



JURNAL SEGARA

<http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/segara>

ISSN : 1907-0659

e-ISSN : 2461-1166

Nomor Akreditasi: 766/AU3/P2MI-LIPI/10/2016

PENILAIAN KESESUAIAN KUALITAS PERAIRAN UNTUK BUDI DAYA RUMPUT LAUT DENGAN ANALISIS MULTIDIMENSIONAL SCALING (MDS) DI PERAIRAN PULAU PANJANG, BANTEN

ASSESSMENT OF QUALITY OF WATER QUALITY FOR SEAWEED CULTIVATION WITH MULTIDIMENSIONAL SCALING (MDS) ANALYSIS IN PANJANG ISLAND WATERS, BANTEN

Permana Ari Soejarwo¹⁾ & Thonas Indra M²⁾

¹⁾Balai Besar Riset Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan
Jl. Pasir Putih I, Ancol Timur, Jakarta Utara
Telp(021) 64711583 Fax: 64700924

²⁾Dosen Geodesi, Institut Teknologi Nasional, Bandung

Diterima: 11 Januari 2019; Diterima Setelah Perbaikan: 2 Februari 2020; Disetujui Terbit: 22 Februari 2020

ABSTRAK

Penilaian kesesuaian perairan untuk mendukung kegiatan budi daya rumput laut salah satunya dipengaruhi oleh parameter kualitas perairan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesesuaian kualitas perairan untuk mendukung kegiatan budi daya rumput laut dengan pendekatan *Multidimensional Scaling*. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengujian sampel kualitas air dan wawancara dengan pembudi daya rumput laut. Hal ini diharapkan akan diperoleh tingkat kesesuaian perairan untuk budi daya rumput laut berdasarkan parameter kualitas perairan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas perairan di Pulau Panjang cukup sesuai untuk mendukung kegiatan budi daya rumput laut dengan nilai indeks kesesuaian perairan berkisar antara 58-68. Parameter kualitas air yang paling dominan yaitu fosfat dengan nilai perubahan Root Mean Square (RMS) 6,38, berikutnya nitrat dengan nilai perubahan RMS 6,11. Dominannya kandungan fosfat dan nitrat di wilayah perairan Pulau Panjang merupakan indikator terjadinya pencemaran yang bersumber dari limbah domestik yang diduga berasal dari kegiatan pertanian, peternakan serta limbah rumah tangga. Kondisi perairan di Pulau Panjang apabila dikelola dengan baik atau mendapatkan perhatian yang lebih dari para pemangku kepentingan terhadap kegiatan budi daya rumput laut, maka tingkat kesesuaian perairan di Pulau Panjang untuk budi daya dapat terjaga.

Kata kunci: Kesesuaian perairan, kualitas air, Pulau Panjang, rumput laut, *Multidimensional Scaling*.

ABSTRACT

Water suitability assessment to support seaweed farming activity is influenced by water quality parameters. This study aimed to analyze water quality suitability to support seaweed farming activity by using multidimensional scaling. Data collection was done by using water quality sample test and interview with seaweed farmer. It was expected that water suitability level for seaweed farming based on water quality parameter can be obtained. Results show that water quality in Pulau Panjang was quite appropriate to support seaweed farming activity with value range between 58-68. The most dominant water quality parameter is phosphate with RMS change value of 6.38 and the second dominant parameter is nitrate with RMS change value of 6.11. The dominant value of phosphate and nitrate in Pulau Panjang are indicator of pollutant from domestic waste that predicted from agricultural, livestock activities and domestic waste. Water condition in Pulau Panjang that related with seaweed farming must be well managed and get more attention from related stakeholders, so that water suitability level in Pulau Panjang for seaweed farming can be ensured.

Keywords: water suitability, water quality, Pulau Panjang, seaweed, *Multidimensional Scaling*.

Corresponding author:

Jl. Pasir Putih I Ancol Timur, Jakarta Utara 14430. Email: ari_permana008@yahoo.com

Copyright © 2020 Jurnal Segara

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/segara.v16i1.6424>

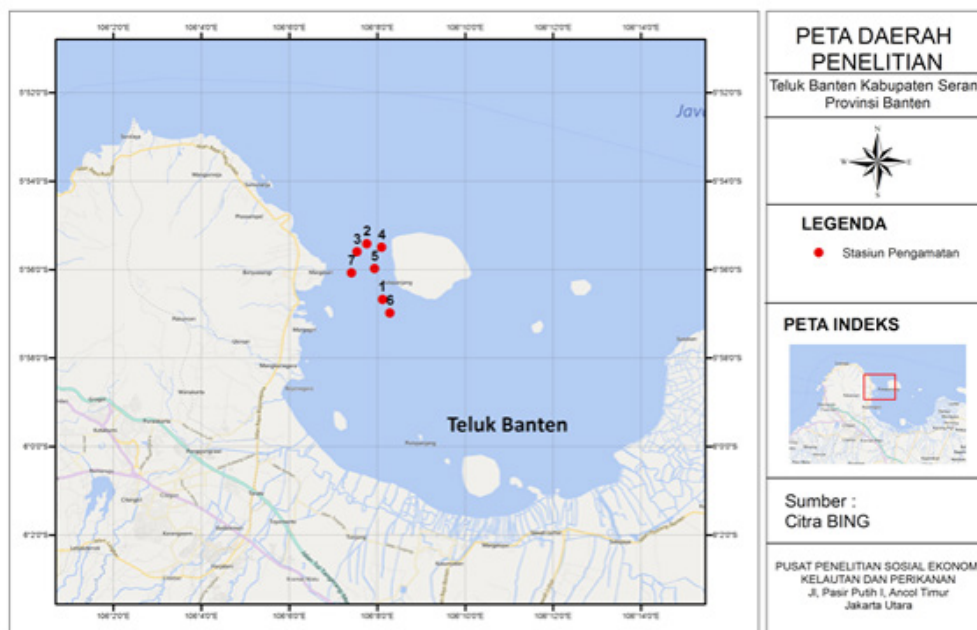
PENDAHULUAN

Budi daya rumput laut merupakan salah satu mata pencaharian yang paling banyak dilakukan oleh masyarakat pesisir di Pulau Panjang Kabupaten Serang Provinsi Banten. Sumber daya rumput laut mempunyai nilai manfaat, nilai jual yang tinggi dan mudah dipasarkan, sehingga dapat berpotensi meningkatkan taraf hidup masyarakat. Perairan Pulau Panjang yang terletak di Teluk Banten merupakan wilayah yang terlindung dari pengaruh laut lepas dan umumnya terhindar dari gelombang yang tinggi, badai, arus dan angin kencang (Prema, 2013). Kondisi tersebut merupakan salah satu keunggulan bagi Pulau Panjang, sebagai lokasi yang dapat mendukung keberhasilan kegiatan budi daya rumput laut.

Keberhasilan kegiatan budi daya rumput laut salah satunya dipengaruhi oleh faktor kesesuaian perairan secara fisik dan kimia. Oleh karena itu budi daya rumput laut harus berada di lokasi di mana kualitas perairan mendukung pertumbuhannya. Ketentuan mengenai kualitas perairan yang baik untuk budi daya diperairan laut dapat mengacu pada Kepmen Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut khususnya pada lampiran iii yaitu untuk biota laut. Pengetahuan mengenai kesesuaian perairan penting untuk menjamin keberhasilan usaha budi daya rumput laut. Terkait dengan hal ini, beberapa kegiatan pernah dilakukan dengan menggunakan pendekatan pemetaan (Sistem Informasi Geografi) potensi budi daya rumput laut, kemudian dilakukan pembobotan berdasarkan analisis keruangan (Marzuki, 2014; Arifin et al., 2014; Irnawati et al., 2014). Selain itu juga terdapat kegiatan untuk mengetahui

kesesuaian perairan dengan menggunakan pendekatan analisis deskriptif kualitas perairan (Adibrata et al., 2007; Alexander et al., 2013). Sedangkan dalam penelitian ini selain menggunakan pendekatan analisis kualitas perairan juga dilakukan pengembangan analisis dengan menambahkan unsur masyarakat pembudi daya dan para ahli untuk memberikan nilai terhadap kondisi perairan untuk kegiatan budi daya laut. Sehingga diharapkan dapat memberikan penilaian lebih akurat.

Pendekatan multidimensional scaling digunakan untuk menganalisis informasi mengenai parameter kualitas perairan yang diperoleh dari pembudi daya rumput laut. Menurut Wickelmaier (2003) "Multidimensional Scaling" (MDS) merupakan salah satu metode "multivariate" yang dapat menangani data "metric dan non-metric". Pada kajian ini digunakan data "non-metric". Sementara itu menurut Dillon (1984) bahwa prosedur MDS memberikan informasi tentang hubungan yang ada antar obyek ketika dimensi-dimensi evaluasi yang bersifat penting tidak diketahui. Pendekatan metode ini juga dikenal sebagai salah satu metode ordinasasi dalam ruang (dimensi) yang diperkecil (*ordination in reduced space*) atau metode untuk memberikan gambaran visual dari pola kedekatan yang berupa kesamaan atau jarak diantara sekumpulan objek-objek. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk mengetahui kesesuaian perairan untuk budi daya rumput laut dengan menggunakan multidimensional scaling, sehingga diharapkan dapat lebih terarah dalam melakukan pengelolaan kualitas perairan untuk mendukung budi daya rumput laut berkelanjutan.



Gambar 1. Lokasi penelitian dan pengambilan sampel kualitas air laut di Teluk Banten.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Pulau Panjang Kabupaten Serang Provinsi Banten (Gambar 1) pada September, November dan Desember 2015.

Jenis dan Metode Pengumpulan Data

Data primer yang dikumpulkan meliputi parameter kualitas air serta persepsi pembudi daya terhadap kualitas air yang diperoleh dari wawancara. Sedangkan data sekunder diperoleh dari beberapa instansi yaitu: Kelurahan Pulau Panjang, Badan Pusat Statistik (BPS), Dinas Kelautan dan Perikanan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber daya Laut dan Pesisir (KKP) dan lembaga penelitian serta perguruan tinggi (jurnal, prosiding, laporan hasil penelitian, tesis dan disertasi).

Pengambilan sampel air untuk pengukuran kualitas perairan dilakukan di 7 titik, di area budi daya rumput laut (Gambar 1) dengan penjelasan yang lebih rinci disajikan dalam Tabel 1. Sampel kualitas air diambil pada saat pasang dan surut dengan rentang waktu selama satu siklus pembudi dayaan rumput laut dengan 3 kali ulangan yaitu dalam waktu sekitar 45 hari saat kondisi kualitas rumput laut terbaik dapat dicapai (Neksidin *et al.*, 2013).

Data kualitas perairan yang diambil terdiri dari berbagai parameter (Tabel 2). Pengambilan sampel air yang diukur secara in situ meliputi temperatur, pH, DO dengan menggunakan *Water Quality Checker sevenGo pro*, kecerahan dengan secchidisk dan salinitas dengan refraktometer. Sedangkan untuk parameter fosfat, nitrat, nitrit, TSS dan logam berat pengambilan

sampel dilakukan dengan menggunakan botol sampling berukuran 100-800 ml dengan diberi pengawet asam nitrat 1 ml untuk sampel logam berat dan asam sulfat 1 ml untuk sampel nitrat, nitrit dan fosfat. Kemudian sampel disimpan di dalam kotak dingin dengan es dan segera mungkin dibawa ke laboratorium Loka Pemeriksaan Penyakit Ikan Dan Lingkungan untuk diuji. Untuk sampel logam berat yang dipilih yaitu Pb, Cd dan Hg karena jenis logam tersebut bersifat non esensial atau logam berat yang belum diketahui manfaatnya bagi rumput laut, sehingga keberadaannya sangat mengganggu bagi pertumbuhan rumput laut serta dapat menyebabkan kematian (Zahro & Suprpto, 2015).

Wawancara dengan pembudi daya rumput laut dilakukan untuk mengetahui penilaian terhadap kualitas perairan seputar kondisi perairan diantaranya temperatur, kecerahan, apakah banyak keberadaan biota lainya dilokasi budi daya, apakah pembuangan limbah rumah tangga ke laut, apakah keberadaan industri di sekitar perairan berpengaruh terhadap kualitas perairan. Responden ditentukan berdasarkan purposive sampling sebanyak 20 orang, dengan menekankan pada kriteria responden yang tidak dilakukan secara acak. Responden dipilih secara sengaja berdasarkan kedekatan dengan tujuan penelitian, karena sampel ini dianggap memiliki ciri-ciri tertentu, yang dapat memperkaya data peneliti (Pratiwi, 2015).

Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu deskriptif dan *Multidimensional Scaling (MDS)*. Analisis deskripsi parameter kualitas air laut di perairan

Tabel 1. Titik sampling pengambilan sampel kualitas air laut di Teluk Banten

| No | Titik Sampling | Koordinat | Keterangan |
|----|----------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Titik 1 | S : 5°56' 40,50" E : 106°8' 7,71" | Merupakan titik pengamatan yang mewakili kondisi kualitas air yang dipengaruhi oleh aktivitas dari daerah Teluk Banten (Karangantu atau Serang) |
| 2 | Titik 2 | S : 5°55' 24,96" E : 106°7' 46,26" | Merupakan titik pengamatan yang mewakili kondisi kualitas air dilokasi budi daya rumput laut |
| 3 | Titik 3 | S : 5°55' 36,02" E : 106° 7' 32,74" | Merupakan titik pengamatan yang mewakili kondisi kualitas air dari pengaruh dari laut lepas |
| 4 | Titik 4 | S : 5°55' 29,84" E : 106°8' 6,39" | Merupakan titik pengamatan yang mewakili kondisi kualitas air di daerah dekat pemukiman Pulau Panjang |
| 5 | Titik 5 | S : 5°55' 58,62" E : 106°7' 56,86" | Merupakan titik pengamatan yang mewakili kondisi kualitas air dilokasi budi daya rumput laut |
| 6 | Titik 6 | S : 5°56' 58,88" E : 106°8' 17,58" | Merupakan titik pengamatan yang mewakili kondisi kualitas air di daerah dekat pemukiman Pulau Panjang |
| 7 | Titik 7 | S : 5° 56' 4,51" E : 106°7' 25, 3" | Merupakan titik pengamatan yang mewakili kondisi kualitas air yang dipengaruhi oleh aktivitas dari daerah kawasan industri (Bojonegara dan Cilegon) |

Tabel 2. Jenis data dan metode pengujiannya

| No | Data Primer | Alat | Keterangan |
|-----|-------------|--------------------------------------|---------------------------|
| 1. | DO | Water Quality Checker atau DO meter. | In situ |
| 2. | pH | Water Quality Checker | In situ |
| 3. | Temperatur | Water Quality Checker | In situ |
| 4. | Kecerahan | Secchi disk | In situ |
| 5. | Salinitas | Refraktometer | In situ |
| 6. | Fosfat | Spektrofotometer | Lab (SNI 06-6989.31-2005) |
| 7. | Nitrat | Spektrofotometer | Laboratorium |
| 8. | Pb | Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) | Lab (SNI 6989.8:2009) |
| 9. | Cd | Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) | Lab (SNI 6989.16:2009) |
| 10. | Hg | Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) | Lab (SNI 19-6964.2-2003) |

Pulau Panjang dilakukan untuk mengetahui kesesuaian perairan terhadap kegiatan budi daya rumput laut. Nilai kualitas air laut tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai baku mutu air laut untuk biota laut mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004. Selanjutnya, hasil wawancara yang diperoleh dari responden dianalisis dengan menggunakan MDS, langkah pertama yaitu pemberian skor terhadap komponen kualitas perairan. Skor berada diantara nilai 0-3 nilai 0 yaitu tidak sesuai menggambarkan kondisi paling tidak menguntungkan dan nilai 3 yaitu sesuai menggambarkan kondisi atau kategori paling menguntungkan yang mengacu pada Susilo (2003) dan Marzuki *et al.* (2014).

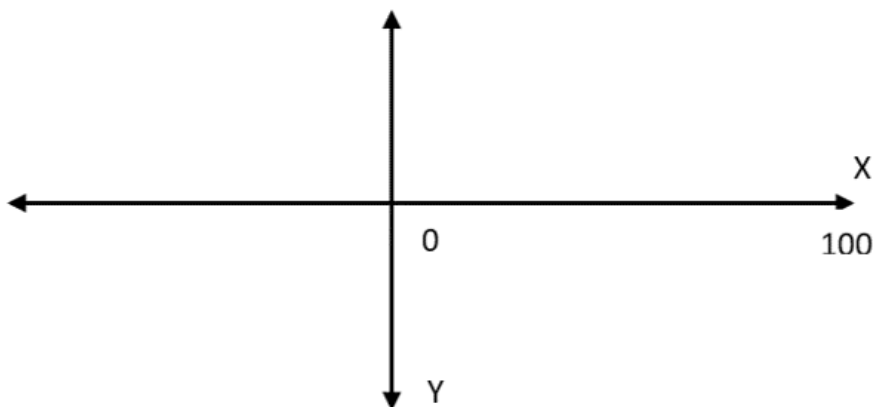
Analisis MDS dilakukan untuk memvisualisasikan posisi titik kesesuaian perairan kegiatan budi daya rumput laut. Visualisasi posisi titik dalam bentuk dua dimensi (X dan Y) (Gambar. 2) berdasarkan hasil skor parameter kualitas air yang, visualisasi ini mempunyai nilai antara 0 - 100 (Tabel 3) (Pittcher & Preikshot, 2001; Susilo, 2003). Jarak antar titik parameter kualitas air, titik acuan horizontal dan vertikal, tersebut dilakukan dengan menggunakan rumus euclidian distance.

$$D_{(x,y)} = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_p - y_p)^2} \dots\dots\dots 1)$$

- di mana,
 $D_{(x,y)}$ = jarak antara titik ke-1 dan ke-2
 x_1, x_2, \dots, x_p = komponen titik ke-1
 y_1, y_2, \dots, y_p = komponen titik ke-2
 p = banyaknya komponen

Setelah mendapatkan nilai kesesuaian perairan (Tabel 3) berdasarkan analisis MDS, dilakukan analisis *leverage*. Analisis ini untuk mengetahui parameter yang paling dominan dalam memberikan kontribusi terhadap nilai kesesuaian perairan dalam mendukung kegiatan budi daya rumput laut (Pitcher & Preikshot, 2001; Kavanagh & Pitcher, 2004). Untuk mengetahui pengaruh setiap parameter terhadap nilai kesesuaian dalam kegiatan budi daya rumput laut dilakukan perhitungan *Root Mean Square* (RMS) terhadap sumbu X (posisi nilai kesesuaian). Perhitungan RMS menggunakan persamaan 2

$$RMS \text{ Total} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (Vf(iatt, 1) - Vf(.att, 1))^2}{n}} \dots\dots\dots 2)$$



Gambar 2. Visualisasi posisi nilai kesesuaian perairan.

Tabel 3. Indeks kesesuaian parameter perairan dalam budidaya rumput laut

| No | Indeks | Kategori |
|----|-----------|---------------|
| 1 | 0 - 24,9 | Tidak Sesuai |
| 2 | 25 - 49,9 | Kurang Sesuai |
| 3 | 50 - 74,9 | Cukup Sesuai |
| 4 | 75 - 100 | Sesuai |

di mana,

$Vf(i_{att},1)$ = posisi titik komponen dari matriks V pada baris ke-i kolom ke-1 (sumbu X)

$Vf(._{att},1)$ = nilai tengah dari posisi titik komponen dari matriks V pada baris ke-i kolom ke-1 (sumbu X)

n = jumlah komponen

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Lingkungan Perairan

Berdasarkan hasil uji laboratorium kualitas perairan di Pulau Panjang diperoleh nilai parameter yang diperlihatkan dalam Tabel 4.

Temperatur

Dalam Tabel 4 disajikan nilai temperatur di perairan Pulau Panjang yang berkisar antara 30-31,5 °C. Hasil pengamatan yang dilakukan selama September, November dan Desember menggambarkan variasi nilai temperatur di setiap titik sampling dengan variasi yang sangat kecil yaitu 1,5°C. Nilai temperatur tersebut apabila dibandingkan dengan baku mutu air laut bagi biota laut yang tertuang dalam KEPMEN Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 sedikit berada di atas baku. Akan tetapi menurut Effendi (2003), nilai temperatur tersebut masih berada pada toleransi karena belum melampaui 10°C dari nilai yang ditetapkan KEPMEN Lingkungan Hidup sehingga tidak membahayakan kehidupan biota laut. Nilai temperatur di perairan Pulau Panjang masih sesuai untuk budi daya rumput laut. Tingginya temperatur di suatu perairan menyebabkan turunnya kadar oksigen terlarut

sehingga akan mempengaruhi tingginya aktifitas metabolisme dan respirasi organisme yang berakibat pada meningkatnya konsumsi oksigen (Effendi, 2003). Secara lebih detail sebaran temperatur diperairan Pulau Panjang diperlihatkan pada Gambar 3.

Oksigen Terlarut (Dissolve Oxygen)

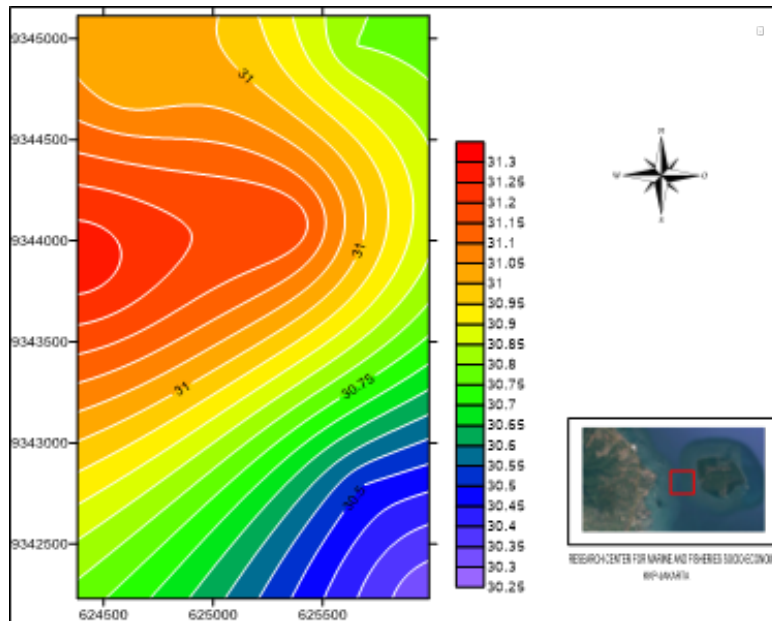
Nilai oksigen terlarut (DO) pada September berkisar antara 6,87 - 7,2 mg/l (Tabel 4). Nilai DO pada November berkisar antara 7,1-7,27 mg/l. Sementara itu nilai DO pada Desember berkisar antara 6,8-7,1 mg/l. Secara keseluruhan nilai DO di wilayah perairan Pulau Panjang berkisar antara 6,6-7,27 mg/l. Konsentrasi DO tersebut berada di atas baku mutu minimal air laut untuk biota laut yang ditetapkan dalam KEPMEN Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004, sehingga layak untuk kegiatan budi daya perikanan tidak terkecuali rumput laut. Berdasarkan nilai DO yang diperoleh, dapat diindikasikan bahwa pertumbuhan rumput laut dapat berjalan dengan optimal (Alianto *et al.*, 2008). Nilai DO di perairan Pulau Panjang sesuai dengan pendapat Brotowidjono *et al.* (1995), yang menyatakan bahwa lokasi yang berada dekat perairan terbuka, oksigen berada pada kondisi alami sehingga pada lokasi tersebut mempunyai kelimpahan oksigen terlarut yang tinggi. Secara lebih detail sebaran DO di perairan Pulau Panjang diperlihatkan pada Gambar 4.

Derajat Keasaman (pH)

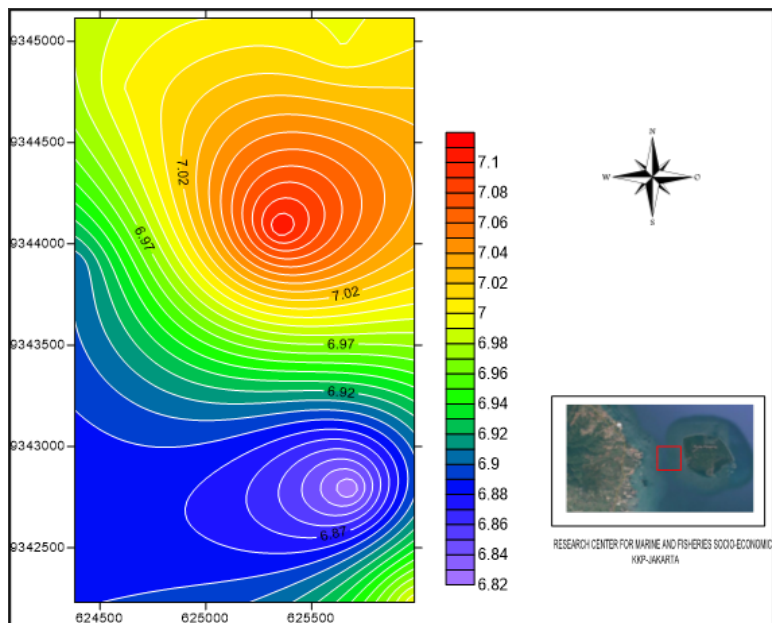
Pada September, November, dan Desember 2015 nilai pH berkisar masing-masing antara 6,85 - 8, 6,8 - 8, dan 6,8 - 7,9 (Tabel 4). Perbedaan nilai pH pada September, November dan Desember sangat kecil sehingga hal ini dapat dikatakan tidak adanya pengaruh dari luar perairan yang dominan. Menurut Simanjuntak (2012), air laut mempunyai kemampuan menyangga yang sangat besar untuk mencegah perubahan pH. Perubahan nilai pH yang terjadi walaupun dalam nilai yang kecil dari pH alami akan memberikan petunjuk terganggunya sistem penyangga disuatu perairan. Hal ini dapat menimbulkan perubahan dan ketidakseimbangan kadar CO₂ yang dapat membahayakan kehidupan biota laut termasuk

Tabel 4. Parameter kualitas air Pulau Panjang

| No | Bulan | September | | | | | | | November | | | | | | | Desember | | | | | | |
|----|-----------------|----------------|------|------|------|------|-------|------|----------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | Titik Sampling | | | | | | | Titik Sampling | | | | | | | Titik Sampling | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | Temperatur (°C) | 30,6 | 31,3 | 31,5 | 30,8 | 30,3 | 30,3 | 31,4 | 30,5 | 31 | 31,5 | 30,5 | 31,2 | 30,3 | 31,3 | 30,5 | 31 | 31,2 | 30,5 | 31 | 30 | 31,3 |
| 2. | DO (mg/L) | 6,87 | 6,97 | 7,1 | 7,2 | 7,1 | 7,2 | 7,1 | 7,01 | 7,18 | 7,11 | 7,01 | 7,27 | 7,11 | 7,14 | 6,6 | 7 | 7,1 | 6,9 | 7 | 6,9 | 6,8 |
| 3. | pH | 7,5 | 7,4 | 7,9 | 6,9 | 8 | 6,85 | 7,8 | 7,7 | 7,3 | 7,9 | 6,9 | 7,9 | 6,8 | 7,8 | 7,4 | 7,5 | 7,8 | 6,8 | 7,9 | 6,8 | 7,7 |
| 4. | Salinitas (‰) | 31,3 | 31,4 | 31,8 | 31,3 | 31,4 | 30,9 | 31,4 | 31,2 | 31,3 | 31,3 | 31,3 | 31 | 31 | 31,5 | 31,2 | 31,3 | 31,1 | 31,2 | 31 | 30,9 | 31,2 |
| 6. | Kecerahan (m) | 5 | 5,1 | 5 | 4,5 | 5,2 | 4,6 | 4,8 | 5 | 5,1 | 5 | 4,5 | 5,2 | 4,6 | 4,8 | 5 | 5,1 | 5 | 4,5 | 5,2 | 4,6 | 4,8 |
| 7. | Nitrat (mg/L) | 0,92 | 6,19 | 2,04 | 1,34 | 2,33 | 1,72 | 1,95 | 5,24 | 5,03 | 5,39 | 4,91 | 5,19 | 4,8 | 5,46 | 5,24 | 5,39 | 6,08 | 6,18 | 5,12 | 5,12 | 5,56 |
| 9. | Fosfat (mg/L) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,015 | 0 | 0 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,014 | 0 | 0,012 | 0,062 | 0,062 | 0,052 | 0,052 | 0,062 | 0,062 | 0,062 |



Gambar 3. Peta sebaran mendatar temperatur air.



Gambar 4. Peta Sebaran mendatar DO.

rumpun laut. Nilai parameter pH di Pulau Panjang ini sesuai dengan KEPMEN Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut untuk biota laut. Sehingga kondisi ini sangat sesuai untuk kegiatan budi daya rumput laut. Secara rinci sebaran pH di perairan Pulau Panjang diperlihatkan pada Gambar 5.

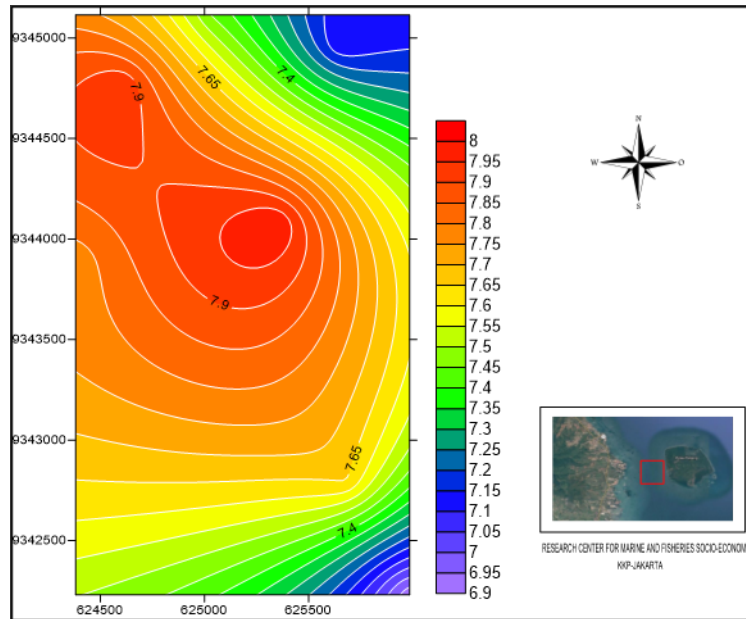
Salinitas

Salinitas pada September, November dan Desember berkisar antara 30,9‰-31,8‰, 31‰-31,5‰, 0,9‰-31,3‰. Nilai salinitas perairan pulau panjang tersebut berada dibawah ambang baku mutu yang telah ditetapkan KEPMEN Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 yaitu berkisar antara 33- 34‰ namun demikian

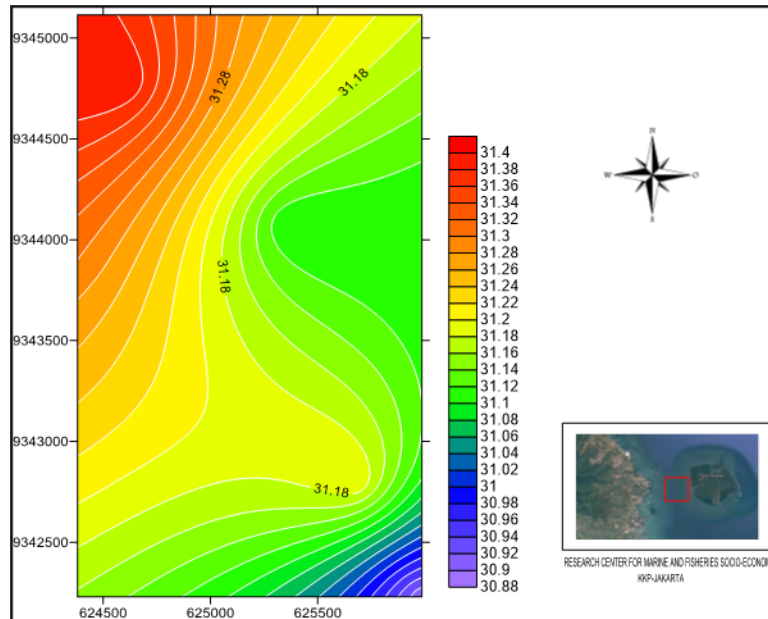
menurut Radiarta *et al.* (2014), nilai salinitas di Pulau Panjang masih layak untuk dikembangkan sebagai area budi daya laut. Penurunan nilai salinitas berdampak pada penurunan daya tahan dan pertumbuhan *cottonii* sehingga rentan terhadap penyakit ice-ice (Syamsudin *et al.*, 2014). Secara lebih detail sebaran salinitas di perairan Pulau Panjang diperlihatkan pada Gambar 6.

Kecerahan

Nilai kecerahan di perairan Pulau Panjang pada September dan November masing-masing berkisar antara 4,5 - 5,1 m dan 4,2-5,2 m. Sementara itu nilai kecerahan pada Desember berkisar anatar 4,5-5,2 m (Tabel 4). Berdasarkan nilai kecerahan tersebut



Gambar 5. Peta Sebaran mendatar PH.



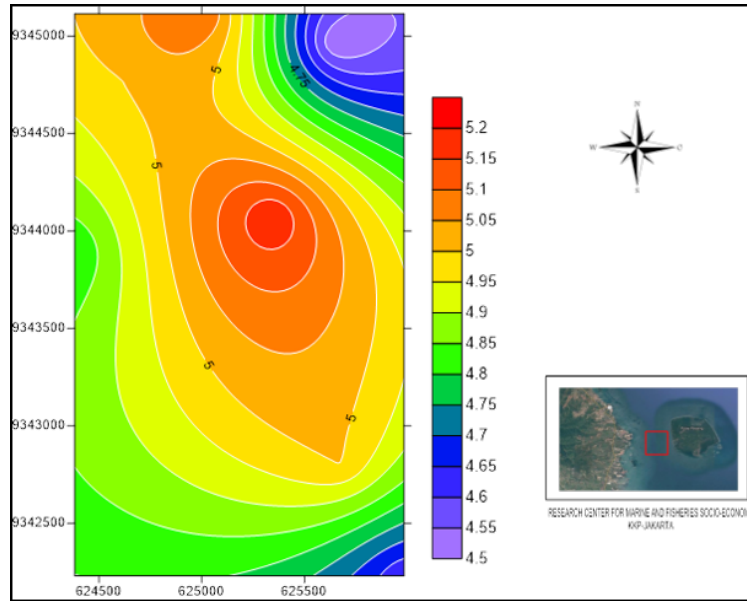
Gambar 6. Peta sebaran mendatar salinitas.

perairan Pulau Panjang sangat mendukung untuk kegiatan budi daya rumput laut, hal ini dikarenakan sesuai dengan KEPMEN Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004. Nilai kecerahan suatu perairan berhubungan erat dengan pengaruh intensitas cahaya yang masuk dan banyak sedikitnya partikel/padatan tersuspensi (TSS) yang berada di badan air. Tingkat kecerahan yang rendah dapat disebabkan oleh adanya partikel/padatan tersuspensi yang berada di badan air yang berasal dari darat hasil aktivitas masyarakat pesisir daerah penelitian. Hal ini dapat mengganggu fotosintesis tumbuhan air sehingga dapat mengganggu pertumbuhan biota tersebut. Secara lebih detail sebaran salinitas di perairan Pulau Panjang diperlihatkan pada

Gambar 7.

Fosfat dan Nitrat

Hasil uji laboratorium terhadap fosfat di perairan pulau panjang diperoleh nilai antara 0,0017 - 0,0620 mg/l. Nilai tersebut yaitu 0,015 mg/l namun sejak tahun 2010 hingga 2015 kandungan fosfat di Pulau Panjang telah melebihi ambang baku mutu yang ditetapkan. Peta sebaran fosfat diperlihatkan pada Gambar 8. Sementara itu untuk kandungan nitrat berkisar antara 0,928-6,510 mg/l. Nilai tersebut juga sudah melebihi ambang baku mutu kualitas air yang ditetapkan oleh KEPMEN LH No. 51 Tahun 2004 yaitu 0,008 mg/l. Peta sebaran nitra diperlihatkan pada Gambar 9. Tingginya



Gambar 7. Peta Sebaran mendatar kecerahan.

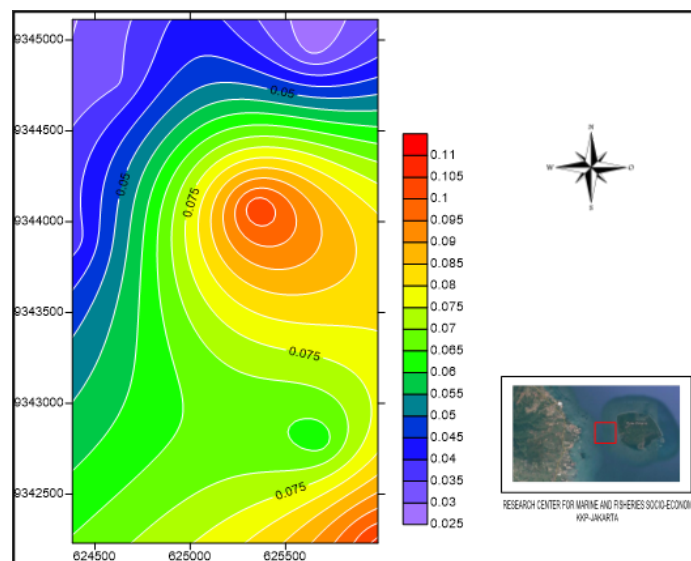
kandungan nitrat dan fosfat di wilayah perairan Pulau Panjang merupakan indikator terjadinya pencemaran yang bersumber dari limbah domestik di wilayah tersebut. Peningkatan kandungan nitrat dan fosfat dapat bersumber dari kegiatan pertanian yang manapupuk yang digunakan masuk ke dalam wilayah perairan melalui drainase dan aliran air hujan (*run off*), kegiatan peternakan yaitu berasal dari kotoran hewan, serta limbah rumah tangga termasuk air buangan yang mengandung deterjen, air buangan penduduk (tinja) dan sisa makanan yang dibuang langsung ke wilayah perairan. Sementara itu menurut Alianto *et al.* (2008) terdapat hubungan antara produktivitas primer fitoplankton dengan keberadaan intensitas cahaya dan keberadaan unsur hara di kolom perairan Teluk Banten sehingga terjadi pengkayaan.

Logam Berat

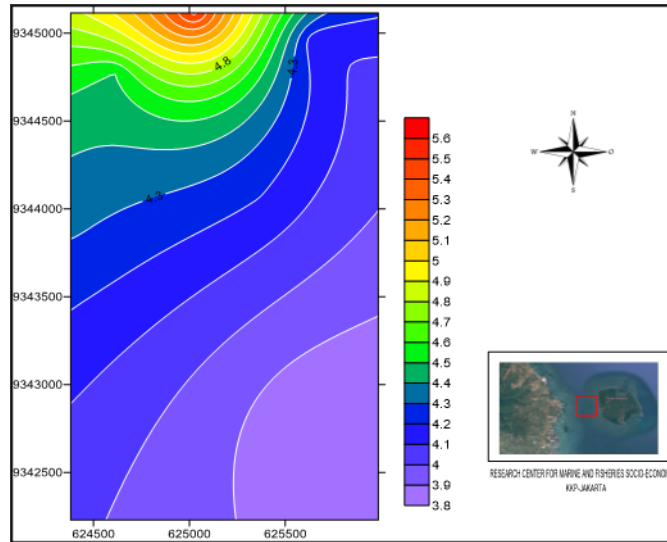
Uji laboratorium terhadap kandungan logam berat dilakukan untuk logam berat jenis timbal, kadmium dan merkuri. Hasil pengujian kandungan logam berat yang dilakukan sebanyak tiga kali (September, November, dan Desember) disajikan dalam Tabel 5.

Timbal (Pb)

Nilai kandungan timbal berkisar antara 0,207-1,550 mg/l. Nilai yang diperoleh berada di atas baku mutu berdasarkan KEPMEN LH No.51 Tahun 2004 yaitu sebesar 0,008 mg/l. Tingginya kandungan timbal erat kaitannya dengan adanya pencemaran perairan yang disebabkan oleh aktifitas industri yang berada di sekitar perairan Pulau Panjang. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Bangun (2005) bahwa timbal merupakan



Gambar 8. Peta Sebaran mendatar fosfat.



Gambar 9. Peta Sebaran mendatar nitrat.

Tabel 5. Hasil Uji Laboratorium Logam Berat Timbal, Kadmium dan Merkuri

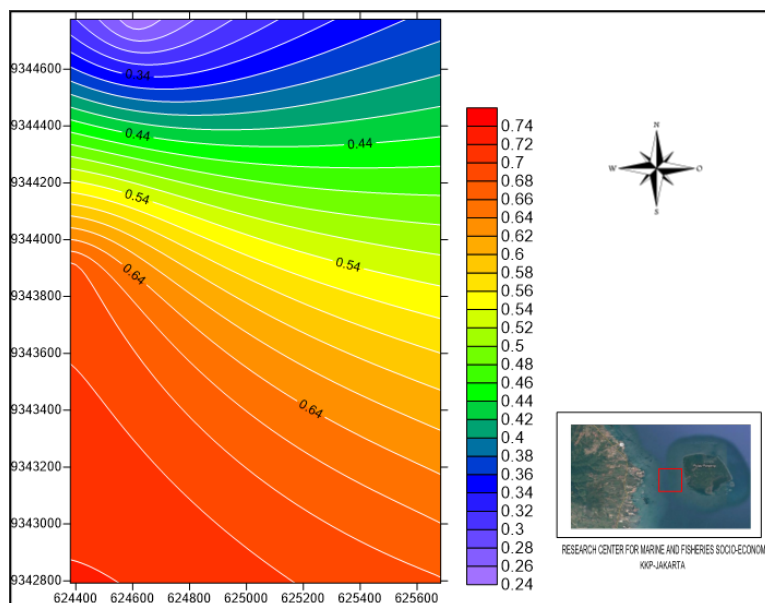
| No | Parameter | September | | | | | | | November | | | | | | | Desember | | | | | | |
|----|-----------|----------------|---|---|---|--------|---|---------|----------------|---|---|---|--------|---|---------|----------------|---|---|---|----------|---|----------|
| | | Titik Sampling | | | | | | | Titik Sampling | | | | | | | Titik Sampling | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Pb | 0.207 | - | - | - | 0.214 | - | 0.212 | 1.495 | - | - | - | 0.214 | - | 1.35 | 0.344 | - | - | - | 0.303 | - | 0.306 |
| 2 | Cd | 0 | - | - | - | 0 | - | 0 | 0.217 | - | - | - | 0.216 | - | 0.216 | 0.015 | - | - | - | 0.023 | - | 0.022 |
| 3 | Hg | 0.000731 | - | - | - | 0.0007 | - | 0.00051 | 0.001 | - | - | - | 0.0007 | - | 0.00051 | 0.000032 | - | - | - | 0.000025 | - | 0.000036 |

jenis logam berat yang belum diketahui manfaatnya bagi biota laut termasuk rumput laut, sehingga apabila mempunyai kandungan yang melebihi baku mutu lingkungan dapat menyebabkan gangguan terhadap pertumbuhan biota laut. Dari peta sebaran timbal yang diperlihatkan pada Gambar 10 tampak bahwa sebaran kandungan timbal tertinggi terdapat di bagian Selatan

dan Barat Daya yang diduga sebagai pusat aktifitas industri di sekitar Pulau Panjang.

Kadmium (Cd)

Nilai kandungan kadmium berkisar antara 0,01 – 0,2 mg/l. Nilai ini melebihi baku mutu KEPMEN LH No. 51 Tahun 2004 yaitu 0,001 mg/l. Tingginya konsentrasi



Gambar 10. Peta Sebaran Timbal.

kadmium di lokasi penelitian dimungkinkan berasal dari berbagai aktivitas industri seperti pelapisan logam, peleburan logam, pewarnaan, baterai, minyak pelumas dan bahan bakar yang membuang limbahnya ke laut. Kadmium merupakan logam berat non esensial yang bersifat sangat toksik. Akumulasi logam berat tersebut dalam tubuh organisme termasuk manusia dapat menimbulkan keracunan, gangguan kesehatan sampai kematian (Wulandari, 2009). Dari peta sebaran kadmium yang ditunjukkan pada Gambar 11, tampak bahwa sebaran konsentrasi kadmium tertinggi berada di bagian Barat dimana pada lokasi tersebut terdapat banyak pabrik industri yang menggunakan kadmium untuk aktivitas industri.

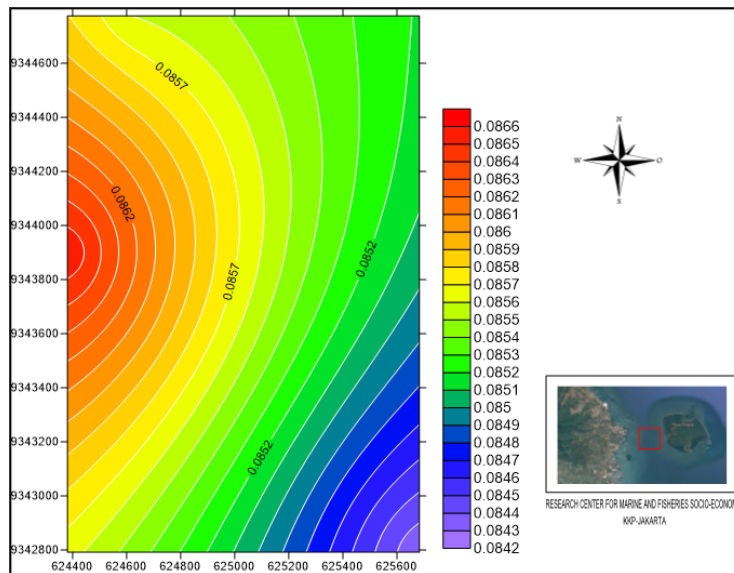
Merkuri

Hasil uji laboratorium terhadap kandungan Merkuri

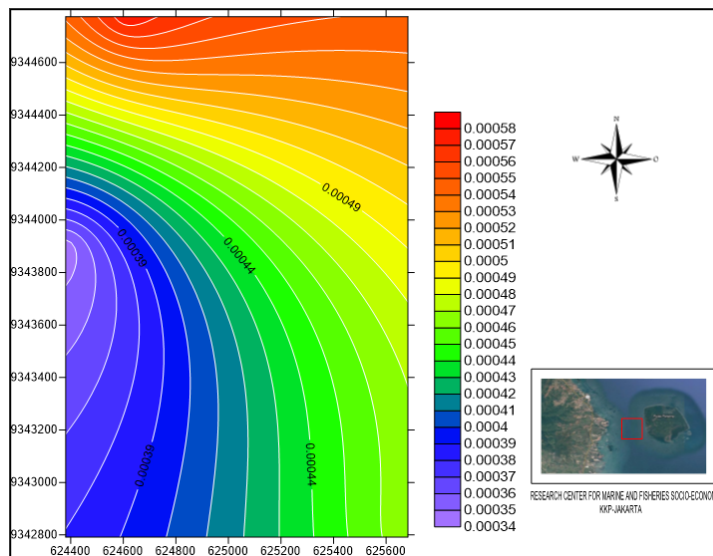
di Pulau Panjang diperoleh nilai antara 0,0000025 – 0,001 mg/l. Nilai kandungan merkuri berada dalam jumlah yang sangat kecil dan masih berada di bawah baku mutu yang disyaratkan oleh KEPMEN LH No. 51 Tahun 2004 yaitu sebesar 0,001 mg/l. Kondisi ini dianggap wajar karena lokasi penelitian merupakan daerah bekas penambangan pasir laut, bukan tambang emas yang menggunakan merkuri sebagai bahan pemisah antara emas dan logam lainnya (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2014). Peta sebaran merkuri di Pulau Panjang diperlihatkan pada Gambar 12.

Kesesuaian Perairan untuk Budi daya Rumput Laut

Hasil analisis 10 (sepuluh) komponen parameter kualitas air secara in situ digunakan sebagai informasi yang sangat penting dalam melakukan koreksi terhadap penilaian berdasarkan wawancara yang dilakukan



Gambar 11. Peta Sebaran Kadmium.



Gambar 12. Peta Sebaran Merkuri.

terhadap 20 responden. Hasil skoring nilai parameter kualitas perairan disajikan dalam Tabel 6.

Hasil penilaian kualitas perairan di Pulau Panjang terhadap 10 (sepuluh) parameter kualitas air laut dengan menggunakan MDS diperoleh nilai berkisar antara 58 hingga 68 (Gambar 13). Nilai tersebut masuk dalam kategori indek kesesuaian parameter perairan

yaitu 50,00 - 74,9 yang berarti Cukup Sesuai (Tabel 3). Nilai kesesuaian lebih dari 50 menunjukkan bahwa faktor kesesuaian perairan tersebut cukup mendukung untuk kegiatan budi daya rumput laut. Namun demikian nilai kesesuaian tersebut terletak pada bagian tengah skala antara 50,00 - 74,9 (Tabel 3) yang menggambarkan apabila kondisi lingkungan perairan di Pulau Panjang tidak dikelola dengan baik atau tidak

Tabel 6. Komponen dan skor kualitas perairan

| No | Komponen Kualitas Perairan | Skor | Baik | Buruk penilai | Skor Lapangan | Keterangan bobot |
|-----|----------------------------|---------|------|---------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Temperatur | 0;1;2;3 | 3 | 0 | 2 | Apabila temperatur melebihi baku mutu berarti nilai > 34 (0=Tidak Optimal); 28-30 (3=Optimal), 30,1-32(2=Sedang); 32,1-34(1=Kurang Optimal) (berdasarkan KepMen LH No 51 Tahun 2004 dan Effendi 2003). |
| 2. | Salinitas | 0;1;2;3 | 3 | 0 | 3 | Apabila salinitas melebihi baku mutu berarti nilai >34 (0=Tidak Optimal); 31-33 (3=Optimal), 28-30(2=Sedang);25-27(1=Kurang Optimal) (berdasarkan kepmen LH No 51 Tahun 2004 Dan Effendi 2003). |
| 3. | pH | 0;1;2;3 | 3 | 0 | 3 | Apabila pH melebihi baku mutu berarti nilai > 8,5 (0=Tidak Optimal); 7-8,5 (3=Optimal), 5,5-7(2=Sedang); <5,5(1=Kurang Optimal) (berdasarkan kepmen LH No 51 Tahun 2004 Dan Effendi 2003). |
| 4. | DO | 0;1;2;3 | 3 | 0 | 3 | Apabila pH kurang dari baku mutu berarti nilai <2 (0=Tidak Optimal); 7 5-6 (3=Optimal), 4-5(2=Sedang); 3-4 (1=Kurang Optimal) (Effendi 2003). |
| 5. | Kecerahan | 0;1;2;3 | 3 | 0 | 3 | Apabila kecerahan < 2 (0=Tidak Optimal); >5 (3=Optimal), 4(2=Sedang); 3(1=Kurang Optimal) (berdasarkan kepmen LH No 51 Tahun 2004 Dan Effendi 2003). |
| 6. | Posfat | 0;1;2;3 | 3 | | 1 | Apabila fosfat melebihi baku mutu berarti nilai > 0,015 (0=Tidak Optimal); 28-30 (3=Optimal), 30,1-32(2=Sedang); 32,1-34(1=Kurang Optimal) (berdasarkan KepMen LH No 51 Tahun 2004 Dan Effendi 2003). |
| 7. | Nitrat | 0;1;2;3 | 3 | | 0 | Apabila nitrat melebihi baku mutu berarti nilai > 0,009 (0=Tidak Optimal); <0,004 (3=Optimal), 0,005-0,006(2=Sedang); 0,007-0,008(1=Kurang Optimal) (berdasarkan KepMen LH No 51 Tahun 2004). |
| 8. | Merkuri | 0;1;2;3 | 3 | | 3 | Apabila merkuri melebihi baku mutu berarti nilai > 0,002 (0=Tidak Optimal); <0,0006 (3=Optimal), 0,0007-0,0008(2=Sedang); 0,0009-0,001(1=Kurang Optimal)(berdasarkan KepMen LH No 51 Tahun 2004). |
| 9. | Kadmium | 0;1;2;3 | 3 | | 1 | Apabila kadmium melebihi baku mutu berarti nilai > 0,002 (0=Tidak Optimal); (3=Optimal), (2=Sedang); 0,0005-0,001(1=Kurang Optimal) (berdasarkan KepMen LH No 51 Tahun 2004) |
| 10. | Timbal | 0;1;2;3 | 3 | | 1 | Apabila timbal melebihi baku mutu berarti nilai > 0,009 (0=Tidak Optimal); 0,007 (3=Optimal), 0,0005-0,001(2=Sedang); 0,007-0,008(1=Kurang Optimal)(berdasarkan KepMen LH No 51 Tahun 2004). |

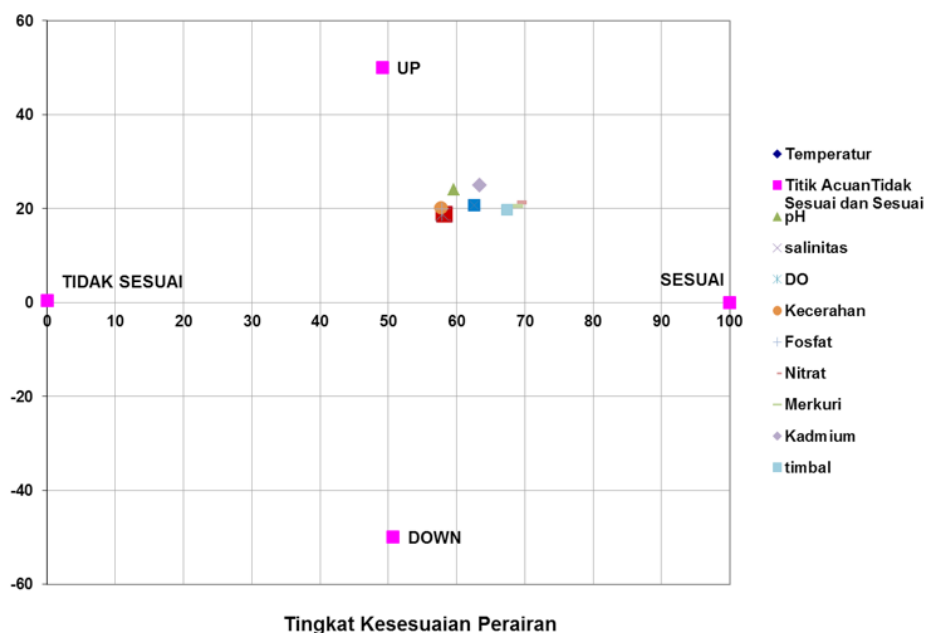
mendapatkan perhatian serius dari pihak-pihak yang berkepentingan dengan budi daya rumput laut, maka dapat berpengaruh terhadap tingkat kesesuaian perairan. Sehingga kualitas perairan di Pulau Panjang dapat mengalami pergeseran kearah tidak sesuai. Hal ini sesuai dengan pendapat Phillips (2014), bahwa kegiatan budi daya rumput laut tanpa menjaga kualitas lingkungan perairannya akan menyebabkan perubahan lingkungan sehingga dapat mempengaruhi kelangsungan hidup jangka panjang dari kegiatan budi daya rumput laut. Ancaman perairan berupa pencemar logam berat harus diminimalisir karena sifat toksik yang terkandung di dalam logam berat dapat mengganggu pertumbuhan rumput laut dan pada akhirnya rumput laut akan mengalami pembusukan tallus, rontok dan mati (Zahro & Suprpto, 2015). Menurut Soejarwo & Fitriyanny (2016), pencemaran logam berat di Pulau Panjang merupakan faktor yang paling mengancam hal ini dikarenakan Pulau Panjang berdekatan dengan kawasan industri Bojonegara seperti industri mesin, industri logam dasar, industri kimia, industri maritim dan pelabuhan (industri docking kapal). Sementara itu menurut Radiarta q. (2013) untuk merancang pola tanam yang lebih baik dalam kegiatan budi daya rumput laut dapat digunakan data kondisi kualitas perairan dalam kurun waktu yang tertentu yang dikombinasikan dengan pendekatan iklim.

Analisis Leverage (Sensitivitas)

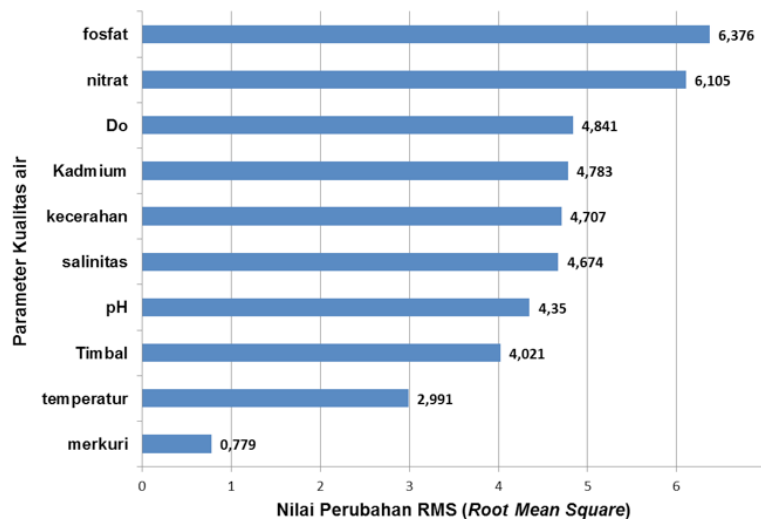
Hasil analisis sensitivitas terhadap 10 (sepuluh) komponen parameter kualitas perairan digunakan untuk mengetahui tingkat kesesuaian perairan terhadap kegiatan budi daya rumput laut. Berdasarkan

analisis tersebut parameter yang paling dominan atau yang paling berpengaruh yaitu fosfat dengan nilai perubahan RMS 6,38 (Gambar. 14). Hasil ini juga menggambarkan kesesuaian antara nilai kandungan fosfat yang terindenfikasi di perairan Pulau Panjang yaitu 0,0017 - 0,0620 mg/l. Nilai tersebut berada di atas ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh KEPMEN LH No 51 tahun 2004. Tingginya nilai fosfat dapat mengakibatkan eutrofikasi perairan (ledakan populasi fitoplankton). Kondisi ini berpotensi menyebabkan terjadinya kematian berbagai jenis biota laut termasuk rumput laut (Simanjuntak et al, 2012). Sementara itu berdasarkan hasil survei lapangan tingginya nilai fosfat diduga diakibatkan oleh limbah domestik yang bersumber dari kegiatan pertanian, peternakan serta limbah rumah tangga yang dibuang keperairan laut. Oleh karena itu sinergitas antara masyarakat, pemerintah dan sektor swasta harus ditingkatkan, supaya limbah domestik yang dihasilkan dari sektor swasta dan sektor rumah tangga dapat dikendalikan dengan baik (Soejarwo & Fitriyanny, 2016). Salah satu upaya pemerintah dalam mengendalikan limbah domestik dari sektor swasta atau industri yaitu dengan mengevaluasi kembali surat ijin lingkungan dari masing-masing industri serta melakukan pengecekan terhadap sistem pengolahan limbah yang ada di industri. Sedangkan peran pemerintah dalam mengendalikan limbah domestik dari sektor rumah tangga yaitu dengan merealisasikan pembangunan atau pembuatan TPS dan septik tang untuk masyarakat Panjang Panjang.

KESIMPULAN



Gambar 13. Nilai kesesuaian perairan di Pulau Panjang.



Gambar 14. Nilai sensitivitas parameter kualitas air yang dinyatakan dalam perubahan *Root Mean sSuare* (RMS).

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh nilai kesesuaian kualitas perairan di Pulau Panjang berada pada kategori cukup sesuai. Hal ini mengindikasikan bahwa rumput laut masih dapat dibudidayakan di wilayah tersebut. Namun demikian apabila kualitas perairan di Pulau Panjang tidak dikelola dengan baik atau tidak mendapatkan perhatian dari pihak-pihak yang berkepentingan terhadap kegiatan budi daya rumput laut, maka dapat berpengaruh terhadap tingkat kualitas perairan. Dukungan terhadap peningkatan kualitas perairan di Pulau Panjang diharapkan dapat meningkatkan kategori kesesuaian parameter kualitas perairan di Pulau Panjang dari kategori cukup sesuai menjadi kategori sesuai, sehingga dapat mendukung kegiatan budi daya rumput laut yang berkelanjutan.

PERSANTUNAN

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada LPDP (lembaga pengelola dana pendidikan) yang telah memberikan pendanaan pada kegiatan penelitian ini, kepada Dr. Priana Sudjono yang telah memberikan bimbingannya, kepada Dinas Kelautan Dan Perikanan Kabupaten Serang dan Kelurahan Pulau Panjang yang telah membantu dalam hal koordinasi dan bantuan di lapang selama penelitian ini berlangsung. Kontributor utama dalam tulisan ini adalah Permana Ari Sujarwo.

DAFTAR PUSTAKA

- Adibrata., S, Ukkas., M., & Hariadi, K. (2007). Studi Kesesuaian Areal Untuk Budidaya Laut Di Perairan Pulau Karampuang Sulawesi Barat. *AKUATIK-Jurnal Sumberdaya Perairan*, 2(1), 1-7
- Alexander, K.L., Hartoko, A., & Suminto (2013).

Studi Penentuan Lokasi Untuk Pengembangan Budidaya Laut Berdasarkan Parameter Fisika, Kimia Dan Biologi Di Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Pasir Laut*, 3(1), 76-93.

- Alianto., Adiwilaga, E.M., & Damar, A. (2008). Produktivitas Primer Fitoplankton Dan Keterkaitannya Dengan Unsur Hara Dan Cahaya Di Perairan Teluk Banten. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 15(1), 21-26.

- Bangun, J.M. (2005). *Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Dalam Air, Sedimen dan Organ Tubuh Ikan Sokan (Triacanthus nieuhofit) di Perairan Ancol, Teluk Jakarta*. Skripsi, IPB, Bogor.

- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kansius, Jakarta.

- Irnawati, R., Mustahal., Susanto, A., & Syabana, M. A. (2014). Model Pengelolaan Kawasan Pesisir Untuk Kegiatan Penangkapan Dan Budidaya Laut Di Pulau Panjang Kabupaten Serang Banten. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 3, 55-62.

- Kavanagh, P. & Pitcher, T.J. (2004). Implementing Microsoft Excel Software For Rapfish: A Technique For The Rafid Appraisal Of Fisheries Status. Fisheries Centre Reports 12 (2). University of British Columbia.

- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2014). *Kajian Dampak Penambangan Pasir Laut Pantai Utara Banten Untuk Reklamasi Teluk Jakarta Terhadap Sumberdaya Laut Dan Pesisir*. Laporan Penelitian

Balitbang Kelautan dan Perikanan. Jakarta.

Granosa), *Bulletin Oseanografi Marina*, 1, 1-7.

- Marzuki, M., Nurjana, I .W., Purbayanto, A., Budiharso, S., & Supriyono, E. (2014). Sustainability Analysis of Mariculture Management In Saleh Bay of Sumbawa District. *J. Environmental Management and Sustainable Development*. 3(2), 127-137.
- Neksidin., Utama, K., Pangerang, A., & Emiyarti. (2013). Studi Kualitas Air untuk Budidaya Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) di Perairan Teluk Kolono Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Laut Mina Indonesia*, 3.
- Pitcher, T.J., & Preikshot, D. (2001). RAPFISH: a rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries, *J.Fisheries Research*, 49, 225-270.
- Phillips, M.J. (2014). *Environmental Aspects Of Seaweed Culture*. Institute of Aquaculture University of Stirling, Stirling FK9 4 LA Scotland.
- Pratiwi, S. (2015). *Pengembangan Model Konseptual Penerapan Pupuk Organik pada Pertanian dalam Skema Pengelolaan Sampah Terdesentralisasi dengan Pendekatan Whole System*. Tesis. Program Magister Teknik Lingkungan. ITB: Bandung.
- Radiarta, I.N., Ardi, I., & Anang, H.K. (2013). Aplikasi Analisis Spasial Dan Statistik Multivariat Terhadap Kondisi Kualitas Perairan Di Selat Alas, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Timur: Aspek Penting Untuk Pengembangan Budidaya Rumput Laut. *Jurnal Riset Akuakultur*, 8, 159-171.
- Simanjuntak, M. (2012) Kualitas Air Ditinjau Dari Aspek Hara, Oksigen Terlarut Dan pH di Perairan Banggai. Sulawesi Tengah, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4, 290-303.
- Soejarwo, P.A., & Fitriyanny, W.P. (2016). Pengelolaan Budidaya Rumput Laut Berkelanjutan Untuk Masyarakat Pesisir Pulau Panjang Serang, Banten. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 6(2), 123-134.
- Susilo, S.B. (2003). *Keberlanjutan Pembangunan Pulau-pulau Kecil: Studi Kasus Kelurahan Pulau Panggang dan Pulau Pari, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta*. Disertasi, Program Pascasarjana IPB, Bogor.
- Wulandari., & Yulina, S. (2009). Status Perairan Banjir Kanal Timur Semarang Ditinjau Dari Kadar Logam Berat Chromium Dalam Air, Sedimen Dan Jaringan Lunak Kerang Darah (Anadara