**Evaluasi Vegetasi Mangrove
Sebelum dan Sesudah Reboisasi berdasarkan Data Polen
di Kawasan Geopark Ciletuh-Palabuhan Ratu**

***Evaluation of Mangrove Vegetation
Before and After Reforestation based on Pollen Data
in the Ciletuh-Palabuhan Ratu Geopark***

Winantris¹; Mega Fatimah Rosana¹; Teguh Husodo²; Widiani N²

¹Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Jawa Barat - Indonesia

²Fakultas MIPA, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Jawa Barat - Indonesia

Naskah diterima 14 Maret 2017, selesai direvisi 15 Agustus 2018, dan disetujui 20 Agustus 2018

email: winantris@unpad.ac.id

ABSTRAK

Fungsi geopark salah satunya adalah konservasi bentang alam di suatu kawasan meliputi konservasi sumber genetik. Hutan mangrove yang berada disekitar Pantai Cikadal sebelum mengalami kerusakan merupakan kawasan hutan dengan tingkat heterogenitas tinggi (data BKSDA). Tumbuhan mangrove mengalami kerusakan parah akibat penebangan berlebihan oleh masyarakat sekitar. Tujuan penelitian untuk menganalisis struktur tumbuhan mangrove sebelum mengalami kerusakan berdasarkan data polen. Sampel diambil pada lima titik di lahan mangrove pada kedalaman 50 cm. Preparasi sampel menggunakan metode standar asam hiroflorid. Kegiatan reboisasi mangrove di mulai tahun 2012 yang melibatkan masyarakat pecinta lingkungan (POKMASI, Kelompok Masyarakat Konservasi). Reboisasi masih sangat terbatas dikarenakan ketersediaan bibit dari perhutani. Spesies yang ditanam adalah *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora apiculata*. Program reboisasi perlu ditingkatkan untuk mencapai hasil yang optimal. Hasil penelitian polen dari kedalaman 50 cm yang diambil dari kawasan mangrove menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan dalam struktur jenis tumbuhan mangrove. Ditemukan delapan belas jenis tumbuhan mangrove yang pernah tumbuh di kawasan tersebut, duabelas jenis diantaranya punah. *Avicennia* yang pada saat ini eksistensinya terancam dan sangat sulit ditemukan, pernah menjadi tumbuhan utama pembentuk mangrove sebelum mengalami kerusakan. Sedikitnya ada lima jenis *Avicennia* dan dua jenis *Rhizophora* yang merupakan dua genus dominan pada saat itu.

Kata kunci: evaluasi, mangrove, polen, reboisasi,

ABSTRACT

One of Geopark function is the conservation of the landscape in certain area covering the conservation of genetic resources. Mangrove area which is located around the Cikadal Beach, previously a forest with a high degree of species heterogeneity (data of Nature Conservation Agency). Serious damaged mangrove vegetation caused by local inhabitant excessive illegal logging. The aim of research to analyze structure of mangrove vegetation based on pollen data. Reforestation of mangrove have been started in 2012 which involve the community environmentalists (POKMASI, Group Conservation Society). Reforestating was very limited due to availability of seeds provided by Ministry of Environment and Forestry. The species which has been planted is *Rhizophora mucronata* and *Rhizophora apiculata*.

Reforestation project is needed to improve in order to achieve optimal outcome. The result of pollen analysis that taken from the depth of 50 cm showed very significant different in types of plants. It has found 18 species of mangrove which had ever grown in this area and twelve of which had disappeared. Avicennia, which is critically distinct and rarely found, once known as a main mangrove plant before damage. At least there were five species of Avicennia and two species of Rhizophora which was dominant in that time.

Keyword: .Evaluation, mangrove, pollen, reforestation

PENDAHULUAN

Di kawasan Geopark Ciletuh-Palabuhan Ratu terdapat hutan mangrove dengan luasan 70.000 m² dan berada di Desa Mandrajaya. Mangrove tersebut merupakan hasil reboisasi. Tingkat kerusakan hutan mangrove di Indonesia menempati urutan tertinggi di dunia (Tempo, 2016). Total luas hutan mangrove di Indonesia adalah 25 persen dari keseluruhan hutan mangrove dunia yang tersebar di 90 ribu kilometer garis pantai. Namun, laju kerusakan hutan mangrove di Indonesia merupakan yang tercepat dan terbesar di dunia. Vegetasi mangrove di kawasan Geopark Ciletuh-Palabuhan Ratu saat ini didominasi oleh genus *Rhizophora* (Gambar 3).

Peraturan pemerintah melalui menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.39/Menhut-II/2010 mengatur program rehabilitasi hutan pantai yang di dalamnya termasuk kawasan hutan mangrove. Di Indonesia ada istilah penghutanan kembali yang diserap dari istilah *reforestation*, kemudian diadopsi menjadi reboisasi, yaitu penanaman kembali hutan yang telah ditebang. Tujuannya adalah mengembalikan kondisi hutan seperti sebelum mengalami kerusakan sehingga manfaatnya dapat diperoleh secara maksimal. Dalam perjalanannya, praktek reboisasi tidak sedikit mengalami kegagalan. Salah satu penyebab kegagalannya adalah mengganti tumbuhan hutan alam dengan hutan tanaman yang bersifat monokultur sehingga terjadi penurunan kualitas ekosistem.

Demikian halnya program penanaman kembali tumbuhan hutan mangrove di lokasi penelitian. Program reboisasi mangrove hanya ditanami *Rhizophora*. Lebih jauh program reboisasi monokultur menjadi penyebab utama bencana kehilangan sumber genetik. Dalam hal ini, analisis polen sudah seharusnya menjadi pertimbangan utama ketika pemerintah mencari jenis tumbuhan yang cocok untuk merehabilitasi kawasan hutan yang mengalami kerusakan. Seringnya program reboisasi mengalami kegagalan karena tidak

memperhatikan pemilihan jenis tumbuhan yang tepat untuk ditanam di kawasan tersebut.

Palinologi dapat digunakan untuk mempelajari suatu kawasan vegetasi, baik dari segi sejarahnya, rekonstruksi, dan perubahan iklim suatu kawasan vegetasi. Bukti palinologi dalam hal ini jenis-jenis polen, adalah representasi dari tumbuhan yang pernah hidup dan berkembang di tempat tersebut. Melalui analisis polen kawasan mangrove di kawasan Geopark Ciletuh-Palabuhan Ratu dapat diketahui kondisi vegetasi mangrove sebelum mengalami kerusakan. Penelitian bertujuan untuk melakukan analisis jenis dan keragaman tumbuhan mangrove sebelum mengalami kerusakan di kawasan Geopark Ciletuh-Palabuhan Ratu. Hal ini berkaitan erat dengan salah satu peran geopark yaitu menjadi kawasan konservasi sumber daya genetik, sehingga biodiversitas kawasan tersebut dapat menjadi pendukung pengembangan ilmu.

Hutan mangrove merupakan ekosistem yang sangat khas dan unik karena posisinya berada di perbatasan antara daratan dan lautan, jenis vegetasi yang tumbuh sangat berbeda dari vegetasi penyusun ekosistem lainnya. Adapun salah fungsi ekologi dari mangrove antara lain untuk menahan abrasi pantai dan intrusi air laut. Hutan mangrove dijadikan penciri penting yang membatasi antara darat dengan laut, sehingga mangrove merupakan ekosistem kunci sepanjang garis pantai di wilayah tropik dan subtropik (Alongi, 2009).

Berdasarkan jenisnya mangrove dikelompokkan menjadi mangrove sejati (*true mangrove*), yaitu jenis mangrove membentuk tegakan utama mangrove yang hanya hidup di zona pasang surut, dan mangrove *associate* (*mangrove associates*) yakni jenis mangrove yang mampu hidup diluar zona pasang surut. Jenis tumbuhan mangrove sejati di Indonesia yang umum ditemukan adalah *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata* dan *Sonneratia alba* *Sonneratia caseolaris*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Avicennia alba*, *Avicennia marina*, *Avicennia officianalis* dan *Ceriops tagal*, *Heritiera littoralis*, *Heritiera fomes* (Noor, drr 2006, Gambar

Gambar 1 Struktur vegetasi mangrove dari perairan laut ke daratan (Noor drr, 2003)

1). Vegetasi mangrove berperan penting dalam menahan atau mengurangi efek gelombang laut terhadap kerusakan pantai (Dahdouh-Guebas, et.al, 2005). Berdasarkan fakta dari kasus bencana alam tsunami, keberadaan jalur hijau berupa hutan pantai dan mangrove berhasil meringankan tingkat kerusakan yang terjadi di wilayah pesisir akibat terjangan gelombang tsunami (Halim, 2013).

Analisis polen yang diperoleh dari sedimen dapat menjelaskan perubahan struktur flora pada masa lalu (Faegri and Iversen, 1989). Studi palinologi yang menghubungkan antara polen modern dengan tumbuhan mangrove sangat penting dalam rekonstruksi ekosistem (Rull, et.al. 1999). Berdasarkan data polen pula dinamika garis pantai dan perubahan paras laut dapat dipelajari (Yulianto et.al, 2004; Barui, 2011).

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan dalam dua tahap kegiatan. Tahap pertama adalah pengambilan sampel sedimen di kawasan mangrove dan inventarisasi tumbuhan mangrove dengan cara lintasan. Lokasi sampel sedimen untuk analisis polen ditetapkan pada lima titik yang posisinya ditampilkan Gambar 3. Sampel diambil dari kedalaman 50 cm dengan menggunakan bor dangkal. Pengambilan dengan kedalaman tersebut

dengan asumsi bahwa pada posisi tersebut sedimen tidak terganggu oleh aktivitas penanaman kembali tumbuhan mangrove. Teknik penanaman kembali tumbuhan mangrove khususnya *Rhizophora* menggunakan kedalaman 40 cm, dengan demikian sampel yang diambil dari kedalaman 50 cm adalah sampel yang menyimpan polen tumbuhan sebelum mengalami kerusakan yang tidak terganggu oleh program rehabilitasi hutan mangrove. Adapun untuk pencatatan jenis tumbuhan mangrove *existing* menggunakan bentangan/lintasan sepanjang titik-titik sampel yang diambil untuk analisis polen.

Pemisahan polen dari sedimen menggunakan metode asam florida melalui proses asetolisis yang dilakukan di laboratorium paleontologi Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran. Sampel untuk analisis polen diambil dari bagian dasar bor (Gambar 2). Untuk deskripsi dan identifikasi polen menggunakan mikroskop binokuler transmisi pada perbesaran 100x, 400x dan 1000x dengan pengaturan *low*, *medium* dan *high focus*.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Vegetasi mangrove sebelum kerusakan

Sebelum mengalami kerusakan, hutan mangrove lebih banyak ditumbuhi oleh mangrove sejati (*true mangrove*) daripada kondisi saat ini. Hal ini terbukti

Gambar 2. Posisi sampel dalam tabung bor pada bagian dasar

Gambar 3. Gambar atas Lokasi penelitian dan gambar bawah lokasi sampel

dengan ditemukannya 18 jenis polen mangrove yang tersimpan dalam sedimen (Tabel 1). Polen mangrove sejati yang ditemukan memperlihatkan dominasi genus *Avicennia* (Gambar 4 dan 5). Minimal ketika belum mengalami kerusakan, di hutan mangrove tersebut terdapat lima spesies *Avicennia* yang terdiri dari *A. marina*, *A. alba*, *A. tonduzii*, *A. bicolor* dan *A. schueriana*. Genus *Rhizophora* menempati urutan kedua setelah *Avicennia* dan *Rhizophora*. *Ceriops decandra* menempati urutan ketiga dan merupakan tumbuhan semak. Tumbuhan mangrove penting lainnya adalah *Bruguiera hainesii* dan genus

Sonneratia. Jika mengacu pada struktur mangrove yang digambarkan oleh Noor drr (2006), kondisi mangrove saat itu dapat dikatakan ideal secara komposisi jenis baik dari mangrove sejati maupun *mangrove associste*.

Tabel 1. Polen mangrove sejati per sampel pada kedalaman 50 cm

No	Polen Mangrove	S1	S 2	S3	S4	S 5	Fre- kuensi
1	<i>Avicennia bicolor</i>	0	5	22	8	0	35
2	<i>Avicennia marina</i>	28	37	139	33	243	480
3	<i>Avicennia schaueriana</i>	0	3	0	0	0	3
4	<i>Avicennia tonduzii</i>	1	8	2	1	1	13
5	<i>Avicennia alba</i>	2	7	23	7	2	41
6	<i>Bruguiera hainesii</i>	0	0	0	17	0	17
7	<i>Ceriops decandra</i>	0	11	0	9	0	20
8	<i>Exoecaria agallocha</i>	2	5	0	0	0	5
9	<i>Heretiera litoralis</i>	0	3	0	0	1	4
10	<i>Laguncularia racemosa</i>	0	2	0	0	0	2
11	<i>Kandelia kandel</i>	0	3	0	0	0	3
12	<i>Rhizophora apiculata</i>	11	16	31	11	20	89
13	<i>Rhizophora mucronata</i>	0	0	0	5	0	5
14	<i>Sonneratia alba</i>	2	1	0	0	0	3
15	<i>Sonneratia caseolaris</i>	0	0	1	0	0	1
16	<i>Sonneratia ovata</i>	0	2	0	1	0	3
17	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	0	0	1	0	0	1
18	<i>Conocarpus erectus</i>	0	0	0	0	1	1
Jumlah		46	103	219	92	268	726

Gambar 4. Total polen mangrove Mangrove associate dan lainnya pada kedalaman 50 cm dari seluruh sampel yang memperlihatkan dominasi *Avicennia*

Gambar 5. *Hibiscus tiliaceus* (a), *Sonneratia alba* (b dan e), *Avicennia bicolor* (c), *Avicennia marina* (d), *Exoecaria agallocha* (f), *Rhizophora mucronata* (g)

Polen dari tumbuhan *mangrove associate* yang ditemukan dari kedalaman sampel 50 cm terdiri dari 19 takson (Tabel 2). Polen *Pandanus* yang merupakan anggota *Mangrove associate* ditemukan

dalam kuantitas rendah, famili *Nymphaeaceae* yang merupakan tumbuhan air dengan kuantitas paling banyak, sedangkan polen terrestrial terbanyak berasal dari famili *Euphorbiaceae*.

Tabel 2 Polen mangrove associates per sampel dari kedalaman 50 cm

NO	mangrove associates dan lainnya	S1	S2	S3	S4	S5	Frekuensi
1	Hibiscus tiliaceus	2	0	0	3	0	5
2	Lithocarpus sp	0	1	0	0	0	1
3	Pandanus tectorius	0	0	1	0	0	1
4	Pterospermum sp	0	1	1	0	1	3
5	Phoenix paludosa	0	0	1	0	0	1
6	Barringtonia racemosa	1	0	0	8	0	9
7	Quercus sp	1	0	3	0	0	4
8	Santiria sp	0	0	0	0	1	1
9	Malvaceae	9	11	14	6	8	48
10	Polygonum sp	1	0	0	0	0	1
11	Timonius sp	0	1	0	0	0	1
12	Tubiflorae	0	0	1	0	1	2
13	Euphorbiaceae	21	32	25	18	27	123
14	Pinnus mercurii	0	0	1	0	1	2
15	Chenopodium	0	0	1	0	1	2
16	Cyperaceae	21	7	1	2	1	32
17	Asteraceae	0	1	1	0	1	3
18	Araceae	13	15	9	16	7	60
19	Nymphaeaceae	23	31	19	38	41	152
	Jumlah	92	100	78	91	90	451

Pakis mangrove yang ditemukan terutama dari jenis *Acrostichum aureum*. Temuan spora yang berasal dari keadalaman sampel 50 cm memperlihatkan percampuran flora *freshwater* dan *brackish* (Tabel 3). *Polypodiaceae* merupakan familia terbanyak yang ditemukan, karena anggota dari familia ini mempunyai persebaran kosmopolitan sehingga sporanya ditemukan dengan frekuensi tinggi. Demikian halnya dengan *Stenochlaena palustris*, merupakan paku yang dapat tumbuh dari wilayah

berair air tawar hingga payau termasuk area mangrove.

Tumbuhan mangrove existing

Tumbuhan mangrove yang ditemukan di sepanjang lintasan pengamatan sebanyak 22 takson yang terdiri atas mangrove sejati, *mangrove associate* dan paku-pakuan (Tabel 4). Tumbuhan mangrove sejati ditemukan 6 jenis, tumbuhan yang mendominasi

Tabel 3. Kuantitas spora per sampel pada kedalaman 50 cm

NO	Spora	S1	S2	S3	S4	S5	Frekuensi
1	<i>Dryopteris sp</i>	1	3	0	0	1	5
2	<i>Polypodiaceae</i>	28	40	46	31	59	204
3	<i>Silagenella sp</i>	11	2	8	0	0	21
4	<i>Acrostichum aureum</i>	1	3	0	1	1	6
5	<i>Asplenium</i>	1	4	13	2	0	20
6	<i>Cyathea</i>	2	4	5	4	6	21
7	<i>Pteridaceae</i>	9	11	9	4	8	41
8	<i>Stenochlaena palustris</i>	3	2	1	5	0	11
9	<i>Lycopodium sp</i>	1	0	1	2	0	4
10	<i>Syngamma sp</i>	1	0	0	0	1	2
	Jumlah	58	69	83	49	76	335

area mangrove adalah *Rhizophora mucronata* dan *Rhizophora apiculata* (Gambar 5 dan 6), keduanya merupakan hasil reboisasi. *Avicennia marina* hadir dalam frekuensi yang amat jarang bahkan nyaris tidak tampak dalam lintasan pengamatan. Semak-semak yang merupakan anggota mangrove sejati meliputi *Acanthus ebracteatus* dan *Acanthus ilicifolius*, tumbuh di lapisan bawah dan menjuntai di atas tanah. Berbeda dengan *Bruguiera hainesii*, vegetasi mangrove ini batangnya dapat tumbuh tinggi, hidup di pinggiran mangrove pada lahan yang cenderung kering (Setyawan dan Ulumudin, 2011). *Ipomoea-pes caprae* salah satu anggota *Mangrove associate* yang menonjol dalam lintasan pengamatan. Tumbuhan dengan bunga berwarna ungu ini tumbuh menjalar pada media pasir di tepi pantai.

Tabel 4. Jenis tumbuhan mangrove existing

No.	Takson	Kategori
1	<i>Acanthus ebracteatus</i>	<i>True mangrove</i>
2	<i>Acanthus ilicifolius</i>	<i>True mangrove</i>
3	<i>Avicennia marina</i>	<i>True mangrove</i>
4	<i>Bruguiera hainesii</i>	<i>True mangrove</i>
5	<i>Rhizophora apiculata</i>	<i>True mangrove</i>
6	<i>Rhizophora mucronata</i>	<i>True mangrove</i>
7	<i>Derris trifoliata</i>	<i>Mangrove associate</i>
8	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	<i>Mangrove associate</i>
9	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	<i>Mangrove associate</i>
10	<i>Mimosa pudica</i>	<i>Mangrove associate</i>
11	<i>Pandanus tectorius</i>	<i>Mangrove associate</i>
12	<i>Terminalia catapa</i>	<i>Mangrove associate</i>
13	<i>Morinda sp</i>	<i>Mangrove associate</i>
14	<i>Melastoma candidum</i>	<i>Mangrove associate</i>
15	<i>Acrostichum aureum</i>	<i>Mangrove associate</i>
16	Asteraceae	<i>Mangrove associate</i>
17	Cyperaceae	<i>Mangrove associate</i>
18	Euphorbiaceae	<i>Mangrove associate</i>
19	Gramineae	<i>Mangrove associate</i>
20	Leguminosae	<i>Mangrove associate</i>
21	Malvaceae	<i>Mangrove associate</i>
22	Tubiflorae	<i>Mangrove associate</i>

Pembahasan

Dari 18 jenis polen mangrove sejati yang dahulunya tumbuh di kawasan ini sekarang hanya tinggal enam jenis. Dua jenis dari genus *Rhizophora* yaitu *R. mucronata* dan *R. apiculata*. Adapun jenis lainnya yang bisa ditemukan adalah *Avicennia marina*,

Gambar 6. *Rhizophora* di kawasan geopark Ciletuh-Palabuhan Ratu

Gambar 7. Persemaian *Rhizophora* di kawasan geopark Ciletuh-Palabuhan Ratu

Gambar 8. *Hibiscus tiliaceus* anggota mangrove associates

Bruguiera gymnorrhiza, *Acanthus ebracteatus* dan *Acanthus ilicifoli* (Tabel 5). Jika dilihat dari perubahan struktur jenis tumbuhan mangrove, besarnya kehilangan mencapai 66, 6%, ini dapat dilihat dari data jumlah jenis polen mangrove sejati sebelum mengalami kerusakan. Pada masa sebelum kerusakan ditemukan 18 jenis mangrove sejati dan sesudah kerusakan bahkan setelah dilakukan reboisasi hanya ditemukan 6 jenis, berarti telah menyusut sebanyak 12 jenis. Tentunya hal ini merupakan kerugian besar jika tidak segera diatasi. Penurunan sumber daya genetik menjadi pemicu penurunan kualitas ekosistem. Genus *Avicennia* tumbuh pada zona paling luar bersama *Sonneratia alba*, berhadapan langsung dengan laut. Tumbuhan *Avicennia* memiliki sistem perakaran yang kuat menancap yang berperan dalam menahan dan memecah ombak dari arah laut, dengan hilangnya 3 jenis *Avicennia* berarti menurunkan pertahanan terhadap ombak yang masuk ke wilayah pantai. Demikian halnya *Sonneratia* tidak ditemukan dalam lintasan pengamatan, tetapi data polen menunjukkan ada tiga jenis yang pernah tumbuh di wilayah ini. Tumbuhan *Sonneratia alba* merupakan jenis mangrove yang menempati zona proksimal dan *Sonneratia caseolaris* menempati zona medial (Arief, 2003: Mao drr, 2012).

Jenis *mangrove associates* baik yang ditemukan dalam bentuk polen dari kedalaman 50 cm maupun *existing* tumbuhannya adalah *Hibiscus tiliaceus* (gambar 5 dan gambar 8). Secara kasat mata jenis ini dapat ditemui di luar zona mangrove maupun di area mangrove sejati. *Hibiscus tiliaceus* yang dikenal dengan nama lokal waru laut sangat mudah dikenali karena dapat tumbuh besar melebihi tumbuhan mangrove sejati. Waru laut juga dipakai sebagai peneduh jalan dan batangnya digunakan untuk bahan bagian perahu.

Tabel 5. Perbandingan tumbuhan mangrove sebelum kerusakandan existing mangrove

No	Mangrove sejati	Sebelum kerusakan	Existing
1	<i>Acanthus ebracteatus</i>	v	v
2	<i>Acanthus ilicifolius</i>		v
3	<i>Avicennia bicolor</i>		
4	<i>Avicennia marina</i>	v	v
5	<i>Avicennia schaueriana</i>	v	
6	<i>Avicennia tonduzii</i>	v	
7	<i>Avicennia alba</i>	v	

8	<i>Bruguiera hainesii</i>	v	v
9	<i>Ceriops decandra</i>	v	
10	<i>Exoecaria agallocha</i>	v	
11	<i>Heretiera litoralis</i>	v	
12	<i>Laguncularia racemosa</i>	v	
13	<i>Kandelia kandel</i>	v	
14	<i>Rhizophora apiculata</i>	v	v
15	<i>Rhizophora mucronata</i>	v	v
16	<i>Sonneratia alba</i>	v	
17	<i>Sonneratia caseolaris</i>	v	
18	<i>Sonneratia ovata</i>	v	
19	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	v	
20	<i>Conocarpus erectus</i>	v	

KESIMPULAN

Perambahan hutan mangrove telah menyebabkan kerusakan struktur hutan sehingga kehilangan 12 jenis tumbuhan mangrove yang pernah ada sebelumnya. Jenis tersebut meliputi *Avicennia bicolor*, *Avicennia schaueriana*, *Avicennia tonduzii*, *Avicennia alba*, *Ceriops decandra*, *Exoecaria agallocha*, *Heretiera litoralis*, *Laguncularia racemosa*, *Kandelia kandel*, *Sonneratia alba*, *Xylocarpus moluccensis* dan *Conocarpus erectus*.

Program reboisasi yang telah dilaksanakan di satu sisi telah menghijaukan kembali hutan mangrove sehingga dapat dikategorikan sebagai keberhasilan reboisasi, tetapi di sisi lain belum mampu mengembalikan seluruh jenis tumbuhan mangrove yang pernah tumbuh di kawasan tersebut.

Penanaman kembali jenis-jenis tumbuhan mangrove harus disesuaikan dengan jenis yang pernah ada di kawasan tersebut untuk meningkatkan keragaman jenis. Sebagai kawasan geopark peran hutan mangrove sangat penting, baik untuk mendukung kelestarian lingkungan seperti menahan abrasi pantai, sebagai sarana pendidikan maupun sebagai hutan wisata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Rektor Universitas Padjadjaran yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian melalui program ALG, Pimpinan dan Jajaran BKSDA, Bapak Topik Ketua POKMASI yang telah membantu kelancaran pengambilan data, serta tim peneliti Geopark Ciletuh-Palabuhan Ratu atas kerja samanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alongi, D.M., 2009. Paradigm shifts in mangrove biology. Dalam: *Coastal wetlands: An integrated ecosystem approach* (eds. Perillo, G., Wolanski, E., Cahoon, D. and Brinson, M). Amsterdam : Elsevier Science.
- Arief, A., 2003. *Hutan Mangrove Fungsi dan Manfaatnya*. Kanisius: Yogyakarta.
- Barui, N.C., 2011. Floral diversity of mangrove plants with reference to palaeoenvironment during Holocene in Bengal Basin, India. *Quaternary International* 229, 89–93.
- Chanda, A., Akhand, A., Manna, S. Das, S; Mukhopadhyay, A; Das,I; Hazra,S; Choudhury,SD; Rao, KH;
- Dadhwal VK., 2016. Mangrove associates versus true mangroves: a comparative analysis of leaf litter decomposition in Sundarban. *Wetlands Ecol Manage* 24: 293. doi:10.1007/s11273-015-9456-9.
- Dahdouh-Guebas F, Jayatissa LP, Di Nitto D, Bosire JO, Lo Seen D, Koedam N., 2005. How effective were mangroves as a defense against the recent tsunami? *Curr Biol*. 15(12): 443–447.
- Faegri, K. and J. Iversen., 1989. (Fourth Edition by K. Faegri, P.E. Kaland, and K. Krzywinski) *Textbook of Pollen Analysis*. John Wiley & Sons: New York.
- Guarín, F.A ., Abril., MAQ , Alvarez., A , Fonnegra R., 2015. Atmospheric pollen and spore content in the urban area of the city of Medellin, Colombia. *Hoehnea* 42(1):9–19.
- Halim, Agus., 2013. Keberadaan Hutan Pantai dan Mangrove di pulo Aceh dan Fungsi Kearifan Lokal.
- Dalam: FGD oleh TDRMC bertemakan “Pengetahuan Lokal dan Asli Masyarakat Pulau Aceh terhadap Hydrometeorologi dan Adaptasi Perubahan Iklim” di Banda Aceh, pada 4 Februari 2013.
- Mao, L., Batten, D.J., Fujiki, T., Li, Z., Dai, L., Weng, C., 2012. Key to mangrove pollen and spores of southern China: an aid to palynological interpretation of Quaternary deposits in the South China Sea. *Review of Palaeobotany and Palynology* 176- 177, 41-67.
- Noor, Yus Rusila., Khazali, M., Suryadiputra, INN., 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove*. Ditjen PHKA: Wetlands International, Indonesia Programme.
- Setyawani, A.D., dan Ulumuddin, Y.I., 2012. Species diversity and distribution of *Bruguiera* in Tambelan Islands, Natuna Sea, Indonesia. *Proc Soc Indon Biodiv Intl Conf vol. 1* pp. 82-90, July 2012, ISSN 2252-617X.
- Wang, L., Mu, M., Li, X., Lin, P., Wang, W., 2011. Differentiation between true mangroves and mangrove associates based on leaf traits and salt contents. *Journal of Plant Ecology Vol. 4* Issue 4, p292.
- Widiyanto, Eko., 2016. Laju Kerusakan Hutan Mangrove di Indonesia Tercepat di Dunia. www.tempo.co. <https://www.tempo.co/topik/masalah/802/hutan-mangrove> (diakses pada 13 Oktober 2016)