

KARAKTERISTIK KUALITAS AIR PERAIRAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT *GRACILARIA SP* DI MUARA PAGATAN KABUPATEN TANAH BUMBU PROVINSI KALIMANTAN SELATAN

CHARACTERISTICS OF WATER QUALITY IN THE AQUACULTURE WATERS OF *GRACILARIA SP* IN MUARA PAGATAN, TANAH BUMBU DISTRICT, SOUTH KALIMANTAN PROVINCE

¹M. Johari Al Mughni ¹M. Ahsin Rifa'i ¹Dewi Kartika Sari

¹Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat Jalan Ahmad Yani Km 36 Banjarbaru,
Kalimantan Selatan Indonesia

Corresponding author: MuhammadJohariAlMughni@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan budidaya rumput laut jenis *Gracilaria sp.* telah berlangsung selama 10 tahun terakhir di perairan Muara Pagatan yang merupakan salah satu desa di Kabupaten Tanah Bumbu yang terletak di Provinsi Kalimantan Selatan, namun hingga saat ini belum ada informasi ilmiah tentang kajian kualitas air yang meliputi parameter kimia dan fisika di perairan yang berhubungan dengan kelayakan usaha budidaya rumput laut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi perairan Muara Pagatan khususnya kualitas kimia dan fisika perairan untuk pengembangan usaha budidaya rumput laut. Penentuan titik lokasi kegiatan pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Analisa kualitas air meliputi parameter kimia, yaitu DO, pH, salinitas, suhu, dan kecerahan, Parameter fisika, yaitu kedalaman, gelombang, arus, dan angin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik kualitas air di kawasan budidaya rumput laut *Gracilaria sp.* di Muara Pagatan di peroleh nilai parameter kimiawi, yaitu DO 7,4 – 10 mg/l; pH 7,8 – 8,2 mg/l; salinitas 30 – 39 ppt; suhu 29 - 34°C; kecerahan 1 - 2,5 m. Parameter fisik, yaitu kedalaman 2,5 – 4,5 m; gelombang 3 - 22 cm; dan arus 0,2 – 0,23 m/det. Simpulan penelitian ini adalah kualitas air perairan kawasan budidaya rumput laut di Muara Pagatan berada pada kisaran yang sesuai bagi kehidupan pertumbuhan rumput laut *Gracilaria sp.*

Kata Kunci: *Gracilaria sp.*, kualitas air, Muara Pagatan

ABSTRACT

The cultivation of seaweed type *Gracilaria sp.* has been going on for the last 10 years in the waters in Muara Pagatan which is one of villages in Tanah Bumbu regency that located in South Kalimantan province, but until now there has been no scientific information about water quality studies including chemical and physical parameters in the waters related to the feasibility of cultivating seaweed. The purpose of this study was to determine the condition of the waters of Muara Pagatan, especially the chemical and physical quality of the waters for the development of seaweed cultivation. Determination of the location of the sampling activity using *purposive sampling* method. Water quality analysis includes chemical parameters, namely DO, pH, salinity, temperature and brightness, physical parameters, namely depth, waves, currents, and wind. The results showed that water quality characteristics in the *Gracilaria sp.* at Muara Pagatan the chemical parameter values were obtained, namely DO 7.4 - 10 mg/l; pH 7.8 – 8.2 mg/l; salinity 30 - 39 ppt; temperature 29 - 34°C; brightness 1 – 2.5 m. Physical parameters, namely the depth of 2.5 – 4.5 m; waves 3 - 22 cm; and currents 0.2 – 0.23 m/s. The conclusion of this research is water quality The waters of the seaweed cultivation area in Muara Pagatan are in a suitable range for the growth of seaweed *Gracilaria sp.*

Keywords: *Gracilaria sp.*, water quality, Muara Pagatan

PENDAHULUAN

Muara Pagatan yang merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Kusan Hilir di Kabupaten Tanah Bumbu Yang berada di Provinsi Kalimantan selatan Indonesia, dengan jarak 200 km dari kota Banjarmasin dengan luas wilayah Pagatan sekarang 5.066,96 km², luas garis pantai di lokasi budidaya 200 m, pasir putih memanjang dari Barat sampai ke Timur 1,5 km. Berdasarkan pengamatan pada tahun 2020, jumlah pembudidaya rumput laut adalah 12 RTP (Rumah Tangga Perikanan) dengan luasan kawasan budidaya rumput laut mencapai 1.448 ha.

Rumput laut *Gracilaria sp.* telah dibudidayakan oleh petani rumput laut dengan metode pengikatan pada tali, tanpa perlu melekat pada substrat karang atau benda lainnya. Jenis *Gracilaria* ini memiliki tingkat hidup yang lebih tinggi bila jauh dari muara sungai, dan lebih menyukai variasi suhu harian yang kecil. Di Indonesia lokasi budidaya alga laut atau rumput laut telah berkembang di berbagai daerah seperti Jawa, Bali, Nusa Tenggara Barat, Kalimantan, Sulawesi dan Maluku.

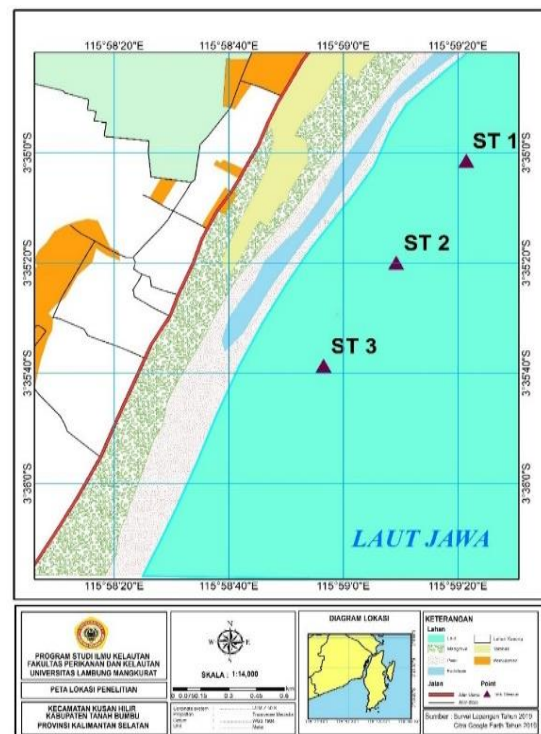
Dharmananda, (2002) menyatakan bahwa rumput laut dapat dijadikan bentuk olahan makanan karena akan kaya berbagai sumber gizi yang sangat baik bagi kesehatan tubuh karena memiliki beberapa kandungan, seperti karbohidrat, gula, protein dan lemak. Selain itu, rumput laut juga merupakan sumber vitamin, seperti vitamin A, B (B1, B2, B6, B12) serta vitamin C. Juga mengandung mineral seperti kalium (K), kalsium (Ca), fosfor (P), natrium (Na), besi (Fe), natrium, magnesium, dan iodium.

Kegiatan budidaya rumput laut *Gracilaria sp.* telah berlangsung selama 10 tahun terakhir di perairan di Muara Pagatan, namun hingga saat ini belum ada informasi ilmiah tentang kajian kualitas air yang meliputi parameter kimia dan fisika di

perairan yang berhubungan dengan kelayakan usaha budidaya rumput laut. Berdasarkan studi literatur dan permasalahan yang ditemukan maka dilakukan penelitian untuk mengetahui kondisi perairan Muara Pagatan khususnya kualitas kimia dan fisika perairan untuk pengembangan usaha budidaya rumput laut.

METODE PENELITIAN

Pengambilan data dilaksanakan bulan Maret - April 2020 dikawasan budidaya rumput laut jenis *Gracilaria sp* di Desa Muara Pagatan Kecamatan Kusan Hilir Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan. Peta lokasi dan posisi stasiun penelitian disajikan pada Gambar 1 dan Tabel 1 berikut.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Gambar 1 menunjukkan bahwa lokasi pengambilan sampel rumput laut berdekatan dengan kawasan hutan mangrove dan budidaya kepiting bakau.

Tabel 1. Titik Stasiun Penelitian

Stasiun ke-	Posisi Koordinat	Keterangan
1	115°88'40"E 3°35'40"S	berada dibagian Utara,

		Jarak dari pantai ± 500 m
2	118°88'50"E 3°35'50"S	berada dibagian tengah, Jarak dari Stasiun 1 ke 2 ± 500 m ke arah Selatan
3	115°60'20"E 3°35'60"S	berada dibagian Selatan Jarak dari Stasiun 2 ke 3 ± 500 m ke arah Selatan

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan yaitu peralatan tulis, kamera saku, timbangan digital, GPS (*Global Positioning System*), kompas, kantong sampel, alat *tracking*, dokomentasi, botol sampel, gelas ukur, *water checker*, DO meter, refractometer, termometer, layang-layang arus, tiang gelombang, secchidisk dan batu duga. Bahan yang digunakan yaitu rumput laut dan sampel air.

Pengumpulan Data

Penentuan titik lokasi kegiatan pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* pada 3 stasiun dengan mempertimbangkan jarak antara stasiun dengan stasiun lainya sehingga tidak berdekatan. Sebelumnya dilakukan survei lokasi penelitian untuk melihat secara langsung ciri-ciri fisik, lalu pembuatan peta lokasi dan penentuan titik stasiun pengambilan sampel. Selanjutnya pengambilan sampel rumput laut dan sampel air pada masing-masing stasiun. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi dan sore hari dalam keadaan pasang surut menggunakan alat manual.

Analisa Kualitas Kimia dan Fisik Perairan

Kualitas air akan menentukan status mutu air yang diukur melalui parameter kimia seperti DO, pH, salinitas, suhu, dan kecerahan. Parameter fisika, yaitu kedalaman, gelombang, arus, dan angin, Data angin yang digunakan yaitu data angin maksimum bulanan selama tahun 2009 – 2020 dari situs www.ecmwf.int, demikian pula untuk analisis gelombang juga menggunakan SMS (*Surface Modeling*

System). Pola penjalaran gelombang dari Selatan, Tenggara dan Timur.

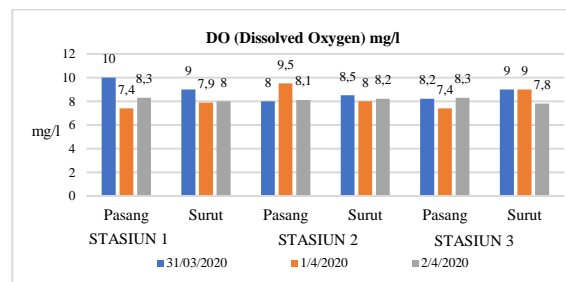
HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Kimia

1. DO (*Dissolved Oxygen*)

Berdasarkan data pengamatan DO maka lokasi penelitian termasuk kategori baik atau tidak tercemar.

Oksigen terlarut (DO) adalah salah satu tolak ukur untuk mengetahui kualitas air di perairan. Pengamatan Stasiun 1 saat kondisi pasang rerata kadar DO berkisar antara 8,0 – 10 mg/l dan saat surut berkisar antara 7,0 – 9,0 mg/l. Rerata kadar DO di Stasiun 2 pada saat pasang berkisar antara 8,0 – 9,5 mg/l sedangkan saat surut berkisar antara 8,0 – 8,5 mg/l. Rerata kadar DO di Stasiun 3 pada keadaan pasang berkisar antara 7,0 – 8,3 mg/l sedangkan saat surut berkisar antara 7,8 – 9,0 mg/l. disajikan pada Gambar 2 berikut.



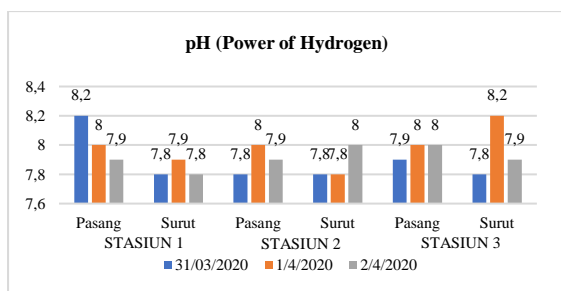
Gambar 2. Nilai DO pasang dan surut di lokasi penelitian

Kadar oksigen normal di permukaan laut antara 5,7 - 8,5 ppm (Sutamihardja, 2004). Kadar oksigen terlarut akan tinggi di perairan karena adanya sirkulasi arus di wilayah tersebut (Ramdhan *et al.*, 2018). Menurut Andriani (1999), kadar oksigen terlarut dalam suatu perairan akan menurun akibat proses pembusukkan bahan organik, respirasi, dan reaerasi terhambat. Hal ini disebabkan oksigen berkurang yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan zat-zat organik (Simanjuntak, 2012).

2. pH

Pengamatan di Stasiun 1 saat kondisi pasang rerata kadar pH berkisar antara 7,9 –

8,2 dan saat surut berkisar antara 7,8 – 7,9. Rerata kadar pH di stasiun 2 pada saat pasang dan saat surut berkisar antara 7,8 - 8,0. Pada Stasiun 3 rerata kadar pH saat pasang berkisar antara 7,9 – 8,0 dan saat surut berkisar antara 7,8 – 8,2. Nilai pH pada saat kondisi pasang dan surut air laut di lokasi penelitian disajikan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Nilai pH pasang dan surut di lokasi penelitian

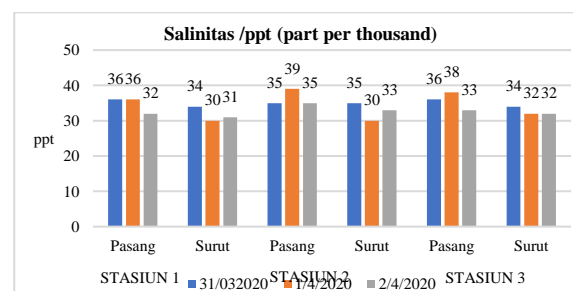
Kisaran pH ini masih sesuai untuk pertumbuhan rumput laut karena menurut hasil penelitian Zatnika (2009) serta Wibowo dan Fitriyani (2012), yang menyatakan bahwa derajat keasaman (pH) yang baik untuk pertumbuhan optimal pertumbuhan rumput laut adalah 7 - 9 dengan kisaran optimum 7,3 - 8,2.

Nilai pH berperan sangat penting sebagai parameter kualitas air karena dapat mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa zat yang terlarut dalam air. Batas toleransi organisme akuatik terhadap pH bervariasi dan dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain: suhu, oksigen terlarut. Kisaran pH yang baik untuk rumput laut yakni berkisar antara 6 – 8,6 (Novyandi *et al.* 2011).

3. Salinitas

Salinitas menjadi salah satu faktor penting dalam kegiatan budidaya rumput laut. Oleh karena itu penentuan lokasi budidaya rumput laut perlu memperhatikan kadar salinitas pada perairan. Pengamatan stasiun 1 kadar salinitas saat kondisi pasang berkisar antara 32 – 36 ppt dan saat surut berkisar antara 30 – 34 ppt. Kadar salinitas

saat pasang pada stasiun 2 berkisar antara 35 – 39 ppt dan saat surut berkisar antara 30 – 35 ppt. Kadar salinitas pada Stasiun 3 saat pasang berkisar antara 33 – 36 ppt dan saat surut berkisar antara 32 – 34 ppt. Kadar salinitas pada saat pasang dan surut air laut di lokasi penelitian disajikan pada Gambar 4 berikut.

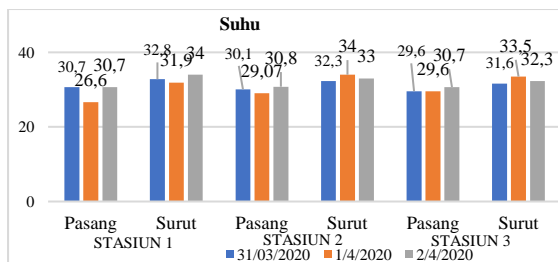


Gambar 4. Nilai salinitas pasang dan surut di lokasi penelitian

Topografi perairan di kawasan budidaya rumput laut di Muara Pagatan dapat dikatakan perairan dangkal sehingga proses penguapan air laut sangat mempengaruhi konsentrasi salinitas. Selain itu kadar salinitas dapat juga disebabkan oleh masuknya debit air tawar yang asalnya dari sungai ke kawasan budidaya rumput laut sehingga menjadikan kadar salinitas rendah umumnya di daerah muara, sedangkan yang jauh dari sungai kadar salinitasnya lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Kadi (2006) menyatakan bahwa kisaran pertumbuhan rumput laut dapat tumbuh subur pada daerah tropis yang memiliki salinitas perairan 32 - 34 ppt.

4. Suhu

Pengamatan suhu pada Stasiun 1 saat pasang nilai suhu berkisar antara 29,6 – 30,7°C dan saat surut berkisar antara 31,9 – 34°C. Nilai suhu pada Stasiun 2 saat pasang berkisar antara 29,7 – 30,8°C dan saat surut berkisar antara 32,3 – 34°C. Nilai suhu di Stasiun 3 saat pasang berkisar antara 29,6 – 30,7°C dan saat surut berkisar antara 31,6 – 33,5°C. Nilai suhu pada saat pasang dan surut di lokasi penelitian disajikan pada Gambar 5.

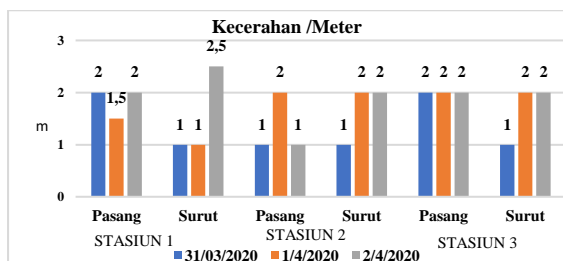


Gambar 5. Nilai suhu pasang dan surut di lokasi penelitian

Tingginya suhu perairan karena Kalimantan Selatan terletak pada daerah khatulistiwa dengan intensitas penyinaran matahari yang tinggi. Tingginya intensitas penyinaran matahari menyebabkan tingginya tingkat penyerapan panas ke dalam perairan yang mempengaruhi tingginya proses pertumbuhan rumput laut dan evaporasi di perairan. Suhu pada perairan lokasi penelitian sangat mendukung kegiatan budidaya rumput laut karena sesuai suhu baku mutu yang dipersyaratkan yaitu sebesar 28 - 34°C (Sudjiharno, 2011).

Kecerahan

Pengamatan parameter kecerahan di Stasiun 1 waktu kondisi pasang rerata nilai kecerahan berkisar antara 1,0 – 2,0 m dan saat surut berkisar antara 1,0 – 2,5 m. Nilai kecerahan pada Stasiun 2 saat pasang berkisar antara 1,0 – 2,0 m dan saat surut berkisar antara 1,0 – 2,0 m. Nilai kecerahan pada Stasiun 3 saat pasang rata-rata 2 m dan saat surut berkisar antara 1,0 – 2,0 m. Nilai kecerahan saat pasang dan surut di lokasi penelitian disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Nilai kecerahan pasang dan surut di lokasi penelitian

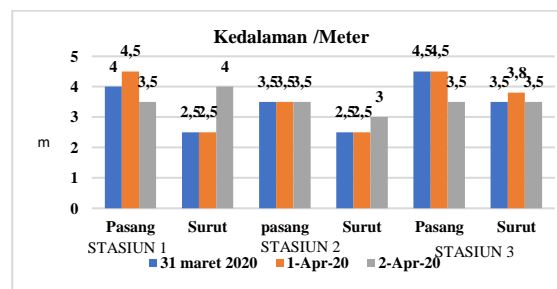
Hasil ini menurut Mudeng (2007) sangat baik untuk pertumbuhan rumput laut. Kecerahan yang menembus sampai ke dasar

tambah mendukung berlangsungnya proses fotosintesis secara maksimal. Rendahnya nilai kecerahan perairan umumnya disebabkan oleh tingginya kekeruhan oleh banyaknya bahan organik terlarut dan tersuspensi benda terapung dan intensitas cahaya. Kondisi ini akan mengganggu pertumbuhan dan perkembangan rumput laut.

Parameter Fisik

1. Kedalaman

Kedalaman perairan erat kaitannya dengan daya tembus matahari bagi pertumbuhan. Rumput laut sukar tumbuh jika tidak memperoleh sinar matahari yang cukup akibat kedalaman. Nilai kedalaman perairan di lokasi penelitian, yaitu Stasiun 1 sampai 3 saat pasang berkisar antara 2,0 – 4,5 m dan saat surut ke dalam berkisar antara 1,0 – 4 m. Menurut Anggadiredja *et al.* (2011) kedalaman perairan yang baik untuk budidaya rumput laut adalah 0,3 - 0,6 m pada waktu surut terendah (untuk lokasi yang berarus kencang). Nilai kedalaman saat pasang dan surut di lokasi penelitian disajikan pada Gambar 7.



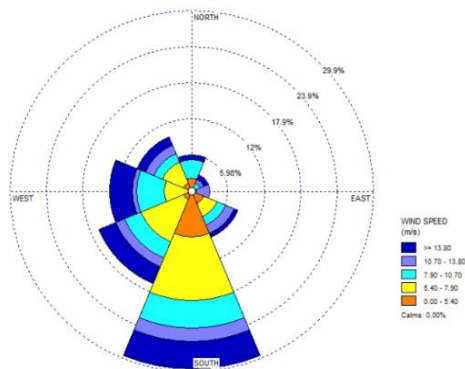
Gambar 7. Nilai kedalaman saat pasang dan surut di lokasi penelitian

Poncomulyo *et al.* (2006) menyatakan bahwa ketika air surut lokasi untuk pertumbuhan rumput laut masih digenangi air sedalam minimal 30 - 60 cm, sehingga penyerapan makanan dapat berlangsung terus dan tanaman terhindar dari kerusakan akibat sinar matahari. Kondisi demikian dapat menghindari rumput laut mengalami kekeringan dan mengoptimalkan perolehan sinar matahari.

2. Angin

Angin adalah gerak udara yang sejajar dengan permukaan bumi yang disebabkan oleh beda tekanan horisontal. Nilai kecepatan angin di lokasi penelitian disajikan pada Gambar 8.

Letak geografis Muara Pagatan lebih besar menghadap ke arah Barat. Hal ini menyebabkan energi angin yang berasal dari arah Barat memiliki kecepatan dengan nilai 10,70 m/s karena ada pulau yang menghalangi Pulau Laut (Kotabaru) maka letak garis pantai berhadapan langsung dengan Pulau Laut.



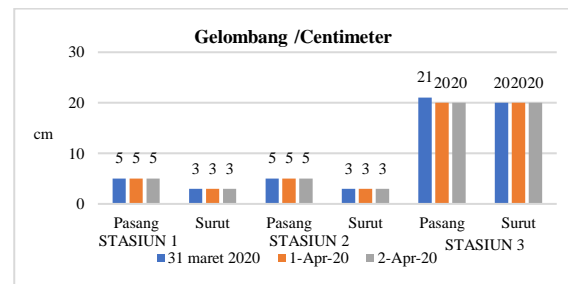
Gambar 8. Data Angin dalam Bentuk Mawar di Perairan Selat Laut dan Sekitarnya (Angin Maksimum Tahun 2009 – 2020)

Nilai kecepatan angin paling besar dari arah Selatan dengan nilai 18,70 m/s karena berhadapan langsung kawasan budidaya rumput laut dengan Laut Jawa/laut lepas maka angin yang berhembus termasuk kencang. Tidak ada pulau dan gunung yang menghalangi atau meredam pergerakan angin menjadi penyebab angin dari Selatan lebih kencang. Menurut Kartono *et, al.* (2008) pertumbuhan biomassa rumput laut dipengaruhi antara lain oleh faktor iklim dan lingkungan perairan di antaranya intensitas cahaya, suhu dan angin.

3. Gelombang

Gelombang secara erat dapat menentukan naik turun air dengan arah tegak lurus air laut, gelombang dapat mempengaruhi pertumbuhan rumput laut.

Pengamatan pertama di Stasiun 1, 2 dan 3 saat pasang dengan tinggi gelombang 5 cm dan saat surut tinggi gelombang 3 cm. Pengamatan kedua di Stasiun 1, 2 dan 3 saat pasang dengan tinggi gelombang berkisar antara 5 – 7 cm dan saat surut dengan tinggi gelombang 3 cm. Pengamatan ketiga mengalami banyak perubahan keadaan gelombang di Stasiun 1 atau di kawasan budidaya rumput laut dengan tinggi gelombang saat pasang 21 cm dan saat surut 20 cm. Pada Stasiun 2 dengan tinggi gelombang saat pasang 22 cm dan saat surut 20 cm. Pada Stasiun 3 dengan tinggi gelombang saat pasang 22 cm dan saat surut 20 cm. Nilai gelombang di lokasi penelitian disajikan pada Gambar 9.

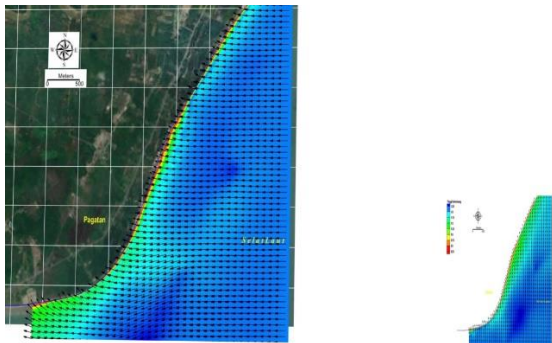


Gambar 9. Perhitungan Gelombang Efektif di Lokasi Penelitian

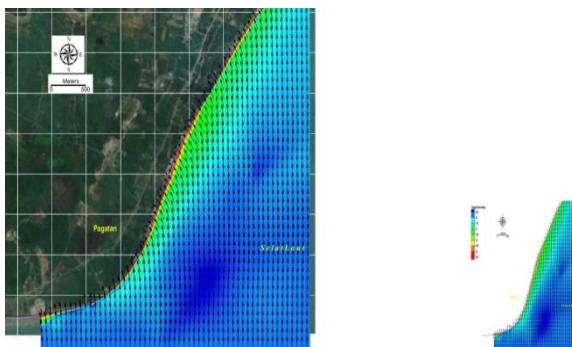
Keterlindungan dari gelombang (*fetch*) adalah syarat utama dalam penentuan kesesuaian lokasi untuk pengembangan budidaya rumput laut. Gambaran pola transformasi gelombang di lokasi penelitian dilakukan dengan permodelan gelombang dengan menggunakan model SMS (*Surface Modeling System*). Pola penjalaran gelombang dari Selatan, Tenggara dan Timur disajikan pada Gambar 10, 11 dan 12.

Nilai gelombang lebih efektif dari Timur dan Barat lebih kecil dibandingkan dari arah lain karena disebelah Timur terdapat pulau yaitu Pulau Laut (Kotabaru) dan disebelah Barat terdapat pulau utama Kalimantan Selatan khususnya daerah Tanah Bumbu kecamatan Kusan Hilir (Pagatan). Nilai gelombang tersebut lebih efektif dari arah Selatan di dibandingkan dengan dari arah Utara karena dari Selatan terdapat Laut

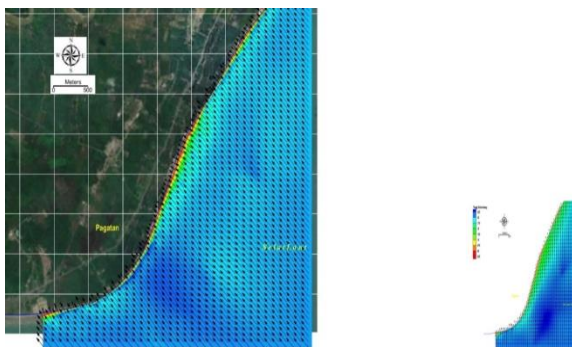
Jawa dan daerah Laut Dalam yang menyebabkan gelombang yang besar masuk ke kawasan lokasi budidaya rumput laut dominan lebih besar.



Gambar 10. Pola Penjalaran Gelombang dari Selatan



Gambar 11. Pola Penjalaran Gelombang dari Tenggara



Gambar 12. Pola Penjalaran Gelombang dari Timur

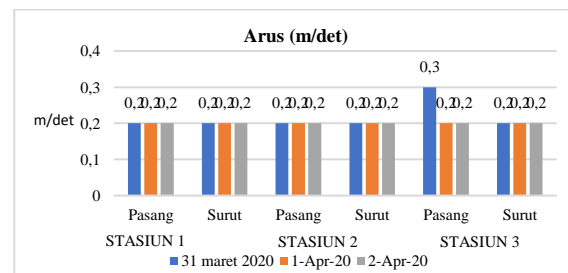
Selain itu faktor-faktor yang mempengaruhi besar gelombang seperti hujan, pengaruh angin dan aktifitas kapal di kawasan budidaya. Bagian Utara termasuk daerah Selat Laut maka perencanaan pengembangan budidaya rumput laut di lokasi tersebut harus mendapat perhatian khusus karena adanya gelombang yang cukup besar yang di pengaruhi aktifitas

kapal yang cukup banyak yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan rumput laut.

Hasil permodelan menunjukkan bahwa pantai dengan bentuk kontur kedalaman gabungan antara *submarine ridge* (kontur yang menjorok ke luar) dan *submarine canyon* (kontur yang menjorok ke dalam) terlihat adanya perubahan garis ortogonal gelombang yakni garis yang tegak lurus dengan garis puncak gelombang dan menunjukkan arah perambatan gelombang yang membelok dan berusaha untuk tegak lurus dengan garis kontur. Garis puncak gelombang berusaha sejajar dengan garis kontur saat menuju perairan yang lebih dangkal (proses refraksi).

4. Arus

Gerakan massa air di laut dapat diketahui dengan melakukan pengukuran langsung di laut, melalui pengamatan pengukuran arus secara insitu. Kecepatan arus saat pasang pada stasiun 1 berkisar antara 0,2 – 0,3 m/det dan saat surut 0,2 m/det. Pada Stasiun 2 kecepatan arus saat pasang berkisar antara 0,2 – 0,3 m/det dan saat surut 0,2 m/det. Pada Stasiun 3 kecepatan arus kondisi pasang 0,2 m/det dan waktu surut 0,2 m/det. Kecepatan arus pada saat pasang dan surut air laut di lokasi penelitian disajikan pada Gambar 13 berikut.



Gambar 13. Pengamatan Kecepatan Arus

Menurut Pong-Masak *et al.*, (2010), kriteria arus yang layak untuk budidaya rumput laut yaitu berkisar antara 0,20 – 0,40 m/det. Budidaya rumput laut dengan metode lepas dasar membutuhkan arus yang cukup kuat dan terus menerus.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Hasil pengukuran kualitas air, yaitu parameter kimiawi dan fisik di perairan kawasan budidaya rumput laut di Muara Pagatan berada pada kisaran yang sesuai bagi kehidupan pertumbuhan rumput laut.
2. Karakteristik kualitas air di kawasan budidaya rumput laut *Gracilaria sp.* di Muara Pagatan di peroleh nilai parameter kimiawi, yaitu DO 7,4 – 10 mg/l; pH 7,8 – 8,2 mg/l; salinitas 30 – 39 ppt; suhu 29 - 34°C; kecerahan 1 – 2,5 m. Parameter fisik, yaitu kedalaman 2,5 – 4,5 m; gelombang 3 - 22 cm; dan arus 0,2 – 0,23 m/det. Hal ini menunjukkan bahwa perairan Muara Pagatan sesuai untuk budidaya rumput laut *Gracilaria sp.*

Saran

Perlu dilakukan kajian penelitian mengenai kegiatan dan faktor oseanografi yang dapat mempengaruhi penurunan kualitas perairan rumput laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani. 1999. *Studi hubungan karakteristik habitat terhadap kesesuaian pertumbuhan dan kandungan karagenan alga Eucheuma spinosum di perairan Kecamatan Bluto Kabupaten Sumenep.* [Tesis]. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Amalia, D. R. N. 2013. *Efek temperatur terhadap pertumbuhan Gracilaria verrucosa.* [Skripsi]. Universitas Jember. Jember.
- Anggadiredja, J. T. A., Zalnika, Purwoto, H., dan Istini, S. 2011. *Rumput Laut: Pembudidayaan, Pengolahan, Dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial.* Penebar Swadaya. Jakarta.
- Dharmananda, S. 2002. *The Nutritional and Medicinal Value of Seaweeds Used in Chinese Medicine.*
- Fadilah, S., dan Dhini, A. P. 2016. *Propagasi Bibit Rumput Laut Gracilaria gigas pada tahap kultur jaringan, aklimatisasi, dan pembesaran Media Akuakultur.* Universitas Riau.
- Kadi, A Atmadja WS 2006 *Rumput laut jenis alga. reproduksi, produksi, budidaya dan pasca panen. Proyek Studi Potensi Sumberdaya Alam Indonesia.* Pusat penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Kartono. Izzati, M. Sutimin., dan Insani, D. 2008. *Analisis model dinamik pertumbuhan biomassa rumput laut Gracillaria verrucosa.* *Jurnal Matematika.* 11(1): 20-24.
- Mudeng, J. D. 2007. *Pertumbuhan rumput laut Kappaphycus alvarezii dan Eucheuma denticulatum yang dibudidayakan pada kedalaman berbeda di perairan Pulau Nain Provinsi Sulawesi Utara.* [Tesis]. Universitas Sam Ratuangi, Program Pasca Sarjana. Manado.
- Novyandi, R., Riris A., dan Isnaini. 2011. *Laju pertumbuhan rumput laut gracilaria sp. dengan metode rak bertingkat di Pantai Kalianda Lampung Selatan.*
- Poncomulyo. T., Maryanih., Kristiani. L. 2006. *Budidaya dan Pengolahan Rumput Laut.* Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Pong-Masak, P. R., Parenrengi, A., Rachmansyah., dan Suryati E. 2011. *Protokol seleksi varietas bibit unggul rumput laut.* Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya, Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan. Jakarta.

- Ramdhan, M., Arifin, T., dan 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*
- Simanjuntak, M. 2012, *Kualitas air laut ditinjau dari aspek zat hara, oksigen terlarut dan pH di perairan Banggai, Sulawesi Tengah. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis. 4: 290-303.*
- Sudjiharno. 2011. *Teknologi Budidaya Rumput Laut. Balai Budidaya Laut. Lampung. Lampung.*
- Sutamihardja. 2004. *Kualitas dan Pencemaran Lingkungan. Sekolah Pasca Sarjana. Bogor.*
- Wibowo, L. dan E. Fitriyani. 2012. *Pengolahan rumput laut (Euचेuma Cottoni) menjadi serbuk minuman instan. Vokasi. 2(2):101-109.*
- Zatnika. 2009. *Manfaat dan Pengolahan Rumput Laut. Jakarta : Jurnal Penelitian BPPT.*