

**KONDISI HUTAN BAKAU TEBANGAN MASYARAKAT DAN
INDUSTRI *PULP* DI BATU AMPAR KALIMANTAN BARAT**

Tjut Sugandawaty Djohan

Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada
Email:tjutdjohan@ugm.ac.id

P.M. Laksono, Esti Anantasari, dan Angga N. Utama

Pusat Studi Asia Pasifik Universitas Gadjah Mada

Krisni Suhesthiningsih

Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada

ABSTRACT

The purpose of this research was to study tree cutting of mangrove forest by the local people of Batu Ampar and the pulp industry at Kapuas river estuary. At each site the rapid measurement methods were established using quadrat plots of 20m x 20m and 5m x 5m, each with 2 replicates. The results revealed that the local people only cut the selective trees of *Rhizophora apiculata* and *Bruguiera gymnorhiza* with diameter of 20-25 cm² at 0.25 ha wide, which created gap canopy as small disturbance to the mangrove forest. This area of gap canopy immediately was colonized and dominated by *R. apiculata*. The mangrove tree cuttings created the phase gap generations. This forest recovered quickly, thus the small disturbance maintained the mangrove tree species diversity. The *Rhizophora* roots were habitat for nursery grown of larval shrimps, crabs, and fishes. The pulp industry cut all of the mangrove species which created big disturbance and huge gap area. The forest also recovered quickly, but was dominated by *Xylocarpus granatum*. Thus, the big disturbance by the pulp industry caused the shifted species of the mangrove forest species from *Rhizophora* and *Bruguiera* to *Xylocarpus*. The roots of *Xylocarpus* tree were not habitat for the larval shrimps, crabs, and fishes, which decreased the fisherman catch. The forest rehabilitation of industrial cutting was planted regularly with *Rhizophora*, and created many current canals which pruned to the erosion. Thus the pulp industry of mangrove forest cutting threatened nursery habitat and species diversity at the mangrove forest of Batu Ampar.

Keywords: *Mangrove, Local tree cutting, Industrial cutting, Disturbance, Forest recovery*

ABSTRAK

Tujuan penelitian hutan bakau Batu Ampar di muara Sungai Kapuas adalah untuk mempelajari hasil tebangan masyarakat dan tebangan oleh industri *pulp*. Pada setiap lokasi kajian, metode yang digunakan adalah *rapid measurement* dengan bantuan kuadrat plot 20 m x 20 m dan 5 m x 5 m masing-masing dengan ulangan dua kali. Hasil mengungkapkan tebangan hutan bakau masyarakat dalam skala kecil 0,25 ha dan telah menciptakan usikan kecil terhadap hutan bakau. Masyarakat menebang hanya pohon *Rhizophora apiculata* dan *Bruguiera gymnorhiza* dengan diameter 20 -25 cm². Hutan bakau Batu Ampar bekas tebangan masyarakat disusun oleh banyak generasi fase gap yang tumbuh alami.

Tebangan skala kecil hutannya pulih cepat dan telah menjaga biodiversitas jenis penyusun hutan bakau. Area tebangannya didominasi *R. apiculata*. Akar *Rhizophora* merupakan habitat larva udang, ikan, dan kepiting. Tebangannya menebang semua jenis pohon bakau dalam skala luas dan telah menciptakan usikan sangat besar. Pemulihan alami hutannya cepat akan tetapi didominasi oleh pohon *Xylocarpus granatum*. Usikan besar telah menyebabkan *shifted* jenis pohon penyusun hutan bakau *Rhizophora* dan *Bruguiera* menjadi *Xylocarpus*. Akarnya bukanlah habitat untuk larva udang, kepiting, dan ikan. Reboisasi hutan tebangannya industri, *Rhizophora*, ditanam teratur telah menciptakan banyak kanal arus dan dapat menyebabkan erosi. Tebangannya industri telah mengancam fungsi hutan bakau Batu Ampar sebagai habitat *nusery* dan diversitas spesies penyusun hutan bakau.

Kata kunci: Hutan bakau, Tebangannya masyarakat, Tebangannya industri, Usikan, Pemulihan hutan

PENGANTAR

Hutan bakau Batu Ampar terletak di muara Sungai Kapuas dan luasnya sekitar 65.585 hektar. Hutan tersebut terdiri dari hutan lindung 33.402 ha dan hutan produksi 32.183 ha. Tipe hutan bakau tersebut merupakan kombinasi antara hutan bakau tepi tumbuh yang kearah darat (*fringing mangrove*) dan hutan sungai (*riverine mangrove*). Hutan tersebut didominasi oleh pohon *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorhiza*, dan di selingi oleh nyireh (*Xylocarpus granatum*). Hutan bakau Batu Ampar dipanen baik oleh masyarakat lokal dan maupun oleh industri *pulp* (bubur kertas) (Laksono dkk, 2014).

Ekosistem hutan bakau disusun oleh berbagai jenis pohon penyusun hutan bakau. Penamaan untuk ekosistem secara ekologi dapat berdasarkan nama pohon yang mendominasi ekosistem tersebut (Odum 1971). Oleh sebab itu, pohon bakau (*Rhizophora spp*) yang paling dominan di hutan rawa *riverine mangrove* tersebut, maka nenek moyang telah memberi nama ekosistem rawa tersebut sebagai hutan bakau. Sebagai suatu ekosistem, hutan bakau tidak hanya terdiri dari pohon bakau, *Rhizophora spp*. saja, tetapi hutan bakau juga disusun oleh berbagai

jenis antara lain pohon, semak, liana semak, paku, dan palem bakau; contohnya, di hutan bakau Segara Anakan Cilacap, Soerjowinoto (1982) melaporkan bahwa ditemukan 27 jenis penyusun hutan bakau yang termasuk dalam *growth form* pohon, palem, semak, liana, dan paku bakau. Pada saat ini di hutan bakau tersebut hanya ditemukan sekitar 12 jenis terdiri dari pohon, palem, semak, dan liana semak. Kondisi hutan bakau tersebut juga rusak dan didominasi semak dan liana bakau (Djohan 2007; Djohan dkk. 2014).

Di hutan bakau Batu Ampar, sejak tahun lima-puluhan masyarakat lokal telah memanen pohon *Rhizophora apiculata*, dan *Bruguiera gymnorhiza* untuk arang. Arang dari Batu Ampar sangat terkenal kualitasnya. Disamping tebangannya hutan oleh masyarakat dalam skala kecil, hutan bakau Batu Ampar juga dipanen dalam skala sangat luas untuk industri *pulp*. Pada tahun 2006 industri *pulp* mendapat izin pemanfaatan hutan seluas 10.100 ha, dan izin berlaku sampai tahun 2021. Penebangannya industri adalah pada skala luas untuk semua jenis penyusun hutan bakau. Tebangannya hutan bakau baik oleh masyarakat maupun industri menghasilkan usikan (*disturbance*) pada ekosistem tersebut baik skala kecil maupun besar. Vogt *et al.* (2014); Barbour *et al.* (1987) menyatakan bahwa usikan di berbagai hutan mempunyai peran yang besar dalam dinamika hutan. Usikan merupakan kekuatan utama dalam suksesi hutan.

Klasifikasi Hutan Bakau

Hutan bakau yang tumbuh berkembang di suatu area adalah merupakan respon komunitas penyusun hutan bakau terhadap hasil kondisi topografi, tipe substrat, hidrologi, ombak, juga tinggi pasang surut, lama genangan pasang, dan salinitas. Semula hutan bakau dipilah dalam enam kelas berdasarkan kondisi hidrologi dan kondisi fisik. Kemudian klasifikasi tersebut disederhanakan menjadi empat kelas utama dengan tipe: (1) Hutan bakau tepi (*fringe mangrove*), juga termasuk pulau yang disapu air pasang (*overwash island*); (2) Hutan bakau sungai (*riverine*

mangrove); (3) *Basin mangrove*; (4) Hutan bakau kate (*Dwarf* atau *scrub mangrove*) (Mitsch dan Gosselink 2000).

Fringe mangrove ditemukan sepanjang pantai terlindung juga sepanjang kanal sungai dan laguna. Pada lokasi kajian Batu Ampar, hutan bakaunya ditemukan sepanjang kanal dan sungai. Oleh sebab itu, hutan bakau Batu Ampar dapat diklasifikasikan dalam dua tipe: (1) hutan *fringe mangrove* (hutan bakau tepi) dan (2) *riverine mangrove* (hutan bakau sungai). Tipe *fringemangrove* (bakau tepi) tersebut umum ditemukan di sepanjang pantai yang mempunyai area lebih tinggi dari rata-rata pasang. Akan tetapi, hutan tersebut terpapar pasang surut harian. *Fringe mangrove* cenderung mengakumulasi serpihan bahan organik, potongan kayu, dan daun. Sedangkan *riverine mangrove* ditumbuhi pohon tinggi dan ditemukan di sepanjang tepi sungai.

Ekosistem hutan bakau merupakan ekosistem berbasis detritus dan mempunyai peran yang besar dalam jejaring makanan. Peran tersebut mendukung tidak hanya jenis-jenis organisme bernilai ekologi juga organisme bernilai ekonomi seperti: udang, ikan dan kepiting, baik perikanan perairan hutan bakau maupun perairan pantai dan perairan laut lepas (Odum 1971). Oleh sebab itu, hutan bakau yang sehat memberikan jasa terhadap komunitas penyusun ekosistem baik di ekosistem hutan bakau, maupun di ekosistem tetangga dalam bentang laut (*sea-scape*) perairan pantai dan lepas pantai (Ronback 1999; Ronback dan Primavera 2000). Indonesia merupakan negara kepulauan, di muara sungai, laguna, dan pantai terlindung merupakan habitat hutan bakau. Untuk itu, kehadiran ekosistem hutan bakau yang sehat sangat penting dalam mendukung ekonomi perikanan pantai dan lepas pantai.

Hutan bakau Batu Ampar termasuk dalam Kecamatan Kubu Raya, dan terletak di muara Sungai Kapuas (Gambar 1). Setelah industri *pulp* beroperasi tahun 2006, masyarakat mengeluhkan bahwa tangkapan udang, kepiting, dan ikan semakin ber-

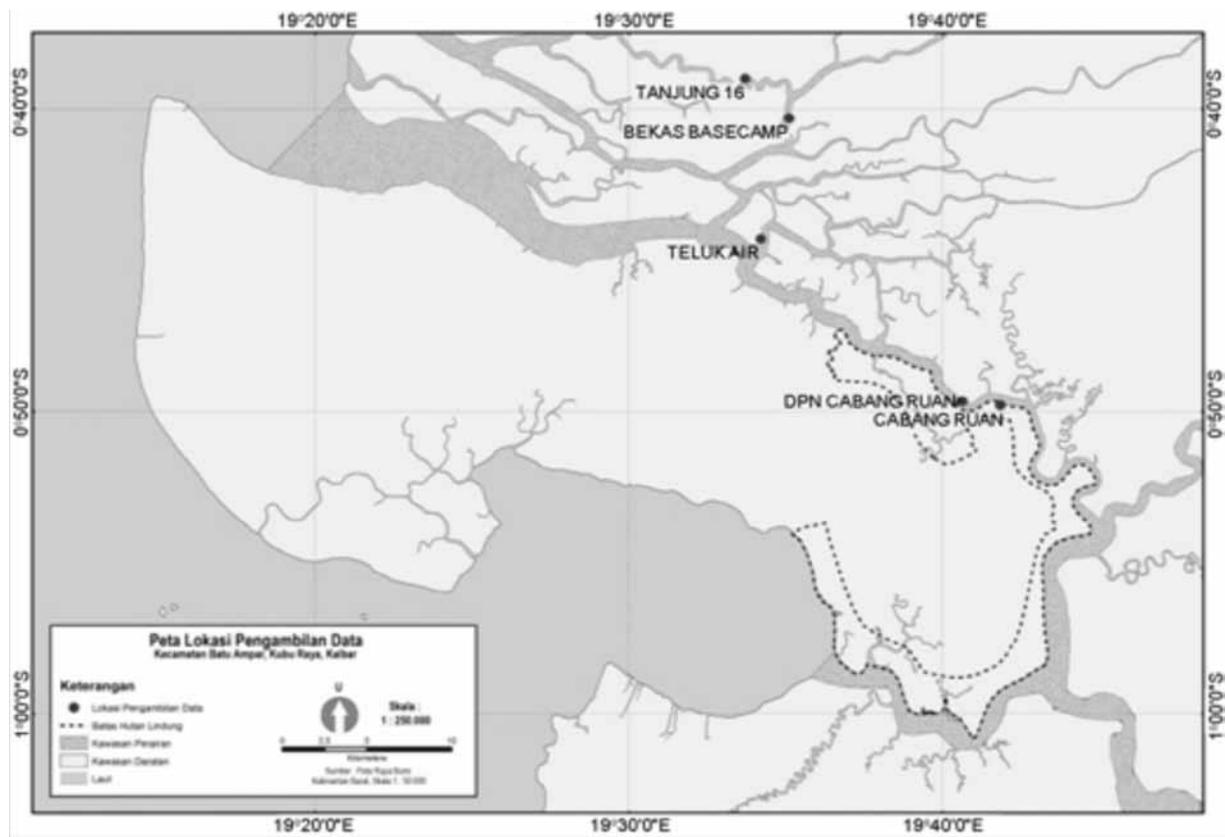
kurang (Laksono et al. 2014). Masyarakat lokal menebang secara selektif dan dalam skala kecil pohon penyusun hutan bakau *R. apiculata* dan *B. Gymnorhiza* untuk arang kayu. Sebaliknya tebangan industri *pulp* dilakukan dalam skala luas dan merupakan tebang habis semua jenis penyusun hutan bakau.

Secara spesifik dipelajari kondisi hutan bakau hasil tebangan masyarakat dan tebangan industri *pulp* di Batu Ampar Kalimantan Barat sebagai berikut: (1) Kekayaan jenis penyusun hutan bakau, dan; (2) Densitas setiap jenis; (3) Jenis yang dominan, dan juga tipe akar pohon bakau; (4) Kualitas air meliputi salinitas dan pH. Penelitian ini merupakan bahagian penelitian dalam usaha menuju tata kelola hutan bakau terpadu dan demokratis di Kubu Raya Kalimantan Barat. Kondisi ekosistem hutan bakau bekas tebangan masyarakat dan tebangan industri ini merupakan masukan utama untuk tata kelola hutan bakau di Batu Ampar.

Deskripsi Lokasi Kajian

Untuk kajian tegakan pohon penyusun hutan bakau, hutan bakau kajian dipilah menjadi lima lokasi (Gambar1; Tabel1) sebagai berikut: (1) Hutan tebangan masyarakat, yaitu di lokasi Cabang Ruan (CR); (2) Hutan di depan Cabang Ruan (DCR); (3) Lokasi kajian di dataran lumpur bekas, *mud-flat*, pemukiman logger kayu daratan (HPH) di kawasan Batu Air, luasnya sekitar 50m x 100m, dan (4) Bekas *base-camp* industri *pulp* di Batu Ampar Kecil (BBI), dan luasnya sekitar 50m x 75m, dan; (5) Hutan tebangan industri *pulp*, yaitu di lokasi Tanjung 16 (TI). Kajian hutan tebangan tersebut dilakukan pada zona *upper-lower*. Sedangkan tebangan industri menebang semua jenis pohon bakau pada semua zona.

Kajian ini dilakukan dengan metode *rapid measurement*, dan data di koleksi dari zona *upper lower*, kecuali di Batu Ampar Kecil data dicuplik dari hutan bakau zona *lower*.



Gambar 1

Lokasi kajian tegakan hutan bakau tebangkan rakyat dari selatan ke utara di Cabang Ruan dan Depan Cabang Ruan. Sedangkan di Teluk Air merupakan *mudflat* bekas *base-camp* penebang kayu darat; Batu Ampar kecil *base camp* bekas industri; dan hutan tebangkan industri Tanjung 16.

Tabel 1
Posisi GPS lokasi kajian di hutan bakau Batu Ampar Kubu Raya Kalimantan Barat

No.	Lokasi Kajian	Koordinat GPS	
1	Cabang Ruan (CR)	S 0° 49' 47,9"	E 109° 41' 50,7"
2	Depan Cabang Ruan (DCR)	S 0° 49' 40,2"	E 109° 40' 37,9"
3	Teluk Air (TA)	S 0° 44' 18,0"	E 109° 34' 12,2"
4	Bekas <i>Basecamp</i> tebangkan industri (BCI)	S 0° 40' 18,8"	E 109° 35' 06,7"
5	Tanjung 16 (TI)	S 0° 39' 00,4"	E 109° 33' 42,5"

Pada setiap lokasi kajian, data pohon dicuplik dengan menggunakan kuadrat plot 20m x 20m dengan ulangan dua kali. Pada setiap kuadrat plot tersebut, data *sapling* dan *seedling* dicuplik dengan menggunakan sub kuadrat plot 5m x 5m dengan ulangan 2 kali. Parameter yang diukur meliputi cacah jenis penyusun hutan bakau, cacah individu setiap jenis meliputi: tinggi total pohon, dan keliling batang. Juga dicuplik data kualitas

air meliputi pH dan salinitas pada setiap lokasi kajian.

Data pada setiap lokasi kajian ditabulasi, dihitung densitasnya dalam 800m², densitas relatif, diameter batang, dan tinggi pohon. Kemudian dipelajari kecenderungan kehadiran jenis dan distribusinya meliputi kemelimpahan pohon, *sapling*, dan *seedling*nya diantara lokasi kajian.

PEMBAHASAN

Tipe Hutan Bakau dan Kekayaan Jenis

Hasil menunjukkan bahwa tipe hutan bakau di lokasi kajian Batu Ampar adalah kombinasi *fringe* bakau (hutan tepi) dan *riverin bakau* (hutan sungai). Sepanjang *fringe* bakau ditemukan hutan bakau campur yang disusun oleh pohon *Rhizophora apiculata* (buah panjang), *Bruguiera gymnorhiza* (buah pendek, atau tumuk), *Xylocarpus granatum* (nyirih), *Avicennia alba*, dan pohon palem *Nypa fruticans*. Kemudian kearah Teluk Air juga ditemukan *Avicennia alba*. Sedangkan di rawa burit hutan bakau yang ditemukan adalah pohon *B. gymnorhiza* dan *Acrosticum aureum* (paku bakau). Pohon dominannya di tepi sungai adalah *R. apiculata*, *B. Gymnorhiza*, dan *X. Granatum*.

Kekayaan jenis penyusun hutan bakau di Batu Ampar hanya disusun oleh enam cacah jenis, terdiri dari empat jenis pohon, satu jenis palem bakau, dan satu jenis paku bakau. Menarik untuk dicatat bahwa di lantai hutan di lima lokasi kajian sama sekali tidak ditemukan adanya tumbuhan lantai kecuali di rawa burit ditemukan paku *A. aureum*. Berdasarkan kekayaan jenis, hutan bakau Batu Ampar ini tidak begitu kaya bila dibandingkan dengan hutan bakau Segara Anakan Cilacap pada tahun delapan puluhan, di hutan tersebut ditemukan 23 jenis jenis pohon penyusun hutan bakau dan tiga jenis tumbuhan lantai *Acanthus ilicifolius*, *Derris heterophylla* dan *A. aureum* (Soerjowinoto 1982).

Tebangan Pohon Bakau oleh Masyarakat

Penebangan hutan bakau oleh masyarakat untuk arang dilakukan secara tradisional. Hasil kajian menunjukkan bahwa luas area hutan yang ditebang baik di Cabang Ruan maupun di Depan Cabang Ruan sekitar 0,25 ha. Luas area tebangan pohon bakau tersebut adalah dalam skala kecil (*small disturbance*).

Letak hutan tebangan masyarakat adalah di tepi sungai di zona *upper-lower* dengan jarak 10-15 meter dari tepi sungai kearah zona *upper* (Gambar 2a). Masyarakat tidak menebang pohon untuk arang tersebut dari zona *upper-upper* karena letaknya jauh dari tepi sungai dan sulit untuk mengangkutnya ke perahu tradisional (Gambar 2a; 2c).

Masyarakat hanya menebang pohon *R. apiculata* dan *B. gymnorhiza* dengan diameter tertentu, yaitu sekitar 25 cm. Artinya masyarakat tidak menebang semua pohon penyusun hutan bakau. Sedangkan pohon dengan diameter lebih dari 25 cm tidak ditebang karena sulit untuk diangkut ke perahu. Oleh sebab itu, dalam area bekas tebangan masyarakat masih ditemukan pohon *R. apiculata*, *B. gymnorhiza* yang diameternya lebih besar dari 25 cm. Kedua jenis pohon bakau tersebut merupakan sumber benih propagul pohon bakau untuk tumbuh secara alami. Sebaliknya pohon *Xylocarpus granatum* tidak ditebang. Oleh sebab itu, di tepi sungai banyak sekali ditemukan pohon *X. granatum* dengan diameter batang sekitar 50 cm (Gambar 4d).

Kondisi Hutan Tebangan Masyarakat

Hasil menunjukkan bahwa hutan tebangan masyarakat untuk arang menciptakan gap kanopi. Gap kanopi hutan merupakan usikan kecil. Oleh sebab itu, *recovery* (pemulihan) pertumbuhan hutannya cepat. Di bekas tebangan hutan Cabang Ruan, hutannya disusun oleh



a. Seedling dan sapling *R. apiculata*



b. Sapling pohon *X. granatum*



c. Perahu tradisional pengangkut kayu tebangannya masyarakat



d. Tongkang pengangkut pulp

Gambar 2

a. *Seedling* dan *sapling R. apiculata* di bekas tebangannya hutan bakau di lokasi kajian Cabang Ruan. Tebangannya selektif dalam skala kecil sebagai usikan kecil menciptakan gap kanopi dan secara alami segera dikoloni *seedling*

dan *sapling* pohon *R. apiculata*. Di dalam lokasi tebangannya dan sekelilingnya masih ditemukan pohon *R. apiculata* sebagai sumber propagul; b. *Sapling* pohon *X. granatum* di lokasi kajian tebangannya industri pulp Tanjung 16. Tebangannya habis dilakukan dalam skala luas menciptakan usikan besar dan menghasilkan gap area yang luas dan segera dikoloni oleh *sapling X. granatum*; c. Perahu tradisional pengangkut kayu tebangannya masyarakat; d. Tongkang pengangkut pulp hasil tebangannya industri (Foto T. S. Djohan).

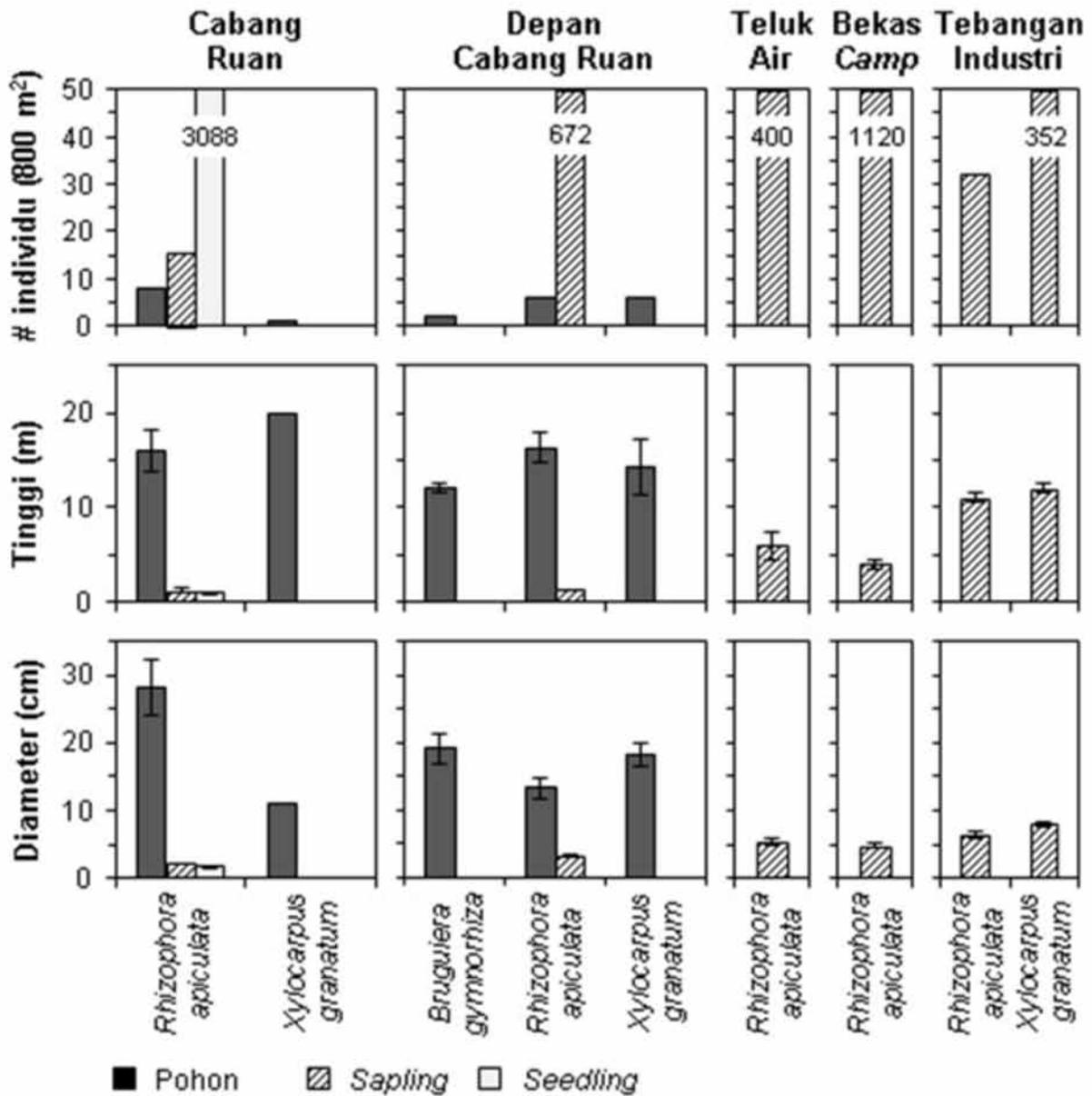
Growthform pohon *sapling* dan *seedling*. Pohonnya merupakan pohon sisa yang tidak ditebang. Sedangkan *sapling* dan *seedling* adalah tumbuh alami. Hutan tersebut disusun oleh dua jenis pohon *R. apiculata*, dan *X. granatum*, berturut-turut 8 dan 1 individu per 800m² dan mempunyai diameter batang berturut-turut 28,04 ± 7,12cm dan 11,14cm. Sedangkan *sapling* dan *seedling*nya hanya disusun oleh *R. apiculata* saja. Di lokasi tebangannya tersebut tidak ditemukan *sapling* dan *seedling X. granatum* (Gambar 3). Gap kanopi bekas tebangannya dikoloni dan didominasi oleh *sapling* dan *seedling R. apiculata*.

Growth form dominannya adalah *seedling R. apiculata* dan kehadirannya adalah 3088 individu per 800 m² dengan tinggi *seedling*nya 0,98 ± 0,16m. Densitas relatifnya adalah 99% dari total *growth form*. Sedangkan *sapling*nya juga *R. apiculata* adalah 16 individu per 800 m² dan densitas relatifnya 1%. *Sapling* tersebut mempunyai tinggi 1,24; ± 0,30m, dan *seedling*nya 0,98; ± 0,16m. Berdasarkan tinggi *seedling* dan *sapling*, dan juga cacah individu *seedling* pohon yang melimpah, maka diduga lokasi kajian Cabang Ruan ditebang sekitar satu tahun yang lalu.

Sebaliknya di lokasi Depan Cabang Ruan, tidak ditemukan *seedling* pohon, akan tetapi *sapling R. apiculata* yang hadir adalah 672 individu per 800 m². *Sapling* tersebut mempunyai tinggi 1,5 ± 0,50 m, dan diameter batangnya 13,18cm dan densitas relatifnya adalah 98%. Di lokasi ini ditemukan pohon *B. gymnorhiza*, *R. apiculata* dan *X. granatum* berturut-turut 2; 6; dan 6 pohon per 800m²,

dan densitas relatifnya 0,2-87%. Pohon tersebut merupakan sumber propagul untuk *seedling* *B. gymnorhiza* dan *R. apiculata* (Gambar 3). Akan tetapi, dilokasi ini tidak ditemukan *seedling* pohonnya, maka dapat diestimasi bahwa hutan dibekas tebangan tersebut diperkirakan baru berumur sekitar 2 tahun. Baik di bekas tebangan Cabang Ruan dan Depan Cabang Ruan, berdasarkan kelimpahan baik *seedling* atau *sapling*nya

di lokasi tebangan tersebut menunjukkan bahwa pohon dominan di masa depan adalah pohon *R. apiculata* yang diselingi *Bruguiera* dan *Xylocarpus*. Artinya tebangan masyarakat tetap menjaga biodiversitas pohon penyusun hutan bakau Batu Ampar. Untuk itu, di hutan bakau bekas tebangan masyarakat di Batu Ampar ditemukan banyak generasi fase gap terutama di zona *upper lower*.



Gambar 3

Kelimpahan pohon, *sapling* dan *seedling* di lokasi kajian di hutan bakau tebangan masyarakat Cabang Ruan, Depan Cabang Ruan, bekas base camp logger di Teluk Air dan Batu Ampar Kecil, dan Tebangan industri di lokasi kajian Tanjung 16

Tebangan Pohon Bakau untuk Industri Pulp

Penebangan pohon bakau untuk industri pulp atau tebangan industri dilakukan dalam skala sangat luas dan menciptakan usikan besar (*big disturbance*) yang menghasilkan gap area yang luas. Tebangannya adalah tebang habis dan dilakukan mulai dari zona *lower-lower* sampai zona *upper-upper*. Penebangan dilakukan untuk semua jenis dan semua ukuran. Jadi tidak ada pohon tersisa misalnya *Rhizophora* dan *Bruguiera* sebagai sumber benih propagul seperti hasil tebangan hutan bakau oleh masyarakat. Di hutan bakau Batu Ampar hutan bakau tepi sungainya didominasi oleh pohon *X. granatum*. Oleh sebab itu, untuk di gap area tebangan industri tersebut sumber propagul utamanya adalah *X. granatum* (Gambar 2b).

Pohon *Xylocarpus* mempunyai akar papan dan bukanlah habitat pembesaran (*nuseryground*) untuk larva udang, kepiting dan ikan (Gambar 6c; 6d). Kehadiran dominan pohon *X. granatum* di hutan tebangan industri yang tumbuh alami mengindikasikan bahwa masa depan hutan bakau Batu Ampar dalam keadaan terancam. Apa lagi mengingat bahwa ijin tebangan hutan untuk industri pulp seluas 10.100 ha akan berlangsung sampai tahun 2021. Campur tangan manusia dalam merehabilitasi hutan bakau rusak pada area usikan besar di hutan bakau Batu Ampar tersebut perlu dilakukan sehingga kelanjutan jasa ekosistem hutan bakaunya tetap berlangsung. Dengan kata lain pertumbuhan hutan bakau di hutan tebangan industri tersebut tidak dapat diserahkan begitu saja kepada alam.

Kondisi Hutan Tebangan Industri Pulp

Gap area yang terbentuk sangat luas akibat tebangan industri juga tidak tersedianya propagul pohon bakau *R. apiculata* dan *B. gymnorhiza* sebagai sumber benih. Tidak tersedianya propagul kedua jenis tersebut ternyata telah mengakibatkan area bekas tebangan hampir 92% dikoloni oleh sapling *X. granatum* dengan cacah individu 352 batang per 800m². Sapling *X. granatum* tersebut mempunyai tinggi dan diameternya berturut-turut 12 m dan 8 cm. Sebaliknya

sapling *R. apiculata* hanya ditemukan 32 batang per 800 m², dan densitas relatifnya 8% dari luas area. Tinggi dan diameternya berturut-turut 11 meter dan 7cm (Gambar 3).

Penebangan dalam skala besar di Tanjung 16 tersebut telah merubah struktur penyusun hutan bakau, dan jenis dominannya sekarang adalah *X. Granatum*. Oleh sebab itu, di hutan bakau tebangan industri tersebut telah terjadi *shifted* (pergantian) jenis pohon, yaitu dari *R. apiculata* menjadi *X. Granatum* (Gambar 2b; Gambar 3). Rejmanek (1984) melaporkan bahwa usikan kecil secara random setiap lima tahun akibat salju longsor di Pegunungan Kronose Czechoslovakia telah menjaga biodiversitas jenis penyusun komunitas hutan spruce di lereng gunung tersebut. Komunitas hutan spruce tersebut terdiri dari rumput, semak dan pohon spruce. Sebaliknya satu usikan besar, salju longsor, yang terjadi di lereng gunung tersebut telah menyebabkan punahnya jenis penyusun komunitas rumput dan semak. Dalam masa 40 tahun, hutan tersebut didominasi hanya oleh pohon spruce saja. Tebangan industri di hutan bakau Batu Ampar dalam skala luas akan meninggalkan satu jenis pohon *Xylocarpus* dan memusnahkan berbagai jenis pohon penyusun hutan bakau.

Sebaliknya hutan tebangan masyarakat menciptakan usikan kecil secara random tetap menjaga kekayaan jenis penyusun hutan bakau Batu Ampar. Akibat tebangan industri, hutan bakau Batu Ampar akan didominasi oleh *X. granatum*, dan pohon tersebut akarnya bukan habitat *nusery* untuk larva udang, kepiting, dan ikan yang bernilai ekonomi. Laksono dkk. (2014) melaporkan bahwa tangkapan nelayan telah berkurang Batu Ampar setelah tebangan industri beroperasi. Hal ini ada kaitannya dengan tebangan skala besar hutan bakau dan dibiarkan tumbuh secara alami, dan telah didominasi oleh jenis pohon bakau *Xylocarpus*. Akarnya adalah bukan habitat *nurcery* untuk larva udang, kepiting, dan ikan.

Di hutan bakau Matang Malaysia, Amir (2012) melaporkan bahwa hadirnya gap kanopi akibat sambaran kilat merupakan usikan kecil yang penting dalam dinamika hutan bakau tersebut. Ia menyatakan bahwa

gap kanopi berisi tegakan pohon yang mati dan *seedling* pohon bakau baru. Oleh sebab itu, gap kanopi merupakan mesin penggerak regenerasi alami dalam menjaga dominasi *Rhizophora* di hutan bakau tersebut. Artinya gap kanopi akibat usikan kecil tersebut telah menjaga kondisi hutan bakau *Rhizophora* di Matang Malaysia. Akan tetapi, seperti telah dibicarakan sebelumnya, tebangan industri di hutan bakau Batu Ampar telah menciptakan usikan besar dan gap area yang luas dan telah merubah struktur penyusun jenis hutan bakaunya. Di hutan tebangan industri, pemulihan hutan alamnya 92% didominasi oleh pohon *Xylocarpus*.

Pohon bakau *Xylocarpus* mempunyai akar papan (Gambar 6c-d). Tipe akar seperti ini adalah bukan habitat untuk larva baik udang, ikan, dan kepiting. Hasil tebangan industri hutan bakau di Tanjung 16 didominasi oleh *X. granatum* karena akarnya merupakan akar papan, maka hutan bakau tersebut telah kehilangan salah satu jasa ekologi hutannya yaitu akarnya sebagai habitat *nursery* larva baik udang, ikan dan kepiting. Oleh sebab itu, keluhan masyarakat menyatakan bahwa hasil tangkapan udang, ikan, dan kepitingnya berkurang setelah beroperasinya tebangan industri adalah dapat dipahami. Hal ini ada hubungannya dengan perubahan jenis penyusun pohon penyusun hutan bakau di area tebangan industri tersebut. Akibatnya adalah telah tebangan hutan idustri mengurangi hasil tangkapan udang, kepiting, dan ikan nelayan Batu Ampar.

Reboisasi Hutan Tanaman Industri

Pada area bekas tebangan industri di Batu Ampar Kecil, lokasi tersebut telah direboisasi dengan pohon *R. Apiculata* tingginya sekitar 6 meter. Akan tetapi, penanaman pohon tersebut adalah dilakukan secara teratur dan telah menciptakan banyak kanal arus yang dapat menyebabkan terjadinya erosi (Gambar 4). Adanya keluhan nelayan bahwa hasil tangkapannya



a.



b.

Gambar 4

(a) Hutan *R. apiculata* merupakan hutan reboisasi bekas tebangan industri di Batu Ampar Kecil. Penanamannya sangat teratur, dan; (b) Kanal baru akibat penanaman pohon secara teratur. Penanaman secara teratur telah menyebabkan terbentuknya banyak kanal dan dapat memicu terjadi erosi (Foto T. S. Djohan)

berkurang setelah tebangan industri beroperasi mengindikasikan bahwa banyak *gap area* bekas tebangan tidak di tanam dengan pohon *Rhizophora* dan *Bruguiera*. Pada hal akar pohon *Rhizophora* adalah habitat *nursery* untuk larva udang, kepiting, dan ikan yang bernilai ekonomi.

Kondisi Hutan Bekas Base Camp Logger

Lokasi *base camp logger* baik di Teluk Air dan Batu Ampar Kecil berupa usikan kecil (*small disturbance*) dan menciptakan gapkanopi di hutan bakau tersebut. Lokasi kedua bekas *base camp* tersebut adalah di zona *lowe-lower* dan berupa dataran lumpur (*mud-flat*). Luas area pemukiman tersebut sekitar 0,75 ha. Bekas *base camp* tersebut didominasi oleh pohon *R. apiculata*. Lokasi

tersebut masih mempunyai pohon tetangga *R. apiculata*. Pohon tersebut merupakan pohon sumber propagul kedua bekas *base camp* tersebut (Gambar 5).

Di hutan bakau Teluk Air bekas *base camp* didominasi oleh *R. apiculata* dan mempunyai cacah individu 400 pohon per 800 m² dan densitas relatifnya 100%. Tinggi *Rhizophora* tersebut $6 \pm 1,4$ m dan diameternya $5,41 \pm 0,45$ cm. Seperti telah dibicarakan sebelumnya, kolonisasi *sapling* tersebut tumbuh secara alami. Berdasarkan tinggi dan diameter batangnya, maka dapat dikatakan bahwa umur koloni baru tersebut sekitar 4 tahun (Gambar 3). Artinya rekolonisasi alami pohon bakau di bekas *base camp logger* tersebut adalah cepat. Jadi dengan kata lain, pemulihan hutan bakau usikan kecil telah menjaga biodiversitas jenis hutan bakau di Batu Ampar. Di lokasi Batu Air juga ditemukan pohon *Avicennia alba* tingginya juga sekiranya 6 meter, dan juga pohon *Nypa fruticans*. Kedua jenis pohon tersebut ditemukan diluar plot kajian (Gambar 5).



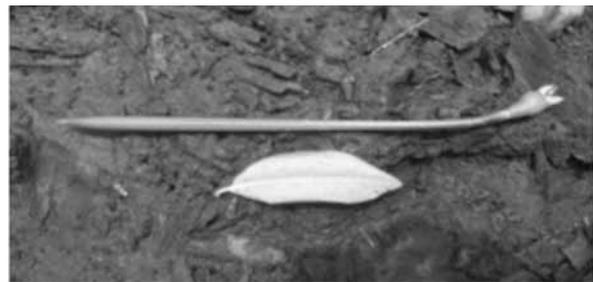
a.



b.



c.



d.



e.



f.

Gambar 5

(a-d) Bekas *base camp logger* hutan darat dan sisa cagak untuk rumah pemukiman di *mud flat* Teluk Air. Tumbuhan dominan adalah *R. apiculata* dan; (c) *Avicennia alba* dan palem bakau *Nypa fruticans*. (d) Propagul *R. apiculata* (buah panjang); (e - f) Bekas *base camp* tebang industri, didominasi *sapling R. apiculata* yang tumbuh alami. Sisa cagak kayu adalah bekas pemukiman *logger* (Foto T. S. Djohan)

Keadaan yang sama juga ditemukan di *base camp logger* tebangan industri di Batu Ampar kecil. Di lokasi bekas *base camp* tersebut rekolonisasi secara alami dan didominasi oleh sapling pohon *R. apiculata* 1120 batang per 800m², tinggi dan diameternya berturut-turut 4m dan 4,77cm (Gambar 3; Gambar 5). Berdasarkan tinggi dan diameter batangnya, maka dapat dikatakan bahwa koloni *R. Apiculata* tersebut berumur sekitar 3 tahun. Kondisi hutan bakau disekitar bekas *base camp* tersebut tetap baik, dan didominasi oleh pohon *R. Apiculata*, dan ini ternyata merupakan sumber propagul untuk sapling pohon penyusun hutan bakau di bekas *base camp*. Untuk itu dapat dikatakan penebangan hutan bakau oleh dalam skala kecil menciptakan usikan kecil dan tetap menjaga biodiversitas jenis pohon penyusun hutan bakau Batu Ampar.

Pemulihan Hutan Bakau Alami

Tebangan masyarakat dalam skala kecil ini telah menciptakan gap kanopi dan pemulihan hutannya sangat cepat. Hutannya tumbuh secara alami. Gap kanopi hasil tebangan skala kecil di hutan bakau Batu Ampar menyebabkan hutan bakaunya disusun oleh generasi fase gap. Generasi fase gap tersebut tumbuh secara alami dan didominasi oleh jenis *R. apiculata*, *B. gymnorhiza*, dan juga dalam jumlah kecil *X. granatum*. Hadirnya generasi fase gap tersebut mengindikasikan bahwa hutan bakau di Batu Ampar merupakan hutan bakau sekunder. Adanya generasi fase gap di hutan bakau tersebut telah menjaga biodiversitas hutan bakau Batu Ampar. Usikan kecil (*small disturbance*) pada tutupan hutan bakau tidak mengganggu pertumbuhan hutan kembali. Jadi keanekaragaman jenisnya terjaga. Sebaliknya pertumbuhan hutan tebangan industri di area yang tidak direboisasi, Tanjung 16, hutannya juga tumbuh alami, akan tetapi hutan bakau tersebut didominasi oleh pohon *X. granatum*. Oleh

sebab itu, tebangan industri sebagai usikan besar tidak menjaga biodiversitas hutan bakau Batu Ampar dan telah mengancam jasa ekosistem hutan bakau Batu Ampar.

Tipe dan Fungsi Akar Pohon Bakau

Jenis *Rhizophora* mempunyai tipe akar yang tumbuh dua arah sebagai akar gantung (*stilt root*) dan pertumbuhan di dalam jeluk lumpur (*prop root*). Ketika akar gantung menyentuh tanah, maka akar tersebut akan tumbuh di secara cepat dalam tanah ke arah lateral, dan kemudian membentuk satu atau lebih akar baru yang tumbuh tegak ke arah udara. Akar tersebut ketika pasang terendam air dan merupakan habitat larva baik udang, kepiting, maupun ikan. Pohon *Brugueira gymnorhiza* mempunyai tipe akar lutut (*knee root*). Pertumbuhannya condong dan masuk lagi ke dalam tanah (*underground*).

Di hutan tebangan industri yang tidak direhabilitasi, seperti telah dibicarakan sebelumnya, hutan bakaunya didominasi 90% oleh sapling *X. granatum*. Jadi di hutan bakau Batu Ampar telah terjadi *shifted* spesies. Tebangan industri telah menciptakan usikan besar, dan di area tebangan tersebut yang dibiarkan tumbuh alami, telah mengubah kekayaan spesies dan hanya didominasi oleh satu jenis pohon bakau. Pohon *Xylocarpus* akarnya merupakan akar papan. Tipe akar papan bukan tipe untuk habitat perlidungan (*nusery ground*) larva udang, ikan, dan kepiting yang bernilai ekologi dan ekonomi (Gambar 6).



a.



b.



c.



d.

Gambar 6

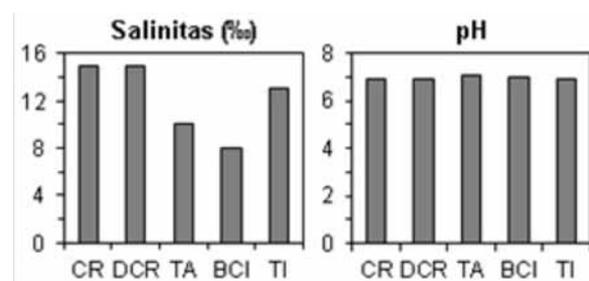
(a-b) Tipe akar gantung (*stilt root*) pohon *Rhizophora* (buah panjang) dan merupakan habitat larva baik udang, ikan dan kepiting, dan; (c-d) Tipe akar papan pohon *Xylocarpus*. Tipe tersebut bukanlah habitat larva udang, ikan dan kepiting bakau. Hutan bakau Batu Ampar, lantai hutannya selalu disapu atau tercuci oleh pasang surut secara periodic (Foto T. S. Djohan)

Kualitas Perairan Kajian dan Keluhan Masyarakat

Salinitas perairan kajian ketika surut dan menjelang pasang sekitar 6,36-15‰ dan pH 6,36-6,81 (Gambar 7). Kondisi ini

merupakan ciri khas perairan hutan bakau. Artinya kualitas perairan hutan bakau Batu Ampar berdasarkan nilai pH dan salinitas adalah baik. Keluhan masyarakat bahwa setelah tebangan industri *pulp* beroperasi, penghasilan tangkapan ikan, udang, dan kepiting nelayan berkurang (Laksano dkk., 2014), hal ini dapat dikatakan tidak ada kaitannya dengan kualitas perairan. Akan tetapi, berkurangnya hasil tangkapan nelayan karena habitat *nurcery ground* untuk larva udang, kepiting dan ikan yang semula disediakan oleh akar pohon *Rhizophora* telah tidak ada karena telah ditebang habis dalam skala luas.

Seperti telah dibicarakan sebelumnya, lokasi tebangan hutan industri *pulp* di Tanjung 16 yang tidak direboisasi. Bekas tebangan industri tersebut hutannya tumbuh secara alami, dan struktur hutan bakaunya telah berubah dan didominasi oleh *Xylocarpus* yang mempunyai akar papan. Akar papan *Xylocarpus* bukanlah habitat *nusery* untuk larva udang dan ikan. Jadi berkurangnya penghasilan tangkapan udang, ikan, dan kepiting nelayan ada hubungannya dengan perubahan struktur hutan bakau akibat tebangan industri. Ekosistem hutan bakau Batu Ampar telah kehilangan jasa ekosistemnya sebagai habitat larva udang, ikan, dan kepiting. Tanpa campur tangan manusia untuk rehabilitasi hutan tebangan skala kondisi perairan baik perairan baik, maka dapat dikatakan bahwa ekosistem hutan bakau Batu Ampar dalam keadaan terancam keberlanjutannya.



Gambar 7

Kualitas Perairan di Lokasi Kajian meliputi Salinitas dan pH.

Pengelolaan Hutan Bakau Batu Ampar

Walaupun tebangan masyarakat dalam skala kecil telah menjaga biodiversitas jenis penyusun hutan bakau Batu Ampar, tetapi bila tebangan skala kecil tersebut dilakukan dalam jumlah yang banyak, maka pemulihan hutannya juga dipertanyakan. Oleh sebab itu, penebangan selektif pohon bakau dalam skala kecil oleh masyarakat juga perlu dikelola. Untuk itu, dalam konsep konservasi, sumber daya ekosistem dalam penggunaannya harus dihemat, digunakan secara bijaksana, dan dilindungi, sehingga jasa ekosistem hutan bakau tersebut berkelanjutan.

Sebaliknya bekas tebangan hutan bakau dalam skala industri yang tidak ditanam kembali atau direboisasi telah merubah struktur hutan bakau. Hutan bakau tebangan industri dalam pertumbuhan hutannya telah kehilangan jasa ekosistemnya sebagai habitat *nusery ground* untuk larva udang, kepiting, dan ikan yang bernilai ekonomi. Akibatnya hasil tangkapan nelayan berkurang, dan sumber mata pencahariannya terganggu. Area hutan bakau tebangan industri tersebut harus segera ditanam dengan *Rhizophora apiculata* dan *Bruguiera gymnorhiza*. Penanamannya tidak boleh teratur karena menciptakan banyak kanal arus dan memicu erosi. Jadi penanaman propagul atau *seedling* pohon bakau tersebut dilakukan secara tidak teratur seperti tumbuhnya di alam.

SIMPULAN

Berdasarkan kajian lapangan, maka dapat disimpulkan bahwa tebangan hutan bakau skala industri menciptakan usikan atau gangguan skala besar dan telah mengancam ekosistem hutan bakau Batu Ampar. Pemulihan alami hutan di bekas tebangan industri telah merubah struktur penyusun hutan bakau karena jenis dominan adalah *X. granatum*. Penebangan hutan bakau dalam skala besar telah menyebabkan terjadinya *shifted* jenis pohon bakau dari *R. apiculata* menjadi *X. Garanatum*. Akar pohonnya bukanlah habitat *nurcery* untuk baik larva udang, kepiting, maupun ikan. Perubahan ini telah menyebabkan hutan bakau Batu

Ampar telah kehilangan salah satu jasa ekosistemnya, yaitu sebagai habitat *nusery ground* baik larva udang, ikan, dan kepiting. Penebangan industri telah mengancam jasa ekologi hutan bakau sebagai habitat *nusery ground* dan juga ekonomi nelayan Batu Ampar. Sebaliknya tebangan hutan bakau oleh masyarakat dalam skala kecil, 0,25 ha adalah tidak merubah komunitas jenis penyusun hutan bakau. Hutan bakaunya disusun oleh generasi fase gap yang didominasi oleh pohon bakau *R. apiculata* dan *B. gymnorhiza*. Penebangan pohon bakau masyarakat dalam skala kecil tersebut telah menjaga biodiversitas jenis penyusun hutan bakau Batu Ampar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kajian ini didanai oleh The Asia Foundation melalui Pusat Studi Asia Pasifik Universitas Gadjah Mada dan Perkumpulan PENA, didukung oleh KONPHALINDO, USAID, dan Epistema Institut. Terimakasih disampaikan kepada: Pak Budi dari Batu Ampar, Pak Rinto dan dan ibu C. Pancer P. dari Perkumpulan PENA, Pak R. Gustave dari KONPHALINDO atas bantuannya di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, A. A. 2012. Canopy gaps and the natural regeneration of Matang mangroves. *Forest Ecology and Management* 269: 60-67.
- Barbour, M.G., J.H. Burk, and W.D. Petts. 1987. *Terrestrial plant ecology*, 2nd edit. The Benjamin/cumming Publ. Co. Inc. California.
- Djohan, T. S., K. Suhesthiningsih, dan A. A. Akbar. 2014. *Kemelimpahan vegetasi penyusun hutan bakau di habitat tebangan Segara Anakan, Cilacap*. Laporan Penelitian Hibah Dosen Pasca UGM.
- Djohan, T. S. 2007. Mangrove succession in Segara Anakan, Cilacap. *Berkala Ilmiah Biologi* 6 (1): 53-62.

- Laksono, P. M., T. S. Djohan, Sumijati, A. S., Suhardi, Irham, A. Supryono, H. G. Z. Mulki, E. Anantasari, Chatarina, P. I., P. Kusuma, J. A. Sonjaya, A. Rianty, R. Gustave, Rinto, dan A. N. Utama. 2014. Hutan Bakau Batu Ampar: Keniscayaan Pengelolaan Kolaboratif. *Policy Brief Pusat Studi Asia Pasifik UGM* 1:1-4.
- Mitsch, W. J., and J. G. Gosselink. 2000. *Wetlands*. 3th edit. John Wiley & Son, Inc. New York.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. 3th edit. W. B. Sounder Co. Philadelphia.
- Rejmanek, M. 1984. Perturbation-dependent coexistence and species diversity in ecosystem. In *Stochastic phenomena and chaotic behavior in complex systems*. ed. P. Schuster. pp. 220-230. New York. Springer-Verlag.
- Ronnback, P. 1999. The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems. *Ecological Economic* 29: 235-252.
- _____, and J. H. Primavera (2000). Illuminating the need for ecological knowledge in economic valuation of mangrove under different management regimes - A critic. *Ecological Economic* 35 (2): 135-141.
- Soerjowinoto, M. 1982. The Cilacap mangrove ecosystem. *Proceeding of workshop on coastal resources management in the Cilacap region*. The Indonesian Institute of Sciences and the United Nations University. Jakarta: 57-65.
- Vogt, J. C. Piou, and U. Berger. 2014. Comparing the influence of large- and small-scale disturbances on forest heterogeneity: A simulation study for mangrove. *Ecological complexity* 20: 107-115.