

**KARAKTERISTIK HABITAT MANGROVE DI SEKITAR PERTAMBANGAN TIMAH
LEPAS PANTAI KABUPATEN BANGKA SELATAN**
(Characteristic of Mangrove Habitat Around Tin Offshore Mining in South Bangka Regency)

Ricca Affressia*, Erny Poedjirahajoe dan Soewarno Hasanbahri

Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Jalan Agro No. 1, Bulaksumur, Yogyakarta 55281.

*Penulis korespondensi. Tel: 083874948640. Email: ricca_aff@gmail.com.

Diterima: 14 Maret 2017

Disetujui: 31 Agustus 2017

Abstrak

Kegiatan penambangan timah lepas pantai kabupaten bangka selatan dapat mengganggu komponen biotik mangrove terkait kualitas air meliputi suhu, kekeruhan, salinitas, oksigen terlarut, pH, kedalaman lumpur, kandungan logam berat dari air laut dan komponen abiotik mangrove seperti vegetasi mangrove dan Plankton. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik habitat mangrove berdasarkan kualitas perairan, vegetasi mangrove serta kandungan logam pada wilayah mangrove tanpa aktivitas pertambangan timah dan mangrove dengan aktivitas pertambangan timah. Metode pengambilan sampel di lapangan dilakukan secara *systemactic sampling with random start*, kemudian dianalisis dengan analisis *independent sample test*. Pengujian kualitas perairan dan kandungan logam dilakukan dengan mengacu pada baku mutu kebutuhan biota laut KepMenLH 2004. Hasil penelitian ini menunjukkan ada beda nyata rata-rata ketebalan lumpur pada kawasan mangrove alami 64 dan 179 cm pada kawasan mangrove di wilayah pertambangan timah lepas pantai, salinitas 32,56 dan 11,79 ‰, derajat keasaman (pH) 7,3 dan 6,2, oksigen terlarut 15,14 dan 12,82 ppm, kekeruhan 32 dan 9 cm, kelimpahan plankton 435.273 dan 546.800 individu/mL dengan keanekaragaman plankton 4,08 dan 2,99. Kerapatan jenis mangrove alami yaitu 46.600 individu/ha dan kerapatan jenis di kawasan mangrove pertambangan timah lepas pantai sebesar 18.300 individu/ha dengan keanekaragaman jenis 0,74 dan 0,84 dan perbandingan Suhu 28,4 dan 28,7 °C berdasarkan analisis sample test tidak menunjukkan beda nyata. Kandungan logam Timbal (Pb) dan Cu (tembaga) memiliki nilai yang sama, yaitu Pb < 0,0161 mg/L dan Cu < 0,0069 mg/L. Kadar Pb dan Cu di kawasan mangrove alami dipengaruhi oleh kondisi kepulauan merupakan jalur transportasi kapal-kapal yang menggunakan bahan bakar, sedangkan pada wilayah pertambangan timah di pengaruhi oleh limbah buangan hasil penambangan timah.

Kata kunci: habitat, kualitas air, logam berat, mangrove, pertambangan timah, pesisir.

Abstract

Tin offshore mining activity in South Bangka Regency can disturb biotic component of mangrove related to water quality such as temperature, turbidity, salinity, dissolved oxygen pH, the depth of mud, the content of heavy metal of sea and mangrove abiotic component such as mangrove vegetation and plankton. The purpose of this study was to find the characteristic of mangrove habitat based on water quality, vegetation, and the content of heavy metal in the mangrove area with and without tin mining activities. The method of sample this research was done in systematic sampling with random start, and then was analyzed by using independent sample test. The quality of water and the content of heavy metal was analyzed referred to sea water quality standards for heavy marine life KepMenLH 2004. The research showed, there were obvious different of the mud thickness average value at the natural mangrove 64 and 179 cm of mangrove area in tin mining offshore. Salinity 32.56 and 11.79 ‰, degree acidity (pH) 7.3 and 6.2, dissolved oxygen 15.14 and 12.82 ppm, turbidity 32 and 9 cm, plankton 435,273 and 54,800 individual/mL which species diversity 4.08 and 2.99. Species density of offshore mining in mangrove area is 18,330 individual/ha and the natural mangrove 46,600 individual/ha which species diversity 0.74 and 0.84 and comparison of temperature 28.4 and 28.7°C of independent sample test can't show different real. The content of lead metal (Pb) and Cu (copper) having the same value, Pb <0.0161 mg/L and Cu <0.0069 mg/L. Levels Pb and cu in the natural mangrove was influenced by the island was the transportation ships using fuel, while in the tin mining areas were influenced by the waste disposal of tin mining.

Keywords: coastal, habitat, heavy metal, mangrove, tin mining, water quality.

PENDAHULUAN

Wilayah Indonesia dikenal sebagai wilayah yang mempunyai keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, baik di darat maupun di laut. Keanekaragaman hayati yang tinggi tersebut tidak lepas dari kondisi geofisik dan letak geografis perairan Indonesia. Indonesia adalah negara

kepulauan terbesar di dunia, sekitar 17.508 buah pulau yang membentang sepanjang 5.120 km dari timur ke barat sepanjang Katulistiwa dan 1.760 km dari utara ke selatan. Negara Indonesia memiliki luas daratan mencapai sekitar 1,9 juta km² dan luas perairan laut tercatat sekitar 7,9 juta km². Negara Indonesia mempunyai panjang garis pantai sekitar 81.791 km, yang merupakan pantai terpanjang

kedua di seluruh dunia setelah Kanada. Panjangnya perairan dangkal ini memungkinkan ekosistem tumbuh subur dan keanekaragaman jenis yang tinggi. Organisme-organisme ini tersebar ke seluruh sub-sistem yang ada di ekosistem perairan pesisir laut tropis, di antaranya adalah estuaria, hutan pantai atau mangrove, padang lamun dan terumbu karang dengan keanekaragaman jenis yang tinggi (Supriharyono, 2009).

Indonesia merupakan salah satu produsen timah terbesar di dunia dan sebagai sepertiga pemasok timah global. Indonesia menghasilkan sekitar 106.000 ton timah balok sejak awal 2013 hingga Agustus 2013. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa sumberdaya timah masih cukup besar, yaitu sekitar 1 juta ton, sedangkan cadangan timah yang dinyatakan layak tambang berjumlah 276.147 ton, terdiri dari 130.219 ton di darat dan 145.929 ton di laut (Anonim, 2008). Indonesia memiliki jumlah cadangan ekonomis (cadangan layak tambang) timah terbesar kedua di dunia setelah China, sebanyak 800.000 ton, atau 15% dari jumlah cadangan ekonomis timah di seluruh dunia. Cadangan timah yang paling melimpah di Indonesia terletak pada suatu bentangan wilayah dengan luas daerah lebih dari 800 kilometer persegi yang disebut sebagai Sabuk Timah Indonesia (*Indonesian Tin Belt*), pada daratan dan perairan di bagian barat Indonesia, khususnya di Kepulauan Bangka Belitung (Anonim, 2010).

Pertambangan timah lepas pantai di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung berdampak pada ekosistem perairan. Saat ini ada sekitar 350.000 km persegi terumbu karang di sebelah timur Bangka dan Belitung mengalami kerusakan. Terumbu karang diketahui merupakan rumah bagi berbagai jenis karang, ikan karang, moluska, udang dan kepiting (kelompok besar artropoda), *echinodermata*, rumput laut, dan beberapa spesies kura-kura. Luas hutan mangrove di kawasan Pesisir Bangka Belitung mencapai 273.692,81 Ha, dengan sebaran masing-masing Kabupaten, yaitu Bangka (38.957,14 Ha), Bangka Barat (48.529,43 Ha), Bangka Selatan (58.165,04 Ha), Bangka Tengah (19.150,86 Ha), Belitung (65.658,06 Ha), dan Belitung Timur (43.232,28 Ha). Sumber daya pesisir ini sudah dieksploitasi secara berlebihan dan mengakibatkan kawasan mangrove mengalami kerusakan. Kerusakan ini merupakan dampak dari pertambangan timah di kawasan pesisir, bahkan ke perairan laut (Juwita dkk, 2015). Hutan mangrove Bangka Belitung saat ini sekitar 42,83% atau seluas 117.229,29 Ha dalam kategori rusak berat, sedangkan rusak sedang seluas 87.238,69 Ha atau 31,87% (Siburian dan Haba, 2016).

Penambangan timah lepas pantai tanpa kontrol yang baik dapat menyebabkan kerusakan ekosistem mangrove. Ditinjau dari fungsi ekologis dan manfaat, hutan mangrove menurut Kariada dan Irsadi (2014) adalah diketahui sebagai tempat pemijahan ikan, pelindung daratan dari abrasi oleh ombak, pelindung dari tiupan angin, penyaring intrusi air laut ke daratan, dan sebagai habitat satwa. Hal ini tentunya perlu menjadi perhatian dan upaya-upaya pelestarian lingkungan (Tjhiaw dan Djohan, 2009). Berdasarkan pertimbangan tersebut maka perlu dilakukan penelitian terkait seberapa besar pengaruh penambangan timah tersebut terhadap karakteristik habitat mangrove di sekitar tambang timah lepas pantai di Kabupaten Bangka Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan karakteristik habitat mangrove dan kandungan logam Pb dan Cu di kawasan mangrove pada situasi tanpa aktivitas dan mangrove dengan aktivitas pertambangan timah lepas pantai.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi

Penelitian dilakukan pada bulan April – Juni 2016. Lokasi penelitian ini adalah di Kabupaten Bangka Selatan meliputi dua wilayah. Lokasi 1 adalah Pantai Air Sagu, Desa Pongok, Kecamatan Kepulauan Pongok yang merupakan wilayah mangrove tanpa aktivitas pertambangan timah lepas pantai. Lokasi 2 adalah Pantai Tambang, Desa Kepo, Kecamatan Toboali, Bangka Selatan yang merupakan wilayah dengan aktivitas pertambangan timah lepas pantai.

Bahan dan Alat

Alat dan bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian antara lain adalah peta kawasan, pipet tetes, kamera, GPS (*Global Positioning System*), *thermometer*, pH meter, rool meter, tali, jaring plankton, galah berskala, botol sampel, kompas, tissue, formalin, *secchidisk*, *aquades*, *tally sheet* dan alat tulis

Metode Pengambilan Data

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan melakukan observasi lapangan untuk mengetahui kondisi lapangan. Penentuan plot sampel dilakukan secara *systematic sampling with random start*. Pengambilan sampel vegetasi mangrove menggunakan teknik *line transect* yaitu teknik pengukuran dan pengamatan yang dilakukan pada sepanjang jalur mangrove dengan ukuran plot sample 10 x 10 meter dan jarak antar plot 100 meter (Indryanto, 2006).

Data vegetasi yang diambil meliputi jumlah dan jenis vegetasi mangrove pada strata pohon.

Hasil yang telah didapatkan kemudian dicatat dalam *tally sheet*. Penentuan *Intensitas sampling* (IS) yang digunakan adalah 0,5% dari total luasan. Luas kawasan mangrove di pantai Air Sagu, Kecamatan Kepulauan Pongok 110 Ha dan kawasan mangrove Tambang 2, Kecamatan Toboali 50 Ha.

Sampel kualitas perairan yang diambil meliputi salinitas, suhu, derajat keasaman (pH), *dissolved oksigen* (DO), kekeruhan, plankton, ketebalan lumpur dan logam berat. Pengujian DO, salinitas dan plankton dilakukan di Laboratorium Ekologi Hutan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, sedangkan kandungan logam dengan metode spektroskopi serapan atom (SSA) dilakukan di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit (BBTKLPP) Yogyakarta

Analisis Data

Parameter biotik dan abiotik pada dua lokasi penelitian dianalisis secara deskriptif dan mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Indonesia No 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut. Kerapatan jenis, keanekaragaman jenis mangrove dan kepadatan plankton dihitung dengan rumus :

1. Kerapatan mangrove

Jenis pohon mangrove yang ditemukan pada setiap petak pengamatan dihitung dengan menggunakan rumus (Mulya, 2000) :

$$Ki = \frac{\sum ni}{A} \quad (1)$$

Keterangan:

Ki = Kerapatan mangrove jenis i

$\sum ni$ = Jumlah individu jenis i

A = Luas plot pengamatan (m²)

2. Kepadatan jenis plankton

Kepadatan jenis mangrove pada lokasi penelitian dihitung dengan persamaan :

$$\text{Kepadatan plankton} = N \times 10^4 \text{ individu/mL} \quad (2)$$

di mana :

N = jumlah individu tiap jenis sel/mL

3. Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman jenis dihitung dengan menggunakan persamaan Shannon – Weiner (Saru, 2014) :

$$H' = - \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{ni}{N} \right) \log \left(\frac{ni}{N} \right) \quad (3)$$

Keterangan :

ni : Jumlah individu pada spesies i

N : Jumlah total individu seluruh spesies.

Parameter abiotik dan kualitas perairan dan pada dua lokasi penelitian disajikan dalam bentuk grafik dan dihitung dengan bantuan aplikasi *IBM SPSS Statistics 23* menggunakan analisis uji *independent sample test* untuk membedakan signifikansi dari dua lokasi penelitian tersebut

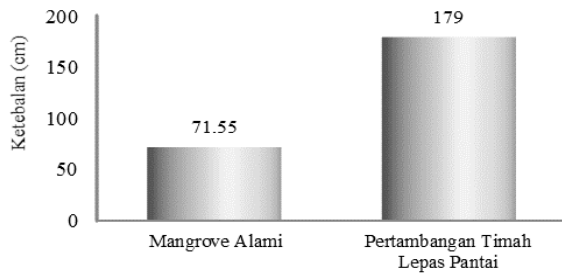
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini seperti disajikan pada Tabel 1 dapat memberikan gambaran karakteristik habitat mangrove di wilayah pertambangan timah lepas pantai Kabupaten Bangka Selatan tepatnya Pantai Tambang 2 Kecamatan Kepoh Kabupaten Bangka Selatan dan mangrove tanpa aktivitas pertambangan timah (mangrove alami) di Pantai Air Sagu, Desa Pongok, Kecamatan Kepulauan Pongok, Kabupaten Bangka Selatan. Variabel yang digunakan berupa vegetasi mangrove, ketebalan lumpur, salinitas, suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut, kekeruhan, plankton dan kandungan logam.

Tabel 1. Rekapitulasi data karakteristik habitat mangrove alami dan di wilayah pertambangan timah pantai Kabupaten Bangka Selatan.

| No | Variabel | Mangrove alami | Mangrove di pertambangan timah |
|----|----------------------------------|----------------|--------------------------------|
| 1 | Ketebalan lumpur (cm) | 71,55 | 179 |
| 2 | Salinitas ‰ | 32,56 | 11,79 |
| 3 | Suhu (°C) | 28,4 | 28,7 |
| 4 | pH | 7,3 | 6,2 |
| 5 | DO | 15,14 | 12,82 |
| 6 | Kekeruhan (cm) | 32 | 9 |
| 7 | Kepadatan plankton | 435.273 | 546.800 |
| | Keanekaragaman plankton | 4,08 | 2,99 |
| 8 | Kerapatan vegetasi (individu/ha) | | |
| | - <i>Avicennia sp.</i> | 2000 | 400 |
| | - <i>Rhizophora sp.</i> | 32200 | 11400 |
| | - <i>Ceriops sp.</i> | - | 500 |
| | - <i>Bruguiera sp.</i> | 12400 | 6000 |
| | Keanekaragaman jenis mangrove | 0,74 | 0,84 |
| 9 | Logam berat | | |
| | - Timbal (Pb) | < 0,0161 | < 0,0069 |
| | - Tembaga (Cu) | < 0,0161 | < 0,0069 |

Sumber : Data pengukuran 2016.



Gambar 1. Ukuran ketebalan lumpur habitat mangrove alami dan di wilayah pertambangan timah lepas pantai Kabupaten Bangka Selatan.

Komponen Abiotik Ekosistem Mangrove Ketebalan Lumpur

Lumpur adalah unsur yang sangat penting dalam ekosistem mangrove (Hogarth, 2007). Ketebalan lumpur pada lokasi penelitian disajikan dalam Gambar 1. Ketebalan lumpur di wilayah Mangrove alami (71,55 cm) lebih rendah dibandingkan dengan kawasan mangrove wilayah pertambangan timah lepas pantai (179 cm). Berdasarkan tabel *Independent sample test*, diperoleh nilai ($\text{sig} < 0,025$) hal ini menunjukkan perbedaan nyata kedalaman lumpur pada kawasan mangrove alami dan kawasan mangrove wilayah tambang lepas pantai. Kondisi lumpur di wilayah mangrove alami dan mangrove di wilayah pertambangan timah lepas pantai dapat dilihat pada Gambar 2.

Perbedaan ketebalan lumpur pada kawasan mangrove alami dan kawasan mangrove di wilayah pertambangan timah lepas pantai terjadi karena penambangan timah dilakukan dengan menggunakan pipa sebagai penghisap biji timah maupun lumpur di sekitar pantai dan diangkat ke permukaan tanah untuk memisahkan timah, pasir maupun lumpur di sekitar pantai tersebut.

Salinitas

Salinitas adalah salah satu faktor terpenting dalam mangrove. Keadaan salinitas sebagaimana

disajikan dalam Gambar 3, menunjukkan tingkat salinitas mangrove alami lebih tinggi yaitu 32,56 % dibandingkan salinitas mangrove di wilayah tambang lepas pantai, yaitu 11,79 %. Secara lebih spesifik masing-masing spesies mangrove tumbuh sesuai dengan daya adaptasinya terhadap kadar salinitas.

Tahap uji statistik beda sample test untuk parameter habitat mangrove berdasarkan tingkat salinitas diperoleh nilai signifikan ($\text{sig} 0,00$) lebih rendah dari 0,025, menunjukkan adanya perbedaan pada ke dua kawasan mangrove baik kawasan mangrove alami maupun kawasan mangrove di wilayah pertambangan timah lepas pantai. Salinitas di wilayah mangrove alami lebih tinggi disebabkan oleh kondisi kawasan hutan mangrove yang terletak berhadapan langsung dengan laut sehingga sangat mempengaruhi salinitas di daerah habitat mangrove, sedangkan pada kawasan mangrove di wilayah pertambangan timah lepas pantai rendahnya salinitas terjadi akibat intrusi air tawar yang digunakan untuk pembersihan timah akibat penambangan maupun lewat aliran sungai yang terbentuk dari sisa penambangan yang tidak ditutup kembali.

Suhu

Suhu perairan berkaitan erat dengan oksigen terlarut dalam ekosistem perairan. Suhu yang sesuai dengan habitat mangrove berkisar 20 - 35°C. Suhu yang terlalu rendah maupun terlalu tinggi akan menjadi faktor pembatas bagi vegetasi mangrove. Suhu dipengaruhi oleh jumlah sinar matahari yang masuk di kawasan tersebut dan kecepatan arus, semakin sering dan lamanya sinar matahari masuk ke dalam kawasan mangrove maka semakin tinggi pula suhu di kawasan tersebut. Suhu yang optimal akan mendukung aktivitas biota perairan yang dapat mendukung ekosistem mangrove.

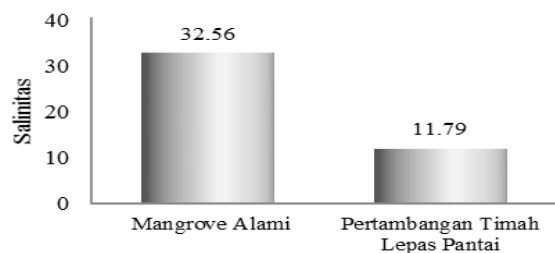


(a)

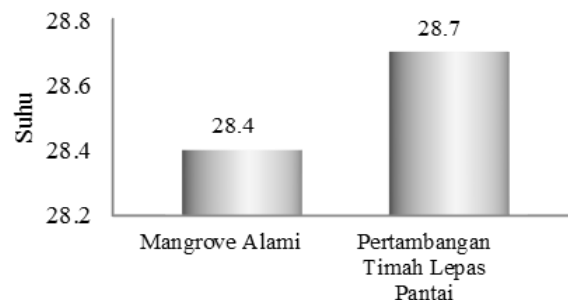


(b)

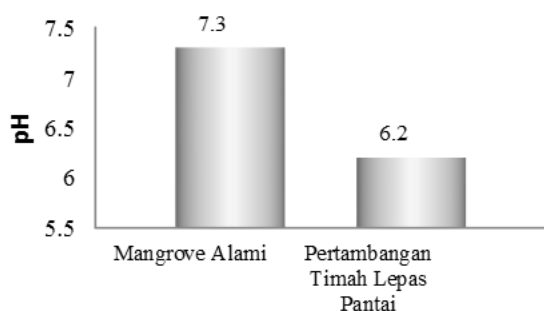
Gambar 2. Situasi lumpur (a) mangrove alami dan (b) pertambangan timah lepas pantai



Gambar 3. Tingkat salinitas habitat mangrove alami dan di wilayah pertambangan timah lepas pantai Kabupaten Bangka Selatan.



Gambar 4. Data suhu habitat mangrove alami dan di wilayah pertambangan timah lepas pantai Kabupaten Bangka Selatan



Gambar 5. Pengujian pH habitat mangrove alami dan di wilayah pertambangan timah lepas pantai Kabupaten Bangka Selatan.

Berdasarkan histogram perbedaan rata-rata suhu (Gambar 4) di perairan kawasan mangrove alami memiliki nilai rata-rata lebih rendah yaitu 28,4 °C dibandingkan dengan suhu di kawasan mangrove wilayah pertambangan timah lepas pantai yaitu 28,7 °C, tetapi masih dikategorikan normal menurut baku mutu air laut untuk kawasan mangrove dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004 yaitu 28 – 32 °C. Nilai suhu pada ke dua kawasan tidak berbeda nyata, hal ini dibuktikan dengan nilai sig 0,235 (sig > 0, 0,025).

Nilai suhu yang diperoleh dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan waktu pengambilan data. Kondisi cuaca merupakan faktor penting pengambilan data suhu. Pengambilan data di lapangan dilakukan pada pagi hari dan kondisi cuaca mendung. Suhu yang rendah akan berpengaruh pada proses fotosintesis dan produksi daun karena vegetasi mangrove membutuhkan suhu yang optimal (Hogarth, 2007).

Derajat Keasaman (pH)

Ukuran pH perairan pada wilayah mangrove alami mendekati netral yaitu 7,3 sedangkan pH air di kawasan mangrove wilayah tambang lepas pantai masuk ke dalam kategori asam dengan nilai pH 6,2.

Nilai pH netral dapat menyokong kehidupan akuatik yang beragam. Sebagian biota akuatik sangat sensitif dengan perubahan pH dan menyukai pH sekitar 7 – 8,5 dan nilai pH tersebut masuk ke dalam kategori normal baku mutu perairan untuk biota laut sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004.

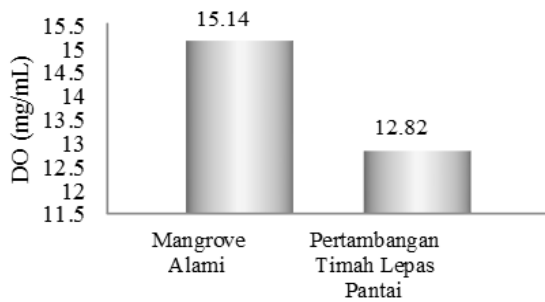
Berdasarkan data statistik uji independent sample test, nilai sig yang diperoleh adalah (0,000) nilai tersebut lebih rendah dari nilai signifikan (sig < 0,025) sehingga terdapat beda nyata antara kawasan mangrove alami dengan kawasan mangrove di wilayah pertambangan timah lepas pantai.

Nilai pH pada kawasan mangrove wilayah tambang termasuk ke dalam pH asam. Kondisi pH asam ini disebabkan oleh aktivitas tambang laut yang disebabkan oleh manusia. Jika derajat keasaman meningkat akan berdampak pada ekosistem laut. Perairan asam tambang terjadi karena air yang berasal dari kegiatan tambang terbuka dengan peningkatan kandungan logam berat terlarut. Air asam tambang ini terjadi sebagai hasil dari oksidasi mineral sulfida yang terpampang (terekspos) di udara dengan kehadiran air. Nilai pH pada kawasan mangrove dengan aktivitas pertambangan timah lepas pantai lebih rendah karena mendapat masukan limbah pertambangan dari daratan (Henny, 2011).

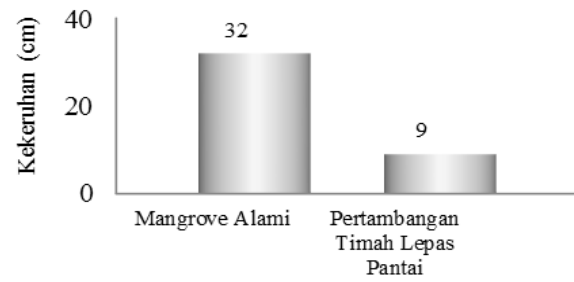
Dissolved Oksigen (DO)

Kandungan oksigen terlarut di perairan menjadi indikator yang paling penting pada proses metabolisme organisme. Oksigen merupakan satu unsur kimia yang sangat penting bagi makhluk hidup di dalam ekosistem. Aktivitas makhluk hidup membutuhkan oksigen untuk proses fotosintesis, respirasi dan membantu proses dekomposisi oleh dekomposer.

Berdasarkan Gambar 6, diketahui kandungan oksigen terlarut (*Dissolved oxygen*) di kawasan mangrove alami rata-rata 15,14 mg/mL sedangkan pada kawasan mangrove wilayah pertambangan



Gambar 6. Kadar DO pada habitat mangrove alami dan di wilayah pertambangan timah lepas pantai Kabupaten Bangka Selatan.



Gambar 7. Tingkat kekeruhan pada habitat mangrove alami dan di wilayah pertambangan timah lepas pantai Kabupaten Bangka Selatan.



(a)



(b)

Gambar 8. (a) Pengukuran kekeruhan dan (b) Kondisi perairan pertambangan timah.

lepas pantai rata-rata sebesar 12,82 mg/L. Uji *independent sample test* pada oksigen terlarut di dua kawasan mangrove yang sudah diteliti terdapat nilai signifikan beda nyata lebih kecil dari ($\text{sig} < 0,025$), hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai oksigen terlarut pada kawasan mangrove alami dan kawasan mangrove tambang lepas pantai.

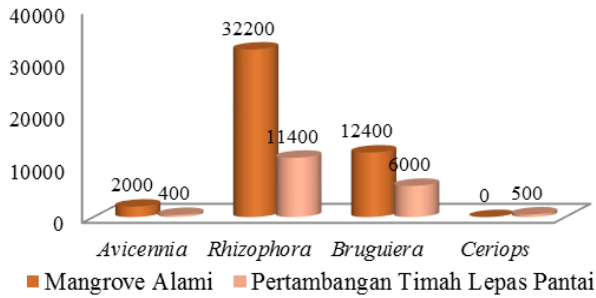
Kegiatan penambangan timah di wilayah pesisir Kabupaten Bangka secara tidak langsung dapat mempengaruhi oksigen terlarut di wilayah tersebut. Kerusakan terumbu karang dan perubahan bentuk dasar perairan di wilayah pesisir yang diakibatkan kegiatan penambangan dapat mempengaruhi ekosistem termasuk oksigen terlarut. Sumber utama oksigen terlarut dalam air adalah difusi dari udara dan hasil fotosintesis organisme yang mempunyai klorofil yang hidup di perairan. Kecepatan difusi oksigen dari udara ke dalam air berlangsung sangat lambat, oleh sebab itu, fitoplankton merupakan sumber utama dalam penyediaan oksigen terlarut dalam perairan (Febrianto, 2014).

Kekeruhan

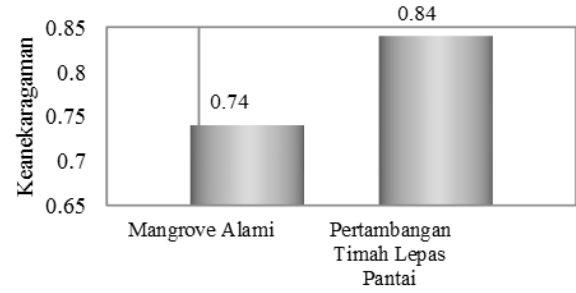
Kekeruhan suatu perairan disebabkan oleh adanya padatan tersuspensi seperti lumpur, zat organik, plankton dan organism lainnya. Data

kekeruhan disajikan pada Gambar 7. Pada kawasan mangrove tanpa aktivitas pertambangan timah lepas pantai (mangrove alami) diperoleh nilai kekeruhan 32 cm, sedangkan di kawasan mangrove wilayah pertambangan timah lepas pantai diperoleh nilai kekeruhan 9 cm. Nilai signifikan kekeruhan ($0,000$) lebih kecil dari ($\text{sig} < 0,025$). Nilai tersebut menyatakan beda nyata dari nilai kekeruhan pada kawasan mangrove alami dan kawasan mangrove di wilayah pertambangan timah lepas pantai. Faktor utama kekeruhan adalah pengerukan dasar perairan dan pembuangan limbah dari kegiatan penambang timah lepas pantai. Pada kawasan mangrove alami perairan di daerah ini lebih dalam dan substrat dasar adalah pasir. Hal ini yang menyebabkan kekeruhan perairan pada stasiun ini sangat rendah. Tingkat kekeruhan pada kawasan mangrove di wilayah tambang lepas pantai dapat dilihat pada Gambar 8.

Tingkat kekeruhan yang tinggi pada kawasan mangrove di wilayah pertambangan timah lepas pantai ini diakibatkan dari kegiatan penambangan timah yang dilihat dari metode penambangan melakukan pengerukan dan menghisap dasar perairan. Dasar perairan yang mengalami pengerukan terdapat sisa dari pecahan batuan atau



Gambar 9. Kerapatan mangrove pada habitat mangrove alami dan di wilayah pertambangan timah lepas pantai Kabupaten Bangka Selatan.



Gambar 11. Keekaragaman jenis mangrove pada habitat mangrove alami dan di wilayah pertambangan timah lepas pantai Kabupaten Bangka Selatan



(a)



(b)

Gambar 10. Gambaran vegetasi (a) mangrove alami dan (b) mangrove pertambangan timah

pasir yang berhamburan di dasar perairan. Selain itu hasil akhir dari kegiatan penambangan adalah limbah yang langsung dibuang ke perairan. Limbah ini berupa limbah cair dan padatan yang tersuspensi pada air laut yang menyebabkan kondisi kekeruhan pada perairan meningkat.

Komponen Biotik Ekosistem Mangrove

Kerapatan Vegetasi Mangrove

Berdasarkan hasil pengamatan jenis vegetasi mangrove alami terdapat 3 jenis vegetasi yaitu *Avicennia alba*, *Rhizophora mucronata*, dan *Bruguiera gymnorhiza*. Sedangkan kerapatan jenis mangrove di wilayah tambang lepas pantai terdiri dari empat jenis, yaitu *Avicennia alba*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal* dan *Bruguiera gymnorhiza*.

Berdasarkan histogram kerapatan individu (Gambar 9), mangrove alami di pantai Air Sagu, Desa Pongok, Kecamatan Kepulauan Pongok, Kabupaten Bangka Selatan diperoleh nilai kerapatan *Avicennia alba*, 2000 individu/ha, *Rhizophora mucronata*, 32.200 individu/ha, dan *Bruguiera gymnorhiza*, 12.400 individu/ha. Nilai kerapatan mangrove alami pada pantai Air Sagu masih dikategorikan ke dalam mangrove padat sesuai dengan kriteria baku kerapatan mangrove menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004. Kerapatan jenis mangrove di pertambangan timah lepas pantai

diperoleh nilai kerapatan *A. alba* 400 individu/ha, *R. mucronata* 11.400 individu/ha, *C. tagal*, 500 individu/ha dan *B. gymnorizha* 6000 individu/ha. Kerapatan jenis *A. alba* 400 individu/ha masuk ke kategori mangrove jarang dalam kriteria baku mutu mangrove dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004.

Kerapatan individu vegetasi pada wilayah mangrove alami lebih tinggi dibandingkan dengan kerapatan mangrove di wilayah tambang lepas pantai, hal ini terjadi karena pada kawasan mangrove alami hanya sedikit mengalami gangguan akibat aktivitas manusia, baik itu dari pertambangan maupun limbah rumah tangga. Sedangkan kerapatan jenis mangrove pada wilayah tambang lepas pantai mengalami banyak gangguan pada habitat ekosistem mangrove baik dari faktor abiotik maupun faktor biotik penyusun hutan mangrove.

Vegetasi mangrove alami tanpa gangguan aktivitas manusia di pantai Air Sagu dikategorikan padat sehingga mampu menciptakan iklim mikro serta memberikan sumbangan energi yang mampu meningkatkan produktivitas primer perairan. Vegetasi mangrove di wilayah tambang lepas pantai banyak ditemukan dalam keadaan mati. Hal ini terjadi karena adanya gangguan pada habitat mangrove. Pada kawasan mangrove di wilayah tambang lepas pantai terdapat species *C. tagal*. Hal ini disebabkan kondisi perairan yang ada di wilayah

tambang lepas pantai terganggu. Sehingga ada beberapa jumlah jenis *C. tagal* yang secara ekologis mampu beradaptasi pada lingkungan yang relative terganggu. Pada uji independent sampel test pada kawasan mangrove alami dan kawasan mangrove di wilayah pertambangan timah lepas pantai menunjukkan perbedaan pada kerapatan vegetasi.

Keanekaragaman Jenis Mangrove

Indeks keanekaragaman (H') merupakan keanekaragaman spesies dari fitoplankton dan zooplankton yang menghuni suatu komunitas, di mana nilai keanekaragaman erat kaitannya dengan ukuran jumlah spesies yang ada dalam komunitas tersebut. Kriteria indeks keanekaragaman dibagi dalam 3 (tiga) kategori yaitu: $H' < 1$: Keanekaragaman jenis rendah $1 < H' < 3$: Keanekaragaman jenis sedang $H' > 3$: Keanekaragaman jenis tinggi (Odum, 1993).

Keanekaragaman jenis (H') mangrove alami adalah 0,74 dan mangrove di wilayah pertambangan lepas pantai 0,84. Berdasarkan kriteria Odum (1993), nilai tersebut termasuk dalam kategori rendah ($H' < 1$).

Nilai keanekaragaman suatu komunitas sangat bergantung pada jumlah jenis dan jumlah individu yang terdapat pada komunitas tersebut. Keanekaragaman jenis suatu komunitas akan tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak jenis dan tidak ada species yang mendominasi. Sebaliknya, suatu komunitas memiliki nilai keanekaragaman jenis yang rendah, jika komunitas itu disusun oleh sedikit jenis dan ada species yang dominan (Indriyanto, 2006).

Kepadatan Plankton

Plankton merupakan mikroorganisme yang hidup di perairan mengikuti gerakan arus air. Keberadaan plankton dalam ekosistem mangrove sangat penting, karena plankton berperan penting

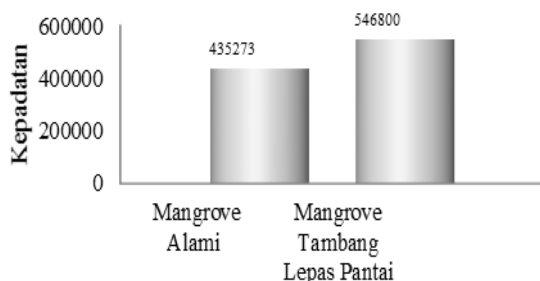
dalam produktivitas perairan. Keberadaan plankton dalam wilayah mangrove dipengaruhi oleh keadaan pasang surut dan sinar matahari. Perbandingan kepadatan mangrove pada lokasi penelitian disajikan dalam Gambar 12.

Gambar 12 menunjukkan kepadatan plankton pada kawasan mangrove alami 435.273 individu/mL dan kawasan mangrove di wilayah tambang lepas pantai 546.800 individu/mL. Hasil analisis Independent sample test menunjukkan beda nyata pada ke dua lokasi. Hal ini di tunjukan dari nilai signifikan lebih rendah dari 0,025 (Sig < 0,025). Beda nyata kepadatan plankton pada ke dua lokasi disebabkan oleh kerentanan plankton dan jenis plankton yang dominan pada kedua lokasi tersebut. Pada lokasi mangrove alami nilai kepadatan lebih rendah tetapi memiliki jenis yang lebih beragam, sedangkan pada kawasan tambang didominasi oleh jenis yang bisa toleran terhadap pencemaran air.

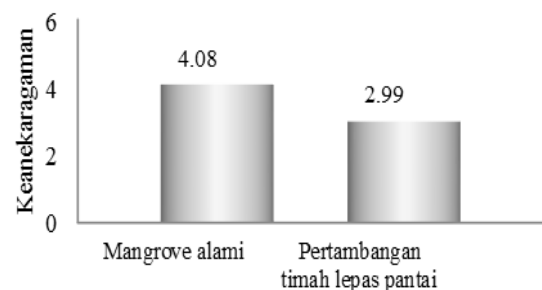
Keanekaragaman Jenis Plankton

Keanekaragaman jenis plankton pada kawasan mangrove alami dan mangrove di wilayah pertambangan timah lepas pantai dapat dilihat pada Gambar 12. Nilai keanekaragaman (H') mangrove alami 4,08 dan mangrove di wilayah pertambangan lepas pantai 2,99. Berdasarkan kriteria Odum (1993), nilai keanekaragaman jenis plankton pada wilayah mangrove alami termasuk dalam kategori tinggi ($H' > 3$), sedangkan pada kawasan mangrove di wilayah pertambangan timah lepas pantai masuk ke dalam kategori sedang ($1 < H' < 3$).

Keanekaragaman jenis plankton pada kawasan mangrove alami didominasi oleh jenis *cyclotella sp*, sedangkan pada kawasan mangrove di wilayah tambang lepas pantai ditemukan jenis-jenis yang toleran dan mampu bertahan di perairan yang tercemar berat seperti *Oscillatoria sp*, *tetraedron* dan *Nitzschia sp*.



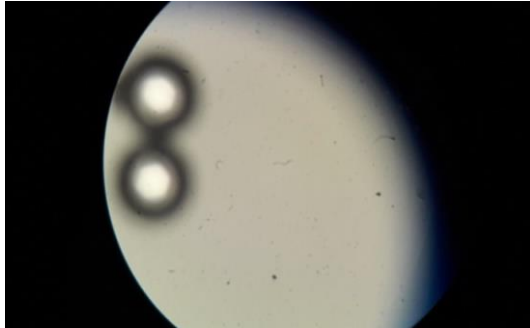
Gambar 12. Kepadatan plankton pada habitat mangrove alami dan di wilayah pertambangan timah lepas pantai Kabupaten Bangka Selatan



Gambar 13. Keanekaragaman jenis plankton Shannon-Weiner pada habitat mangrove alami dan di wilayah pertambangan timah lepas pantai Kabupaten Bangka Selatan

Tabel 2. Kandungan logam pada kawasan mangrove alami dan mangrove di wilayah tambang lepas pantai

| Lokasi | Kandungan Pb (mg/L) | Kandungan Cu (mg/L) |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|
| Mangrove alami | < 0,0161 | < 0,0069 |
| Pertambangan timah lepas pantai | < 0,0161 | < 0,0069 |



(a)



(b)

Gambar 14. Gambaran mikroskopis (a) *cyclotella sp* (b) *Nitzschia sp*

Kandungan Logam

Hasil pengujian kandungan logam pada perairan kawasan mangrove alami dan kawasan mangrove tambang lepas pantai disajikan pada Tabel 2. Dari hasil penelitian, kadar logam timbal (Pb) pada perairan kawasan mangrove alami < 0,0161 mg/L yang masih berada di atas ambang batas yang telah ditentukan Pemerintah. Hal ini sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut, kadar Pb untuk biota laut 0,008 mg/L.

Keberadaan logam berat Pb dalam perairan pada konsentrasi yang telah melebihi baku mutu, dapat berdampak pada organisme perairan baik secara langsung maupun tidak langsung (Kartikasari dkk, 2002). Dampak yang ditimbulkan dapat berupa gangguan kesehatan, kecacatan, bahkan dapat menimbulkan kematian biota air. Kandungan Pb yang tinggi pada limbah ini karena terdapat logam berat ikutan dari timah yang tidak dimanfaatkan tetapi dibuang ke perairan. Penelitian Henny (2011) menyatakan, sisa dari penambangan timah (*tailing*) mengandung logam berat Pb, Cd dan Cr.

Kadar tembaga (Cu) pada perairan kawasan mangrove alami dan kawasan mangrove di wilayah pertambangan timah lepas pantai berada di bawah ambang batas baku mutu yang sudah ditentukan dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 yaitu 0,008 mg/L. Dari hasil uji kualitas air di kawasan tersebut diperoleh hasil kadar Cu antara < 0,0069 mg/L. Dilihat dari kepentingan biota perairan, Cu termasuk ke dalam kelompok logam esensial, di mana dalam kadar yang rendah dibutuhkan oleh organisme sebagai koenzim dalam proses metabolisme tubuh, sifat

**Gambar 15.** Penambangan timah lepas pantai

racunnya baru muncul dalam kadar yang tinggi. Biota perairan sangat peka terhadap kelebihan Cu dalam badan perairan di mana biota hidup. Konsentrasi Cu terlarut dalam air laut sebesar 0,01 ppm dapat mengakibatkan kematian fitoplankton. Kematian tersebut disebabkan daya racun Cu telah menghambat aktivitas enzim dalam pembelahan sel fitoplankton.

Kadar Cu dan Pb di Pantai Air Sagu yang merupakan wilayah mangrove tanpa aktivitas pertambangan timah (Gambar 15) dipengaruhi oleh kondisi kepulauan yang merupakan jalur transportasi kapal-kapal yang menggunakan bahan bakar, sedangkan pada wilayah pertambangan timah lepas pantai dipengaruhi oleh limbah buangan hasil penambangan timah.

KESIMPULAN

Pertambangan timah lepas pantai mengganggu karakteristik habitat mangrove terdapat beda nyata faktor habitat pada kedalaman lumpur, salinitas, derajat keasaman, oksigen terlarut, kekeruhan dan kelimpahan plankton dan tidak berbeda nyata pada

parameter suhu dan kerapatan jenis mangrove di wilayah mangrove alami dan pertambangan timah lepas pantai.

Kandungan logam timbal (Pb) masih berada di atas ambang batas baku mutu Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 dan kandungan logam Cu (tembaga) berada di bawah ambang batas baku mutu yang sudah ditentukan dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004. Kadar Pb dan Cu di kawasan mangrove alami dipengaruhi oleh kondisi kepulauan merupakan jalur transportasi kapal-kapal yang menggunakan bahan bakar yang dapat menambah kandungan Pb dan Cu di perairan, sedangkan pada kawasan mangrove dengan aktivitas pertambangan timah di pengaruhi oleh limbah buangan hasil penambangan timah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2004. *Kepmen LH No.201 Tahun 2004 Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove*. Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Anonim, 2010. Annual Report PT. Timah Tbk. Pangkalpinang.
- Febrianto, A dan Kurniawan, 2014. Pengaruh Logam Berat Pb Limbah Aktifitas Penambangan Timah Terhadap Kualitas Air Laut di Wilayah Penangkapan Cumi-Cumi Kabupaten Bangka Selatan. *Jurnal Sumberdaya Perairan*, 8(2):24-33.
- Henny, C. 2011. "Kolong" Bekas Tambang Timah di Pulau Bangka: Permasalahan Kualitas Air Dan Alternatif Solusi Untuk Pemanfaatan. Bogor: Pusat Penelitian Limnologi-LIPI.
- Hogarth, P.J. 2007. *The Biology of Mangroves*. Oxford University Press Inc: New York.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Juwita, E., Soewardi, K., dan Yonvitner, 2015. Kondisi Habitat dan Ekosistem Mangrove Kecamatan Simpang Pesak, Belitung Timur Untuk Pengembangan Tambak Udang. *J. Manusia & Lingkungan*, 22(1):59-65.
- Kartikasari, V, Tandjung, S.D. dan Sunarto. 2002. Akumulasi Logam Berat Cr dan Pb Pada Tumbuhan Mangrove *Avicennia Marina* di Muara Sungai Babon Perbatasan Kota Semarang dan Kabupaten Demak Jawa Tengah. *J. Manusia & Lingkungan*, 9(3):137-147.
- Kariada, N.T.M. dan Irsadi, A., 2014. Peranan Mangrove Sebagai Biofilter Pencemaran Air Wilayah Tambak Bandeng Tapak, Semarang. *J. Manusia & Lingkungan*, 21(2):188-194
- Mulya, M.B., 2000, *Kelimpahan dan Distribusi Kepiting Bakau (Scylla spp) serta Keterkaitannya dengan Karakteristik Biofisik Hutan Mangrove di Suaka Margasatwa Karang Gading dan Langkat Timur Laut Provinsi Sumatera Utara*. Institut Pertanian Bogor.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Penerjemahan: Samingan, T dan B. Srigandono. Yogyakarta: Gajahmada University Press.
- Saru, A., 2004. *Potensi Ekologis dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove Di Wilayah Pesisir*. IPB Press-Printing. Bogor.
- Sibirian R., Haba, J., 2016. *Konservasi Mangrove dan Kesejahteraan Masyarakat*. Jakarta: Pustaka Obor Indonesia.
- Supriharyono, 2009. *Konservasi Ekosistem Sumber Daya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Tjhiaw, G. dan Djohan, T.S., 2009. Suksesi Vegetasi Alami di Bekas Tambang Timah Pulau Bangka. *J. Manusia & Lingkungan*, 16(1):23-41.