

POTENSI BIOMASSA NIPAH (*Nypa fruticans* Wurmmb.) DI DESA LUBUK MUDA KECAMATAN SIAK KECIL KABUPATEN BENGKALIS

THE POTENTIAL OF BIOMASS NYPA (*Nypa fruticans* Wurmmb.) IN THE LUBUK MUDA VILLAGE SIAK KECIL DISTRICT BENGKALIS

Jheni Astuti¹, Defri Yoza², Rudianda Sulaeman²
Departement of Forestry, Faculty of Agriculture, Riau of University
Address Binawidya, Pekanbaru, Riau

ABSTRACT

Biomass is organic material produced by photosynthetic process, either in the form of product or effluent. Plants, trees, grass, potatoes, agricultural waste, forest waste, excreta and cattle dung are examples of biomass. One of the potential biomass contained in mangrove ecosystem. Mangrove areas have important role for citizen especially in Riau Province on the mangrove palm region (*Nypa fruticans* Wurmmb.). Riau Province is the largest region in Indonesia covered by nypa plants. Nypa is a type of palm that grows in the area of the mangrove or sea tides. This research conducted in the Lubuk Muda Village Siak Kecil District Bengkalis and Plant Ecophysiology Laboratory in the University of Riau in November 2014-January 2015. The aim of this study is to determine the potential of biomass nypa (*Nypa fruticans* Wurmmb.) in Lubuk Muda Village Siak Kecil District Bengkalis. The result of this research showed biomass potential nypa in Lubuk Muda Village Siak Kecil District Bengkalis is 382,4 ton/ha or 19.120 ton when accumulated to generality.

Keywords: *potential, biomass, nypa*

1) Mahasiswa Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian, Universitas Riau

2) Staf Pengajar Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintetik, baik berupa produk maupun buangan. Tanaman, pepohonan, rumput, ubi, limbah pertanian, limbah hutan, tinja dan kotoran ternak merupakan contoh biomassa. Biomassa dapat digunakan untuk tujuan primer yaitu serat, bahan pangan, pakan ternak, minyak nabati, bahan bangunan dan biomassa juga digunakan sebagai sumber energi (bahan bakar). Sumber energi biomassa mempunyai beberapa kelebihan antara lain merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui (*renewable*), sehingga dapat menyediakan sumber energi secara berkesinambungan (*sustainable*). Biomassa yang nilai ekonomisnya rendah atau merupakan limbah setelah diambil produk primernya umum digunakan sebagai bahan bakar (Endah, 2011).

Salah satu potensi biomassa terdapat pada ekosistem mangrove. Ekosistem mangrove merupakan salah satu ekosistem lahan basah yang paling produktif, dengan 80% tangkapan perairan laut sangat bergantung langsung maupun tidak langsung terhadap keberadaan mangrove dan ekosistem pesisir lainnya. Produktivitas dan kompleksitas dari ekologi lingkungan yang khas, menjadikan ekosistem mangrove sebagai habitat berkumpulnya banyak spesies baik tumbuhan, hewan dan mikroorganisme yang adaptif terhadap lingkungan intertidal. Produktivitas dan keanekaragaman spesies tersebut menjadikan kawasan mangrove memiliki nilai ekologi dan sosial-

ekonomi yang penting terutama bagi manusia antara lain sebagai sumber bahan makanan, bahan bakar, bahan bangunan dan bahan baku obat (Puspa, dkk., 2009).

Kawasan mangrove memiliki peranan penting bagi kehidupan masyarakat salah satunya di Provinsi Riau yaitu kawasan mangrove nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.). Provinsi Riau merupakan salah satu daerah terluas di Indonesia yang ditumbuhi oleh tanaman nipah. Hutan nipah seluas 41.530,09 ha terdapat di sepanjang pesisir pantai Kabupaten Rokan Hilir serta Kabupaten Indragiri Hilir (Tim BPDAS, 2006). Nira nipah umumnya disadap hanya untuk diminum, sedangkan daun nipah dimanfaatkan sebagai bahan pembuat atap, dinding, aneka keranjang anyaman dan untuk daun pembungkus rokok.

Nipah adalah sejenis palem (*palma*) yang tumbuh di lingkungan hutan bakau atau daerah pasang-surut air laut. Nipah umumnya tumbuh di belakang formasi hutan mangrove di sepanjang sungai menuju muara, di tempat tersebut banyak terdapat endapan tanah yang berasal dari hulu sungai sehingga habitat nipah menjadi subur dan berlumpur dalam, dengan keadaannya yang relatif lebih baik dibandingkan dengan di hulu sungai (Subiandono, dkk., 2011).

Kabupaten Bengkalis merupakan salah satu daerah yang ditumbuhi tanaman nipah selain Kabupaten Rokan Hilir serta Kabupaten Indragiri Hilir yang luasannya ± 100 ha (Hadi, dkk., 2013). Nipah yang ada di Kabupaten Bengkalis tersebut sudah dimanfaatkan sebagai bioetanol dengan luas izin

pemanfaatan hasil hutan non kayu yaitu 26 ha dari luas keseluruhan. Desa Lubuk Muda yang berada di Kecamatan Siak Kecil Kabupaten Bengkalis merupakan salah satu desa yang ditumbuhi tanaman nipah liar dengan luas ±50 ha, nipah yang ada di desa tersebut juga dimanfaatkan sebagai bioetanol dan potensi biomassa dari nipah tersebut belum diketahui.

Desa Lubuk Muda Kecamatan Siak Kecil Kabupaten Bengkalis terdapat tanaman nipah namun potensi biomassa tanaman belum diketahui sehingga masyarakat setempat tidak memanfaatkan tanaman nipah secara umum melainkan hanya memanfaatkan daun nipah. Tanaman nipah yang tumbuh di Desa Lubuk Muda merupakan tanaman yang tumbuh secara alami dan masyarakat tidak memiliki hak milik terhadap lahan yang ditumbuhi nipah tersebut karena tanaman tumbuh di tanah wakaf. Manfaat dari diketahuinya potensi biomassa tanaman nipah yaitu masyarakat dapat melakukan pemanfaatan terhadap nipah sehingga terbentuknya hutan lestari. Berdasarkan permasalahan di atas peneliti tertarik untuk melihat bagaimana potensi biomassa pada tanaman nipah dengan judul **“Potensi Biomassa Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.) di Desa Lubuk Muda Kecamatan Siak Kecil Kabupaten Bengkalis”**. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi biomassa Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.) yang ada di Desa Lubuk Muda Kecamatan Siak Kecil Kabupaten Bengkalis. Manfaat dari penelitian ini, yaitu: (1) Hasil penelitian ini diharapkan memberikan

manfaat bagi masyarakat Desa Lubuk Muda Kecamatan Siak Kecil Kabupaten Bengkalis dalam memanfaatkan potensi biomassa nipah. (2) Sumber informasi dalam pengembangan potensi biomassa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yaitu mulai Bulan November 2014 sampai Januari 2015. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Lubuk Muda Kecamatan Siak Kecil Kabupaten Bengkalis dan di Laboratorium Ekofisiologi Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Jalan Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru Panam Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru.

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah tanaman nipah yang terdapat di Desa Lubuk Muda Kecamatan Siak Kecil Kabupaten Bengkalis. Tanaman nipah diambil contoh uji tiap-tiap bagian mulai dari batang, cabang/pelepah, daun, akar dan buah. Alat yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu alat yang digunakan untuk pengambilan data di lapangan berupa timbangan, parang, cangkul, meteran, kantong plastik/karung, kertas (sebagai penomoran), alat dokumentasi dan alat tulis. Peralatan yang digunakan untuk pengujian contoh uji di laboratorium berupa timbangan analitik, oven, kertas padi, alat dokumentasi dan alat tulis. Pengolahan data menggunakan perangkat lunak *Microsoft Office Excel* (2007).

Penelitian ini menggunakan metode *Destructive sampling*. Populasi dalam penelitian ini adalah tanaman nipah yang ada di Desa Lubuk Muda Kecamatan Siak Kecil

KabupatenBengkalis dengan luas ± 50 ha. Luasnya lahan tanaman nipah yang menjadi populasi sangat besar, maka dari 50 ha tersebut diambil IntensitasSampling 0,1% (Ilyas, 2012), sehingga diperoleh 0,05 ha atau 500 m². Luas lahan nipah 500 m² tersebut dijadikan plot dengan membaginya menjadi 5 petak ukur (PU). Pengambilan sampel dilakukan secara *SimpleRandom Sampling* yaitu pengambilan sampel dilakukan secara acak, setiap sampel dalam populasi berkedudukan sama dari segi-segi yang akan diteliti (Mardalis, 2008).

Luaslahan nipah500m²tersebut dijadikan plot. Plot tersebut dibagi menjadi 5 PU, dimana ukuran dari masing-masing PU 10mx10m. Pengambilan sampel dilakukan secara acak dengan pemberian nomor pada setiap tanaman nipah yang ada disetiap PU dan nomor yang pertama keluar dalam pengundian disetiap PU akan dijadikan sampel, sehingga dari 5 PU yang dibuat terdapat 5 nipah yang dipanen.

Pengukuran biomassa tanaman yang meliputi pengukuran biomassa batang, pengukuran biomassa cabang/pelepah, pengukuran biomassa daun, pengukuran biomassa akar dan pengukuran biomassa buah (Lukitodan Ahadiati, 2013). Pengukuran biomassa pada bagian-bagian tanaman nipah dapat dijelaskan secara singkat sebagai berikut.

a. Pengukuran Biomassa Batang

Pengukuran biomassa batang pada prinsipnya dilakukan dengan menimbang berat basah total batang pohon/tanaman, selanjutnya diambil sampel batang untuk diukur berat basah sampel dan berat kering sampel.

Biomassa batang (*Stem Weight/WS*) dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$WS = (100\% - \text{Kadar Air (\%)}) \times \text{Berat Basah Total Batang}$$

b. Pengukuran Biomassa Cabang (Pelepah)

Pengukuran biomassa pelepah pada prinsipnya sama dengan pengukuran biomassa batang. Organ tanaman dikumpulkan menjadi satu untuk ditimbang berat basah totalnya, selanjutnya dilakukan pengambilan sampel untuk diukur berat basah dan berat keringnya.

Biomassa cabang (*Branch Weight/WB*) dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$WB = (100\% - \text{Kadar Air (\%)}) \times \text{Berat Basah Total Cabang/Pelepah}$$

c. Pengukuran Biomassa Daun

Pengukuran biomassa daun dilakukan dengan cara mengumpulkan seluruh daun dari pohon sampel pada tiap-tiap bagian tajuk tersebut, kemudian dimasukkan ke dalam karung/kantong plastik untuk mengetahui berat basah totalnya. Netto berat basah total diperoleh setelah dikurangi dengan berat karung/kantong plastik yang digunakan sebagai tempat daun, selanjutnya dilakukan pengambilan sampel daun.

$$WL = (100\% - \text{Kadar Air (\%)}) \times \text{Berat Basah Total Daun}$$

d. Pengukuran Biomassa Akar

Biomassa akar (*Root Weight/WR*) dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$WR = (100\% - \text{Kadar Air (\%)}) \times \text{Berat Basah Total Akar}$$

e. Pengukuran Biomassa Buah

Pengukuran Biomassa Buah (*Fruit Weight/WF*) dihitung dengan rumus sebagai berikut.

WF = (100% - Kadar Air (%)) x Berat Basah Total Buah

f. Total Biomassa Tanaman

Biomassa total pohon dapat dihitung dengan menjumlahkan seluruh biomassa komponen pohon/tanaman dengan rumus sebagai berikut.

Biomassa Total Pohon/Tanaman (Total Weight)

$$(WT) = WS + WB + WL + WR + WF$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Desa Lubuk Muda

Desa Lubuk Muda merupakan salah satu wilayah administrasi Pemerintah Daerah Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau di Kecamatan Siak Kecil. Desa Lubuk Muda adalah salah satu dari 13 desa di wilayah Kecamatan Siak Kecil yang terletak di Ibukota Kecamatan Siak Kecil. Desa Lubuk Muda mempunyai luas wilayah seluas 32 Km². Iklim di Desa Lubuk Muda sebagaimana desa-desa lain di Wilayah Indonesia mempunyai iklim tropis yang terdiri dari musim kemarau dan musim hujan).

Topografi

Topografi Desa Lubuk Muda secara umum letaknya berada posisi data didominasi oleh kemiringan antara 0-3%. Kondisi ini menyebabkan Desa Lubuk Muda merupakan wilayah yang bebas dari bahaya terjadinya erosi aliran air permukaan namun demikian bila dikaitkan dengan arahan pengembangan kawasan, khusus berkaitan dengan pengembangan kegiatan budidaya, kemiringan kawasan yang berkisar 0-3% ini dapat merupakan potensi sekaligus masalah bagi pengembangan kegiatan. Potensi dan masalah tersebut diantaranya:

- a. Potensi bagi pengembangan budidaya, seperti kegiatan pertanian, kondisi topografi 0-3% sangat menguntungkan, karena dalam kemiringan tersebut aliran air permukaan menjadi lambat sehingga erosi yang menyebabkan menipisnya unsur hara pada lapisan tanah atas tidak terjadi. Segi lingkungan khususnya kehutanan, kondisi ini membuat daerah hutan bebas dari gangguan erosi. Bagi kegiatan pengembangan pemukiman, industri dan kegiatan budidaya lainnya, kondisi ini akan memudahkan proses pembangunan kontruksi, karena tidak dibutuhkan upaya *grading* yang berlebihan sehingga biaya kontruksi menjadi rendah.
- b. Masalah pengembangan, kondisi topografi yang berkisar 0-3% akan menyulitkan pengaturan drainase kawasan karena kecepatan aliran air permukaan yang relatif lambat. Sektor pertanian, khususnya lahan basah yang menuntut prasarana irigasi, kemiringan antara 0-3% juga menyebabkan lebih mahalnya pembangunan irigasi karena dibutuhkan pengaturan kemiringan guna menciptakan kecepatan aliran air permukaan yang memadai.

Jenis Tanah

Jenis tanah yang banyak terdapat di Desa Lubuk Muda adalah jenis tanah gambut yang mencapai ketebalan >30 cm, karakteristik gambut pada umumnya memiliki ketebalan di atas 75 cm bahkan ada yang mencapai tingkat ketebalannya >300 cm (gambut sangat dalam). Proses penimbunan bahan sisa

tanaman ini merupakan proses geogenik yang berlangsung dalam waktu yang sangat lama sedangkan jenis tanah lainnya seperti tanah liat yang bertekstur halus maupun lempung yang bertekstur sedang umumnya tersebar disepanjang sungai. Jenis tanah yang terdapat disepanjang sungai adalah inseptisol. Inseptisol adalah tanah yang belum matang (*immature*) dengan perkembangan profil yang lebih lemah dibanding dengan tanah matang dan masih banyak menyerupai sifat bahan induknya (Resman dkk., 2006 *dalam* Wahyu, 2013). Inseptisol terbentuk dari tanah alluvial. Tanah alluvial adalah tanah yang berasal dari endapan lumpur yang dibawa melalui sungai-sungai. Tanah alluvial sering dijumpai dari dataran rendah di sepanjang aliran sungai, rawa air tawar, pasang surut, teras sungai sampai ke daerah dengan ketinggian mencapai 1000 meter di atas permukaan laut (Hakim, 1986 *dalam* Wahyu, 2013). Tanah ini usianya masih muda dan termasuk tanah mineral.

Hidrologi

Sungai yang mengalir di Desa Lubuk Muda adalah Sungai Siak Kecil dan Sungai Dayang, beberapa sungai lainnya umumnya sejenis parit/kanal yang berfungsi sebagai drainase kawasan pemukiman. Sungai tersebut mempunyai kemampuan sebagai sumber air bagi penduduk dan irigasi pertanian. Air yang berasal dari gambut tersebut menjadi masalah karena kualitasnya rendah dan dari sisi kesehatan kurang *higienis* bila dikonsumsi. Air sungai tersebut pada umumnya memiliki kualitas warna,

rasa dan kejernihan yang rendah serta tingkat keasaman yang tinggi.

Pengukuran Biomassa Nipah

Pengukuran biomassa nipah dalam penelitian ini dilakukan terhadap seluruh tanaman terdiri dari biomassa di atas permukaan tanah meliputi batang, pelepah, daun dan buah, serta biomassa di bawah permukaan tanah meliputi akar tanaman. Biomassa serasah, tumbuhan bawah dan tanah tidak diukur dalam penelitian ini. Pengukuran biomassa dilakukan terhadap 5 tanaman nipah sampel yang diperoleh dari 5 PU yang disebar secara acak. Sampel nipah yang terdapat di 5 PU yang diperoleh secara acak, dimana 5 PU tersebut saat dilakukan penelitian di lapangan PU 1 terletak didekat sungai, PU 2 terletak jauh dari sungai, PU 3 terletak jauh dari sungai, PU 4 terletak didekat jembatan dan PU 5 terletak didekat sungai.

Batang

Batang adalah bagian tumbuhan yang meliputi leher akar dan batang. Batang berasal dari batang lembaga yang terdapat pada embrio di dalam biji. Pertumbuhan batang selanjutnya berasal dari meristem apikal (Prawirohartono, 2005). Berdasarkan penelitian nipah mempunyai batang yang pendek dan batang nipah tersebut terendam oleh lumpur sehingga nipah terlihat tidak berbatang dan pada ujung batang ini terdapat pelepah.

Pengukuran biomassa batang pada prinsipnya dilakukan dengan menimbang berat basah total batang, selanjutnya diambil sampel batang untuk diukur berat basah sampel dan

berat kering sampel. Pengukuran berat basah batang dilakukan langsung di lapangan untuk menghindari perubahan berat selama diperjalanan apabila penimbangan tidak dilakukan di lapangan. Pengukuran berat kering untuk menentukan kadar air dan menghitung biomassa dilakukan dengan mengeringkan sampel yang dibawa dari lapangan menggunakan oven pada suhu 70° C selama 2x24 jam sampai didapatkan berat konstan.

Pelepah

Pelepah nipah merupakan bagian dari tanaman nipah yang dimulai dari ujung batang nipah. Berdasarkan penelitian nipah mempunyai pelepah yang panjangnya bisa mencapai 7-9 m. Pelepah nipah memiliki bobot paling besar dibandingkan dengan bagian tanaman nipah yang lainnya, sehingga sampel yang dihasilkan lebih banyak. Pengukuran biomassa pelepah pada prinsipnya sama dengan pengukuran biomassa batang.

Daun

Daun adalah modifikasi dari batang yang merupakan bagian tubuh tumbuhan yang paling banyak mengandung klorofil. Daun merupakan organ tumbuhan yang mempunyai peran penting dalam memproduksi bahan makanan, karena dalam daunlah terdapat jaringan yang paling banyak mengandung klorofil (Prawirohartono, 2005). Berdasarkan penelitian panjang anak daun dapat mencapai 100 cm bahkan lebih. Daun nipah yang tua berwarna hijau dan daun yang masih muda berwarna kuning. Daun-daun yang melekat pada tangkai semuanya dipotong dan

dikumpulkan menjadi satu. Pengukuran biomassa daun dilakukan dengan cara yang sama dengan pengukuran biomassa batang dan pelepah.

Akar

Akar merupakan organ tumbuhan yang berfungsi untuk menyerap air dan unsur-unsur hara serta untuk menopang tubuh tumbuhan. Akar berasal dari akar lembaga, yaitu akar yang pertama kali tumbuh dari embrio dalam biji. Akar pada jenis tumbuhan monokotil akar lembaga mati, selanjutnya dari pangkal batang akan tumbuh akar-akar yang mempunyai ukuran hampir sama, disebut akar serabut (Prawirohartono, 2005). Berdasarkan penelitian nipah merupakan tanaman mangrove yang memiliki akar serabut. Akar serabut yang terdapat pada nipah tersebut saat pengambilannya sedikit sulit dalam mengumpulkannya, hal tersebut dikarenakan akar serabut banyak yang menyatu dengan lumpur. Pengukuran biomassa akar pada prinsipnya sama dengan pengukuran biomassa batang, pelepah dan daun yang dimulai dari menentukan berat basah total sampai mendapatkan berat kering setelah dioven.

Buah

Struktur buah berbentuk bulat, warna coklat, kaku dan berserat. Setiap buah terdapat satu biji berbentuk telur (Rusila, *et al.*, 1999 dalam Natsir, 2013). Berdasarkan penelitian pengukuran biomassa pada prinsipnya sama dengan pengukuran biomassa batang, pelepah dan daun yang dimulai dari menentukan berat basah total

sampai mendapatkan berat kering setelah dioven.

Biomassa Nipah

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Desa Lubuk Muda Kecamatan Siak Kecil Kabupaten Bengkalis maka dapat diketahui biomassa nipah. Biomassa nipah tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Biomassa nipah

PU	Biomassa Nipah					Total (ton/PU)
	Batang	Pelepah	Daun	Akar	Buah	
I	0,46	2,67	0,27	0,58	0,24	4,22
II	0,41	2,36	0,25	0,48	-	3,50
III	0,41	2,32	0,25	0,47	-	3,45
IV	0,43	2,53	0,25	0,53	0,11	3,85
V	0,45	2,61	0,27	0,56	0,22	4,10
Total	2,15	12,49	1,29	2,63	0,57	19,12

Sumber :Data olahan penelitian, 2015

Tabel 1 menunjukkan bahwa biomassa nipah terbesar terdapat pada bagian pelepah. Berdasarkan penelitian di lapangan besarnya biomassa nipah pada bagian pelepah dibandingkan dengan bagian batang, daun, akar dan buah disebabkan oleh banyaknya cabang pelepah yang mempengaruhi besarnya bobot pelepah.

Potensi Biomassa Total Nipah di Desa Lubuk Muda Kecamatan Siak Kecil Kabupaten Bengkalis

Biomassa adalah jumlah total berat kering bahan-bahan organik hidup yang terdapat di atas dan juga di bawah permukaan tanah yang dinyatakan dalam ton per unit area (Lukito, 2010). Potensi biomassa total

nipah di Desa Lubuk Muda Kecamatan Siak Kecil Kabupaten Bengkalis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Potensi biomassa total nipah di Desa Lubuk Muda Kecamatan Siak Kecil Kabupaten Bengkalis

PU	Biomassa (ton/PU)	Biomassa (ton/ha)	Biomassa Total
I	4,22	84,4	4.220
II	3,50	70	3.500
III	3,45	69	3.450
IV	3,85	77	3.850
V	4,10	82	4.100
Total	19,12	382,4	19.120

Sumber :Data olahan penelitian, 2015

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa potensi biomassa nipah yang ada di Desa Lubuk Muda Kecamatan Siak Kecil Kabupaten Bengkalis yaitu 382,4 ton/ha atau 19.120 ton apabila diakumulasi keluasan nipah di Desa Lubuk Muda Kecamatan Siak Kecil Kabupaten Bengkalis. Dengan diketahuinya potensi biomassa dari nipah tersebut, maka masyarakat dan pemerintah setempat dapat memanfaatkan potensi yang ada pada nipah, seperti pembuatan bioetanol yang telah dilakukan oleh pihak pengelola pabrik bioetanol yang ada di Desa Lubuk Muda Kecamatan Siak Kecil Kabupaten Bengkalis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Potensi biomassa nipah yang ada di Desa Lubuk Muda Kecamatan Siak Kecil Kabupaten Bengkalis yaitu 382,4 ton/ha atau 19.120 ton apabila diakumulasi keluasannya.

Saran

Disarankan untuk penelitiselanjutnya agar dapat meneliti hubungan salinitas dengan potensi nipah yang ada di Desa Lubuk Muda Kecamatan Siak Kecil Kabupaten Bengkalis.

DAFTAR PUSTAKA

- Endah,S.2011.**Pengertian Biomassa**.Mechanical Blog. Jakarta.
- Hadi, S., Thamrin., Moersidik, S.S., Bahry, S. 2013. **Karakteristik dan Potensi Bioetanol dari Nira Nipah (*Nypa fruticans*) untuk Penerapan SkalaTeknologi Tepat Guna**. Bengkalis. Riau.
- Lukito, M. 2010. **Studi Inventarisasi Hutan Tanaman Kayu Putih dalam Menghasilkan Biomassa dan Karbon Hutan**. [Tesis]. Fakultas Kehutanan. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Lukito, M dan Ahadiati, R. 2013. **Estimasi Biomassa dan Karbon Tanaman Jati Umur 5 Tahun (Kasus Kawasan Hutan Tanaman Jati Unggul Nusantara (Jus) Desa Krowe, Kecamatan Lembeyen Kabupaten Magetan)**. Universitas Merdeka Madiun. Madiun.
- Mardalis. 2008. **Metode Penelitian Suatu Pendekatan Proposal**. Bumi Aksara. Jakarta.
- Natsir dan Rosdiana. 2013. **Hubungan Salinitas Perairan dengan Kuantitas Bioetanol yang dihasilkan oleh Nipah (*Nypa fruticans*) pada Berbagai Metode**. [Skripsi]. Ilmu Kelautan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Prawirohartono, S. 2005. **Sains Biologi**. Penerbit: BUMI AKSARA. Jakarta.
- Puspa, D.I., Hanifa, M.,Zakaria. 2009. **Keanekaragaman Spesies Tumbuhan pada Kawasan Mangrove Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.) di Kec. Pulau Rimau Kab. Banyuasin Sumatera Selatan**. Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan.
- Subiandono, E.,Heriyanto, N.M., Endang, K. 2011. **Potensi dan Sebaran Nipah (*Nypa fruticans* (Thunb.) Wurmb.) sebagaiSumberdaya Pangan**. [Jurnal]. Bogor.
- Tim BPDAS. 2006. **Penyebaran Luas dan Jenis Mangrove/Asosiasi Mangrove Wilayah Balai Pengelolaan Hutan Mangrove Wilayah II. BPDAS Indragiri Rokan. Riau**.
http://bphm-ii.sim-rlps.dephut.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=50:penyebaran-luas-dan-jenis-mangrove-asosiasi-mangrove-wilayah-balai-pengelolaan-hutan-mangrove-wilayah-ii-&catid=47:laporan&Itemid=

72. Diakses pada tanggal 13
Januari 2014.

Wahyu, E. 2013. **Inventarisasi
Permudaan Meranti (*Shorea
spp.*) pada Arboretum
Kawasan Universitas Riau
Kota Pekanbaru Provinsi
Riau.** [Skripsi]. Fakultas
Pertanian. Universitas
Riau. Pekanbaru.