

Kajian Perubahan Bioekologi pada Restorasi Ekosistem Mangrove di Segara Anakan Cilacap

Erwin Riyanto Ardli, Ani Widyastuti dan Edy Yani

Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman
Email : eriantoo@yahoo.com,

Abstract

Mangroves are coastal ecosystems that have a very large role for humans and ecosystems in the vicinity. Mangrove condition in Indonesia, including in Segara Chicks Cilacap experiencing enormous pressure resulting in damage to the mangrove ecosystem. Mangrove restoration is the process of return of mangrove ecosystems of the conditions are broken into previously conditioned as well. The general objective of this study was 1) determine the conditions and amendments BioEkologi mangrove ecosystem restoration in the area of results Segara Chicks. Specific objectives in the study the first year is to determine: 1) the community structure of mangrove ecosystems (vegetation and fauna associations) at a restoration site in the region Segara Chicks, 2) the spatial variation community mangrove ecosystem in the area of restoration, and 3) the condition of the environmental factors that support the mangrove restoration in the region Segara Chicks. The method used was survey method with the technique of sampling cluster random sampling. The data obtained were analyzed multivariate covering biodiversity analysis, cluster analysis, multi-dimensional scale (MDS), and Bio-env using PRIMER-E program. The study shows the restoration of mangrove vegetation in the region have relatively low diversity ($H' < 1$), and in areas that have not been restored only dominated shrub species (*Acanthus* and *Derris*). Environmental factors generally favor mangrove Vegetasia life, and have the same tendency for each restoration location with a level of similarity $> 95\%$.

Keywords: *restoration, Bioecology, mangrove, Segara Anakan*

Abstrak

Mangrove merupakan ekosistem pantai yang mempunyai peran sangat besar bagi manusia dan ekosistem lain di sekitarnya. Kondisi mangrove di Indonesia termasuk di Segara Anakan Cilacap mengalami tekanan sangat besar yang berakibat pada kerusakan ekosistem mangrove. Restorasi mangrove merupakan proses pengembalian ekosistem mangrove dari kondisi yang rusak menjadi seperti sebelumnya yang ber kondisi baik. Tujuan umum dari penelitian ini adalah 1) mengetahui kondisi bioekologi ekosistem mangrove dan perubahannya dari hasil restorasi di kawasan Segara Anakan. Tujuan khusus pada penelitian tahun pertama adalah untuk mengetahui: 1) struktur komunitas ekosistem mangrove (vegetasi dan fauna asosiasi) pada lokasi restorasi di kawasan Segara Anakan, 2) variasi spasial komunitas ekosistem mangrove pada area restorasi, dan 3) kondisi faktor lingkungan yang mendukung dalam restorasi mangrove di kawasan Segara Anakan. Metode yang digunakan adalah metode survey dengan teknik pengambilan sampel secara *Cluster Random Sampling*. Data yang diperoleh dianalisis secara multivariate yang meliputi analisis biodiversitas, *cluster analysis*, *multi dimensional scale (MDS)*, dan *Bio-env* dengan menggunakan program PRIMER-E. Hasil studi menunjukkan vegetasi mangrove di kawasan restorasi memiliki keragaman yang relatif rendah ($H' < 1$), dan pada daerah yang belum direstorasi hanya didominasi jenis semak (*Acanthus* dan *Derris*). Faktor lingkungan secara umum mendukung kehidupan vegetasia mangrove, dan memiliki kecenderungan sama untuk setiap lokasi restorasi dengan tingkat kesamaan $> 95\%$.

Kata kunci: *restorasi, bioekologi, mangrove, Segara Anakan.*

Pendahuluan

Mangrove merupakan istilah umum untuk komunitas tumbuhan yang hidup di daerah pasang surut atau peralihan (*interface*) antara ekosistem darat dan laut pada daerah tropis dan sub tropis (Tomlinson, 1986; Kathiresan dan Bingham, 2001). Meningkatnya pertumbuhan penduduk dari tahun ke tahun telah

menyebabkan luas hutan mangrove khususnya Indonesia telah mengalami degradasi cukup signifikan. Hutan mangrove di Indonesia dalam keadaan rusak parah. Kerusakan ekosistem mangrove juga terjadi di kawasan Segara Anakan Cilacap.

Luas hutan mangrove Segara Anak an pada tahun 1978 mencapai 17.090 Ha dan tahun 2004 hanya tinggal seluas 9.271,6 Ha.

Setiap tahun luas hutan mangrove Segara Anakan mengalami degradasi sebesar 192,96 Ha. Degradasi tersebut disebabkan oleh aktivitas manusia, diantaranya penebangan ilegal (14,23 m³/hari), pemanfaatan dan konversi lahan hutan seperti pembuatan areal pertanian (5,4%), tambak (2,5%), pemukiman (1,1%), industri (0,4%), dan pemanfaatan lahan lainnya (1,7%). Aktivitas manusia tersebut terutama terjadi dekat pemukiman di Panikel, Bugel, Cibeureum, Karanganyar, Klaces, dan Motean (Ardli dan Widyastuti, 2001; Ardli dan Wolff, 2008).

Upaya dan biaya yang diperlukan untuk memulihkan fungsi ekosistem mangrove yang telah rusak akan jauh lebih tinggi daripada keuntungan ekonomi sesaat yang didapat dari manfaat konversi mangrove tersebut. Bahkan tidak jarang kondisi ekosistem menjadi *irreversible* sehingga menimbulkan masalah lingkungan hidup berkepanjangan yang menderitakan hidup masyarakat sekitarnya (Kusmana, 2007).

Fungsi mangrove yang sangat besar tetap ada selama vegetasi mangrove dapat dipertahankan keberadaannya dan pemanfaatan sumber dayanya berdasarkan pada prinsip-prinsip kelestarian. Upaya rehabilitasi ataupun restorasi ekosistem mangrove merupakan salah satu cara untuk mendapatkan kembali berbagai fungsi mangrove seperti semula. Proses restorasi berhasil dilakukan di beberapa belahan dunia. Pada kawasan mangrove Segara Anakan dilaporkan telah ada upaya penanaman kembali atau restorasi sejak tahun 2000 (Ardli *et al.*, 2012), akan tetapi kajian tentang kondisi bioekologi ekosistem mangrove dari hasil restorasi pada lokasi tersebut belum pernah dilakukan dan perlu dilakukan monitoringnya. Gambaran yang lengkap dari kondisi suatu kawasan mangrove dengan pemetaan tematik sangat diperlukan dalam kegiatan restorasi itu sendiri dan kegiatan pengelolaan ekosistem mangrove secara keseluruhan dan juga bermanfaat dalam sumbangan bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya bidang ekologi mangrove.

Tujuan penelitian tahun kedua adalah untuk mengetahui: 1) struktur komunitas ekosistem mangrove (vegetasi dan fauna asosiasi) pada lokasi restorasi di kawasan Segara Anakan, 2) variasi spasial komunitas

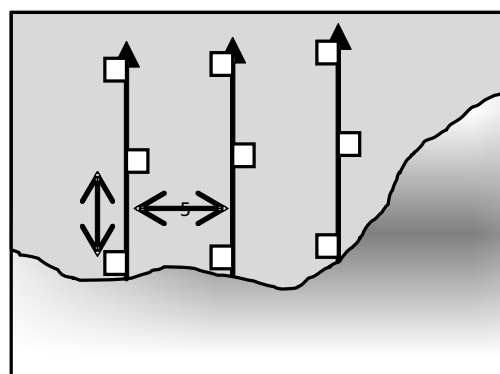
ekosistem mangrove pada area restorasi, dan 3) kondisi faktor lingkungan yang mendukung dalam restorasi mangrove di kawasan Segara Anakan.

Metode Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah vegetasi mangrove dan organisme makrobenthos di ekosistem mangrove Segara Anakan Cilacap.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Penentuan stasiun penelitian dilakukan dengan teknik *Cluster Random Sampling*, yaitu dengan menentukan 5 (lima) stasiun 3 stasiun pada habitat hasil restorasi dengan umur 10 – 11 tahun, 5 – 6 tahun, dan 1 – 2 tahun, serta pada habitat alami mangrove yang masih relatif bagus dan pada mangrove dengan kondisi rusak atau yang belum dilakukan restorasi. Pengambilan sampel vegetasi dan biota asosiasinya (makrobenthos) pada tiap stasiun dilakukan dengan menggunakan metode *plot sampling* (Mueller-Dumbois dan Ellenberg, 1974).

Plot sampling diletakkan secara acak terstratifikasi (*stratified random sampling*). Penempatan arah transek (I, II, III, dst.) dilakukan dengan menarik dari garis tepi ke arah daratan dengan jarak masing-masing 50 m, sedangkan sub transek (a, b, c, dst.) diambil secara terstratifikasi dari tepi ke arah dalam (daratan) dengan jarak antar sub-transek 50 m (gambar 1.).



Gambar 1. Skema pengambilan sampel vegetasi dan makrobenthos di area mangrove

Pada tiap sub-transek diambil sebanyak 4 (empat) plot sampling yang diletakkan secara acak dengan ukuran plot 10 m x 10 m untuk kategori pohon, 5 m x 5 m untuk kategori pancang serta 1 m x 1 m untuk kategori anakan dan semak. Pada tiap plot

sampling juga dilakukan pengambilan sampel makro benthosnya dengan menggunakan kuadrat ukuran 50 cm x 50 cm. Pada tiap sub transek ini diambil data vegetasi mangrove dan diidentifikasi dengan menggunakan Kitamura *et al.* (1997), FAO (2006) dan Tomlinson (1994).

Kondisi vegetasi mangrove diketahui dengan dilakukan penghitungan nilai frekuensi relatif, kerapatan relatif, dominansi relatif dan nilai penting. Untuk mengetahui kekayaan spesies (*species richness*) digunakan Indeks Margalef, keanekaragaman spesies (*species diversity*), dihitung dengan menggunakan Indeks Shannon-Whiener, kesamaan antar stasiun dihitung dengan menggunakan Sorensen *Similarity Index*.

Struktur komunitas makrobenthos diketahui dengan menggunakan rumus : indeks keanekaragaman Shannon, indeks dominansi Simpson, indeks kekayaan jenis Margalef, dan indeks pemerataan jenis Pielou. Analisis kesamaan antar stasiun dilakukan dengan membandingkan seluruh transek dengan menggunakan analisa pengelompokan berdasarkan tingkat kesamaan komposisi populasi (*Cluster Analisis*) yang hasilnya berupa dendrogram. Evaluasi tingkat kontribusi tiap species makro benthos untuk tiap plot pada struktur populasi dilakukan dengan analisis *Similarity Percentages* (SIMPER). Penga-

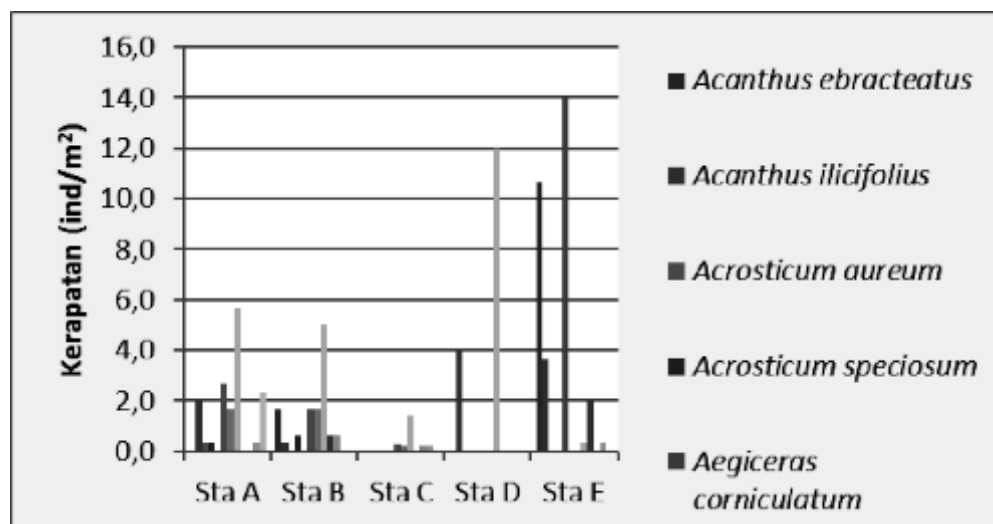
ruh faktor lingkungan dan vegetasi mangrove dianalisis dengan menggunakan BIOENV. Analisis struktur komunitas makrobenthos (S, N, D, E', H', λ) juga untuk *Cluster Analisis*, SIMPER, dan BIOENV dilakukan dengan menggunakan program komputer PRIMER-E.

Hasil dan Pembahasan

A. Struktur Komunitas Mangrove

1) Kategori Anakan dan Semak (*Srubs*)

Pada area restorasi mangrove di Segara Anakan tumbuh 12 species mangrove yang masih anakan dan semak seperti yang tercantum dalam gambar 3. Dari gambar tersebut diketahui bahwa hampir semua jenis semak yang ditemukan terdistribusi tidak merata di setiap stasiun pengamatan. Hal tersebut sangat berkaitan dengan kegiatan restorasi yang ada di Segara Anakan. Pada daerah restorasi dengan umur penanaman yang lama 5 sampai dengan 12 tahun (pada stasiun B dan A) terlihat bahwa anakan mangrove sudah lebih banyak dibandingkan stasiun yang lainnya. Pada stasiun C (umur 1 – 2 tahun penanaman) belum sangat sedikit dijumpai vegetasi mangrove pada kategori anakan, dikarenakan pada area tersebut mangrove berumur masih sangat muda sehingga belum bereproduksi.



Gambar 2. Komposisi species mangrove kategori anakan dan semak di area restorasi Segara Anakan

Pada area yang belum direstorasi (stasiun D) relatif tidak dijumpai anakan pohon dari mangrove sejati, hal tersebut dikarenakan area tersebut sudah didominasi oleh semak yaitu *Derris trifoliata* dan *Acanthus* sp. sehingga anakan mangrove akan sulit berkom-petisi dengan semak tersebut. Pada stasiun yang banyak ditumbuhi mangrove baik tingkat pancang dan pohon, akan sedikit dijumpai semak. Hal tersebut dikarenakan semak membutuhkan ruang dan cahaya matahari yang cukup untuk pertumbuhannya. Species *Derris trifoliata* dan *Acanthus* mendo minasi suatu area tertentu, dikarenakan species tersebut mempunyai sistem perkembangbiakan ganda yaitu secara seksual dan aseksual, disamping itu kedua species ini mudah sekali tumbuh pada lingkungan yang terbuka (baik dikarenakan penebangan ilegal

ataupun bentuk konversi lahan) (Ardli *et al.*, 2010).

Pada stasiun E, dimana kondisi habitat tersebut dijumpai banyak vegetasi mangrove kategori pancang, sehingga anakan juga menjadi lebih banyak daripada stasiun C dan D. Pada stasiun E ini dijumpai banyak anakan dari *Aegiceras corniculatum*, hal tersebut sesuai dengan banyak dijumpai pohon species tersebut.

Perhitungan indeks keanekaragam-an di atas diketahui bahwa keanekaragaman vegetasi mangrove kategori anakan dan semak di Segara Anakan masih tergolong rendah hingga sedang, yaitu antara 0,562 – 1,748. Seluruh species kategori anakan yang ditemukan di lokasi penelitian adalah 12 species atau 46,1% dari yang pernah ditemukan di seluruh wilayah Segara Anakan (26 species) (Heinrich *et al.*, 2009).

Tabel 1. Nilai struktur komunitas vegetasi mangrove tingkat anakan dan semak

Sample	S	N	D	J'	H'(loge)	1-Lambda'
Sta A	8,000	15,000	2,600	0,800	1,715	0,834
Sta B	8,000	12,000	2,786	0,841	1,748	0,839
Sta C	7,000	2,000	6,726	0,665	1,295	1,045
Sta D	2,000	16,000	0,400	0,800	0,562	0,400
Sta E	6,000	31,000	1,500	0,700	1,253	0,681

Keterangan : S=jumlah spesies; N=jumlah individu; d=kekayaan spesies (margalef); J=indeks pemerataan/evenness Pielou's; H'= indeks keanekaragaman Shannon; 1- λ'=indeks keanekaragaman Simpson.

2) Kategori Pancang dan Pohon

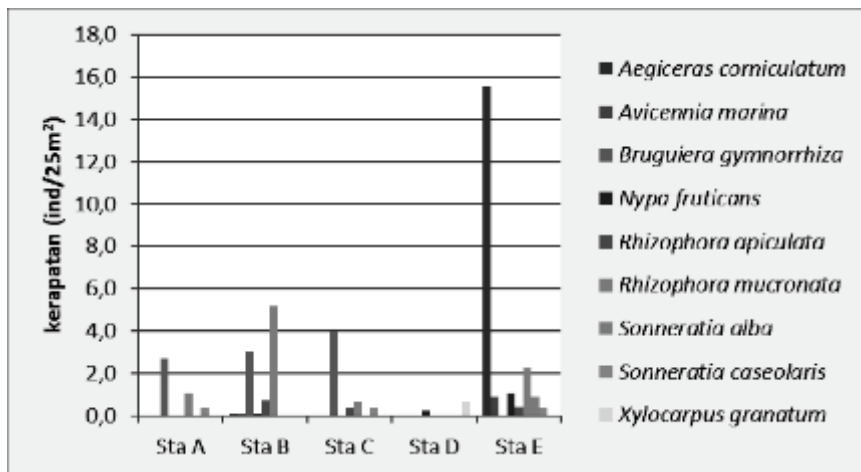
Vegetasi mangrove pada tingkat pancang dan pohon secara rinci terlihat pada tabel 4 serta gambar 4 dan gambar 5. Dengan berbagai nilai struktur komunitas

seperti yang tercantum pada tabel 6. Pada penelitian ini ditemukan hanya 9 species pada tingkat pancang dan 3 species tingkat pohon di seluruh stasiun pengambilan sampel.

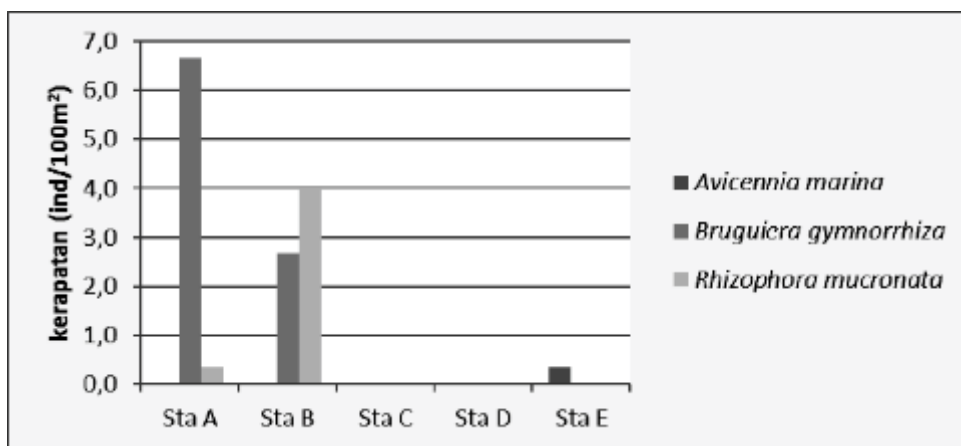
Tabel 2. Tingkat kerapatan vegetasi kategori pancang (ind/25m²) dan pohon (ind/100m²) di area restorasi Segara Anakan

	Sta A	Sta B	Sta C	Sta D	Sta E
Pancang					
<i>Aegiceras corniculatum</i>	0,000	0,100	0,000	0,000	15,600
<i>Avicennia marina</i>	0,000	0,100	0,000	0,000	0,900
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	2,700	3,000	4,000	0,000	0,000
<i>Nypa fruticans</i>	0,000	0,100	0,000	0,300	1,100
<i>Rhizophora apiculata</i>	0,000	0,800	0,300	0,000	0,400
<i>Rhizophora mucronata</i>	1,100	5,200	0,700	0,000	2,300
<i>Sonneratia alba</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,900
<i>Sonneratia caseolaris</i>	0,300	0,000	0,300	0,000	0,300
<i>Xylocarpus granatum</i>	0,000	0,000	0,000	0,700	0,000

	Sta A	Sta B	Sta C	Sta D	Sta E
<i>Pohon</i>					
<i>Avicennia marina</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,300
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	6,700	2,700	0,000	0,000	0,000
<i>Rhizophora mucronata</i>	0,300	4,000	0,000	0,000	0,000



Gambar 3. Komposisi species mangrove kategori anakan dan semak di area restorasi Segara Anakan



Gambar 4. Komposisi species mangrove kategori anakan dan semak di area restorasi Segara Anakan

Tabel 3. Nilai struktur komunitas vegetasi mangrove tingkat pancang

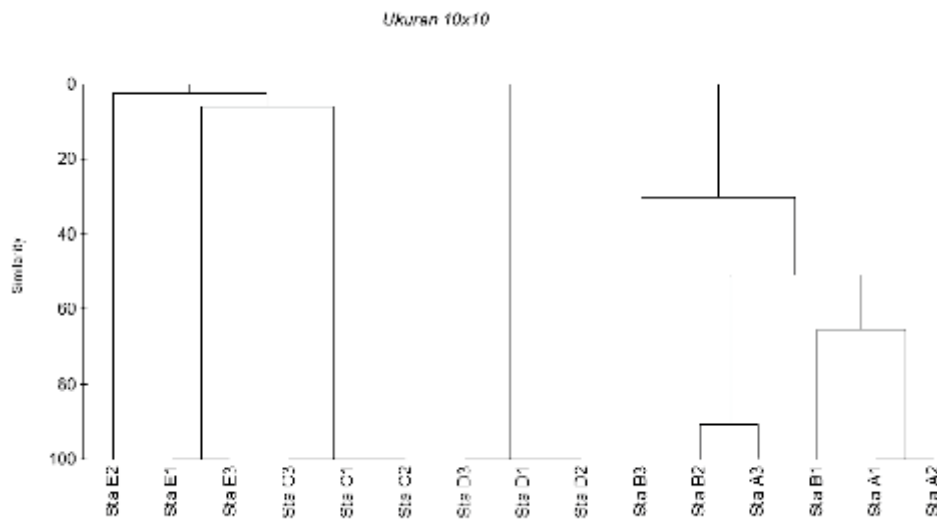
Stasiun	S	N	D	J'	H'(log e)	1-Lambda'
A	3,000	4,000	1,400	0,800	0,835	0,657
B	6,000	9,000	2,300	0,600	1,022	0,638
C	4,000	5,000	1,800	0,600	0,823	0,509
D	2,000	1,000	000	0,800	0,586	0,00
E	7,000	22,000	2,000	0,500	1,030	0,479

Keterangan : S = jumlah spesies; N=jumlah individu; d=kekayaan spesies (margalef); J'=indeks kemerataan/ evenness Pielou's; H'= indeks keanekaragaman Shannon; 1- λ'=indeks keanekaragaman Simpson

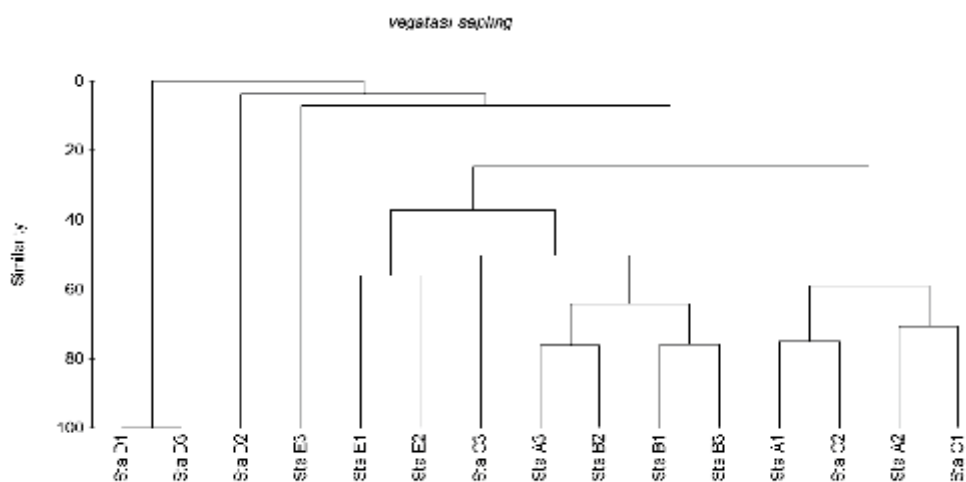
Tabel dan sebaran mangrove tingkat pancang dan pohon terlihat bahwa di wilayah restorasi mangrove (stasiun A, B,C) ditumbuhi vegetasi kategori pancang dengan jumlah yang lebih banyak pada daerah yang belum direstorasi, akan tetapi lebih rendah dari pada lokasi mangrove yang relatif baik. Untuk pohon sangat sedikit dijumpai dan hanya ada pada beberapa stasiun, dalam jumlah yang sedikit yaitu < 700 pohon/ha. Jenis mangrove kategori pohon yang masih terdapat di lokasi penelitian *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, dan *Bruguiera gymnorhiza*.

Sementara species lain seperti yang tercantum dalam tabel 4 adalah dari kategori pancang.

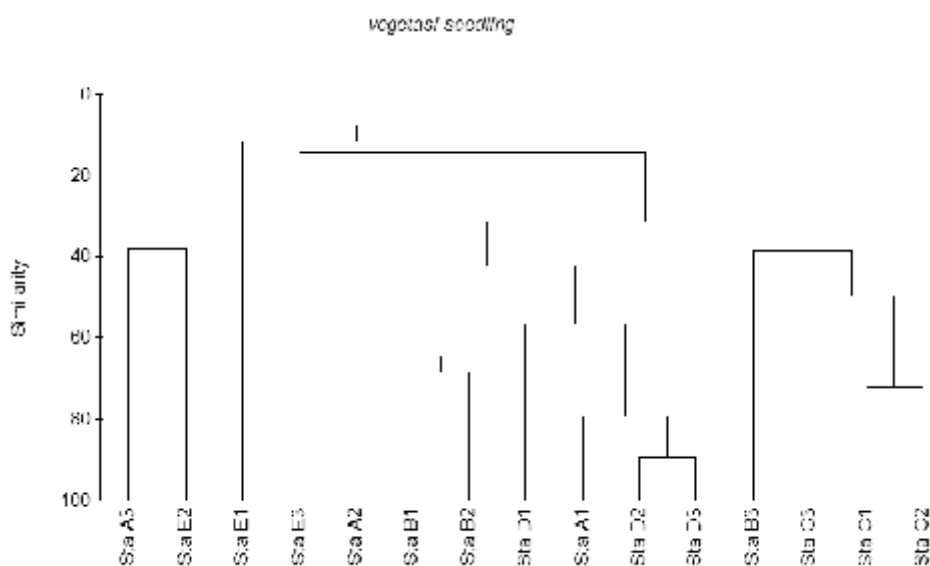
Perhitungan indeks keanekaragaman an bahwa keanekaragaman vegetasi mangrove di Segara Anakan masih tergolong rendah, yaitu antara < 1,03. Vegetasi kategori pancang sebagian besar terdistribusi di Segara Anakan di mangrove restorasi (stasiun A, B, dan C) serta pada mangrove yang relatif baik (stasiun E). Sedangkan kategori pohon umumnya hanya dijumpai pada area yang direstorasi (Gambar 5.).



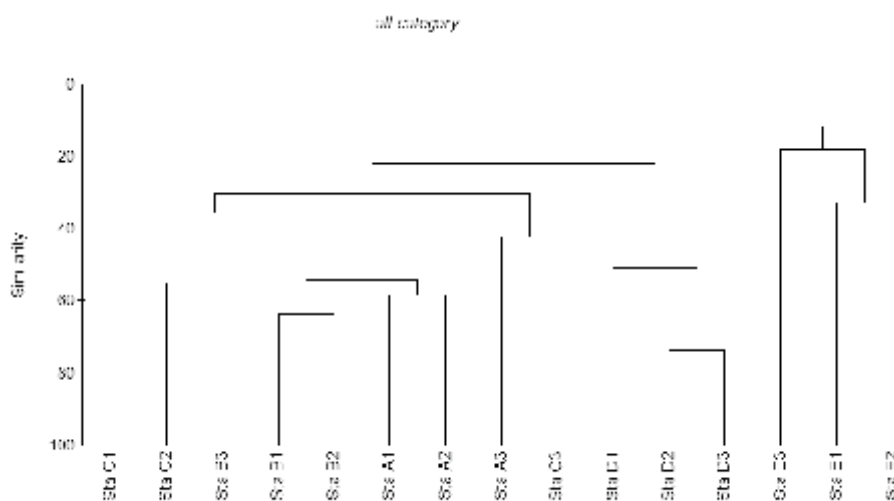
Gambar 5. Hasil analisis pengelompokan pada vegetasi tingkat pohon



Gambar 6. Hasil analisis pengelompokan pada vegetasi tingkat pancang



Gambar 7. Hasil analisis pengelompokan pada vegetasi tingkat anakan dan semak



Gambar 8. Hasil analisis pengelompokan pada vegetasi semua kate gori

B. Biota asosiasi mangrove (Mollusca)

Dari hasil penelitian diperoleh sebanyak 26 species. Jumlah tersebut masih jauh lebih sedikit dari ditemukan sebelumnya, yaitu penelitian tahun 2012 yang ditemukan sebanyak 35 species serta lebih sedikit dari penelitian Nordhaus (2004) yaitu sebanyak 85 species (Tabel 4.). Perbedaan tersebut dikarenakan cakupan area pengambilan sampel yang berbeda, dimana pada penelitian ini lebih kecil dan terfokus pada area restorasi saja.

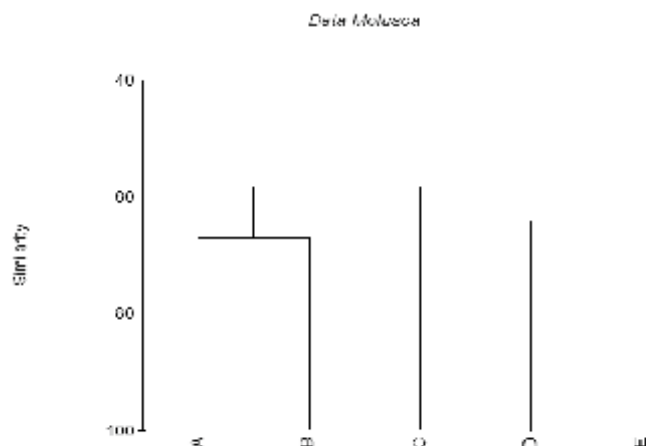
Keragaman dan kerapatan Mollusca di Segara Anakan terlihat dalam tabel 6 dan 8. Keragaman Mollusca pada daerah tersebut

cukup tinggi. Kerapatan tertinggi terdapat di daerah wilayah restorasi (stasiun A dan B). Hal tersebut menunjukkan bahwa restorasi memberikan habitat yang cocok untuk kehidupan Mollusca. Dalam penelitian ini lebih banyak dijumpai species gastro-poda dibandingkan dengan bivalvia, hal tersebut diduga karena pada ekosistem mangrove segara anakan mengalami proses sedimentasi yang sangat cepat yang menyebabkan bivalvia tidak dapat menyesuaikan diri dengan baik. Yuwono *et al.* (2007) melaporkan total material tersuspensi yang ada di perairan Segara Anakan hingga mencapai 1114.4 mg/l, hal

tersebut mengindikasikan tingginya tingkat sedimentasi yang ada di wilayah tersebut, sehingga akan menjadi faktor pembatas bagi kehidupan sebagian besar bivalvia.

Apabila dilihat dari hasil analisis pengelompokan moluska menunjukkan bahwa satu stasiun dengan stasiun lainnya mempunyai tingkat kesamaan yang

berbeda. Stasiun A, B dan C ter- kelompok menjadi satu bagian, dan stasiun D dan E menjadi kelompok yang terpisah dengan nilai kesamaan < 50%. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada area restorasi memiliki kemiripan dalam struktur komunitas moluska.



Gambar 9. Analisis pengelompokan komunitas moluska di Segara Anakan

Tabel 4. Komposisi species dan kerapatan moluska (ind/0,25m²) di Segara Anakan, Cilacap.

Species	A	B	C	D	E
<i>Assimonia brevicula</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,111
<i>Casidula aurisfelis</i>	2,667	1,000	0,111	0,000	0,111
<i>Casidula nucleus</i>	0,222	0,556	0,000	0,000	0,000
<i>Casidula vespertillionis</i>	0,333	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Cerithidea alata</i>	0,000	1,333	0,222	0,000	1,889
<i>Cerithidea cingulata</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,222
<i>Cerithidea djajariensis</i>	2,222	5,889	2,222	1,000	0,889
<i>Cerithidea obtusa</i>	0,889	1,222	2,222	0,333	0,111
<i>Cerithidea quadrata</i>	0,111	0,000	0,000	0,222	0,333
<i>Cerithidea sp.</i>	0,222	0,111	0,778	0,000	0,000
<i>Cerithidea weyersi</i>	0,444	0,000	1,444	0,000	0,000
<i>Clithon flavoriensis</i>	0,000	0,222	0,000	0,000	0,000
<i>Littorari carinifera</i>	0,000	0,000	0,000	0,111	0,000
<i>Littorinopsis intermedia</i>	0,000	0,000	0,000	0,444	0,111
<i>Melampus nucleolus</i>	0,000	0,222	0,000	0,000	0,000
<i>Melampus siamensis</i>	0,222	0,111	0,000	0,000	0,000
<i>Neritina labiosa</i>	0,667	1,222	0,000	0,333	0,222
<i>Neritina lineata</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,667
<i>Neritina pulligera</i>	0,667	2,444	0,556	2,111	1,444
<i>Neritina turrita</i>	0,444	0,778	0,000	0,000	0,000
<i>Neritina violacea</i>	1,111	1,889	0,778	3,778	4,444
<i>Septaria lineata</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,222
<i>Sp 1</i>	0,000	0,889	0,111	0,111	0,556
<i>Syncera brevicula</i>	0,222	0,000	0,000	0,000	0,000
<i>Syncera javana</i>	1,555	1,778	5,000	1,000	0,000

Tabel 5. Struktur komunitas Mollusca di Segara Anakan

Stasiun	S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
A	15,000	12,000	5,634	0,859	2,328	0,954
B	15,000	20,000	4,700	0,838	2,270	0,904
C	10,000	13,000	3,463	0,786	1,811	0,849
D	10,000	9,000	4,008	0,759	1,750	0,852
E	14,000	11,000	5,355	0,742	1,959	0,864

Keterangan: S=jumlah spesies; N=jumlah individu; d=kekayaan spesies (margalef); J'=indeks kemerataan/evenness Pielou's; H'= indeks keanekaragaman Shannon; 1- λ' =indeks keanekaragaman Simpson.

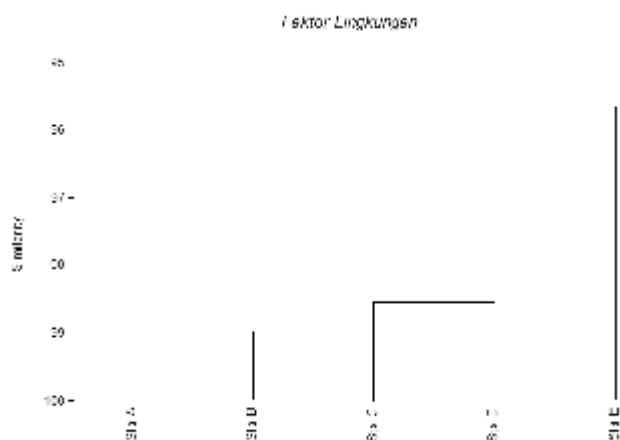
C. Kondisi lingkungan ekosistem mangrove

Perbedaan nilai salinitas dan kandungan bahan organik dalam tanah tidak terdistribusi secara jelas (Tabel 9). Hal tersebut dikarenakan adanya pengaruh pasang surut dan musim (kemarau) saat pengambilan sampel. Menurut Ardli *et al.* (2010) masih terlihat adanya perbedaan sebaran salinitas dan kandungan air dalam substrat yang disebabkan oleh faktor eksternal dan antropologi yang ada,

misalnya di daerah barat dan tengah yang mana mendapat pasokan air tawar dari beberapa sungai yang ada seperti Citanduy, Cikonde dan Cibereum. Sehingga, menyebabkan salinitas yang relatif kecil. Hal tersebut dikarenakan adanya masukan air tawar yang besar dari dua sungai utama di wilayah barat (Sungai Citanduy dan Sungai Cibereum). Semua hasil pengukuran, menunjukkan bahwa faktor lingkungan masih memenuhi kriteria untuk kehidupan organisme.

Tabel 6. Hasil pengukuran faktor lingkungan di Segara Anakan, Cilacap

	Sta A	Sta B	Sta C	Sta D	Sta E
Water content (%)	71,900	72,300	67,400	66,100	63,300
Organik (%)	25,700	22,500	15,800	16,300	32,300
pH	5,900	5,900	7,000	6,800	6,900
Salinitas ppt	1,000	1,000	3,000	4,000	5,000
Suhu air °C	29,300	30,300	28,700	27,000	27,500
Suhu udara °C	29,300	30,700	30,000	28,000	28,500



Gambar 10. Hasil analisis pengelompokan berdasarkan data faktor lingkungan

Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: 1) Vegetasi mangrove di kawasan restorasi memiliki keragaman yang relatif rendah ($H' < 1$), dan pada daerah yang belum direstorasi hanya didominasi jenis semak (*Acanthus* dan *Derris*); 2) Faktor lingkungan secara umum mendukung kehidupan vegetasi mangrove, dan memiliki kecenderungan sama untuk setiap lokasi restorasi dengan tingkat kesamaan $>95\%$. Penelitian perlu dilanjutkan guna mengetahui agen biomonitoring dari biota asosiasi mangrove yang dapat dijadikan indikator perbaikan fungsi mangrove. Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam pengelolaan kawasan mangrove yang rusak di kawasan Segara Anakan dalam keperluan rehabilitasi.

Daftar Pustaka

- Ardli E.R. and M. Wolff, 2008. Quantifying habitat and resource use changes in the Segara Anakan lagoon (Cilacap, Indonesia) over the past 25 years (1978 – 2004). *Asian Journal of Water, Environment and Pollution*, 5 (4): 59-67.
- Ardli E.R. and M. Wolff, 2009. Land use and land cover change affecting habitat distribution in the Segara Anakan lagoon, Java, Indonesia. *Regional Environmental Change* 9:235–243. DOI:10.1007/s10113-008-0072-6.
- Ardli, E.R. and A. Widyastuti, 2001. Application of NDVI analysis from Landsat TM and SPOT images for monitoring and detection of mangrove damages at Segara Anakan Cilacap, Central Java. (in Bahasa Indonesia). DUE-like project Unsoed, Purwokerto Indonesia.
- Ardli, E.R; Yani, E, dan Widyastuti, A. 2010. Distribusi spasial dan dinamika populasi *Polymesova erosa* di ekosistem mangrove Segara Anakan Cilacap sebagai aliran restocking dan konservasi. Purwokerto. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman.
- Ardli, E.R; Widyastuti, Adan Yani, E. 2012. Penggunaan *Acanthus illifolius* dan *Derris trifolia* sebagai agen biomonitoring kerusakan mangrove Segara Anakan Cilacap. Laporan Penelitian. Purwokerto. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman.
- FAO. 2006. *The World's Mangroves 1980-2005*. FAO, Rome.
- Hinrichs, S; Nordhaus, I, and Geist. 2009. Status, diversity and distribution patterns of vegetation in the Segara Anakan Lagoon Java Indonesian. *Reg. Env*
- Kathiresan, K. and B.L. Bingham, 2001. *Biology of Mangroves and Mangrove Ecosystems. Advances in Marine Biology*, 40: 81-251.
- Kitamura, S., C. Anwar, A. Chaniago and S. Baba, 1997. *Handbook of mangrove in Indonesia: Bali & Lombok*. International Society for Mangrove Ecosystem. Denpasar. 119 hlm.
- Kusmana, C. 2007. Konsep Pengelolaan Mangrove yang Rasional. Makalah pada Sosialisasi Bimbingan Teknis dan Pemantauan Pelaksanaan Rehabilitasi Mangrove di Quality Hotel Jalan Somba Opu No. 235 Makassar, 13 Juni 2007.
- Mueller-Dombois, D and H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of vegetation Ecology*. London. John Wiley and Sons. at Bremen. Bremen Germain.
- Nordhaus, I. 2004. Feeding Ecology of the semiterrestrial Crab *ucides cordatus* (Desapoda: Brachyura) in a mangrove forest in Northern Brasil. Dissertation. universit
- Tomlinson, P.B. 1994 *The Botany of Mangrove*. Cambridge University Press, New-York. 419 hlm.
- Yuwono, E., T.C. Jennerjahn, I. Nordhaus, E.R. Ardli, M.H. Sastranegara and R. Pribadi, 2007. Ecological status of Segara Anakan, Java, Indonesia, a mangrove-fringed lagoon affected by human activities. *Asian Journal of Water, Environment and Pollution*. 4 (1): 61-7.