



**ANALISIS STRUKTUR KOMUNITAS MAKROZOOBENTHOS PADA
MIKROEKOSISTEM TIDEPOL TERHADAP KUALITAS PERAIRAN
PANTAI TANJUNG DEWA**

Abdurrahman, Suyanto, Mijani Rahman, Fatmawati
Magister Pengelolaan Sumber Daya Alam & Lingkungan Universitas Lambung
Mangkurat
(Naskah diterima: 1 Juni 2020, disetujui: 28 Juli 2020)

Abstract

Coal mining activities in Tabanio and local community plantation activities around the river such as the Barito River, Kapuas River, and the Kahayan River are thought to cause the Tanjung Dewa beach to be polluted, causing the isolation of the biota on the coast to be disrupted and reduced. The purpose of this study was to analyze the types and structure of macrozoobenthos in the tidepool microecosystem of the tanjung god rocky coast and analyze the quality of the aquatic environment in the tidepool microecosystem of the tanjung god rocky coast. The method in this research is quantitative descriptive with purposive sampling method. The study was conducted to determine the coordinates of the field based on coordinates on the map and to get to the coordinates using the Avenza Maps application. There are 09 types of macrozoobenthos in the tidepool microecosystem, the average value of species abundance is 4.717 with the most species of Cerithidea cingulate, the diversity index index value is stable with an average value of 1.264, the index value of stable uniformity with an average value of 0.767, while the dominance index value indicates stable with an average value of 0.364, the index value with a range of significance level of 95%. The measurement results of chemical physics parameters in the category qualify with a range of significance level of 95% where the salinity is 24.8 ‰, a temperature of 28.5 ° C pH 7.5, DO 5.6 mg / L and a depth of 10.9 Cm.

Keywords: *Macrozoobenthos, Aquatic Quality, Rocky Coast.*

Abstrak

Kegiatan penambangan batubara di Tabanio dan kegiatan perkebunan masyarakat setempat di sekitar aliran sungai seperti sungai barito, sungai kapuas, dan sungai kahayan di duga mengakibatkan pantai Tanjung dewa menjadi tercemar sehingga mengakibatkan populasi biota yang berada di pantai tersebut menjadi terganggu dan berkurang. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis jenis dan struktur makrozoobenthos pada mikroekosistem *tidepool* pantai berbatu tanjung dewa dan menganalisis kualitas lingkungan perairan pada mikroekosistem *tidepool* pantai berbatu tanjung dewa. Metode dalam penelitian adalah deksriptif kuantitatif dengan metode pengambilan sampel purposive sampling. Penelitian dilakukan menentukan titik kordinat di lapangan berdasarkan koordinat di peta dan untuk menuju titik kordinat tersebut menggunakan aplikasi *Avenza Maps*. Terdapat 09 jenis makrozoobenthos pada mikroekosistem

tidepool, nilai rata-rata kelimpahan jenis adalah 4,717 dengan spesies terbanyak *Cerithidea cingulate*, nilai indeks keanekaragaman kategori stabil dengan nilai rata-rata 1,264, nilai indeks keseragaman stabil dengan nilai rata-rata 0,767, sedangkan nilai indeks dominasi menunjukkan stabil dengan nilai rata-rata 0,364, nilai indeks tersebut dengan kisaran taraf signifikansi 95%. Hasil pengukuran parameter fisika kimia dalam kategori memenuhi syarat dengan kisaran taraf signifikansi 95% di mana salinitas 24,8‰, suhu sebesar 28,5°C pH 7,5, DO 5,6 mg/L dan kedalaman 10,9 Cm.

Kata kunci: Makrozoobenthos, Kualitas Perairan, Pantai Berbatu.

I. PENDAHULUAN

Pantai Tanjung Dewa terletak di Desa Tanjung Dewa Kecamatan Panyipatan Kabupaten Tanah Laut. Pantai Tanjung Dewa berjarak sekitar 100 km dari kota Banjarmasin. Pantai berbatu dicirikan oleh adanya belahan batuan cadas. Komunitas organisme pada pantai berbatu hidup di permukaan. Bila dibandingkan dengan habitat pantai lainnya, pantai berbatu memiliki kepadatan mikroorganisme yang tinggi.

Makrozoobentos merupakan organisme akuatik yang hidup di dasar perairan dengan pergerakan relatif lambat yang sangat dipengaruhi oleh substrat dasar serta kualitas perairan. Struktur komunitas dari makrozoobentos seringkali dapat digunakan sebagai bioindikator lingkungan yang mewakili kondisi lokalnya, karena banyak dari hewan tersebut bersifat menetap, dengan daur hidup yang relatif lama, kelimpahan dan keanekaragamannya tinggi, mempunyai kemampuan merespon kondisi kualitas air secara terus menerus.

Penggunaan makrozoobenthos sebagai indikator kualitas perairan dinyatakan dalam bentuk indeks biologi. Kemudian oleh para ahli biologi perairan, pengetahuan ini dikembangkan, sehingga perubahan struktur dan komposisi organisme perairan karena berubahnya kondisi habitat dapat dijadikan indikator kualitas perairan, khususnya perairan pantai.

Tidepool (kolam pasang) atau kolam batu adalah kolam berbatu di tepi laut yang diisi dengan air laut. Sebagian besar dari kolam ini merupakan kolam terpisah hanya pada saat air laut surut dan tempat habitat biota laut terutama makrozoobenthos.

Kegiatan penambangan batubara di Tabanio dan kegiatan perkebunan masyarakat setempat dan di sekitar seperti sungai barito, sungai kapuas, dan sungai kahayan diduga mengakibatkan pantai Tanjung dewa menjadi tercemar sehingga mengakibatkan populasi biota yang berada di pantai tersebut menjadi terganggu dan berkurang. Kondisi seperti ini

mencerminkan bahwa sepanjang pantai tanjung dewa terjadi suplai substrat (mineral sulfida) sebagai pemicu terbentuknya air asam tambang yang menyebabkan naiknya keasaman air.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui jenis dan struktur makrozoobenthos yang di analisis pada mikroekosistem *tidepool* pantai berbatu tanjung dewa dan mengetahui kualitas lingkungan perairan yang di analisis pada mikroekosistem *tidepool* pantai berbatu tanjung dewa.

II. KAJIAN TEORI

2.1 Ekosistem Laut

Ekosistem merupakan suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Tingkatan organisasi ini dikatakan sebagai suatu sistem karena memiliki komponen-komponen dengan fungsi berbeda yang terkoordinasi secara baik sehingga masing-masing komponen terjadi hubungan timbal balik.

2.2 Pasang Surut

Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut karna adanya gaya Tarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap masa air laut di bumi. Meskipun masa bulan lebih kecil dari masa matahari, tetapi karena

jaraknya terhadap bumi jauh lebih dekat, maka pengaruh gaya tarik bulan terhadap bumi jauh lebih besar dari pada pengaruh gaya Tarik matahari. Gaya tarik bulan yang mempengaruhi pasang surut adalah 2,2 kali lebih besar dari pada gaya tarik matahari (Triadmodjo, 1999).

2.3 Zona Intertidal

Daerah intertidal merupakan suatu daerah yang selalu terkena hempasan gelombang tiap saat, daerah ini juga sangat terpengaruh dengan dinamika fisik lautan, yakni pasang surut Zona intertidal merupakan daerah yang paling sempit di antara zona laut yang lainnya. Zona intertidal dimulai dari pasang tertinggi sampai pada surut terendah. Zona intertidal merupakan daerah laut yang dipengaruhi oleh daratan. Zona ini memiliki faktor fisik maupun faktor kimia yang mendukung semua organisme di dalamnya untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan baik (Katali, 2011).

2.4 Pantai Berbatu

Pantai berbatu adalah pantai dengan tebing *cliff*, sehingga karena adanya tenaga gelombang sebagian tebing tersebut runtuh dan terbawa kembali ke arah pantai sehingga membentuk pantai dengan serpihan batu karang.

Manfaat *tidepool* bagi wilayah pesisir adalah tempat habitat beberapa hewan laut seperti makrozoobenthos, ikan dan hewan lainnya yang berfluktuasi dan menciptakan ekosistem tersendiri. Populasi dalam *tidepool* mampu bertahan dalam lingkungan yang ekstrim sehingga membentuk suksesi. Populasi dalam *tidepool* dapat diterapkan untuk menganalisis keadaan lingkungan, khususnya lingkungan perairan.

2.5 Struktur Komunitas Makrozoobenthos

Komunitas makrozoobenthos adalah populasi fauna yang menghuni dasar perairan yang berukuran diameter tubuh lebih besar dari 1mm yang saling berinteraksi secara bersama membentuk tingkat trofik dan mempunyai hubungan timbal balik (Odum, 1994).

2.6 Faktor Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Makrozoobenthos

Faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaan makrozoobenthos adalah faktor fisika kimia lingkungan perairan, diantaranya suhu yang merupakan parameter fisik yang sangat mempengaruhi pola kehidupan organisme perairan, kandungan unsur kimia seperti kandungan ion hidrogen (pH), oksigen terlarut (DO), salinitas, kedalaman dan struktur komunitas.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deksriptif kuantitatif, sedangkan metode pengambilan sampel menggunakan metode purposive sampling. Penelitian dilakukan dengan menentukan titik koordinat di lapangan berdasarkan koordinat di peta dan untuk menuju titik koordinat tersebut menggunakan aplikasi *Avenza Maps*.

3.2 Variabel Penelitian

3.2.1 Kelimpahan Jenis

Kelimpahan jenis makrozoobenthos didefinisikan sebagai jumlah individu jenis per stasiun. Kelimpahan jenis dihitung dengan formulasi berikut (Brower dan Zar, 1977):

$$D = \frac{ni}{A}$$

Keterangan :

D = kelimpahan jenis ke-i (individu/m²)

ni = jumlah jenis ke-i (individu)

A = luas plot pengamatan sampel (m²)

3.4.2 Indeks Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman jenis komunitas diukur dengan memakai pola distribusi beberapa ukuran kelimpahan di antara jenis (Odum, 1993). Indeks keanekaragaman jenis dihitung dengan formulasi Shannon (English, *et al.*, 1994):

$$H' = - \sum (P_i \cdot \ln P_i)$$

$$P_i = \frac{ni}{N}$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman jenis.

P_i = rasio antara jumlah individu jenis-i (ni) dengan jumlah individu dalam komunitas (N).

Kriteria indeks keanekaragaman jenis fauna makrozoobenthos menurut Shannon-Wiener (1949) di dalam Dahuri (2003):

$H' < 1$: Keragaman jenis/generanya rendah, penyebaran jumlah individu tiap jenis atau genera rendah, kestabilan komunitas rendah dan keadaan perairan telah tercemar berat.

$1 < H' < 3$: Keragaman sedang, penyebaran jumlah individu tiap jenis atau genera sedang, kestabilan komunitas sedang dan keadaan perairan telah tercemar sedang.

$H' > 3$: Keragaman tinggi, penyebaran jumlah individu tiap jenis atau genera tinggi dan perairannya masih bersih/belum tercemar.

3.4.3 Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman dihitung dengan menggunakan rumus “*Evenness Index*” (Odum, 1971) :

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

Dimana:

E = Indeks Keseragaman

H' = Indeks Keanekaragaman

S = Jumlah seluruh spesies

Tabel 3.4 Katagori Indeks Keseragaman

No.	Keseragaman (E)	Kategori
1.	$0,00 < E < 0,50$	Komunitas Tertekan
2.	$0,50 < E < 0,75$	Komunitas Labil
3.	$0,75 < E < 1,00$	Komunitas Stabil

Sumber : (Odum, 1971)

3.4.4 Indeks Dominansi

Indeks dominansi (C) digunakan untuk memperoleh informasi mengenai famili yang mendominasi dalam suatu komunitas (Odum, 1993). Indeks dominansi dihitung berdasarkan rumus *index of dominance* dari Simpson (Odum, 1971), yaitu:

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

Keterangan :

C = Indeks dominansi

ni = Jumlah individu stiap spesies

N = Jumlah total individu

Kategori indek dominasi disajikan pada Tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 Katagori Indeks Dominasi

No.	Dominasi (C)	Kategori
1.	$0,00 < C < 0,50$	Rendah
2.	$0,50 < C < 0,75$	Sedang
3.	$0,75 < C < 1,00$	Tinggi

IV. HASIL PENELITIAN

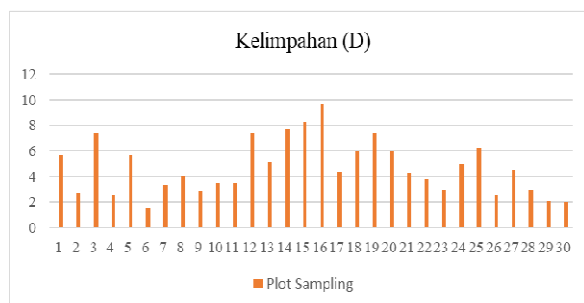
4.1 Hasil

Hasil penelitian pada mikroekosistem *tidepool* di pantai berbatu Tanjung Dewa, di peroleh jumlah makrozoobentos sebanyak sembilan spesies. Spesies tersebut terdiri dari delapan family, tiga kelas dan dua phylum.

Pyhlum	Class	Family	Spesies
Mollusca	Gastropoda	Potamididae	<i>Cerithidea cingulata</i>
		Neritidae	<i>Nerita (Theliostyla) polita</i>
		Melongenidae	<i>Melongena pugilina</i>
		Neritidae	<i>Clypeomorus brevis</i>
		Melongenidae	<i>Melongena galeodes</i>
		Bursidae	<i>Tutufa bubo</i>
		Muricidae	<i>Murex acanthostephes</i>
	Bivalvia	Veneridae	<i>Gafrarium divaricatum</i>
Arthropoda	Malacostraca	Grapsidae	<i>Grapsus tenuicristatus</i>

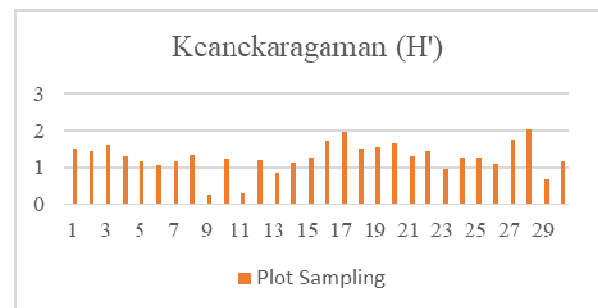
4.1.1 Struktur Komunitas Makrozoobenthos

4.1.1.1 Kelimpahan Makrozoobenthos



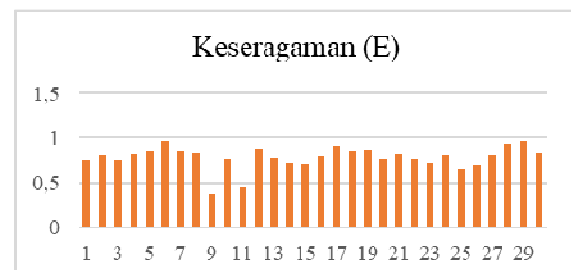
Hasil plot sampling 01 - 30 jumlah nilai kelimpahan sebesar 141,500 dengan nilai rata-rata 4,717 dan kisaran taraf signifikansi 95% di mana nilai kelimpahan tertinggi berada pada plot 16 sebanyak 9,600 dan yang terendah berada pada plot enam sebanyak 1,600.

4.1.1.2. Indeks Keanekaragaman (H')



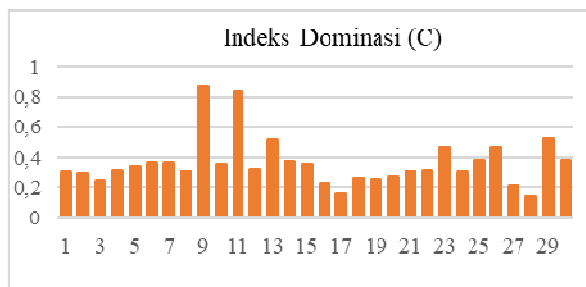
Hasil plot sampling 01 - 30 jumlah nilai indeks keanekaragaman sebesar 37,394 dengan nilai rata-rata 1,263 dan kisaran taraf signifikansi 95% di mana nilai keanekaragaman tertinggi berada pada plot 28 sebanyak 2,024 dan yang terendah berada pada plot 09 sebanyak 0,251.

4.1.1.3 Indeks Keseragaman (E)



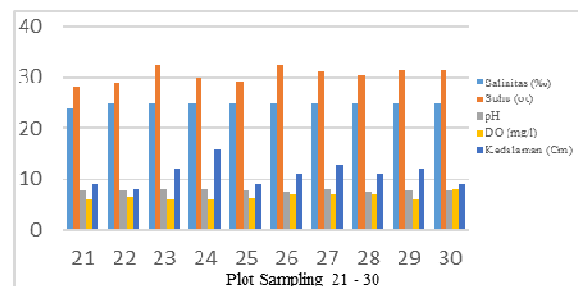
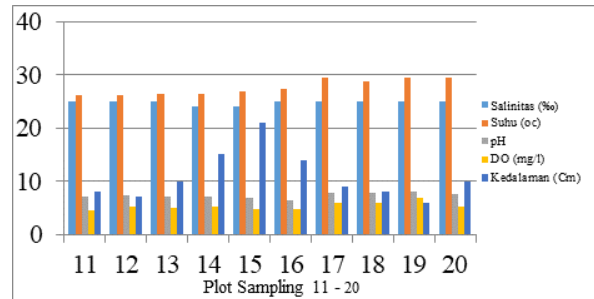
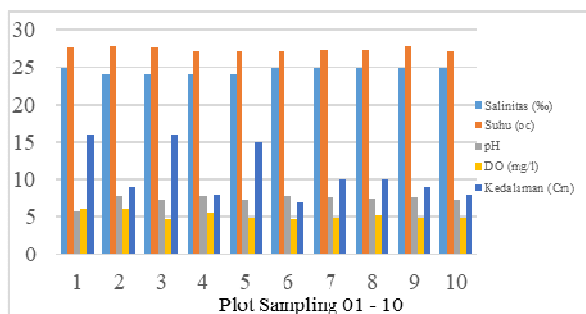
Hasil plot sampling 01 - 30 jumlah nilai indeks keseragaman sebesar 23,022 dengan nilai rata-rata 0,767 dan kisaran taraf signifikansi 95% di mana nilai indeks keseragaman tertinggi berada pada plot 29 sebanyak 0,959 dan yang terendah berada pada plot sembilan sebanyak 0,362.

4.1.1.4 Indeks Dominasi (C)



Hasil plot sampling 01 - 30 jumlah nilai indeks dominasi sebesar 10,905 dengan nilai rata-rata 0,364 dan kisaran taraf signifikansi 95% di mana nilai tertinggi berada pada plot 09 sebanyak 0,872 dan yang terendah berada pada plot 28 sebanyak 0,149.

4.1.2 Faktor Fisik dan Kimia Perairan



Hasil pengukuran parameter fisik dan kimia perairan yang didapatkan cukup beragam pada plot sampling ke 01 - 30 didapatkan nilai diantaranya adalah suhu berkisar antara 26,3°C - 32,5°C dengan nilai rata-rata 28,5 °C, salinitas 24‰ - 25‰ dengan nilai rata-rata 24,8‰, pH perairan pada semua titik sampling pengamatan tidak jauh berbeda yaitu antara 5,6 - 8,1 dengan nilai rata-rata 7,5, nilai DO yang di ukur berkisar antara 4,7 mg/L - 8,1 mg/L dengan nilai rata-rata 5,6 mg/L, dan nilai kedalaman didapatkan berkisar antara 06Cm – 21Cm dengan nilai rata-rata 10,9Cm. Hasil pengukuran parameter fisik dan kimia perairan dengan kisaran pada taraf signifikansi 95%.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Jenis Makrozoobenthos

Hasil penelitian pada mikroekosistem *tidepool* di pantai berbatu Tanjung Dewa, diperoleh jumlah total jenis makrozoobentos sebanyak sembilan spesies. Spesies tersebut terdiri dari delapan Family dan dua Phylum, yaitu Phylum *Mollusca* dan phylum *Arthropoda* dan tiga kelas yaitu kelas *Gastropoda*, *Bivalvia* dan *Malacostraca*.

4.2.2 Struktur Komunitas

Makrozoobenthos

Jumlah individu, kelas yang mendominasi pada seluruh *tidepool* pengamatan yaitu *Cerithidea cingulata*, di susul dengan *Clypeomorus brevis* dan *Nerita (Theliostyla) polita*. Jumlah gastropoda yang tinggi dapat disebabkan karena tersedianya makanan yang cukup bagi organisme tersebut. kelompok Gastropoda bersifat karnivora pemakan daging, pemakan bangkai (*scavenger*) atau pemakan detritus dan mikroalga. Kelas Gastropoda dapat mendominasi karena area pengamatan lebih terbuka yang memungkinkan organisme ini mendapatkan makanan yang lebih banyak.

4.2.2.1 Kelimpahan Jenis Makrozoobenthos

Kelimpahan jenis menunjukan bahwa dalam kategori melimpah dan baik, hasil ini didukung oleh kondisi lingkungan yang masih

baik. Hal ini disesuaikan dengan pernyataan Ulfah Y (2012) bahwa nilai kelimpahan lebih dari 1,331 pada makrozoobenthos tersebut dalam kategori melimpah.

4.2.2.2 Indeks Keanekaragaman (H')

Nilai keanekaragaman makrozoobenthos menunjukkan bahwa jenis makrozoobenthos pada mikroekosistem *tidepool* pengamatan dalam kategori sedang. Hasil ini didukung oleh kondisi lingkungan yang masih baik, Hal ini sesuai dengan Dahuri (2003) dan Nugroho *et al* (2017) bahwa nilai indeks keseragaman makrozoobenthos 1,55 - 2 termasuk dalam kategori sedang.

Faktor yang menyebabkan tingkat keanekaragaman rendah sehingga mengakibatkan keadaan suatu lingkungan sedikit tercemar diantaranya kegiatan pertanian yang dilakukan oleh masyarakat secara intensif dan ekstensif secara terus menerus dapat mengganggu aktivitas makrozoobenthos dan dikhawatirkan dapat menurunkan populasi. Serta pembangunan infrastruktur untuk kegiatan wisata yang mengakibatkan keanekaragaman makrozoobenthos menjadi terganggu.

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk melestarikan keanekaragaman makrozoobenthos, yaitu dengan reboisasi pelestarian alam. di mana reboisasi tersebut dengan pe-

mulihan lahan yang rusak karena pembangunan infrastruktur sehingga jumlah makrozoobenthos akan kembali beranekaragam.

4.2.2.3 Indeks Keseragaman (E)

Nilai indeks keseragaman menunjukkan dalam keadaan stabil dan baik, hasil ini didukung oleh kondisi lingkungan yang masih baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Odum (1993) dan Ulfah Y (2012) bahwa nilai indeks keseragaman mendekati satu menunjukkan bahwa pada mikroekosistem *tidepool* tersebut terdapat keseragamman family yang stabil.

Faktor yang mengakibatkan nilai indeks keseragaman rendah pada plot sampling 09 dan 11 adalah rendahnya kandungan oksigen terlarut (DO) dibandingkan dengan plot sampling lainnya. Selain nilai DO rendah keberadaan plot sampling 09 dan 11 juga berada dekat dengan pemukiman masyarakat yang mengakibatkan komunitas makrozoobenthos tersebut menjadi terganggu. Cara mengatasi DO yang rendah yaitu dengan mengurangi bahan organik dalam air karena jika banyak terdapat bahan organik dalam air maka kadar oksigen terlarutnya rendah. Mengurangi bahan organik dalam air dengan cara mengalihkan kegiatan masyarakat seperti kegiatan pertanian dan peternakan yang bahan organik terlarut dari daratan terutama berasal dari pelepasan

humic material dan hasil penguraian dari buah-buahan yang jatuh di tanah yang di angkut ke perairan melalui angin dan air hujan.

4.2.2.4 Indeks Dominasi (C)

Indeks dominasi jenis makrozoobenthos pada seluruh plot sampling pengamatan tidak ada jenis yang mendominasi atau komunitas dalam keadaan stabil, hasil ini didukung oleh kondisi lingkungan yang masih baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Odum (1993), Ulfah Y (2012) dan Fitriana (2005) yang menyatakan bahwa nilai indeks dominansi 0,364 dalam keadaan stabil. Tinggi atau rendahnya nilai dominansi saling berkaitan dengan nilai indeks keseragaman. Apabila indeks keseragaman tinggi maka indeks dominansi cenderung rendah, dan begitu pula sebaliknya.

4.2.3 Parameter Fisik Perairan

Suhu air pada semua plot sampling diketahui bahwa berada pada kisaran suhu yang stabil bagi kelangsungan hidup makrozoobenthos, sehingga hal ini tidak berpengaruh terhadap makrozoobenthos yang berada dalam *tidepool*. Hal ini didukung oleh pernyataan Aziz (1988) di mana suhu daerah tropis pada perairan lepas pantai berkisar antara 26°C–30°C dan Suhu berbahaya bagi makro-

zoobenthos adalah suhu yang berkisar antara 35°C - 40°C (Welch, 1993).

Kedalaman perairan menunjukkan bahwa perairan dalam keadaan stabil, hal ini sesuai dengan Sulistiyarto (2008) dan Nugroho *et al* (2017) bahwa nilai kedalaman sampai 21 Cm dalam kategori stabil dan mampu mendukung kehidupan makrozoobenthos.

Salinitas air berada pada kisaran yang stabil dan mampu mendukung kehidupan makrozoobenthos, hal ini sesuai dengan Hutabarat dan Evans (1985) dan Kanza Aulia (2015) bahwa nilai 24‰ - 25‰ dalam kategori stabil.

pH yang telah di ukur menunjukkan bahwa perairan dalam kategori normal. Hal ini sesuai dengan pendapat beberapa para ahli diantaranya Effendi (2003) bahwa sebagian besar biota akuatik termasuk dalam hal ini makrozoobenthos sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai pH sekitar 07–8,5. Sudirman dan Husrin (2014) pH normal perairan laut berada pada kisaran 5,6-8,3. Prabawa (2017) nilai pH cenderung netral, berkisar antara 8,06 - 8,31.

Kandungan oksigen terlarut (DO) pada semua plot sampling dalam kategori baik untuk mendukung kehidupan makrozoobenthos. Hal ini sesuai dengan pendapat Izzati (2008) bahwa kisaran oksigen terlarut yang

mampu mendukung kehidupan organisme perairan khususnya makrozoobenthos adalah 4,5 mg/L-6,5mg/L.

V. KESIMPULAN

Terdapat 09 jenis makrozoobenthos pada mikroekosistem *tidepool* di Pantai Tanjung Dewa, yang terdiri dari 08 family, 03 kelas dan 02 phylum. Berdasarkan penelitian struktur komunitas dari perhitungan nilai ke-limpahan sebesar 4,717 dalam keadaan baik. Nilai indeks keanekaragaman dalam kategori sedang dengan nilai 1,264. Nilai indeks keseragaman menunjukkan keseragaman yang stabil dengan nilai 0,767. Sedangkan Nilai indeks dominasi menunjukkan nilai 0,364 stabil tidak ada spesies yang mendominasi dan hasil struktur komunitas ini di dukung oleh kondisi lingkungan yang masih baik.

Hasil pengukuran parameter fisika kimia perairan dalam kondisi yang baik untuk kelangsungan hidup makrozoobenthos dengan nilai rata-rata salinitas sebesar 24,8‰, suhu sebesar 28,5°C pH sebesar 7,5, DO sebesar 5,6 mg/L dan kedalaman sebesar 10,9 Cm.

DAFTAR PUSTAKA

Azis S.R. Abdul. Memahami Fenomena Sosial melalui Studi Kasus; kumpulan Materi Pelatihan Metode Penelitian Kualitatif. Surabaya: BMPTS Wilayah VII. 1988.

- Brower J. E., dan Zar, J. H. 1977. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Brown Co Publisher. Iowa
- Dahuri, R. 2003. Keanekaragaman Hayati Laut. Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta
- English, S., C. Wilkinson dan V. Baker. 1994. *Survey Manual for Tropical Marine Resources*. Australian Institute of Marine Science. Townsville.
- Fitriana, Y. R. 2005. Keanekaragaman dan Kemelimpahan Makrozoobenthos di Hutan Mangrove Hasil Rehabilitasi Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Hutabarat, S., dan S. M. Evans. 1985. Pengantar Oseanografi. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Izzati M. 2008. Perubahan Konsentrasi Oksigen Terlarut dan pH Perairan Tambak setelah Penambahan Rumput Laut *Sargassum Plagiosphyllum* dan Ekstraknya. Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan. Universitas Diponegoro.
- Kanza Aulia A, 2015. Laporan Penelitian Kuliah Kerja Lapangan (KKL) 2015 Di Cagar Alam Bojonglarang Jayanti dan Desa Karangwangi Cianjur, Jawa Barat.
- Katali AS, 2011. Struktur Komunitas Echinodermata Pada Zona Intertidal di Garontalo. Jurusan Biologi, Universitas Negeri Gorontalo.
- Nugroho, 2017. Biodiversitas Echinodermata berdasarkan tipe habitatnya di Pantai Indrayanti Gunung Kidul Yogyakarta. Departemen Sumberdaya Akuatik. Universitas Diponegoro.
- Odum, E. P. 1993. Dasar-dasar Ekologi. Diterjemahkan dari *Fundamental of Ecology* oleh T. Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Odum, E. P. 1994. Dasar-dasar Ekologi. Edisi Ketiga. Terjemahan oleh Koesbiono, D.G. Bengon, M. Eidmen & S. Sukarjo. PT Gramedia. Jakarta.
- Odum, E. P. 1971. *Fundamental of Ecology*. Third Edition, W.B. Saunders Company. Toronto Florida.
- Prabwa, 2017. Struktur Komunitas Epifauna di Areal Pasca Budidaya Rumput Laut Perairan Kutuh Kecamatan Kuta Selatan Kabupaten Bandung Bali, Universitas Udayana, Bali.
- Sudirman, N., dan S. Husrin. 2014. Status Baku Mutu Air Laut Untuk Kehidupan Biota dan Indeks Pencemaran Perairan di Pesisir Cirebon pada Musim Kemarau. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan.