



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

VALUASI EKONOMI KAYU HUTAN MANGROVE DAN UPAYA REHABILITASI YANG DILAKUKAN UNTUK MENGANTISIPASI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM¹

Oleh:

Sudarmalik² dan Mamat Rahmat³

² Balai Penelitian Teknologi Serat Tanaman Hutan, Jl. Raya Bangkinang-Kuok Km 9 Kotak Pos 4/BKN Bangkinang, Riau. E-mail: Sudarmalik2008@gmail.com

³ Balai Penelitian Kehutanan Palembang, Jl. Kol. H. Burlian, Km 6,5, Pundi Kayu, Palembang, Sumatera Selatan. E-mail: mmt_rahmat@yahoo.com

ABSTRAK

Perubahan iklim yang menyebabkan kenaikan permukaan dan suhu air laut serta memicu gelombang tinggi (IPCC, 2013) berdampak pada kehidupan masyarakat pesisir, terutama masyarakat yang menggantungkan hidupnya pada hutan mangrove. Kabupaten Kepulauan Meranti (KKM) merupakan salah satu kabupaten yang memiliki keterkaitan antara perubahan iklim dengan kondisi hutan mangrove dan abrasi pantai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterkaitan nilai ekonomi hutan mangrove dengan keinginan masyarakat untuk melakukan rehabilitasi hutan dan mencari penyebab abrasi pantai yang terjadi di KKM. Penelitian menggunakan metode kajian dokumen dan survey. Dokumen yang digunakan adalah data Dinas Kehutanan KKM. Wawancara dilakukan terhadap Dinas kehutanan dan masyarakat dimana lokasi terjadinya abrasi. Pengamatan dilakukan terhadap lokasi abrasi pantai di KKM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hutan mangrove dimanfaatkan oleh masyarakat menjadi bahan baku pembuatan arang kayu. Nilai hutan mangrove yang dijadikan arang kayu ini mencapai Rp. 6,15 milyar per tahun. Sementara itu abrasi pantai di seluruh pulau KKM yang terjadi selama periode tahun 1994 – 2014 mencapai panjang 32,4 Km. Besarnya abrasi ini disebabkan oleh pemanfaatan mangrove menjadi bahan baku arang kayu yang di picu oleh tingginya gelombang laut. Abrasi pantai yang tinggi menyebabkan kesadaran masyarakat untuk melakukan rehabilitasi hutan mangrove. Namun karena tingginya gelombang pantai dan rendahnya pemahaman teknologi rehabilitasi, maka rehabilitasi hutan mangrove tidak berhasil.

Kata Kunci : Abrasi, Industri arang, Perubahan iklim, Rehabilitasi mangrove

¹Disampaikan dalam Seminar Nasional Restorasi DAS : Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim diselenggarakan atas kolaborasi dari BPTKPDAS, Pascasarjana UNS dan Fakultas Geografi UMS di Surakarta, pada tanggal 25 Agustus 2015.



I. PENDAHULUAN

Perubahan iklim menyebabkan kenaikan muka air laut, peningkatan suhu air laut dan memicu timbulnya cuaca ekstrim (IPCC, 2013). Hal tersebut meningkatkan risiko abrasi pantai dan berpotensi menenggelamkan pulau-pulau kecil.

Risiko terhadap bencana tersebut berpeluang terjadi di Kabupaten Kepulauan Meranti (KKM), Provinsi Riau, karena wilayah kabupaten ini terdiri atas lautan dan pulau-pulau. Empat pulau yang tergolong besar adalah Pulau Padang, Pulau Rangsang dan Pulau Merbau dan Pulau Tebing Tinggi, sisanya terdiri dari pulau-pulau kecil yaitu diantaranya, Pulau Topar, Pulau Manggung, Pulau Panjang, Pulau Tiga, Pulau Baru, Pulau Panning, Pulau Dedap dan Pulau Setahun.

Elevasi daratan tertinggi di wilayah KKM tidak lebih dari 10 mdpl, sehingga kenaikan muka air laut berpotensi menenggelamkan sebagian wilayah daratannya. Selain itu, bagian timur wilayah KKM berhadapan dengan Selat Malaka yang kerap bergelombang tinggi, sehingga risiko terjadinya abrasi pantai semakin meningkat. Risiko terjadinya abrasi sangat tinggi karena vegetasi mangrove yang berfungsi sebagai pemecah gelombang sebagian telah hilang dan vegetasi yang masih tersisa pun kondisinya telah mengalami degradasi karena kayunya terus dieksploitasi.

Kayu bakau telah lama digunakan masyarakat setempat sebagai bahan baku pembuatan arang. Pabrik pembuatan arang atau dikenal dengan istilah panglong telah beroperasi di wilayah kabupaten ini sejak tahun 1980-an. Produksinya tidak hanya dipasarkan di dalam negeri, tetapi juga diekspor hingga ke Singapura. Pada saat ini, jumlah panglong arang di wilayah Kabupaten Kepulauan Meranti telah berkurang sebagai akibat semakin berkurangnya bahan baku.

Seperti telah diungkapkan di atas, eksploitasi kayu bakau diduga turut memicu kerusakan hutan mangrove di Kabupaten Kepulauan Meranti. Kenaikan permukaan air laut dan semakin tingginya gelombang, yang merupakan gejala yang mungkin timbul akibat perubahan iklim, tak diperhitungkan sebagai faktor yang dapat memperparah dampak



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

kerusakan hutan mangrove. Hutan mangrove di pesisir pulau di KKM didominasi oleh jenis paku-pakuan (*Acrostichum* sp). Dominasi jenis-jenis tersebut mengindikasikan bahwa hutan mangrove tersebut telah mengalami kerusakan. Jenis vegetasi pohon yang masih tersisa di daerah pesisir adalah *Bruguiera paviflora*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Xylocarpus granatum* dan *Sonneratia alba*. Hilangnya hutan mangrove bukan semata-mata menimbulkan abrasi dan kehilangan daratan sebagaimana telah terjadi di Pulau Rangsang dan Pulau Merbau, yang mencapai 2.000-an hektar (Dishutbun Kab. Kepulauan Meranti, 2014), tetapi dalam jangka panjang dapat menghilangkan sumber pendapatan masyarakat yang telah menggantungkan hidupnya dari industri panglong arang. Mereka terdiri dari para penebang kayu, para penyedia jasa pengangkutan kayu dan para pekerja di panglong arang.

Untuk itu, rehabilitasi mangrove mutlak dilakukan dan bukan semata-mata untuk membangun pemecah ombak (fungsi ekologis), tetapi juga untuk menjaga fungsi ekonomi, yaitu untuk menjamin kelangsungan pendapatan masyarakat yang tergantung terhadap industri panglong arang. Penelitian ini dimaksudkan untuk menyajikan hasil penelitian nilai manfaat ekonomi hutan mangrove di wilayah KKM dan dampak yang ditimbulkannya akibat abrasi serta upaya rehabilitasi hutan mangrove yang dilakukan oleh masyarakat.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November – Desember 2014 di Kabupaten Kepulauan Meranti. Pengamatan lapangan dan wawancara dilakukan Desa Kedabu Rapat dan Bantar Kecamatan Rangsang, yang berada di Pulau Rangsang.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah data laporan kegiatan yang diperoleh dari Dinas Kehutanan KKM. Sedangkan alat yang digunakan adalah kuesioner yang bersifat terbuka.



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

C. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survey. Data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kehutanan KKM dikaji untuk mendapatkan gambaran secara komprehensif mengenai abrasi. Setelah mengkaji data sekunder dilanjutkan dengan pengamatan ke lokasi penelitian. Lokasi yang diamati adalah lokasi abrasi di Desa Kedabu Rapat dan Desa Bantar, hutan mangrove dan industri arang kayu. Wawancara dilakukan terhadap tokoh masyarakat, masyarakat pencari kayu bakau, pemilik industri arang kayu dan pemerintah daerah KKM. Wawancara dilakukan secara mendalam (*dept interview*). Data yang dicari dalam wawancara adalah data harga kayu bakau, rendemen pengolahan arang, harga arang, penyerapan tenaga kerja oleh industri arang kayu dan proses pencarian kayu bakau. Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif untuk mengetahui upaya rehabilitasi hutan mangrove yang dilakukan oleh masyarakat dan penyebab abrasi pantai. Sedangkan analisis kuantitatif melakukan perhitungan terhadap nilai ekonomi hutan mangrove yang dijadikan sebagai arang kayu.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Luas Hutan Mangrove

KKM merupakan salah satu kabupaten di Propinsi Riau yang memiliki potensi hutan mangrove yang besar. Sebaran hutan mangrove di KKM tersebar di empat pulau besar yaitu Pulau Tebing Tinggi, Pulau Rangsang, Pulau Padang dan Pulau Merbau. Total luas hutan mangrove di KKM mencapai 29.982 ha. Data luas hutan mangrove pada beberapa kecamatan di KKM disajikan pada Tabel 1.

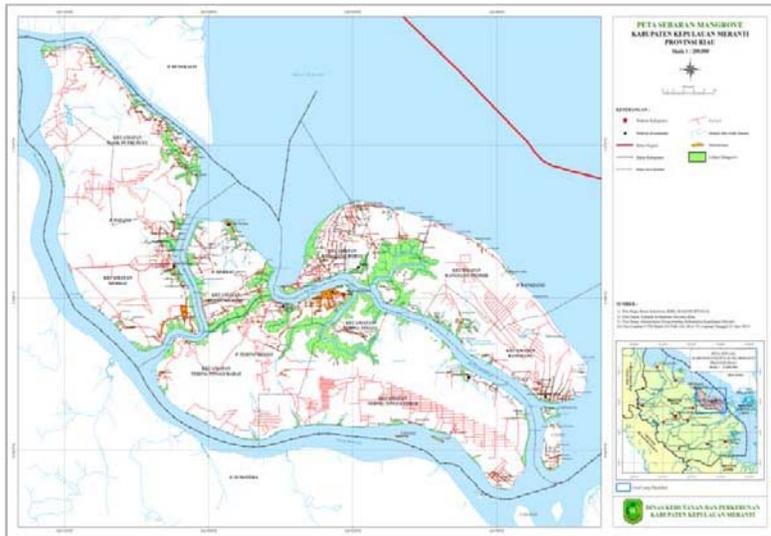
Tabel 1. Sebaran hutan mangrove di wilayah KKM

No	Kecamatan/Pulau	Luas (ha)	Persentase (%)
1.	Merbau / Pulau Merbau	2.059,62	6,87
2.	Pulau Merbau / Pulau Padang	3.519,95	11,74
3.	Rangsang Barat / Pulau Rangsang	2.059,13	6,87
4.	Rangsang Pesisir / Pulau Rangsang	6.722,98	22,42
5.	Rangsang / Pulau Rangsang	986,21	3,29
6.	Tasik Putri Puyu / Pulau Rangsang	3.217,78	10,73
7.	Tebing Tinggi / Pulau Tebing Tinggi	2.210,00	7,37
8.	Tebing Tinggi Barat/Pulau Tebing Tinggi	4.635,01	15,46
9.	Tebing Tinggi Timur /Pulau Tebing Tinggi	4.571,64	15,25
Total		29.982,32	100,00

Sumber: Dishutbun KKM (2014)



Sebaran hutan mangrove di KKM ini umumnya terdapat di wilayah pesisir pantai dan di pinggir sungai dan danau (tasik). Sebaran hutan mangrove tersebut yang masih tersisa di KKM dapat dilihat pada Gambar 1. Pada beberapa wilayah, hutan mangrove ini berasosiasi dengan vegetasi nipah. Luas terbesar hutan mangrove ini berada di Pulau Rangsang yang mencapai 43,31%.



Gambar 1. Sebaran vegetasi mangrove yang masih tersisa di KKM

Abrasi Hutan Mangrove

Abrasi adalah proses pengikisan pantai yang disebabkan oleh erosi arus, hantaman gelombang laut dan pasang surut laut yang bersifat merusak wilayah daratan disekitarnya (Hakam, 2013). Faktor yang menyebabkan abrasi pantai adalah faktor alam dan faktor yang disebabkan oleh manusia (*anthropogenic*). Abrasi pantai terbesar di wilayah KKM terjadi Pulau Rangsang. Abrasi ini disebabkan oleh adanya gelombang tinggi dan kerusakan hutan mangrove. Pulau Rangsang merupakan pulau besar di Kabupaten Meranti yang menghadap ke Selat Malaka. Abrasi selama dua dekade telah mengikis daratan hingga menyusut sekitar 2.000 ha. Laju abrasi pantai pada dua dekade terakhir berkisar antara 5,5 hingga 13 m per tahun (Tabel 2).

Tabel 2. Laju abrasi di wilayah KKM selama dua dekade terakhir



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

No	Pulau	Lokasi	Panjang Garis Pantai (Km)	Abrasi (m/th)	
				1994 - 2004	2004 - 2014
1.	Padang	Kuala Selat Akar	6,5	-	5,5
2.	Merbau	Tanjung Bomat	5,2	6,7	13
3.	Rangsang	Tanjung Motong	10,7	6,5	8,2

Sumber: Dishutbun KKM (2014)

Abrasi di Pulau Rangsang telah merusak hutan mangrove yang berada di pulau tersebut. Secara fisik diketahui bahwa abrasi yang terjadi di Pulau Rangsang disebabkan oleh posisi Pulau Rangsang yang berbatasan dengan Selat Malaka.

Industri Arang Kayu (Panglong)

Pemanfaatan kayu mangrove sebagai bahan baku industri arang di wilayah KKM telah berlangsung lebih dari tiga dekade. Jumlah pabrik (panglong) arang di KKM sebanyak 55 buah dan tungku pembuatan arangnya mencapai 205 dapur. Kelangsungan produksi industri arang kayu membutuhkan bahan baku sekitar 41 ribu ton. Sebaran industri arang dan kebutuhan bahan baku per kecamatan di wilayah KKM disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Sebaran panglong dan kebutuhan bakunya per kecamatan di wilayah KKM

No	Kecamatan	Jumlah Panglong	Jumlah Dapur	Kebutuhan Bahan Baku (ton/tahun)
1	Tebing Tinggi	6	17	3.400
2	Tebing Tinggi Barat	11	40	8.000
3	Tebing Tinggi Timur	6	27	5.400
4	Rangsang	1	6	1.200
5	Rangsang Barat	1	2	400
6	Rangsang Pesisir	13	38	7.600
7	Merbau	2	9	1.800
8	Tasik Putri Puyu	6	28	5.600
9	Pulau Merbau	9	38	7.600
Total		55	205	41.000

Sumber: Dishutbun KKM (2014)

Eksplorasi hutan mangrove untuk bahan baku industri arang telah menimbulkan dampak ekologis, yaitu degradasi hutan mangrove dan memicu abrasi pantai. Namun di sisi lain, upaya pemanfaatan tersebut



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

juga memberikan kontribusi terhadap pendapatan masyarakat. Aktivitas industri arang mampu menyerap tenaga kerja, baik sebagai tenaga kerja tetap maupun sebagai tenaga kerja lepas. Jumlah total tenaga kerja yang mampu diserap oleh industri arang di KKM mencapai 2.255 orang yang terdiri atas 820 tenaga kerja tetap dan 1435 tenaga kerja lepas. Sebaran serapan tenaga kerja pada industri arang pada setiap kecamatan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Serapan tenaga kerja pada industri arang per kecamatan di KKM

No	Kecamatan	Panglong	Dapur	Serapan Tenaga Kerja		
				Tenaga Kerja Tetap	Tenaga Kerja Lepas	Jumlah Total
1	Tebing Tinggi	6	17	68	119	187
2	Tebing Tinggi Barat	11	40	160	280	440
3	Tebing Tinggi Timur	6	27	108	189	297
4	Rangsang	1	6	24	42	66
5	Rangsang Barat	1	2	8	14	22
6	Rangsang Pesisir	13	38	152	266	418
7	Merbau	2	9	36	63	99
8	Tasik Putri Puyu	6	28	112	196	308
9	Pulau Merbau	9	38	152	266	418
TOTAL		55	205	820	1.435	2.255

Sumber: Dishutbun KKM (2014)

Nilai Ekonomi Mangrove

Sebagaimana telah disinggung di muka, keberadaan industri arang telah berdampak ekologis dan juga ekonomis, dalam bentuk penyerapan tenaga kerja. Keberadaan hutan mangrove mampu memberikan manfaat bagi masyarakat berupa uang tunai dari hasil penukaran kayu mangrove hasil tebangan dengan sejumlah uang cash yang dilakukan antara para penebang dengan pemilik industri arang (panglong). Hubungan yang terjalin antara penebang dan pemilik panglong di KKM agak unik. Penebang umumnya bekerja sebagai tenaga kerja lepas yang bertugas menyuplai kayu mangrove ke panglong tempatnya bekerja. Atas jerih payahnya tersebut, penebang



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

diberi imbalan dalam bentuk pembayaran uang tunai sejumlah tertentu sesuai dengan jumlah kayu yang berhasil disetorkannya ke panglong. Berdasarkan hasil penelitian, harga kayu mangrove yang berhasil dikumpulkan oleh para penebang dihargai pemilik panglong Rp. 150/kg.

Berdasarkan data jumlah panglong dan kebutuhan bahan bakunya sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3, serta data harga kayu mangrove, maka dapat dihitung nilai ekonomi kayu mangrove yang saat ini telah diperoleh dengan adanya industri arang (panglong) di KKM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan bahan baku kayu mangrove per tahun di KKM (41 ribu ton), dan harga kayu mangrove (Rp 150/kg), dengan nilai ekonomi kayu mangrove per tahun mencapai Rp 6,15 milyar. Nilai ekonomi tersebut tersebar di sembilan kecamatan yang terdapat di wilayah KKM. Sebaran nilai ekonomi tersebut secara lebih terperinci dapat dibaca pada Tabel 5.

Tabel 5. Sebaran nilai ekonomi hutan mangrove di wilayah KKM

No	Kecamatan	Jumlah Panglong	Jumlah Dapur	Bahan Baku (Ton)	Bahan Baku (Kg)	Nilai Kayu (Rp)
1	Tebing Tinggi	6	17	3.400	3.400.000	510.000.000
2	Tebing Tinggi Barat	11	40	8.000	8.000.000	1.200.000.000
3	Tebing Tinggi Timur	6	27	5.400	5.400.000	810.000.000
4	Rangsang	1	6	1.200	1.200.000	180.000.000
5	Rangsang Barat	1	2	400	400.000	60.000.000
6	Rangsang Pesisir	13	38	7.600	7.600.000	1.140.000.000
7	Merbau	2	9	1.800	1.800.000	270.000.000
8	Tasik Putri Puyu	6	28	5.600	5.600.000	840.000.000
9	Pulau Merbau	9	38	7.600	7.600.000	1.140.000.000
Total Bahan Baku		55	205	41.000	41.000.000	6.150.000.000

Sumber: Diolah berdasarkan data pada Tabel 3 dan harga kayu hasil survey tahun 2014.

Nilai terbesar pemanfaatan hutan mangrove menjadi bahan baku arang kayu berasal dari Kecamatan Tebing Tinggi, Pulau Tebing Tinggi.



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

Nilai Ekonomi Arang

Industri arang kayu di KKM telah berperan dalam meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk kayu dari hutan mangrove, yang semula bernilai Rp 6,15 milyar (dalam bentuk kayu) dan setelah menjadi arang, nilainya meningkat jadi Rp 43,05 milyar (Tabel 6). Dengan demikian, industri arang (panglong) telah mampu meningkatkan nilai tambah kayu mangrove hingga enam kali lipat. Nilai ekonomi arang kayu seperti diutarakan di atas, diperoleh dari hasil kalkulasi bahan baku yang dibutuhkan dengan tingkat rendemen dan harga arang yang berlaku. Berdasarkan hasil survey, diperoleh nilai rendemen arang sebesar 70% dan harga arang Rp 1.500,-/kg. Berdasarkan kedua data tersebut dan dipadukan dengan data kebutuhan bahan baku sebagaimana tersaji pada Tabel 3, maka nilai ekonomi arang yang dihasilkan dari hutan mangrove di KKM diperoleh senilai Rp 43,05 milyar (Tabel 6). Mengacu pada data kebutuhan bahan baku kayu pada masing-masing kecamatan, maka Tabel 6 berikut juga menyajikan rincian data nilai arang per kecamatan di KKM.

Tabel 6. Nilai ekonomi arang kayu per kecamatan di wilayah KKM

No	Kecamatan	Jumlah Panglong	Jumlah Dapur	Kebutuhan Bahan Baku (ton)	Hasil Arang (ton)	Nilai Arang (Rp)
1	Tebing Tinggi	6	17	3.400	2.380	3.570.000.000
2	Tebing Tinggi Barat	11	40	8.000	5.600	8.400.000.000
3	Tebing Tinggi Timur	6	27	5.400	3.780	5.670.000.000
4	Rangsang	1	6	1.200	840	1.260.000.000
5	Rangsang Barat	1	2	400	280	420.000.000
6	Rangsang Pesisir	13	38	7.600	5.320	7.980.000.000
7	Merbau	2	9	1.800	1.260	1.890.000.000
8	Tasik Putri Puyu	6	28	5.600	3.920	5.880.000.000
9	Pulau Merbau	9	38	7.600	5.320	7.980.000.000
TOTAL BAHAN BAKU		55	205	41.000	28.700	43.050.000.000



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

Sumber: Diolah berdasarkan data pada Tabel 3 dan data rendemen serta harga arang hasil survey tahun 2014

Potensi Hilangnya Pendapatan

Pemanfaatan hutan mangrove menjadi bahan baku arang kayu dan adanya abrasi pantai yang dipicu oleh perubahan iklim telah menimbulkan hilangnya peluang manfaat ekonomi yang dirasakan oleh masyarakat KKM. Potensi kehilangan secara langsung dari penyerapan tenaga kerja dengan nilai kayu yang mencapai 6,15 milyar. Sedangkan potensi kehilangan secara tidak langsung dari nilai ekonomi arang kayu (43,05 milyar). Potensi kehilangan tersebut memberi kesadaran masyarakat untuk melakukan rehabilitasi hutan mangrove. Upaya-upaya yang telah dilakukan oleh masyarakat untuk merehabilitasi hutan mangrove dimulai dari penanaman secara mandiri sampai meminta bantuan kepada pemerintah daerah.

Namun karena keterbatasan kemampuan (teknologi dan pendanaan), rehabilitasi yang dilakukan oleh masyarakat belum menampakkan hasil. Hal tersebut juga dipicu oleh tingginya gelombang laut dan penurunan potensi mangrove karena dimanfaatkan oleh masyarakat. Pemanfaatan oleh masyarakat ini belum diikuti dengan penanaman kembali. Walaupun telah ada aturan yang dibuat oleh masyarakat secara bersama untuk melakukan penanaman kembali pada wilayah hutan mangrove yang ditebang.

Pemanfaatan kayu mangrove sebagai bahan baku arang telah memberikan kontribusi terhadap pendapatan masyarakat dan merangsang geliat perekonomian daerah di wilayah KKM. Bertumbuhnya roda perekonomian dari sektor industri arang dapat menarik investor untuk masuk dalam industri yang ini. Penurunan jumlah investor dimungkinkan terjadi karena adanya kerusakan hutan mangrove yang diakibatkan oleh pemanfaatan yang berlebihan dan adanya abrasi pantai yang merusak vegetasi hutan mangrove.

Perubahan iklim global yang salah satunya dapat berdampak terhadap kenaikan gelombang dan peningkatan muka air laut semakin memperumit upaya penyelamatan dan rehabilitasi hutan mangrove di wilayah KKM. Upaya rehabilitasi memang tak dapat ditawar lagi.



Seminar Nasional Restorasi DAS :

Mencari Keterpaduan di Tengah Isu Perubahan Iklim

Upaya tersebut dimaksudkan bukan hanya untuk menyelamatkan manfaat ekologis hutan mangrove tetapi sekaligus menjaga sumber pendapatan masyarakat KKM.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uraian di atas maka kesimpulan dan saran yang diperoleh adalah :

- a. Nilai ekonomi kayu mangrove di wilayah KKM pada tahun 2014 mencapai 6,15/tahun dan nilai ekonomi arang sebesar 43,05 milyar/tahun. Adanya manfaat ekonomi yang dirasakan oleh masyarakat menyadarkan mereka untuk mempertahankan keberadaan hutan mangrove melalui rehabilitasi.
- b. Abrasi pantai di pesisir KKM disebabkan oleh gelombang laut yang tinggi dan adanya kerusakan hutan mangrove untuk dimanfaatkan menjadi bahan baku industri arang kayu.
- c. Abrasi pantai yang terjadi di pesisir KKM sulit untuk dikendalikan karena adanya kendala kemampuan teknologi rehabilitasi untuk menghadapi gelombang tinggi dan kondisi hutan mangrove yang sudah rusak.
- d. Perlu dilakukan pendampingan kepada masyarakat untuk melakukan rehabilitasi hutan mangrove dengan menggunakan teknologi yang dapat mengatasi gelombang laut yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Kepulauan Meranti. 2014. Kajian Potensi dan Abrasi Mangrove di Kabupaten Kepulauan Meranti. Tidak diterbitkan
- Hakam. 2013. Penanganan Abrasi Pantai di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Riset Kebencanaan. Mataram
- IPCC. 2013. *Working Group I Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report Climate Change 2013: The Physical Science Basis*, Geneva, Switzerland.