

PENGARUH LAMA PERENDAMAN PUPUK PHONSKA TERHADAP PERTUMBUHAN RUMPUT LAUT (*Eucheumaspinosum*)

Aliyas* dan Hasnawati

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan, Universitas Madako
Jl. Kampus Umada, Kel. Tambun, Kec. Baolan, Kab. Tolitoli (94516).

*Email: ikanaliyas@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian untuk mengetahui lama perendaman pupuk phonska yang baik untuk pertumbuhan rumput laut. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Kalangkangan Kecamatan Galang Kabupaten Tolitoli. Bahan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut (*Eucheuma spinosum*) berat awal pada setiap perlakuan yaitu 50 gr. Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 4 kali ulangan, yaitu P1 kontrol (tanpa Pupuk), P2 (dosis pupuk phonska 3 g/l air selama 30 menit perendaman) P3 (dosis pupuk phonska 3 g/l air selama 60 menit perendaman) P4 (dosis pupuk phonska 3 g/l air selama 90 menit perendaman) P5 (dosis pupuk phonska 3 g/l air selama 120 menit perendaman). Pengamatan dilakukan pada umur rumput laut 50 hari. Rata-rata jumlah persentasi pertumbuhan mutlak rumput laut pada perlakuan P1; P2; P3; P4 dan P5 masing-masing adalah 133,2; 156,44; 263,94; 225,08 dan 192,79. Kesimpulan dari penelitian ini adalah perlakuan P3 paling baik pertumbuhannya dalam penggunaan pupuk phonska untuk rumput laut (*Eucheuma spinosum*).

Kata kunci: pertumbuhan, phonska, *spinosum*

PENDAHULUAN

Perairan laut Indonesia dengan garis pantai sekitar 81.000 km² diyakini memiliki potensi budidaya rumput laut yang sangat tinggi. Rumput laut merupakan salah satu sumberdaya hayati yang sangat potensial. Tercatat sedikitnya ada 555 jenis rumput laut di perairan Indonesia, diantaranya *Eucheuma* sp, *Gracilaria* sp, *Gelidium* sp dan *Sargassum* Sp (Dahuri, 2010).

Sulawesi Tengah memiliki potensi budidaya rumput laut seluas 106.000 ha dan baru dimanfaatkan sebanyak 4000 ha. Sulawesi Tengah dapat menjadi penyokong utama mewujudkan Indonesia sebagai produsen rumput laut terbesar di dunia pada tahun 2018. Tahun 2012, produksi rumput laut di Sulawesi Tengah mencapai sekitar 17.000 ton/tahun dan tahun 2008 dengan luas budidaya 4000 ha menghasilkan rumput laut sebesar sekitar 38.000 ton/tahun dalam bentuk kering. Sulawesi Tengah menempati urutan ketiga produsen nasional setelah Nusa Tenggara Timur dan Sulawesi Selatan (Ditjen Perikanan Budidaya KKP, 2017). Data produksi rumput laut di Tolitoli yang menunjukkan adanya produksi penurunan rumput laut pada tahun 2011 hasil produksi rumput laut mencapai 692 ton per tahun dan menurun pada tahun 2017 yaitu 165 ton per tahun (Dinas Perikanan Kabupaten. Tolitoli, 2017).

Budidaya rumput laut dilakukan di laut, sehingga pemupukan di laut sangat sulit dilakukan, maka salah satu cara yang akan dilakukan adalah melalui perendaman rumput laut sebelum pemeliharaan. Beberapa penelitian tentang pengaruh lama perendaman rumput laut telah dilakukan baik dengan menggunakan pupuk bionik (Silea dan Mashita, 2009), pupuk NPK (Rukmi *et al.* 2012), fospat (Sari dkk., 2012), dan menggunakan berbagai aplikasi pupuk (Madeali dkk., 2012). Penelitian ini akan menggunakan pupuk phonska, di mana pupuk phonska merupakan pupuk dengan komposisi yang lengkap, memiliki sumber fospat serta nitrogen, sehingga mengurangi aplikasi pupuk yang digunakan. Adanya permasalahan di atas maka akan dilakukan penelitian berapa lama waktu perendaman yang baik untuk pertumbuhan *E. spinosum* menggunakan pupuk phonska dengan dosis 3g/l air laut.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui bagaimana tahap-tahap proses peredaman rumput laut *Eucheuma spinosum* dengan menggunakan pupuk phonska, dan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman pupuk phonska terhadap pertumbuhan rumput laut *Eucheuma spinosum*.

Rumput laut merupakan bagian terbesar dari tumbuhan laut. Rumput laut terdiri atas classis yaitu Chlorophyceaea (ganggang hijau), Phaeophyceae (ganggang coklat), dan Rhodophyceae (ganggang merah). Ketiga kelas ganggang tersebut merupakan sumber produk bahan alam hayati

lautan yang sangat potensial dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan mentah maupun bahan hasil olahan. *Eucheuma spinosum* tumbuh melekat pada rata-rata terumbu karang, batu karang, batuan, benda keras, dan cangkang karang. *Eucheuma spinosum* memerlukan sinar matahari untuk proses fotosintesis sehingga hanya hidup pada lapisan fotik. Habitat khas dari *Eucheuma spinosum* adalah daerah yang memperoleh aliran air laut yang tetap yang menyukai variasi suhu harian yang kecil dan substrat batu karang mati (Aslan, 1998).

Rumput laut (Seaweed) merupakan salah satu komoditi laut yang memiliki nilai ekonomis tinggi, karena pemanfaatannya yang demikian luas, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam dunia industri, sehingga memiliki pasar yang luas di dalam negeri maupun di luar negeri. Rumput laut dimanfaatkan secara luas sejak tahun 1920, dan tercatat sekitar 22 spesies rumput laut yang digunakan secara tradisional sebagai sayuran dan bahan obat tradisional. Hal ini dapat dipahami mengingat rumput laut memiliki kandungan nutrisi yang cukup lengkap antara lain air (27,8%), protein (5,4%), karbohidrat (33,3%), lemak (8,6%), serat kasar (3%) dan abu (22,25%) (Widyastuti, 2010)

Menurut Akmal dkk., (2015). Salah satu upaya untuk meningkatkan pertumbuhan rumput laut adalah dengan menambah dan meningkatkan zat hara yang diperlukan oleh rumput laut melalui pemupukan. Untuk budidaya rumput laut pemupukan tidak dapat dilakukan secara langsung, karena budidaya rumput laut dilakukan di laut. Oleh karena itu pemupukan dapat dilakukan melalui perendaman rumput laut menggunakan pupuk sebelum melakukan pemeliharaan di laut. Penggunaan pupuk yang tidak berimbang menyebabkan kekurangan hara, dan sebaliknya menyebabkan keracunan dan polusi bila digunakan berlebihan.

Menurut Novizan (2002), pupuk majemuk banyak dipilih petani karena lebih praktis dan kandungan unsur hara makro tanaman dapat terpenuhi. Pupuk phonska adalah pupuk majemuk NPK yang mengandung 3 macam unsur hara utama yaitu Nitrogen (N), Fosfat (P), Kalium (K), dan Sulfur (S). kandungan Nitrogen (N) = 15%, Fosfat (P_2O_5) = 15%, Kalium (K_2O) = 15% dan Sulfur (S) = 10%. Keuntungan penggunaan pupuk phonska yaitu berbentuk butiran, lebih mudah pemakaiannya. Setiap butir pupuk phonska mengandung 3 macam unsur hara N, P, K diperkaya dengan unsur hara Sulfur (S) dan mudah larut dalam air sehingga cepat diserap oleh akar tanaman. Manfaat lainnya adalah mempercepat pertumbuhan tanaman, menjadikan batang tanaman kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan hama, penyakit dan kekeringan, meningkatkan ketahanan hasil tanaman.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Termometer, Secchi disc, Refrakto meter, pH meter, Timbangan digital, Kamera, Pelampung, Tali bentangan, Tali pengikat, bibit rumput laut dan Botol plastik. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rumput Laut (*Eucheuma spinosum*) dan Pupuk Phonska.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 4 kali ulangan. Adapun perlakuan pengamatan pertumbuhan bibit rumput laut *Eucheumaspinosum* dengan lama perendaman: P1 = Kontrol Tanpa Pemupukan, P2 = Pupuk 3 g/l air laut 30 menit, P3= Pupuk 3 g/l air laut 60 menit, P4= Pupuk 3 g/l air laut 90 menit, P5= Pupuk 3 g/l air laut 120 menit

Prosedur Kerja

Alat yang disiapkan pertama yaitu botol mineral yang berukuran 1,5 liter untuk perendaman rumput laut kemudian bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu air laut sebanyak 1 liter di ambil dan dimasukkan kedalam masing-masing botol mineral yang jumlah keseluruhannya 80 botol mineral. Masukkan pupuk phonska sebanyak 3 gram ke dalam masing-masing botol mineral dan diencerkan agar pupuk tercampur rata dengan air. Setelah pupuk diencerkan bibit rumput laut *Eucheuma spinosum* dengan bobot awal 50 g direndam di masing-masing botol mineral, jarak tanam bibit rumput laut yaitu dengan jarak yang sama (25 cm). Perendaman dilakukan pada pagi

hari sebelum ditanam di laut dengan menggunakan metode *Long Line* dan pada saat rumput laut akan mengadakan fotosintesis sehingga penyerapan pupuk diharapkan maksimal

Parameter Uji

Penambahan berat dihitung dengan rumus yang dikemukakan oleh Effendi (1997) sebagai berikut : $G = W_t - W_o$

Keterangan :

G : Pertumbuhan mutlak rata-rata berat rumput laut (g)

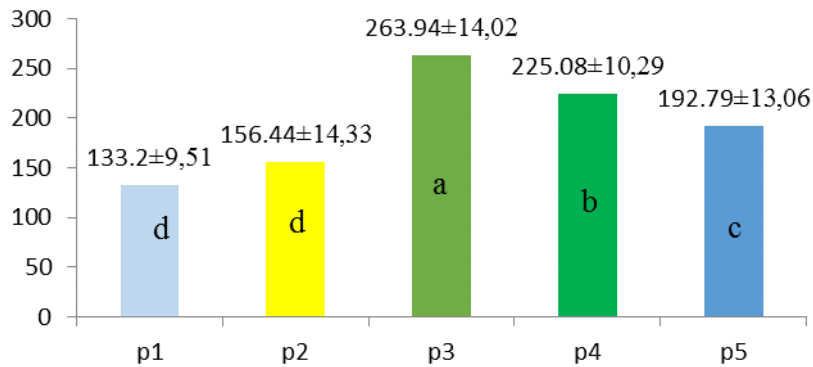
W_t : Berat bibit akhir rumput laut (g)

W_o : berat bibit awal rumput laut (g)

Analisis Data

Data yang diperoleh selama penelitian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap pertumbuhan dan produksi rumput laut. Apabila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut beda nyata terkecil (BNJ) tetapi apabila tidak menunjukkan perbedaan maka tidak dilakukan uji lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar. Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma spinosum*

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian menunjukkan perbedaan kisaran dari masing masing perlakuan sebagai berikut. Perlakuan A tanpa kontrol (P1) 133.2 g, perlakuan B (P2) 156.44 g dengan kisaran waktu perendaman 30 menit, perlakuan C (P3) 263.94 g dengan kisaran waktu perendaman 60 menit, perlakuan D (P4) 225.08 g dengan kisaran waktu perendaman 90 menit, perlakuan E (P5) 192.79 g dengan kisaran waktu perendaman 120 menit. Jadi dapat di ketahui bahwa waktu perendaman yang paling baik yaitu C (P3) (Perendaman pupuk phonska selama 60 menit) dan terendah di capai perlakuan A (P1) (tanpa perendaman sebagai kontrol)

White Spot



Gambar 1. Dokumentasi Penyakit White Spot

Dalam penelitian selama 50 hari terdapat penyakit *white spot* (Gambar 1) yang menyebabkan tanaman berbercak atau bintikan putih pada thalusnya. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *white spot* yaitu adanya faktor fisika, kimia, dan biologi. Diduga yang menjadi penyebab utama adanya penyakit *white spot* yaitu faktor kimia, karena berdasarkan analisis kimia pada rumput laut yang terinfeksi *white spot* kandungan mineralnya kurang. Di beberapa daerah menunjukkan kandungan N berkisar antara 0,1-0,4% dan kandungan P berkisar antara 0-0,1%. Nilai N dan P diduga sangat rendah sehingga rumput laut yang tumbuh di dalam media seperti ini mudah terserang oleh penyakit.

Laju pertumbuhan mutlak rumput laut *Eucheuma spinosum* selama 50 hari dengan perendaman pupuk phonska sebanyak 3 g/l air laut dengan waktu yang berbeda menunjukkan peningkatan berat rumput laut tertinggi yaitu perlakuan C (P3) menghasilkan pertumbuhan terbaik. Hal ini diduga pada lama perendaman tersebut kebutuhan nitrogen terpenuhi dengan baik. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan (Sari dkk., 2012) bahwa penambahan pupuk phonska dengan dosis 3 g/l air laut memberikan penyerapan dan pertumbuhan yang lebih baik pada rumput laut *Eucheuma spinosum*. Sedangkan pada penelitian dengan hasil terendah yaitu A(P1) tanpa pupuk (kontrol) 133,2 g.

Adapun penelitian Taufik (2019), laju pertumbuhan rumput laut *Eucheuma spinosum* pada perlakuan P4 (dosis pupuk NPK 2,5 g/l) sebanyak 326,13 g merupakan pertumbuhan terbaik. Hal ini diduga pada dosis tersebut, lebih banyak penyerapannya dan kebutuhan nutrisi tercukupi dengan baik. Nutrien pada penelitian ini tercukupi oleh pupuk NPK phonska yang merupakan sumber komponen penting dalam pertumbuhan rumput laut di dukung pula dengan penelitian (Ramli dkk., 2014) bahwa penambahan nutrisi NPK (Nitrogen, Fosfor, dan Kalium) dengan dosis 2,5 g/l memberikan penyerapan pertumbuhan.

Lambatnya produksi rumput laut khususnya jenis *Eucheuma spinosum* disebabkan timbulnya penyakit yang menjadi kendala selama ini pada budidaya rumput laut. Penyakit yang sering timbul pada rumput laut, khususnya dari jenis *Eucheuma spinosum* dikenal dengan nama *white spot*. Penyakit *white spot* menyebabkan tanaman berbercak atau bintikan putih pada thalusnya, (Ramli dkk., 2014).

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *white spot* yaitu adanya faktor fisika, kimia dan biologi. Diduga yang menjadi penyebab utama adanya penyakit *white spot* yang itu faktor kimia, karena berdasarkan analisis kimia pada rumput laut yang terinfeksi *white spot* kandungan mineralnya kurang. Madeali dkk. (2012) bahwa penyakit *white spot* di beberapa daerah menunjukkan kandungan N berkisar antara 0,1-0,4% dan kandungan P nya berkisar antara 0,01% dari thallus. Nilai N dan P ini diduga sangat rendah sehingga rumput laut yang tumbuh dalam media seperti ini mudah terserang oleh penyakit. Di samping faktor tersebut juga dipengaruhi oleh faktor biologi seperti adanya bakteri, virus dan hama penyakit, dan secara fisika yaitu terjadi akibat perubahan lingkungan seperti arus, suhu, dan kecerahan.

Hendrajat (2008) menyatakan bahwa adanya kenaikan pertumbuhan menunjukkan pertumbuhan rumput laut sudah memasuki tahap perpanjangan sel, karena tersedianya unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan. Hal ini berkaitan dengan peranan fosfat sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan rumput laut. Fosfat mudah terurai dan terserat pertumbuhan, sehingga mampu merangsang percepatan pertumbuhan thallus dan memperkuat thallus muda menjadi thallus dan memperkuat thallus muda menjadi thallus dewasa.

Adapun penelitian Kurniawan dkk. (2018) dengan penelitian pertumbuhan rumput laut *Eucheuma spinosum* dengan perlakuan asal thallus dan bobot berbeda menunjukkan pada perlakuan *thallus*, *thallus* ujung memberikan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan thallus pangkal berdasarkan pertumbuhan harian, mingguan dan mutlak. Pada perlakuan bobot, bobot 100 gr memberikan pertumbuhan harian terbaik, sedangkan perlakuan berat 150 gr memberikan pertumbuhan mingguan terbaik dan bobot 100 dan 150 memberikan pertumbuhan mutlak terbaik. Pada perlakuan *thallus* dan bobot, pertumbuhan harian terbaik terjadi pada perlakuan thallus ujung dengan kombinasi berat 100 gr, pada pertumbuhan mingguan pertumbuhan terbaik terjadi pada perlakuan *thallus* ujung dengan kombinasi berat 150 gr dan pada pertumbuhan mutlak pertumbuhan terbaik terjadi pada perlakuan *thallus* ujung dengan bobot 150 gr.

Parameter perairan pada penelitian selama 50 hari pengamatan diduga masih dalam kisaran normal. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil pengamatan di mana pada kondisi tersebut *Eucheuma*

spinosum masih dapat tumbuh dan bertahan hidup. Kisaran parameter lingkungan perairan pada lokasi penelitian rumput laut (*Eucheuma spinosum*) yaitu suhu perairan pada lokasi penelitian berkisar antara 31-32°C, sedangkan salinitas berkisar antara 28-30, pH perairan 8,3-8,4, kecerahan antara 100-150 dan arus 0,31-0,37. Rumput laut *Eucheuma spinosum* hidup pada suhu perairan 20-28 °C namun masih ditemukan tumbuh pada suhu 31 °C Sulistidjo dan Atmadja (1996), sedangkan pH yang baik dalam pertumbuhan rumput laut berkisar 6,8-9,6 Burdames dan Ngangi (2014), kecerahan yang baik 2-5 m (Anggadiredja dkk., 2010), arus berkisar antara 20-40 cm/d (Direktorat Jendral Perikanan 1990) dan salinitas yang baik 30-35, (Guo dkk., 2014).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan perlakuan dengan dosis pupuk phonska 3 g/air laut dalam waktu 60 menit merupakan waktu yang terbaik untuk pertumbuhan, karena penyerapan nutrisi pada pupuk terpenuhi dengan baik. Dengan rata-rata mutlak 263,94 g, sedangkan hasil yang terendah pada perlakuan A (P1) kontrol dengan rata-rata berat mutlak 133,2 g. Jika perendaman pupuk terlalu cepat maka penyerapan pupuknya tidak berimbang menyebabkan kekurangan hara, jika pula perendaman pupuk terlalu lama maka akan menyebabkan keracunan terhadap rumput laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, Elman, Marwan, Mutmaina, dan Sugeng Raharjo, 2015. Penggunaan pupuk di Grow terhadap pertumbuhan dan kualitas karagenan Rumput Laut *Kappaphycus* sp Vol (4)
- Aldoni M. 2011. Laju Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dengan Metode Rak Bertingkat di Perairan Kalianda Kabupaten Lampung Selatan. [Skripsi]. Indralaya : Universitas Sriwijaya.
- Amaluddin. 2017. Pengaruh Asal
- Anggadiredja, J.T. Zantika, A. Purwoto, H. Istini, S.2010, *Rumput Laut: Pembudidayaan, Pengolahan, dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ariyati RW, Widowati LL dan Rejeki. 2016. Performa Produksi Rumput Laut *Eucheuma cottonii* yang di Budidayakan Menggunakan Metode Long-line Vertikal dan Horizontal. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Ke-V Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*.
- Aslant, L.M. 1998. *Budidaya Rumput Laut*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius.
- Burdames, Y dan E.L.A. Ngangi. 2014. Kondisi Lingkungan Perairan Budidaya Rumput Laut di Desa Arakan, Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Budidaya Perairan*. (3)
- Dahuri, R., 2003, *Keanekaragaman Hayati Laut : Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Dahuri R.2010 Positioning perguruan Tinggi dalam Pembangunan Kelautan nasional, Bahan Kuliah Umum di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UNSRAT Manado.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Sulawesi Tengah, 2007. *Grand Strategi Pengembangan Budidaya Rumput Laut di Sulawesi Tengah, Palu*
- Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Tolitoli, 2017. *Data Produksi Rimpul Laut di Kabupaten Tolitoli*
- Dirjen Perikanan . 1990 *Buku Pedoman Pegenalan Sumber Perikanan Laut Bagian 1 (Jenis-jenis Ekonomi penting)*. Jakarta : Direktorat Jendral perikanan. Departemen Pertanian.
- Ditjen Perikanan Budidaya KKP, 2017. *Data Produksi Rumput Laut Sulawesi Tengah*
- Effendi, I., 1997. Analisis Data Pertumbuhan Rumput Laut. Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. 76 hlm.
- Guo, H., J. Yao., Z. Sun and D. Duan. 2014. *Effect of Salinity and Nutrients on the Growth of the and Chlorophyll Fluorescence of Caulerpa lentifera*. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*.
- Hendrajat, E.A 2008. Pertumbuhan rumput laut *gracillaria verucosa* pada dosis saponin yang berbeda dalam bak terkontrol. Seminar Nasional Kelautan IV. Surabaya. Hlm 4
- Iksan, K.H., 2005. Kajian Pertumbuhan Produksi Rumput Laut dan Kandungan Karagenin Pada Berbagai Bobot Bibit dan Asal Thallus di Perairan Desa Guraping, Obal Maluku Utara. Institut Pertanian Bogor.
- Istini, S., A. Zantika, Suhaimi, dan J. Anggadiredja. 1986. *Manfaat dan Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta : Jurnal Penelitian BPPT. No XIV

-
- Kurniawan M.C, Aryawati R dan Putri W.A.E. 2018. Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma spinosum* Dengan Perlakuan Asal Thallus dan Bobot Berbeda di Teluk Lampung Provinsi Lampung. Vol 10, Maspari Journal
- Madeali, M.I., E. Susiahningsih, dan P. R. Pong-Masak, 2012. Pencegahan Penyakit Ice-ice pada Budidaya Rumput Laut *Kappaphykus alvarezii* Melalui Aplikasi Pupuk dengan Sistem Perendaman. Balai Riset Perikanan Budidaya Air payau. Maros Sulawesi Selatan.
- Novizan, 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta 114 halaman
- Ramli A. Ismail, Edwing Ngangi dan Markus T. Lasut 2014. Pengaruh Pupuk NPK (Nitrogen, Fosfor dan Kalium) Terhadap Pertumbuhan dan Penanggulangan Penyakit *White spot* Pada Rumput Laut *Eucheuma spinosum*. Vol 2
- Rukmi, A.S., Sunaryo, dan A. Djunaedi, 2012. Sistem Budidaya Rumput Lau *Gracilaria verrecosa* di Pertambakan dengan Perbedaan WaktPerendaman di Dalam Larutan NPK. Journal of Marine ResearcProgram Studi Ilmu Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan Universitas Diponegoro Kampus Tembalang. Semarang. Vol 1.
- Sari, A.P., Sunaryo, dan A. Djunaedi, 2012. Pengaruh Lama Perendaman Pupuk Fosfat Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut *Gracillariaverrucosa* (Hudson) Papenfuss di Pertambakan Desa Wonorejo, Kaliwungu-Kendal. Journal of Marine Research, Program Studi IlmuKelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Pengetahuan, UniversitasDiponegoro Kampus Tembalang, Semarang. Vol 1.
- Silea, L. M. J dan L. Maslitha, 2009. Penggunaan Pupuk Bionik Pada Tanaman Rumput Laut.Fakultas Matematika dan Ilmu Kelautan.Unidayan. Bau-Bau.hal 31.
- Sulistidjo, A. Nontji dan W.S. Atmadja, 1996. Perkembangan Budidaya Rumput Laut di Indonesia. Puslitbang Oseonografi LIPI. Jakarta.
- Sutedjo, M.M. 2002. Pupuk dan Cara penggunaan. Rineka Cipta Jakarta
- Taufik M, 2019. Pengaruh Pupuk NPK Phonska Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Rumput Laut *Eucheuma Spinosum*.Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas PerikananUniversitas Madako
- Widyastuti S, 2010. Sifat fisik dan kimiawi karagenan yang diekstrak dari rumput laut *Eucheuma cottonii* dan *E. spinosum* pada umur panen yang berbeda. *Agroteksos Vol.(20)*
- Zantika, A dan Istini, S., 2007. *Produksi Rumput Laut dan Pemasarannya di Indonesia*. Seafarming workshop, Bandar Lampung