

---

## Keanekaragaman Makrozoobenthos Pada Ekosistem Mangrove Rehabilitasi Dan Mangrove Alami Di Ekowisata Nelayan Wanasari Tuban, Bali

Ni Putu Laras Berliana Cahayani<sup>1</sup>, Sang Ayu Made Putri Suryani<sup>2</sup> I Made Kawan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Warmadewa, Indonesia

E-mail: [larasberliana07@yahoo.com](mailto:larasberliana07@yahoo.com)

---

### Abstract

The research was aims to determine the biodiversity of macrozoobenthos in mangrove rehabilitation and natural mangrove ecosystem in Wanasari Fisherman Ecotourism Tuban, Bali. This research was conducted in May until June 2021 in Wanasari Fisherman Ecotourism area Tuban, Bali. This research is an exploratory descriptive study using quadran transect method and conducted analysis of species diversity index ( $H'$ ), species uniformity ( $E$ ) and type dominance ( $D$ ) in mangrove rehabilitation and natural mangrove ecosystem. Based on research was founded 6 species macrozoobenthos consisting 5 class Gastropoda and 1 class Crustacea which is dominance by class Gastropoda while in natural mangrove there are 13 species of macrozoobenthos consisting 7 class Gastropoda, 2 class Crustacea and 4 class Bivalvia which dominance by class Gastropoda. The conclusion obtained from the result of the research that biodiversity macrozoobenthos within 2 ecosystem in mangrove rehabilitation and natural mangrove ecosystem in the same be classified as low category.

**Keywords:** Natural Mangrove Ecosystem, Mangrove Rehabilitation Ecosystem, Macrozoobenthos

---

### 1. Pendahuluan

Mangrove merupakan ekosistem unik dengan fungsi yang unik dalam lingkungan hidup, karena memiliki tiga fungsi pokok, yaitu fungsi ekologis, fungsi ekonomi, dan fungsi lain (pariwisata, penelitian, dan pendidikan). Namun sumberdaya ini sangat rentan terhadap berbagai perubahan akibat pembangunan. Ekosistem mangrove dikenal sebagai *fragile ecosystem* yakni ekosistem yang sangat mudah rusak jika terjadi perubahan pada salah satu unsur pembentuknya (Arief, 2003).

Ekosistem mangrove juga merupakan suatu kawasan ekosistem yang rumit karena terkait dengan ekosistem darat dan ekosistem lepas pantai di luarnya (Nybakken, 1992). Hutan mangrove juga sebagai *interface ecosystem*, yang menghubungkan daratan ke arah pedalaman serta daerah pesisir muara. Banyak jenis hewan dan jasad renik yang berasosiasi dengan hutan mangrove, baik yang terdapat di lantai hutan maupun yang menempel pada tanaman. Ekosistem mangrove sangat kompleks dengan kehidupan biota-biota yang hidup pada bagian dasar sedimen, di antaranya hewan benthik yang mempunyai sifat khas yang dikenal sebagai komunitas dasar dengan kondisi lingkungan hidup yang lebih spesifik (Hutabarat dan Evans, 1985).

Ekowisata Mangrove Bali yang terletak di Jalan By Pass Ngurah Rai Tuban Bali yang dibentuk oleh Kelompok Nelayan Wanasari Desa Tuban, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Provinsi. Kawasan ekowisata dikelilingi oleh perumahan, restaurant, dan pertokoan sebagai pusat kegiatan manusia selain itu juga terdapat muara sungai yang merupakan saluran buangan dari kegiatan-kegiatan tersebut (Rumada *et al.*, 2015). Alih fungsi lahan, keberadaan sampah dan keadaan air yang tercemar merupakan masalah utama yang menyebabkan tertekannya pertumbuhan dan

perkembangan mangrove sangat berpengaruh terhadap komponen penyusun didalam ekosistem tersebut.

Rehabilitasi hutan mangrove di ekowisata Bali sudah banyak dilakukan, baik dari instansi, kelompok masyarakat dan organisasi pencinta alam. Kegiatan rehabilitasi mangrove di wilayah tersebut merupakan upaya pemulihan kembali hutan mangrove yang sebelumnya dibabat karena adanya pembangunan Jalan Tol Bali Mandara Bali. Kegiatan tersebut memberikan pengaruh terhadap perubahan kondisi ekologis dikawasan mangrove. Perubahan kondisi ekologis akan langsung mempengaruhi struktur komunitas dan komposisi jenis fauna yang berasosiasi dengan mangrove seperti makrozoobentos dan fauna non benthos.

Menurut Septiani et al. (2015), makrozoobentos merupakan salah satu komunitas biota yang sering dipakai sebagai bioindikator pencemaran di suatu perairan. Hal ini berdasarkan cara hidup makrozoobentos yang hidup menetap (sesil) dan tingkat mobilitasnya rendah sehingga dapat digunakan untuk menduga kualitas suatu perairan dimana komunitas organisme tersebut berada.

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat keanekaragaman makrozoobenthos pada ekosistem mangrove rehabilitasi dan mangrove alami dan mengidentifikasi makrozoobenthos pada ekosistem mangrove alami dan mangrove rehabilitasi.

## **2. Bahan dan Metoda**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei – Juni 2021 di Ekowisata Nelayan Wanasari Tuban, dengan stasiun pengamatan yaitu ekosistem mangrove. Ekowisata Nelayan Wanasari Tuban merupakan kawasan pesisir yang terbentuk dari arah daratan yang awalnya didominasi oleh tutupan mangrove, namun telah berubah menjadi kawasan yang lebih terbuka dan ada eksploitasi karena pembangunan Jalan Tol Bali Mandara. Tempat Penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Lokasi Penelitian.

### **Bahan dan Alat Penelitian**

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat tulis sebagai alat pencatat data sampel, Google Maps sebagai alat untuk menentukan posisi titik koordinat tiap-tiap stasiun, tali rafia sebagai alat pengukur jarak setiap stasiun, sekop sebagai alat untuk menggali substrat mencari benthos, ayakan sebagai alat menyaring untuk memisahkan benthos dari substrat, box sebagai bahan untuk menyimpan benthos, kamera handphone sebagai alat dokumentasi dalam pengambilan data, lup sebagai alat untuk melihat jenis makrozoobenthos, buku identifikasi sebagai bahan untuk mengidentifikasi makrozoobenthos, pH meter sebagai alat mengukur pH dan suhu, refractometer sebagai alat mengukur salinitas, DO (dissolve oxygen) sebagai alat mengukur kadar oxygen yang terlarut dalam air.

### **Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian ini di bagi kedalam beberapa tahap yaitu tahap persiapan, observasi awal, penentuan stasiun pengambilan data jenis-jenis mangrove, makrozoobenthos serta pengukuran parameter lingkungan.

### **Tahap persiapan**

Tahap ini meliputi studi literatur dan pengumpulan data yang berhubungan dengan penelitian, survei lapangan serta mempersiapkan alat-alat yang akan digunakan selama penelitian di lapangan.

### **Observasi awal dan penentuan stasiun**

Observasi awal dilakukan untuk mendapatkan gambaran secara menyeluruh mengenai lokasi penelitian, metode yang digunakan dalam penentuan stasiun yaitu berdasarkan keterwakilan mangrove alami dan mangrove rehabilitasi. Sedangkan untuk penentuan sub stasiun (plot) pengamatan ditentukan berdasarkan ketebalan mangrove. Masing-masing posisi geografis stasiun direkam menggunakan aplikasi Maps di Handphone.

Tahap pengambilan data

1. Vegetasi Mangrove

Pengambilan data mangrove dilakukan dengan menggunakan metode transek garis yaitu meteran ditarik disesuaikan dengan ketebalan mangrove dari darat ke laut. Selanjutnya memasang sub stasiun (plot) kuadran ukuran 10m x 10m pada transek garis dengan jarak disesuaikan dengan ketebalan mangrove. Pada setiap stasiun yang telah ditentukan, mangrove yang diamati hanya jenis-jenis mangrove yang ditemukan dan diidentifikasi menggunakan buku identifikasi menurut Noor et al. (2012).

2. Makrozoobenthos

Pengambilan sampel makrozoobenthos dilakukan pada 2 stasiun yaitu mangrove alami dan mangrove rehabilitasi pada 5 titik dan 3 kali pengulangan di setiap stasiun, kemudian ditarik transek kuadran dengan menggunakan tali rafia ukuran 1m x 1m dan sekop seluas 20cm x 20cm dengan kedalaman 20cm pengambilan sampel dilakukan pada setiap 5 titik transek kuadran termasuk ditengah transek. Selain itu juga dilakukan pengambilan sampel dengan metode acak sebanyak 5 kali sekop 20x20 cm<sup>2</sup>. Sampel yang telah diambil kemudian disaring menggunakan ayakan benthos dan organisme yang tersaring dimasukkan ke dalam box dan diidentifikasi dengan bantuan lup dna buku identifikasi makrozoobenthos.

### **Analisis Data**

Makrozoobenthos

a. Kelimpahan Makrozoobenthos

Kelimpahan individu makrozoobenthos dihitung dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener (Odum, 1971):

$$Y = \frac{10.000 \times a}{b}$$

Dimana: Y = Kelimpahan (Ind/m<sup>2</sup>)

a = Jumlah Makrozoobenthos yang tersaring (ind)

b = Luas transek x jumlah ulangan

10<sup>4</sup> = Nilai konversi dari m<sup>2</sup> ke cm<sup>2</sup>

b. Kelimpahan Relatif

Kelimpahan relative dihitung menggunakan rumus:

$$R = ni / N \times 100\%$$

Dimana: R = Kelimpahan relative

ni = jumlah individu setiap spesies (ekor)

N = Jumlah seluruh individu

c. Indeks Keanekaragaman dan Keseragaman

Indeks keanekaragaman dan Keseragaman dihitung dengan rumus Shannon-Wiener (Odum, 1971)

$$H^1 = -\sum Pi \ln Pi; Pi = ni/N$$

Indeks keseragaman dihitung dengan rumus Evenness–Indeks (Odum, 1971)

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

- Dimana: E = Indeks Keseragaman  
 H' = Indeks Keanekaragaman  
 S = Jumlah jenis Organisme

d. Indeks Dominansi

Indeks dominansi dihitung dengan rumus Dominance of Simpson (Odum, 1971)

$$C = \frac{1}{\sum \left(\frac{n_i}{N}\right)^2}$$

- Dimana: C = Indeks dominansi  
 ni = Jumlah individu tiap jenis  
 N = Jumlah total individu

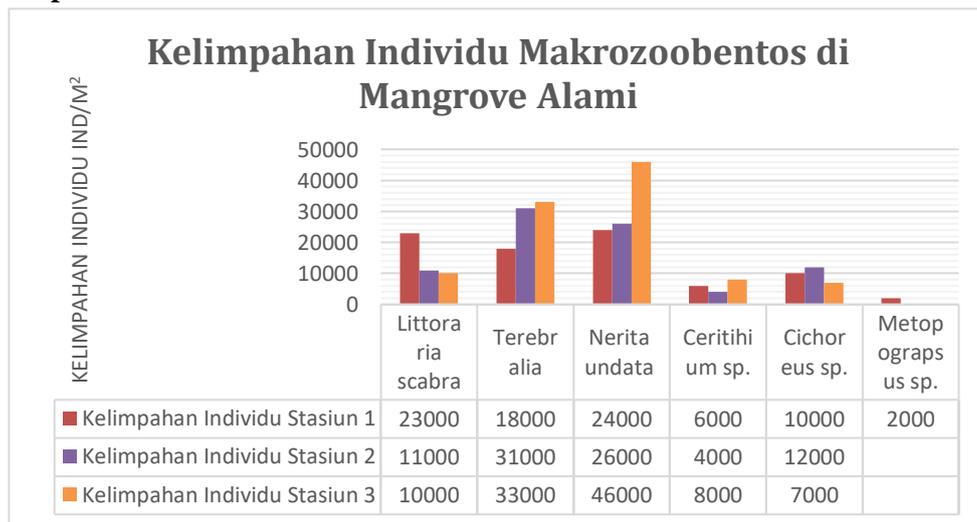
Setelah data setiap parameter diperoleh, selanjutnya dianalisis secara deskriptif dalam bentuk table, grafik dan gambar untuk melihat perbandingan tiap stasiun pengamatan. Jumlah jenis kelimpahan makrozoobenthos disetiap titik sampling disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

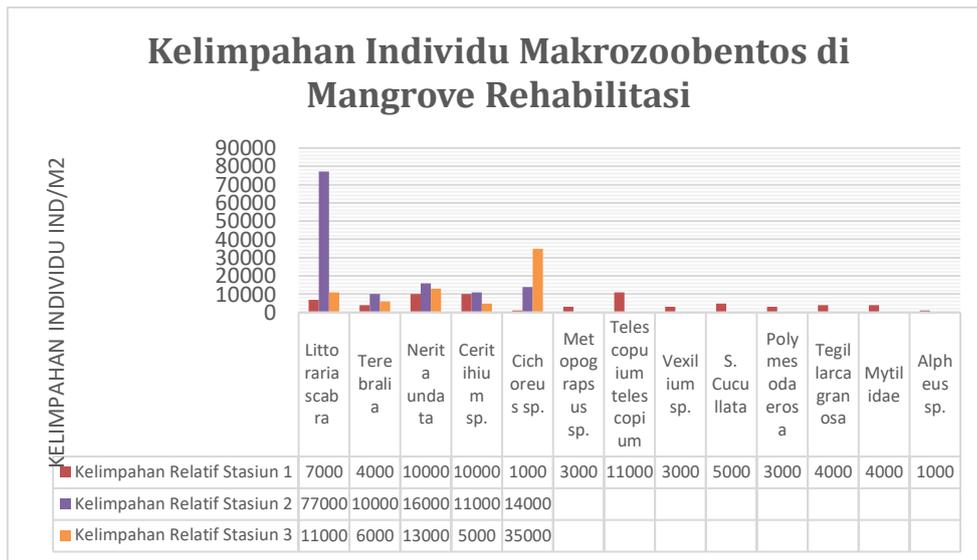
Kawasan ekowisata wanasari terletak di Desa Tuban, Kecamatan Kuta, Kabupaten Badung Provinsi Bali. Secara geografis terletak pada koordinat lintang: 08°44'36.672 LS dan Bujur: 115°10'53.9148 BT. Luasan Kawasan Ekowisata Wanasari lebih kurang 10 Hektar.

#### 3.2 Kelimpahan Makrozoobenthos



Gambar 1  
 Kelimpahan Individu Makrozoobenthos pada Mangrove Alami

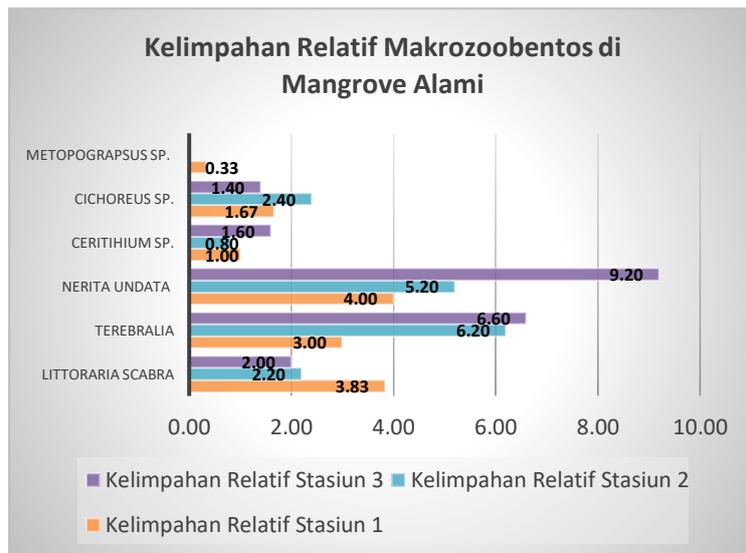
Hasil analisis kelimpahan makrozoobentos pada mangrove alami tertinggi terdapat pada spesies *Nerita undata* dengan nilai kelimpahan individu sebanyak 46.000 Ind/m<sup>2</sup>, kemudian *Terebralia* dengan nilai 33.000 (Ind/m<sup>2</sup>). Sedangkan kelimpahan yang paling terendah adalah spesies *Metopograpsus sp* dengan nilai 2000 (Ind/m<sup>2</sup>).



Gambar 2  
Kelimpahan Individu Makrozoobenthos pada Mangrove Rehabilitasi

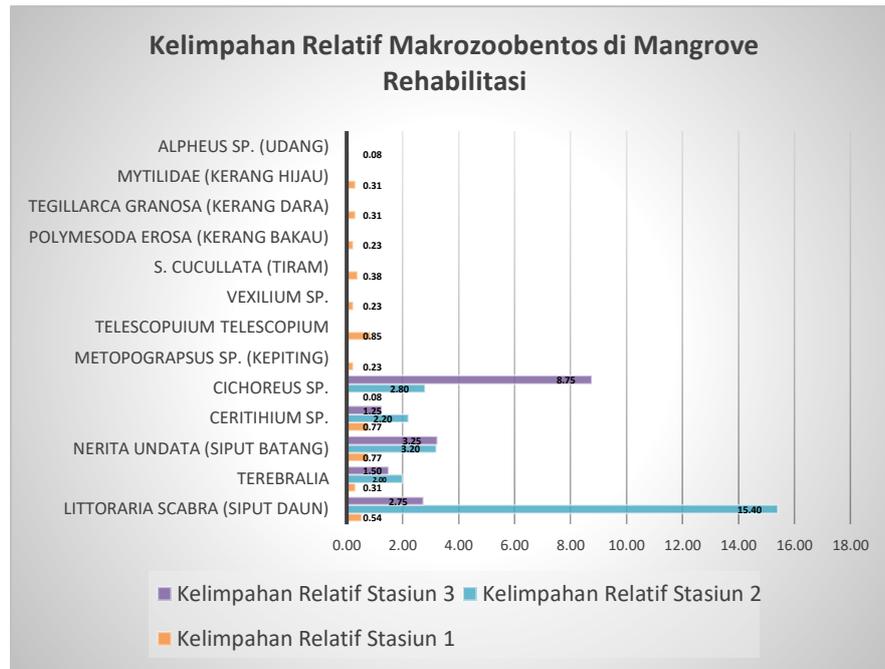
Hasil analisis kelimpahan makrozoobenthos pada mangrove rehabilitasi tertinggi terdapat pada spesies *Littoraria scabra* dengan nilai kelimpahan individu sebanyak 77.000 Ind/m<sup>2</sup>, kemudian *Nerita undata* dengan nilai 16.000 (Ind/m<sup>2</sup>). Sedangkan kelimpahan yang paling terendah adalah spesies *Alpheus sp* dengan nilai 1000 (Ind/m<sup>2</sup>)

### 3.3 Kelimpahan Relatif Makrozoobenthos



Gambar 3  
Kelimpahan Relatif Makrozoobenthos pada Mangrove Alami

Hasil analisis kelimpahan relatif pada mangrove alami dengan nilai tertinggi yaitu spesies *Nerita undata* dengan nilai 9.20%, sedangkan untuk nilai yang paling rendah ditemukan adalah spesies *Metopograpsus sp* 0,33 %.



Gambar 4  
Kelimpahan Relatif Makrozoobentos pada Mangrove Rehabilitasi

Hasil analisis kelimpahan relatif pada mangrove alami dengan nilai tertinggi yaitu spesies *Litoria sraba* dengan nilai 15.40%, sedangkan untuk nilai yang paling rendah ditemukan adalah spesies *Alpheus sp* 0,08 %.

### 3.4 Indeks Ekologi Makrozoobenthos

Tabel 1  
Indeks Ekologi Makrozoobenthos pada Mangrove Alami

Sub Stasiun	Indeks Ekologi Alami					
	H'	Kategori	E	Kategori	D	Kategori
1	-1,58	rendah	-0,88	labil	0,23	rendah
2	1,42	rendah	0,88	stabil	0,27	rendah
3	1,33	rendah	0,83	stabil	0.32	rendah
Rata-Rata	<b>0,39</b>	<b>rendah</b>	<b>0,28</b>	<b>labil</b>	<b>0.27</b>	<b>rendah</b>

Nilai H' pada stasiun 1 yaitu -1,58 tergolong rendah, stasiun 2 yaitu 1,42 tergolong rendah dan stasiun 3 yaitu 1.33 tergolong rendah. Nilai E pada stasiun 1 yaitu -0,88 tergolong labil, stasiun 2 yaitu 0,88 tergolong stabil dan stasiun 3 yaitu 0.83 tergolong stabil. Nilai D pada stasiun 1 yaitu 0,23, stasiun 2 yaitu 0.27 dan stasiun 3 yaitu 0.27 tergolong rendah.

Tabel 2

Indeks Ekologi Makrozoobenthos pada Mangrove Rehabilitasi						
Sub Stasiun	Indeks Ekologi Rehabilitasi					
	H'	Kategori	E	Kategori	D	Kategori
1	2,36	sedang	0,92	stabil	0,11	rendah
2	1,22	rendah	0,76	stabil	0,40	rendah
3	1,31	rendah	0,95	stabil	0,29	rendah
Rata-rata	<b>1,63</b>	<b>rendah</b>	<b>0,87</b>	<b>stabil</b>	<b>0,26</b>	<b>rendah</b>

Nilai H' pada stasiun 1 yaitu 2.36 tergolong sedang, stasiun 2 yaitu 1.22 tergolong rendah dan stasiun 3 yaitu 1.31 tergolong rendah. Nilai E pada stasiun 1 yaitu 0.92 tergolong stabil, stasiun 2 yaitu 0.76 tergolong stabil dan stasiun 3 yaitu 0.95 tergolong stabil. Nilai D pada stasiun 1 yaitu 0.11 tergolong rendah, stasiun 2 yaitu 0.40 tergolong rendah dan stasiun 3 yaitu 0.27 tergolong rendah.

### 3.5 Parameter Kualitas Air

Tabel 3  
Kualitas Air

	Suhu	pH Meter	Salinitas	DO (mg/L)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	KH
Alami	29,4	6,43	27	6,0	0,3 mg/L	10°KH
Rehabilitasi	29,9	6,41	30	7,1	0,3 mg/L	11°KH

Diketahui bahwa parameter kualitas air di daerah mangrove alami relatif sama dengan mangrove rehabilitasi. Perbedaan kualitas air tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Konsentrasi DO berkisar antara 6.0 mg/l pada mangrove alami dan 7.1 mg/l pada mangrove rehabilitasi. saat surut dan pasang. Konsentrasi nitrat berkisar antara 0,3 mg/l. Kadar pH relatif konstan, yakni berkisar antara 6.41-6.43.

Salinitas dan suhu masing-masing berkisar antara sebesar 27-30‰ dan 29,4-29,9 C. Hasil pengukuran kualitas air dapat dikatakan bahwa pada daerah mangrove alami di setiap stasiun pengamatan memungkinkan adanya fluktuasi unsur hara yang dibutuhkan mangrove.

### 3.6 Kondisi Vegetasi Mangrove

Tabel 4  
Vegetasi Mangrove Rehabilitasi dan Alami

No	Jenis Mangrove	Alami			Rehabilitasi		
		1	2	3	1	2	3
1	<i>Rhizophora apiculate</i>	√	√	√	√	√	√
2	<i>Rhizophora mucronata</i>	√	√	√	√	√	√
3	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	√	√	√	-	√	√
4	<i>Sonneratia caseolaris</i>	√	√	√	√	-	-
5	<i>Xylocarpus granatum</i>	-	-	-	√	-	√
6	<i>Avicennia alba</i>	-	√	-	√	√	-

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada ekosistem mangrove rehabilitasi ditemukan 6 jenis mangrove yaitu *Rhizophora apiculate*, *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Sonneratia caseolaris*, *Xylocarpus granatum*, *Avicennia alba*. Sedangkan pada ekosistem, mangrove alami ditemukan 5 jenis mangrove yaitu *Rhizophora apiculate*, *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Sonneratia caseolaris*, *Avicennia alba*.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa pada ekosistem mangrove alami terdapat 6 jenis makrozoobenthos terdiri dari 5 kelas Gastropoda dan 1 kelas Crustacea yang didominasi oleh kelas Gastropoda. Sedangkan pada ekosistem mangrove rehabilitasi terdapat 13 jenis makrozoobenthos terdiri dari 7 kelas Gastropoda, 2 kelas Crustacea dan 4 kelas Bivalvia yang didominasi oleh kelas Gastropoda.

Kelimpahan makrozoobenthos pada ekosistem mangrove rehabilitasi lebih tinggi dibanding dengan ekosistem alami. Keanekaragaman makrozoobenthos pada ekosistem mangrove alami tergolong kategori rendah sama dengan makrozoobenthos pada ekosistem mangrove rehabilitasi.

#### Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada semua pihak yang sudah membantu dan menyelesaikan penelitian ini

#### Referensi

- Aditya, 2006. Struktur Komunitas dan Pola Asosiasi Makrozoobenthos pada Ekosistem Mangrove di Muara Sungai Limbangan Kabupaten Pangkep. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas ilmu kelautan dan perikanan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Ardi, 2002. *Pemanfaatan Makrozoobenthos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Pesisir*. (Makalah). Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Bengen, D.G. 2001. *Pengenalan dan Paengelolaan Mangrove*. Pusat Kajian Pesisir dan Lautan IPB. Bogor
- Brown, B. 2006. *5 Tahap Rehabilitasi Mangrove*. Mangrove Action Project dan Yayasan Akar Rumput Laut Indonesia. Yogyakarta
- Dinas Kehutanan Sulawesi Selatan. 2006. *Rencana Penanaman Mangrove di Sulawesi Selatan*. Dinas Kehutanan Sulawesi Selatan. Makassar.
- Haryanto, R. 2008. REHABILITASI HUTAN MANGROVE : Pelestarian Ekosistem Pesisir dan Pemberdayaan Masyarakat Pesisir. *Jurnal Karsa* 14 (2) : Heriyanto, N.M., dan Subiandono, E., 2012. Komposisi dan Struktur Tegakan, Biomassa, dan Potensi Kandungan Karbon Hutan Mangrove di Taman Nasional Alas Purwo. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 9 (1) : 23 -32.
- Hutabarat, S. dan Evans, S.M. 1986. *Pengantar Oseanografi*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Kariada, T.M., dan Andin, I., 2014. Peranan Mangrove sebagai Biofilter Pencemaran Air Wilayah Tambak Bandeng, Semarang. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 21 (2) : 188 – 194.
- Khasali, M.H. 2002. *Ragam Fungsi dan Manfaat Hutan Mangrove*. Proyek Pesisir Kalimantan Timur (CRMP) kerja sama Pusat Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Air (PPPSA) Universitas Mulawarman.
- Kusmana, C., S. Wilarso, I. Hilwan, P. Pamoengkas, C. Wibowo, T. Tiryana, A. Triswanto, Yunasfi, Hamsah. 2013. Teknik Rehabilitasi Mangrove. *Bahan Ajar Perkuliahan*. ITB. Bogor.
- Lukman, 2002. *Studi Kandungan Bahan Organik di Kawasan Bakau Instalasi Tambak Percobaan Balai Penelitian Perikanan Pantai Maros*. (Skripsi). Jurusan Perikanan. Fakultas Ilmi Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Malindu, DG., E. Labiro., S. Ramlah, 2016. Asosiasi Jenis Burung dengan Vegetasi Hutan Mangrove di Wilayah Pesisir Pantai Kecamatan Tinombo Selatan Kabupaten Parigi Moutong. *Skripsi*. Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako. Palu.
- Medjang, R., S. Kasau, Udding, A. Lambau, N. Amir, Syarifuddin dan A. Baehaqi (Penyunting). 2005. *Merombak Wajah Pesisir Pitumpanua*. Yayasan Tumbu Mandiri Indonesia. Makassar.
- Nessa, N. M, W. Monoarfa, D. Achmad, J. Jompa, M.R. Idrus, Sudirma, D. Thaa,

- E. Demmalio, F. Patitting. 2002. *Pengembangan Kebijakan Pengendalian Kerusakan Ekosistem Pesisir dan Laut di Sulawesi Selatan*. Bappedalda Provinsi Sulawesi Selatan Kerja Sama Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) Universitas Hasanuddim. Makassar.
- Nontji, A. 2007. *Laut Nusantara*. PT. Djambatan. Jakarta
- Nybakken, J.W. 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Biologis*. Alih bahas oleh M. Ediman., Koesobiono., D.G. Bengen., M. Hutomo., S. Sukardjo. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta, Indonesia.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi ketiga. Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada Press.
- Onrizal, F.S.P. Simarmata, H. Wahyuningsih. 2009. Keanekaragaman Makrozoobenthos pada Hutan Mangrove yang direhabilitasi di Pantai Timur Sumatera Utara. *Laporan Hasil Penelitian*. Departemen Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Priyono, A. 2010. *Panduan Praktis Teknis Rehabilitasi Mangrove di Kawasan Pesisir Indonesia*. KrSEMaT. Semarang.
- Rumimuharto. K, dan Juwana. S., 1999. *BIOLOGI LAUT Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut*. P<sub>3</sub>O-LIPI. Jakarta.
- Rusila Noor, Y., M. Khazali, dan I N.N. Suryadiputra. 2006. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA/WI-IP. Bogor.
- Sara, L 2013. *Pengelolaan Wilayah Pesisir, Gagasan Memelihara Aset Wilayah Pesisir dan Solusi Pembangunan Bangsa*. ALFABETA. Bandung.
- Saru, A. 2013. *Mengungkap Potensi Emas Hijau di Wilayah Pesisir*. Masagena Press. Makassar.
- Supriharyono, 2009. *Konservasi Ekosistem Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Talib, F. M., 2008. Struktur Dan Pola Zonasi (Sebaran) Mangrove Serta Makrozoobenthos Yang Berkoeksistensi, Di Desa Tanah Merah Dan Oebelo Kecil Kabupaten Kupang. *Skripsi*. Program studi ilmu dan teknologi kelautan Fakultas perikanan dan ilmu kelautan Institut pertanian bogor. IPB. Bogor.
- Ukkas, M. 2009. Kajian Aspek Bioekologi Vegetasi Mangrove Alami dan Hasil Rehabilitasi di Kecamatan Keera Kab Wajo Sulawesi Selatan. *Hibah Penelitian*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hassanuddin. Makassar.