

Hubungan Faktor Biotik dan Abiotik Terhadap Keanekaragaman Makrobentos di Hutan Mangrove Kabupaten Lombok Barat

Nirmala Ayu Aryanti^{1*}, Febri Arif Cahyo Wibowo¹, Mahidi¹, Frita Kusuma Wardhani², I Komang Tri Wijaya Kusuma³

¹Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian-Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang
Jl. Raya Tlogomas No. 246 Tlogomas, Lowokwaru, Malang, Jawa Timur 65144 Indonesia

²Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada
Jl. Agro, Bulaksumur No.1, Caturtunggal, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281 Indonesia

³Pengendali Ekosistem Hutan Muda BPPIKHL Jawa Bali Nusa Tenggara,
JL. Bypass Ngurah Rai KM 21, Suwung Kauh Denpasar Indonesia
Email: nirmalaaaryanti@gmail.com

Abstract

The Influence of Biotic and Abiotic on Macrobenthos Diversity in West Lombok Mangrove Forest

High human activity around the coastal area will affect the mangrove ecosystem and the biota such as macrobenthos. Benthic diversity can reflect conditions of mangrove ecosystem, that slow growth and sensitive to environmental changes. This study aims to determine the influence of biotic and abiotic environments on the macrobenthos in Cendi Manik Village, Sekotong District, West Lombok Regency, West Nusa Tenggara. Data collection of macrobenthos, biotic and abiotic environments in natural and rehabilitation mangrove, then the diversity species of macrobenthos with biotic and abiotic environmental variables were analyzed multiple regression. The most dominant vegetations are *Rhizophora mucronata* Lam and *Avicennia marina* Forssk. The diversity index for macrobenthos is low ($H' 1,207$) in natural and rehabilitation mangrove. Macrobenthos between two location have high similarity with 84,6%. The result of multiple regression test showed that most influencing of macrobenthos were mud thickness and brightness.

Keywords : anthropogenic, coastal, macrobenthos, mud thickness, brightness

Abstrak

Aktivitas manusia yang tinggi sekitar kawasan pesisir akan mempengaruhi ekosistem mangrove dan biota di dalamnya seperti makrobentos. Keanekaragaman bentos dapat mampu mencerminkan kondisi ekosistem mangrove, pertumbuhan yang lambat dan sensitif terhadap perubahan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan lingkungan biotik dan abiotik terhadap makrobentos yang ada di Desa Cendi Manik Kecamatan Sekotong Kabupaten Lombok Barat Nusa Tenggara Barat. Pengumpulan data makrobentos, biotik dan abiotik lingkungan pada hutan mangrove alam dan rehabilitasi, kemudian keanekaragaman jenis makrobentos dengan variabel lingkungan biotik dan abiotik dianalisis regresi berganda. Jenis vegetasi yang paling mendominasi adalah jenis *Rhizophora mucronata* Lam dan *Avicennia marina* Forssk. Keanekaragaman jenis makrobentos termasuk dalam kategori rendah ($H' 1,207$) di hutan mangrove alam dan rehabilitasi. Jenis makrobentos antara dua lokasi tersebut memiliki kemiripan yang tinggi yaitu 84,6 %. Uji regresi berganda diperoleh variabel lingkungan yang paling berpengaruh pada keanekaragaman jenis makrobentos adalah ketebalan lumpur dan kedalaman kecerahan air.

Kata kunci : antropogenik, pesisir, makrobentos, ketebalan lumpur, kecerahan

PENDAHULUAN

Ekosistem Mangrove Indonesia terluas di dunia, tercatat mencapai 243 jenis dengan 197 marga dan 83 suku dari 268 jenis di Asia Tenggara, dengan garis pantai yang dimiliki Indonesia sepanjang 99.093 km (Darajati *et al.*, 2016). Luasan hutan mangrove mencapai 3.361.216 Ha pada tahun 2017 (Rahadian *et al.*, 2019). Hutan mangrove merupakan ekosistem yang berada di wilayah peralihan antara daratan – batas laut, mampu menampung beragam spesies hingga menjadi tempat berkembangbiak biota laut (Eid *et al.*, 2019). Luas hutan mangrove yang tersisa di Pulau Lombok dalam kondisi baik diperkirakan tersisa hanya 49,7% (Mujiono, 2016). Sebagian besar kerusakan disebabkan oleh aktivitas manusia yang juga terjadi pada kawasan hutan mangrove di Desa Cendi Manik Kecamatan Sekotong Kabupaten Lombok Barat Nusa Tenggara Barat dengan adanya kegiatan usaha tambak. Aktivitas antropogenik dapat menyebabkan penurunan kualitas lingkungan biotik dan abiotik antara kawasan hutan mangrove alam dengan rehabilitasi (Susiana, 2015).

Keberadaan sedimen berlumpur atau berpasir pada ekosistem mangrove merupakan rumah bagi beragam epibenthic, infauna, dan meiofaunal yang terdapat komunitas fitoplankton, zooplankton dan ikan (Kandasamy & Bingham, 2001). Keanekaragaman jenis biota mangrove dipengaruhi oleh kondisi fisik perairan sebesar 77,20% seperti suhu, salinitas, pH dan kedalaman lumpur, sisanya sebesar 22,80% dipengaruhi oleh faktor lain (Latupapua, 2011).

Bentos merupakan salah satu biota yang hidup pada ekosistem mangrove. Bentos hidup di dasar perairan atau melekat pada substrat yang keras, memiliki beberapa ukuran yaitu makrobentos dan mikrobentos (Poedjirahajoe, 2019). Komunitas bentos berperan sebagai penghalus hingga pengurai bahan organik menjadi anorganik (hara) untuk dapat digunakan kembali oleh tanaman, serta dapat digunakan sebagai indikator pulihnya ekosistem mangrove (Poedjirahajoe, 2019; Sujatmiko & Aunurohim, 2013). Keragaman jenis bentos mampu

mencerminkan kondisi ekosistem mangrove karena relatif menetap, pergerakan yang lambat dan sangat sensitif terhadap perubahan karakteristik lingkungan (Veiga *et al.*, 2016; Farooq & Siddiqui, 2020)

Tekanan aktivitas manusia disekitar kawasan mangrove dapat menyebabkan kerusakan ekosistem mangrove khususnya bagi biota yang hidup di dalamnya, sehingga perlu studi ekologi mangrove sebagai upaya monitoring, manajemen dan konservasi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan faktor lingkungan biotik dan abiotik terhadap keanekaragaman makrobentos yang ada di hutan mangrove di Desa Cendi Manik Kecamatan Sekotong Kabupaten Lombok Barat Nusa Tenggara Barat

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kawasan mangrove hutan alami (11,55 Ha) dan hutan rehabilitasi (15,55 Ha) Desa Cendi Manik, Kecamatan Sekotong, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. Metode pengambilan data dengan *purpose sampling*, masing-masing lokasi hutan diletakkan *nested plot* pada tiap jalur dari arah daratan menuju laut. Pada tiap plot dilakukan pengambilan data lingkungan biotik dan abiotik. Data biotik yang diambil yaitu jenis dan jumlah individu vegetasi dan makrobentos. *Nested plot* yang digunakan yaitu 10x10 m untuk pohon, 5x5m untuk pancang dan 2x2m untuk semai (Wiyanto & Faiqoh, 2015; Ghufroha *et al.*, 2015). Tingkat pohon mangrove jarang dijumpai diameter batang lebih dari 20 cm kecuali pada hutan alam di Papua, sehingga tingkat pohon umumnya antara 10-20 cm dengan petak ukur paling besar menggunakan 10x10 m (Poedjirahajoe, 2019). Pengambilan data makrobentos dengan menggunakan alat jaring yang digunakan pada setiap petak ukur, dengan mengelilingi luasan petak 10x10 dan menggunakan tangan saat pengambilan makrobentos. Kemudian mengidentifikasi dan menghitung individu tiap jenis bentos yang terjaring tiap petak ukur. Data lingkungan abiotik dilakukan dengan pengukuran pada setiap petak ukur antara pH, salinitas (‰), suhu (°C), ketebalan lumpur (cm), kedalaman kecerahan air (cm).

Data vegetasi tiap tingkat pertumbuhan pohon diolah untuk mengetahui jenis yang mendominasi dengan Indeks Nilai Penting (INP) dan dihitung juga kerapatannya (individu/Ha). Data makro-bentos dianalisis indeks keanekaragaman jenis menggunakan Indeks Shannon (H') dan indeks kesamaan (IS) (Magurran & McGill, 2011) pada hutan mangrove alam dan rehabilitasi. Indeks kesamaan digunakan untuk mengetahui tingkat kemiripan makrobentos pada hutan mangrove alam dengan rehabilitasi. Menurut Barbour *et al.* (1987) dan Krebs (1978) nilai indeks keragaman Shannon dapat diklasifikasi beberapa kategori yaitu bila nilai H' 0-2 tergolong rendah, nilai H' 2-3 tergolong sedang dan nilai $H' > 3$ tergolong tinggi. Indeks similaritas menunjukkan tingkat kemiripan komposisi dan struktur antar komunitas dengan $IS > 50\%$ kategori similaritas tinggi dan $IS < 50\%$ kategori similaritas rendah (Cahyaningrum, 2020). Untuk Mengetahui pengaruh variabel lingkungan abiotik dan biotik (kerapatan tiap tingkat pertumbuhan pohon (individu/ha)) dengan keanekaragaman jenis bentos menggunakan analisis regresi ganda (Usman & Akbar, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lingkungan Biotik dan Abiotik Hutan Mangrove Habitat Makrobentos

Secara keseluruhan jenis tumbuhan yang ditemukan pada kawasan mangrove di Desa Cendi Manik Kecamatan Sekotong

Lombok Barat Nusa Tenggara Barat sebanyak 7 jenis. Jenis mangrove yang ditemukan antara lain *Rhizophora mucronata* Lam, *Rhizophora stylosa* Griff, *Rhizophora apiculata* Blume, *Avicenia marina* Forssk, *Sonneratia casoelaris* Engl, *Ceriops decandra* Griff, dan *Excoecaria agallocha* L. Pada hutan mangrove alami ditemukan tingkat pertumbuhan pohon hingga semai, sedangkan pada hutan rehabilitasi hanya terdapat tingkatan pancang dan semai. Kawasan mangrove rehabilitasi di Desa Cendi Manik pernah dilakukan penanaman oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan Direktorat Jendral Pengelolaan Ruang Laut Balai Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Laut Denpasar pada tahun 2016. Penanaman sejak tahun 2016 tersebut juga dilakukan program penyulaman setelah tahun pertama hingga sekarang, sehingga pada hutan mangrove rehabilitasi dijumpai tingkat pertumbuhan pancang dan semai. Tampak pada hutan rehabilitasi memiliki pancang dan semai yang lebih banyak dari pada hutan alam.

Jenis *Rhizophoraceae* merupakan jenis yang ditanam pada kegiatan rehabilitasi sehingga mendominasi pada kawasan hutan mangrove di Desa Cendi Manik Kecamatan Sekotong Lombok Barat Nusa Tenggara Barat. Berdasarkan penghitungan Indeks Nilai Penting (INP), kawasan hutan alam dan rehabilitasi pada semua tingkatan pertumbuhan yang ditemukan jenis dengan



Gambar 1. Peta kawasan hutan alami dan hutan rehabilitasi mangrove Desa Cendi Manik, Kecamatan Sekotong, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat.

Tabel 1. INP Pada Tiap Tingkat Pertumbuhan Pohon Hutan Mangrove Alami di Desa Cendi Manik Kecamatan Sekotong Lombok Barat Nusa Tenggara Barat

Tingkat Semai					
No	Jenis Mangrove	KR%	FR%	INP	
1	<i>Rhizophora mucronata</i> Lam	99,23	73,53	173	
2	<i>Avicennia marina</i> Forssk	0,77	26,47	27	
Jumlah		100	100	200	
Tingkat Pancang					
No	Jenis Mangrove	KR%	FR%	DR%	INP
1	<i>Rhizophora mucronata</i> Lam	98,98	71,43	99,21	270
2	<i>Avicennia marina</i> Forssk	1,02	28,57	0,79	30
Jumlah		100	100	100	300
Tingkat Pohon					
No	Jenis Mangrove	KR%	DR%	FR%	INP
1	<i>Rhizophora mucronata</i> Lam	40,28	40,99	32,73	114
2	<i>Avicennia marina</i> Forssk	20,83	18,66	23,64	63
3	<i>Rhizophora stylosa</i> Griff	13,19	14,46	12,72	40
4	<i>Rhizophora apiculate</i> Blume	6,25	9,05	7,27	23
5	<i>Sonneratia caseolaris</i> Engl	12,5	10,28	12,72	36
6	<i>Excoecaria agallocha</i> L	6,94	6,56	10,91	24
Jumlah		100	100	100	300

nilai INP tertinggi adalah *Rhizophora mucronata* Lam. Jenis tumbuhan *Rhizophora mucronata* Lam merupakan jenis yang mudah beradaptasi dengan lingkungan (Hidayatullah & Pujiono, 2014). Penelitian kondisi hutan mangrove di Kabupaten Lombok Timur dan Lombok tengah oleh Mujiono (2016) didominasi oleh jenis *Rhizophoraceae* dan *Sonneratiaceae*. Jenis *Avicennia marina* Forssk nilai INP tertinggi berikutnya, hal tersebut dikarenakan jenis *Acanthaceae* menyukai genangan dan mampu hidup pada daerah yang dekat dengan laut. Jenis *Rhizophora mucronata* Lam. dan *Avicennia marina* Forssk mendominasi pada lokasi penelitian Descasari *et al.*, (2016) karena mampu hidup pada substrat berlumpur dan berpasir. Kemampuan regenerasi yang sangat baik untuk jenis *Rhizophora mucronata* Lam., serta kisaran toleransi yang luas suhu dan salinitas untuk jenis *Avicennia marina*

Forssk. menyebabkan kedua jenis tersebut mampu menjadi dominan.

Keberadaan vegetasi penting bagi ekosistem kawasan mangrove, potensi perakaran mangrove mampu mengikat substrat lumpur sehingga dapat meningkatkan ketebalan lumpur (Poedjirahajoe *et al.*, 2017). Keberadaan tingkat pertumbuhan pohon dapat menjadi indukan sehingga menjamin proses regenerasi vegetasi di kawasan mangrove, sehingga potensi pakan bagi bentos terjamin. Keberadaan tegakan pohon pada hutan mangrove dibutuhkan oleh biota yang di dasar perairan, seperti kepiting yang mengkonsumsi seresah dan membuat liang pada substrat yang lunak (Poedjirahajoe, 2019). Pada kawasan mangrove rehabilitasi dan alami ditemukan jenis kepiting family Portunidae (*Scylla paramamosain* (Estampador, 1950)) dan *Portunus trituberculatus* (Rathbun, 1902)), Sesamidae

(*Episesarma* sp. dan *Episesarma singaporense* (Tweedie, 1936)) dan Ocypodidae (*Uca triangularis* (Milne-Edwards A, 1873) dan *Uca dusumeiri* (H. Milne Edwards, 1852)). Jenis tersebut dapat ditemukan memanjat di batang dan akar tanaman pada daerah lantai mangrove, pinggiran mangrove hingga bekas tebanan mangrove (Sujatmiko & Aunurohim, 2014; Redjeki et al., 2017).

Terdapat 17 Jenis makrobentos yang ditemukan pada kawasan mangrove di Desa Cendi Manik Kecamatan Sekotong Lombok

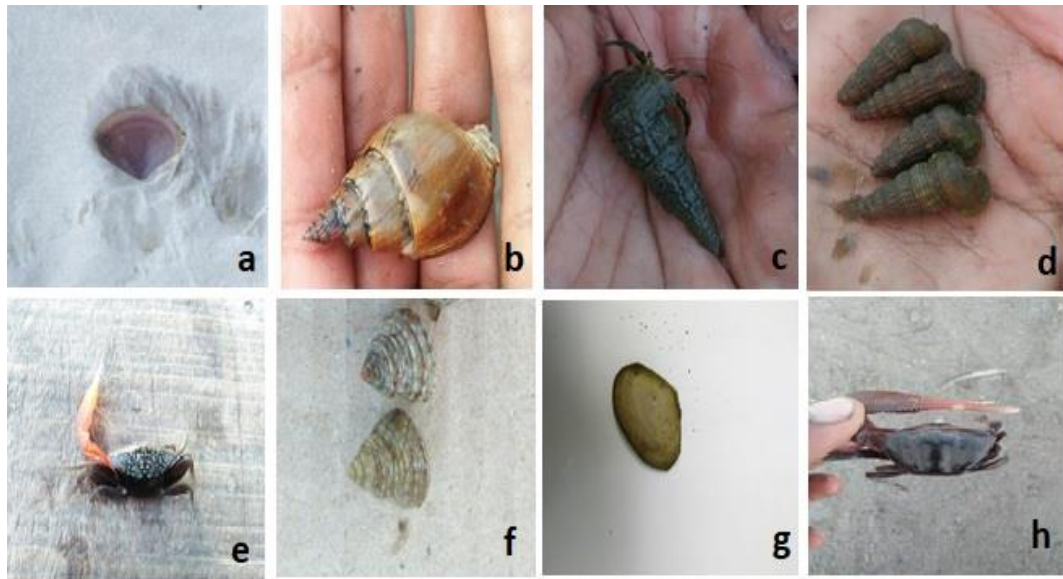
Barat Nusa Tenggara Barat. Sebanyak 15 jenis di hutan alam dan 14 jenis di hutan rehabilitasi mangrove. Namun ada jenis-jenis yang hanya ditemukan di salah satu komunitas hutan mangrove saja seperti *Lutreria lutreria* (Linnaeus, 1758) dan *Episesarma* sp. ditemukan di hutan alam, sedangkan *Littorina scabra* L. dan *Calliostoma olsoni* (Bayer, 1971) hanya ditemukan di hutan rehabilitasi. Hasil penghitungan indeks keanekaragaman jenis (H') makrobentos baik di hutan alam dan rehabilitasi yaitu 1,207 masuk dalam kategori rendah.

Tabel 2. INP Pada Tiap Tingkat Pertumbuhan Pohon Hutan Mangrove Rehabilitasi di Desa Cendi Manik Kecamatan Sekotong Lombok Barat Nusa Tenggara Barat

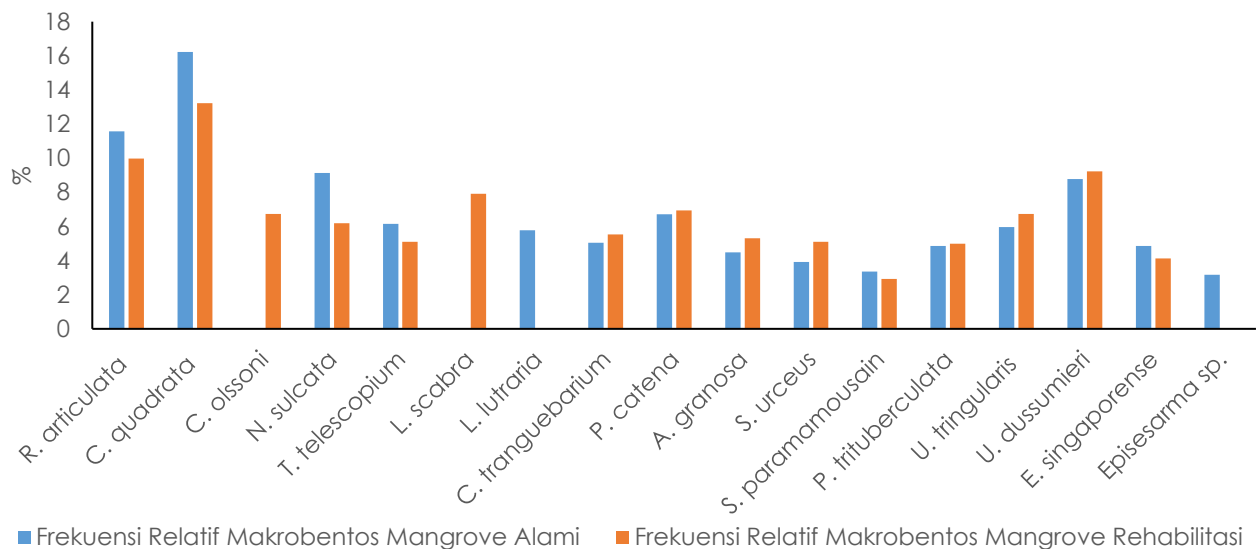
Tingkat Pancang					
No	Jenis Mangrove	KR%	FR%	DR%	INP
1	<i>Rhizophora mucronata</i> Lam	29,44	24,56	36,32	90
2	<i>Avicennia marina</i> Forssk	22,18	21,05	17,93	61
3	<i>Rhizophora stylosa</i> Griff	8,87	8,77	6,37	24
4	<i>Rhizophora apiculata</i> Blume	16,13	14,05	11,09	41
5	<i>Sonneratia caseolaris</i> Engl	8,87	12,28	13,99	35
6	<i>Ceriops decandra</i> Griff	6,05	8,77	5,90	21
7	<i>Excoecaria agallocha</i> L	8,47	10,53	8,40	27
Jumlah		100	100	100	300
Tingkat Semai					
No	Jenis Mangrove	KR%	FR%	INP	
1	<i>Rhizophora mucronata</i> Lam	34,81	28,81	64	
2	<i>Avicennia marina</i> Forssk	19,26	20,34	40	
3	<i>Rhizophora stylosa</i> Griff	5,93	8,47	14	
4	<i>Rhizophora apiculata</i> Blume	10,37	13,56	24	
5	<i>Sonneratia caseolaris</i> Engl	14,32	11,86	26	
6	<i>Ceriops decandra</i> Griff	6,42	6,78	13	
7	<i>Excoecaria agallocha</i> L	8,89	10,17	19,06	
Jumlah		100	100	200	

Tabel 3. Karakteristik lingkungan biotik hutan mangrove di Desa Cendi Manik Kecamatan Sekotong Lombok Barat Nusa Tenggara Barat

Variabel	Hutan Alam		Hutan Rehabilitasi	
	Jumlah	Rata-rata	Jumlah	Rata-rata
Kepadatan pohon (ind/Ha)	4 – 36	23	0	0
Kepadatan pancang (ind/Ha)	64 – 272	159	0-920	318
Kepadatan semai (ind/Ha)	600-4400	1620	0-5625	3237,5
Jumlah individu bentos	11-37	25	14-36	25
Jumlah jenis bentos	2-6	4	3-4	4
H' benthos	0,59 – 1,59	-	0,96 – 1,38	-



Gambar 2. Jenis makrobentos yang mendominasi pada hutan mangrove Desa Cendi Manik Kecamatan Sekotong Lombok Barat Nusa Tenggara Barat (Keterangan: a). *Lutraria lutraria* (Linnaeus, 1758); b). *Strombus urceus* (Linnaeus, 1758); c). *Rhinoclavis articulata* (A.Adams & Reeve, 1850); d). *Cerithidae quadrata* (Sowerby, 1866); e). *Uca triangularis* (Milne-Edwards A, 1873); f). *Calliostroma olsoni* (Linnaeus, 1758); g). *Nucula sulcate* (Bronn, 1831); h). *Uca dusumeiri* (H. Milne Edwards, 1852)



Gambar 3. Frekuensi Relatif Jenis Makrobentos di Desa Cendi Manik Kecamatan Sekotong Lombok Barat Nusa Tenggara Barat

Hubungan Faktor Lingkungan Biotik Dan Abiotik Terhadap Makrobenthos

Rendahnya nilai keanekaragaman jenis makrobentos disebabkan karena pada hutan alam dan rehabilitasi mangrove rata-rata ditemukan 4 jenis makrobentos dan

adanya dominasi suatu jenis. Penelitian juga dilakukan oleh Salim *et al.*, (2019) pada hutan mangrove alam di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan Kota Tarakan memiliki jenis makrobentos yang sedikit yaitu 7 jenis. Dijelaskan pula bahwa, keberadaan makrobentos tersebut tidak dipengaruhi oleh

kerapatan tegakan vegetasi melainkan dari variabel lain seperti sedimen, ketersediaan cahaya matahari dan bahan organik. Keanekaragaman dan jumlah jenis makrobentos yang rendah mengindikasikan bahwa sedikitnya jenis makrobentos yang toleran (Putri *et al.*, 2015). Pada Desa Cendi Manik, hutan rehabilitasi alami didominasi oleh jenis *Uca dussumieri* (H. Milne Edwards, 1852), *Cerithidae quadrata* (Sowerby, 1866), *Nucula sulcate* (Bronn, 1831), dan *Rhinoclavis articulata* (A. Adams & Reeve, 1850). Pada hutan rehabilitasi mangrove didominasi oleh *Cerithidae quadrata* (Sowerby, 1866), *Rhinoclavis articulata* (A. Adams & Reeve, 1850), *Littorina scabra* L., dan *Uca dussumieri* (H. Milne Edwards, 1852). Hutan mangrove di Desa Cendi Manik didominasi jenis *Rhizophora*, menurut Putri *et al.*, (2015) berkorelasi positif dengan jenis makrobentos, untuk jenis Crustacea bahkan mampu memengaruhi struktur komunitas mangrove karena merupakan predator benih mangrove.

Tingkat kesamaan komposisi jenis antara makrobentos di hutan alam dan rehabilitasi mangrove diperoleh indeks similaritas 84,6 % mengindikasikan bahwa komposisi jenis penyusun komunitas tersebut relative sama.

Indeks similaritas menunjukkan tingkat kemiripan komposisi dan struktur antar komunitas dengan $IS > 50\%$ kategori similaritas tinggi dan $IS < 50\%$ kategori similaritas rendah (Cahyaningrum, 2020). Hal tersebut dapat disebabkan oleh lokasi antara hutan alam dan rehabilitasi mangrove sangat bersebelahan. Jenis vegetasi yang didominasi oleh *Rhizophora* pada hutan mangrove alam dan rehabilitasi menjadi sumber pakan beberapa jenis makrobentos dan kerapatan vegetasi bukan menjadi variabel yang memengaruhi keberadaan makrobentos. Kondisi lingkungan mikro yang relative homogen antara hutan mangrove alami dan rehabilitasi (hasil nilai rata-rata pada Tabel2), menjadi tempat hidup individu jenis yang sama. Makrobentos tersebut pada akhirnya secara alami telah mampu mengembangkan mekanisme adaptasi dan toleransi terhadap habitatnya (Setiadi, 2005).

Hubungan Faktor Lingkungan Biotik dan Abiotik dengan Keanekaragaman Jenis Makrobentos

Hasil uji regresi hubungan kondisi lingkungan terhadap keanekaragaman bentos di Desa Cendi Manik Kecamatan Sekotong Lombok

Tabel 4. Karakteristik lingkungan abiotik hutan Mangrove di Desa Cendi Manik Kecamatan Sekotong Lombok Barat Nusa Tenggara Barat

Variabel	Hutan Alam		Hutan Rehabilitasi	
	Jumlah	Rata-rata	Jumlah	Rata-rata
Suhu (°C)	25-28	26,44	25-30	27,65
pH	5-7	6,16	5-7	6,2
Salinitas (‰)	30-40	35,2	30-40	36,82
Ketebalan lumpur (cm)	15-54	34	15-47	33,45
Kedalaman kecerahan air (cm)	20-35	25,04	15-36	25,15

Tabel 5. Ringkasan Hasil Analisis Regresi Linier Berganda Hutan Alam Mangrove

Variabel independen	Sig.(1-tailed)
Ketebalan lumpur (X1)	0,041
Kedalaman kecerahan air (X2)	0,027
Suhu (X3)	0,468
pH (X4)	0,259
Salinitas (X5)	0,07
Kepadatan Pancang (X6)	0,305
Kepadatan Semai (X7)	0,170

Keterangan : R = 0,693, R² = 0,48; F = 3,297, Sig. = 0,001

Barat Nusa Tenggara Barat. Diperoleh keberadaan bentos dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan yaitu ketebalan lumpur, dan kedalaman kecerahan air. Tujuh variabel independent (bebas) setelah dianalisis hanya dua variabel bebas dengan nilai probabilitas atau sig.(2-tailed) lebih kecil dari 0,05 yang berarti ada korelasi yang signifikan. Nilai R semakin mendekati 1 korelasi semakin kuat (Santoso, 2014), hasil perhitungan diperoleh 0,693 menunjukkan bahwa korelasi/hubungan antara keanekaragaman jenis makrobentos dengan dua variabel independennya adalah kuat.

Kontribusi variabel jumlah semai, salinitas dan kecerahan air terhadap keanekaragaman jenis makrobentos diketahui dengan koefisien determinasi atau R-squared yaitu 0,48 atau 48 %. Pengaruh variabel tersebut terhadap perubahan variabel keanekaragaman jenis bentos sebesar 48% dan 52% dipengaruhi oleh variabel yang lain. Besar nilai F hitung adalah 3,297 dengan signifikansi 0,001 menunjukkan dua variabel tersebut secara bersama-sama dapat berpengaruh terhadap keanekaragaman jenis bentos. Diperkuat dengan interpretasi persamaan regresi yaitu :

$$Y = 0,387 - 0,004 X_1 - 0,002 X_2$$

Persamaan yang diperoleh menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis makrobentos dipengaruhi oleh ketebalan lumpur dan kedalaman kecerahan air. Pada beberapa penelitian ditemukan struktur komunitas makrobentos tidak dipengaruhi oleh kepadatan vegetasinya, namun lebih pada kondisi lingkungan sekitar yaitu pasang surut, ketersediaan bahan organik, karakteristik sedimen dan ketersediaan cahaya matahari (Lee, 2008; Salim *et al.*, 2019).

Hutan mangrove alam yang tersisa di Desa Cendi Manik Kecamatan Sekotong Lombok Barat Nusa Tenggara Barat masih terjadi pembukaan lahan menjadi tambak dan sekitar ekosistem pesisir terus terjadi pembukaan lahan menjadi area terbangun. Secara tidak langsung dapat menurunkan kualitas lingkungan pada ekosistem mangrove. Pengembangan tanah oleh

aktivitas manusia menjadi lahan pertanian dan industri memengaruhi tanah secara langsung dengan perubahan masukan hara, irigasi, perubahan tanah mikro dan peningkatan erosi (Chapin *et al.*, 2011). Percepatan perubahan lingkungan akibat erosi membuat ketidak seimbangan neraca sedimen. Hubungan biofisik antara hulu dan hilir, erosi yang terjadi di hulu melalui aliran sungai akan meningkatkan masukan sedimen dengan mengalir dan bermuara di kawasan pantai (seperti padang lamun, mangrove, gumuk pasir) (Astjario & Astawa, 2007). Kondisi tersebut membuat terbentuknya delta (tanah timbul) pada kawasan pesisir akibat menumpuknya sedimentasi. Vegetasi mangrove akan tergantikan oleh vegetasi daratan karena berkurangnya penggenangan oleh pasang surut laut. Kematian vegetasi mangrove akibat perakaran tertutup oleh sedimen sehingga menurunnya pertukaran udara pada system perakaran lentisel di akar, menunjukkan bahwa kemampuan hutan mangrove menerima sedimen sangat terbatas (Ewel *et al.*, 1998). Keberadaan vegetasi mangrove sendiri secara langsung dan tidak langsung dibutuhkan bagi bentos sebagai sumber pakan dan disembunyikan dalam tanah menjadi materi hara bagi ekosistem mangrove sendiri (Poedjirahajoe, 2019). Kematian mangrove berpengaruh terhadap nekton, bentos dan biota lainnya, karena keberadaan biota tersebut ditentukan oleh kondisi fisik kimia dan komunitas mangrove (Ernawati *et al.*, 2013).

Kedalaman kecerahan air terhadap keanekaragaman jenis makrobentos berbanding terbalik, hal tersebut menunjukkan semakin dalam perairan maka pancaran sinar matahari sampai ke dasar perairan makin berkurang. Kecenderungan menurunnya jenis organisme benthik meiofauna hingga megabentos seiring berkurangnya pasokan cahaya matahari dan bertambahnya kedalaman perairan (Alongi, 1992). Serapan matahari yang masuk pada ekosistem rendah menyebabkan penurunan produktivitas pada ekosistem perairan. Oksigen terlarut yang dihasilkan oleh aktivitas fotosintesis fitoplankton, sehingga menyediakan oksigen dan mempengaruhi keanekaragaman jenis biota perairan yang lain (Cheung *et al.*, 2018).

Ekosistem mangrove di Desa Cendi Manik Kecamatan Sekotong Lombok Barat Nusa Tenggara Barat berperan sebagai habitat biota perairan di dalamnya. Meningkatnya alih fungsi tutupan lahan bervegetasi di daratan dan pesisir menjadi lahan terbangun, menyebabkan menurunnya kondisi lingkungan biotik dan abiotik yang sesuai bagi biota yang hidup di hutan mangrove. Riset ini dapat menjadi bahan pertimbangan pengelola untuk menentukan kebijakan pengelolaan yang berkelanjutan. Bersama mengajak masyarakat berpartisipasi dalam mengelola kawasan yang tidak hanya mementingkan fungsi ekonomi dan sosial budaya saja namun juga tetap menjaga fungsi lingkungan.

KESIMPULAN

Vegetasi mangrove keseluruhan didominasi oleh jenis *Rhizophora mucronata* Lam. Makrobentos yang ada di hutan mangrove alam dan rehabilitasi Desa Cendi Manik Kecamatan Sekotong Lombok Barat Nusa Tenggara Barat memiliki kemiripan yang tinggi ($IS = 84,6\%$) dan keanekaragaman jenis rendah ($H' = 0,59 - 1,59$). Keanekaragaman jenis makrobentos tersebut dipengaruhi oleh ketebalan lumpur dan kedalaman kecerahan air. Perlunya penelitian lanjutan mengenai ekosistem mangrove dan organisme tidak hanya makrobentos namun juga mikrobentos secara periodik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Muhammadiyah Malang (DPPM-UMM). Telah mendukung kegiatan penelitian ini dalam Program Penelitian Intensif Tahun 2020.

DAFTAR PUSTAKA

Alongi, D.M. 1992. Bathymetric patterns of deep-sea benthic communities from bathyal to abyssal depths in the western South Pacific (Solomon and Coral Seas). *Deep-Sea Research*, 39(3/4):549–565.

Astjario, P., & Astawa, N. 2007. Proses Pertumbuhan Delta Baru Sungai Cimanuk Hingga Tahun 2002, Di Pantai Timur

Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. *Jurnal Geologi Kelautan*, 5(3):109–121. doi : 10.32693/jgk.5.3.2007.139

Cahyaningrum, D.C. 2020. The Influence of Paddy Fields toward The Seasonal Herbaceous Wetland Ecosystem in Rawa Pening Lake. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(2):256–262.

Chapin III, F.S., Matson, P.A., & Vitousek, P.M. 2011. Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology. Springer New.

Cheung, W.W., Bruggeman, J., & Butenschön, M. 2018. Projected changes in global and national potential marine fisheries catch under climate change scenarios in the twenty-first century. In M. Barange, T. Bahri, M. Beveridge, Malcolm C, K. L. Cochrane, S. Funge-Smith, & F. Poulain (Eds.), *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options*, 627:63–86

Darajati, W., Pratiwi, S., Herwinda, E Rahardiansyah, A.D Nalang, V., Nooryanto, B., Rahajoe, J., Ubaidillah, R., Maryanto, I., Kurniawan, R., Prasetyo, T., Rahim, A., Jefferson, J., & Hakim, F. 2016. *Indonesian Biodiversity Strategy and Action Plan (IBSAP) 2015-2020*. BAPPENAS.

Descasari, R., Setyobudiandi, I., & Affandi, R. 2016. Keterkaitan ekosistem mangrove dengan keanekaragaman ikan di Pabean Ilir dan Pagirikan, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. *Bonorowo Wetlands*, 6(1):43–58. doi : 10.13057/bonorowo/w060104

Eid, E. M., Arshad, M., Shaltout, K. H., El-sheikh, M. A., Alfarhan, A. H., Picó, Y., & Barcelo, D. 2019. Effect of the conversion of mangroves into shrimp farms on carbon stock in the sediment along the southern Red Sea coast, Saudi Arabia. *Environmental Research*, 176:p108536. doi : 10.1016/j.envres.2019.108536

Ernawati, S., Niartiningih, A., Nessa, M. N., & Omar, S.B.A. 2013. Suksesi Makrozoobentos di Hutan Mangrove Alami dan Rehabilitasi di Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. *Bionature*, 14(1):49–60.

Ewel, K.C., Twilley, R.R., & Ong, J.E. 1998. Different kinds of mangrove forests provide different goods and services. *Global Ecology and Biogeography Letters*, 7(1):83–94. doi : 10.2307/2997700

- Farooq, S., & Siddiqui, P.J.A. 2020. Assessment of three mangrove forest systems for future management through benthic community structure receiving anthropogenic influences. *Ocean and Coastal Management*, 190: p105162. doi : 10.1016/j.ocecoaman.2020.105162
- Ghufrona, R. R., Kusmana, C., & Rusdiana, O. 2015. Species Composition and Mangrove Forest Structure in Pulau Sebuku, South Kalimantan. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 06(1):15–26.
- Hidayatullah, M., & Pujiono, E. 2014. Struktur Dan Komposisi Jenis Hutan Mangrove Di Golo Sepang – Kecamatan Boleng Kabupaten Manggarai Barat. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 3(2):151–162.
- Kandasamy, K., & Bingham, B. L. (2001). Biology of Mangroves and Mangrove Ecosystems. *Advances In Marine Biology*, 40:81–251. doi : 10.1016/S0065-2881(01)40003-4
- Latupapua, M.J.J. 2011. Keanekaragaman Jenis Nekton di Mangrove Kawasan Segoro Anak Taman Nasional Alas Purwo. *Jurnal Agroforestri*, 6(2):81–91.
- Lee, S.Y. 2008. Mangrove macrobenthos: Assemblages, services, and linkages. *Journal of Sea Research*, 59:16–29. doi : 10.1016/j.seares.2007.05.002
- Magurran, A.E., & McGill, B.J. 2011. Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment (USA (ed.)). Oxford University Press.
- Mujiono, N. 2016. Gastropoda Mangrove dari Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Oseanologi Dan Limnologi Di Indonesia*, 1(3):39. doi : 10.14203/oldi.2016.v1i3.55
- Poedjirahajoe, E. 2019. Ekosistem Mangrove Karakteristik, Fungsi dan Dinamiknya. Gosen Publishing.
- Poedjirahajoe, E., Marsono, D., & Wardhani, F. K. 2017. Penggunaan Principal Component Analysis dalam Distribusi Spasial Vegetasi Mangrove di Pantai Utara Pematang. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 11:29–42.
- Putri, L., Yulianda, F., & Wardiatno, Y. 2015. Pola zonasi mangrove dan asosiasi makrozoobentos di wilayah Pantai Indah Kapuk, Jakarta. *Bonorowo Wetlands*, 5(1): 29–43. doi : 10.13057/bonorowo/w050104
- Rahadian, A., Prasetyo, L.B., Setiawan, Y., & Wikantika, K. 2019. Tinjauan Historis Data dan Informasi Luas Mangrove Indonesia. *Media Konservasi*, 24(2):163-178, doi: 10.29243/medkon.24.2.163-178
- Redjeki, S., Arif, M., Hartati, R., & Pinandita, K. 2017. Kepadatan Dan Persebaran Kepiting (Brachyura) Di Ekosistem Hutan Mangrove Segara Anakan Cilacap. *Jurnal Kelautan Tropis*, 20(3):131–139.
- Salim, G., Rachmawani, D., & Agustianisa, R. 2019. Hubungan Kerapatan Mangrove Dengan Kelimpahan Gastropoda Di Kawasan Konservasi Mangrove Dan Bekantan (KKMB) Kota Tarakan. *Jurnal Harpodon Borneo*, 12(1):9-19
- Santoso, S. 2014. Statistik Parametrik Konsep dan Aplikasi dengan SPSS. PT Alex Media Komputindo.
- Setiadi, D. 2005. Keanekaragaman Spesies Tingkat Pohon di Taman Wisata Alam Ruteng, Nusa Tenggara Timur. *Biodiversitas*, 6(2):118–122. doi: 10.13057/biodiv/d060210
- Sujatmiko, B.K., & Aunurohim. 2013. Studi Distribusi Makrofauna Benthos Di Zonasi Mangrove Pulau Poteran, Madura, Jawa Timur. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(1):1–5.
- Susiana. 2015. Analisis Kualitas Air Ekosistem Mangrove Di Estuari Perancak, Bali. *AGRIKAN Jurnal Ilmiah Agribisnis Dan Perikanan*, 8(1):1–8.
- Usman, H., & Akbar, P.S. 2015. Pengantar Statistik. PT Bumi Aksara.
- Veiga, P., Torres, A.C., Aneiros, F., Sousa-pinto, I., Troncoso, J.S., & Rubal, M. 201. Consistent patterns of variation in macrobenthic assemblages and environmental variables over multiple spatial scales using taxonomic and functional approaches Marine Environmental Research Consistent patterns of variation in macrobenthic assemblages and. *Marine Environmental Research*, 120:191–201. doi: 10.1016/j.marenvres.2016.08.011
- Wiyanto, D.B., & Faiqoh, E. 2015. Analisis vegetasi dan struktur komunitas Mangrove Di Teluk Benoa, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 1:1–7.