

**JURNAL**  
**DISTRIBUSI PARAMETER OSEANOGRAFI DI PERAIRAN**  
**TELUK MANDEH SUMATERA BARAT**

**OLEH**  
**OKSE TUDELA INDRA**  
**1504114532**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN**  
**UNIVERSITAS RIAU**  
**PEKANBARU**  
**2019**

# DISTRIBUTION OF OCEANOGRAPHIC PARAMETERS IN THE WATERS OF MANDEH BAY, WEST SUMATERA

**Okse Tudela Indra<sup>1)</sup>, Musrifin Galib<sup>2)</sup>, Afrizal Tanjung<sup>2)</sup>, Ulung Jantama  
Wisha<sup>3)</sup>**

Department of Marine Science, Faculty of Fisheries and Marine Science  
University of Riau, Pekanbaru, Indonesia  
oksetudela@gmail.com

Mandeh is filled with household activities and development that produce pollutants into the surrounding waters. This condition can cause environmental problems, and changes in water conditions. Understanding the dynamics of physical and chemical waters in Mandeh waters is very important as an effort to overcome environmental problems as part of coastal area management and protection. The purpose of this study is to understand the distribution of oceanographic parameters in Mandeh waters. Primary database (current velocity for 1 day, physical and chemical waters data taken by in situ) and secondary data (tides). The hydrodynamic simulation results are based on MIKE 21. The hydrodynamic simulation results show that the current velocity ranges from 0-1.14 m / s. The results of physical and chemical parameters were analyzed by ArcGIS 10 to determine the spatial distribution of all parameters. Surface temperatures range from 27-30 0C, acidity levels range from 6.7 to 8.3, dissolved oxygen ranges from 2.8-7 mg / l, salinity ranges from 33.1 to 33.5 ppm. The distribution of all physical and chemical parameters is influenced by current and tidal movements. Mandeh waters with point -11, according to the Storet Method are categorized as medium polluted waters.

**Keywords: oceanographic parameters, numerical model, Mandeh waters, water pollution**

---

1) Student of Faculty of Fisheries and Marine

2) Lecturer of Faculty of Fisheries and Marine

3) Researcher of Loka Riset Sumber Daya dan Kerentanan Pesisir

# **DISTRIBUSI PARAMETER OSEANOGRAFI DI PERAIRAN TELUK MANDEH SUMATERA BARAT**

**Oleh**

**Okse Tudela Indra<sup>1)</sup>, Musrifin Galib<sup>2)</sup>, Afrizal Tanjung<sup>2)</sup>, Ulung Jantama  
Wisha<sup>3)</sup>**

Perairan Mandeh diisi dengan kegiatan rumah tangga dan pembangunan yang menghasilkan bahan pencemar ke perairan sekitarnya. Kondisi ini dapat menyebabkan masalah lingkungan, dan perubahan kualitas perairan. Pada dinamika kondisi parameter oseanografi di perairan Mandeh sangat penting sebagai upaya untuk mengatasi masalah lingkungan sebagai bagian dari pengelolaan wilayah pesisir dan perlindungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi parameter oseanografi di perairan Mandeh, basis data primer (kecepatan arus selama 1 hari, fisika dan kimia perairan data yang diambil oleh in situ) dan data sekunder (pasang surut). Hasil simulasi hidrodinamik yang didasarkan pada MIKE 21. Hasil simulasi hidrodinamika menunjukkan bahwa kecepatan arus pasang surut saat ini berkisar 0-1.14 m/s. Hasil parameter fisika dan kimia dianalisis dengan ArcGIS 10 untuk mengetahui distribusi spasial dari semua parameter. Suhu permukaan berkisar 27-30 °C, derajat keasaman berkisar 6.7-8.3, oksigen terlarut berkisar 2.8-7 mg/l, salinitas berkisar 33.1-33.5 ppm. Distribusi semua parameter fisika dan kimia dipengaruhi oleh pergerakan arus dan pasang surut. Perairan Mandeh dengan poin -11, sesuai Metode Storet dikategorikan sebagai perairan tercemar sedang.

**Kata kunci: parameter oseanografi, model numerik, perairan Mandeh, pencemaran perairan**

---

1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru

2) Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Pekanbaru

3) Peneliti Loka Riset Sumberdaya dan Kerentanan Pesisir, Sumatera Barat

## PENDAHULUAN

Perkembangan Teluk Mandeh pada akhir – akhir ini semakin pesat, berdirinya beberapa pelabuhan serta pemukiman menjadi masalah untuk pembangunan yang tidak efektif dikarenakan terdapat beberapa kerusakan baik dari perairan ataupun ekosistem yang berada di kawasan Teluk Mandeh. Pembangunan di sekitar Teluk Mandeh dilakukan secara besar – besaran, seperti pembukaan jalan raya yang menghubungkan kawasan Mandeh hingga Desa Sungai Pisang yaang melalui jalur tepi pantai sebagai program pemerintah daerah di tahun 2017-2018, dengan adanya pembukaan jalan tersebut berkontribusi pada polusi lingkungan perairan disekitarnya, beberapa laporan terkait keematan koloni karang dan biota menjadi bukti bahwa degradasi lingkungan yang terjadi sudah cukup mengkhawatirkan. Selanjutnya, dengan semakin cepatnya pertumbuhan pariwisata Mandeh juga menyebabkan fenomena *mass tourism* yang menyebabkan peningkatan pencemaran di kawasan Mandeh. Selain itu terumbu karang banyak kejadian kerusakan karang kegiatan *snorkling* maupun *diving*. Hal – hal tersebut menyebabkan ketidakseimbangan ekosistem, dan menyebabkan penurunan kualitas lingkungan.

Salah satu cara untuk menilai status pencemaran adalah dengan melakukan pengukuran kondisi kualitas perairan yang dapat diwakili oleh beberapa parameter pencemaran seperti, kandungan oksigen terlarut (DO), suhu, salinitas dan derajat keasaman (pH). Parameter-parameter tersebut dianggap cukup mewakili kondisi lingkungan. Selain masalah pembangunan dan *mass tourism*, polusi perairan juga bersumber dari limbah rumah tangga yang masuk ke perairan Mandeh melaui muara-muara sungai di sekitarnya.

Salah satu yang menjadi permasalahan utama pada perairan Mandeh adalah ketidakmampuan perairan tersebut untuk digunakan secara terus-meneruskarena adanya kegiatan pariwisata, domestik, pembangunan, dan kegiatan yang berdampak negatif pada perairan yang menyebabkan terjadinya degradasi lingkungan perairan dan gangguan pada habitat perairan. Peningkatan saampah laut baik yang berupa sampah organik maupun anorganik menjadi masalah utama yang terjadi di Teluk Mandeh. Hal ini menjadi perhatian untuk melakukan studi terkait kondisi perairan yaang dapat dijadikan acuaan untuk mengevaluasi status lingkungan. Sehingga pengukuran kualitas perairan secara berkala sangat penting untuk dilakukaan.

Pembangunan yang bertujuan untuk memajukan daerah Teluk Mandeh tetapi tidak dikelola dengan baik daan kurang mempertimbangkan dampak lingkungan yang akan terjadi, secara signifikan dapat menurunkan status lingkungan dna degradasi kuaalitas perairan.

Berdasarkan beberapa uraian diatas, maka perlu diadakannya penelitian untuk menilai sejauh mana perubahan kondisi lingkungan yang terjadi di Teluk Mandeh sebagai langkah rekomendasi pembangunan yang tepat guna. Salah satunya dengan pemantauan kualitas perairan dan mekanisme distribusinya di dalam Teluk Mandeh.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi kualitas perairan akibat beberapa kegiatan pariwisata dan pembangunan yang dilakukan di sekitar Teluk Mandeh dan pengaruhnya terhadap degradasi lingkungan.

## METODE PENELITIAN

### 1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan dari bulan Desember 2018 sampai Februari 2019. Pengambilan data parameter oseanografi dilakukan di Perairan Teluk Mandeh Sumatera Barat, dan diambil sebanyak 15 titik sampling.

### 2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam pengolahan data ini adalah metode survey untuk pengambilan data secara langsung sebanyak 15 titik sampling. Data lapangan tersebut akan diolah terlebih dahulu menggunakan *Ms.Excel* untuk mendapatkan data hasil pengukuran, selanjutnya data akan disajikan dalam bentuk gambar, grafik dan dibahas secara deskriptif berdasarkan dari referensi yang didapatkan dan akan dibandingkan dengan baku mutu sesuai Kepmen LH Nomor 51 Tahun 2004 serta dengan status mutu air dengan menggunakan metode Storet sesuai Kepmen LH Nomor 115 Tahun 2003.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dari pengukuran secara langsung dan data sekunder dari Badan Informasi Geospasial. Alat yang digunakan adalah *Handrefractometer*, *pH meter*, *Current Drouge*, *DO meter*, *Termometer*, *Handphone*, dan *Laptop*.

Pengukuran yang dilakukan adalah salinitas, derajat keasaman, kecepatan arus, oksigen terlarut, dan suhu.

## HASIL

### 1. Kondisi Parameter Oseanografi

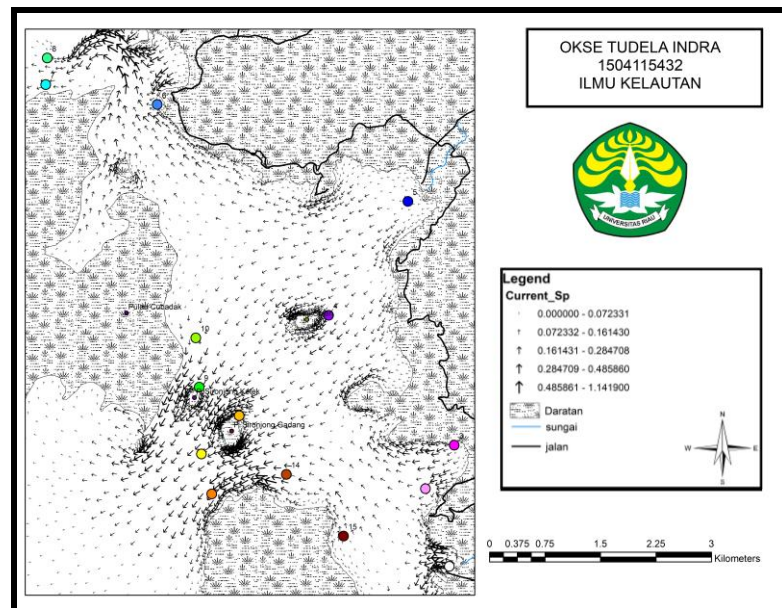
Tabel 1. Hasil Pengukuran Kualitas Perairan

| Stasiun | Titik Stasiun |               | pH  | Suhu (°C) | Salinitas (‰) | DO (mg/l) |
|---------|---------------|---------------|-----|-----------|---------------|-----------|
|         | LU            | BT            |     |           |               |           |
| 1       | 1°14'44.67"   | 100°26'1.273" | 6.7 | 27        | 20            | 2.8       |
| 2       | 1°14'10.61"   | 100°25'50.79" | 7.1 | 29        | 26            | 3.3       |
| 3       | 1°13'51.49"   | 100°26'3.394" | 7   | 30        | 23            | 4.3       |
| 4       | 1°12'54.45"   | 100°25'8.389" | 8   | 30        | 26            | 5.1       |
| 5       | 1°12'4.449"   | 100°25'43.07" | 7.9 | 30        | 29            | 6.1       |
| 6       | 1°11'21.98"   | 100°23'53.39" | 8   | 29        | 31            | 5.9       |
| 7       | 1°11'13.22"   | 100°23'4.632" | 8.3 | 29        | 35            | 6.8       |
| 8       | 1°11'1.564"   | 100°23'5.301" | 8.1 | 29        | 34            | 7         |

|    |                          |                            |     |    |    |     |
|----|--------------------------|----------------------------|-----|----|----|-----|
| 9  | 1 <sup>0</sup> 13'26.07" | 100 <sup>0</sup> 24'11.83" | 7.8 | 29 | 32 | 5.6 |
| 10 | 1 <sup>0</sup> 13'4.454" | 100 <sup>0</sup> 24'10.32" | 7.1 | 28 | 31 | 5.4 |
| 11 | 1 <sup>0</sup> 13'4"     | 100 <sup>0</sup> 24'11"    | 7.3 | 28 | 35 | 5.1 |
| 12 | 1 <sup>0</sup> 13'55.42" | 100 <sup>0</sup> 24'12.83" | 7.7 | 28 | 34 | 6.5 |
| 13 | 1 <sup>0</sup> 14'12.93" | 100 <sup>0</sup> 24'17.35" | 7.4 | 27 | 36 | 4.9 |
| 14 | 1 <sup>0</sup> 14'4.329" | 100 <sup>0</sup> 24'49.99" | 7.3 | 27 | 32 | 5.3 |
| 15 | 1 <sup>0</sup> 14'31.40" | 100 <sup>0</sup> 25'14.99" | 7   | 29 | 31 | 5.1 |

Dari Tabel diatas dapat dilihat suhu maksimal terdapat pada stasiun 7 dengan nilai 8.3 sementara yang paling minimum adalah pada stasiun 1 senilai 6.7, pada data suhu hampir memiliki kesamaan dengan nilai tertinggi 30 <sup>0</sup>C pada titik stasiun 3,4, dan 5. Sementara dari nilai salinitas, nilai tertinggi terdapat pada stasiun 13 dengan nilai salinitas 36<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, dan nilai DO paling tinggi didapatkan pada stasiun 8 dengan nilai 7 mg/l serta yang terendah pada stasiun 1 dengan nilai DO 4,6 mg/l.

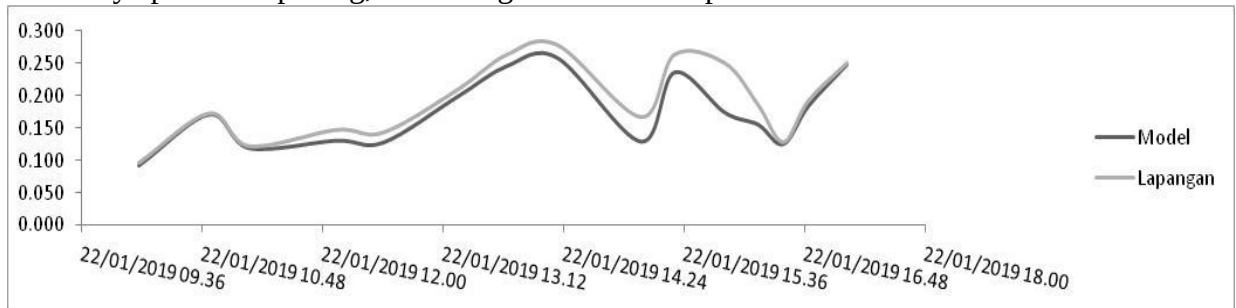
## 2. Arus



Gambar 1. Kondisi Arus Pasang Surut Pada Saat Surut Purnama

Dari data Gambar 1 dapat dilihat kecepatan arus pada perairan Teluk Mandeh pada tanggal 15 Februari - 30 Februari 2019 berkisar antara 0-1,14 m/s, kondisi kecepatan arus seperti hal tersebut umumnya dipengaruhi oleh perairan yang berbentuk semi tertutup dan kondisi dari batimetri perairan tersebut, menurut Rahmat & Purwanto (2011) perbedaan morfologi ini akan berpengaruh langsung terhadap

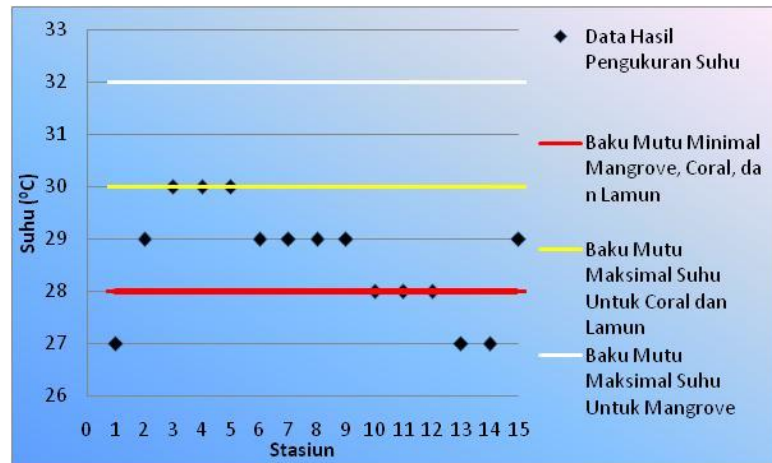
tinggi gelombang yang terjadi di sekitar pantai. Pada kondisi purnama, kecepatan relatif kuat karena pengaruh oleh gaya tarik menarik antara bumi, bulan, dan matahari. Dapat dilihat juga bahwa arah arus lebih cenderung ke arah barat daya atau mengarah ke selat Mentawai, menurut Tarhadi (2014) pola arus pada kondisi surut arus bergerak menuju ke laut, sedangkan pada saat kondisi pasang arus bergerak dari laut menuju ke darat. Pergerakan pada saat terjadi surut, permukaan air laut lebih rendah dari permukaan laut rata-rata, sehingga arus mengalir menjauhi pantai dan sebaliknya pada saat pasang, arus mengalir mendekati pantai.



Gambar 2. Model Hasil Verifikasi Dengan Data Arus

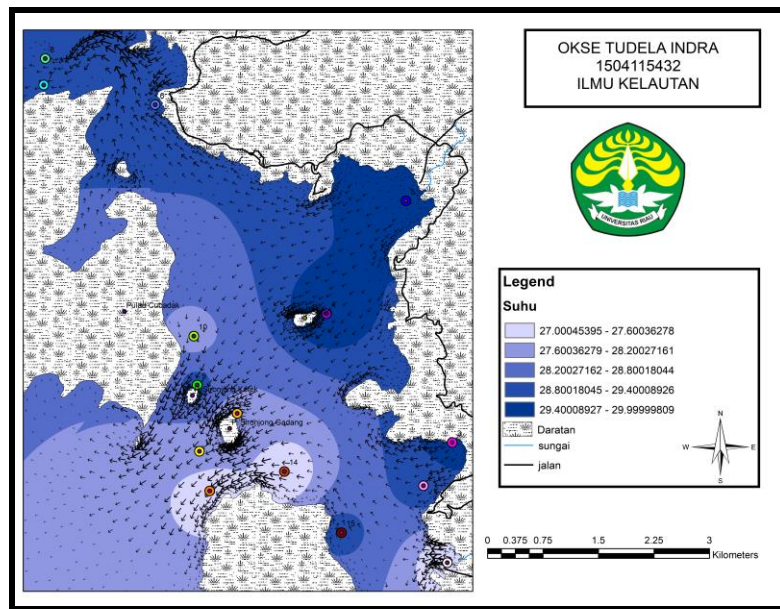
Perhitungan nilai eror yang diperoleh nilai RMSE(%) adalah 18,6%. Menurut Chormaski *et al.* (2009) nilai MRSE < 40 % menandakan bahwa model menghasilkan simulasi hidrodinamika yang baik berdasarkan syarat batas model yang telah dibuat.

### 3. Suhu



Gambar 3. Grafik Suhu Perairan Berdasarkan KepMen LH no.51 th 2004

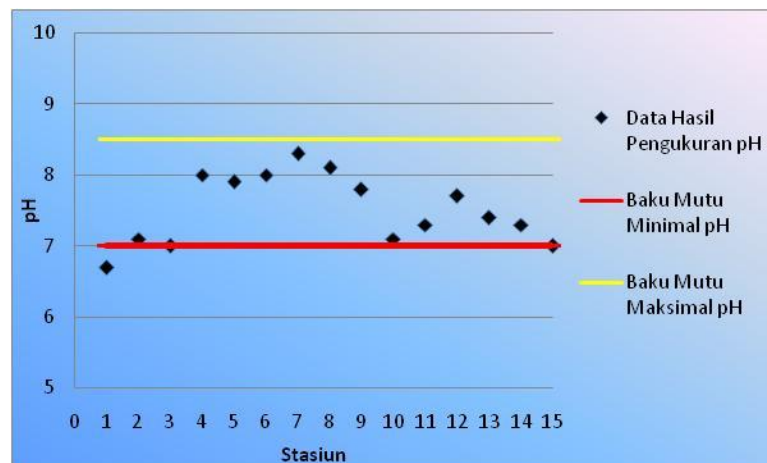
Hasil pengukuran suhu pada perairan Teluk Mandeh ini apabila dibandingkan dengan baku mutu berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004, pada umumnya semua stasiun masih berada di antara kisaran baku mutu untuk karang dan lamun, tetapi tidak berada dalam standar baku mutu untuk mangrove.



Gambar 4. Distribusi Suhu Di Perairan Teluk Mandeh

Dari gambar 4 pola sebaran suhu permukaan cukup bervariasi pada muara Teluk Mandeh memiliki kisaran suhu yang tinggi dibandingkan bagian perairan yang menuju Selat Mentawai. Nilai suhu tertinggi adalah di kawasan yang dekat dengan pemukiman dan pelabuhan, dan suhu menurun pada saat menjauhi daratan. Variasi suhu di wilayah teluk maupun pesisir dipengaruhi oleh pola arus yang dihasilkan oleh pasang surut, angin maupun aliran sungai (Hadikusumah, 2008). Perubahan pola arus yang mendadak juga dapat menurunkan nilai suhu pada air (Patty, 2013).

#### 4. Derajat Keasaman (pH)

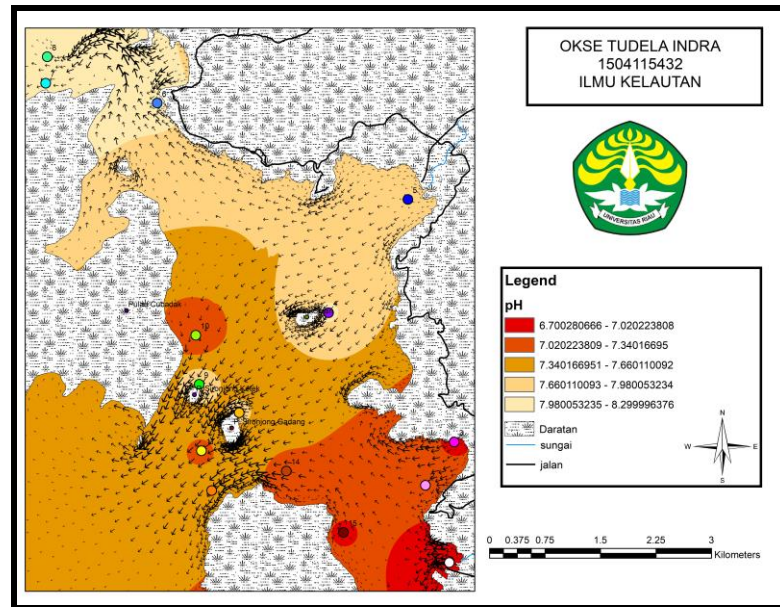


Gambar 5. Grafik pH Perairan Berdasarkan KepMen LH no.51 th 2004

Nilai pH secara keseluruhan masih berada pada standar baku mutu yang telah ditentukan dalam Kepmen LH no.51 Tahun 2004, sedangkan untuk stasiun



1 masih berada dibawah baku mutu yang letaknya sangat dekat dengan pemukiman warga. Derajat keasaman (pH) suatu perairan merupakan salah satu parameter kimia yang cukup penting dalam memantau kestabilan perairan (Simanjutak, 2009). Variasi nilai pH sangat mempengaruhi biota di suatu perairan, ikan akan cenderung mengeluarkan lendir di kulit dan bagian dalam insang untuk menyesuaikan nilai pH. pH perairan laut maupun pesisir mempunyai nilai yang stabil antara 7,7-8,4 (Verawati, 2016).

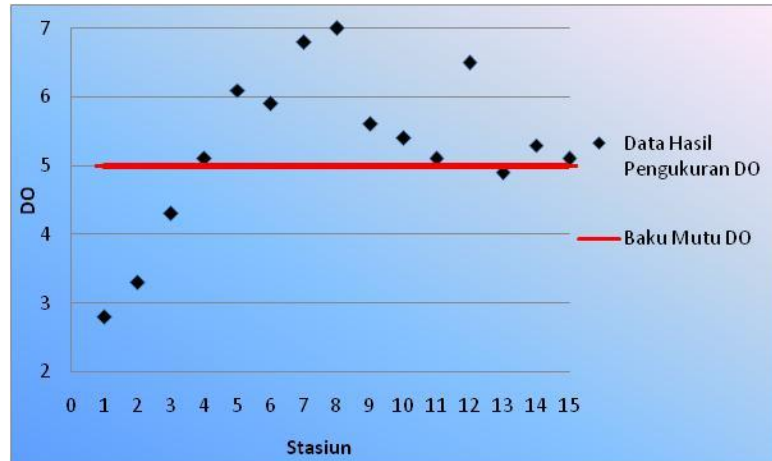


Gambar 6. Distribusi pH Di Perairan Teluk Mandeh

Berdasarkan peta distribusi nilai pH perairan Teluk Mandeh dapat terlihat bahwa pada bagian muara nilai pH lebih tinggi jika dibandingkan dengan kondisi pH perairan yang mengarah ke laut lepas atau selat mentawai dapat dilihat pada Gambar 6. Tinggi rendahnya pH perairan dapat dipengaruhi oleh banyak sedikitnya bahan organik darat yang dibawa melalui aliran sungai (Wisha *et al*, 2016).

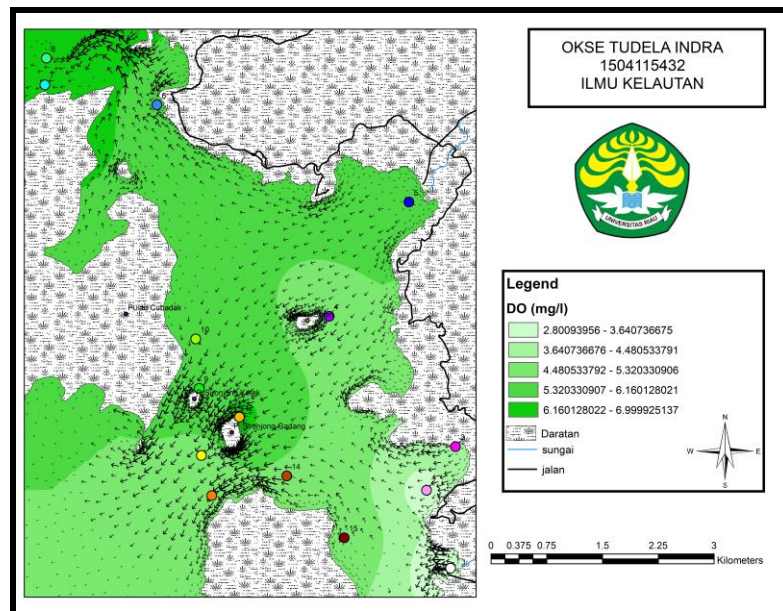
Berdasarkan peta distribusi nilai pH perairan Teluk Mandeh dapat terlihat bahwa pada bagian perairan yang banyak pengaruh masuknya muatan sungai berupa organik dan hasil aktivitas penduduk menyebabkan menurunnya nilai pH pada bagian perairan tersebut.

## 5. DO (*Dissolved Oxygen*)



Gambar 7. Grafik DO Perairan Berdasarkan KepMen LH no.51 th 2004

Dari Gambar 7 masih ada beberapa stasiun yang tidak memenuhi standar baku mutu sesuai KepMen LH no 34 th 2004, yaitu pada stasiun 1,2, dan 3, sedangkan nilai tertinggi terdapat pada stasiun 7. Kebutuhan organisme terhadap oksigen terlarut relatif bervariasi tergantung pada jenis, stadium dan aktifitasnya. Kadar oksigen terlarut di permukaan memang umumnya lebih tinggi karena adanya proses difusi antara air dan udara bebas serta adanya proses fotosintesis (Salmin, 2005).

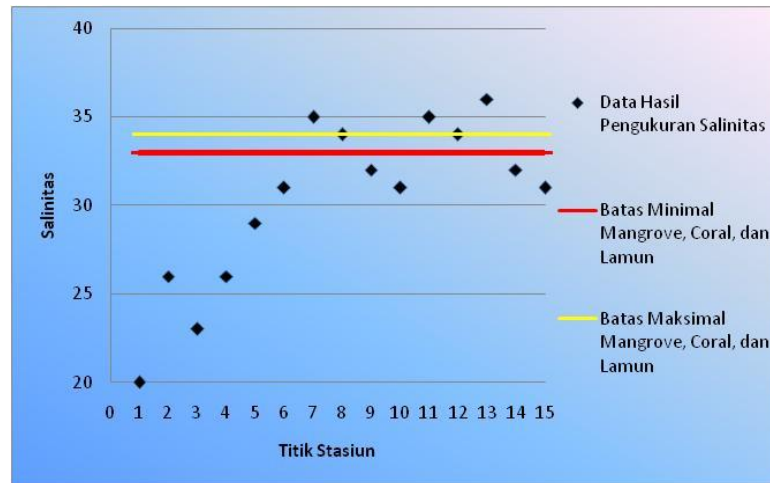


Gambar 8. Distribusi DO Di Perairan Teluk Mandeh

Kondisi pada Gambar 8 disebabkan karena tidak terdistribusinya massa air secara vertikal karena adanya ambang yang dangkal dan beberapa pembangunan serta

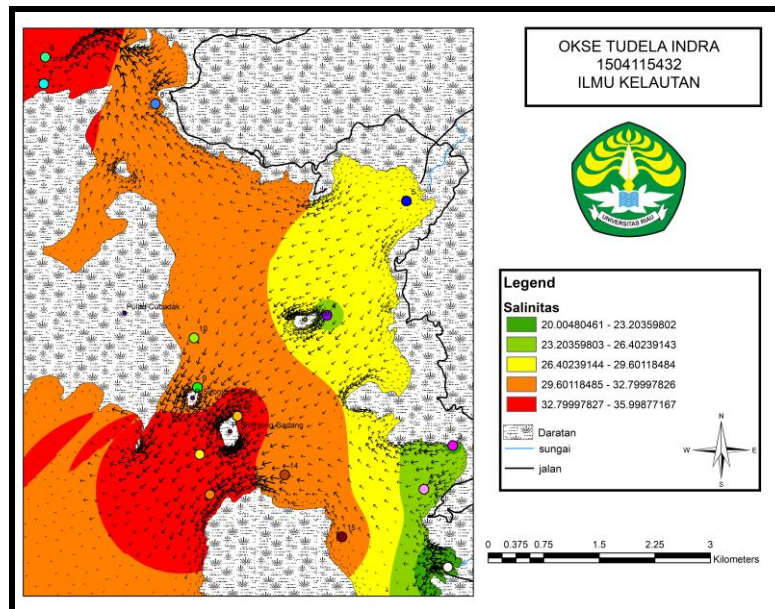
kandungan organik dari sungai sangat kurang. Saputra (2016) menyatakan adanya ambang yang sempit dan dangkal berpotensi membuat massa air di Teluk Mandeh menjadi stagnan, selain itu banyaknya sampah organik yang bermuara ke Teluk Mandeh juga menjadi salah satu penyebab berkurangnya nilai DO.

## 6. Salinitas



Gambar 9. Grafik Salinitas Perairan Berdasarkan KepMen LH no.51 th 2004

Dari Gambar 9 didapatkan bahwa sudah banyak salinitas yang tidak cocok lagi untuk mangrove, lamun dan karang seperti pada titik stasiun 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 14, dan 15.



Gambar 10. Distribusi Salinitas Di Perairan Teluk Mandeh

Pola sebaran salinitas pada perairan Mandeh sesuai pada Gambar 10 cenderung rendah, namun ada beberapa titik yang masih bisa digunakan untuk biota laut. Variasi temporal nilai salinitas dipengaruhi oleh curah hujan serta *run off* sungai-sungai (Wisha *et al*, 2016). Kondisi nilai salinitas rendah pada bagian ujung teluk dan pada bagian tersebut terdapat muara air tawar yang dibawa melalui sungai membuktikan bahwa secara keseluruhan pengaruh sungai relatif cukup besar, karena secara umum volume air sungai yang bermuara di Teluk Mandeh besar sehingga kontribusi air sungai terhadap pembentukan nilai salinitas juga besar.

## 7. Penentuan Indeks Pencemaran (IP)

Tabel 2. Indeks Pencemaran

| No     | Parameter | Satuan | Baku Mutu | Hasil Pengukuran |      |     |      |           |      | Jumlah Skor |
|--------|-----------|--------|-----------|------------------|------|-----|------|-----------|------|-------------|
|        |           |        |           | Maks             | Skor | Min | Skor | Rata-rata | Skor |             |
| Fisika |           |        |           |                  |      |     |      |           |      |             |
| 1      | Suhu      | °C     | 28-32     | 30               | 0    | 27  | -1   | 28.6      | 0    | -1          |
| Kimia  |           |        |           |                  |      |     |      |           |      |             |
| 2      | DO        | mg/l   | 5         | 7                | 0    | 2.8 | -2   | 5.28      | 0    | -2          |
| 3      | pH        |        | 7-8.5     | 8.3              | 0    | 6.7 | -2   | 7.51      | 0    | -2          |
| 4      | Salinitas | Ppm    | 30-34     | 35               | -2   | 20  | -4   | 30.33     | 0    | -6          |
| Total  |           |        |           |                  |      |     |      |           |      | -11         |

Nilai dari indeks pencemar yang dapat dilihat pada tabel 3 berjumlah -11, untuk suhu terdapat nilai yang kurang dari standar baku mutu sehingga mendapat nilai -1, untuk DO dan pH didapatkan masing-masing -2 dikarenakan kurang dari standar baku mutu minimum, dan untuk salinitas yang mendapat nilai -6 yang disebabkan setiap indeks dari nilai maksimum, minimum, dan rata-rata tidak ada yang memenuhi dari standar yang ditentukan. Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai dari indeks pencemar yang diperoleh dengan menggunakan metode Storet adalah senilai -11 yang menandakan bahwa perairan termasuk kedalam kelas C yang menandakan bahwa perairan Teluk Mandeh tergolong tercemar sedang (Kahiril *et al*, 2014) .

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Arah arus dominan di perairan Teluk Mandeh pada Februari 2019 adalah kearah barat daya dengan kecepatan berkisar dari 0-1,14 m/s. Pergerakan arus juga mempengaruhi kondisi fisik dan kimia perairan terutama untuk parameter suhu, salinitas, dan DO perairan.

Kondisi parameter oseanografi di Teluk Mandeh dan sekitarnya dikategorikan kedalam perairan yang tercemar sedang tetapi umumnya beberapa parameter masih memenuhi baku mutu yang ditetapkan walaupun masih ada beberapa yang tidak memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan oleh KepMen LH no 51 tahun 2004. Terutama pada bagian muara perairan, kondisi morfologi Teluk Mandeh yang semi tertutup serta banyaknya limpahan sungai yang bermuara pada teluk menjadi faktor pemicu terjadinya penurunan kualitas perairan di Teluk Mandeh, selain dari pembangunan yang dilakukan dan *over tourism*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chormanski, J., Mirosław-Swiątek, D dan Michałowski, R. 2009. A hydrodynamic model coupled with GIS for flood characteristics analysis in the Biebrza riparian wetland. *Oceanological and Hydrobiological Studies*, 38(1), 65-73. Doi: 10.2478/v10009-009-0004-x.
- Hadikusumah. (2008). Variabilitas suhu dan salinitas di Perairan Cisadane. *Makara Sains*. 12(2):82-88.
- Khairil, A.S., Moh, S., Emma, Y. 2014. Kajian penentuan status mutu air (Metode Storet, Metode Indeks Pencemaran, Metode CCME WQI, dan Metode OWQI). Teknik Pengairan Universitas Brawijaya-Malang. Jawa Timur. Indonesia
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2004). Keputusan Menteri Negara Laut. Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Nomor 112/2004 tentang Baku Mutu Air Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.

- Salmin. (2005). Oksigen terlarut (DO) dan kebutuhan oksigen biologi (BOD) sebagai salah satu indicator untuk menentukan kualitas perairan. *Oseana*. 30(3):21-26.
- Saputra, T. R. F., Lekalette, J. D. (2016). Dinamika Massa Air Di Teluk Ambon. *Widyariset*. 2(2):143-152.
- Simanjuntak, M. (2009). Hubungan faktor lingkungan kimia, fisika terhadap distribusi plankton di perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Journal of Fisheries Sciences*. 11(1):31-45.
- Tarhadi. 2014. Studi Pola dan Karakteristik Arus Laut di Perairan Kaliwungu Kendal Jawa Tengah pada Musim Peralihan I. *Jurnal Oseanografi*. UNDIP. 3(1): 16-25
- Verawati. (2016). *Analisis Kualitas Air Laut Di Teluk Lampung*. [Tesis]. Fakultas Teknik Sipil Universitas Lampung.
- Wisha U. J., Husrin, S dan Prasetyo, G. S. 2016. Hydrodynamics of Bontang Seawaters: Its Effects on the Distribution of Water Quality Parameters. *Ilmu Kelautan*, 21(3): 123-134. Doi: 10.14710/ik.ijms.21.3.123-134.