

*Original Research Paper**1st National Seminar of Marine and Fisheries 2017, Raja Ali Haji Maritime University, Indonesia*

Pemanfaatan Kayu Mangrove oleh Masyarakat Suku Asli Sungai Liong Pulau Bengkalis

Miswadi¹, Ramses Firdaus², Romie Jhonnerie³¹ Mangrove Research Institute (MRI), Pekanbaru, Indonesia² Teacher Training Faculty, Riau Kepulauan University, Batam, Indonesia³ Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University, Pekanbaru, Indonesia* Corresponding author: miswapratama@gmail.com

Received: May 10, 2017

Accepted: May 15, 2017

Published: June 20, 2017

Copyright © by authors and
Scientific Research Publishing Inc.

Abstract

Mangrove wood is the main source indigenous communities (Suku Asli) to meet the economic needs of their household. Our purposes were to describe the level of used of mangrove wood by indigenous communities at Liong River, Bengkalis Island during February to May 2014. Primary data were collected through observation and interview then data described descriptively. Results showed that mangrove woods utilized by the communities to meet the raw material of mangrove charcoal and stakes needs as the main uses while fire woods additional benefit for them. The woods rate collection was found different and influenced by tidal conditions. During spring tide they might collected 700-750 kg/person/ and 70-80 logs/person/day for charcoal and stakes respectively, while neap tides they collected 600-650 kg/person/day and 40-50 logs/person/day. We concluded that exploitation of mangrove wood in the Liong River was very high. There should be restrictions on the numbers of mangrove wood utilization, for sustainable uses.

Keywords: Mangrove, Liong River, Suku Asli, woods

Pendahuluan

Ekosistem mangrove merupakan salah satu sumberdaya pesisir yang terdapat di Indonesia yang memiliki keanekaragaman yang sangat tinggi yang berfungsi penting secara ekologis (Kusmana 1996). Secara ekonomi mangrove telah memberikan manfaat baik langsung maupun tidak langsung (Walters *et al.* 2008). Manfaat ekonomis secara langsung dapat diterima masyarakat seperti sebagai sumber bahan kayu dan arang (Kordi 2012).

Pulau Bengkalis berbatasan langsung dengan Selat Malaka yang dipengaruhi kondisi lingkungan pesisir. Ekosistem sumberdaya alam pesisir Pulau Bengkalis didominasi oleh hutan mangrove. Salah satu ekosistem mangrove yang memiliki letak geografis berhadapan langsung Selat Malaka adalah ekosistem mangrove Sungai Liong, secara administratif berada di Kecamatan Bantan. Kondisi yang strategis ini, mampu menggali perkembangan ekonomi dan perubahan penduduk di daerah ini.

Aktivitas pemanfaatan mangrove yang selama ini dilakukan adalah pemanfaatan secara fisik berupa pemanfaatan kayu secara terus menerus tanpa kegiatan penanaman kembali. Masyarakat Suku Asli (*indigenous communities*) yang bermukim di sekitar hutan mangrove Sungai Liong merupakan sekelompok masyarakat yang menggantungkan ekonomi rumah tangganya dari sumberdaya mangrove secara turun temurun. Kondisi ini dapat memberikan tekanan yang signifikan terhadap

ekosistem hutan mangrove dan berdampak pada ancaman terdegradasinya ekosistem hutan mangrove tersebut secara perlahan. Fikri (2006) memperkirakan perubahan luas hutan mangrove Pulau Bengkalis sebesar 2,012.129 hektar selama kurun waktu 1992-2002 dari 8,182.080 hektar pada tahun 1992 menjadi 6,115.950 hektar pada tahun 2002 atau sebesar 201.213 hektar per tahun.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan adanya kajian mengenai pemanfaatan fisik ekosistem mangrove Sungai Liong untuk menggambarkan tingkat pemanfaatan kayu mangrove oleh masyarakat Suku Asli. Dengan demikian, terjadinya pemanfaatan mangrove ini dapat dilakukan tindakan preventif atas dampak buruk dan degradasi mangrove di masa mendatang.

Metode

Penelitian ini dilakukan selama bulan Februari-Mei 2014 di ekosistem mangrove Sungai Liong Kecamatan Bantan Kabupaten Bengkalis (Gambar 1). Letak geografis mangrove Sungai Liong berada melintang pada 01°33'59.60"-01°29'30,28"LU dan 102°14'26.02"-102°15'52.27"BT. Berdasarkan interpretasi Citra *RapidEye* perekaman tahun 2011, diperkirakan luas mangrove Sungai Liong seluas 949.3 hektar.

Menurut batas administrasi, mangrove Sungai Kumbang berada di Desa Selatbaru (sisi barat) dan Desa Bantan Tengah (sisi timur). Pada kedua desa tersebut terdapat komunitas masyarakat Suku Asli dan bermukim

di sekitar kawasan ekosistem mangrove Sungai Liong. Mereka menempati kawasan Berancah, Simpang Kenanga, Ulu Pulau, Anak Kempas dan Kempas Baru. Berdasarkan catatan kependudukan di setiap RT di masing-masing wilayah Suku Asli ini, jumlah penduduk yang tercatat sebanyak 996 jiwa terdiri dari 518 laki-laki, 478 perempuan dan 237 rumah tangga. Diperkirakan sekitar 60% masyarakat Suku Asli adalah penebang mangrove, sedangkan selebihnya berupa pengusaha arang, berdagang, bertani dan nelayan. Karakteristik masyarakat pengumpul kayu mangrove ini umumnya tidak tamat SD, berusia 31-55 tahun dengan kisaran penghasilan Rp 1,000,000 hingga Rp 1,500,000 per bulan.

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan pendekatan analisis deskriptif. Data primer dikumpulkan melalui observasi dan wawancara mendalam. Menurut Bungin (2011), analisis deskriptif bertujuan untuk menjelaskan berbagai kondisi, situasi atau berbagai variabel yang timbul dari objek penelitian berdasarkan apa yang terjadi. Dalam penelitian ini digambarkan lingkup pemanfaatan kayu mangrove oleh masyarakat Suku Asli, jenis, ukuran dan harga kayu mangrove, jumlah kayu yang dikumpulkan berdasarkan kategori dan sarana dan prasarana yang digunakan masyarakat dalam mengumpulkan kayu mangrove.



Gb. 1 Peta lokasi penelitian, ekosistem mangrove Sungai Liong Pulau Bengkulu

**Hasil dan Pembahasan
Lingkup Pemanfaatan**

Pemanfaatan kayu mangrove telah dilakukan masyarakat Suku Akit yang bermukim di sekitar ekosistem mangrove Sungai Liong secara turun temurun dan menjadi sumber mata pencaharian untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Motivasi ekonomi terhadap penebangan kayu mangrove karena adanya peluang dalam memenuhi kebutuhan bahan baku arang, bahan bakar untuk produksi arang, kayu cerocok dan kayu bakar untuk energi rumah tangga. Skema pemanfaatan kayu mangrove yang dihasilkan masyarakat dalam memenuhi berbagai kepentingan tersebut, diilustrasikan melalui Gambar 2.

Kondisi pemanfaatan ini seperti yang diungkapkan oleh Indrayani (2002) bahwa pemanfaatan kayu mangrove yang dilakukan di Pulau Bengkulu adalah untuk kayu arang, kayu bakar dan kayu bangunan. Pemanfaatan ini bagi penduduk di sekitar hutan mangrove merupakan pekerjaan secara turun temurun. Menurut Susilo (2007)

mengungkapkan bahwa kehidupan masyarakat yang dekat dan berhubungan langsung dengan ekosistem mangrove, mendorong masyarakat untuk memanfaatkannya sebagai pemenuhan kebutuhan di dalam hidupnya. Hamzah dalam Indrayani (2002) menyebutkan bahwa kekurangan lapangan pekerjaan dapat menyebabkan masyarakat di sekitar hutan mangrove memanfaatkan mangrove sebagai sumber mata pencaharian baik bersifat pokok maupun alternatif.

Pemanfaatan kayu mangrove sebagai kayu arang digunakan untuk bahan baku arang dan untuk bahan bakar produksi arang, sebagai kayu cerocok digunakan untuk material bangunan, sedangkan sebagai kayu bakar umumnya digunakan untuk energi rumah tangga. Distribusi pemanfaatan terhadap kayu mangrove dimulai dari masyarakat penebang kayu, penampung kayu mangrove (sesuai kepentingannya) selanjutnya masyarakat konsumen.

Kenyataannya, tidak dapat dipisahkan antara kayu mangrove yang digunakan masyarakat sebagai bahan baku arang dan bahan bakar produksi arang karena proses pengumpulannya terjadi pada tempat yang sama dan dihitung dengan harga yang sama pula di panglong arang. Masyarakat sebagai penebang kayu mangrove untuk kategori penggunaan ini juga tidak membedakan jenis kayu untuk bahan baku arang dan juga untuk bahan bakar dalam produksi arang. Proses pemisahan terjadi di panglong arang.



Gb. 2 Skema pemanfaatan kayu mangrove Sungai Liong

Kayu Arang

Permintaan terhadap arang mangrove yang besar telah menyebabkan produksi terhadap arang juga besar. Arang mangrove berdasarkan hasil temuan di lapangan dipasarkan di Kota Bengkulu. Akan tetapi melihat produksi yang cukup besar, kemampuan Kota Bengkulu dalam menampung arang memiliki keterbatasan. Meskipun dalam wawancara di masyarakat tidak tergalai pasar bagi arang mangrove ini namun Indriyani (2002) menyebutkan bahwa arang dari produksi masyarakat di Pulau Bengkulu dipasarkan ke Malaysia dan Singapura.

Arang mangrove memiliki kualitas yang baik setelah arang kayu oak dari Jepang dan arang onshyu dari Cina. Pengusahaan arang mangrove di Indonesia sudah dilakukan sejak ratusan tahun lalu, termasuk di Provinsi Riau. Pada tahun 1998 produksi arang mangrove sebagian besar diekspor dengan negara tujuan seperti Jepang dan Taiwan melalui Singapura (Inoue et al. dalam Anwar dan Gunawan, 2007).

Dari observasi lapangan dijumpai 20 unit panglong arang 17 unit diantaranya panglong arang yang aktif berproduksi, sisanya masih dalam tahap penyelesaian konstruksi bangunan. Kepemilikan usaha panglong arang tidak hanya masyarakat setempat tetapi masyarakat dari luar desa seperti Jangkang, Bengkulu, Rupa dan Sumatera Utara. Di samping itu, panglong arang juga ada yang dikelola sendiri oleh pemiliknya, namun umumnya panglong arang dikelola bukan oleh pemiliknya melainkan dengan menempatkan orang lain sebagai pekerja untuk

mengelola usaha tersebut (pengelola). Panglong arang yang dikelola langsung pemiliknya umumnya dimiliki oleh masyarakat Suku Akit.

Kayu Cerocok

Pemanfaatan kayu mangrove untuk kayu cerocok di masyarakat yang tinggal di sekitar hutan mangrove Sungai Liong bergantung pada permintaan terutama melalui penampung kayu cerocok yang ada di lokasi. Kayu cerocok yang dihasilkan banyak dipergunakan untuk material bangunan sebagai kayu alas pondasi bangunan untuk daerah dengan kondisi tanah yang labil seperti di Pulau Bengkalis.

Nugroho (2009) menyebutkan bahwa pemanfaatan kayu mangrove untuk kayu cerocok berkaitan dengan karakteristik masyarakat yang tinggal di wilayah pesisir dan bantaran sungai dengan kondisi wilayah yang berlumpur dan rawa. Haikal (2008) mengemukakan bahwa kayu mangrove untuk kayu cerocok banyak digunakan masyarakat untuk membangun rumah sebagai kayu pancang bagi fondasi rumah warga yang tidak terlepas dari kondisi daerah yang merupakan daerah rawa bergambut, di samping itu karena harganya yang relatif murah dibandingkan fondasi beton.

Kayu cerocok tidak dijual langsung kepada pengguna akan tetapi melalui penampung. Dijumpai 3 (tiga) penampung kayu cerocok tebangan masyarakat di Sungai Liong. Penampungan kayu cerocok berlokasi di sekitar jembatan Sungai Liong. Dari lokasi ini, kayu cerocok didistribusikan baik lokal maupun luar daerah, terutama Bengkalis menggunakan kendaraan roda empat (mobil bak terbuka).

Kayu Bakar

Kayu mangrove dimanfaatkan masyarakat sebagai kayu bakar karena mudah dalam memperolehnya dan sudah menjadi kebiasaan bagi masyarakat setempat. Sejalan dengan itu, Pariyono (2006) menyebutkan bahwa kayu bakar sebagai sumber energi untuk kebutuhan memasak dirasakan besar manfaatnya karena dapat diperoleh dengan mudah dengan harga yang tidak mahal. Sementara Haikal (2008) menyebutkan bahwa pengambilan kayu mangrove untuk kayu bakar banyak dilakukan oleh kalangan masyarakat ekonomi rendah. Sejalan dengan itu, Indriyani (2002) menyebutkan bahwa pemanfaatan kayu mangrove untuk kayu bakar di Pulau Bengkalis mengacu kepada banyaknya keluarga sejahtera rendah. Sedangkan Inoue *et al.* (dalam Anwar dan Gunawan, 2007) menyebutkan bahwa kayu dari famili Rhizophoraceae merupakan kayu bakar berkualitas baik karena menghasilkan panas yang tinggi dan awet. Kayu bakar menjadi sangat penting bagi masyarakat golongan miskin disaat harga bahan bakar minyak tanah melambung tinggi.

Untuk memenuhi kebutuhan kayu bakar, cara pengumpulannya tergantung permintaan, baik langsung dari konsumen maupun melalui penampung kayu bakar. Dijumpai 12 produsen kayu bakar (selain penampung kayu cerocok dan panglong arang) yang memproduksi kayu bakar untuk dijual kembali kepada konsumen. Permintaan untuk tingkat lokal (di sekitar komunitas masyarakat itu sendiri), masyarakat dapat menjual langsung kepada pembeli (konsumen) seperti rumah makan, kedai kopi dan kebutuhan hajatan (resepsi) masyarakat. Permintaan dari luar daerah (misalnya Bengkalis), biasanya melalui penampung yang nantinya menjemput kayu bakar di masyarakat yang memproduksi kayu bakar.

Pemanfaatan kayu mangrove tersebut merupakan pemanfaatan langsung kayu yang khusus ditebang untuk dimanfaatkan sebagai kayu bakar. Berbeda dengan yang dilaporkan oleh Suzana *et al.* (2011) bahwa pengambilan kayu bakar yang dilakukan masyarakat di Desa Palaes (Kecamatan Likupang Barat Kabupaten Minahasa Utara) adalah kayu-kayu kering yang terdapat pada hutan mangrove kemudian dijual kembali kepada masyarakat setelah dikemas rapi dalam bentuk ikatan. Sama halnya yang disampaikan oleh Nugroho (2009) bahwa masyarakat Desa Dabong (Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya) memanfaatkan kayu mangrove untuk kayu bakar adalah dari ranting-ranting kayu mangrove di hutan mangrove setempat.

Penyediaan kayu bakar untuk memenuhi kebutuhan masyarakat lainnya selain dilakukan oleh masyarakat juga dilakukan oleh penampung kayu cerocok dan beberapa panglong arang. Penyediaan kayu bakar yang dilakukan oleh penampung kayu cerocok adalah dari kayu cerocok yang dibeli dari masyarakat, sebagian diantaranya diproduksi sebagai kayu bakar dan dijual kembali kepada konsumen. Sebagian panglong arang memproduksi kayu bakar dari sisa-sisa potongan kayu untuk produksi arang maupun dari kayu yang tidak sesuai ukuran untuk diproduksi sebagai arang, meskipun sebagian dari itu digunakan sebagai bahan bakar untuk produksi arang.

Sarana dan Prasarana Kerja

Sarana dan prasarana kerja bagi seorang penebang kayu mangrove meliputi alat tebang berupa kapak dan alat angkut berupa sampan ataupun gerobak motor. Namun pekerja di panglong arang terkadang menggunakan alat *chain saw* untuk melakukan penebangan kayu mangrove yang tidak lazim digunakan masyarakat. Sebenarnya fungsi utama alat ini adalah untuk memotong atau membelah kayu mangrove bahan baku arang agar sesuai ukuran panjang dan besarnya sehingga memudahkan dalam penyusunannya di dapur pembakaran. Akan tetapi alat ini juga digunakan untuk mempercepat jumlah pasokan kayu mangrove untuk bahan baku arang terutama untuk menebang kayu mangrove yang berukuran besar.

Sarana angkutan yang digunakan masyarakat dalam mengangkut kayu tebangan berupa sampan dan gerobak motor. Sampan digunakan masyarakat untuk mengangkut kayu tebangan melalui jalur sungai. Sedangkan pengangkutan melalui jalur darat digunakan gerobak motor. Umumnya untuk pengangkutan kayu cerocok dari lokasi tebangan ke tempat penampungan melalui jalur air dengan menggunakan sampan karena lokasi penampungan berada di tepi Sungai Liong tepatnya di area jembatan Sungai Liong. Pengangkutan melalui jalur darat dengan menggunakan gerobak motor sangat jarang dilakukan. Sedangkan untuk kayu mangrove sebagai bahan baku arang dan kayu bakar untuk pembakaran arang, selain menggunakan sampan melalui jalur air dalam pengangkutannya, juga menggunakan gerobak motor melalui jalur darat. Hal ini karena lokasi panglong arang selain berada di area yang dapat dengan mudah diakses melalui jalur air, juga ada yang berada di permukiman penduduk yang hanya dapat diakses melalui jalur darat.

Jenis dan Ukuran Kayu Mangrove

Jenis dan ukuran kayu yang untuk dijadikan bahan baku arang, kayu cerocok dan kayu bakar memiliki jenis dan ukuran yang berbeda. Untuk kayu mangrove yang dijadikan bahan baku arang, kayu bakar untuk pembakaran arang dan kayu bakar untuk energi rumah tangga umumnya tidak memperhitungkan bentuk dan

ukuran kayu akan tetapi pada jenis kayu. Untuk kayu mangrove sebagai bahan baku arang digunakan dari famili Rhizophoraceae terutama *Rhizophora apiculata* (Bakau Putih). Begitu pula kayu bakar untuk energi rumah tangga umumnya juga dari jenis *R. apiculata* dengan diameter rata-rata 5,6 cm. Sedangkan untuk kayu bakar yang digunakan dalam pembakaran arang umumnya dari jenis *Xylocarpus granatum* (Nyirih). dengan diameter rata-rata 10,6 cm, *Lumnitzera racemosa* (Sesup Merah) dengan diameter rata-rata 12,0 cm dan *R. apiculata* umumnya berbentuk bonggolan, tunggul maupun sisa potongan yang tidak layak untuk dijadikan arang.

Kayu cerocok memiliki 3 (tiga) jenis kategori kayu dari 2 (dua) jenis mangrove, yaitu: *R. apiculata* dan *X. granatum*. Terdapat dua ukuran *R. apiculata* yaitu ukuran besar (B) dengan diameter rata-rata 5,6 cm dan ukuran kecil (K) dengan diameter rata-rata 4,1 cm. Sedangkan untuk jenis *X. granatum* hanya memiliki 1 kategori ukuran kayu dengan diameter rata-rata 8,7 cm.

Indrayani (2002) melaporkan bahwa pemanfaatan kayu mangrove di Pulau Bengkalis lebih banyak berukuran anakan (*seedling*) dengan diameter batang ≤ 5 cm dan ukuran semai (*sapling*) dengan diameter batang $> 5 - 12$ cm. Menurut English *et al.* (1997) kategori vegetasi mangrove yaitu pohon (*mature*) dengan diameter batang ≥ 4 cm dengan tinggi $\geq 1,5$ cm, pancang (*sapling*) dengan diameter batang < 4 cm dengan tinggi $\geq 1,5$ cm dan anakan (*seedling*) dengan diameter batang < 4 cm dengan tinggi $< 1,5$ cm. Pemanfaatan kayu mangrove di Sungai Liong dari kategori ukuran anakan ≤ 4 cm hingga pohon > 4 cm menunjukkan bahwa pemanfaatan kayu mangrove tersebut tidak bergantung pada ukuran saja, tetapi lebih dominan pada harga pasar.

Pemanfaatan Kayu Berdasarkan Etnoseanografi

Aktivitas penebangan untuk menghasilkan jumlah kayu mangrove selain dipengaruhi oleh kondisi permintaan juga dipengaruhi oleh kondisi pasang surut air laut. Di kalangan masyarakat pesisir mengenal adanya "air besar" dan "air kecil". Kondisi "air besar" atau pasang tinggi dikenal juga dengan istilah pasang purnama (*spring tide*) sedangkan "air kecil" dikenal istilah dengan pasang mati atau pasang perbani (*neap tide*). Kedua tipe pasang ini mempengaruhi kerja masyarakat dalam perolehan kayu. Pasang surut mempengaruhi massa air yang bergerak memasuki daerah-daerah yang dapat dijangkau. Triatmodjo *dalam* Rampengan (2009) menyebutkan bahwa di perairan sempit dan semi tertutup seperti teluk, pasang surut merupakan gaya penggerak utama sirkulasi massa air. Kondisi yang dipengaruhi pasang surut air laut ini berpengaruh terhadap kemampuan masyarakat dalam mengumpulkan kayu mangrove hasil tebanan karena kemampuan jangkauan sarana angkut seperti sampan ke daerah-daerah tebanan mangrove. Kondisi pasang surut ini berkaitan dengan waktu massa air tertahan di kawasan tersebut sehingga mempengaruhi lama kerja dan jangkauan daerah kerja. Massa air yang tertahan dalam kondisi *spring tide* lebih lama dibandingkan dengan kondisi *neap tide*.

Dalam kondisi *spring tide* masyarakat dapat bekerja selama ± 8 jam dalam sehari dan mampu mengumpulkan kayu arang sebanyak 700-750 kg/orang/hari atau kayu cerocok sebanyak 70-80 batang/orang/hari. Dalam kondisi *neap tide* masyarakat hanya mampu bekerja selama ± 6 jam sehingga hanya mampu mengumpulkan kayu arang sebanyak 600-650 kg/orang/hari atau kayu cerocok sebanyak 40-50 batang/orang/hari.

Masyarakat memulai waktu kerjanya untuk aktivitas mengumpulkan kayu mangrove pada pukul 06.00 dan berakhir pada pukul 14.00, pada kondisi *spring tide*, dengan waktu tebang selama 2 jam. Sedangkan pada kondisi *neap tide*, aktivitas berakhir pada pukul 12.00, dengan waktu tebang selama 1.5 jam. Perbedaan waktu kerja ini terkait dengan daerah kerja. Pada saat *spring tide*, masyarakat akan lebih jauh dalam mencari kayu sedangkan pada saat *neap tide* masyarakat hanya mencari kayu di daerah yang dekat dengan lokasi penampungan. Hal ini karena adanya kemudahan sarana angkut untuk keluar masuk ke daerah kerja terutama oleh sampan maupun gerobak motor.

Kesimpulan

Masyarakat Suku Asli yang bermukim di sekitar hutan mangrove Sungai Liong Pulau Bengkalis umumnya memanfaatkan kayu mangrove untuk memenuhi kebutuhan bahan baku arang, kayu cerocok dan kayu bakar. Jenis kayu mangrove yang dimanfaatkan umumnya dari jenis *R. apiculata*, *X. granatum* dan *L. racemosa* dengan ukuran kecil. Tingkat perolehan kayu dipengaruhi oleh kondisi pasang surut yang mempengaruhi lama waktu masyarakat bekerja. Jumlah masyarakat yang bekerja tergolong besar sehingga tingkat pengumpulan kayu mangrove tergolong sangat tinggi. Dengan demikian, perlu ada pembatasan jumlah pemanfaatan kayu mangrove untuk keberlanjutan pemanfaatan langsung terhadap ekosistem mangrove Sungai Liong Pulau Bengkalis dan keberlanjutan fungsi ekosistem mangrove tersebut.

Daftar Pustaka

- Anwar C dan H Gunawan. 2007. Peranan Ekologis dan Sosial Ekonomis Hutan Mangrove dalam Mendukung Pembangunan Wilayah Pesisir. Hlm. 23-34. *Dalam Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian: Konservasi dan Rehabilitasi Sumberdaya Hutan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Bungin B. 2011. *Penelitian Kualitatif: Komunikasi, Ekonomi, Kebijakan Publik dan Ilmu Sosial Lainnya*. Edisi Kedua. Kencana. Jakarta. 356 Hlm.
- Fikri R. 2006. *Aplikasi Penginderaan Jauh untuk Mendeteksi Perubahan Mangrove di Pulau Bengkalis Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 66 Hlm.
- Haikal. 2008. *Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Kecamatan Nipah Panjang Kabupaten Tanjung Jabung Timur Jambi*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 121 Hlm.
- Indrayani E. 2002. *Pendekatan Ekologi-Ekonomi dalam Pengelolaan Hutan Mangrove di Pulau Bengkalis Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau*. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 91 Hlm.
- Kordi MGH. 2012. *Ekosistem Mangrove: Potensi, Fungsi dan Pengelolaan*. Rineka Cipta. Jakarta. 255 Hlm.
- Kusmana C. 1996. Nilai ekologis ekosistem hutan mangrove. *J. Media Konservasi*. 5 (1): 17-24.
- Nugroho TS. 2009. *Kajian Pengelolaan Ekosistem Mangrove pada Kawasan Hutan Lindung di Desa Dabong Kecamatan Kubu Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 224 Hlm.
- Pariyono. 2006. *Kajian Potensi Kawasan Mangrove Dalam Kaitannya dengan Pengelolaan Wilayah Pantai di Desa Panggung, Bulakbaru, Tanggultare, Kabupaten Jepara*. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang. 89 Hlm.
- Rampengan RM. 2009. Bathymetry in Mokuapa's Coastal Waters. *J. Perikanan dan Kelautan*. 5 (3): 68-72.
- Siregar SH, R Jhonnerie dan Y Oktorini. 2013. *Model Spasial Nilai Konservasi dan Stok Karbon Komunitas Mangrove Sungai Liong, Pulau Bengkalis*. PPLH Universitas Riau. 39 Hlm.
- Susilo F. 2007. *Pengelolaan Ekosistem Mangrove di Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara*.

- Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 162 Hlm.
- Suzana BOL, J Timban, R Kaunang dan F Ahmad. 2011. Valuasi ekonomi sumberdaya hutan mangrove di Desa Palaes Kecamatan Likupang Barat Kabupaten Minahasa Utara. *ASE*. 7 (2): 29-38.
- Walters Bradley B, P Ronnback, JM Kovacs, B Crona, SA Hussain, R Badola, JH Primavera, E Barbier and F Dahdouh-Guebas. 2008. Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: a review. *Aquatic Botany*. 89: 220-236.