

KARAKTERISTIK OSEANOGRAFI KIMIA SELAT TIWORO UTARA SEBAGAI DAYA DUKUNG LINGKUNGAN DALAM PENENTUAN LOKASI BUDIDAYA RUMPUT LAUT (*Euचेuma cottonii*)

Arman Pariakan^{a*}, Akhmad Mustafa^b, Indrayani^c

^aProgram Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Peternakan
Universitas Sembilanbelas November, Kolaka, Indonesia

^bBalai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan
Kementerian Kelautan dan Perikanan, Maros, Indonesia

^cProgram Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

*Koresponden penulis : *arman_p@usn.ac.id*

Abstrak

Rumput laut *Euचेuma cottonii* merupakan produk baku yang memiliki peran dalam meningkatkan kesejahteraan pada daerah-daerah berkembang di masa depan, khususnya wilayah yang masuk kawasan perairan Selat Tiworo utara yakni kluster tinanggea. Untuk mendapatkan hasil produksi rumput laut *E. cottonii* yang optimal di lokasi pembudidayaan, maka perlu diketahui kekuatan daya dukung kimia perairannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik oseanografi kimia terhadap pertumbuhan rumput laut *Euचेuma cottonii* di wilayah perairan Selat Tiworo utara kluster tinanggea. Penelitian ini dilakukan dengan metode *purposive sampling*, yang menjadi titik-titik lokasi pengukuran dan pengambilan peubah air. Hasil penelitian, menunjukkan bahwa karakteristik oseanografi kimia wilayah perairan Kecamatan Tinanggea dan Kecamatan Palangga Selatan sesuai untuk dilakukan kegiatan budidaya rumput laut *E. cottonii*.

Kata Kunci : Kluster Tinanggea, Perairan Selat Tiworo, Oseanografi kimia, *E. cottonii*

Abstract

Euचेuma cottonii Seaweed is a raw product that has a role in improving the welfare of the developing regions in the future, particularly the part that entered the area Tiworo Strait north as cluster Tinanggea. To get the production of *E. cottonii* seaweed optimal at the cultivation site, it is necessary to know the strength of the chemical carrying capacity of the waters. This study aims to determine the chemical oceanographic characteristics of the growth of *Euचेuma cottonii* seaweed in the Tiworo Strait waters north of the Tinanggea cluster. This research was done with a purposive sampling method, which became the location point for measuring and taking water variables. The results of the study showed that the chemical oceanographic characteristics of the waters area of Tinanggea District and Palangga Selatan District were suitable for conducting seaweed farming activities *E. cottonii*.

Keywords: Tinanggea Cluster, Tiworo Strait Waters, Chemical Oceanography, *E. cottonii*

PENDAHULUAN

Budidaya rumput laut *Euचेuma cottonii* merupakan kegiatan yang telah dilakukan sejak lama oleh masyarakat pesisir di wilayah perairan Selat Tiworo utara khususnya kluster tinanggea. Wilayah pesisir kluster tinanggea merupakan daerah

pertemuan antara laut dan daratan dengan kedalaman laut yang dangkal dan dalam, sehingga wilayah ini mengalami interaksi lingkungan yang dinamis dan terus berubah-ubah. Wilayah ini kaya akan sumberdaya perairannya seperti vegetasi mangrove, lamun, terumbu karang, ikan, dan kerang dengan panjang garis pantainya ±120,7 km. Secara

Article history:

Diterima / Received 25-07-2019

Disetujui / Accepted 30-10-2019

Diterbitkan / Published 30-10-2019

©2019 at <http://jfmr.ub.ac.id>

geografis wilayah perairan Selat Tiworo Utara terlindungi oleh Pulau Muna dan Pulau Wawonii dari gelombang kuat Laut Banda dan Laut Flores.

Hasil penjualan yang baik, rendahnya biaya produksi dan didukung dengan wilayah perairan yang luas, memberikan peluang untuk melakukan kegiatan budidaya rumput laut secara luas pada permukaan air. Dalam proses budidaya yang terpetak-petak dan telah menjorok jauh keluar dari pesisir pantai maka menjadi penting untuk diperhatikan dan diketahui seberapa besardaya dukung lingkungan air, sehingga dapat dijelaskan seberapa besar pengaruhnya pada tumbuh, perkembangan dan kandungan karaginan rumput laut *E. cottonii*.

Lingkungan air yang belum diketahui ini menjadi ancaman dalam keberlanjutan budidaya rumput laut nantinya, yang pada akhirnya dapat memutus mata pencaharian masyarakat klaster tinanggea. [1] menjelaskan penilaian kesesuaian lingkungan untuk budidaya rumput laut penting untuk diketahui sejak awal dalam suatu kawasan sebelum melakukan kegiatan budidaya.[2] Menjelaskan dalam penelitiannya untuk melakukan kegiatan budidaya rumput laut *E. cottonii* dilokasi yang seusai dengan mempertimbangkan faktor kriteria dan faktor pembatas. Penelitian di kepulauan Kei Provinsi Maluku terhadap penentuan lokasi budidaya rumput laut melalui analisis spasial telah memberikan informasi yang dibutuhkan oleh masyarakat untuk mengatasi masalah-masalah yang dihadapi dalam kegiatan produksi [3].

Karakteristik dan dinamika lingkungan dapat dijelaskan melalui Sistem Informasi Geografis (SIG). Metode ini dapat digunakan untuk pemilihan lokasi yang baik berdasarkan penilaian lahan [4]. SIG adalah sistem berbasis komputer untuk membantu dalam pengumpulan informasi, analisis, output, dan distribusi dataspasial, SIG menjadi satu-satunya cara untuk memecahkan terkait

masalah spasial, SIG sangat diperlukan dalam mengidentifikasi sumber, lokasi, dan tingkat dampak lingkungan yang merugikan dalam kegiatan pengelolaan lokasi dan mengatasi masalah lingkungan dengan memberikan informasi penting dalam kegiatan pengelolaan [5]. Olehnya untuk memberikan informasi terkait daya dukung lingkungan air di daerah perairan Selat Tiworo utara klaster tinanggea, maka perlu menyusun rencana praktis untuk mengurangi dampak lingkungan dalam kegiatan budidaya rumput laut. Tujuan dari Penelitian ini adalah mengetahui karakteristik oseanografi kimia Selat Tiworo Utara, sebagai daya dukung lingkungan dalam budidaya rumput laut *E. cottonii*. Hasil Penelitian diharapkan dapat berguna dalam pengembangan dan peningkatan produksi budidaya rumput laut *E. cottonii* yang berkelanjutan.

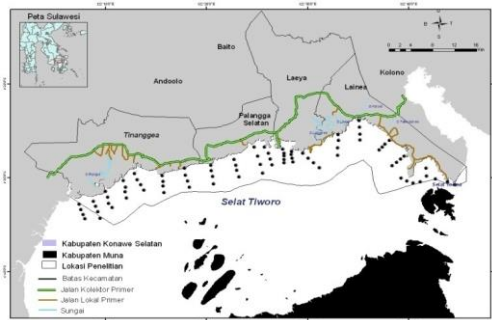
METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Penelitian dilakukan di wilayah perairan Selat Tiworo Utara klaster tinanggea Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara yang meliputi empat kecamatan, yaitu Kecamatan Tinanggea, Palangga Selatan, Laeya, dan Lainea, (Gambar 1).

Batas penelitian ke arah laut dibatasi sejauh 4 mil, terletak antara 4° 32' 8,13" sampai 4° 30' 35,10" Lintang Selatan dan antara 122° 34' 51,79" sampai 122° 14' 18,76" Bujur Timur.

Penelitian dilaksanakan saat musim peralihan 1 tahun 2012, yang meliputi tahap pengukuran dan pengambilan sampel perairan secara *insitu*.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di kawasan perairan Selat Tiworo utara klaster tinanggea, Kabupaten Konawe Selatan

Peralatan dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian untuk pengolahan data spasial adalah; Perangkat komputer. Peralatan yang digunakan untuk analisis perairan secara *insitu* adalah; Garmin GPSMap 178C *Sounder*; YSI 650MDS; *Kmerer water sampler*; *Cool box* dan botol sampel air. Sampel air yang dianalisis di laboratorium dipreservasi mengikuti petunjuk [6]. Peubah kualitas air yang dianalisis meliputi: NH_4 (Metode Nessler), NO_3 (Metode Reduksi Kadmium), PO_4 (Metode Asam Askorbat), dan peralatan penunjang lainnya adalah kapal mesin 40 PK dan pelampung, lembar data/alat tulis sebagai pencatatan data.

Teknik Pengumpulan Data Penelitian

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini bersumber dari data primer. Data primer didapatkan melalui observasi lapangan dan analisis laboratorium. Observasi lapangan meliputi: pengukuran dan pengambilan peubah kualitas perairan Selat Tiworo utara dan pengamatan fisik lingkungan wilayah pesisir klaster tinanggea.

Pengukuran dan pengambilan peubah kualitas perairan dilakukan pada titik-titik yang telah ditentukan pada wilayah penelitian. Sebelumnya membuat peta dasar dijital yang berguna sebagai peta kerja di

lapangan saat survei, peta dasar dibuat menggunakan peta Rupabumi Indonesia (RBI) NLP 2211 dan kawasan perairan Kabupaten Konawe Selatan skala 1:50.000 tahun 2006 yang diperoleh dari BAKOSURTANAL (Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional) dan peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Konawe Selatan tahun 2012, Selanjutnya dalam penentuan titik-titik setiap pengamatan ditentukan posisi geografisnya dengan alat Garmin GPSMap 178C *Sounder*. Sebaran titik pengamatan dirancang secara sengaja (*purpose sampling*) berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tertentu. Titik pengamatan disebar secara proporsional sehingga dapat mewakili karakteristik perairan yang disurvei. Selama pengukuran dan pengambilan peubah kualitas air, informasi masyarakat klaster tinanggea dan Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Konawe Selatan juga digunakan sebagai tambahan untuk menelaah karakteristik tiap titik lokasi penelitian. Sebanyak 82 titik kondisi oseanografi dan kondisi lingkungan, serta 46 titik kondisi kualitas perairan diantaranya berhasil dikumpulkan (Gambar 1).

Pembuatan Peta Tematik

Pembuatan peta tematik oseanografi kimia dalam penelitian ini di lakukan dalam beberapa tahap yakni; a) Tahap awal membuat layout basemap (topografi) dalam bentuk shp: menyediakan peta RBI dan peta rencana tata ruang wilayah penelitian, menginput kedua peta tersebut kedalam software arcgis 9.3, melakukan digitasi yang diinginkan dan transformasi data pada koordinat sistem WGS 1984, membuat batas wilayah penelitian dengan melakukan buffer 4 mil; b) Analisis kualitas air: menyiapkan dan menginput data parameter kualitas air yang digunakan yakni; fosfat, nitrat, amonium, oksigen terlarut, pH, salinitas dimuat dalam MS *excel* dan di simpan dalam

bentuk CSV (comma delimited), memproses data dengan metode interpolasi *Inverse Distance Weighted* (IDW), *output cell size* dibuat 1.0, data hasil interpolasi di *clip* ke batas wilayah penelitian ; c) Pembuatan layout peta: input data shp dan data hasil analisis yang telah dibuat, atur warna topografi dan warna parameter kualitas air, berikutnya memberikan keterangan layout berupa lokasi peta, posisi peta, penamaan batas wilayah penelitian dan parameter kualitas air yang telah dibuat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Oseanografi Kimia

Kondisi oseanografi kimia merupakan salah satu penentu utama keberhasilan suatu budidaya *E. cottonii*, selain kondisi oseanografi fisik. Oseanografi kimia juga akan menentukan daya dukung perairan budidaya *E. cottonii*. Daya dukung oseanografi kimia yang rendah akan menyebabkan daya dukung perairan untuk pertumbuhan *E. cottonii* juga rendah. Kondisi oseanografi kimia, dalam hal ini fosfat, nitrat, amonium, oksigen terlarut, pH, dan salinitas. Data pengukuran oseanografi kimia secara lengkap terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai setiap peubah oseanografi kimia di perairan Selat Tiworo utara klaster tinanggea Kabupaten Konawe Selatan serta nilai optimalnya untuk budidaya *E. cottonii*.

Peubah	Kisaran	Rata-rata ± Standar deviasi	Nilai Opti mal
Fosfat (mg/L)	0,0069- 0,3296	0,0671±0, 0581	0,37- 0,50 ^a
Nitrat (mg/L)	0,0084- 3,5892	0,5229±0, 9586	0,9- 3,2 ^b
Amonium (mg/L)	0,1024- 1,0219	0,2591±0, 1767	0,5- 1,78 ^c
Oksigen terlarut (mg/L)	4,18-6,34	5,39±0,56	>6 ^d
pH	6,99-8,70	8,34±0,26	7,5- 8,5 ^d
Salinitas (ppt)	30,7-32,9	32,1±0,4	31- 35 ^e

Sumber: ^amodifikasi[27], ^bmodifikasi[28], ^c modifikasi [17], ^d modifikasi [19], ^e modifikasi [20].

1. Fosfat

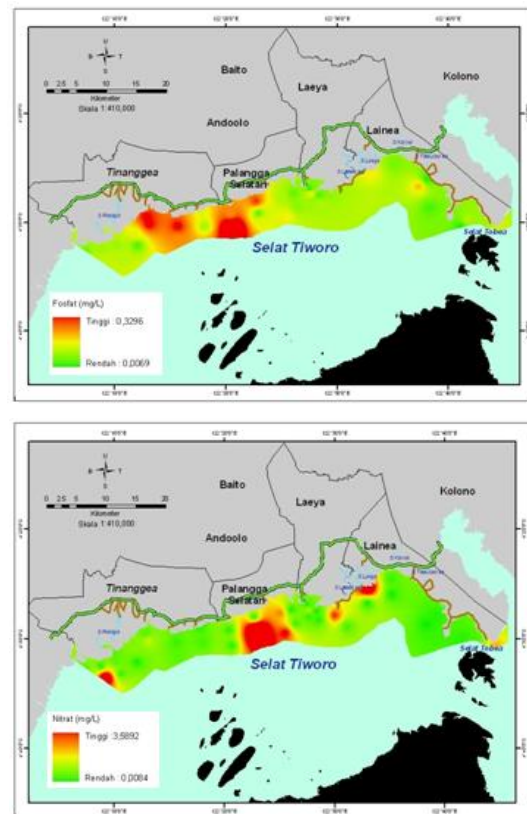
Konsentrasi fosfat selama penelitian adalah berkisar 0,0069-0,3296 mg/L (Tabel 1). Konsentrasi fosfat tertinggi tersebar pada daerah pesisir aliran sungai (Gambar 2), hal ini disebabkan penguraian bahan organik di daratan yang terangkut aliran air sungai ke laut. [27] membagi empat kategori konsentrasi fosfat yakni, sangat sesuai yaitu 0,50-0,37 mg/L, cukup sesuai yaitu 0,24-0,36 mg/L, kurang sesuai yaitu 0,11-0,23 mg/L, dan tidak sesuai jika konsentrasi fosfat sudah dibawah 0,10 mg/L. Jika dibandingkan dengan konsentrasi fosfat yang didapatkan selama penelitian, maka beberapa lokasi memiliki konsentrasi fosfat berada di bawah kisaran untuk pertumbuhan *E. cottonii* yang baik. [14] yang menyatakan konsentrasi fosfat yang baik untuk pertumbuhan rumput laut adalah antara 0,1-3,5 mg/L, sehingga dapat dikatakan beberapa lokasi wilayah perairan Selat Tiworo Utara klaster tinanggea menunjang untuk pertumbuhan *E. cottonii*. [7] melaporkan hasil penelitiannya bahwa konsentrasi fosfat merupakan peubah lingkungan utama yang mengontrol nilai karaginan pada *E. cottonii* dibandingkan peubah lainnya. Tingkat penyerapan fosfat memiliki korelasi positif dengan peningkatan laju pertumbuhan serta sintesis klorofil a dan phycoerythrin [8; 9; 10]. Fosfat adalah komponen yang berperan dalam pembentukan DNA, lipid dan metabolisme energi, seperti ATP dan NADPH. Produksi ATP dan NADPH melalui reaksi cahaya terhadap proses fotosintesis akan menghasilkan energi yang akan digunakan dalam siklus Calvin untuk memfosforilasi dan mengubah 3-fosfoglisarat (PGA) menjadi Glyceraldehide 3-fosfat (G3P) dan regenerasi Ribulose 1,5-bifosfat (RuBP) [11; 12].

2. Nitrat

Nitrat merupakan salah satu peubah lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan *E. cottonii*. Konsentrasi nitrat tertinggi cenderung tersebar pada perairan yang memiliki aliran sungai dan perairan yang dalam (Gambar 2). Sumber nitrat dari dalam suatu perairan berasal dari jasad-jasad hewan dan tumbuhan yang telah mati dalam bentuk bahan-bahan organik melalui proses dekomposisi. Hal yang berbeda ditemukan bahwa sebaran konsentrasi nitrat tertinggi tidak diikuti sebaran konsentrasi fosfat tertinggi. Fenomena ini menjelaskan bahwa sebaran kedalaman dan kecepatan arus mempengaruhi sebaran konsentrasi nitrat yang melalui kejadian *upwelling*.

[13] Melaporkan hasil penelitian yang didapatkan bahwa pertumbuhan rumput laut meningkat dengan meningkatnya konsentrasi nitrat dalam air. Selanjutnya [7] melaporkan hasil penelitiannya bahwa pengaruh nitrat memiliki hubungan linear yang positif dengan pertumbuhan *E. cottonii*, namun bukanlah merupakan faktor tunggal yang mengontrol pertumbuhan rumput laut. [14] menyatakan bahwa pertumbuhan dapat terjadi sebagai hasil dari fungsi nitrat sebagai bahan protein. Konsentrasi nitrat yang didapatkan di lokasi selama penelitian yakni berkisar 0,0084-3,5892 mg/L (Tabel 1).

Bila dibandingkan konsentrasi nitrat yang didapatkan selama penelitian dan didasarkan SK Meneg LH No. 51 tahun 2004 maka beberapa lokasi perairan Selat Tiworo utara klaster tinanggea berada pada kisaran yang sangat sesuai untuk pertumbuhan rumput laut. Menurut Kapraun (1978), rumput laut dapat tumbuh pada konsentrasi nitrat dalam air berkisar antara 1,0-3,5 mg/L, sedangkan [23] menyatakan kandungan nitrat yang baik untuk pertumbuhan rumput laut adalah antara 1,0-3,2 mg/L.



Gambar 2. Peta sebaran fosfat dan sebaran nitrat

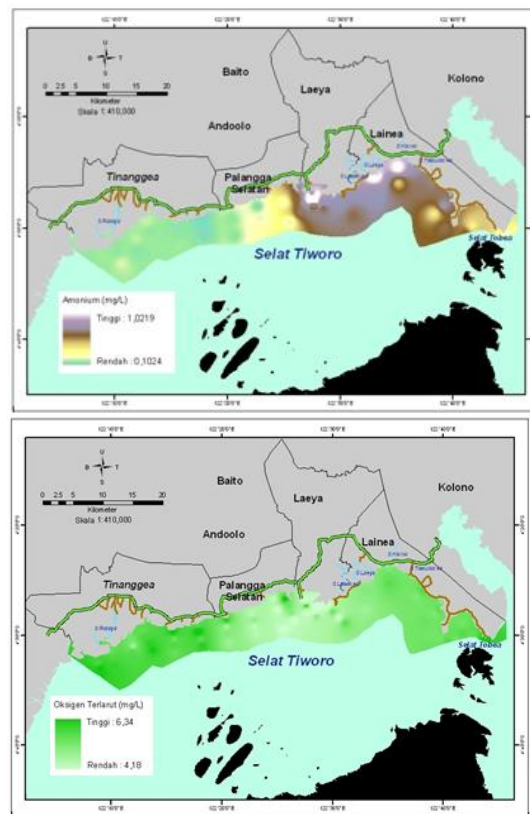
3. Amonium

Unsur hara seperti nitrogen dapat diserap oleh *E. cottonii* dalam bentuk amonium dan nitrat, dimana amonium lebih mudah diserap daripada nitrat [15]. Penggunaan ammonium pada konsentrasi 10 mM selama 1 jam setiap 3 hari pada budidaya *E. cottonii* di laut memperlihatkan pertumbuhan dua kali lipat. [16] menjelaskan amonium berperan dalam pembentukan karaginan. Konsentrasi amonium tertinggi ditemukan pada daerah Sungai Laeya dan Sungai Labokeo (Kecamatan Lainea) (Gambar 3) dan memiliki korelasi positif dengan sebaran tertinggi unsur amonia. Konsentrasi amonium di lokasi selama penelitian didapatkan masih dalam kisaran layak yakni berkisar 0,1024-1,0219 mg/L (Tabel 1). Proporsi pH didapatkan berada pada kisaran

yang baik atau optimal yakni 7,5-8,5, proporsi pH ini menyebabkan konsentrasi amonia akan lebih banyak mengalami disosiasi, sehingga konsentrasi amonium dominan terbentuk, dari pada terbentuknya konsentrasi amonia diperairan. [16] menyatakan bahwa kandungan amonium yang masih layak untuk organisme laut adalah 0,5 mg/L, selanjutnya [17] menyatakan batas tertinggi nitrogen dalam bentuk amonium berkisar 1,78 mg/L. Dengan demikian, di lingkungan dengan pasokan nutrisi rendah atau tidak menentu, peningkatan penyerapan amonium untuk *E. cottonii* sebagai strategi untuk menghindari pembatasan nitrogen pertumbuhan [18]

4. Oksigen Terlarut

Nilai rata-rata kisaran oksigen terlarut pada lokasi penelitian berkisar 4,18-6,34 mg/L (Tabel 1, Gambar 3). Nilai tersebut dapat dikatakan sesuai untuk pertumbuhan rumput laut berdasarkan petunjuk [20]. Dengan posisi wilayah Selat Tiworo utara klaster tinanggea yang mendapat pengaruh arus yang berasal dari Laut Banda dan Laut Flores, sehingga jarang terjadi penurunan kandungan oksigen dibawah normal. Oksigen berasal dari atmosfer dan terdifusi karena angin, ombak dan arus. Sedangkan karbondioksida merupakan gas terlarut yang berkeselimbangan dengan senyawa karbonat. [19] menyatakan jaringan rumput laut memerlukan oksigen dan karbondioksida yang digunakan untuk proses fotosintesis dan respirasi, kedua unsur tersebut jarang menjadi faktor pembatas karena jumlahnya berlimpah di air laut. Hasil penelitian [21] menjelaskan pertumbuhan *E. cottonii* terbaik pada konsentrasi oksigen terlarut 6 mg/l.



Gambar 3. Peta sebaran ammonium dan sebaran oksigen terlarut

5. pH

pH di perairan Selat Tiworo utara klaster tinanggea selama penelitian berkisar antara 6,99-8,70 (Tabel 1). Kelangsungan hidup organisme perairan sangat dipengaruhi oleh kondisi pH, baik netral atau sedikit basa, untuk tanaman *E. cottonii* pun sangat dipengaruhi oleh kondisi peubah ini. Untuk pertumbuhan yang optimal, *E. cottonii* membutuhkan pH antara 7-9 dengan kisaran sangat sesuai 7,5-8,5 [20]. Bila dibandingkan nilai tersebut dapat dikatakan pH perairan lokasi penelitian sesuai untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan *E. cottonii*.

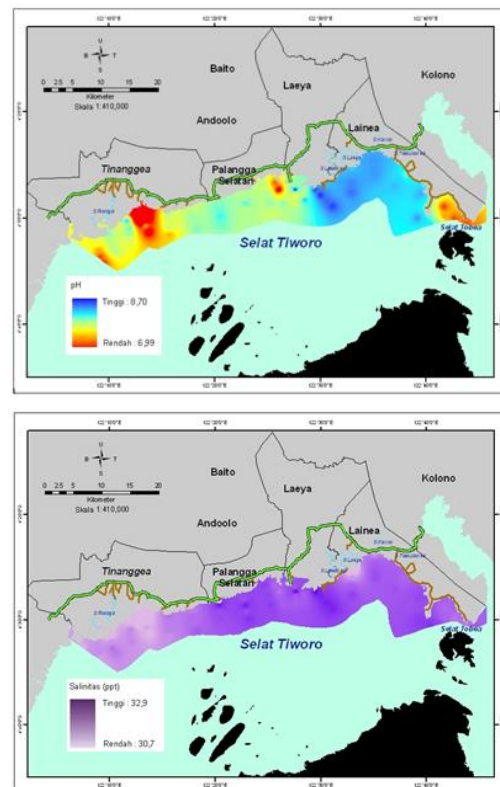
pH air pada wilayah penelitian relatif lebih rendah dijumpai pada daerah sekitar muara sungai dibandingkan dengan lokasi lainnya (Gambar 4). Hal ini dikarenakan penguraian bahan organik yang biasanya menumpuk pada dasar muara

sungai dengan relatif bersifat masam. Penumpukkan bahan organik ini terjadi karena wilayah penelitian adalah perairan terlindung yang mempunyai waktu pembilasan arus dan gelombang relatif lambat. Hasil penelitian [21] menjelaskan bahwa rumput laut *E. cottonii* yang dibudidayakan pada pH 8,0-8,4 di Kepulauan Seribu menunjukkan rata-rata pertumbuhan harian antara 3-5%, dibandingkan dengan pH 7,1-7,4 menunjukkan kurang dari 3% dan rentan terhadap infeksi penyakit *ice-ice*. Karena perubahan pH akan mempengaruhi keseimbangan kandungan CO₂ (karbon dioksida) yang secara umum dapat membahayakan kehidupan biota laut dari tingkat produktivitas primer perairan. Menurut [22] bahwa *E. cottonii* yang dipelihara pada pH 8,46 dapat mencapai pertumbuhan maksimal. [26] pengaruh pH bagi organisme sangat besar dan penting, kisaran pH yang kurang dari 6,5 akan menekan laju pertumbuhan bahkan tingkat keasamannya dapat mematikan dan tidak ada laju reproduksi sedangkan pH 6,5-9,0 merupakan kisaran optimal dalam suatu perairan.

6. Salinitas

Salinitas di perairan Selat Tiworo utara klaster tinanggea selama penelitian diperoleh nilai berkisar 30,7-32,9 ppt seperti terlihat pada Tabel 1. Salinitas rendah pada daerah sekitar muara sungai dan pada beberapa daerah aktivitas warga, sedangkan salinitas tinggi didapatkan hampir pada seluruh perairan dengan perbedaan nilai yang relatif kecil (Gambar 4). Sepanjang ±120,7 km garis pantai wilayah penelitian terdapat delapan aliran sungai yang sewaktu-waktu dapat menyebabkan nilai salinitas sangat rendah pada bagian permukaan perairan, lebih lanjut hal ini dapat diperburuk lagi pada musim hujan.

Salinitas merupakan peubah yang penting untuk diperhatikan karena sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan *E. cottonii*. Salinitas yang rendah dan jauh di bawah batas toleransinya dapat menyebabkan *E. cottonii* berwarna pucat, tidak tumbuh dengan normal dan mati. Lebih lanjut, [7] melaporkan hasil penelitiannya bahwa salinitas merupakan peubah lingkungan utama yang mengontrol nilai karaginan dibandingkan peubah lainnya, di mana karaginan *E. cottonii* yang cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya salinitas. Olehnya, dalam melakukan budidaya *E. cottonii* membutuhkan kisaran salinitas 31-35 ppt. [19;24] menunjukkan bahwa *E. cottonii* yang dibudidayakan pada salinitas 33-35 ppt dapat membentuk sel-sel calon talus baru dengan cepat dalam jumlah yang banyak.



Gambar 4. Peta sebaran pH dan sebaran salinitas

KESIMPULAN

Sebaran kimia di perairan Selat Tiworo utara klaster tinanggea menunjukkan kesesuaian untuk dilaksanakan kegiatan budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii*. Disarankan, lokasi utama yang potensial untuk dilaksanakan kegiatan pembudidayaan berada pada perairan Kecamatan Tinanggea dan Kecamatan Palangga Selatan. Sebaran oseanografi kimia pada perairan Selat Tiworo utara klaster tinanggea yakni fosfat : 0,0069-0,3296 mg/L konsentrasi tertinggi tersebar pada daerah pesisir aliran sungai (Kecamatan Tinanggea dan Palangga Selatan) ; nitrat :0,0084-3,5892mg/L konsentrasi tertinggi tersebar pada perairan yang memiliki aliran sungai dan perairan yang dalam (Kecamatan Palangga Selatan); oksigen terlarut :4,18-6,34mg/L tersebar

merata pada perairan, namun tertinggi di temukan pada Kecamatan Tinanggea; pH :6,99-8,70 konsentrasi lebih rendah ditemukan pada daerah sekitar muara sungai; dan salinitas: 30,7-32,9 ppt, salinitas rendah ditemukan pada daerah sekitar muara sungai dan 1 indikator kimia yang cukup sesuai yakni ammonium : 0,1024-1,0219mg/L konsentrasi tertinggi ditemukan pada daerah muara sungai (Kecamatan Palangga Selatan dan diikuti Kecamatan Tinanggea). Sebaran oseanografi kimia memberikan pengaruh bagi hasil produksi rumput laut *E. cottonii*, sebaran yang ditemukan sangat bervariasi, hal ini disebabkan kondisi alam yang dinamis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wakibia JG., Bolton JJ, Keats DW., and Raitt LM., 2006. Factors influencing growth rates of three commercial eucheumoids at coastal sites insouthern Kenya. *Journal of Applied Phycology*.
- [2] Mustafa A., Tarunamulia, Hasnawi, & Radiarta IN., 2017. Karakteristik, kesesuaian, dan daya dukung perairan untuk budidaya rumput laut di Kabupaten Kepulauan Sangihe, Sulawesi Utara. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(2), 187-196.
- [3] Teniwut WA., Marimin and Djatna T., 2019. GIS-Based multi-criteria decision making model for site selection of seaweed farming information centre: A lesson from small islands, Indonesia. *Decision Science Letters* 8 ; 137–150
- [4] Gorsevski PV., Donevska KR., Mitrovski CD., Frizado JP., 2012. Integrating multi-criteria evaluation techniques with geographic information systems for landfill site selection: a case study using ordered weighted average. *Waste Manag*; 32:287–96.
- [5] Bolstad P., 2016. GIS fundamentals: a first text on geographic information systems. Eider Press, White Bear Lake, Minnesota.
- [6] APHA (American Public Health Association). 2005. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. Twentieth edition APHA/WWA- WEF, Washington
- [7] Latif N., 2012. *Optimasi Pemanfaatan Perairan Pulau Saugi Kabupaten Pangkep untuk Budidaya Kappaphycus alvarezii*. Disertasi. Universitas Hasanuddin, Makassar
- [8] Dong LL., Guangheng and Chaoyuan W., 1990. Effect of NH₄N on the Pigment Content of Laminaria Japonica. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*. 8 (2): 128-134.
- [9] Gordillo FJL., Dring MJ., and Savidge G., 2002. Nitrate and Phosphate Uptake Characteristics of Three Species of Brown Algae Cultured at Low Salinity. *Marine Ecology Progress Series*, 234: 111-118.
- [10] Kim JK., Kremer GP., Neefus CD., Chung IK., and Yarish C., 2007.

- Effect of Temperature and Ammonium on Growth, Pigment Production and Nitrogen Uptake by Four Species of Porphyra (Bangiales, Rhodophyta) Native to The New England Coast. *Journal of Applied Phycology*, 19: 431-440.
- [11] Farquhar GD, Caemmerer SV., and Berry JA., 1980. A Biochemical Model of Photosynthetic CO₂ Assimilation in Leaves of C₃ Species. *Planta*, 147: 78 – 90.
- [12] Reich PB., O. Jacek JW., Ian., 2009. Leaf Phosphorus Influences the Photosynthesis-Nitrogen Relation: a Crossbiome Analysis of 314 Species. *Oecologia*, 160: 207-212
- [13] Hayashi L., Hurtado AQ., Msuya FE, Lhonneur GB., and Critchey AT., 2010. Cultivations of seaweed in globally changing environment. In: Israel, A., R. Einav and J. Seckbach (eds.), *Seaweeds and Their Role in Globally Changing Enviroment*. Dordrecht Heidelberg, London : Spinger.
- [14] Kapraun DF., 1978. Field and culture studies on selected north Carolina polysipson species. *Botanica Marina* 21: 143-153.
- [15] Yang YF., Fei XG., Song JM., Hu HY., Wang GC., and Chung IK., 2006. Growth of *Gracilaria lemaneiformis* under different cultivation conditions and its effects on nutrient removal in Chinese coastal waters. *Aquaculture* 254.
- [16] FAO (Food and Agriculture Organization) of the United Nation. 1986. Spesification for identity and purity of certain food additives. In: *FAO Food and Nutrition Paper*. FAO, Rome.
- [17] Fritz G J. 1986. The Structure and Reproduction of the Algae. Vol. 2. VICAS Publishing House.
- [18] Dy DT and Yap HT, 2001. Surge ammonium uptake of the cultured seaweed, *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Doty (Rhodophyta): Gigartinales). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 265 2001 89–100.
- [19] Mubarak H., Soegiarto A., Sulisty, dan Atmadja WS., 1990. *Petunjuk Teknis Budidaya Rumput Laut*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta
- [20] BAKOSURTANAL (Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional), 2005. *Prosedur dan Spesifikasi Teknis Analisis Kesesuaian Budidaya Rumput Laut*. Pusat Survei Sumberdaya Alam Laut, Bakosurtanal, Cibinong, Bogor.
- [21] Amiluddin NM., (2007), Kajian Pertumbuhan Dan Kandungan KaraginanRumput Laut *Kappaphycus Alvarezii* Yang Terkena Penyakit *Ice Ice* Di Perairan Pulau PariKepulauan Seribu, Tesis Sekolah PascasarjanaInstitut Pertanian Bogor.
- [22] Matos JS., Costa A., Rodrigues A., Pereira R., and Pinto IS., 2006. Experimental integrated aquaculture of fish and red seaweed in Northern Portugal. *Aquaculture* 252: 31-42.
- [23] Ngangi EL. 2001. Kajian Identifikasi dan Analisis Finansial Usaha Budidaya Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* di Desa Bentenam Tumbak Kecamatan Belang. Provinsi Sulawesi Utara. Tesis, Program Pascasarjana, Institiut Pertanian Bogor, Bogor
- [24] Utojo, Mansyur A., Mustafa A., Hasnawi, dan Tangko AM., 2007. Pemilihan lokasi budidaya ikan, rumput laut, dan tiram mutiara yang ramah lingkungan di Kepulauan Togean Sulawesi Tengah. *Jurnal Riset Akuakultur* 2.
- [25] Lea PJ., and Azevedo R A.. 2006. Nitrogen Use Efficiency. 1. Uptake of Nitrogen fromthe Soil. *Annals of Applied Biology* 149 (3): 243–247
- [26] Soesono. 1988. Limnology. Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian, Bogor.
- [27] Romimohtarto, K. 2003. Kualitas Air dalam Budidaya Laut.
- [28] Departemen Kelautan dan Perikanan. 2002. Modul Sosialisasi dan Orientasi Penataan Ruang, Laut, Pesisir dan

Pulau-Pulau Kecil. Ditjen Pesisir dan
Pulau-Pulau Kecil. Direktorat Tata
Ruang Laut, Pesisir dan Pulau-Pulau
Kecil, Jakarta.