

**KAJIAN EKOSISTEM MANGROVE HASIL REHABILITASI PADA BERBAGAI TAHUN
TANAM UNTUK ESTIMASI KANDUNGAN EKSTRAK TANIN
DI PANTAI UTARA JAWA TENGAH**

ERNY POEDJIRAHAJOE¹, RAGIL WIDYORINI², NI PUTU DIANA MAHAYANI³

^{1&3}Bagian Konservasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
E-mail: er_pjr@yahoo.com

²Bagian Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

ABSTRACT

The research was conducted in the mangrove plantation areas of Pemalang and Rembang North coasts. From those two areas, mangrove vegetations with the same three plantation ages were chosen which were then divided into three zones from the sea. Tree density, height and diameter, the depth of sediment, water salinity and the content of organic matter were measured and assessed for each mangrove zones and plantation ages. In order to estimate the content of tannin extract of a mangrove tree, three mangrove trees of each plantation age were taken as samples. The wood of the trees were then peeled off, measured the weight and taken to the laboratory to analyze their tannin extract content. The content of tannin extract of the whole mangrove areas was obtained by multiplying the average of tannin extract content per tree with the vegetation density of those two mangrove areas. Varians analysis was employed to find out the significant different of the density three plantation ages of two mangrove rehabilitation areas. The results showed that for plantation years of 2002, the tannin extract content at both mangrove plantation areas of Pemalang and Rembang in averages was estimated to have a higher amount than those of plantation year 2003 and 2006. Respectively, the tannin extract content of plantation year of 2002 in Pemalang and Rembang were estimated to have 105.93 kg/ha and 159.23 kg/ha tannin extract. Mangrove vegetation with plantation year of 2006 in Pemalang contained 80.90 kg/ha, while for Rembang is 146.36 kg/ha.

Keywords: Mangrove, ecosystem, tannin extract.

INTISARI

Penelitian ini dilakukan di kawasan rehabilitasi mangrove Pantai Utara Pemalang dan Rembang. Dari dua lokasi tersebut masing-masing dipilih tiga tahun tanam mangrove yang sama. Setiap tahun tanam dibagi ke dalam tiga zona dari arah laut ke darat. Kondisi ekosistem mangrove dikaji melalui pendekatan terhadap pengukuran kerapatan, rata-rata tinggi dan diameter, ketebalan lumpur, salinitas dan kandungan bahan organik pada setiap zonasi dan setiap tahun tanam. Untuk memperkirakan kandungan ekstrak tanin, pada setiap tahun tanam diambil 3 sampel vegetasi (dalam satu zona diambil satu sampel), kemudian dikelupas kulitnya, ditimbang dan dilakukan analisis laboratorium. Kandungan ekstrak tanin dalam satu tahun tanam dapat diestimasi dengan cara menghubungkan dengan nilai kerapatannya. Uji varian untuk dua sifat yang berbeda, dilakukan untuk melihat signifikansi kerapatan tanaman pada setiap tahun tanam pada dua lokasi rehabilitasi mangrove. Hasil penelitian menunjukkan bahwa estimasi kandungan ekstrak tanin di Pemalang dan Rembang pada tahun tanam 2002 rata-rata menunjukkan angka yang lebih tinggi dari pada tahun tanam 2003 dan 2006. Pada tahun 2002 di Pemalang, estimasi ekstrak tanin sebesar 105,93 kg/ha sedangkan di Rembang mencapai 159,23 kg/ha. Pada tahun tanam 2006 mangrove di Pemalang mempunyai kandungan ekstrak tanin sekitar 80,90 kg/ha, sedangkan di Rembang sekitar 146,36 kg/ha.

Keywords: Mangrove, ekosistem, ekstrak tanin.

PENDAHULUAN

Upaya pemerintah untuk mengembalikan fungsi mangrove di Pantai Utara Jawa Tengah telah dilakukan secara intensif sejak tahun 1998 dengan cara merehabilitasi kawasan dengan menanam bibit bakau (*Rhizophora mucronata*). Hasil rehabilitasi nampaknya tidak menunjukkan keberhasilan yang tinggi. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan persen hidup tanaman, antara lain hasil penelitian yang kontinyu dilaksanakan di Pantai Utara Jawa Tengah yang menyimpulkan bahwa faktor habitat merupakan faktor utama penentu keberhasilan rehabilitasi mangrove. Untuk memperoleh hasil rehabilitasi yang tinggi diperlukan perbaikan habitat, teknik penanaman dan sebagainya (Anonim, 1993).

Salah satu keberhasilan rehabilitasi mangrove dapat dilihat di Pantai Utara Pemalang dan Rembang. Hasil rehabilitasi telah membawa dampak positif terhadap ekosistem pantai dan masyarakat sekitarnya. Bertambahnya kerapatan, tinggi dan diameter batang tanaman pokok, serta kembalinya biota penyusun ekosistem merupakan tolok ukur keberhasilan tersebut (Saenger, 1983). Tindak lanjut dari keberhasilan ini adalah upaya pengelolaan yang tetap bertumpu pada asas kelestarian dan keberlanjutan (*sustainability*). Di Pantai Utara Jawa Tengah, pemanfaatan ekosistem mangrove hasil rehabilitasi saat ini adalah penggunaan kawasan untuk produksi perikanan tambak (*silvofishery*) (Poedjarahajoe, 2005). Untuk lebih mengoptimalkan pemanfaatan mangrove, maka perlu dicari kemungkinan produksi atau komoditas lain yang dapat dikembangkan di kawasan ini.

Pemanfaatan limbah kulit kayu tanaman mangrove yang banyak dilakukan selama ini adalah sebagai sumber energi. Kadar ekstrak tanin dari kulit kayu pada umumnya lebih tinggi dibandingkan

dengan kayu. Dengan demikian, salah satu pemanfaatan limbah kulit kayu yang mempunyai prospek yang baik adalah pemanfaatan tanin yang terkandung di dalam kulit kayu tersebut. Tanin merupakan salah satu zat ekstraktif yang berupa senyawa polifenol kompleks alami yang dapat dijumpai pada hampir semua jenis tumbuhan hijau di seluruh dunia baik tumbuhan tingkat tinggi maupun tingkat rendah dengan kadar dan komposisi yang berbeda-beda. Sumber tanin antara lain diperoleh dari jenis mangrove atau jenis-jenis dari Hutan Tanaman Industri seperti akasia (*Acacia* sp.), ekaliptus (*Eucalyptus* sp.), pinus (*Pinus* sp.) dan sebagainya, baik diperoleh dari kulit kayu, daun, maupun kulit buah (Siregar, 2009). Tanin mengandung senyawa polifenol tinggi, yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan penyamak, pengawet, maupun bahan perekat. Perekat yang banyak digunakan saat ini adalah perekat sintetik seperti fenol formaldehida, urea formaldehida dan melamin formaldehida. Penggunaan tanin sebagai sumber senyawa fenolik alami diharapkan dapat mengurangi kebutuhan senyawa fenol yang merupakan bahan tidak terbarukan (Hergert, 1989).

Gugus fenolik pada tanin sangat penting dalam kimia perekatan karena mempunyai titik reaktif yang bisa bereaksi kondensasi dengan formaldehida (Subramanian, 1984). Salah satu penelitian yang telah banyak dilakukan adalah dengan menggunakan kulit *A. mangium*. Kemungkinan pemanfaatan secara langsung serbuk kulit kayu *Acacia mangium* tanpa melalui proses ekstraksi oleh Subyakto dan Prasetya (2003), menunjukkan hasil perekatan yang bagus. Jika tanin dapat diproduksi dari hutan mangrove, maka secara ekonomis selain membantu industri kayu lapis di Indonesia karena merupakan alternatif pengganti fenol formaldehida; harganya pun akan

relatif lebih murah, dan mampu meningkatkan perekonomian masyarakat setempat.

Pentingnya penelitian ini juga disebabkan karena perkembangan paradigma konservasi yang selalu dinamis. Sekarang ini arah pengembangan konservasi hutan tidak lagi bertumpu pada proses pengelolaan, termasuk perlindungan kawasan semata, akan tetapi sudah menuju pada produk suatu kawasan, yang dapat dijadikan sebagai produk unggulan lokal. Produk unggulan lokal ini perlu diperkenalkan dan dipahami, agar kedepan pengembangannya dapat lebih pesat lagi sesuai dengan dinamika paradigma konservasi. Dengan memperhatikan produk kawasan konservasi, maka nilai ekonomi dan nilai ekologi akan diperoleh secara bersamaan.

Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui karakteristik tanaman rehabilitasi yang meliputi : kerapatan tegakan, tinggi, diameter batang tanaman dan faktor habitat, antara lain : ketebalan lumpur, salinitas dan kandungan bahan organik
2. Mengestimasi kandungan ekstrak tanin pada kawasan rehabilitasi mangrove di Pemalang dan Rembang, berdasarkan zonasi dan umur tanaman.

BAHAN DAN METODE

Prosedur penelitian

Sebelum pembuatan plot, terlebih dahulu dilakukan orientasi lapangan pada kawasan rehabilitasi mangrove dengan tanaman pokok bakau (*Rhizophora mucronata*). Orientasi dilakukan di Pantai Utara Pemalang dan Rembang. Pada masing-masing lokasi dipilih 3 tahun tanam yang sama, yaitu tahun tanam 2002, 2003 dan 2006. Masing-masing tahun tanam dibedakan menjadi 3 zonasi, yaitu zona proksimal, medial dan distal.

Dengan demikian terdapat 2x3x3 unit pengamatan. Pada setiap unit pengamatan dibuat petak ukur dengan ukuran 5 x 5 m. Pada setiap petak ukur pengamatan dilakukan pengukuran terhadap kerapatan (jumlah pohon/plot), tinggi pohon dan diameter batang pohon, ketebalan lumpur dan salinitas. Pengambilan sampel lumpur dari setiap plot juga dilakukan untuk dianalisis bahan organiknya.

Pada setiap tahun tanam diambil tiga batang tanaman, kemudian dikelupas kulitnya dan di ekstraksi untuk diketahui kandungan taninnya. Kandungan tanin diduga berasal dari kandungan zat ekstraktif larut air panas. Untuk mengekstraksi kandungan tanin, kulit kayu dicacah, diserbuk dan selanjutnya disaring. Serbuk kulit kayu yang lolos saringan 40 mesh dan tertahan 60 mesh digunakan sebagai bahan untuk ekstraksi. Ekstraksi menggunakan air panas, yaitu serbuk kulit kayu dicampur dengan air dan dipanaskan dalam suhu $100 \pm 2^\circ \text{C}$ selama 3 jam. Air dalam perebusan harus selalu diperhatikan, jika air mulai berkurang maka perlu penambahan air. Larutan yang diperoleh kemudian diendapkan, disaring dan dikeringtanurkan, sehingga diperoleh kelarutan ekstraktif air panas untuk masing-masing tahun tanam dan lokasi, dengan 3 ulangan.

Analisis data

Untuk melihat perbedaan kerapatan tanaman hasil rehabilitasi di Pemalang dan Rembang, yang berpengaruh besar terhadap kandungan ekstrak tanin, dilakukan analisis Varian. Model matematis analisis varian tersebut adalah :

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} adalah kerapatan tanaman

A_i adalah pengaruh faktor tahun tanam ke- i

B_j adalah pengaruh faktor lokasi ke- j

ABij adalah interaksi antara tahun tanam ke-i dan lokasi ke-j

€ij adalah eror

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan dan pengukuran vegetasi mangrove di Pemalang menunjukkan bahwa luas penanaman tahun 2006 (umur tanaman 4 tahun) adalah 25 ha, tahun tanam 2003 (umur tanaman 7 tahun) seluas 20 ha dan tahun tanam 2002 (umur tanaman 8 tahun) seluas 25 ha. Di Pemalang maupun Rembang, bibit bakau ditanam dengan jarak tanam awal 2 m x 2 m. Dengan demikian pada petak ukur berukuran 5 m x 5 m mestinya terdapat 10-12 pohon, akan tetapi pada ketiga tahun tanam yang diamati, tanaman telah mengalami penurunan kerapatan. Pada tanaman umur 4 tahun, 7 tahun dan 8 tahun mengalami penurunan kerapatan menjadi berturut-turut sebesar 6,6 pohon/plot atau 2640 individu/ha, 6,1 pohon/plot atau 2440 individu/ha dan 5,0 pohon/plot. Penurunan ini disebabkan adanya persaingan dan adaptasi terhadap habitat dan faktor lingkungan lain pada pertumbuhan tanaman. Penurunan angka kerapatan menjadi sangat penting jika dikonversi ke kandungan tanin kulit mangrove.

Rata-rata diameter dan tinggi pohon dari ketiga tahun tanam menunjukkan angka yang berbeda (Tabel 1). Bertambahnya tinggi dan diameter pohon akan disertai dengan semakin lebarnya perakaran, sehingga terjadi kompetisi ruang yang rumit. Pohon-pohon yang mampu mengatasi gangguan dari faktor lingkungan akan dapat tumbuh dengan baik dan secara morfologi lebih tinggi dari yang tidak toleran terhadap gangguan, meskipun perbedaan tingkat pertumbuhannya tidak signifikan karena mangrove mempunyai satu strata (Poedjirahajoe, 1999).

Tidak berbeda dengan mangrove di Pemalang, penanaman mangrove di Rembang mempunyai kerapatan yang hampir sama baik pada tahun tanam 2006, 2003 dan 2002. Penanaman awal menggunakan bibit *Rhizophora mucronata* pada jarak tanam 2 m x 2 m, pada tahun tanam 2006 rata-rata kerapatannya adalah 7,2 pohon/25m² atau 2.880 pohon/ha. Kerapatan ini hampir sama dengan tahun tanam 2003 yang kerapatannya 2.840 pohon/ha, sedangkan pada tahun tanam 2002 kerapatan menurun menjadi 2.320 pohon/ha. Penurunan kerapatan inipun tidak terlepas dari kondisi pertumbuhan tanaman, sehingga terjadi kompetisi ruang tumbuh. Penelitian Poedjirahajoe (2006) tentang kualitas habitat, menunjukkan bahwa rata-rata komponen kualitas habitat yang meliputi pelumpuran, hara N, P, K, planktonik, oksigen terlarut dan salinitas di kawasan mangrove Pemalang lebih baik daripada di kawasan Rembang. Akan tetapi pada tahun 2007 oleh peneliti yang sama, kualitas habitat di Rembang lebih baik dari Pemalang. Hal ini disebabkan karena di Pemalang pemanfaatan mangrove untuk pengembangan *silvofishery* marak dilakukan sejak tahun 2000 sampai sekarang. *Silvofishery* secara ekologis meskipun masih mampu meningkatkan berat ikan peliharaan, akan tetapi dapat menurunkan kualitas habitat meskipun tidak signifikan (Poedjirahajoe, 1998). Menurunnya habitat perairan dikarenakan terjadi perubahan pH, suhu, oksigen terlarut, kejenuhan dan sebagainya akibat pemeliharaan jenis komersial (Poedjirahajoe, 2001). Penurunan kualitas habitat tentu akan berpengaruh besar pada pertumbuhan tanaman rehabilitasi. Hasil analisis varian menunjukkan bahwa kerapatan pada tahun tanam yang sama di Pemalang dan Rembang menunjukkan angka yang signifikan, artinya ada pengaruh yang besar dari faktor habitat terhadap pertumbuhan tanaman. Untuk tahun tanam 2006,

perbedaan nyata ditunjukkan dengan nilai $F = 2,17$. Pada tahun tanam 2003, nilai $F = 0,84$, sedangkan tahun tanam 2002 nilai $F = 4,51$. Pertumbuhan tanaman juga dapat dilihat dari pertumbuhan tinggi dan diameter, akan tetapi pada umur tertentu penurunan pertumbuhan meninggi hampir selalu diikuti dengan penambahan diameter. Pertumbuhan meninggi tanaman rehabilitasi di dua lokasi, signifikan pada tahun tanam 2006 dan tidak signifikan pada tahun tanam 2003 dan 2002. Tidak signifikannya pertumbuhan meninggi pada tahun tanam 2003 dan 2002 diikuti dengan signifikannya penambahan diameter. Data tinggi maupun diameter menunjukkan bahwa lokasi Rembang lebih baik dari pada Pematang.

Selanjutnya, data rata-rata salinitas dan ketebalan lumpur di kedua lokasi menunjukkan angka yang hampir sama. Meskipun pengukuran sesaat terhadap salinitas tidak bisa dijadikan acuan kondisi salinitas secara umum, akan tetapi dari segi pertumbuhan tanaman, tingkat salinitas menjadi sangat penting karena tingginya salinitas mampu menghambat perkembangan sel-sel parenkim tanaman (Poedjirahajoe, 2000). Dengan demikian, adanya perbedaan angka salinitas yang nyata atau tidak di kedua lokasi nampaknya kurang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman saat penelitian ini dilakukan. Perbedaan kualitas habitat kemungkinan ada juga pada faktor kandungan hara N, P, K, bahan organik atau oksigen terlarut yang kesemuanya itu berpengaruh pada populasi fitoplankton (Poedjirahajoe,

Tabel 1. Hasil Pengamatan dan Pengukuran Parameter Vegetasi dan Analisis Laboratorium untuk Kandungan Ekstrak Tanin.

Lokasi	Tahun Tanam	Zona	Kerapatan (Σ pohon/ $25m^2$)	Rata-rata Φ (cm)	Rata-rata tinggi (m)	Salinitas (%)	Tebal lumpur (cm)	Bahan Organik (%)	Ekstraktif* (%)	Berat kering kulit kayu ($kg/25m^2$)
Pematang	2006	Proksimal	7,3	5,7	2,5	15,5	62,3	3,22	12,1	0,21
		Medial	6,6	6,4	2,9	15,5	56,0			
		Distal	6,0	7,6	3,5	12,2	58,3			
	2003	Proksimal	7,0	8,8	6,0	15,6	47,3	2,50	15,1	0,25
		Medial	6,3	8,5	6,1	14,3	42,0			
		Distal	5,0	9,0	7,2	12,3	25,0			
	2002	Proksimal	5,3	10,0	7,6	13,8	50,3	1,68	18,9	0,27
		Medial	4,6	11,7	9,0	12,9	51,6			
		Distal	5,3	13,5	9,5	12,8	37,3			
Rembang	2006	Proksimal	7,6	6,7	4,1	13,8	55,3	3,12	20,2	0,35
		Medial	7,0	7,1	4,6	14,3	41,6			
		Distal	7,0	7,8	5,7	15,3	39,3			
	2003	Proksimal	9,0	9,4	7,6	12,6	43,6	3,06	15,2	0,23
		Medial	6,3	10,3	8,5	13,2	38,0			
		Distal	6,0	10,9	7,8	14,4	27,0			
	2002	Proksimal	6,6	10,4	7,2	15,2	48,0	4,01	24,2	0,47
		Medial	5,6	11,2	8,9	12,4	40,0			
		Distal	5,3	12,1	9,1	15,3	18,6			

*berdasarkan berat serbuk kering tanur

2001). Hasil analisis bahan organik (BO) menunjukkan bahwa di kedua lokasi ada perbedaan kandungan BO akan tetapi tidak berbeda nyata. Data hasil pengukuran di lapangan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari segi kualitas bibit, bibit pohon mangrove Rembang lebih baik dari Pemalang. Sampai sekarang, dalam menyediakan kebutuhan bibit untuk rehabilitasi mangrove, petani mangrove di Rembang mengupayakannya melalui pembibitan secara besar-besaran di kawasan pantai. Bahkan, kawasan tambak disewa untuk bedeng pembibitan mangrove karena omset penjualan bibit mempunyai nilai ekonomi lebih tinggi dari hasil panen tambak. Dari usaha kegiatan bibit ini, permintaan bibit dari luar daerah cukup tinggi. Sementara pembibitan mangrove di Pemalang sudah mulai menurun kuantitas dan kualitasnya dibanding lima tahun yang lalu. Saat ini, kegiatan pembibitan di Pemalang hanya dilakukan di sela-sela persawahan. Kualitas bibit sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Dengan demikian, dari data kualitas habitat dan pengamatan pembibitan, sudah dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan tanaman rehabilitasi secara ekologis dan teknis di Rembang lebih baik daripada di Pemalang.

Ketebalan lumpur berperan penting dalam menentukan pertumbuhan tanaman. Tingkat ketebalan lumpur diprediksi sejalan dengan tingkat kandungan hara dan bahan organik yang ada di dalamnya. Di hutan mangrove Rembang, rata-rata bahan organiknya lebih tinggi dibanding Pemalang, bahkan tahun tanam 2002, kandungan bahan organik (BO) di kedua lokasi tersebut berbeda sangat signifikan, meskipun di Rembang rata-rata ketebalan lumpurnya lebih kecil daripada di Pemalang. Oleh sebab itu, nampaknya kesuburan substrat lumpur tidak ditentukan oleh tebal atau tipisnya lumpur,

akan tetapi bergantung pada input hara dari sungai ataupun pasang surut yang merupakan ciri siklus hara terbuka di hutan perairan (Soekardjo, 1993).

Hasil penelitian laboratorium terhadap ekstraktan menunjukkan jumlah ekstraktif larut air panas dari kulit kayu untuk lokasi Pemalang lebih rendah dibandingkan dengan lokasi Rembang. Semakin tua umur tanaman, terlihat bahwa kandungan ekstraktif larut air panas semakin tinggi. Kulit kayu bakau tahun tanam 2006 di daerah Pemalang mempunyai kadar ekstraktif 12,1%, sedangkan tahun tanam 2002 mempunyai kadar ekstraktif sebesar 18,9%. Demikian juga di daerah lokasi Rembang, ekstraktif kulit kayu bakau tahun tanam 2006 adalah 20,2%, sedangkan tahun tanam 2002 sebesar 24,2%. Data ekstraktif kulit bakau pada lokasi Rembang menunjukkan anomali pada tahun tanam 2003 (15,2%), yaitu hasilnya lebih rendah dibandingkan hasil ekstraktif kayu bakau pada tahun tanam 2006 (20,2%). Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Siregar (2009), kulit kayu bakau pada umur 7 tahun dari daerah Sumatera Utara mempunyai kadar ekstraktif larut air panas sebesar 21,2%. Jika dikaitkan dengan faktor ekologis, maka kualitas habitat pada tahun tanam 2003 memang lebih rendah dari tahun tanam 2006. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kondisi fisik kawasan yang bervariasi dalam satu garis pantai untuk wilayah Pantai Utara Rembang, seperti kemiringan lereng dan ketebalan lumpur, sehingga keadaan ini praktis berpengaruh pada pertumbuhan tanaman dan pada akhirnya berpengaruh pula pada kandungan ekstraktif kulit kayunya.

Tanin dapat larut air panas maupun pelarut netral seperti aseton dan alkohol. Tanin bukan merupakan senyawa murni dalam keberadaannya diekstraktif. Komponen lain di dalam ekstraktif larut air panas antara lain gula, pektin, hemiselulosa, dan polifenol

dengan berat molekul rendah. Hasil uji kualitatif dengan menggunakan TLC (*Thin Layer Chromatography*) menunjukkan bahwa ekstraktif dari semua kulit kayu bakau pada berbagai umur dan lokasi secara positif mengindikasikan adanya kandungan tanin. Komponen utama dari ekstrak kulit kayu mangrove terdiri dari tanin terkondensasi (Ahmadi dkk, 1998). Kadar tanin terkondensasi pada ekstrak kulit kayu bakau dari Sumatera Utara umur 7 tahun dengan pelarut air berkisar 60% (Siregar, 2009) dan 74% (Brandts, 1953 dalam Ahmadi dkk., 1998) berdasarkan berat serbuk ekstrak kering. Kadar tanin terkondensasi ini untuk memperkirakan jumlah tanin murni yang bisa digunakan sebagai bahan perekat alami, dimana nilainya bervariasi berdasarkan perbedaan umur, lokasi, metode, kondisi, maupun posisi bahan yang diekstrak. Dengan mengambil pendekatan kadar tanin terkondensasi adalah 60%, maka dapat diperkirakan potensi jumlah tanin yang tersedia pada lokasi Rembang dengan tahun tanam 2002 adalah: jumlah berat kering kulit kayu (kg/ha) x 24,2% x 60%. Dengan demikian, estimasi kandungan tanin pada kulit kayu bakau dapat dilihat pada Tabel 2.

Kereaktifan tanin sebagai perekat dapat diukur dengan menentukan bilangan Stiasny yang menunjukkan banyaknya unit flavonoid yang dapat bereaksi dengan formaldehida. Siregar (2009) memperoleh bilangan Stiasny dari ekstrak kulit kayu bakau umur 7 tahun dengan pelarut air sebesar 66%

memperlihatkan potensi yang cukup besar sebagai bahan perekat alami. Jika dibandingkan dengan kulit kayu *Acacia mangium*, bilangan Stiasny untuk ekstrak kulit dengan pelarut metanol mencapai lebih dari 90% (Subyakto dan Prasetya, 2003). Selain jenis bahan, umur, ukuran bahan, dan posisi bahan dalam pohon, faktor jenis pelarut juga turut menentukan kadar ekstraktif. Pelarut air dipilih karena banyak tersedia dan murah harganya, walaupun disisi lain terdapat beberapa ekstraktif yang tidak terlarut dalam air.

Dari hasil penelitian dan pembahasan diatas, ada beberapa hal yang perlu dicermati yaitu berkenaan dengan kandungan tanin, antara lain mengenai kerapatan vegetasi yang tinggi tetapi tahun tanamnya atau umur tanamannya muda, atau kerapatannya rendah karena tahun tanamnya tua. Bagi umur tanaman tua tentu kulit kayunya menghasilkan ekstraktif lebih banyak dari yang muda, akan tetapi mempunyai kerapatan pohon yang rendah. Oleh sebab itu, tidak mengherankan jika dibandingkan kandungan ekstraktif pada umur muda dengan umur tua, maka bisa menunjukkan angka yang sama. Untuk melihat kelayakannya, kandungan ekstraktif perlu dikonversi ke dalam luasan kawasan; sebagai contoh, apabila luas mangrove di Pemalang tahun tanam 2006 adalah 25 ha, maka estimasi kandungan taninnya adalah $80,9 \text{ kg/ha} \times 25 \text{ ha} = 2.022,5 \text{ kg}$, sedangkan tahun tanam 2003 adalah 2.214,25 kg dan tahun tanam 2002 adalah 2.648,25 kg. Apakah hasil

Tabel 2. Estimasi Kandungan Tanin pada Mangrove di Pemalang dan Rembang

Lokasi	Umur tanaman (tahun)	Rata-rata Kerapatan (\sum pohon/ha)	Berat Kering Kulit kayu (kg/ha)	Estimasi Kadar Tanin (kg/ha)
Pemalang	4	2653	557	80,9
	7	2440	610	88,6
	8	2026	729	105,9
Rembang	4	2880	1008	146,4
	7	2840	653	94,84
	8	2333	1097	159,2

ini layak atau tidak, penentuan kebijakan tentang pengusahaan tanin mangrove sepenuhnya ada pada pemerintah dengan mempertimbangkan nilai ekonomi saat ini.

KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Tanaman mangrove di Pemalang mempunyai rata-rata kerapatan, tinggi dan diameter batang yang lebih rendah dibanding di Rembang. Perbedaan ini disebabkan oleh kadar salinitas, ketebalan lumpur dan bahan organik.
2. Estimasi rata-rata kandungan ekstrak tanin di Pemalang dan di Rembang pada tahun tanam 2002 menunjukkan angka yang lebih tinggi dari pada tahun tanam 2003 dan 2006. Mangrove pada tahun tanam 2002 (umur 8 tahun) di Pemalang diperkirakan mengandung tanin sebesar 105,93 kg/ha sedangkan di Rembang mencapai 159,23 kg/ha. Pada tahun tanam 2006 (umur 4 tahun) di Pemalang mempunyai kandungan ekstrak tanin sekitar 80,90 kg/ha, sedangkan di Rembang sekitar 146,36 kg/ha. Kandungan ekstrak tanin di kawasan rehabilitasi mangrove Pemalang dan Rembang tergolong kategori rendah.

Saran

Perlu penelitian kandungan ekstrak tanin untuk umur tanaman yang lebih tua. Jika hasil penelitian terhadap kandungan ekstrak taninnya masih rendah, maka mangrove di Pantai Utara tidak layak diusahakan untuk produksi tanin.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.1993. *Laporan Telaah Tata Guna Ekosistem Mangrove Pantai Utara Jawa Barat*. Tim Ekosistem Mangrove. MAB-LIPI dan PT. Perhutani. Jakarta.
- Ahmadi SS, Sumadiwangsa S, & Choong ET. 1998. Use of Mangrove Bark Tannin for Wood Adhesion. Dalam *Adhesive Technology and Bonded Tropical Wood Products*. Hse et al., (Eds). Taiwan Forestry Research Institute, Taiwan. Hlm. 15-27
- Hergert HL. 1989. Condensed tannins in adhesives. Introduction and historical perspectives. Dalam *Adhesive from renewable resources*. Hemingway et al., (Eds). American Chemical Society, Washington. Hlm. 155-171
- Poedjirahajoe E. 1998. *Pengaruh Pola Silvofishery terhadap Keanekaragaman Biota Laut di Kawasan Mangrove Pantai Utara Kabupaten Brebes*. Laporan DPP Fakultas Kehutanan UGM.
- _____.1999. *Peran Rehabilitasi Mangrove terhadap Keanekaragaman Jenis Biota Laut di Kawasan Mangrove Pantai Cilacap*. Penelitian DPP Fakultas Kehutanan UGM.
- _____.2000. *Peran Zonasi Mangrove dalam Pengembangan Silvofishery*. Laporan penelitian DPP Fakultas Kehutanan UGM.
- _____.2001. *Kandungan Hara N,P,K pada Substrat Mangrove setelah digunakan Silvofishery di Kawasan Pantai Utara Kabupaten Brebes*. Penelitian DPP Fakultas Kehutanan UGM.
- _____.2005. *Optimalisasi Silvofishery melalui Pendekatan Ekosistem dan Pengelolaan DAS di Kawasan Rehabilitasi Mangrove Pantai Utara Kabupaten Pemalang*. Penelitian didanai oleh Program Hibah Kompetisi (PHK A2) Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan Fakultas Kehutanan UGM.
- _____.2006. *Klasifikasi Lahan Potensial untuk Rehabilitasi Mangrove di Pantai Utara Jawa Tengah*. Disertasi S3. Sekolah Pasca Sarjana UGM.
- Saenger. 1983. *Mangrove Biology. An Ecological Approach*. Mc Graw Hill.Toronto.
- Siregar UCR. 2009. *Kualitas Perekat Tanin dari Beberapa Kulit Kayu Mangrove*. Fakultas Kehutanan Universitas Sumatera Utara. Medan.

- Soekardjo S. 1993. Tanah dan Status Hara di Hutan Mangrove Tiris Indramayu Jawa Barat. *Majalah Rimba Indonesia* **XXI** : 2-4.
- Subramanian RV. 1984. Chemistry of adhesion. Dalam *The Chemistry of Solid Wood*. (Rowell RM (ed). American Chemical Society, Washington. Hlm. 323-348
- Subyakto & Prasetya B. 2003. Pemanfaatan Langsung Serbuk Kulit Kayu Akasia Sebagai Perekat Papan Partikel. *Jurnal Ilmu & Teknologi Kayu Tropis* **1(1)**: 20-25.