



## 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

### KONSEP *ECO FISHING PORT* BERBASIS KUALITAS AIR DALAM PENGELOLAAN PELABUHAN : STUDI KASUS PPI BAREK MOTOR, KABUPATEN BINTAN

### THE CONCEPT OF *ECO FISHING PORT* BASED ON WATER QUALITY FOR PORT MANAGEMENT : CASE STUDY PPI BAREK MOTOR, BINTAN REGENCY

Dini Purbani<sup>1)</sup> & Aisyah<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Pusat Riset Kelautan

<sup>2)</sup>Pusat Riset Perikanan

Jl. Pasir Putih II Ancol Timur Jakarta Utara 14430

Diterima: 15 Mei 2018; Diterima Setelah Perbaikan: 21 Maret 2019; Disetujui Terbit: 2 Agustus 2019

#### ABSTRAK

Penerapan konsep *eco fishing ports* bertujuan untuk menstandarkan pelabuhan perikanan yang sesuai dengan ISO 14001 sehingga produk perikanan secara standar internasional (standar Uni Eropa) dapat diterima. Salah satu indikator penerapan *eco fishing port* adalah dilakukannya pengukuran parameter kualitas air. Tulisan ini bertujuan untuk mendeskripsikan konsep *eco fishing port* berbasis kualitas air di salah satu pelabuhan pendaratan ikan (PPI) di Kabupaten Bintan. Penelitian dilaksanakan di PPI Berek Motor, Kabupaten Bintan. Pengamatan kualitas air menggunakan alat multiparameter SONDE EXO-1 dalam kurun waktu 6 bulan dari Desember 2015 - Mei 2016. Parameter kualitas air yang diamati meliputi temperatur, konduktivitas, oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*), pH dan turbiditas. Data dianalisis untuk memperoleh indeks pencemaran (IP) dan status mutu perairan melalui analisis Storet. Standar baku data kualitas air mengacu pada Kepmen Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003. Kualitas air pelabuhan mengacu pada Permen Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang standar baku mutu air laut (terutama dalam hal ini adalah peruntukan bagi pelabuhan dan biota air). Hasil menunjukkan bahwa perairan sekitar PPI Berek Motor tergolong tercemar sedang. Pengelolaan yang berlandaskan pada *eco fishing port* belum sesuai dengan standar mutu produk perikanan yang didaratkan, namun lebih kepada kondisi fisik perairan. Dalam kasus ini, parameter nitrat dan turbiditas merupakan penyumbang pencemaran tertinggi akibat pengaruh antropogenik yang terbawa oleh sungai di sekitar area penelitian. Dihasilkan pula fungsi fisik pelabuhan sebagai hasil dari penilaian terhadap komponen fisik dan ekologi, yang kemudian dapat dijadikan sebagai komponen pendukung dalam mengkuantifikasi *eco fishing port*.

**Kata Kunci:** Pelabuhan Pendaratan Ikan, *eco fishing port*, kualitas air, Berek Motor.

#### ABSTRACT

The application of *eco fishing ports* is aimed to standardize fishing ports in accordance with ISO 14001, so that fisheries products are acceptable by international standards (EU standards). One of the indicators of *eco fishing port* implementation is the measurement of water quality parameters. This paper aims to describe the concept of *eco fishing port* based on water quality at one of the fishing port in Bintan Regency. The research was conducted at PPI Berek Motor, Bintan Regency. Observation of water quality using multiparameter tool SONDE EXO-1 was conducted within 6 months from December 2015 - May 2016. Water quality parameters observed include temperature, conductivity, dissolved oxygen, pH and turbidity. Water parameters were analyzed by the method of pollution index and Storet analysis to know about the water quality status, referring to the Minister of Environment Decree (MoED) No. 115 of 2003 on Guidelines for Determination of Water Quality Status. Port water quality was compared with marine water quality standard for sea port water quality purpose and marine biota water quality purpose, issued by Minister of Environment Decree No. 51 of 2004. The results show that the waters around PPI Berek Motor is classified as moderately polluted. The management based on *eco fishing port* is applicable only for the physical condition of the waters rather than the quality of landed fishery products. In this case, nitrate and turbidity parameter are the highest contributor to pollution due to anthropogenic influences carried by the river around the study area. Also generated the physical function of the port as a result of the assessment of the physical and ecological components, which can be used as a supporting component in quantifying the *eco fishing port*.

**Keywords:** Fishing port, *eco fishing port*, water quality, Berek Motor.

Corresponding author:

Jl. Pasir Putih I Ancol Timur, Jakarta Utara 14430. Email: [diniwilnon@gmail.com](mailto:diniwilnon@gmail.com)

Copyright © 2019 Jurnal Segara

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/segara.v15i3.6934>

## PENDAHULUAN

Konsep *eco fishing ports* atau pelabuhan perikanan berwawasan lingkungan bertujuan untuk menstandarkan pelabuhan perikanan yang sesuai dengan ISO 14001 sehingga produk perikanan secara internasional (standar Uni Eropa) dapat diterima. Penerapan konsep ini dinaungi oleh kerangka kerja sama yang sebelumnya direncanakan akan diaplikasikan kepada enam pelabuhan perikanan di Indonesia, namun sebagai percontohan difokuskan pada 2 pelabuhan perikanan yang terletak di Bitung dan Kendari (European Commission, 2016).

*Eco fishing ports* dilatarbelakangi oleh ketergantungan manusia terhadap sektor perikanan dan kelautan. Di Indonesia, berbagai sumber daya ikan didaratkan di pelabuhan atau tempat pendaratan ikan. Aspek sosial dan ekonomi serta ekologi disadari merupakan aspek penting pengelolaan pelabuhan perikanan. Inti dari konsep *eco fishing port* adalah implementasi dari integritas ekologi dan keberlanjutan sumber daya dan lingkungan dari suatu pelabuhan perikanan. Di Eropa sendiri, prioritas standar lingkungan suatu pelabuhan meliputi kualitas udara, tingkat konsumsi energi, tingkat kebisingan, kualitas air, praktek penggalian, manajemen sampah dan limbah, pembangunan pelabuhan terkait ketersediaan lahan, interaksi pelabuhan dengan masyarakat di sekitarnya, limbah atau buangan dari kapal serta perubahan iklim (Ecoportsa, 2017; Ecoportsb, 2017; Puig *et al.*, 2017).

Kajian terhadap kualitas lingkungan bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya penurunan kualitas lingkungan fisik di kawasan pelabuhan perikanan, yang diakibatkan oleh terjadinya pencemaran lingkungan kawasan pelabuhan. Penurunan kualitas lingkungan merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan kawasan pelabuhan tidak memenuhi persyaratan dan standar sebagai pelabuhan berwawasan lingkungan (*ecoport*) tingkat internasional. Sementara dalam Mbay *et al.* (2014) dinyatakan bahwa *eco fishing port* fokus pada aspek kelangsungan sumber daya perikanan, aspek pembinaan mutu hasil perikanan dan aspek manajemen lingkungan.

Pelabuhan pendaratan ikan (PPI) Berek Motor merupakan salah satu PPI yang ada di Kabupaten Bintan (Perda Kabupaten Bintan, 2012), yang merupakan lokasi pendaratan ikan terpadat, dengan hasil tangkapan dominan berasal dari alat ikan bubu, gillnet dan pancing ulur (Purbani *et al.*, 2015). Ikan yang didaratkan sebagian besar berasal dari wilayah penangkapan di laut Natuna (Dislutkan Prop. KEPRI, 2011). PPI ini terletak di wilayah Bintan Timur, di mana di wilayah ini tersebar lahan tambang dan pasca

tambang bauksit serta merupakan kawasan industri maritim (bintankab.go.id, 2015). Berek Motor yang berada di Kecamatan Bintan Timur juga merupakan kawasan perdagangan. Tingkat pertumbuhan ekonomi di Kabupaten Bintan 5,72% berasal dari sektor tersier (jasa), 4,93% dari sektor primer (pertambangan, pertanian dan perikanan dan 4,11% dari sektor sekunder (manufaktur).

Wilayah Kabupaten Bintan tergolong beriklim tropis, temperatur rata-rata mencapai 23,9 - 31,8oC dengan kelembaban udara sekitar 85% (Irawan, 2017). Kabupaten Bintan dipengaruhi oleh empat macam perubahan arah angin yaitu Monsun barat (Desember-Februari), Monsun peralihan dari barat ke timur (Maret-Mei), Monsun timur (Juni-Agustus) dan Monsun peralihan dari barat ke timur (September-November). Kecepatan angin tertinggi adalah 9 knot dan terjadi pada Desember-Januari, sedangkan kecepatan angin terendah pada Maret-Mei.

Tulisan ini bertujuan untuk mendeskripsikan konsep *eco fishing port* berbasis kualitas air di salah satu pelabuhan pendaratan ikan (PPI) di Kabupaten Bintan, di samping untuk mengevaluasi kinerja perangkat multiparameter SONDE EXO-1 untuk mendukung PPI Berek Motor menuju PPI yang berwawasan lingkungan (*eco fishing port*). Makalah ini juga diharapkan bermanfaat sebagai masukan bagi kebijakan pengelolaan pelabuhan perikanan yang berwawasan lingkungan.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu

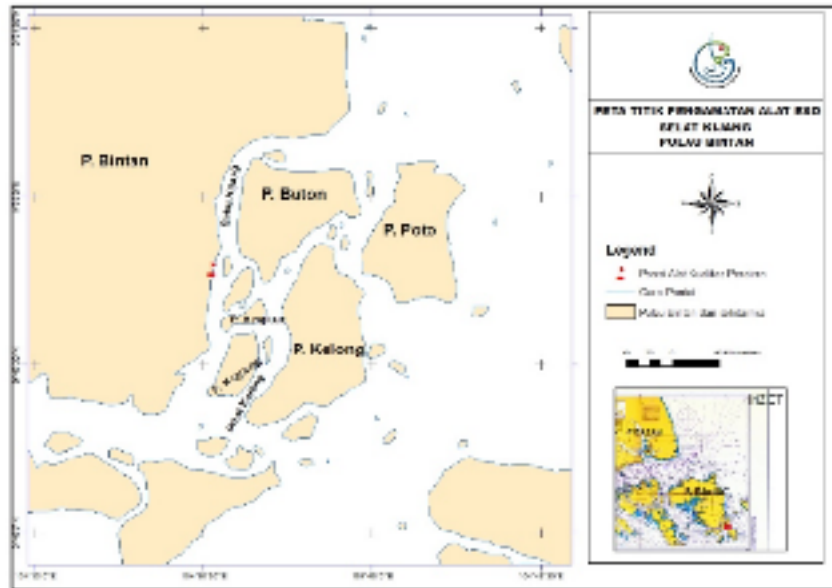
Penelitian dilaksanakan di PPI Berek Motor, Kabupaten Bintan (Gambar 1.). Pengamatan kualitas air menggunakan alat multiparameter SONDE EXO-1 dalam kurun waktu 6 bulan dari Desember 2015 - Mei 2016.

### Perolehan Data

Kualitas air yang terekam oleh alat meliputi parameter fisika (temperatur, konduktivitas dan turbiditas), parameter kimia an organik (oksigen terlarut/*Dyssolved Oxygen*/DO, derajat keasaman/pH, salinitas). Data parameter kimia an organik lainnya (BOD5, fosfat/PO<sub>4</sub>-P, COD, nitrat/NO<sub>3</sub>-N, nitrit/NO<sub>2</sub>-N, amonium/NH<sub>4</sub>-N, dan ammonia/NH<sub>3</sub>-N) merupakan hasil analisa ulang data dari Purbani *et al.* (2017).

### Analisis Data

Data kualitas air dianalisis dengan Indeks Pencemaran (IP) dan Metode Storet, untuk mengetahui parameter-parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu air berdasarkan peruntukannya. Berbagai syarat perhitungan dalam penggunaan metode ini mengacu pada Keputusan Menteri Negara



Gambar 1. Lokasi penelitian.

Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang pedoman penentuan status mutu air. Pada analisis Storet, jika hasil pengukuran < baku mutu maka diberi skor 0, jika hasil pengukuran > baku mutu maka diberi skor sesuai Canter (1977) sebagaimana yang diacu dalam Kepmen tersebut. Status mutu air kemudian ditentukan menggunakan sistem nilai oleh US-EPA (*Environmental Protection Agency*) yang mengklasifikasikan mutu air menjadi empat kelas, (Tabel 1).

Analisis data dengan IP digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air yang diijinkan. Penentuan IP diperoleh dari resultante nilai maksimum dan nilai rerata rasio konsentrasi per-parameter terhadap nilai baku mutunya. Penentuan IP dan kategori kelas mengacu pada (Nemerow & Sumitomo, 1970)

sebagaimana berikut dan Tabel 2.

$$IP = \sqrt{\frac{(CiM)^2}{(LijM)^2} + \frac{(CiR)^2}{(LijR)^2}} \dots\dots\dots (1)$$

- di mana,
- IP : indeks pencemaran
- CiM : konsentrasi parameter kualitas air maksimum
- LijM : konsentrasi parameter kualitas air i maksimum yang tercantum dalam baku peruntukan air j
- CiR : konsentrasi parameter kualitas air rata-rata
- LijR : konsentrasi parameter kualitas air i rata-rata yang tercantum dalam baku peruntukan air j

Kuantifikasi *eco fishing port* mengacu pada Siahaan (2012) dan Satari *et al.* (2015). Dalam

Tabel 1. Klasifikasi mutu air menurut skoring parameter kualitas airurut skoring parameter kualitas air

Kelas	Status	Skor	Keterangan
A	Baik sekali	0	Sesuai baku mutu
B	Baik	-1 sd. -10	Tercemar ringan
C	Sedang	-11 sd. -30	Tercemar sedang
D	Buruk	≥ -31	Tercemar berat

Tabel 2. Indeks pencemaran dan status mutu air

Skor	Status
≤ IP ≤ 1,0	Sesuai baku mutu
1,0 < IP ≤ 5,0	Tercemar ringan
5,0 < IP ≤ 10	Tercemar sedang
IP ≥ 10	Tercemar berat

mengkuantifikasi indeks *eco fishing port*, aspek fisik dan ekologi pelabuhan perikanan (meliputi empat sub komponen, yaitu kualitas perairan pelabuhan, fasilitas, tingkat kebersihan serta kondisi penghijauan) memiliki nilai tertinggi dalam proses pembobotannya yaitu 40%. Selebihnya berasal dari aspek sosial dan ekonomi masyarakat di sekitar pelabuhan perikanan (20%), aspek penanganan komoditas (hasil tangkapan) (20%) serta aspek pemantauan *illegal fishing* (20%).

Diuraikan di bawah ini empat sub komponen kualitas perairan pelabuhan, fasilitas, tingkat kebersihan serta kondisi penghijauan:

a. Penilaian kualitas perairan pelabuhan perikanan mengacu pada status mutu perairan. Kategori berdasarkan status mutu air kemudian diberi skor (Tabel 3).

Tabel 3. Skoring terhadap kualitas perairan pelabuhan perikanan

Kategori	Skor
Tercemar berat	1
Tercemar sedang	2
Tidak tercemar	3

b. Penilaian tingkat kelengkapan fasilitas pelabuhan perikanan mengacu pada komponen fasilitas pelabuhan yang tercantum dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan (Permen KP) Nomor 8 Tahun 2012. Skoring terhadap pelabuhan perikanan mengacu pada Satari *et al.* (2015), sebagaimana berikut :

$$skor\ PP = (0,50 * fungsi\ pokok) + (0,33 * fungsi\ fungsional) + (0,17 * fungsi\ penunjang) \dots\dots(2)$$

Skoring terhadap Pelabuhan Perikanan (PP) digunakan untuk mengidentifikasi pelabuhan tersebut ke dalam kategori tertentu, (Tabel 4).

Tabel 4. Skoring terhadap fasilitas pelabuhan perikanan

Kategori	Skor
Berfasilitas buruk	1
Berfasilitas cukup	2
Berfasilitas baik	3

Kemudian menghitung aspek fisik dan ekologi pelabuhan dengan persamaan Siahaan (2012) berikut :

$$Ff = (0,37 * KPP) + (0,29 * FPP) + (0,17 * TKK) + (0,17 * KP) \dots\dots\dots(3)$$

di mana,

- Ff : fungsi fisik ekologi
- KPP : kualitas perairan pelabuhan perikanan
- FPP : fasilitas pelabuhan perikanan
- TKK : tingkat kebersihan kawasan
- KP : kondisi penghijauan

Dari hasil perhitungan fungsi fisik dan ekologi tersebut kemudian diperoleh hasil salah satu komponen *ecoport*, yang apabila digabung dengan komponen lain selanjutnya dapat dihitung indeks *ecoport*-nya.

c. Penilaian tingkat kebersihan kawasan berdasarkan pengamatan langsung pada saat kunjungan lapangan tahun 2015. Kondisi di lapangan menunjukkan tingkat kebersihan lingkungan adalah sedang.

d. Penilaian kondisi penghijauan berdasarkan luas tutupan lahan hijau yang diperoleh dari informasi umum mengenai rasio ruang terbuka hijau per satuan luas wilayah (Bintankab.go.id, 2012). Skoring terhadap kondisi penghijauan sebagaimana tersaji dalam Tabel 5 mengacu pada standar yang disyaratkan oleh Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang penataan ruang. Jika rasio antara luas lahan terbuka hijau dan luas daratan Kabupaten Bintan sama dengan 30% maka dikatakan sesuai standar.

Tabel 5. Skoring terhadap luas lahan hijau

Kategori	Skor
Kondisi di bawah standar	1
Kondisi sesuai standar	2

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Konstruksi SONDE EXO-1

Alat SONDE EXO-1 merupakan perangkat multiparameter untuk memantau kualitas perairan. Perangkat ini terdiri dari: 1) *Sonde* EXO dan 4 Sensor, 2) Kabel *Flying*, 3) Adaptor DCP, 4) KOR *Software* dan 5) Obeng Kecil. Setiap sensor mengukur parameter melalui metode deteksi elektrokimia, optik, atau fisik. Kualitas air yang terekam oleh alat meliputi parameter fisika (temperatur, konduktivitas dan turbiditas), parameter kimia an organik (oksigen terlarut/*Dyssolved Oxygen/DO*, derajat keasaman/pH, salinitas). Alat yang dipasang terdiri dari data logger dengan tenaga panel surya dan sensor yang berada di perairan. Untuk memantau kualitas perairan diperlukan instalasi monitoring. Alat SONDE EXO-1 juga dipasang di Empat pelabuhan lain di Indonesia, yaitu Lamongan, Pare-pare, Bitung dan Pulau Onrust.

Penggunaan alat ini memungkinkan untuk dilakukannya pengukuran kualitas perairan yang dipantau dari jarak jauh. Data yang dihasilkan tercatat

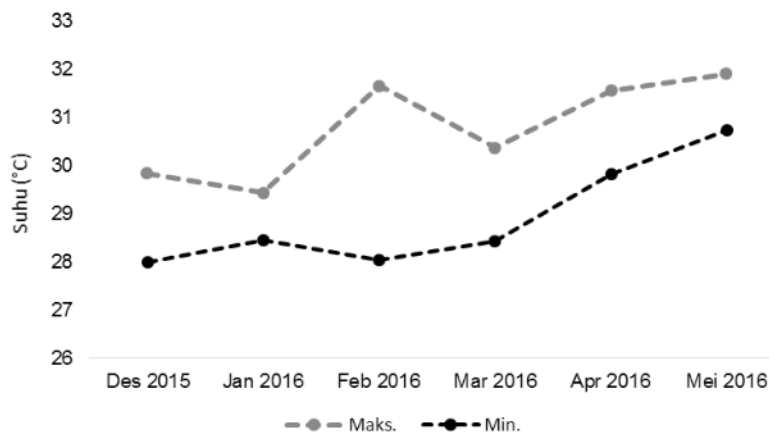
secara kontinu tiap 15 menit sesuai pengaturan pada awal tahap instalasi. Stasiun monitoring yang ditempatkan pada bangunan permanen berfungsi sebagai server atau tempat arsip data. Pengukuran kualitas air secara spasial dan temporal (periodik dan deret waktu) dengan tujuan pemantauan lingkungan bukan untuk mendeteksi sesuatu yang secara cepat hilang melainkan untuk mendeteksi perubahan signifikan dalam ekosistem (Cairns & Pratt, 1993). Keberadaan alat *SONDE EXO-1* setidaknya secara temporal mampu memberi gambaran kondisi mutu air di lokasi-lokasi pemasangan.

**Profil Kualitas Air**

Kualitas air menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup nomor 115 Tahun 2004 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, adalah kondisi kualitatif air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu

berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Hasil pengukuran parameter kualitas air dan peruntukannya bagi pelabuhan disajikan dalam Tabel 6.

Nilai dari masing-masing parameter fisika di perairan Berek Motor peruntukan sebagai pelabuhan tidak semuanya terstandar dalam baku mutu air melainkan hanya pH dan ammonia ( $NH_3-N$ ). Suhu perairan selama bulan pengamatan menunjukkan kisaran 28,91-30,94°C dengan rata-rata 29,92°C. Secara bulanan, suhu yang cenderung tinggi terjadi pada Februari dan Mei 2016, sementara kecenderungan suhu rendah terjadi pada bulan Januari 2016 (Gambar 2). Terjadi kecenderungan peningkatan suhu dari awal pengamatan (Desember 2015) hingga Mei 2016. Posisi matahari terhadap equator berdampak pada peningkatan suhu muka laut di equator dan sebaliknya menyebabkan penurunan curah hujan di



Gambar 2. Trend suhu perairan di sekitar PPI Berek Motor.

Tabel 6. Hasil pengukuran parameter kualitas air dan standar baku mutunya

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Pengukuran		
				Max	Min	Rata <sup>2</sup>
<b>Fisika</b>						
1	Suhu		alami	31,91	28,00	29,92
2	Turbiditas	NTU		11135,89	0,59	120,69
3	Konduktivitas			56,53	0,37	53,33
<b>Kimia</b>						
1	An organik					
2	Salinitas		alami	32,86	28,34	31,68
3	pH		6,5-8,5	8,38	7,02	8,25
4	DO	mg/L		7,04	0,1	4,97
5	BOD <sub>5</sub>	mg/L		nd	nd	1,20
6	PO <sub>4</sub> -P	mg/L		nd	nd	0,00
7	COD +	mg/L		nd	nd	49,64
8	NO <sub>3</sub> -N	mg/L		nd	nd	0,11
9	NO <sub>2</sub> -N	mg/L		nd	nd	0,01
10	NH <sub>4</sub> -N	mg/L		nd	nd	0,05
11	NH <sub>3</sub> -N	mg/L	0,3	nd	nd	0,06

Keterangan : nd : no data (tidak ada)

wilayah perairan utara Indonesia seperti Kepulauan Riau (BMKG, 2016). Kisaran suhu secara umum menunjukkan bahwa perairan Berek Motor masih alami dan masih berada dalam kisaran suhu perairan Indonesia yang berkisar antara 28-31°C (Nontji, 2005).

Turbiditas perairan sebagai indikator transparansi perairan menunjukkan rentang nilai yang lebar (Tabel 6). Turbiditas perairan selama enam bulan pengamatan menunjukkan kisaran 0,59-11135,89 NTU dengan rata-rata 120,69 NTU. Secara bulanan, turbiditas tertinggi terjadi pada Maret dan April 2016 sementara yang terendah terjadi pada Desember 2015-Februari 2016 dan Mei 2016. Pada umumnya nilai turbiditas kawasan perairan di Indonesia kurang dari 30 NTU. Kisaran turbiditas menunjukkan bahwa perairan Berek Motor sudah melebihi baku mutu terutama bagi kegiatan wisata bahari yang mensyaratkan turbiditas sebesar 5 NTU. Rentang nilai yang terlalu lebar tersebut diduga kesalahan pembacaan oleh alat. Ketidakstabilan data juga ditunjukkan oleh nilai standar deviasi pembacaan data turbiditas yang berkisar antara 5,5-1256.

Nilai konduktivitas perairan Berek Motor menunjukkan kisaran 0,37-56,53 *ms/cm*. Besaran konduktivitas bulanan di perairan ini tidak menunjukkan perbedaan signifikan. Rentang nilai terendah dan tertinggi secara bulanan tidak terlalu lebar, kecuali pada Desember 2015, di mana konduktivitas berkisar antara 0,37-53,12 *ms/cm*. Konduktivitas tertinggi terjadi pada April-Mei 2016, dan terendah terjadi pada Desember 2015-Januari 2016. Konduktivitas merupakan kemampuan air untuk menghantarkan listrik. Semakin besar kemampuan air untuk menghantarkan listrik memperlihatkan semakin banyaknya garam-garam yang terkandung di air. Trend tinggi dan rendah nilai konduktivitas di perairan Berek Motor seiring dengan tinggi dan rendah salinitas yang merupakan gambaran kandungan garam pada air laut. Kisaran nilai konduktivitas tersebut sesuai dengan ciri air laut yang pada umumnya sebesar 15-50 *ms/cm* (PAHIAA, 1986).

Nilai dari masing-masing parameter kimia organik yang dipersyaratkan bagi pelabuhan meliputi salinitas, pH dan ammonia (NH<sub>3</sub>-N). Nilai salinitas berada dalam kisaran 28,34-32,86 psu. Salinitas tertinggi terjadi pada Februari-April 2016, sementara terendah terjadi pada Desember 2015-Januari 2016. Rentang nilai salinitas yang relatif lebar terjadi pada Februari dan Mei 2016, dimana pada bulan tersebut terjadi perbedaan salinitas hingga 4 psu. Pada umumnya nilai salinitas di perairan Indonesia berkisar antara 28-33 ‰ (Nontji, 2005). Sehingga demikian dapat dikatakan bahwa salinitas perairan Berek Motor masih tergolong alami.

Derajat keasaman (pH) perairan Berek Motor masih dalam ambang baku mutu peruntukan perairan

pelabuhan, dengan kisaran nilai antara 7,02-8,38. Secara bulanan tidak ada perbedaan nilai pH yang signifikan kecuali pada Desember 2015, dimana pada bulan ini terjadi rentang nilai yang relatif lebar yaitu 7,02-8,17. Kisaran nilai pH tersebut masih sesuai dengan kondisi alami perairan baik peruntukan bagi pelabuhan, wisata bahari maupun biota.

Oksigen terlarut (DO) perairan berada pada kisaran 0,1-7,04 *mg/L*, sementara yang umum di perairan Indonesia adalah antara 5 *mg/L* sampai dengan 7 *mg/L*. Kecendrungan kadar oksigen terlarut Perairan Berek Motor secara bulanan menunjukkan hal yang sebaliknya dengan suhu, di mana terjadi penurunan DO dari Desember 2015 hingga Mei 2016. Kisaran nilai DO yang ekstrim terjadi pada Maret-April 2016, kejadian ini diduga karena kondisi massa air di perairan Berek Motor dan sekitarnya yang mengalami pergerakan massa air, sebagaimana dikatakan dalam Effendi (2003) bahwa pergerakan massa air menyebabkan bervariasinya nilai DO suatu perairan di samping aspek lain seperti fotosintesis, respirasi dan limbah yang masuk ke badan air. Nilai DO secara harian menunjukkan pola yang umum terjadi di suatu perairan yaitu meningkat saat menjelang sore (maksimum) lalu turun hingga menjelang pagi (minimum).

Kajian sebelumnya hingga yang terkini mengenai kondisi hidro-oseanografi perairan Pulau Bintan menunjukkan bahwa tren perubahan suhu yang meningkat seiring pertambahan bulan tidak mengalami perubahan hingga kini. Dalam kajian ini, suhu perairan pada monsoon barat (Desember - Februari) cenderung lebih rendah dibandingkan dengan suhu pada monsoon peralihan dari timur ke barat dan monsoon timur, hal yang sama yang terjadi di perairan sekitar Pulau Bintan (Pranowo & Husrin, 2003; Irawan, 2017). Konsistensi kondisi fisik perairan juga ditunjukkan oleh salinitas, bahwa tren salinitas berkebalikan dengan suhu, di mana terjadi kecendrungan peningkatan salinitas pada akhir monsun barat hingga puncaknya pada peralihan dari monsun barat ke timur. Perbedaan signifikan terjadi pada turbiditas perairan, dimana pada kajian lama dinyatakan bahwa turbiditas perairan masih berada di bawah ambang batas (< 30-80 NTU) (Pranowo & Husrin, 2003), sedangkan pada kajian ini nilai turbiditas rata-rata 120,69 NTU atau melebihi ambang batas yang dipersyaratkan (< 5 NTU). Peningkatan nilai turbiditas perairan Bintan Timur diduga disebabkan oleh tingkat sensitivitas sensor turbiditas yang tinggi.

#### **Status Mutu Air**

Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang pedoman penentuan status mutu air, status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air baik tercemar ataupun kondisi baik dalam waktu tertentu, yang kemudian kondisi tersebut dibandingkan dengan standar baku mutu air.

Dalam keputusan tersebut ditentukan pula mengenai metode yang dapat digunakan untuk menentukan status mutu air, yaitu dengan metode *STORET* dan metode Indeks Pencemaran. Kedua indeks tersebut dikembangkan di USA (Anonim, 2011; Nemerow & Sumitomo, 1970 dalam Saraswati *et al.*, 2014). Dalam pelaksanaannya dimungkinkan penggunaan metode lain sesuai kebutuhan, situasi dan kondisi.

Status mutu air perairan Berek Motor dikaji menurut peruntukannya, yaitu sebagai pelabuhan perikanan. Peruntukan lain seperti wisata bahari dan biota laut digunakan sebagai acuan tambahan informasi mengenai status mutu air perairan Berek Motor. Beberapa standar baku mutu air laut sesuai Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 51 Tahun 2004 terangkum dalam Tabel 7.

Analisis parameter pH dan ammonia sebagai parameter yang memiliki standar baku mutu peruntukan perairan bagi pelabuhan menunjukkan bahwa status perairan di sekitar PPI Berek Motor dalam kondisi baik sekali (kategori kelas A) atau masih memenuhi baku mutu dengan skor total 0 (Tabel 1).

Analisa parameter kualitas air yang memiliki standar baku mutu peruntukan perairan bagi biota laut meliputi suhu, pH, DO, BOD<sub>5</sub>, PO<sub>4</sub>-P, NO<sub>3</sub>-N dan NH<sub>3</sub>-N. Tujuh parameter tersebut menunjukkan bahwa status perairan di sekitar PPI Berek Motor dalam kondisi baik (kategori kelas B) karena masih tercemar ringan dengan skor total -10 (Tabel 9). Parameter nitrat (NO<sub>3</sub>-N), DO dan suhu merupakan penyumbang terbesar dalam pembobotan terhadap hasil pengukuran. DO dan suhu

merupakan parameter penting bagi pertumbuhan biota. Sedangkan nitrat di perairan merupakan makro nutrisi yang mengontrol produktivitas primer di daerah eufotik. Kadar nitrat di perairan sangat dipengaruhi oleh asupan nitrat dari badan sungai. Sumber utama nitrat berasal dari buangan rumah tangga dan pertanian termasuk kotoran hewan dan manusia.

Analisa parameter kualitas air yang memiliki standar baku mutu peruntukan wisata bahari meliputi turbiditas, suhu, pH, DO, BOD<sub>5</sub>, PO<sub>4</sub>-P, NO<sub>3</sub>-N dan NH<sub>3</sub>-N. Delapan parameter tersebut menunjukkan bahwa status perairan di sekitar PPI Berek Motor dalam kondisi sedang (kategori kelas C) dengan skor total -12 yang berarti tercemar sedang (Tabel 10). Parameter turbiditas dan nitrat (NO<sub>3</sub>-N) merupakan penyumbang terbesar dalam pembobotan terhadap hasil pengukuran.

Dengan metode yang berbeda, yaitu indeks pencemaran, status mutu air perairan di sekitar PPI Berek Motor tergolong tercemar sedang. Dalam kasus ini, parameter turbiditas merupakan penyumbang pencemaran tertinggi akibat pengaruh antropogenik yang terbawa oleh sungai-sungai sub radial yang berkarakter pendek, dangkal dan tidak lebar di sekitar area penelitian.

### Pemanfaatan Data Kualitas Air untuk Kuantifikasi Eco Fishing Port

Fasilitas yang harus dimiliki oleh suatu pelabuhan perikanan sebagaimana tercantum dalam Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan (Permen KP) Nomor 8 Tahun 2012 tentang kepelabuhanan perikanan,

Tabel 7. Baku mutu air laut dengan berbagai peruntukan

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu		
			Pelabuhan	Wisata Bahari	Biota
<b>Fisika</b>					
1	Suhu :	°C	alami	alami	
	Coral				28-30
	Mangrove				28-32
	Lamun				28-30
2	Turbiditas	NTU			
3	Konduktivitas				
<b>Kimia</b>					
1	An organik				
2	Salinitas		alami	alami	alami
3	pH		6,5-8,5	7-8,5	7-8,5
4	DO	mg/L		>5	>5
5	BOD <sub>5</sub>	mg/L		10	20
6	PO <sub>4</sub> -P	mg/L		0,015	0,015
7	COD +	mg/L			
8	NO <sub>3</sub> -N	mg/L		0,008	0,008
9	NO <sub>2</sub> -N	mg/L			
10	NH <sub>4</sub> -N	mg/L			
11	NH <sub>3</sub> -N	mg/L	0,3	nihil	0,3

Tabel 8. Status mutu air PPI Berek Motor peruntukan sebagai pelabuhan

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Pengukuran			Skor			Skor total
				Max	Min	Rerata	Maks.	Min.	Rerata	
	Skor Total Fisika									0
1	Suhu	°C	alami	31,91	28,00	29,92				
2	Turbiditas	NTU		11135,89	0,59	120,69				
3	Konduktivitas			56,53	0,37	53,33				
	Kimia									
1	An organik									
2	Salinitas		alami	32,86	28,34	31,68				
3	pH		6,5-8,5	8,38	7,02	8,25	0	0	0	0
4	DO	mg/L		7,04	0,1	4,97				
5	BOD <sub>5</sub>	mg/L				1,20				
6	PO <sub>4</sub> -P	mg/L				0,00				
7	COD +	mg/L				49,64				
8	NO <sub>3</sub> -N	mg/L				0,11				
9	NO <sub>2</sub> -N	mg/L				0,01				
10	NH <sub>4</sub> -N	mg/L				0,05				
11	NH <sub>3</sub> -N	mg/L	0,3			0,06	0	0	0	0

Tabel 9. Status mutu air PPI Berek Motor peruntukan bagi biota

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Pengukuran		Skor			Skor Total	
				Maks.	Min.	Rerata	Maks.	Min.		Rerata
	Skor total Fisika								-10	
1	Suhu :	°C		31,91	28,00	29,92				-2
	coral		28-30				-1	0	0	-1
	mangrove		28-32				0	0	0	0
	lamun		28-30				-1	0	0	-1
2	Turbiditas	NTU		11135,89	0,59	120,69				
3	Konduktivitas			56,53	0,37	53,33				
	Kimia									
1	An organik									
2	Salinitas		alami	32,86	28,34	31,68				
3	pH		7-8,5	8,38	7,02	8,25				
4	DO	mg/L	>5	7,04	0,1	4,97	-2	0	0	-2
5	BOD <sub>5</sub>	mg/L	20			1,2	0	0	0	0
6	PO <sub>4</sub> -P	mg/L	0,015			0,003	0	0	0	0
7	COD +					49,64				0
8	NO <sub>3</sub> -N	mg/L	0,008			0,109	0	0	-6	-6
9	NO <sub>2</sub> -N	mg/L				0,013				0
10	NH <sub>4</sub> -N	mg/L				0,053				0
11	NH <sub>3</sub> -N	mg/L	0,3			0,06	0	0	0	0

terdiri atas tiga, yaitu fasilitas pokok, fungsional dan pendukung. Perbandingan antara fasilitas yang standar dimiliki oleh pelabuhan perikanan dengan fasilitas yang dimiliki oleh PPI Berek Motor dan kondisinya tersaji dalam Tabel 11.

Fasilitas yang dimiliki PPI Berek Motor secara umum dalam keadaan baik dan terawat. Kategori cukup ditujukan pada fasilitas yang terawat namun berukuran kecil, seperti kantor administrasi pelabuhan, mess operator dan fasilitas sosial dan umum. Kondisi

fasilitas yang terawat mencapai 61%, cukup terawat mencapai 28% sisanya merupakan kondisi yang tidak terawat (Tabel 11).

Tingkat kebersihan kawasan sebagai salah satu sub komponen yang masuk pembobotan merupakan bagian dari fasilitas yang tidak terawat. Kondisi kebersihan di lingkungan pelabuhan dalam keadaan cukup, namun pengolahan limbah kompos mendatangkan dampak sampingan yaitu bau di sekitar lingkungan pelabuhan. Untuk luas Ruang



Tabel 10. Status mutu air PPI Berek Motor peruntukan bagi wisata bahari

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu	Hasil Pengukuran			Skor		Skor total	
				Maks.	Min.	Rerata	Maks.	Min.	Rerata	
Fisika										
1	Suhu :	°C	alami	31,91	28,91	29,92				
coral mangrove lamun										
2	Turbiditas	NTU	5	11.135,89	0,59	120,69	-1	-1	-3	-5
3	Konduktivitas			55,03	0,37	53,33				
Kimia										
An organik										
1	Salinitas	alami		32,86	28,34	31,68				
3	pH		7-8,5	8,38	7,02	8,25	0	0	0	0
4	DO	mg/L	>5	7,04	0,10	4,97	-1	0	0	-1
5	BOD <sub>5</sub>	mg/L	10			1,20			0	0
6	PO <sub>4</sub> -P	mg/L	0,015			0,00			0	0
7	COD +					49,64				0
8	NO <sub>3</sub> -N	mg/L	0,008			0,11			-6	-6
9	NO <sub>2</sub> -N	mg/L				0,01				
10	NH <sub>4</sub> -N	mg/L				0,05				
11	NH <sub>3</sub> -N	mg/L	nihil			0,06				
	Skor total									-12

Tabel 11. Fasilitas yang terdapat di PPI Berek Motor

No.	Jenis Fasilitas	Kondisi
I	Fasilitas Pokok	
	Penahan gelombang, turap dan groin	Tidak ada, karena tergolong Pelabuhan Dalam
	Dermaga dan jetty	terawat
	Kolam pelabuhan	tidak terawat
	Alur pelayaran	terawat
	Jalan kompleks dan drainase	cukup terawat
	Lahan	terawat
II	Fasilitas Fungsional	
	Tempat Pemasaran Ikan (TPI)	terawat
	Navigasi pelayaran dan komunikasi seperti telepon, internet, radio komunikasi, rambu-rambu, lampu suar, dan menara pengawas	terawat
	Suplai air bersih, es dan instalasi listrik	terawat
	Tempat pemeliharaan kapal dan alat penangkap ikan seperti <i>dock/slipway</i> , bengkel dan tempat perbaikan jaring	terawat
	Tempat penanganan dan pengolahan hasil perikanan seperti transit sheed dan pengecekan mutu	terawat
	Perkantoran seperti kantor administrasi pelabuhan, pos pelayanan terpadu, dan perbankan	cukup terawat
	Transportasi seperti alat-alat angkut ikan dan es	terawat
	Pengolahan limbah Rumah Kompos	tidak terawat
	Pengamanan kawasan seperti pagar kawasan	terawat
III	Fasilitas Penunjang	
	Balai pertemuan nelayan	tidak permanen
	Mess operator	cukup terawat
	Wisma nelayan	tidak ada
	Fasilitas sosial dan umum seperti tempat peribadatan dan Mandi Cuci Kakus (MCK)	cukup terawat
	Pertokoan	terawat
	Pos jaga	cukup terawat

Terbuka Hijau di Kabupaten Bintan seluas 0,141 km<sup>2</sup>, jika dibandingkan dengan luas daratan di Kabupaten Bintan, maka luas lahan terbuka hijau hanya 0,011 km<sup>2</sup>. Undang Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang penataan ruang mensyaratkan ruang terbuka hijau pada wilayah kota, paling sedikit 30% dari luas wilayah kota. Hal tersebut berarti bahwa setiap lahan yang kita tempati, minimal 70% digunakan untuk bangunan dan 30% untuk lahan hijau. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kondisi penghijauan di Kabupaten Bintan secara tidak langsung masih sangat kurang.

Kriteria-kriteria tersebut di atas, menjadi pertimbangan dalam proses pembobotan komponen ecoport PPI Berek Motor terutama yang pada kajian ini merupakan aspek fisik dan ekologi pelabuhan (Tabel 12).

Perhitungan pembobotan terhadap masing-masing komponen sebagaimana diurai berikut:

$$Skor Ff = (0,37 * 2) + (0,29 * 2.83) + (0,17 * 2) + (0,17 * 1) = 2,07 \quad (4)$$

Dari persamaan tersebut diperoleh nilai aspek fisik dan ekologi pelabuhan PPI Berek Motor adalah sebesar 2,07. Nilai dari aspek fisik dan ekologi pelabuhan ini tidak memiliki arti jika hanya berdiri sendiri sebagai satu komponen. Karena seperti diketahui, dalam penentuan indeks *eco fishing port* diperlukan tiga aspek selain yang di atas, yaitu aspek sosial dan ekonomi kemasyarakatan di sekitar pelabuhan perikanan, aspek penanganan komoditas (hasil tangkapan) dan aspek pemantauan *illegal fishing*. Keempat aspek tersebut kemudian dilakukan pembobotan yang selanjutnya nilai yang diperoleh dapat dikategorikan ke dalam tingkat kelayakan suatu pelabuhan untuk menjadi *eco fishing port*. Dari simulasi terhadap nilai masing-masing aspek setelah diketahuinya nilai salah satu aspek dalam kajian ini, yaitu aspek fisik dan ekologi pelabuhan, agar PPI Berek Motor dapat terkategori ke dalam indeks layak sebagai *eco fishing port*, maka nilai dari tiga aspek lain selain aspek fisik dan ekologi pelabuhan, harus bernilai >2, karena masing-masing fungsi dalam perhitungan indeks ecoport dari tiga aspek tersebut memiliki kontribusi sebesar 21%.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Perairan sekitar PPI Berek Motor tergolong tercemar ringan-sedang (skor total (-10) sd. (-12). Penentuan indeks *eco fishing port* memerlukan empat aspek, yaitu aspek fisik dan ekologi pelabuhan perikanan, aspek sosial dan ekonomi kemasyarakatan di sekitar pelabuhan perikanan, aspek penanganan komoditas (hasil tangkapan) dan aspek pemantauan *illegal fishing*. Pada kajian ini, pengelolaan yang berlandaskan pada *eco fishing port* lebih ditekankan pada kondisi fisik perairan terkait dengan ketersediaan data dan informasi. Aspek fisik dan ekologi pelabuhan perikanan meliputi kualitas air (kategori tercemar ringan-sedang), fasilitas pokok (kategori baik), tingkat kebersihan (kategori sedang) dan kondisi penghijauan(kategori kurang). Dihasilkan pula nilai dari aspek fisik pelabuhan sebagai hasil dari penilaian terhadap komponen fisik dan ekologi, yang kemudian dapat dijadikan sebagai komponen pendukung dalam mengkuantifikasi *eco fishing port*.

### Saran

Diperlukan data kimia organik dan biologi sebagai pelengkap analisis status mutu air. Di samping itu diperlukan monitoring dan evaluasi rutin terkait kalibrasi alat pemantau kualitas air. Dalam mengkuantifikasi indeks *ecoport*, diperlukan analisis terhadap seluruh aspek yang merupakan bagian dari komponen *ecoport*.

## PERSANTUNAN

Penulis menghaturkan terima kasih kepada Kepala Pusat Riset Kelautan atas dukungan terhadap penelitian ini. Dini Purbani merupakan Kontributor utama dalam tulisan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- BMKG. (2016). Buletin meteorologi. Stasiun Meteorologi Hang Nadim Batam Edisi.028. 38 hal
- Bintankab.go.id. (2015). RPJMD Kabupaten Bintan Tahun 2010-2015. Diunduh dari <http://bintankab.go.id/master/wp-content/uploads/2015/09/BAB->

Tabel 12. Analisis perhitungan indeks ecoport

Komponen <i>Ecoport</i>	Pembobotan	Fungsi
Aspek fisik dan ekologi pelabuhan perikanan		
a. Kualitas air	2	Tercemar ringan
b. Fasilitas pokok	3	Baik
c. Tingkat kebersihan	2	Sedang
d. Kondisi penghijauan	1	Kurang

- II.-GAMBARAN-UMUM-DAERAH.pdf, pada 11 Oktober 2017.
- Cairns J. Jr. & Pratt, J.R. (1993). A History of Biological Monitoring Using Benthic Macroinvertebrates. In D.M. Roosenberg and V.M. Resh (eds.), Freshwater Biomonitoring dan Benthic Macroinvertebrates. Chapman dan Hall, New York.
- Canter, L.W. (1977). Environmental Impact Assesment. University of Oklahoma, McGraw-Hill Book Company, New York, pp. 86-118
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Kepulauan Riau. (2011). Studi Identifikasi Potensi Sumber daya Kelautan dan Perikanan Provinsi Kepulauan Riau Kerjasama antara Pemerintah Provinsi Kepulauan Riau, Dinas Kelautan dan Perikanan dengan PT. Maton Selaras Consultant.
- Ecoportsa. (2017). Top 10 environmental priorities. Artikel diunduh dalam bentuk artikel pada [https://www.ecoports.com/assets/files/common/publications/ESP-2177\\_\\_Update\\_Top\\_10\\_environmental\\_priorities\\_-FINAL.pdf](https://www.ecoports.com/assets/files/common/publications/ESP-2177__Update_Top_10_environmental_priorities_-FINAL.pdf), 11 Mei 2018.
- Ecoportsb, (2017). Sustainability\_report\_2017\_Review. Artikel diunduh dalam bentuk artikel pada [https://www.ecoports.com/assets/files/common/publications/2017\\_11\\_08\\_Sustainability\\_report\\_2017\\_Review\\_final.pdf](https://www.ecoports.com/assets/files/common/publications/2017_11_08_Sustainability_report_2017_Review_final.pdf), 11 Mei 2018.
- European Commission. (2016). IFCA (Investment Facility for Central Asia), AIF (Asia Investment Facility), IFP (Investment Facility for the Pacific). Operational Report. Directorate-General for International Cooperation and Development. p 48
- Irawan, S. (2017). Kondisi hidro-oseanografi perairan Pulau Bintan (studi kasus perairan Teluk Sasah). *Jurnal Kelautan* ,10(1), 41-53.
- Mbay, L.O.N., Nugraha, B.A. & Kusyanto .D. (2014). Kajian konsep fishing ecoport untuk pengembangan pelabuhan perikanan di Indonesia, *Jurnal Kelautan Nasional*, 9(3),161-167.
- Nontji, A. (2005). Laut nusantara. Penerbit Djambatan. Jakarta. p 367 .
- Panitia Ad Hoc Intrusi Air Asin Jakarta (PAHIAA Jakarta). (1986). Klasifikasi Keasinan Perairan. Jakarta.
- Perda Kabupaten Bintan. (2012). Rencana tata ruang wilayah Kabupaten Bintan tahun 2011-2031.
- Pranowo, W.S. & Husrin, S. (2003). Kondisi oseanografi perairan Pulau Bintan, Kepulauan Riau dalam Ichwan, M.N., W. S. Pranowo, D. Purbani, G. Kusumah, E. Erwanto, S. Husrin, B. Irawan, F. Y. Prabawa. Kondisi ekosistem pesisir Pulau Bintan. Penerbit Pusat Riset Wilayah Laut & Sumber daya Nonhayati, BRKP, Departemen Kelautan dan Perikanan, 34-49.
- Puig, M., Michail, A., Wooldridge, C. & Darbra, R.M. (2017). Benchmark dynamics in the eenvironmental performance of ports. *Marine Pollution Bulletin*, 121, 111-119.
- Purbani, D., Husrin, S., Prihantono, J., Dewi, L. C., Asih, R. K., Mulyadi, U., Saputra G. P & Chandra .H. (2015). Pengembangan sistem pemantauan perairan pelabuhan Pulau Batam dan Pulau Bintan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Laut dan Pesisir, Jakarta. Laporan akhir. p 69.
- Purbani, D., Puspasari. R. & Aisyah. (2017). Kualitas perairan di pelabuhan Berek Motor Selat Kijang. Makala dalam bentuk draft. p19.
- Saraswati S.P., Sunyoto. & Kironoto Hadisusanto S. (2014). Assesment of the forms and B. A., sensitivity of the index formula PI, Storet, CCME for the determination of water quality status of a tropical stream in Indonesia. *J. Manusia dan Lingkungan* 21(2),129-142 [in Indonesian].
- Satari, F., Rosyid, A. & Wibowo, B.A. (2015). Analisis kesesuaian fasilitas fungsional dan fasilitas penunjang pelabuhan perikanan berbasis ecoport di Pelabuhan Perikanan Pantai Tegalsari, Tegal. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*, 4(4), 135-147.
- Siahaan, E.I. (2012). Pengembangan pelabuhan berwawasan lingkungan (eco port) dalam rangka pengelolaan pesisir terpadu (studi kasus Pelabuhan Tanjung Priok). Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. p 248.

