

Tingkat Kerusakan Ekosistem Mangrove di Desa Teluk Belitung Kecamatan Merbau Kabupaten Kepulauan Meranti

SARI Umayah*, HARIS GUNAWAN, MAYTA NOVALIZA ISDA

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Riau, Pekanbaru 28293

*email: sari_umayah@ymail.com

ABSTRAK

Kerusakan ekosistem hutan mangrove di desa Teluk Belitung Kabupaten Kepulauan Meranti disebabkan oleh berbagai aktivitas manusia seperti aktivitas industri, penebangan pohon dan abrasi pantai. Upaya rehabilitasi perlu dilakukan untuk menjaga kelestarian hutan mangrove. Keterlibatan masyarakat lokal memiliki peranan penting dalam keberhasilan rehabilitasi mangrove. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat kerusakan ekosistem hutan mangrove berdasarkan kerapatan dan tutupan hutan mangrove serta menggambarkan tingkat partisipasi masyarakat dan pemahamannya dalam upaya rehabilitasi ekosistem hutan mangrove. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2014 hingga Maret 2015, bertempat di Desa Teluk Belitung Kecamatan Merbau Kabupaten Kepulauan Meranti. Metode yang digunakan adalah metode observasi, kuisioner, wawancara dan pengamatan kerusakan vegetasi mangrove. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kawasan tersebut telah mengalami kerusakan mangrove dengan total nilai kerapatan 626,67 pohon/ha dan penutupan mangrove pada semua jenis <50%. Pada tingkat partisipasi masyarakat dipengaruhi oleh status sosial, perencanaan, sikap, dan peraturan secara bersama di Desa Teluk Belitung.

Kata kunci: mangrove, masyarakat, partisipasi, rehabilitasi

ABSTRACT

The destruction of mangrove forest ecosystems in Teluk Belitung Village, Kepulauan Meranti, was caused by various human activities such as industrial activities, illegal logging, and coastal erosion. Rehabilitation efforts was needed to preserve mangrove forests. The community involvement had an important role in determining the success of mangrove rehabilitation. This study aimed to determine the extent of mangrove forest ecosystem destruction based on the density and mangrove forest cover. Furthermore, this research described local community participation level and their knowledge in rehabilitation efforts of mangrove forest ecosystem. This study was conducted in Teluk Belitung, Subdistrict of Merbau, Kepulauan Meranti from November 2014 to March 2015. This study used observation, questionnaire, and interview methods to investigate the destruction of mangrove forests ecosystem and local community involvement in mangrove forests rehabilitation. The results showed that the region has suffered damage to the mangrove with a total density value of 626.67 trees/ha and mangrove forest cover in all types of <50%. The level of public participation was affected by social status, planning, attitudes, and community rules in Teluk Belitung.

Keywords: mangrove, community, participation, rehabilitation

PENDAHULUAN

Wilayah pesisir merupakan daerah yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk melakukan aktivitas kehidupan seperti kawasan pertambakan, perikanan, transportasi, pariwisata dan kegiatan lainnya. Banyaknya kegiatan yang dilakukan pada daerah pesisir akan menimbulkan berbagai permasalahan baik secara langsung maupun tidak langsung bagi kehidupan. Salah satu bentuk ekosistem yang memegang peranan penting di kawasan pesisir Indonesia adalah ekosistem mangrove. Hutan mangrove umumnya ditemukan hampir di seluruh wilayah pesisir dan laut Indonesia yang memiliki hubungan langsung terhadap pasang surut air laut di sepanjang pesisir. Hutan mangrove berperan sebagai

salah satu penunjang perekonomian masyarakat pesisir. Secara ekologis, hutan mangrove juga memiliki banyak fungsi yaitu sebagai habitat biota laut, perlindungan wilayah pesisir dan pantai, penyerapan karbon, pencegah terjadinya abrasi dari berbagai ancaman sedimentasi, pemecah gelombang, dan tempat pemijahan bagi ikan yang hidup di laut bebas (Tarigan, 2008).

Luas hutan mangrove dunia sangat beragam tergantung metode yang digunakan. Teknologi *remote sensing* memperkirakan luas hutan mangrove dunia sekitar 18,1 juta ha (Spalding *et al.*, 1997). Total luas mangrove Indonesia sebesar 24% dari luas mangrove dunia. Namun demikian, besarnya total luas mangrove ini berbanding lurus dengan laju deforestasinya. Hal ini merupakan permasalahan utama rusaknya hutan mangrove yang terjadi pada saat ini. Kondisi kerusakan hutan mangrove di Indonesia dapat dibedakan menjadi hutan mangrove rusak berat mencapai luas 42%, hutan mangrove rusak seluas 29%, hutan mangrove dalam kondisi baik seluas kurang dari 23% dan hutan mangrove dalam kondisi sangat baik hanya seluas 6% dari keseluruhan luas mangrove. Berkurangnya luasan ekosistem mangrove alami terjadi seiring meningkatnya kebutuhan manusia yang mendorong deforestasi hutan mangrove untuk memenuhi kebutuhan tersebut (Wiyono, 2009).

Pulau Sumatera merupakan pulau terbesar ketiga setelah Papua dan Kalimantan yang mempunyai wilayah hutan mangrove terbesar di Indonesia. Provinsi Riau termasuk wilayah mangrove terluas di Sumatera, total luas mangrove Provinsi Riau adalah seluas 206.292.642 Ha (Weatlands, 2009). Kepulauan Meranti merupakan salah satu kabupaten yang terdapat di Provinsi Riau. Total luas mangrove Kabupaten Kepulauan Meranti pada tahun 1991 adalah seluas 22.464,36 Ha (Dinas Kehutanan dan Perkebunan, 2007). Desa Teluk Belitung Kecamatan Merbau merupakan bagian dari Kabupaten Kepulauan Meranti. Daerah ini semakin mengkhawatirkan karena eksploitasi yang terjadi secara terus menerus pada ekosistem mangrove sementara upaya rehabilitasi yang dilakukan sangat minim sehingga keberadaan mangrove mengalami penurunan.

Kerusakan mangrove dapat dicegah dengan adanya keterlibatan masyarakat dalam proses rehabilitasi lahan. Adanya kegiatan rehabilitasi akan berdampak langsung pada masyarakat sekitar mangrove. Hal ini dapat diketahui dengan melakukan kajian melalui komunikasi yang efektif pada masyarakat (Farley *et al.*, 2010). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai kajian partisipasi masyarakat terhadap kawasan rehabilitasi hutan mangrove dan memberikan masukan untuk pelestarian areal mangrove di Desa Teluk Belitung Kecamatan Merbau Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat kerusakan ekosistem hutan mangrove berdasarkan kerapatan danutupan hutan mangrove. Menggambarkan tingkat partisipasi masyarakat dan pemahamannya dalam upaya rehabilitasi ekosistem hutan mangrove. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai informasi dasar tentang kondisi kerusakan ekosistem hutan mangrove dan sebagai referensi dasar bagaimana perlibatan masyarakat dalam kegiatan rehabilitasi ekosistem hutan mangrove di kawasan desa Teluk Belitung Kecamatan Merbau Kabupaten Kepulauan Meranti.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November 2014 hingga Maret 2015, bertempat di Desa Teluk Belitung Kecamatan Merbau Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tali rafia untuk pembuatan transek, alat tulis yang digunakan untuk mencatat hasil hasil yang di dapatkan di lapangan, camera digital digunakan untuk mendokumentasikan kegiatan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuisioner, masyarakat sebagai responden dan ekosistem mangrove.

Prosedur Penelitian

Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung pada lokasi penelitian melalui observasi, penyebaran angket, wawancara, pembuatan petautupan hutan dan menentukan tingkat kerusakan mangrove berdasarkan kerapatan dan penutupan vegetasi mangrove. Data sekunder diperoleh dari kantor kelurahan terkait dengan monografi desa dan sumber-sumber yang relevan terkait dengan rehabilitasi hutan mangrove.

Sampel responden yang digunakan dalam penelitian ini adalah *convenience sampling* yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan kebetulan saja, anggota yang di temui peneliti dan bersedia untuk dijadikan responden untuk dijadikan sampel atau peneliti memilih orang-orang berada dekat dengan kawasan rehabilitasi mangrove (Siregar, 2013).

Kerusakan vegetasi mangrove dapat dilakukan dengan menggunakan metode transek garis dimana dilakukan sepanjang pinggir pantai dengan ukuran plot 10 x 10 m sebanyak 15 plot. Teknik *sampling* digunakan untuk mengetahui kondisi tingkat kerusakan vegetasi mangrove pada lokasi penelitian. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan contoh yang digunakan apabila contoh yang akan diambil mempunyai pertimbangan tertentu. Misalnya berdasarkan jenis, usia, ukuran, dan sebagainya untuk menentukan kondisi kerusakan vegetasi mangrove (Kementrian Lingkungan Hidup, 2004).

Parameter Pengamatan

Kerusakan Ekosistem Mangrove

Perhitungan kerapatan jenis mengikuti formulasi dari Odum (1971) sebagai berikut.

$$D_i = N_i / A$$

Keterangan :

D_i = Kerapatan jenis (tegakan/m²)

N_i = Jumlah total tegakan species (tegakan)

A = Luas daerah yang disampling (1 m²)

Untuk menghitung penutupan relatif menggunakan rumus:

$$RC_i = (C_i / \Sigma C) \times 100$$

$$C_i = \Sigma BA / A$$

Keterangan:

BA = $\pi DBH^2 / 4$ (dalam cm²), π (3,1416) adalah suatu konstanta dan DBH adalah diameter batang pohon dari jenis I ,

A = luas total area pengambilan contoh (luas total petak contoh/plot).

DBH = CBH / π (dalam cm), CBH adalah lingkaran pohon setinggi dada

Analisis partisipasi masyarakat menggunakan program SPSS versi 16.00.

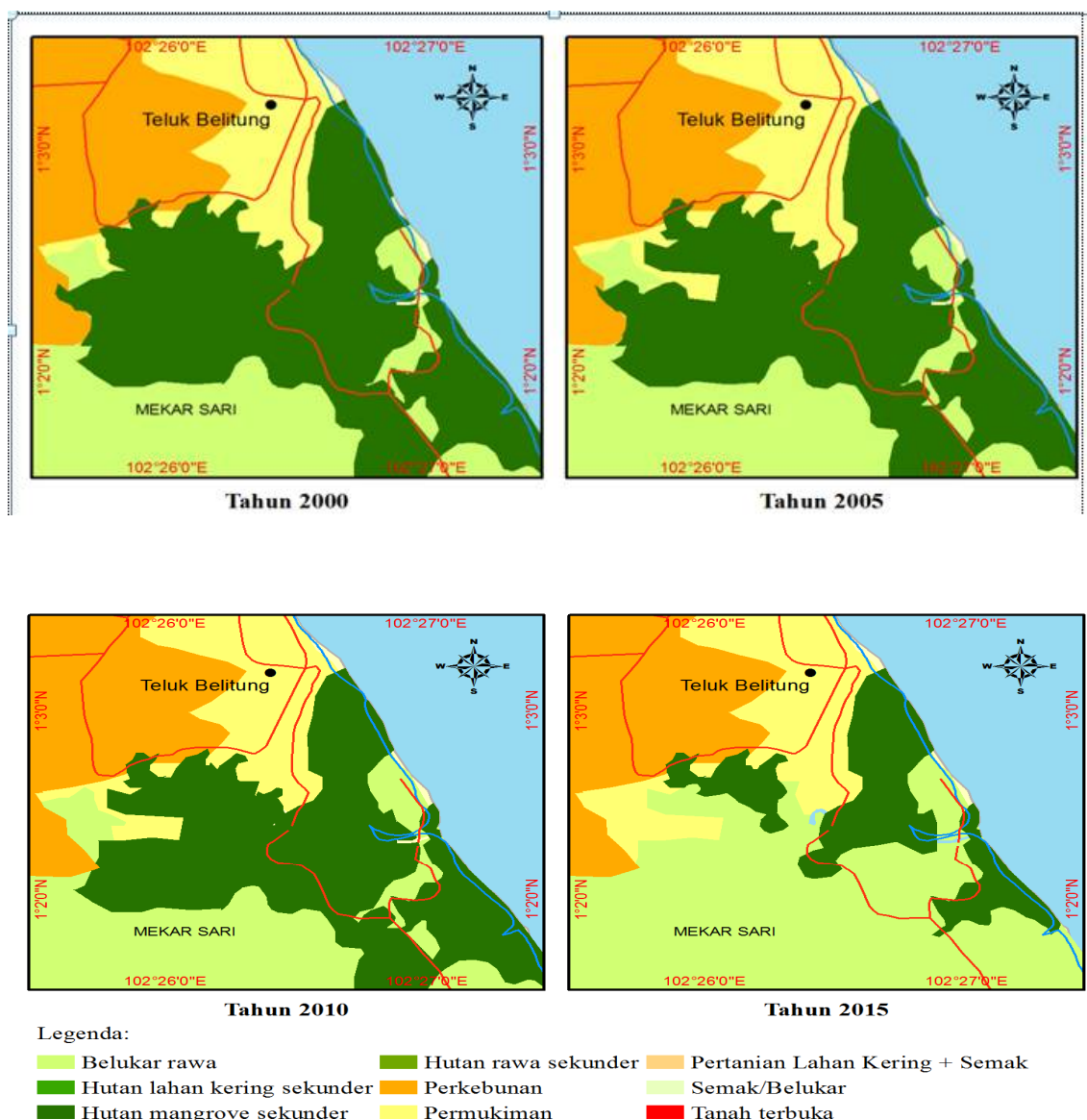
Analisis Tutupan Hutan Mangrove

Menentukan sebaran, luasan dan perubahan tutupan lahan mangrove yang diperoleh dengan menganalisis tutupan lahan berdasarkan citra komposit warna (RGB 654 Landsat-8 TM tahun 2012 dan RGB 543 Landsat 5 tahun 2000-2010) dan klasifikasi tutupan lahan secara manual (digitasi) serta data lapangan. Proses komposit dan penajaman Citra Satelit Landsat 8 TM menggunakan software open source yaitu Spectral Transformer For Landsat 8 (DOS) sedangkan untuk Citra Satelit Landsat 5 TM menggunakan software ArcGIS 10.2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Penutupan Vegetasi Mangrove

Vegetasi ekosistem mangrove di Desa Teluk Belitung Kabupaten Kepulauan Meranti telah mengalami perubahan luasan mangrove berdasarkan pengolahan data citra satelit tahun 2000 hingga 2015. Perubahan kawasan ekosistem mangrove dialihfungsikan menjadi kawasan pemukiman, lahan pertanian dan dibiarkan menjadi kawasan semak belukar. Tahun 2000 total luasan ekosistem mangrove sebesar 299,31 Ha namun luasan ekosistem mangrove ini mengalami penurunan luasan pada tahun 2005 yaitu 54,47 Ha, sedangkan pada tahun 2005-2010 kerusakan ekosistem mangrove tertinggi mencapai 64,96, dan pada tahun 2010-2015 mengalami penurunan kerusakan mangrove menjadi 14,53. Perubahan penurunan luasan ekosistem hutan mangrove setiap lima tahun disajikan dalam bentuk peta yang dibuat berdasarkan citra satelit dan GIS dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perubahan tutupan ekosistem hutan mangrove

Penurunan kerusakan ekosistem mangrove tahun 2010-2015 terjadi karena adanya upaya rehabilitasi mangrove yang dilakukan oleh Pemerintah Kabupaten Kepulauan Meranti. Upaya ini dilakukan untuk mengurangi terjadinya kerusakan mangrove yang disebabkan oleh abrasi maupun pemanfaatan mangrove oleh masyarakat. Upaya rehabilitasi mangrove telah berlangsung pada tahun 2012 dengan melibatkan beberapa kelompok masyarakat yang peduli terhadap kelestarian ekosistem mangrove, namun kesadaran terhadap ekosistem mangrove pada masyarakat umum masih sangat kurang.

Pertambahan penduduk di daerah pantai di desa Teluk Belitung mengakibatkan adanya penggunaan lahan dan pemanfaatan sumberdaya alam secara berlebihan, sehingga keberadaan ekosistem mangrove semakin menipis dan rusak. Permasalahan utama berasal dari keinginan manusia untuk mengkonservasi area hutan mangrove menjadi areal pengembangan perumahan, industri dan pertanian. Secara umum masyarakat di Desa Teluk Belitung terdapat beberapa permasalahan yang timbul yaitu karena ketidaktahuan akan pentingnya ekosistem mangrove. Masyarakat kurang memahami manfaat mangrove bagi kehidupan dan kurangnya penguasaan manusia tentang teknik – teknik pengelolaan mangrove yang ramah lingkungan merupakan penyebab utama terjadinya kerusakan hutan mangrove (Dahuri *et al.*, 2001).

Penurunan vegetasi mangrove juga berdampak terhadap penurunan pendapatan masyarakat sebagai nelayan. Menurut Bengen (2001) spesies ikan yang bernilai ekonomis di laut lepas bergantung

kepada ekosistem mangrove, khususnya pada saat larva dan juvenil. Sehingga apabila ekosistem mangrove mengalami kerusakan maka keberadaan berbagai jenis organisme serta biota laut menjadi berkurang dan mengakibatkan pendapatan masyarakat berkurang.

Kerapatan dan Penutupan Relatif Mangrove

Hasil analisis data kerapatan mangrove dan penutupan relatif mangrove untuk pengukuran tingkat pohon pada berbagai vegetasi mangrove didapatkan hasil yang berbeda-beda. Kerapatan mangrove (densitas) berkisar antara 13,33 – 266,67 pohon/ha sedangkan pada penutupan relatif mangrove berkisar antara 0,75 – 44,40% (Tabel 1).

Tabel 1. Kerapatan Jenis dan Penutupan Relatif Vegetasi Mangrove di Desa Teluk Belitung Kabupaten Kepulauan Meranti.

Jenis mangrove	Ni (Jumlah pohon)	Kerapatan jenis (pohon/ha)	Penutupan relatif (%)
<i>Rizhopora apiculata</i>	7	46,67	3,33
<i>Rhizophora mucronata</i>	3	20	1,49
<i>Avicennia marina</i>	2	13,33	0,75
<i>Avicennia alba</i>	32	213,33	24,87
<i>Sonneratia alba</i>	40	266,67	44,40
<i>Xylocarpus granatum</i>	10	66,67	25,16
Jumlah	94	626,67	-

Sumber : Data olahan 2015

Berdasarkan hasil analisis kerapatan mangrove (Tabel 1) nilai kerapatan tertinggi terdapat pada *Sonneratia alba* dengan nilai kerapatan 266,7 pohon/ha kemudian diikuti oleh jenis *Avicennia alba* dengan nilai kerapatan 213,33 pohon/ha sedangkan untuk kerapatan mangrove terendah terdapat pada *Avicennia marina* dengan nilai kerapatan 13,33 pohon/ha. Jenis *Avicennia alba* dan *Sonneratia alba* banyak ditemukan di sepanjang pantai hal ini sesuai dengan zonasi mangrove pada kedua jenis tersebut yang hidup pada substrat lumpur berpasir. Menurut Goltenboth (2012) bahwa mangrove jenis *Avicennia alba* dan *Sonneratia alba* merupakan jenis pioner yang mana keberadaannya terdapat pada zonasi depan sehingga memiliki fungsi sebagai buffer atau penyangga dan selalu tergenang oleh air laut secara terus menerus. Menurut Bengen (1999) daerah yang memiliki substrat agak lumpur berpasir, sering ditumbuhi oleh jenis *Avicennia* sp. Selanjutnya Dahuri (2003) menyatakan bahwa tingkat pertumbuhan mangrove dipengaruhi oleh suplai air tawar dan salinitas, pasokan nutrisi dan stabilitas substrat.

Jumlah total kerapatan pohon seluruh jenis mangrove pada area penelitian yaitu sebesar 626,67 pohon/ha. Kriteria baku mutu tingkat kerusakan ekosistem mangrove berdasarkan keputusan menteri tahun 2004 pada tingkat pohon < 1000 maka pada kawasan penelitian termasuk ke dalam kondisi yang jarang atau rusak. Hal serupa juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Fajar *et al.* (2013) di Desa Wawatu, Kecamatan Moramo Utara, Kabupaten Konawe Selatan, dengan hasil sampling yaitu ditemukan 6 jenis mangrove pada lokasi penelitian dengan areal pengukuran seluas 0,24 ha dan didapatkan hasil jumlah tingkat kerapatan mencapai 650 pohon/ha. Hal ini dapat diartikan secara umum berdasarkan penelitian bahwa berkurangnya jumlah kawasan ekosistem mangrove di Indonesia karena adanya abrasi maupun alihfungsi lahan sehingga menyebabkan sebagian besar wilayah Indonesia mengalami kerusakan mangrove.

Nilai penutupan relatif yang didapatkan pada lokasi penelitian berkisar antara 0,75 – 44,40% . *Sonneratia alba* dengan nilai penutupan relatif 44,40% merupakan jenis yang memiliki penutupan tertinggi bila dibandingkan dengan jenis yang lainnya. Hal serupa terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Wiyanto & Faiqoh (2014) dengan nilai penutupan relatif pada jenis *Sonneratia alba* sebesar 51,12%. Hal ini berarti bahwa jenis *Sonneratia alba* menyukai kawasan terdepan dari ekosistem mangrove sehingga toleran terhadap kadar salinitas air yang tinggi dengan adaptasi yang baik pada lingkungan berupa akar pensil. Sedangkan untuk penutupan terendah terdapat pada jenis *Avicennia marina* dengan penutupan 0,75%. Penutupan relatif yang didapatkan di lokasi penelitian jika dihubungkan dengan kriteria baku mutu tingkat kerusakan ekosistem mangrove berdasarkan keputusan menteri tahun 2004 maka kawasan Desa Teluk Belitung Kecamatan Merbau memiliki nilai penutupan relatif pada tiap

spesiesnya <50 % sehingga mangrove tersebut mengalami kerusakan dengan kondisi penutupan relatif mangrove sangat jarang atau rusak.

Faktor penyebab kerusakan ekosistem mangrove pada kawasan mangrove di Desa Teluk Belitung disebabkan oleh faktor manusia dan alami. Faktor alami seperti abrasi, gelombang besar yang mengakibatkan mangrove menjadi tumbang dan anakan mangrove yang berukuran kecil akan tercabut. Kerusakan yang disebabkan oleh manusia yaitu adanya kegiatan penebangan liar yang digunakan sebagai kayu bangunan, dayung, kayu bakar, pembuatan tambak dan aktivitas pelabuhan.

Persentase Masyarakat yang Berpartisipasi dalam Pengelolaan Kawasan Hutan Mangrove

Berdasarkan analisis korelasi berganda, didapatkan hasil sebesar 0,752. Nilai ini menunjukkan terjadi hubungan yang kuat antara status sosial, sikap, perencanaan dan peraturan terhadap partisipasi masyarakat. Menurut Sugiono (2007) jika koefisien korelasi 0,60 – 0,799 maka hubungan antara partisipasi masyarakat terhadap sikap, perencanaan, hubungan dan peraturan memiliki hubungan yang kuat. Munculnya kesadaran masyarakat akan pentingnya ekosistem hutan mangrove sebagai aspek penting pada kawasan pesisir akan berdampak baik bagi keberlangsungan ekosistem mangrove dimasa yang akan datang.

Koefisien Regresi Secara Bersama (uji-f)

Berdasarkan tabel f hitung didapatkan nilai sebesar 21.133. Sedangkan untuk f tabel di dapatkan nilai 2,5104. F tabel di dapatkan dari dengan menggunakan keyakinan 95%, ditentukan df 1 (jumlah variabel -1) = 4 dan df 2 (jumlah data – jumlah variabel independen -1) = 70 – 4 – 1 = 92. Jadi, dari data yang diketahui bahwa f hitung > f tabel (21.133 > 2,35) maka H_0 ditolak, artinya adalah ada pengaruh antara status sosial, perencanaan, sikap dan peraturan secara bersama-sama terhadap partisipasi masyarakat di Desa Teluk Belitung. Pengaruh masyarakat memiliki peranan penting dalam upaya rehabilitasi mangrove dikarenakan sebagian besar masyarakat memanfaatkan mangrove untuk memenuhi kebutuhan hidupnya.

KESIMPULAN

1. Ekosistem hutan mangrove dengan total nilai kerapatan 626,67 pohon/ha dan dengan penutupan pada semua jenis dibawah 50 %. Hal ini menunjukkan telah terjadi kerusakan yang parah dilokasi sampling.
2. Tingkat partisipasi masyarakat dipengaruhi oleh adanya perbedaan status sosial, perencanaan, sikap dan peraturan secara bersama-sama di Desa Teluk Belitung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Riau dan seluruh responden Desa Teluk Belitung Kabupaten Kepulauan Meranti yang telah banyak membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bengen DG. 1999. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*.: Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Bengen DG 2001. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*.: Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Dinas Kehutanan dan Perkebunan. 2007. *Luasan Keseluruhan Mangrove di Kabupaten Kepulauan Meranti*. Jakarta.
- Fajar A, Oetama D, Afu A. Studi Kesesuaian Jenis untuk Perencanaan Rehabilitasi Ekosistem Mangrove di Desa Wawatu Kecamatan Moramo Utara Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 3: 164– 176.
- Farley J, Batker, Torre D, Hudspeth T. 2010. Conserving Mangrove Ecosystems in The Philippines. *Transcending Disciplinary and Institutional Borders. Environmental Management*. 45: 39-51.
- Goltenboth F, Timotius H, Milan P, Margraf J. 2012. *Ekologi Asia Tenggara Kepulauan Indonesia*. Salemba Teknika. Jakarta.
- Kementrian Lingkungan Hidup. 2004. *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 201 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove*. Jakarta.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamental of Ecology*. WB. Sander Company, USA.

- Onrizal. 2010. Perubahan tutupan hutan mangrove di Pantai Timur Sumatera Utara Periode 1977-2006. *J. Biologi Indonesia* 6(2): 163 – 172.
- Siregar S. 2013. *Statistika Parameter untuk Penelitian Kuantitatif*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Spalding M, Kainuma M, Collins L. 1997. *World Atlas of Mangroves*. Earthscan. International Society for Mangrove Ecosystems. Okinawa London.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Tarigan MS. 2008. Sebaran dan luas hutan mangrove di Wilayah Pesisir Teluk Pising Utara Pulau Kabaena Provinsi Sulawesi Tenggara. Bidang Dinamika Laut, Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI, Jakarta 14430, Indonesia. *Makara, Sains* 2: 108 – 112.
- Wetlands. 2009. *Luas kawasan mangrove per kabupaten*. Wetlands. [http://indonesia.wetlands.org/Portals/28/PDF/Luas%20Kawasan%20Mangrove%0Per%20Kabupaten](http://indonesia.wetlands.org/Portals/28/PDF/Luas%20Kawasan%20Mangrove%0Per%20Kabupaten.pdf). pdf. 3 hlm. [8 Desember 2014]
- Wiyanto BD, Faiqoh E. Analisis Vegetasi dan Struktur Komunitas dan Daya Tariknya di Teluk Benoa – Bali. Universitas Udayana Bali. Hal 3.
- Wiyono. 2009. *Pengelolaan Hutan Mangrove dan Daya Tariknya sebagai Obyek Wisata di Kota Probolinggo*. Universitas Negeri Malang. Malang.