

KONDISI MORFOMETRIK *Rhizophora apiculata* PADA KAWASAN DENGAN AKTIVITAS ANTROPOGENIK BERBEDA DI PESISIR TIMUR INDRAGIRI HILIR, SUMATERA

*(MORPHOMETRIC CONDITIONS of Rhizophora apiculata IN AREA WITH
DIFFERENT ANTHROPOGENIC ACTIVITIES IN THE EAST COAST OF
INDRAGIRI HILIR, SUMATRA)*

Efriyeldi, Ahmadryadi & Bintal Amin

Abstrak

Studi awal telah dilakukan untuk mengetahui perbandingan morfologi populasi *Rhizophora apiculata* pada kawasan sekitar aktivitas industri (Kuala Enok, Kecamatan Tanah Merah) dan sekitar kawasan yang relatif jauh dari industri (Sungai Asam, Kecamatan Reteh) di pesisir timur Indragiri Hilir Provinsi Riau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata koefisien keragaman morfometrik daun, kelopak bunga dan buah pada kedua stasiun pengamatan berkisar antara 7,3 - 7,5%. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan populasi *R. apiculata* lebih mengelompok dan kompetisi antar individunya sangat tinggi sehingga menyebabkan daya adaptasi populasinya rendah. Kondisi kesehatan *R. apiculata* pada kedua stasiun penelitian mengalami gangguan berdasarkan morfometrik daun, buah dan kelopak bunga yang memberikan indikasi kondisi mangrove tersebut tidak dalam keadaan seimbang atau baik. Hanya pada pengukuran daun di Stasiun 2 yang menunjukkan hasil yang menyatakan bahwa kondisi mangrovenya baik. Kandungan minyak di sedimen paling besar memberikan pengaruh yang kurang baik terhadap kesehatan mangrove, sedangkan parameter lainya diduga belum memberikan pengaruh yang signifikan. Disarankan agar dilakukan penelitian secara berkala sehingga didapat informasi yang lebih akurat tentang keterkaitan morfometrik *R. apiculata* dengan faktor lingkungan sekitarnya.

Kata kunci: Mangrove, *Rhizophora apiculata*, morphometric, pencemaran, Riau

Abstract

A preliminary study has been conducted to determine the morphological ratios of the *Rhizophora apiculata* population in the surrounding area of industrial activities (Kuala Enok, Tanah Merah Subdistrict) and around a relatively distant area of industry (Sungai Asam, Kecamatan Reteh) at the east coast of Indragiri Hilir Riau Province. The results showed that the average coefficient of morphometric leaf, flower petals and fruit in both stations ranged between 7.3 - 7.5%. This indicates that the population growth of *R. apiculata* is more clustered and the competition among individuals is so high that it causes the adaptation power of the population is low. The health condition of *R. apiculata* in both stations was disrupted based on morphometric of leaves, fruits and petals which indicated

*that the mangrove condition was not in a balanced or good condition. Only on the measurements of leaves at Sungai Asam shows that the mangrove conditions are good. The oil content in sediment has a negative effect on mangrove health, while other parameters are not expected to have a significant effect. It is suggested to do periodic research so that more accurate information on morphometric of *R. apiculata* with surrounding environment factors can be obtained.*

Keywords: Mangrove, *Rhizophora apiculata*, morphometric, contamination, Riau

PENDAHULUAN

Kawasan pantai Indragiri Hilir merupakan salah satu kawasan dengan kondisi mangrove terbaik di dunia saat ini, dan diperkirakan luasnya mencapai 129,56 Ha. Seiring dengan perkembangan zaman, penambahan populasi manusia serta banyaknya aktivitas yang bersifat antropogenik, sehingga keadaan mangrove di kawasan ini terus mengalami penurunan baik dari segi luasan, komposisi maupun kesehatannya.

Banyak dari aktivitas masyarakat disana yang berpotensi memberikan sumber pencemar ke kawasan mangrove, salah satunya bahan pencemar minyak. Minyak ini dihasilkan dari perahu motor nelayan, kapal-kapal niaga dan transportasi, masukan dari daratan (sisa-sisa minyak otomotif) maupun dari air *ballast* kapal. Keberadaan minyak diperairan dapat mempengaruhi kesehatan ekosistem mangrove, khususnya *R. apiculata* yang merupakan jenis mangrove yang sensitif terhadap pencemaran minyak.

Menurut Saenger (2002) indikator kesehatan mangrove sebagai respon terhadap pencemaran terlihat pada (i) daun/kanopi yaitu berupa penurunan jumlah daun per ranting, penurunan ukuran daun, daun berlekuk-lekuk dan menggulung, luruhnya tunas dan daun muda, berubahnya waktu pendewasaan daun, perubahan masa terbentuknya daun dan peluruhan daun serta penurunan indeks area daun.

Untuk melihat sejauh mana respon kesehatan mangrove terhadap pencemaran minyak tersebut, maka dilakukan penelitian terhadap keadaan morfometrik (bunga, daun dan buah) pada dua kawasan yang berbeda yaitu kawasan industri (relatif tercemar) dan kawasan konservasi (relatif alami).

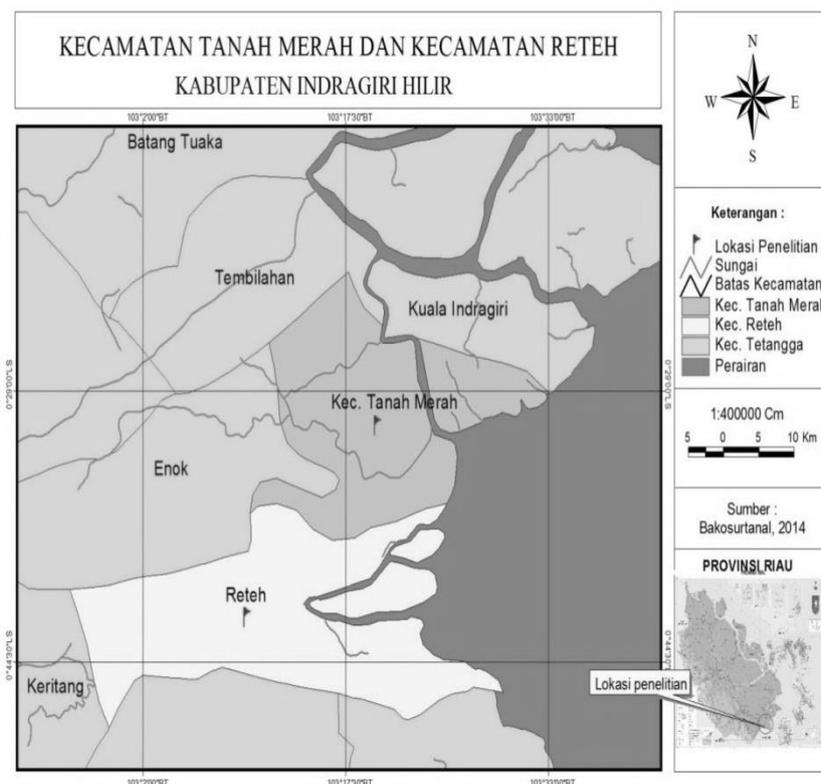
METODE PENELITIAN

Penelitian akan dilaksanakan pada bulan Maret 2017 di pesisir bagian timur Inhil, tepatnya di Kecamatan Tanah Merah dan Kecamatan Reteh, Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau (Rajah 1). Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode survei yang dilanjutkan analisis laboratorium. Populasi mangrove *R. apiculata*, morfometrik (buah, bunga dan daun), parameter kualitas lingkungan, sampel air maupun sedimen diukur dan diambil saat di lapangan. Sampel yang telah didapat kemudian dianalisis di laboratorium untuk melihat kandungan minyaknya, kemudian dibahas secara deskriptif. Penentuan Stasiun menggunakan metode *purposive sampling*, lokasi sampling dibagi menjadi 2 stasiun yaitu kawasan pesisir Kecamatan Tanah Merah (relatif tercemar) dan kawasan pesisir Kecamatan Reteh (relatif belum tercemar/alami). Pengukuran vegetasi mangrove menggunakan metode transek plot garis (Bengen 2001).

Pengambilan data panjang dan lebar daun, panjang gagang daun, panjang mahkota bunga, panjang dan diameter hipokotil dilakukan pada setiap mangrove *R. apiculata* yang dijumpai pada stasiun/titik sampling menggunakan penggaris. Jumlah pengukuran untuk setiap daun dilakukan secara acak.

Untuk menentukan kondisi kesehatan *R. apiculata* diolah dengan suatu indeks menggunakan rumus Lugo (1978) dan kriteria kesehatan mangrove *R. apiculata* dilakukan dengan pendekatan

analisis diskriminan (*Discriminant Analysis*, DA) (Bengen 2001). Analisis diskriminan digunakan, dimana faktor respon berupa data kualitatif dan faktor penjelas berupa data kuantitatif. Faktor respon dalam penelitian ini dikarakterisasikan oleh kawasan tercemar dan kawasan yang relatif masih alami, sedangkan faktor penjelas dikarakterisasikan oleh panjang lebar daun, panjang tangkai daun, panjang lebar mahkota bunga dan diameter panjang buah (morfometrik *R. apiculata*).



Gambar 1. Lokasi penelitian dan titik sampling

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuala Enok merupakan salah satu Desa di Kecamatan Tanah Merah Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau yang memiliki luas sekitar 119.00 km² atau sekitar 16.49% dari total luas kecamatannya (BPS Inhil 2016a). Secara geografis Kecamatan Tanah Merah mempunyai batas-batas wilayah sebagai berikut: Sebelah Utara berbatasan dengan Kuala Indragiri, Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Reteh, Sebelah Timur berbatasan dengan Provinsi Kepulauan Riau, Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Enok.

Di Kecamatan Tanah Merah terdapat kawasan industri yang dikenal dengan Kawasan Industri Kuala Enok. Selain itu, di kawasan ini juga terdapat Pelabuhan Samudra yang sedang dikembangkan sebagai salah satu pelabuhan bertaraf internasional. Sungai Asam merupakan salah satu desa di Kecamatan Reteh Kabupaten Indragiri Hilir yang memiliki luas sekitar 47.52 km² atau sekitar 6.56% dari total luas Kecamatan Reteh (BPS Inhil 2016b). Secara geografis Kecamatan Reteh mempunyai batas-batas wilayah sebagai berikut: Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Sungai Batang dan Enok, Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Tanjung Jabung Provinsi Jambi, Sebelah Timur berbatasan dengan Laut Selat Berhala Provinsi Jambi, Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Keritang.

Di Desa Sungai Asam, Terdapat hutan mangrove yang memiliki potensi wisata berstandar nasional seluas lebih kurang 40 hektar. Pada tanggal 5 Juni 2008, hutan mangrove Sungai Asam mendapat penghargaan dari Presiden Susilo Bambang Yudhoyono dan dijadikan sebagai Pusat Pengelolaan Ekoregion Sumatera di lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup (BLH) RI.

Karakteristik Parameter Lingkungan

Kondisi parameter lingkungan perairan di bagian Timur Kabupaten Indragiri Hilir mempunyai karakteristik yang berbeda-beda, hasil pengukuran parameter lingkungan dapat dilihat pada Jadual 1. Suhu rata-rata pada Stasiun 1 yaitu 29.03°C, dan pada Stasiun 2 rata-rata 29.17 °C. Kolehmainen et al. (1974) menyatakan, suhu yang baik untuk mangrove tidak kurang dari 20°C dan KLH (2004) menyatakan suhu optimal bagi mangrove adalah 28-32°C.

Salinitas di Stasiun 1 lebih tinggi (rata-rata 19.67%) dibanding Stasiun 2 (rata-rata 15.50%). Stasiun 2 lokasinya lebih jauh masuk kedalam menyusuri sungai menyebabkan salinitas di kawasan tersebut lebih rendah. Pada perairan pesisir, nilai salinitas sangat dipengaruhi oleh masuknya air tawar dari sungai.

Derajat Keasaman (pH) rata-rata pada Stasiun 1 yaitu 7.43 dan pada Stasiun 2 yaitu 7.13. Dari hasil ini dapat dikatakan bahwa secara umum pH di kawasan ini sangat mendukung untuk pertumbuhan mangrove, tingkat pH lebih kecil dari 4.8 dan lebih besar dari 9.2 sudah dapat dikatakan tercemar (Sary 2006). Simanjuntak (2009) mengungkapkan pH perairan merupakan parameter cukup penting dalam memantau kestabilan suatu perairan.

Jadual 1. Parameter Fisika Kimia di Lokasi Penelitian

Lokasi	St	Titik Koordinat	Parameter				
			pH	Salinitas (ppt)	Kec. (m)	Kec. Arus (m/s)	Suhu (°c)
Kuala Enok	1	N=00°32'00,6" E=103°23'28,6"	7.4	20	62	0.20	28
	2	N=00°32'02,00" E=103°23'27,2"	7.4	19	64.5	0.19	29.5
	3	N=00°31'56,0" E=103°23'29,1"	7.5	20	51	0.19	29.6
Rata Rata			7.43 (±0.06)	19.67 (±0.58)	59.7 (±7.18)	0.193 (±0.00)	29.03 (±0.90)
Sungai Asam	1	N=00°43'00,9" E=103°18'20,1"	7.1	15	25	0.10	29
	2	N=00°43'02,8" E=103°18'20,3"	7.2	15.5	27	0.10	29.5
	3	N=00°43'05,7" E=103°18'20,6"	7.1	16	26.5	0.11	29
Rata Rata			7.13 (±0.06)	15.5 (±0.50)	0.12 (±1.40)	0.103 (±0.00)	29.17 (±0.29)

Nilai kecepatan arus yang didapat pada Stasiun 1 rata-rata yaitu (0.23 m/detik) dan pada Stasiun 2 yaitu (0.12 m/detik). Dari hasil ini terlihat bahwa kecepatan arus dikedua lokasi penelitian tidak terlalu deras, selain faktor titik pengambilan sampel, rendahnya data arus yg didapat juga disebabkan dikarenakan pengambilan data arus dilakukan pada saat air akan mulai surut dan pada saat pasang perdani (pasang kecil). Kecepatan arus sungai dipengaruhi oleh kemiringan, kesuburan kadar sungai, kedalaman dan keleburan sungai, sehingga kecepatan arus di sepanjang aliran sungai

dapat berbeda-beda yang selanjutnya akan mempengaruhi jenis substrat sungai (Ozum *dalam* Suciati 2006).

Kecerahan pada Stasiun 1 rata-rata berkisar 59.17 cm sedangkan pada Stasiun 2 yaitu 26,17 cm. Tingkat kecerahan/kekeruhan yang berbeda pada laut selain disebabkan oleh penetrasi cahaya yang masuk juga diakibatkan oleh tanaman yang hidup di dasarnya endapan atau sedimen yang terbawa dalam air. Pada perairan estuari yang kekeruhannya tinggi, produktivitas perairannya akan rendah. Hal ini mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis karena penetrasi cahaya matahari terhalang oleh partikel-partikel yang disebabkan oleh kekeruhan tersebut (Nontji 1993).

Konsentrasi minyak di kolom air pada Stasiun 1 berkisar antara 0.04 – 0.06 ppm dengan rata-rata 0.05 ± 0.01 ppm, sedangkan pada Stasiun 2 berkisar antara 0.02 – 0.09 ppm dengan rata-rata 0.05 ± 0.03 ppm. Konsentrasi minyak di sedimen Stasiun 1 berkisar antara 782 – 866 ppm dengan rata-rata 817 ± 43.87 ppm, sedangkan pada Stasiun 2 berkisar antara 482 – 595 ppm dengan rata-rata 557 ± 64.39 ppm (Jadual 2). Rendahnya konsentrasi minyak di kedua kawasan ini dikarenakan tidak terlalu banyaknya perusahaan yang memberikan sumbangsih minyak ke perairan laut. Pada Stasiun 1 hanya ada satu perusahaan besar yang beroperasi PT. Pulau Sambu. Selain dari perusahaan ini, sumber lainnya berasal dari aktivitas daratan, industri rumah tangga serta buangan dari perahu-perahu masyarakat disekitar kawasan tersebut.

Jadual 2. Konsentrasi Minyak pada Air dan Sedimen di Lokasi Penelitian

Lokasi	Titik Sampling	Parameter	
		Minyak di Air (ppm)	Minyak di Sedimen (ppm)
Kuala Enok	I	0.04	802
	II	0.04	782
	III	0.06	866
Rata-rata		0.05 ± 0.01	817 ± 43.87
Sungai Asam	I	0.04	592
	II	0.02	595
	III	0.09	482
Rata-rata		0.05 ± 0.03	557 ± 64.39

Amin (2011) mengemukakan bahwa disamping kegiatan kilang, lalu lintas kapal juga turut menyumbang keberadaan minyak di perairan pantai. Konsentrasi minyak di kolom air pada penelitian ini lebih rendah jika di bandingkan beberapa penelitian di kawasan pelabuhan seperti Bungus (0.433 ppm), Gunungsitoli (0.193-0.256 ppm) dan Perairan Sei Pakning (0.35-0.37 ppm).

Pengukuran konsentrasi minyak pada sedimen menunjukkan nilai yang tinggi, rata-rata nilai konsentrasi minyak pada Stasiun 1 yaitu 817 ppm sedangkan pada Stasiun 2 yaitu 557 ppm. Pada Stasiun 1 nilainya lebih tinggi dikarenakan kawasan ini lebih banyak mendapat pengaruh aktivitas daratan yang lebih ramai pemukiman, selain itu juga dipengaruhi oleh aktivitas industri, kegiatan pelayaran dan kapal-kapal perniagaan.

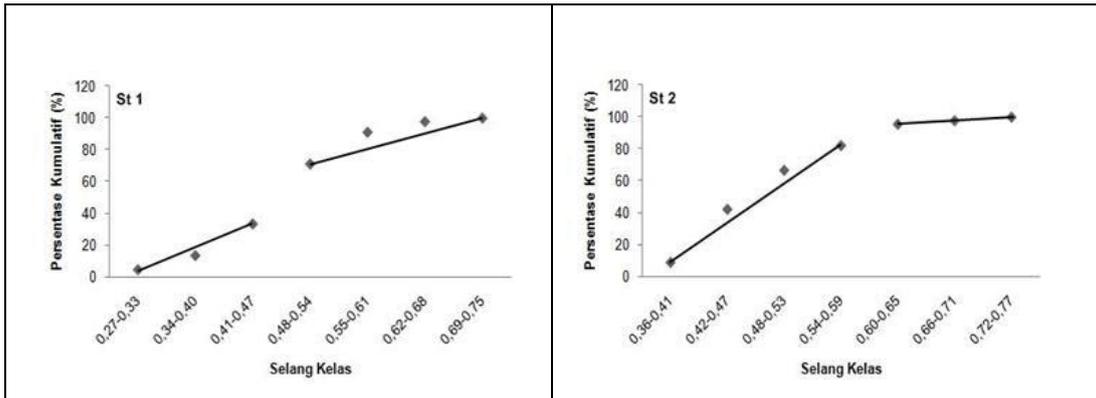
Sedangkan pada Stasiun 2 merupakan kawasan konservasi yang tidak terlalu banyak mendapat pengaruh aktivitas industri. Sumbangan minyak pada kawasan ini diperkirakan berasal dari kegiatan kapal/perahu yang melintas serta masukan dari arus yang berasal dari perairan Kuala Enok.

Kondisi Kesehatan *Rhizophora apiculata*

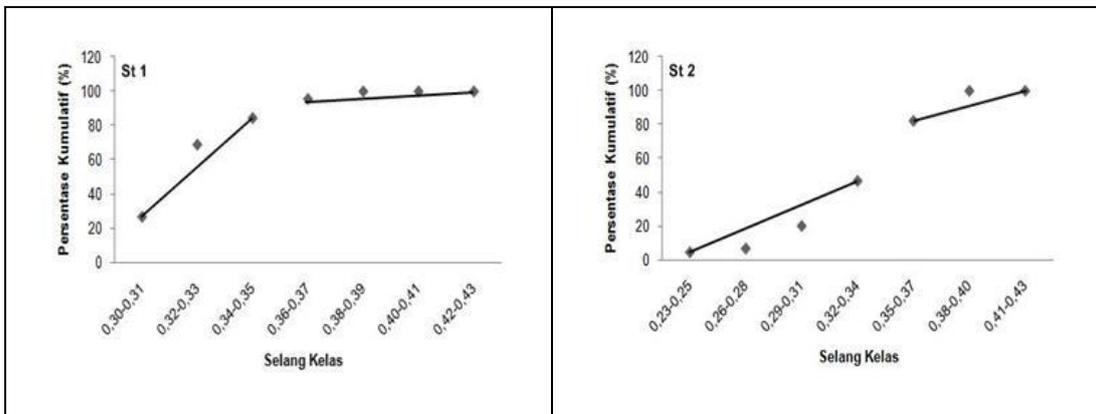
Hasil pengukuran terhadap morfometrik populasi *R. apiculata* (kelopak bunga, daun dan buah) yang dibagi menjadi beberapa kelas dan diplotkan ke dalam grafik distribusi log normal memperlihatkan

bahwa adanya dua garis linier yang saling tidak bersambungan atau terjadi patahan pada kedua Stasiun. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Rajah 1.

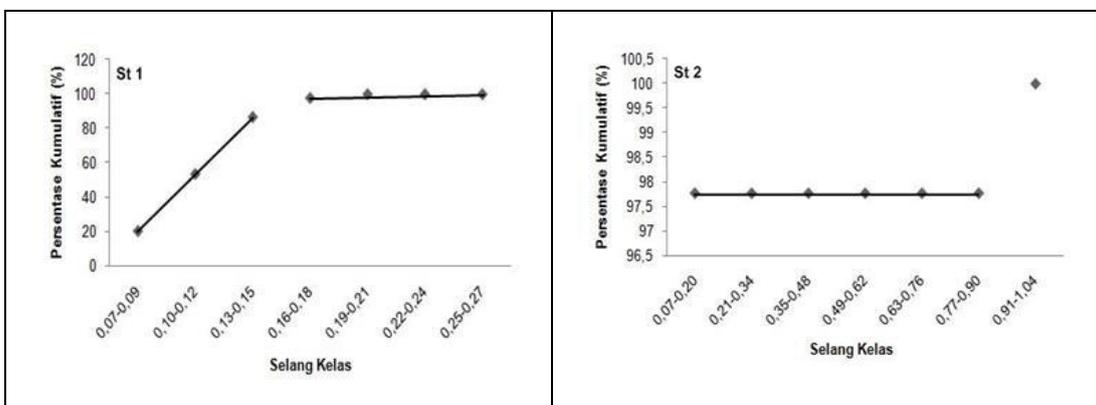
Pada Rajah 1 dan 2 memperlihatkan bahwa terdapat garis linear yang tidak bersambungan atau terjadi patahan pada kedua Stasiun, baik Stasiun 1 maupun Stasiun 2, hal ini menunjukkan bahwa berdasarkan morfometrik kelopak bunga dan daunnya mangrove dalam kondisi tidak sehat atau terjadi gangguan. Sedangkan pada rajah 3 terlihat bahwa patahan hanya terjadi pada Stasiun 1 dan tidak terjadi pada Stasiun 2. Sehingga bisa dikatakan bahwa berdasarkan morfometrik buahnya, Stasiun 1 kondisinya tidak sehat namun pada Stasiun 2 kondisi mangrove *R. apiculata* dalam keadaan sehat.



Rajah 1. Grafik distribusi normal morfometrik kelopak bunga *R. apiculata*



Rajah 2. Grafik distribusi normal morfometrik daun *R. Apiculata*



Rajah 3. Grafik distribusi normal morfometrik buah *R. apiculata*

Daun merupakan salah satu bagian tumbuhan yang mengalami perubahan bentuk sesuai kondisi “kesehatan” mangrove dan lingkungan perairan tempat hidupnya. Contoh tipe perubahan bentuk daun mangrove yang biasa dijumpai antara lain perubahan kesimetrisan (morfometri) daun (Nurakhman 2002). Morfometri adalah suatu bidang yang berhubungan dengan variasi dan perubahan di dalam wujud (ukuran dan bentuk) dari organisme atau objek (Borazan dan Babac 2003). Morfometri daun didefinisikan sebagai rasio lebar dan panjang daun (Lugo *dalam* Barret dan Rosenberg 1981). Variasi rasio morfometri dapat menggambarkan kondisi/ kualitas vegetasi mangrove setempat (Barret dan Rosenberg 1981) morfometri daun mangrove (Khusna 2008).

Patahan yang terjadi pada daun di Stasiun 1 maupun di Stasiun 2 bisa saja dipengaruhi oleh tekanan aktivitas manusia, khususnya pada Stasiun 1. Pengambilan sampel daun yang tidak terfokus pada pucuk daun juga dapat mempengaruhi hasil yang diperoleh berkaitan dengan kesimetrisan daun *R. apiculata* ini. Seperti diketahui faktor ketinggian juga akan mempengaruhi penyinaran kandungan nutrisi dalam daun. Hal ini dikarenakan tumbuhan yang lebih tinggi akan mendapatkan sinar matahari paling optimal dibandingkan dengan tumbuhan yang lebih rendah, (Erma et al. 2014) Terjadinya gangguan/patahan pada kelopak bunga selain disebabkan oleh kondisi kesehatannya juga berkemungkinan dipengaruhi oleh waktu pengukuran sampel. Pengukuran dilakukan tidak pada saat musim pembungaan Mangrove, sehingga produksi bunga pada *R. apiculata* tidak maksimal. Tendra (2014) produksi kelopak/bunga, kelopak/bunga jatuh, buah dan buah jatuh tertinggi pada spesies *R. apiculata* adalah pada bulan Maret dan terendah pada bulan Oktober.

Pada pengukuran morfometrik buah, patahan hanya terjadi pada Stasiun 1, hal ini diperkirakan karena tingginya kandungan minyak pada sedimen dikawasan tersebut. Dari hasil analisa dilaboratorium diketahui kandungan minyak di sedimen pada Stasiun 1 yaitu 817 ppm, lebih tinggi dari pada Stasiun2 yang hanya 557 ppm. Deposit minyak dalam sedimen memberikan pengaruh sub-letal terhadap mangrove, seperti defoliasi sebagian dan terbukanya kanopi, penurunan laju pertumbuhan dan perubahan dalam komposisi jenis(Mastaller 1996).

Rachmawani (2016) menyatakan bahwa keberadaan minyak di sedimen mengganggu pengendalian garam-garam pada proses pertukaran dari akar ke daun, selain itu juga dapat meningkatkan insiden mutasi mangrove, dimana klorofil menjadi menurun bahkan hilang. Klorofil atau zat hijau daun merupakan zat penting dalam pertumbuhan mangrove, termasuk untuk pertumbuhan panjang dan lebar buah. Daya adaptasi dan kompetisi individual pada populasi *R. apiculata* ditabulasikan pada Jadwal 3.

Pada Jadwal 3 terlihat bahwa nilai rata-rata koefisien keragaman morfometrik daun, kelopak bunga dan buah pada kedua Stasiun pengamatan berkisar antara 7.3% - 7.5%. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan populasi *R. apiculata* lebih mengelompok dan kompetisi antar individunya sangat tinggi sehingga menyebabkan daya adaptasi populasinya rendah. Nurahmiyawan dalam Syahril (2016) menyatakan terjadinya kompetisi dalam suatu ekosistem adalah untuk memperebutkan kebutuhan hidup yang sama (unsur hara, air tawar dan cahaya matahari).

Jadwal 3. Nilai koefisien keragaman berdasarkan pemencaran morfometrik

Morfometrik	Stasiun Pengamatan	
	Stasiun 1 (%)	Stasiun 2 (%)
Daun	0.20	0.30
Bunga	7	6
Buah	0.30	1
Jumlah	7.5	7.3

Nilai koefisien variasi yang semakin besar menunjukkan bahwa suatu populasi memiliki nilai-nilai morfometri daun yang memencar dan dengan pemencaran tersebut, kompetisi antar individu dalam suatu populasi berkurang serta menunjukkan adanya daya adaptasi yang luas. Pada populasi yang bernilai koefisien variasi rendah menunjukkan suatu populasi memiliki nilai-nilai morfometri yang mengelompok.

Pengelompokkan tersebut menyebabkan tingginya kompetisi antar individu dalam populasi tersebut dan menunjukkan daya adaptasi yang rendah dalam menghadapi lingkungannya. Nilai koefisien variasi dipengaruhi oleh letak suatu populasi dalam suatu zonasi, apakah di zona bagian dalam atau pada zona bagian luar (Khusna 2008).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kondisi kesehatan *R. apiculata* pada kedua stasiun penelitian mengalami gangguan berdasarkan morfometrik daun, buah dan kelopak bunga yang memberikan indikasi kondisi mangrove tersebut tidak dalam keadaan seimbang/baik. Hanya pada pengukuran daun di Stasiun 2 yang menunjukkan hasil yang menyatakan bahwa kondisi mangrovenya baik. Kandungan minyak di sedimen paling besar memberikan pengaruh yang kurang baik terhadap kesehatan mangrove, sedangkan parameter lainnya di duga belum memberikan pengaruh yang signifikan pada kedua lokasi penelitian. Disarankan agar penelitian serupa dapat dilakukan secara berkala sehingga didapat informasi yang lebih akurat tentang keterkaitan morfometrik *R. apiculata* dengan faktor lingkungan sekitarnya.

RUJUKAN

- Amin, B., Afriyani, E., Saputra, M.A. 2011. Distribusi spasial logam Pb dan Cu pada sedimen dan air laut permukaan di perairan Tanjung Buton Kabupaten Siak Provinsi Riau. *Teknobiologi* 2(1): 1-8.
- Barret, G.W. & Rosenberg, R. 1981. *Stress Effects on Natural Ecosystems* (Eds). New York: John Wiley and Sons.
- Bengen, D.G. 2001. *Pengenalan dan pengelolaan ekosistem mangrove*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan IPB. Bogor (ID): IPB Pr.
- Borazan, A., Babac, M.T. 2003. Morphopetric leaf variation in Oaks (*Quercus*) of Bolu Turkey-Ann. *Bot. Fennici* 40: 233–242.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Indragiri Hilir. 2016a. *Kecamatan Tanah Merah Dalam Angka* 2016.79 hal.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kabupaten Indragiri Hilir. 2016b. *Kecamatan Reteh Dalam Angka* 2016.106 hal
- [KLH] Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. 2004. Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut. Dalam: *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut*. Jakarta: KLH.
- Lugo, A.E. 1978. Stress and Ecosystems,. In *Energy and Environmental Stress in Aquatic Systems*, hal. 62-101. U.S. DOE Symp. Ser. CONF-77 114. NTIS.
- Khusna, E. 2008. Studi Morfometri dan Tingkat Herbivori Daun Mangrove *Rhizophora mucronata* Lamk dan *Avicennia Marina* (Forsk) Vierh di Kecamatan Legon Kulon dan Pusakanegara, Subang, Jawa Barat. Skripsi, FPIK Universitas Diponegoro.
- Mastaller, M. 1996. Destruction of mangrove wetlands-causes and consequences. *Nat Res Dev.* 43(44): 37-57.
- Nontji, A. 1993. *Laut Nusantara*. Jakarta: Djambatan.
- Nurakhman. 2002. Kondisi Eksistem Mangrove Berdasarkan Indikator Kualitas Lingkungan dan Pengukuran Morfometrik Daun Dikawasan Hutan Lindung Angke-Kapuk, Jakarta Utara. Skripsi, Program Sarjana Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Rachmawani, D. 2016. Dampak Hidrokarbon Aromatik Terhadap Ekosistem Mangrove di Kawasan Binalatung Kota Tarakan Kalimantan Utara. *Jurnal manusia dan Lingkungan* 23(3): 295-303.
- Simanjuntak, M. 2009. Hubungan Faktor Lingkungan Kimia, Fisika Terhadap Distribusi Plankton di perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Perikanan* 11(1):31-45.
- Tendra, R. 2014. Tingkat Resilensi Mangrove Berdasarkan Tingkat Bunga dan Buah Studi Kasus *Rhizophora mucronata* di Desa Dompok, Tanjung Pinang Kepulauan Riau. FKIP UMRAH.
- Saenger, P. 2002. *Mangrove Ecology, Silviculture and Conservation*. Australia (AUS): Kluwer Academic Publisher.
- Sary. 2006. Bahan Kuliah Manajemen Kualitas Air. Politeknik Vedca. Cianjur.

- Septyaningsih, E., Ardli, E.R. & Widyastuti, A. 2014. Studi Morfometri dan Tingkat Herbivori Daun Mangrove di Segara Anakan Cilacap. *Scripta Biologica* 1(2): 137-140.
- Suciati. 2006. Pengaruh Suhu Air terhadap Kecepatan Regenerasi Cacing Planaria di Aliran Sungai Semarang Kabupaten Semarang. Diambil dari www.digilib.ub.ac.id [28 November 2010].
- Syahrial. 2016. Kondisi Kesehatan Populasi Mangrove Bakau Putih (*Rhizophora apiculata*) Di Kawasan Indsutri Perminyakan Kota Dumai. Tesis, Pascasarjana Institute Pertanian Bogor.

Efriyeldi
Faculty of Fisheries and Marine Sciences,
Universitas Riau
Email: Efriyeldi@yahoo.co.id

Ahmadryadi
Faculty of Fisheries and Marine Sciences,
Universitas Riau
Email: Efriyeldi@yahoo.co.id

Bintal Amin, (PhD)
Professor
Faculty of Fisheries and Marine Sciences,
Universitas Riau
Email: bintalamin@gmail.com

Received : 17 November 2017
Accepted : 13 March 2018