content could not be detected. Air quality parameters in cultivation ponds range from 27-31°C, pH 7.9-9.7, salinity 29-33 ppt, nitrate 0.1-2.5 mg/l and phosphate 0.1-2.0 mg/l. Parameters in the water of the Serangan area range from temperature 28-31°C, pH 9.0-10.3, salinity 30-32 ppt, nitrate 0.1-0.2 mg/l, and phosphate 0.1-0.5 mg/l.

Keywords : Seaweed, *C. lentillifera*, HPLC, Vitamin

PENDAHULUAN

Sektor budidaya perikanan memiliki berbagai segmen dalam hal budidaya salah satunya budidaya rumput laut. Rumput laut merupakan salah satu komoditi pangan yang mempunyai potensi menjadi berbagai diversifikasi pangan yang sehat (Madusari dan Wibowo, 2018). Anggur laut memiliki berbagai spesies salah satunya spesies *C. lentillifera*. Anggur laut sendiri pertumbuhannya

dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan. Menurut Genara *et al.*, (2022), pertumbuhan *C. lentillifera* dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang mendukung seperti cahaya, nutrien, arus, dan substrat.

Rumput laut merupakan sumber antioksidan karena mengandung senyawa bioaktif seperti karotenoid, fenol, vitamin dan mineral (Nurrofiq, 2012). Menurut Dwimayasanti (2018), memblokir efek radikal bebas pada tubuh manusia dapat dilakukan

dengan produksi antioksidan endogen dalam sistem pertahanan tubuh manusia. Anggur laut mengandung vitamin yang berfungsi sebagai antioksidan, seperti vitamin A, C, dan E merupakan vitamin yang memiliki kandungan antioksidan. Fungsi ketiga vitamin ini saling melengkapi, dimana vitamin C normalnya berperan sebagai antioksidan pada cairan tubuh dan bagian cairan sel, sedangkan vitamin A dan E pada daerah lipofilik dan membran sel (Nawaly et al., 2013).

Anggur laut yang memiliki potensi dalam menunjang perekonomian serta memiliki manfaat untuk tubuh. Mengingat anggur laut terdapat vitamin yang kaya antioksidan. Menurut kesimpulan Julyasih et al., (2009), bahwa dalam penelitiannya aktivitas antiradikal tertinggi terdapat pada sampel *Caulerpa sp*, Dari pendapat tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai kandungan vitamin A, C, dan E pada anggur laut budidaya dengan anggur laut dari alam, hal tersebut menarik untuk diteliti serta mendorong peneliti untuk melakukan penelitian yang berjudul "Analisis Komparasi Kandungan Vitamin Anggur Laut (*Caulerpa lentillifera*) Antara Hasil Budidaya Terkontrol Dengan Hasil Dari Alam" agar mengetahui kandungan yang tertinggi pada vitamin A, C, dan E anggur laut (*Caulerpa lentillifera*) antara budidaya serta dari alam.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif adalah penelitian dengan metode mendeskripsikan hasil penelitian dengan tujuan untuk memberikan keaslian tentang fenomena yang diteliti, sedangkan penelitian kuantitatif adalah penyelidikan secara sistematis terhadap suatu fenomena dengan cara mengumpulkan data, mengumpulkan data yang terukur (Ramadan, 2021). Penelitian deskriptif kuantitatif dalam penelitian ini meliputi melihat, menelaah, dan mendeskripsikan dengan data tentang subjek yang diteliti dan menarik kesimpulan berdasarkan fenomena yang terjadi pada saat penelitian dilakukan (Putra, 2015).

Penelitian ini menguji kandungan vitamin A, C, dan E pada *C. lentillifera* yang dibudidayakan secara terkontrol di PT. Bulung Bali Sejahtera dengan *C. lentillifera* dari alam di daerah Serangan. Penelitian ini terdapat 2 sampel yaitu sampel pertama *C. lentillifera* budidaya yang berada di PT. Bulung Bali sejahtera yang dibudidayakan selama 45 hari dengan media budidaya kolam semen

berukuran 2m x 1m x 0,5m sebanyak 2 kolam dengan media tanam tiap kolam sebanyak 3 media tanam. Sampel kedua *C. lentillifera* yang diperoleh dari alam di daerah serangan, bibit yang ditanam pada awal budidaya sebanyak 2,5 kg untuk setiap media tanam.

Data primer yang didapat dari penelitian yaitu data kandungan vitamin A, C, dan E pada *C. lentillifera* budidaya secara terkontrol dan *C. lentillifera* hasil dari alam dari hasil uji laboratorium menggunakan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) di laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech, Surabaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji HPLC kandungan Vitamin A, C, dan E *C. lentillifera*

Hasil pengujian HPLC terdapat 2 data yang diperoleh yaitu data vitamin A, C, E pada *C. lentillifera* yang dibudidaya secara terkontrol dan *C. lentillifera* hasil dari Alam. Data hasil uji vitamin menggunakan metode HPLC pada *C. lentillifera* pada Tabel 1 menunjukkan kandungan yang terdeteksi pada hasil budidaya secara terkontrol hanya vitamin E dengan nilai kandungan 0,97 mg/100 gr, untuk vitamin A dan vitamin C tidak dapat terdeteksi dikarenakan LOD (*limit of detection*) dari HPLC tidak dapat membaca dibawah nilai kandungan 10,19 untuk nilai vitamin A dan 0,01 untuk nilai vitamin C, Sedangkan data yang menunjukkan hasil uji HPLC kandungan vitamin pada hasil dari alam yang terdeteksi berupa kandungan vitamin A dan vitamin E dengan nilai 57,07 untuk kandungan vitamin A serta 0,86 untuk kandungan vitamin E, sedangkan untuk kandungan vitamin C tidak dapat terdeteksi karena nilai kandungan vitamin C dibawah nilai LOD dari HPLC dengan batas nilai 0,01.

Hasil uji HPLC menunjukkan bahwa *C. lentillifera* budidaya terkontrol dari hasil uji HPLC yang terdeteksi hanya vitamin E sedangkan pada vitamin A dan C tidak dapat terdeteksi karena nilai kandungan dibawah nilai LOD pada HPLC, sedangkan *C. lentillifera* hasil dari alam menunjukkan nilai uji HPLC mendekati nilai vitamin A dan vitamin E, sedangkan vitamin C pada *C. lentillifera* hasil dari alam tidak dapat dideteksi oleh alat HPLC karena nilai dibawah batas LOD dari alat HPLC. Perbedaan tersebut diduga faktor lingkungan yang berbeda antara lingkungan perairan budidaya dengan lingkungan perairan dari alam. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Safia et al. (2020), faktor yang mempengaruhi komposisi kimia tumbuhan yaitu adanya

pengaruh lingkungan, serta pernyataan Safia et al. (2020) dalam penelitiannya menjelaskan

Tabel 1. Hasil Uji HPLC Kandungan Vitamin Pada *C. lentillifera*

Parameter	Budidaya Terkontrol		Perairan Serangan		LOD	Unit
	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo		
Vitamin A	Not Detected	Not Detected	57,92	56,23	10,19	mcg/100 gr
Vitamin C	Not Detected	Not Detected	Not Detected	Not Detected	0,01	mg/100 gr
Vitamin E	0,99	0,95	0,89	0,83	-	mg/100 gr

senyawa bioaktif seperti fenolik yang komposisinya dipengaruhi lingkungan, keadaan lingkungan yang berbeda dapat mempengaruhi kandungan senyawa tumbuhan. Pernyataan fikri et al. (2015) dalam penelitiannya mengenai kualitas rumput laut berupa kandungan karangenan yang menyatakan perbedaan rata-rata kandungan karagenan dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik ekologi perairan baik itu faktor fisika, faktor kimia, maupun faktor ekologi lainnya. Pengaruh lingkungan memberikan hasil yang berbeda terhadap kualitas kandungan dari alga.

Data pada Tabel 1 menunjukkan vitamin A paling tinggi diperoleh pada *C. lentillifera* dari alam. Pengaruh dari perbedaan lingkungan memberikan hasil nyata terhadap kandungan vitamin pada *C. lentillifera* yang diduga unsur hara pada perairan alam cukup terpenuhi sehingga kandungan vitamin A pada *C. lentillifera* dari alam lebih tinggi dari *C. lentillifera* dibudidaya secara terkontrol. Sesuai dari pendapat Safia et al., (2020) menyatakan kadar nutrisi dan senyawa bioaktif rumput laut umumnya berbeda berdasarkan jenis, cara penanganan, dan lokasi perairan sebagai tempat budidaya. Salah satu unsur yang diduga dapat meningkatkan vitamin A adalah unsur S (sulfur). Menurut Ojo dan Otunaya (2008) sulfur dapat meningkatkan kandungan sulfat, klorofil, vitamin A dan C, serta protein kasar. Vitamin A pada *C. lentillifera* dari alam nilainya sudah cukup baik dengan nilai rata-rata 0,57 mcg/g, nilai tersebut sudah cukup tinggi dari pendapat Nurfah et al. (2023) bahwa kandungan vitamin A pada *Caulerpa* sp sebesar 0,1 μ .

Kandungan vitamin C pada *C. lentillifera* yang dikultur secara terkontrol dan *C. lentillifera* dari alam menunjukkan nilai yang tidak terdeteksi oleh HPLC karena nilai kandungannya lebih rendah dari nilai LOD (batas deteksi). vitamin C sebesar 0,01 mg/100 gr. Kadar vitamin C yang tidak terdeteksi diduga karena vitamin C sendiri

cukup rentan terhadap oksidasi bila terkena suhu lingkungan yang cukup hangat. Menurut Harper et al. (1981) dalam Indayani et al., (2019), vitamin C bersifat tidak stabil, mudah teroksidasi bila terpapar udara, dan proses ini dapat dipacu oleh panas. Senyawa antioksidan fenolik mudah teroksidasi oleh sinar matahari sehingga mengurangi kapasitas penangkapan radikal bebas (Indayani et al., 2019).

Vitamin E pada *C. lentillifera* budidaya terkontrol maupun *C. lentillifera* hasil dari alam menunjukkan hasil yang berbeda antara *C. lentillifera* dari budidaya dengan dari alam. Data pada tabel 1 menunjukkan vitamin E pada *C. lentillifera* budidaya terkontrol lebih tinggi dari *C. lentillifera* hasil dari alam dengan nilai kandungan rata-rata vitamin E sebesar 0,97 mg/100 gr sedangkan pada *C. lentillifera* pada alam nilai kandungan vitamin E rata-rata 0,86 mg/100 gr. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK secara berkala memberikan hasil positif dalam membantu memenuhi kebutuhan unsur hara sebagai nutrisi *C. lentillifera* sehingga dapat meningkatkan kandungan vitamin E. Menurut Istiana (2016), penambahan nutrient berupa pupuk anorganik dapat dijadikan sebagai unsur hara tambahan. Unsur pada NPK sendiri terdapat nitrogen (N), Kalium (K), dan fosfor (P), *C. lentillifera* dalam memenuhi nutrient berupa unsur nitrat dan fosfat. Kandungan vitamin E *C. lentillifera* baik pada Budidaya maupun hasil dari alam menunjukkan nilai yang baik. Hasi penelitian Sanjaya (2011), Menunjukkan kandungan vitamin *C. racemosa* menggunakan metode ultrasonic dengan nilai yang didapat 0,25 dan 0,43 sedangkan hasil yang didapat dengan menggunakan metode HPLC 0,97 untuk budidaya terkontrol dan 0,86 dari hasil alam.

Data Kualitas Air

Data kualitas air terdapat 2 kategori yaitu data kualitas air harian yang meliputi suhu, pH, dan salinitas, sedangkan untuk kategori selanjutnya meliputi data kualitas air mingguan yang berupa nitrat (NH_3) dan fosfat

(PO₄). Data menunjukkan parameter suhu berkisar antara 27-31 °C untuk pengulangan I dan pengulangan II, sedangkan perairan serangan menunjukkan suhu 28-31 °C. untuk

Tabel 2. Data Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air	Pengulangan I	Pengulangan II	Perairan serangan	Referensi
Suhu (°C)	27-31	27-31	28-31	28-30 ¹⁾
pH	7,9-9,7	7,9-9,5	9,0-10,3	6,5-8,0 ²⁾
Salinitas (ppt)	29-33	29-33	30-32	28-32 ³⁾
NO ₃ (mg/l)	0,1-2,5	0,1-2,0	0,1-0,2	0,9-3,5 ⁴⁾
PO ₄ (mg/l)	0,1-2,0	0,1-2,0	0,1-0,5	0,09-0,1 ⁵⁾

Referensi : Kusmawati et al., (2015)¹⁾³⁾, Pong-Masak dan Nelly (2015)⁴⁾, Valentine et al., (2021)²⁾⁵⁾.

pH sendiri terendah pada nilai 7,9 pada kolam budidaya terkontrol dan tertinggi 10,3 pada perairan serangan. Parameter salinitas terendah bernilai 29 ppt dan tertinggi bernilai 33 ppt yang terjadi di kolam budidaya terkontrol, sedangkan pada perairan serangan salinitas terendah pada 30 ppt dan salinitas tertinggi 32 ppt. Parameter nitrat (NO₃) terendah terjadi baik di kolam budidaya terkontrol maupun perairan serangan dengan nilai nitrat 0,1 mg/l dan tertinggi terjadi di pengulangan I dengan nilai nitrat 2,5 mg/l. fosfat (PO₄) terendah terjadi terjadi di kolam budidaya terkontrol dan perairan serangan dengan nilai fosfat 0,1 mg/l dan tertinggi terjadi di kolam budidaya dengan nilai fosfat 2,0 mg/l. Berikut merupakan data kualitas air yang diperoleh selama budidaya. Data kualitas air yang didapat dari hasil pengukuran di kolam budidaya terkontrol dan dari perairan daerah serangan dapat dilihat pada tabel 2. Parameter suhu menunjukkan kisaran 27-31 °C pada kolam budidaya dan 28-31 °C, dari data tersebut suhu sudah cukup optimal meskipun titik rendah dan titik tertinggi melebihi dari referensi parameter suhu Kusmawati et al. (2015) yang menunjukkan kisaran optimal suhu 28-30 °C. Namun dari pernyataan Guo et al., (2015), suhu optimum budidaya anggur laut berkisar 25-31 °C. Perubahan suhu dipengaruhi oleh iklim dan cuaca sehingga terjadinya fluktuasi suhu.

Kandungan pH di kolam budidaya rata-rata 7,9-9,7 sedangkan perairan yang diserang memiliki pH berkisar antara 9,0-10,3. Dari data tersebut terlihat bahwa nilai pH pada penelitian ini merupakan titik pH tertinggi yang melebihi pendapat Valentine et al., (2021) yang menunjukkan kisaran pH optimal antara 6,5-8,0. Tingginya pH disebabkan oleh kadar ion hidrogen yang relatif rendah, hal ini sejalan dengan pernyataan Annisa et al., (2020), bahwa nilai pH bergantung pada adanya ion hidrogen

seiring dengan meningkatnya pH, penurunan jumlah ion hidrogen, dan sebaliknya. Konsentrasi pH berkorelasi negatif dengan laju fotosintesis, yaitu laju fotosintesis meningkat dengan penurunan pH dan peningkatan pH di atas 8,5 berpengaruh pada peningkatan epigenetik (Borlongan et al., 2016).

Salinitas pada penelitian ini menunjukkan rata-rata pada kisaran 29-33 ppt pada kolam budidaya terkontrol, sedangkan pada perairan serangan salinitas berkisar pada 30-32 ppt. data tersebut menunjukkan nilai optimal yang sesuai dengan batas toleransi anggur laut meskipun pada kolam budidaya salinitas tertinggi pada 33 ppt dan melebihi referensi dari Kusmawati et al., (2015) yang berpendapat salinitas optimal berkisar 28-32 ppt. data tersebut dikatakan optimal karena salinitas berfluktusasi tidak terlalu jauh sehingga *C. lentillifera* tumbuh dengan normal. Menurut Yuliana et al., (2015), bahwa rumput laut latoh dapat bertahan hidup pada salinitas berkisar antara 20-50 ppt.

Kandungan nitrat (NO₃) menunjukkan nilai yang optimal pada kolam budidaya yang menunjukkan nilai nitrat berkisar 0,1-2,5 mg/l untuk kolam budidaya terkontrol, sedangkan pada daerah serangan kandungan nitrit dirasa belum optimal karena nilai nitrat berkisar 0,1-0,2 mg/l. menurut Nelly (2015) kandungan nitrat yang optimal untuk budidaya berkisar 0,9-3,5 mg/l. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh pemberian pupuk secara berkala sehingga pada kolam budidaya kandungan nitrat sudah optimal. Produksi tanaman tidak cukup hanya mengandalkan lingkungan yang bersifat alami sehingga perlu dilakukan pemupukan (Dahlia et al., 2015).

Kandungan fosfat (PO₄) pada Tabel 2 menunjukkan nilai optimum yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan *C. lentillifera*. Nilai kandungan fosfat pada kolam budidaya menunjukkan nilai 0,1-2,0 mg/l

sedangkan pada perairan serang menunjukkan nilai 0,1-0,5 mg/l, hal ini sesuai dengan pendapat dari Valentine *et al.*, (2021), bahwa nilai fosfat optimal dalam anggur laut berkisar antara 0,09 hingga 0,1 mg/l. Menurut Annisa *et al.*, (2020), jika terdapat minimal 0,01 mg/l fosfat dalam air, laju pertumbuhan sebagian besar biota perairan tidak terhambat, namun jika kadar fosfat berkurang dibawah tingkat kritis ini, laju pertumbuhan sel akan menurun.

KESIMPULAN

Hasil uji HPLC menunjukkan kandungan vitamin pada *C. lentillifera* dari alam yang terdeteksi berupa vitamin A dan E, sedangkan pada hasil budidaya terdeteksi hanya vitamin E dan vitamin C tidak terdeteksi baik pada hasil budidaya maupun dari alam. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat unsur yang lebih beragam yang diperlukan anggur laut sehingga kandungan vitamin pada *C. lentillifera* dapat terlihat dan terdeteksi. Parameter kualitas air sudah optimal sesuai dan sudah layak untuk pertumbuhan *C. lentillifera*. Dengan memastikan kondisi air yang optimal, termasuk menjaga kebersihan air dan memantau parameter kualitas secara teratur dapat membantu meningkatkan pertumbuhan dan kualitas anggur laut, termasuk potensi peningkatan kandungan vitamin dan nutrisi lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih PT. Bulung Bali Sejahtera, Bali, yang siap membantu dalam penelitian dari awal hingga akhir.

REFERENSI

- Annisa., Bias, C. & Rifkiyatul, U.M. R. 2020. Studi kualitas air pada tambak budidaya Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*) di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 11(2): 58-65.
- Borlongan, I.A.G., Luhun, M.R.J., Padilla, P.I.P., Hurtado, A.Q. 2016. Photosynthetic responses of 'Neosiphonia sp. epiphyte-infected' and healthy *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta) to irradiance, salinity, and pH variations. *Journal of Applied Phycology*, 28: 2891-2902. DOI: 10.1007/s10811-016-0833-4.
- Dahlia, I., Sri, R., & Titik, S. 2015. Pengaruh dosis pupuk dan substrat yang berbeda terhadap pertumbuhan *Caulerpa lentillifera*. *Jurnal of Aquaculture Management And Technology*, 4(4): 28-34.
- Dwimayasanti, R. 2018. Rumput laut antioksidan alami penangkal radikal bebas. *Oseasan*, 43(2): 13-23.
- Fikri, M., Sri, R. & Lestari, L.W. 2015. Produksi dan kualitas rumput laut (*Euchema cottoni*) dengan kedalaman berbeda di Perairan Bulu Kabupaten Jepara. *Jurnal Of Aquaculture Management And Technology*, 4(2): 67-74.
- Genara, M.E., Franchy, C.L., Ade, Y.H. & Lukas. 2022. Pengaruh kedalaman yang berbeda terhadap pertumbuhan *C. lentillifera* (*C. lentillifera*) yang dibudidayakan pada substrat bambu berbentuk rigid quadrant nets. *Jurnal Aquatic*, 5(1): 59-67.
- Guo, H., Yao, J., Sun, Z. & Duan, D. 2015. Effect of temperature, irradiance on the growth of the green alga *C. lentillifera* (Bryopsidophyceae, Chlorophyta). *Journal of Applied Phycology*, 27(2): 879 -885.
- Indayani, M.K., Asnani, & Suwarjoyowirayanto. 2019. Pengaruh metode pengeringan yang berbeda terhadap komposisi kimia, vitamin c, dan aktivitas antioksidan anggur laut *Caulerpa racemosa*. *Jurnal Fish Protech*, 2(1): 100-108.
- Istiana, A. 2016. Pengaruh variasi komposisi n, p, dan k terhadap laju pertumbuhan anggur laut (*Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh) pada media terkontrol [skripsi]. Program Studi Biologi. Fakultas Sains Dan Teknologi. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Julyasih, K.S.M., Wirawan, I.G.P., Harijani, W.S. & Wiludjeng, W. 2009. Aktivitas antioksidan beberapa jenis rumput laut (Seaweeds) komersial di Bali. Seminar Nasional Fakultas Pertanian & LPPM UPN Veteran Jawa Timur, Universitas Udayana Bali.
- Kusmawati, I., Diana, F. & Humaira, L. 2018. Studi kualitas air budidaya latoh (*Caulerpa racemosa*) di Perairan Lhok Bubon Kecamatan Samatiga Kabupaten Aceh Barat. *Jurnal Akuakultura*, 2(1): 33-43.
- Madusari, B.D. & Wibowo, D.E. 2018. Potensi dan peluang produk halal berbasis rumput laut. *Indonesia Journal of Halal*, 1(1): 53-57. DOI: 10.14710/halal.vii1. 3112

- Nawaly, H., Susanto, A.B., & Uktolseja, J.L.A. 2013. Senyawa bioaktif dari rumput laut sebagai antioksidan. Seminar Nasional Pendidikan Biologi FKIP UNS.
- Nurfah, Darmawati, Syawaluddin, Farhanah, & Khaeriyah, A. 2023. Pemanfaatan rumput laut *Caulerpa sp.* dalam pakan terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan bandeng (*Chanos chanos*). *Octopus: Jurnal Ilmu Perikanan*, 12(1): 52-60.
- Nurrofiq, M. 2012. Pengertian Antioksidan Dan Radikal Bebas. <Http://Www.Diwarta.Com/2012/03/29/Pengertian-Antioksidan-Dan-Radikal-Bebas.Html> (diakses tanggal 15 Agustus 2023).
- Ojo, D.O. & Otunaya, C.O. 2008. Influence of sulphur on growth, yield, and quality of *celosia*. *Journal of Plant Nutrition*, 22: 1379-1388. DOI: 10.1080/01904169909365720
- Pong-Masak, P.R., & Nelly, H.S. 2015. Petunjuk teknis teknologi budidaya rumput laut *Euchema cottoni* dengan metode verikultur. Gorontalo: Loka Riset Budidaya Rumput Laut Gorontalo.
- Putra, E.A. 2015. Anak berkesulitan belajar di sekolah dasar se-kelurahan Kalumbuk Padang (penelitian deskriptif kuantitatif). *Jurnal Penelitian Ilmu Khusus*, 4(3): 71-79.
- Ramadhan, M. 2021. *Metode Penelitian*. Surabaya: Cipta Media Utama.
- Safia, W., Budiyanti, & Musril. 2020. Kandungan Nutrisi Dan Senyawa Bioaktif Rumput Laut (*Euchema cottoni*) Yang Dibudidayakan Dengan Teknik Rakit Gantung Pada Kedalaman Berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(2): 261-271.
- Sanjaya, Y.A. 2011. Proses ekstraksi dan karakterisasi ekstrak antioksidan dari rumput laut hijau (*Caulerpa racemosa*) menggunakan teknik ultrasonic (kajian lama waktu ekstraksi dan rasio bahan dan pelarut) [tesis]. Program Studi Teknologi Hasil Hasil Pertanian. Program Pascasarjana. Malang: Universitas Brawijaya.
- Valentine, R.Y., Sudiarsa, I.N., Tangguda, S., Hariyadi, D.R. 2021. Kinerja pertumbuhan dan dinamika kualitas air pada budidaya anggur laut (*Caulerpa sp.*) dengan naungan berbeda. *Jurnal Agroqua*, 19(1): 15-23.
- Yuliana, A., Rejeki, S. & Widowati, L.L. 2015. Pengaruh salinitas yang berbeda terhadap pertumbuhan rumput laut latoh (*Caulerpa lentilifera*) di Laboratorium Pengembangan Wilayah Perairan (LPWP) Jepara. *Jurnal of Aquaculture Management and Technology*, 4(4):61-66.