

**ANALOGI KARAKTERISTIK PERAIRAN PADA KEGIATAN  
PENGEMBANGAN BUDIDAYA *Kappaphycus alvarezii* DI PULAU LIMBO,  
TALIABU, MALUKU UTARA**

***SUITABILITY OF Kappaphycus alvarezii* CULTIVATION IN LIMBO ISLAND,  
TALIABU, NORTH MALUKU**

Muhammad Aris<sup>\*</sup>. Tamrin

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Khairun,  
Ternate.

<sup>\*</sup>e-mail: ambooasse100676@gmail.com

**ABSTRAK**

Dewasa ini kegiatan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* mengalami peningkatan yang sangat signifikan. Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* merupakan salah satu komoditas utama budidaya perikanan yang bernilai ekonomis penting dan telah dibudidayakan secara komersial. Budidaya *Kappaphycus alvarezii* telah berkembang sangat pesat karena merupakan sumber penghasil karaginan. Kabupaten Pulau Taliabu merupakan Kabupaten yang menjadi prioritas pengembangan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* terutama di pulau Limbo. Kondisi perairan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* penting diketahui, karena sangat menentukan keberhasilan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi tingkat kesesuaian lahan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di Pulau Limbo, Kabupaten Pulau Taliabu, Maluku Utara. Dalam penelitian ini setiap parameter dibagi dalam tiga kelas yaitu sesuai (S1), cukup sesuai (S2) dan tidak sesuai (N). Parameter kualitas air yang diamati adalah suhu, kecerahan, kedalaman, kecepatan arus, salinitas, pH, oksigen terlarut, nitrat dan fosfat. Hasil analisis kesesuaian perairan pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa lokasi budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* pada stasiun 1 cukup sesuai, sementara stasiun 2, stasiun 3, stasiun 4 serta stasiun 5 sangat sesuai.

**Kata kunci:** *Kappaphycus alvarezii*; Kualitas perairan; Kesesuaian lahan; Kabupaten Pulau Taliabu; Pulau Limbo

**ABSTRACT**

Currently, *Kappaphycus alvarezii* seaweed cultivation has increased significantly. *Kappaphycus alvarezii* seaweed is one of the main commodities of aquaculture which has important economic value. and has been cultivated commercially. *Kappaphycus alvarezii* cultivation has grown very rapidly because it is a source of carrageenan production. Taliabu Island Regency is a district that is a priority for the development of *Kappaphycus alvarezii* seaweed cultivation, especially on Limbo Island. It is important to know the condition of the *Kappaphycus alvarezii* seaweed cultivation, because it will determine the success of *Kappaphycus alvarezii* seaweed cultivation. This study aims to evaluate the suitability level of *Kappaphycus alvarezii* seaweed cultivation in Limbo Island, Taliabu Island Regency, North Maluku. In this study, each parameter was divided into three classes, namely appropriate (S1), quite appropriate (S2) and unsuitable (N). Water quality parameters observed were temperature, brightness, depth, current velocity, salinity, pH, dissolved oxygen, nitrate and phosphate. The results of the analysis of the suitability of the waters at the research location show that the location of *Kappaphycus alvarezii* seaweed cultivation at station 1 is quite suitable, while station 2, station 3, station 4 and station 5 are very suitable.

**Keywords:** *Kappaphycus alvarezii*; Water quality; Taliabu Island Regency; Limbo Island

## **PENDAHULUAN**

Dewasa ini kegiatan budidaya rumput laut mengalami peningkatan yang sangat signifikan. Hal ini merupakan dampak akan kebutuhan industri yang memanfaatkan rumput laut tersebut sebagai bahan baku (Barbosa *et al.*, 2013; Stévant *et al.*, 2017; Adharini *et al.*, 2018). Kegiatan budidaya rumput laut berperan penting dalam peningkatan kesejahteraan masyarakat. Selain itu, kegiatan budidaya komoditas ini memiliki beberapa keunggulan, seperti aplikatif teknologi yang sederhana, siklus produksinya yang singkat, penanganan pasca panen mudah dan murah, tidak membutuhkan sarana khusus dan dapat disimpan dalam waktu lama (Aslan, 1998).

Kabupaten Pulau Taliabu memiliki potensi sumberdaya perikanan dan kelautan yang cukup besar dan merupakan salah satu wilayah yang diperuntukan untuk pengembangan budidaya laut di Provinsi Maluku Utara (Radiarta *et al.*, 2010). Budidaya *Kappaphycus alvarezii* merupakan aktivitas dominan budidaya laut di Pulau Limbo, Kabupaten Pulau Taliabu (Sangkia, 2017; Aris dan Muchdar, 2020).

Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* merupakan salah satu komoditas utama budidaya perikanan yang bernilai ekonomis penting dan telah dibudidayakan secara komersial (Bixler dan Porse 2010; Bindu dan Levine 2011; Jaiswal *et al.*, 2019). Budidaya *Kappaphycus alvarezii* telah berkembang sangat pesat karena merupakan sumber penghasil karaginan (Hurtado *et al.*, 2015).

Kondisi kualitas lingkungan perairan sangat mempengaruhi produksi rumput laut (Adnan *et al.*, 2012; Rohman *et al.*, 2018; Ferdiansyah *et al.*, 2019). Kondisi perairan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* penting diketahui, karena sangat menentukan keberhasilan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (Dewanto *et al.*, 2015; Rima *et al.*, 2016). Penelitian ini bertujuan mengevaluasi tingkat kesesuaian lahan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* di Pulau Limbo, Kabupaten Pulau Taliabu, Maluku Utara.

## **METODE**

### **Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di lokasi budidaya rumput laut Pulau Limbo, Kecamatan Taliabu Barat, Kabupaten Pulau Taliabu, Provinsi Maluku Utara (01°45'47.4"S dan 124°18'19.7"E) yang dilaksanakan selama 2 bulan yaitu pada Januari s/d Februari 2020.

### Pengumpulan Data Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati adalah suhu, kecerahan, kedalaman, kecepatan arus, salinitas, pH, oksigen terlarut, nitrat dan fosfat. Untuk pengamatan *ex-situ* dilakukan pengambilan sampel air berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI). Pengamatan Sampel air dilakukan di WLN (Water Laboratorium Nusantara) Manado, Provinsi Sulawesi Utara.

### Analisis Kesesuaian Lahan

Dalam rangka mendapatkan klasifikasi tingkat kesesuaian maka dibuat matriks kesesuaian perairan melalui pemberian skor dan pembobotan pada parameter pembatas kegiatan budidaya rumput laut. Dalam penelitian ini setiap parameter dibagi dalam tiga kelas yaitu sesuai (S1), cukup sesuai (S2) dan tidak sesuai (N).

**Tabel 1. Kriteria kesesuaian lahan perairan untuk budidaya rumput laut**  
**Table 1. Suitability criteria for seaweed cultivation**

| Parameter/<br>Parameter                                       | Kisaran / Range                                  |   |   | Bobot/<br>Weight |
|---|--|---|---|------------------|
|   | Sangat Sesuai/<br><i>appropriate</i><br>(S1) (5) | Cukup Sesuai/<br><i>quite appropriate</i><br>(S2) (3) | Tidak Sesuai/<br><i>unsuitable</i> (N)<br>(1) |                  |
| Kedalaman (m)/<br><i>Depth</i> (m)                            | 3-10   | 15-20   | <2 atau >20                                   | 15               |
| Kecerahan (m)/<br><i>Brightness</i> (m)                       | >3   | 1-2   | <1  | 15               |
| Kecepatan arus (m/s)/<br><i>Sea current</i> (m/s)             | 0,2 - 0,3  | 0,1- <0,2 atau >0,3-<br>≤0,4                          | <0,1 atau >0,4                                | 15               |
| Suhu (°C)<br><i>Temperature</i>                               | 27-30  | 25-<27 atau >30-35                                    | <25 atau >35                                  | 15               |
| Salinitas (ppt)/<br><i>Salinity</i>                           | 32-35  | 25-<32  | <25 atau >35                                  | 10               |
| Oksigen Terlarut<br>(mg/l)/ <i>Dissolved</i><br><i>oxygen</i> | 6-8  | 4-<6  | <4  | 10               |
| pH  | 7-8,2  | >8,2-9  | <7 atau >9                                    | 10               |
| Nitrat (mg/l)/<br><i>Nitrate</i>                              | 0,1 – 3,5  | 0,008-<0,1  | <0,008 atau<br>>3,5                           | 5                |
| Fosfat (mg/l)/<br><i>Phosphate</i>                            | 0,02-0,1   | >0,1-2,0  | <0,02 atau >2,0                               | 5                |

Sumber/Sources: Modifikasi Dawes (1981)/ *Dawes Modification* (1981); Lobban dan Horison (1994); Atmadja *et al.*, (1996); Sulistijo dan Atmadja (1996); Lundsor (2002); Lourenco *et al.*, (2006); Hayashi *et al.*, (2010); Radiarta *et al.*, (2012); Hasnawi, *et al.*, (2013).

**Tabel 2. Klasifikasi kesesuaian budidaya rumput laut**  
**Table 2. Suitability classification of seaweed cultivation**

| Total Skor/<br>Score | Klasifikasi Kelayakan/<br><i>Suitability classification</i> |
|----------------------|---|
| 367-500              | Sangat Sesuai (S1)/ <i>appropriate</i>                      |
| 234-365              | Cukup Sesuai (S2)/ <i>quite appropriate</i>                 |
| 100-233              | Tidak Sesuai (N)/ <i>unsuitable</i>                         |

Sumber: Data penelitian/ *Source: Research data*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi parameter lingkungan perairan sangat mempengaruhi produksi rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (Ateweberhan *et al.*, 2014; Rima *et al.*, 2016). Parameter lingkungan perairan juga sangat menentukan tingkat keberhasilan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (Radiarta *et al.*, 2012; Hasnawi, *et al.*, 2013). Hasil pengamatan parameter lingkungan perairan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil pengamatan parameter lingkungan perairan**  
**Table 3. Observation results of water quality parameters**

| No  | Parameter/ Parameter                         | Hasil Pengamatan/<br>Result |                       |                       |                       |                       |
|-----|--|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|     |  | Stasiun/<br>Station 1       | Stasiun/<br>Station 2 | Stasiun/<br>Station 3 | Stasiun/<br>Station 4 | Stasiun/<br>Station 5 |
| 1.  | Kedalaman(m)/<br>Depth                       | 2                           | 5                     | 10                    | 15                    | 25                    |
| 2.  | Kecerahan (m)/<br>Brightness                 | 2                           | 3,2                   | 5                     | 8                     | 12                    |
| 3.  | Suhu (°C)/<br>Temperature                    | 30                          | 30                    | 29                    | 29                    | 29                    |
| 4.  | Salinitas (ppt)/<br>Salinity                 | 31                          | 31                    | 32                    | 36                    | 36                    |
| 5.  | pH/ pH                                       | 8,0                         | 7,1                   | 9,1                   | 7,7                   | 7,9                   |
| 6.  | Oksigen terlarut (mg/l)/<br>Dissolved oxygen | 3,7                         | 4,3                   | 5,4                   | 4,2                   | 4,7                   |
| 8.  | Nitrat (mg/l)/<br>Nitrate                    | 0.155                       | 0.155                 | 0.018                 | 0.005                 | 0,005                 |
| 9.  | Fosfat (mg/l)/<br>Phosphate                  | < 0.005                     | < 0.005               | < 0.005               | < 0.005               | < 0.005               |
| 10. | Kecepatan arus (m/s)/<br>Sea current         | 0,19                        | 0,19                  | 0,16                  | 0,16                  | 0,19                  |

Sumber: Data penelitian/ Source: Research data

Rumput laut dapat tumbuh di berbagai kedalaman, namun pertumbuhannya lebih baik di lokasi perairan yang dangkal, karena hal ini berkaitan dengan intensitas cahaya yang tinggi. Meski begitu, kedalamannya juga tidak boleh terlalu dangkal, karena akan menyebabkan perairan mudah keruh dan mengganggu proses fotosintesis akibat sedimentasi (Aslan, 1998). Budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* pada lokasi penelitian dilakukan pada kedalaman 2 s/d 25 meter. Kedalaman yang baik bagi pertumbuhan rumput laut berkisar dari 2-15 m (Hurtado *et al.*, 2008).

Kecerahan air sangat mempengaruhi rumput laut dalam mensuplai kebutuhan nutriennya seperti karbon, nitrogen, dan fosfor untuk pertumbuhan dan pembelahan sel serta proses fotosintesisnya (Susanto, 2005). Kecerahan perairan di lokasi penelitian berkisar antara 2 s/d 12 meter. Rumput laut dapat tumbuh dengan baik pada kondisi air yang jernih dengan tingkat transparansi berkisar antara >1,5 meter (Luning, 1990).

Pertumbuhan, reproduksi dan fotosintesis serta penyebaran rumput laut sangat dipengaruhi oleh suhu (Gultom *et al.*, 2019). Fluktuasi suhu yang ekstrim dapat menyebabkan terjadinya serangan penyakit *ice-ice* pada rumput laut (Msuya dan Porter, 2014). Suhu perairan lokasi penelitian berkisar antara 29 s/d 30°C. Rumput laut tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 27-30°C (Sulistijo dan Atmadja, 1996).

Kondisi perairan yang mengalami fluktuasi salinitas dapat menyebabkan pertumbuhan rumput laut menjadi lambat (Msuya dan Porter, 2014). Salinitas juga dapat meningkatkan kandungan karaginan pada rumput laut *Kappaphycus alvarezii* (Arisandi *et al.*, 2011). Kondisi salinitas di lokasi penelitian berkisar antara 31 s/d 36 ppt. Kondisi salinitas pada kisaran 40 ppt dapat menyebabkan kerusakan sel, sehingga rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dapat tumbuh dengan baik pada kisaran salinitas 25-35 ppt (Arisandi *et al.*, 2011).

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu parameter lingkungan perairan yang sangat penting karena mempengaruhi kestabilan perairan (Simanjuntak, 2009). Hasil pengamatan pH di lokasi penelitian berkisar antara 7,1 s/d 9,1. Rumput laut dapat hidup pada kisaran pH yang luas, yaitu 6,8 - 9,6 (Aslan, 1998) akan tetapi, kisaran pH yang optimum untuk pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus* adalah 7–9 (Lundsor, 2002).

Oksigen terlarut sangat mempengaruhi kehidupan organisme perairan, karena dibutuhkan untuk pernapasan, proses metabolisme, pertumbuhan dan berkembangbiak (Jiang *et al.*, 2005). Konsentrasi oksigen terlarut pada lokasi penelitian berkisar antara 3,7 s/d 5,4 mg/L. Rumput laut tumbuh dengan baik pada kisaran optimal >4 mg/L (Lobban dan Horrison, 1994).

Nitrat adalah salah satu bentuk nitrogen utama di perairan yang sangat penting untuk pertumbuhan tumbuhan air (Effendi, 2003). Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* salah satunya, yang membutuhkan nitrat untuk menunjang pertumbuhan (Asni, 2015). Hasil analisa nitrat pada lokasi penelitian menunjukkan konsentrasi nitrat berada pada 0,005 s/d 0,155 mg/L. Rumput laut ideal tumbuh pada konsentrasi nitrat 1,0–3,2 mg/L (Lourenco *et al.*, 2006).

Selain nitrat, salah satu parameter yang dapat dibutuhkan oleh rumput laut *Kappaphycus alvarezii* untuk tumbuh adalah fosfat (Asni, 2015). Hasil analisa menunjukkan konsentrasi fosfat pada lokasi penelitian berada pada <0,005 mg/L. Konsentrasi fosfat yang ideal untuk lokasi budidaya rumput laut adalah 0,02 – 0,1 mg/l (Hayashi *et al.*, 2010).

Pertumbuhan rumput laut juga dipengaruhi oleh kecepatan arus (Ramdhan *et al.*, 2018). Kecepatan arus yang rendah mengakibatkan sedimentasi sehingga mengganggu fotosintesis pada rumput laut (Asni, 2015). Kondisi kecepatan arus pada lokasi penelitian berkisar antara 0,16 s/d 0,20 m/s. Pada sistem budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii*, kecepatan arus yang baik adalah 0,2–0,3 m/s (Atmadja *et al.*, 1996).

**Tabel 4. Hasil analisis kesesuaian perairan lokasi budidaya *Kappaphycus alvarezii***  
**Table 4. Results of suitability analysis for *Kappaphycus alvarezii* cultivation**

| <b>Stasiun/<br/>Station</b> | <b>Klasifikasi Kelayakan/<br/>Suitability classification</b> |
|-----------------------------|--|
| Stasiun/ Station 1          | Cukup Sesuai / <i>Quite appropriate</i> (S2)                 |
| Stasiun/ Station 2          | Sangat Sesuai / <i>Appropriate</i> (S1)                      |
| Stasiun/ Station 3          | Sangat Sesuai / <i>Appropriate</i> (S1)                      |
| Stasiun/ Station 4          | Sangat Sesuai / <i>Appropriate</i> (S1)                      |
| Stasiun/ Station 5          | Sangat Sesuai / <i>Appropriate</i> (S1)                      |

Sumber: Data penelitian

Kesesuaian lokasi merupakan salah satu aspek yang menentukan keberhasilan kegiatan budidaya perikanan (Hutabarat, 2005; Adipu *et al.*, 2013; Hastari *et al.*, 2017; Ondara *et al.*, 2017; Sulardiono *et al.*, 2017; Yulius *et al.*, 2018). Sesuai dan tidaknya suatu lokasi untuk pengembangan budidaya ditentukan dengan pengolahan data, pembobotan dan skoring berdasarkan sistem penilaian kesesuaian perairan untuk budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Hasil analisis kesesuaian perairan pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 4, yang menunjukkan bahwa lokasi budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* pada stasiun 1 cukup sesuai, sementara stasiun 2, stasiun 3, stasiun 4 serta stasiun 5 sangat sesuai.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kesesuaian perairan di lokasi pengembangan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii* Pulau Limbo, Kabupaten Pulau Taliabu, Maluku Utara menunjukkan stasiun 1 cukup sesuai (S1) sementara stasiun 2 s/d stasiun 5 sangat sesuai (S2).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Taufiq Abdullah, S.Pi., Bahmid Basrun, S.Pi., dan Amir Umaleckhay, S.Pi., yang telah banyak membantu hingga terselesaikannya penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adharini, R. I., Suyono, E.A., Suadi, Jayanti, A.D., & Setyawan, A.R. 2018. A comparison of nutritional values of *Kappaphycus alvarezii*, *Kappaphycus striatum*, and *Kappaphycus spinosum* from the farming sites in Gorontalo Province, Sulawesi, Indonesia. *J Appl Phycol*. DOI [10.1007/s10811-018-1540-0](https://doi.org/10.1007/s10811-018-1540-0)
- Adipu, Y., Lumenta, C., Kaligis, E., & Sinjal, H.J. 2013. Kesesuaian lahan budidaya laut di perairan Kabupaten Bolang, Mongondow Selatan, Sulawesi Utara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 9(1): 19-26.
- Adnan, S., Wantasen, & Tamrin. 2012. Analisa kelayakan lokasi budidaya rumput laut di perairan teluk Dodinga, Kabupaten Halmahera Barat. *Jurnal perikanan dan Kelautan Tropis*, 8(1): 23-27
- Aris, M. 2020. Hubungan Kedalaman Perairan Dengan Kandungan Kappa-Karaginan Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*. *Jurnal TECHNO-FISH*, 7(2): 14-23
- Arisandi, A., Marsoedi, Nursyam, H., & Sartimbul, A. 2011. Pengaruh salinitas yang berbeda terhadap morfologi, ukuran dan jumlah sel, pertumbuhan serta rendemen karaginan *Kappaphycus alvarezii*. *Ilmu Kelautan*, 16(3): 143-150
- Aslan, L.M. 1998. Budidaya Rumput Laut. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Asni, A. 2015. Analisis produksi rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) berdasarkan musim dan jarak lokasi budidaya di perairan Kabupaten Bantaeng. *Jurnal Akuatika*, 6(2): 140-153
- Ateweberhan, M., Rougier, A., & Rakotomahazo, C. 2014. Influence of environmental factors and farming technique on growth and health of farmed *Kappaphycus alvarezii* (cottonii) in south-west Madagascar. *J Appl Phycol*, DOI [10.1007/s10811-014-0378-3](https://doi.org/10.1007/s10811-014-0378-3)
- Atmadja, W.S., Kadi, A., Sulistijo, & Radiamanias. 1996. Pengenalan jenis-jenis rumput laut di Indonesia. Puslitbang Oseanografi. LIPI. Jakarta
- Barbosa, M., Cavalcante, L., Souza, C., & Gomez, P. 2013. *Kappaphycus alvarezii* (Gigartinales, Rhodophyta) cultivated in Brazil: is it only one species. *J Appl Phycol*, 25: 1143–1149
- Bindu, M.S., & Levine, I.A. 2011. The commercial red seaweed *Kappaphycus alvarezii* an overview on farming and environment. *J Appl Phycol*, 23:789–796
- Bixler, H.J., & Porse, H. 2011. A decade of change in the seaweed hydrocolloids industry. *J Appl Phycol*, 23: 321–335
- Dawes, C.J. 1981. Marine Botany. John Wiley. And Sons University of South Florida. New York. 268 hal.
- Dewanto, Y.B., Saifullah, & Hermawan, D. 2015. Evaluasi kesesuaian lokasi pengembangan budidaya rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) di Desa Lontar, Kecamatan Tirtayasa, Kabupaten Serang. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 5(2): 49-55.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Ferdiansyah, H.I., Pratikto, I., & Suryono. 2019. Pemetaan kesesuaian lahan untuk budidaya rumput laut di perairan Pulau Poteran, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur. *Journal of Marine Research*, 8(1): 36-40



- Gultom, R.C., Dirgayusaa, I.N.G.P., & Puspithaa, N.L.P.R. 2019. Perbandingan Laju Pertumbuhan Rumput Laut (*Euचेuma cottonii*) Dengan Menggunakan Sistem Budidaya Ko-kultur dan Monokultur di Perairan Pantai Geger, Nusa Dua, Bali. *JMRT*, 2( 1): 8-16
- Hasnawi, Makmur, Paena, M., & Mustafa, A. 2013. Analisis kesesuaian lahan budidaya rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) di Kabupaten Parigi Moutong Provinsi Sulawesi Tengah. *J. Ris. Akuakultur*, 8(3): 493-505
- Hastari, I.F., Kurnia, R., & Kamal, M.M. 2017. Analisis Kesesuaian Budidaya KJA Ikan Kerapu Menggunakan SIG Di Perairan Ringgung Lampung. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(1): 151-159
- Hayashi, L., Yokoya, N.S., Ostini, S., Pereira, R.T.L., Braga, E.S., & Oliveir, E.C. 2010. Nutrients removed by *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) in integrated cultivation with fishes in re-circulating water. *Aquaculture*, 277: 185–191.
- Hurtado, A.Q., Crithchley, A.T., Trespoey, A., & Bleicher-Lhonneur, G. 2008. Growth and Carrageenan Quality of *Kappaphycus striatum* var. *Sacol* Grown at Different Stocking Densities, Duration of Culture and Depth. *J. Appl. Phycol*, 20: 551-555.
- Hurtado, A.Q., Neish, I.C., & Critchley A.T. 2015. Developments in production technology of *Kappaphycus* in the Philippines: more than four decades of farming. *J Appl Phycol* 27: 1945–1961
- Hutabarat, J. 2005. Studi Penyusunan dan Pemetaan Potensi Budidaya Laut di Perairan Kabupaten Rembang Propinsi Jawa Tengah. *Ilmu Kelautan*, 10(4 ): 237 -244
- Jaiswal, L., Shankar, S., & Rhim, J. 2019. Carrageenan-based functional hydrogel film reinforced with sulfur nanoparticles and grapefruit seed extract for wound healing application. *Carbohydrate Polymers*, 224: 115-191.
- Jiang, L., Pan, L., & Bo, F. 2005. Effect of dissolved oxygen on immune parameters of the white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Fish & Shellfish Immunology*, 18: 185–188. DOI: 10.1016/j.fsi.2004.07.001.
- Lobban, C.S., & Horrison, P.J. 1994. Seaweed Ecology and Physiology. Cambridge Univ. Press New York.
- Lourenco, S.O., Barbarino, E., Nascimento, A., Freitas, J.N.P., & Diniz, G.S. 2006. Tissue nitrogen and phosphorus in seaweeds in a tropical eutrophic environment: What a long-term study tell us. *Journal of Applied Phycology*, 18: 389-398
- Lundsor, E. 2002. *Euचेuma* Farming in Zanbibar. Broadcast System, an Alternative Method for Seaweed Farming. Thesis. Candidata Scientiarium in Marine Biology. University of Bergen.
- Lüning, K. 1990. *Seaweeds: their environment, biogeography, and ecophysiology*. John Wiley & Sons.
- Msuya, F.E., & Porter, M. 2014. Impact of environmental changes on farmed seaweed and farmers: the case of Songo Songo Island, Tanzania. *J Appl Phycol*, DOI: 10.1007/s10811-014-0243-4



- Ondara, K., Rahmawan, G.A., Wisna, U.J., & Ridwan, N.N.H. 2017. Hidrodinamika dan kualitas perairan Untuk kesesuaian pembangunan keramba jaring apung (KJA) *offshore* di perairan Keneukai, Nangroe Aceh Darussalam. *Jurnal Kelautan Nasional*, 12(2): 45-57
- Radiarta, I.N., Sudradjat, A., & Kusnendar, E. 2010. Analisis Spasial Potensi Kawasan Budidaya Laut Di Provinsi Maluku Utara Dengan Aplikasi Data Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografis. *J. Ris. Akuakultur*, 5(1): 143-153
- Radiarta, I.N., Saputra, A., & Albasri, H. 2012. Pemetaan kelayakan lahan budidaya rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) di Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau dengan pendekatan Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh. *J. Ris. Akuakultur*, 7(1): 145-157
- Ramadhan, M., Arifin, T., & Arlyza, I.S. 2018. Pengaruh lokasi dan kondisi parameter fisika-kimia oseanografi untuk produksi rumput laut di wilayah pesisir Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. *Jurnal Kelautan Nasional*, 13(3): 163-171
- Rima, B. Yunus, Umar, M.T., & Tuwo, A. 2016. Performa Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* pada Habitat Berbeda di Perairan Kecamatan Arungkeke, Kabupaten Jeneponto. *Jurnal Rumput Laut Indonesia*, 1(1): 17-26
- Rohman, A., Wisnu, R., & Rejeki, S. 2018. Penentuan kesesuaian wilayah pesisir muara Gembong, Kabupaten Bekasi untuk lokasi pengembangan budidaya rumput laut dengan pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 2(1):73-82
- Sangkia, F.D. 2017. Laju pertumbuhan rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) dengan menggunakan bibit pada lokasi yang berbeda. *JBO*, 1(1): 26-33
- Simanjuntak, M. 2009. Hubungan Faktor Lingkungan Kimia Fisika Terhadap Distribusi Plankton Di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Journal Of Fisheries Sciences*, 11(1): 31-45
- Stévant, P., Rebours, C., & Chapman, A. 2017. Seaweed aquaculture in Norway: recent industrial developments and future perspectives. *Aquacult Int*, 25: 1373–1390
- Sulardiono, B., Purnomo, P.W., & Haeruddin. 2017. Tingkat kesesuaian lingkungan perairan habitat teripang (Echinodermata : Holothuroidea) di Karimunjawa. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology (IJFST)*, 12(2): 93-97
- Sulistijo, & Atmadja, W.S. 1996. Perkembangan budidaya rumput laut di Indonesia. Puslitbang Oseanografi. LIPI. Jakarta
- Susanto, A.B. 2005. Metode Lepas Dasar Dengan Model Cidaun Pada Budidaya *Eucheuma spinosum* (Linnaeus) Agardh. *Ilmu Kelautan UNDIP*, 10(3): 158–164
- Yulius, Aisyah, Prihantono, J., & Gunawan, D. 2018. Kajian Kualitas Perairan Untuk Budi Daya Laut Ikan Kerapu Di Teluk Saleh, Kabupaten Dompu. *J. Segara*, 14(1): 57-68