

DEGRADASI HUTAN BAKAU AKIBAT PENGAMBILAN KAYU BAKAR OLEH INDUTRI KECIL GULA KELAPA DI CILACAP

Tumisem, Suwarno

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jl. Raya Dukuhwaluh PO. BOX 202 Kembaran Purwokerto
Telp. 081328707320;
E-mail: umiump@yahoo.com

ABSTRACT

*A study on degradations mangrove forest due to firewood exploitation by coconut palm sugar home industry in Cilacap. Information on social economic aspect and respons of coconut palm sugar home industry to using fuel substitutions were collected by using a questioner. The potential of mangrove as a firewood source was estimated by quadrat method. The study has been carried out on dry and rainy season. The wood production of available 8000 ha of mangrove from Cilacap primarily *Rhizophora apiculata* Linn and *Rhizophora mucronata* Lamk were 3.249.920 m³. The results showed that the declining of mangrove was about 19,250 m² in dry season and 26,551 m² in rainy season, this was correlated with the amount of nira to be processed that was 0,782 m³ in dry season and 1,079 m³ in rainy season. Deforestation of mangrove forest due to change of mangrove zonation. *Rhizophora apiculata* Linn and *Rhizophora mucronata* Lamk will be domination *Nypa fruticans*, that is shown superficiality to continent form.*

Keywords: *degradations, mangrove, firewood exploitation, coconut palm sugar home industry.*

PENDAHULUAN

Hutan mangrove mempunyai fungsi ganda, yaitu dari segi ekologis dan sosial ekonomi. Dari segi ekologis misalnya sebagai tempat berpijah atau berkembangbiak berbagai jenis biota air termasuk ikan dan udang, dan sosial ekonomi misalnya sebagai tempat mencari ikan, udang, dan kepiting, dan sumber kayu bakar. Kawasan mangrove di Cilacap berbatasan dengan Segara Anakan. Di dalam kawasan mangrove Cilacap terdapat beberapa daerah pemukiman antara lain: desa Ujung Alang, Ujung Gagak, Pamotan dan Jojok Kutawaru. Mata-pencarian penduduk yang tinggal di kawasan mangrove sebagian besar sebagai nelayan tradisional yang menangkap ikan di sekitar Segara Anakan. Di Segara Anakan

terdapat muara beberapa sungai besar seperti Sungai Citanduy, Sungai Donan, Sungai Cibeureum, Sungai Cikonde dan sungai-sungai kecil lainnya. Sungai-sungai yang bermuara di Segara Anakan banyak membawa partikel-partikel tanah, menyebabkan tingkat sedimentasi di Segara Anakan cukup tinggi. Sedimentasi merupakan salah satu sistem terjadinya penurunan produksi perikanan tangkap nelayan tradisional di sekitar Segara Anakan (Roemidi 1998). Menurut Kepala Desa Jojok Kutawaru (komunikasi personal), penurunan hasil perikanan tangkap, menyebabkan sebagian besar nelayan terutama desa Cimeong dan Cigintung beralih menjadi pengusaha atau pekerja industri kecil kelapa tradisional (*home industry*) dan petani pasang surut. Perkembangan industri kecil

gula kelapa dimulai sekitar tahun 1993 sampai saat ini. Industri kecil gula kelapa tersebut memasak nira menggunakan kayu bakar mangrove. Untuk memproduksi gula kelapa yang baik, dibutuhkan bahan yste berkualitas baik. Kayu mangrove sebagai bahan bakar untuk memproduksi gula kelapa terutama *Rhizophora sp* memiliki kualitas yang baik, karena memiliki nilai kalor yang cukup tinggi yaitu 4.000–4.300 Kkal/kg (Hilal dan Syaffriadi 1997). Umumnya tingkat konsumsi kayu bakar industri kecil gula kelapa pada musim penghujan 2 kali tingkat konsumsi kayu bakar pada musim kemarau, karena jumlah nira yang diperoleh pada musim penghujan lebih banyak.

Luas hutan mangrove di Cilacap terus mengalami penyusutan, yang semula sekitar 15.551 ha pada tahun 1974 saat ini menjadi sekitar 8.000 ha. Penyusutan luas hutan mangrove antara lain bersumber dari kegiatan manusia yang mengkonversi areal mangrove menjadi pemukiman, kegiatan komersial/industri, pertanian dan eksploitasi yang berlebihan terhadap vegetasi mangrove menjadi kayu bakar (Haeruman 1987; Rahayu 1994). Berkembangnya industri kecil gula kelapa di sekitar kawasan mangrove yang mengambil kayu bakar mangrove merupakan salah satu sistem yang ikut mempercepat penyusutan hutan mangrove di Cilacap. Penyusutan ini terlihat jelas pada hutan mangrove yang terletak di sebelah Barat desa Cimeong dengan luas sekitar 112 ha telah berubah menjadi lahan kosong dan sekitar 38 ha lainnya hanya terdiri dari jenis *Nypa fruticans* dan semak (Perhutani, 1998). Sampai saat ini, belum ada bahan bakar pengganti kayu mangrove yang tepat dengan harga yang terjangkau oleh industri kecil gula kelapa di Kelurahan Jojok Kutawaru.

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas dapat dikemukakan bahwa penyusutan hutan mangrove banyak bersumber dari kegiatan manusia yang mengkonversi areal mangrove menjadi pemukiman, kegiatan komersial/industri, pertanian dan eksploitasi yang berlebihan terhadap vegetasi mangrove menjadi kayu bakar. Sampai saat ini pendataan penyusutan hutan mangrove yang dilakukan oleh pihak Perhutani Cilacap dianalisis secara umum dan menyeluruh, sehingga masing-masing kegiatan manusia terkait dengan penyusutan hutan mangrove tersebut di atas belum ada menunjukkan angka nyata (Perhutani, 1998). Hal ini mengakibatkan sistem utama penyusutan hutan mangrove belum terdeteksi secara pasti. Untuk melengkapi salah satu data penyusutan hutan mangrove akibat pengambilan kayu bakar oleh *home industry* gula kelapa dilakukan pendataan jumlah pengrajin yang ada di sekitar kawasan mangrove dan analisis konsumsi kayu bakar mangrove pada musim penghujan dan kemarau.

METODE

Penelitian ini dilakukan di empat desa sekitar kawasan mangrove Cilacap. Lokasi ini ditentukan berdasarkan data statistik penduduk yang menyebutkan bahwa industri kecil gula kelapa sekitar kawasan mangrove Segara Anakan terdapat di desa Jojok-Kutawaru, Cimeong dan Cigintung.

Analisis jumlah industri kecil gula kelapa sekitar kawasan mangrove dilakukan melalui pendataan langsung bekerjasama dengan masing-masing kepala lingkungan. Kepala lingkungan merupakan petugas yang dipilih masyarakat untuk membawahi suatu wilayah tertentu di seki-

tar kawasan mangrove sebagai pengganti kepala dusun. Tugas-tugas kepala lingkungan sama dengan tugas kepala dusun. Perlu diketahui bahwa di kawasan mangrove terdapat empat kepala lingkungan artinya di kawasan mangrove sekitar segara anakan memiliki empat desa yang di kepalai oleh Kepala Lingkungan.

Jumlah kayu bakar yang digunakan oleh industri kecil gula kelapa diketahui melalui:

Pemilihan industri kecil kelapa sebagai responden

Jumlah industri kecil kelapa yang digunakan untuk memperoleh informasi mengenai pemakaian kayu bakar dipilih secara acak sebanyak 10% dari jumlah seluruh industri kecil (Sutrisno Hadi 1983). Jumlah 10% dari seluruh pengrajin selanjutnya dalam penelitian disebut sebagai responden.

Jenis dan jumlah kayu bakar

Untuk mendapatkan informasi mengenai jenis kayu bakar yang digunakan masing-masing responden dilakukan pengamatan langsung di lapangan terhadap karakteristik tumbuhan. Pengamatan langsung dilakukan bersama dengan Staf Perhutani dan pencari kayu yste, sedangkan wawancara dilakukan terhadap seluruh industri kecil kelapa di desa Cimeong dan Cigintung.

Untuk mengetahui informasi mengenai jumlah kayu bakar yang digunakan oleh masing-masing responden digunakan penghitungan langsung jumlah kayu bakar di lapangan. Untuk mengetahui ketelitian data volume yang dipergunakan masing-masing responden, maka dilakukan penghitungan langsung di lapangan pada masing-masing

responden. Penghitungan langsung volume masing-masing responden dilakukan 3 hari seminggu selama 4 minggu.

Penyusutan Mangrove dan dampaknya

Untuk mengetahui penyusutan hutan mangrove dilakukan dengan cara menghitung volume produksi kayu mangrove yang tersedia pada area tertentu dikurangi dengan volume kayu bakar yang digunakan oleh industri kecil gula kelapa. Volume produksi kayu mangrove yang tersedia dilakukan melalui plotting (Gambar 1.1), pengukuran karakter tegakan, penghitungan luas basal area tegakan, kemudian dilanjutkan dengan menghitung volume produksi kayu mangrove yang tersedia. Jumlah plot yang dibuat sebanyak 5 plot dengan ukuran masing-masing plot = 5mX5m. Volume produksi kayu mangrove yang tersedia menurut (Bonham 1989) digunakan rumus sebagai berikut:

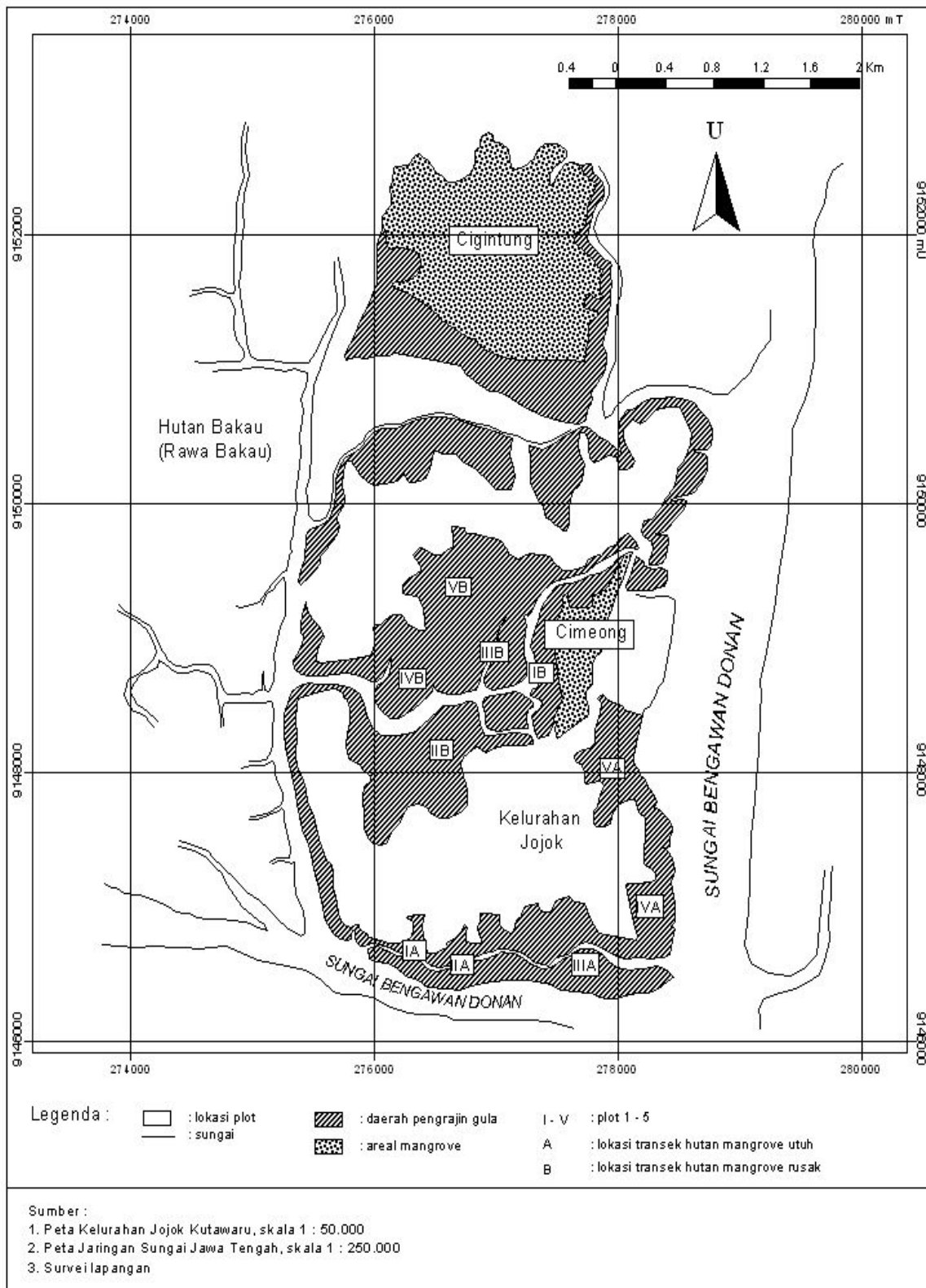
$Lba \text{ total tegakan } A \times \text{rata-rata } Tt \ A \times 0,7$
(dimana 0,7 adalah faktor koreksi)

$Lba \text{ total tegakan } A = Lba \text{ rata-rata tegakan } A \times \text{Kerapatan } A$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Industri kecil dan Penggunaan Kayu Bakar Mangrove

Hasil penelitian menunjukkan jumlah seluruh industri kecil gula kelapa yang berada di kawasan lingkungan sekitar mangrove 400 buah terdiri atas: Kelurahan Jajok-Kutawaru, Cimeong, Cigintung. Umumnya industri kecil kelapa di desa Cimeong dan Cigintung saat memasak nira menggunakan *Rhizophora apiculata* Linn dan *Rhizophora mucronata* Lamk sebagai bahan bakar memasak nira. Kayu bakar yang



Gambar 1. Lokasi Penelitian dan Ploting Di kawasan Mangrove Sekitar Segara Anakan Cilacap. (Peta Monografi Desa, 2007).

Tabel 1. Jumlah Industri Kecil, Perolehan Kayu Bakar, dan Jenis Kayu yang Digunakan

No.	Desa	Jumlah Industri Kecil	Perolehan Kayu Bakar		Jenis Kayu Mangrove yang Digunakan
			Dari hutan	Beli dari pengepul	
1.	Cimeong	80	5	75	<i>Rhizophora apiculata</i> <i>Rhizophora mucronata</i>
2.	Cigintung	120	6	114	
3.	Jojob	200	200	-	
Jumlah		400	211	189	

digunakan diperoleh melalui dua cara yaitu membeli kayu bakar ke pengepul dan mengambil langsung dari huta mangrove di sekitarnya (Tabel 1.).

Hasil penelitian menunjukkan bagi industri kecil yang menyadap pohon kelapa antara 10 – 19 pohon, umumnya membeli kayu bakar dalam bentuk ikatan. Bila jumlah pohon yang disadap lebih dari 20, akan membeli kayu bakar dalam bentuk kubikan. Satu ikat kayu bakar yang digunakan sama dengan $1/7\text{m}^3$. Jumlah kayu bakar yang digunakan oleh masing-masing industri kecil antara musim penghujan dan kemarau berbeda. Hal ini disebabkan jumlah nira antara musim kemarau dengan penghujan juga berbeda.

Hasil analisis menunjukkan jumlah rata-rata kayu bakar yang dipakai oleh industri kecil pada musim kemarau yaitu $0,782\text{m}^3$ dengan jumlah nira rata-rata yang diperoleh sebanyak 66,99 liter. Pada musim penghujan jumlah rata-rata kayu bakar yang dipakai $1,079\text{m}^3$ dengan jumlah nira rata-rata yang diperoleh sebanyak 84,711 liter.

Penyusutan Luas Hutan Mangrove Akibat Pengambilan Kayu Bakar

Rata-rata kepadatan *Rhizophora apiculata* di lokasi yang masih alami (utuh

$5/25\text{m}^2$ dan *Rhizophora mucronata* $3/25\text{m}^2$. Rata-rata diameter batang *Rhizophora apiculata* y 4,99 cm dan *Rhizophora mucronata* 4,92 cm dengan rata-rata tinggi tegakan *Rhizophora apiculata* 6,54 m dan *Rhizophora mucronata* 5,60 m. Rata-rata luas basal area *Rhizophora apiculata* $19,63\text{cm}^2$ dan *Rhizophora mucronata* $19,08\text{cm}^2$ (Tabel 2 dan Tabel 3).

Hasil analisis terhadap produksi kayu dari *Rhizophora apiculata* yang tersedia saat ini dengan luas hutan mangrove sekitar 8.000 ha adalah $3.121.920\text{m}^3$ dan untuk *Rhizophora mucronata* adalah 128.000m^3 , sehingga produksi total kayu mangrove sebagai bahan bakar memasak nira yang tersedia adalah $3.249.920\text{m}^3$. Rata-rata luas hutan mangrove yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan kayu bakar pada musim kemarau adalah $19,250\text{m}^2$ dan musim penghujan adalah $26,551\text{m}^2$.

Dampak Pengambilan Kayu Mangrove terhadap Perubahan Zonasi Mangrove

Hasil analisis data yang diperoleh dari lapangan menunjukkan bahwa di lokasi yang masih utuh nilai penting tertinggi terdapat pada *Rhizophora apiculata* sebesar 68,64%, diikuti oleh *Bruguiera gymnorrhiza* (65,22%), *Avicenia alba* (43,48%),

Tabel 2. Jumlah, diameter batang (Db), tinggi tegakan (Tt) dan luas basal area (Lba) dari *Rhizophora apiculata* (Ra) di lokasi yang masih utuh

No.	Stasiun	ΣRa	Db (cm)	Lba (cm ²)	Tt (m)
1	I	4	4,78	17,94	10,23
2	II	5	5,01	19,70	9,55
3	III	6	4,91	18,92	9,50
4	IV	4	5,22	21,39	10,10
5	V	4	5,07	20,18	10,34
Rataan		5	4,99	19,63	9,94

Tabel 3. Jumlah, diameter batang (Db), tinggi tegakan (Tt), dan luas basal area (Lba) dari *Rhizophora mucronata* (Rm) di lokasi masih utuh

No.	Stasiun	ΣRm	Db (cm)	Lba (cm ²)	Tt (m)
1	I	4	4,22	13,98	7,24
2	II	2	5,01	19,70	6,56
3	III	3	5,32	22,22	7,34
4	IV	2	5,12	20,58	6,52
5	V	2	4,92	19,00	7,32
Rataan		3	4,92	19,08	6,99

Rhizophora mucronata (34,09%), *Sonneratia alba* (27,92%), *Ceriops tagal* (24,65%), *Xylocarpus mollucensis* (20,92%) dan *Nypa fruticans* (15,08%) (Tabel 4). Di lokasi penebangan nilai penting tertinggi terdapat pada *Nypa fruticans* yaitu 122,29%, diikuti oleh *Bruguiera gymnorrhiza* (64,09%), *Rhizophora apiculata* (30,49%), *Xylocarpus mollucensis* (28,92%), *Rhizophora mucronata* (27,55%) dan *Ceriops tagal* (26,68%) (Tabel 5).

Menurut pengakuan industri kecil (komunikasi personal), kayu *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata* mem-

punyai nyala api yang baik, awet dan mudah dinyalakan. Nyala api yang baik dari *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata* disebabkan karena kayu *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata* mempunyai kepadatan yang cukup tinggi. Kayu dengan kepadatan yang tinggi akan menjadi lebih berat (rata-rata 0,9 m/s²), keras, mempunyai daya keawetan yang lama dan merupakan bahan bakar yang baik dengan panas yang ditimbulkan cukup tinggi serta nyala apinya cukup lama. Namun demikian gas-gas pembakaran dari kayu tersebut dapat menimbulkan karat pada logam (Anonim 1998; Duke, & Bunt

Tabel 4. Analisis vegetasi di lokasi yang tidak terganggu, meliputi frekuensi Kayu bakar (Fr), kepadatan kayu bakar (Kpr), kerimbunan kayu bakar (Kbr), dan nilai penting (NP).

Tabel 5. Analisis vegetasi di lokasi terganggu, meliputi frekuensi kayu bakar (Fr), kepadatan kayu bakar (Kpr), kerimbunan kayu bakar (Kbr), dan nilai penting (NP).

No.	Jenis	Fr	Kpr	Kbr	NP
1.	<i>Rhizophora apiculata</i>	13,16	22,34	32,93	68,64
2.	<i>Rhizophora mucronata</i>	13,16	12,73	8,88	37,35
3.	<i>Avicenia alba</i>	13,16	14,71	15,61	43,48
4.	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	13,16	24,45	23,52	64,29
5.	<i>Xylocarpus mollucensis</i>	13,16	5,86	1,89	28,92
6.	<i>Ceriops tagal</i>	13,16	8,82	2,65	24,63
7.	<i>Sonneratia alba</i>	13,16	4,90	9,86	27,92
8.	<i>Nypa fruticans</i>	27,32	68,91	59,26	123,08

Hal ini sesuai dengan pendapat - 4,90 sifat-sifat sama dengan kayu *Rhizophora* (delaku industri kecil (komunikasi personal), *apiculata* dan *Rhizophora mucronata*).

yaitu bahwa wajan pemasak nira menjadi lebih tebal dan cepat keropos. Keadaan wajan yang bertambah tebal membuat proses pembuatan gula menjadi lebih lama dan pemakaian kayu bakar meningkat. Pemakaian kayu bakar mangrove menurut pengakuan pengrajin juga disebabkan karena kayu bakar yang berasal dari pekarangan sendiri tidak mencukupi dan tidak ada kayu bakar pengganti yang memiliki

Umumnya pembelian kayu bakar sebanyak 1 m³ akan diantar ke alamat pembeli menggunakan gerobak, sedangkan dalam bentuk ikatan si pembeli mengambil sendiri. Jumlah kayu bakar yang dipakai industri kecil gula kelapa tergantung pada jumlah nira yang diperoleh. Jumlah nira yang diperoleh industri kecil gula kelapa dipengaruhi oleh jumlah pohon yang disa-

dap dan musim. Umumnya mayang kelapa yang disadap dalam satu pohon berkisar antara 2 – 3 mayang. Pada musim penghujan, menurut industri kecil kelapa (komunikasi personal), dua mayang kelapa yang disadap menghasilkan nira sama dengan tiga mayang pada musim kemarau, sehingga jumlah nira yang diperoleh pada musim tersebut akan lebih banyak. Jumlah nira kelapa pada musim penghujan yang lebih banyak disebabkan karena ikut masuknya air hujan ke dalam penampung nira (pongkor). Jumlah nira yang banyak pada musim penghujan juga disebabkan karena kadar air dalam tubuh tanaman cukup tinggi. Sebagai upaya untuk memelihara keseimbangan kadar air dalam tubuh tanaman dengan kondisi lingkungannya, maka tanaman mengeluarkan air dari dalam tubuhnya melalui organ ekskresi. Dalam hal ini karena adanya luka pada mayang kelapa, maka kadar air dalam tubuh tanaman juga akan dikeluarkan melalui luka tersebut disamping senyawa-senyawa lainnya yaitu sukrosa (Hilal dan Syaffriadi 1997; Karimuddin 1995).

Kegiatan pengambilan kayu mangrove dilakukan dengan cara mencuri (di desa Cigintung terdapat 6 orang sebagai pengambil kayu bakar dan juga sebagai pelaku industri, dan di desa Cimeong terdapat 5 orang). Pencurian kayu dilakukan dengan alasan untuk menambah penghasilan karena pohon yang disadap sedikit (10-12 pohon), sehingga hasil gula yang diperoleh sedikit dan pendapatan yang diperoleh juga sedikit. Pengambilan kayu selain untuk digunakan sendiri dalam memasak nira juga dijual ke industri kecil lainnya yang membutuhkan kayu bakar. Penjualan kayu bakar mangrove hanya berkisar di sekitar desa Cimeong dan Cigintung. Pengambilan kayu bakar mangrove

oleh industri kecil gula kelapa memberatkan tekanan pada daerah-daerah konservasi mangrove, terutama pada kawasan yang letaknya berdekatan dengan pemukiman penduduk.

Dalam upaya membantu mencukupi kebutuhan kayu bakar, Perhutani telah mengizinkan industri kecil gula kelapa maupun masyarakat sekitar kawasan mangrove mengambil kayu mangrove dengan ketentuan bahwa pengambilan kayu mangrove hanya dilakukan terhadap tanaman selain tanaman pokok yaitu *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, dan *Bruguiera gymnorrhiza*, tetapi industri kecil gula kelapa ternyata masih tetap mengambil tanaman pokok mangrove sebagai bahan bakar memasak nira kelapa terutama *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata*. Pengambilan kayu mangrove yang dilakukan tiap hari oleh industri kecil gula kelapa tanpa adanya pengawasan yang ketat oleh Perhutani mengakibatkan penyusutan hutan mangrove di Cilacap semakin cepat. Penyusutan hutan mangrove yang cepat akibat pengambilan kayu bakar oleh industri kecil gula kelapa terjadi pada musim penghujan, yang masih memungkinkan industri kecil gula kelapa melakukan penyadapan mayang kelapa.

Di lokasi mangrove yang tidak terganggu, zona depan didominasi oleh *Rhizophora apiculata*, *Avicenia alba*, *Bruguiera gymnorrhiza* dan *Rhizophora mucronata*. Penyusutan mangrove akibat pengambilan kayu bakar oleh industri kecil gula kelapa di zona depan (zona *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata*), menyebabkan terjadinya perubahan zonasi vegetasi mangrove. Perubahan yang terjadi yaitu bahwa pada lokasi tidak terganggu zona terdepan didominasi oleh *Rhizophora apiculata*, sedang

pada lokasi terganggu zona terdepan berubah menjadi didominasi oleh *Nyssa fructicans* yang berasosiasi dengan *Bruguiera gymnorrhiza*. Pada lokasi mangrove yang mengalami kerusakan paling berat akibat pengambilan kayu bakar mangrove sebagai bahan bakar oleh industri kecil gula kelapa mengakibatkan sebagian besar area mangrove menjadi lahan kosong/daratan.

KESIMPULAN

Dari penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa:

1. Jumlah kayu bakar yang digunakan industri kecil pada musim penghujan rata-rata 1,079 m³ dengan jumlah nira sebanyak 84,711 liter. Pada musim kemarau rata-rata 0,782 m³ dengan jumlah nira sebanyak 66,99 liter.
2. Pengambilan kayu bakar sebanyak 1,079 m³ menyebabkan penyusutan luas hutan mangrove sekitar 26,551 m² dan pengambilan kayu bakar sebanyak 0,782 m³ menyebabkan penyusutan luas mangrove sekitar 19,250 m².
3. Penyusutan luas mangrove terjadi terutama pada zona *Rhizophora apiculata*

dan *Rhizophora mucronata* menyebabkan terjadinya perubahan zonasi mangrove yaitu zona terdepan yang terdiri atas *Rhizophora apiculata* dan *Rhizophora mucronata* di lokasi utuh digantikan oleh *Nyssa fructicans* yang berasosiasi dengan *Bruguiera gymnorrhiza*.

SARAN

Sebagai upaya untuk melestarikan mangrove, menyediakan kayu bakar, meningkatkan ekonomi masyarakat sekitar dan menjaga sistem penyangga kehidupan di sekitarnya perlu dilaksanakan:

- a. Hutan kemasyarakatan melalui KTHM (Kelompok Tani Hutan Mangrove)
- b. Pengembangan pemanfaatan ganda mangrove
- c. Peraturan Perundang-undangan secara tegas
- d. Pengembangan sumberdaya manusia khususnya di sekitar mangrove
- e. Pembentukan KUB (Kelompok Usaha Bersama)
- f. Menjalin kerjasama antar instansi terkait untuk keberhasilan pengelolaan mangrove dan pengembangan industri kecil gula kelapa

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1998. *Kondisi Cuaca di Cilacap*. Badan Meterologi Kabupaten Cilacap.
- _____. 1998. *Daftar Monografi Desa*. Cilacap Tengah. Kabupaten Cilacap.
- Agus Anggoro Sigit dan Suharjo. 2007. "Analisis Proses Degradasi Lahan dan Dampaknya terhadap Produktivitas Lahan Pertanian di Kabupaten Klaten". *Forum Geografi*, Vol. 21, No. 2, Desember 2007. Hlm 155-173.
- Bonham, Charles D. 1989. *Measurements for Terrestrial Vegetation*. Colorado State university Fort Collins. Colorado. P 19-66
- Duke, N.C. & Bunt, J.S. 1979. *The Genus Rhizophora (Rhizophoraceae) in North Eastern Australia*. *Aus J Bot* 27. p. 657-678

- Haeruman, H.1987. *Membina Peranan Kayu Rakyat di Jawa*. Diskusi pembinaan dan pengembangan kayu rakyat, 9 – 10 Juli 1987. Bandung. Hal. 11-16
- Hilal, H dan Syaffriadi. 1997. Pemanfaatan Sumber Energi untuk Mendukung Pembangunan berkelanjutan. *Jurnal Studi Pembangunan Institut Teknologi Bandung Vol. 1 No. 2*. Bandung. Hal 1-2.
- Karimuddin, Y. 1995. *Fungsi Ekologi, Tekanan Penduduk dan Sistem Pengelolaan Laban Bakau di Kawasan Pantai Sumatera Selatan*. PPLH UNSRI. Hal 6-11
- Perhutani. 1998. *Perkembangan Mangrove dan Struktur Vegetasi Mangrove di Cilacap*. Perhutani Kabupaten Dati IICilacap.
- Rahayu, S. 1994. Mengikutsertakan Masyarakat Pedesaan dalam Proyek Pembangunan Hutan Berskala Kecil. *Journal of forestry research and development Vol. IX. No. 2*. hal 73 –79.
- Roesmidi. 1998. *Proyek Konservasi dan Pembangunan Segara Anakan: Status dan Permasalahannya*. BAPPEDA Tingkat II Cilacap. Hal 1-11
- Sajogyo. 1987. *Ekologi Pedesaan*. Penerbit: Yayasan Obor. Jakarta. Hal 223-253
- Sutrisno Hadi. 1983. *Metodologi Research* (Jilid III). Andi Offset. Yogyakarta. Hal 221