

STUDI STRUKTUR KOMUNITAS DAN POLA SEBARAN MAKROZOOBENTHOS DI PADANG LAMUN DESA TANJUNG SUNGKAI KABUPATEN KOTABARU

STUDY OF COMMUNITY STRUCTURE AND THE SPREADING PATTERN OF MACROZOOBENTHOS IN SEAGRASS FIELD AT TANJUNG SUNGKAI VILLAGE, KOTABARU DISTRICT

¹Hasbullah ¹Dafiuddin Salim ¹Nursalam

¹Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Lambung Mangkurat
Jl. Achmad Yani Km 36,5 Simpang Empat, Banjarbaru, Indonesia

Corresponding author: hasbullaharrasyid95@gmail.com

ABSTRAK

Perairan Tanjung Sungkai merupakan salah satu daerah pesisir yang memiliki potensi sumberdaya perikanan yang cukup besar. Keberadaan lamun di perairan Tanjung Sungkai sangat penting secara ekologi. Habitat makrozoobenthos ada dua yaitu epifauna dan infauna, untuk kehidupan organisme di perairan hewan makrozoobenthos sangat peka terhadap perubahan kondisi lingkungan tempat tinggalnya, maka akan berpengaruh terhadap komposisi dan kelimpahannya. Penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* dengan pengambilan sampel makrozoobenthos dengan perhitungan menggunakan indeks kelimpahan, indeks keseragaman, indeks keanekaragaman, indeks dominasi dan indeks morisita dan juga pengambilan kualitas air dengan pengukuran parameter fisika dan kimia. Dari hasil perhitungan indeks makrozoobenthos ditemukan 15 spesies dari 3 kelas yaitu kelas Gastropoda, Bivalvia, dan Crustacea di Perairan Tanjung Sungkai. Struktur komunitas makrozoobenthos pada stasiun 1, 2, dan 3 dengan mengetahui indeks keanekaragaman berkisar antara 2,422-2,479 termasuk keanekaragaman sedang, sedangkan untuk indeks keseragaman berkisar antara 0,88-0,90 termasuk dalam keseragaman tinggi, ekosistem tersebut dalam kondisi stabil dan yang terakhir. Pada pola sebaran dari ketiga stasiun memiliki pola sebaran yang bersifat teratur.

Kata Kunci: makrozoobenthos, padang lamun, struktur komunitas, pola sebaran, kualitas air

ABSTRACT

The waters of Tanjung Sungkai are one of the coastal areas that have the potential for quite large fisheries resources. The existence of seagrass in the waters of Tanjung Sungkai is very important ecologically. There are two macrozoobenthos habitats, namely epifauna and infauna, for the life of organisms in the waters of macrozoobenthos animals are very sensitive to changes in the environmental conditions in which they live, so it will affect their composition and abundance. This study used a purposive sampling method with macrozoobenthos sampling with calculations using abundance index, uniformity index, diversity index, dominance index and morisita index and also water quality intake by measuring physical and chemical parameters. From the calculation of the macrozoobenthos index found 15 species from 3 classes, namely classes Gastropods, Bivalves, and Crustaceans in Tanjung Sungkai waters. The macrozoobenthos community structure at stations 1, 2, and 3 by knowing the diversity index ranges from 2.422-2.479 including moderate diversity, while for the uniformity index ranges from 0.88-0.90 including in high uniformity, the ecosystem is in stable condition and the last . The distribution pattern of the three stations has a regular distribution pattern

Keywords: macrozoobenthos, seagrass field, community structure, spreading pattern, water quality

PENDAHULUAN

Ekosistem lamun merupakan ekosistem pesisir laut yang paling produktif. Ekosistem lamun juga mempunyai peranan penting dalam menunjang kehidupan dan perkembangan jasad hidup di laut dangkal (Romimohtarto, Juwana. 2007). Manfaat dari ekosistem lamun juga sebagai peredam gelombang dan penahan abrasi laut, sebagai habitat biota perairan, tempat mencari makan, memijah, pengasuh larva, serta area perlindungan dari ancaman alami bagi biota-biota kecil (Nontji, 1987).

Menurut (Dahuri *et al.*, 2001) ekosistem lamun memiliki peranan sebagai penstabil substrat dan menjaga abrasi pantai serta stabilitas pantai. Salah satu lingkungan yang mampu mendukung kehidupan makrozoobenthos adalah padang lamun, karena lamun memberikan ruang hidup dan sebagai habitat bagi makrozoobenthos.

Makrozoobenthos adalah salah satu komunitas organisme dasar perairan yang berasosiasi dengan ekosistem lamun. Kehidupan makrozoobenthos ada di permukaan yaitu Epifauna dan di dalam yaitu Infauna substrat dasar ekosistem pesisir yang merupakan ekosistem lamun.

Makrozoobenthos sebagai hewan benthik, keberadaan dan kelimpahannya sangat dipengaruhi oleh kondisi habitatnya yaitu sedimen dasar dan kualitas air. Selain itu, pada sedimen dasar yang menjadi habitatnya juga menyediakan sumber makanan bagi beberapa jenis makrozoobenthos.

Tanjung Sungkai adalah salah satu desa wilayah di kecamatan Pulau Laut Tanjung Selayar, Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan. Desa Tanjung Sungkai berbatasan langsung dengan Selat Makassar, sebelah selatan berbatasan dengan Laut Jawa. Ekosistem yang ada di perairan yaitu terumbu karang, padang lamun dan mangrove. Perairan Tanjung Sungkai merupakan salah satu daerah

pesisir yang memiliki potensi sumberdaya perikanan yang cukup besar serta tempat wisata yang sangat menunjang bagi pengunjung yang dapat membantu perekonomian di wilayah tersebut.

Hewan makrozoobenthos sangat peka terhadap perubahan kondisi lingkungan perairan dimana di hidup. Sehingga kondisi perairan akan berpengaruh terhadap komposisi dan kelimpahannya. Makrozoobenthos juga dimanfaatkan sebagai bioindikator perairan, karena memiliki sifat yang sangat peka terhadap perubahan lingkungan perairan yang ditempatinya (Wilhm, 1975).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2020 - Januari 2021 di Desa Tanjung Sungkai, Kecamatan Pulau Laut Tanjung Selayar Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium UPTD BPAPL Teluk Tamiang.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya adalah kapal, GPS, roll meter 50 m, kantong sampel, kamera underwater, alat snorkling, botol sampel, alat tulis, *thermometer*, *handrafaktometer*, *water checker*, dan *sechidisk*. Perangkat *Hardware* yaitu laptop dan printer. *Software* yang digunakan yaitu *Ms. Excel*, *Ms. Word* dan *ArcGis*.

Perolehan Data

Penentuan titik sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Pengambilan titik sampel dibagi menjadi 3 stasiun. Stasiun 1 dan 2 mewakili ekosistem lamun yang berada dekat pemukiman, sedangkan Stasiun 3 mewakili ekosistem lamun yang kurang pengaruh atau jauh dari pemukiman masyarakat (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Pengambilan Titik Sampel

Analisis Data

Indeks Kelimpahan

Kelimpahan merupakan jumlah individu perluasan area. Kepadatan masing-masing jenis pada stasiun maka dihitung menggunakan rumus menurut (Brower et al., 1989 dalam Syari 2005).

Perhitungan kelimpahan makrozoobenthos (D_i).

$$D_i = ni/A$$

Indeks Keanekaragaman

Menurut Bagen (2000) keanekaragaman makrozoobenthos dapat ditentukan berdasarkan indeks keanekaragaman dengan rumus :

$$\text{Rumus : } H' = -S \sum \frac{(ni)}{N} \ln \frac{(ni)}{N}$$

Indeks Keseragaman

Keseragaman dihitung dengan rumus indeks keseragaman (Krebs, 1978 dalam Fitriana, 2006).

$$E = H' / \ln S = H' / H' \text{ maks}$$

Indeks Dominasi

Dominasi dihitung dengan rumus indeks dominasi Simpson (Brower, 1989 dalam Syari, 2005).

$$C = \sum (ni/N)^2$$

Indeks Morisita

Indeks morisita adalah yang paling sering digunakan untuk mengukur pola sebaran Makrozoobenthos maka dihitung dengan metode hitungan rumus Krebs (1989) dalam Fitriani, R.R. B (2019).

$$id = n \frac{\sum X^2 - N}{N(N-1)}$$

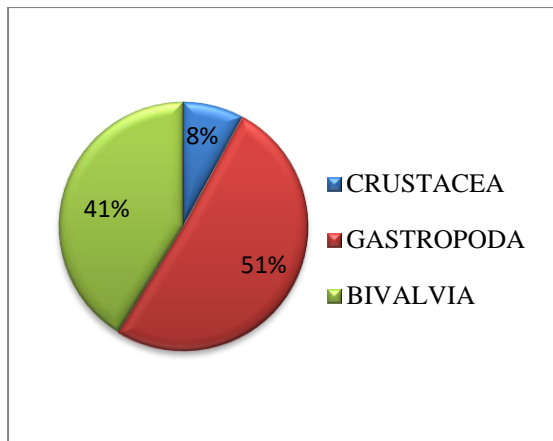
HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi dan Kelimpahan Jenis

Komposisi spesies makrozoobenthos yang didapatkan di perairan Desa Tanjung Sungkai terdiri atas 3 kelas yaitu kelas Gastropoda, Crustacea dan Bivalvia.

Kelas Gastropoda ada 12 spesies yaitu *Volegalea cochlidium*, *Muridcodrupa fiscella*, *Nerita signata*, *Laevistorumbus canarium*, *Terbia granifera*, *Thiara sp*, *Anentome helena*, *Neria splirce*, *Nasarius albescens*, *Neritidae*, *Puglina cochlidium*, *Conus furvus*. Kelas Bivalvia ada 2 spesies yaitu *Anadara granosa*, *Macrocalista nimbosa*. Sedangkan untuk kelas Crustacea hanya ada 1 spesies adalah *Pegurus sp*.

Dari hasil penelitian yang didapatkan bahwa spesies dari kelas Gastropoda paling banyak ditemukan yaitu 1.609 individu dari 12 spesies, selanjutnya kelas Bivalvia dengan jumlah 57 individu dari 2 spesies yang diidentifikasi. Lalu kelas Crustacea ditemukan 108 individu dengan hanya 1 spesies yang teridentifikasi.



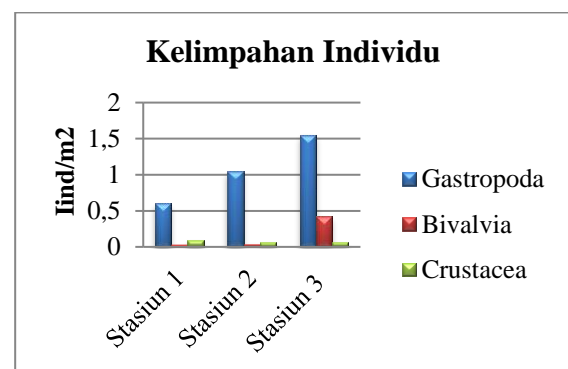
Gambar 2. Diagram Persentase Individu Makrozoobenthos

Kelas Gastropoda terlihat paling dominan dengan yaitu sebesar 51% dibandingkan kelas Bivalvia dan Crustacea yang bernilai masing-masing 41% dan 8%. Menurut Mitchel (1990), makrozoobenthos yang hidup di ekosistem padang lamun, umumnya hidup di daerah bersubstrat pasir hingga berlumpur. Makrozoobenthos hidup dengan cara menggali dalam substrat, berada di permukaan substrat, ataupun menempel pada rhizoma, akar dan daun lamun.

Perbedaan komposisi kelas penyusun komunitas di ketiga lokasi juga diduga disebabkan oleh perbedaan substrat dasar penyusun komunitas. Salah satu lingkungan yang mampu memberikan dukungan kehidupan bagi makrozoobenthos adalah padang lamun. Pada lokasi pengamatan, Stasiun 1 merupakan perairan terbuka yang memiliki karakteristik substrat pasir berlumpur dan permukaan halus, sedangkan Stasiun 2 dan Stasiun 3 memiliki karakteristik substrat pasir halus dan pecahan karang. Menurut Hutabarat (2000), kelimpahan makrozoobenthos pada ekosistem pantai berpengaruh kepada struktur rantai makanan, karena makrozoobenthos memiliki sifat relatif menetap pada perairan. Kondisi pantai yang berpasir didominasi oleh hewan jenis infauna (hewan benthik penggali lubang), yang sering dijumpai biasanya adalah kelas polychaeta dan Mollusca.

Hasil Perhitungan Kelimpahan Jenis

Pada Gambar 3 berikut disajikan diagram perbandingan indeks kelimpahan jenis pada tiap stasiun di perairan Desa Tanjung Sungkai. Berdasarkan Gambar 3 tersebut terlihat perbandingan indeks kelimpahan pada semua stasiun. Indeks kelimpahan tertinggi yaitu kelas gastropoda pada semua stasiun pengamatan. Kemudian, kelas bivalvia memiliki kelimpahan jenis tertinggi pada Stasiun 3. Selanjutnya, kelimpahan tertinggi untuk kelas crustacea ditemukan pada Stasiun 1.



Gambar 3. Diagram Perbandingan Kelimpahan Jenis per Stasiun

Menurut Odum (1971) kelimpahan populasi dalam suatu komunitas dinyatakan dalam kepadatan populasi (*Densitas*). Berdasarkan data perhitungan maka diketahui kelimpahan jenis tertinggi pada Stasiun 3 yaitu 1,656 ind/m², sedangkan yang terendah pada Stasiun 1 dengan nilai 0,726 ind/m². Makrozoobenthos sebagai hewan benthik sangat dipengaruhi oleh kondisi sedimen dasar dan kualitas air. Sedimen dasar sebagai sumber makanan bagi beberapa jenis makrozoobenthos.

Struktur Komunitas Makrozoobenthos

Pada Tabel 1 berikut disajikan hasil perhitungan struktur komunitas makrozoobenthos di Tanjung Sungkai berupa indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominasi.

Tabel 1. Data Struktur Komunitas Makrozoobenthos

Stasiun	Jumlah Individu	H'	E	D
1	373	2,422	0,88	0,107
2	576	2,479	0,90	0,098
3	838	2,452	0,89	0,101

Keterangan: H'=Indeks keanekaragaman, E= Indeks Keseragaman, D=Indeks Dominansi

Stasiun 1 dari kelas Gastropoda, Bilvavia, dan Crustecea memiliki indeks keanekaragaman sebesar 2,422, keseragaman 0,88, dan dominasi sebesar 0,107. Selanjutnya pada Stasiun 2 memperlihatkan keseluruhan dari ke 3 kelas sehingga diketahui dengan nilai indeks keanekaragaman 2,479, keseragaman 0,90, dan dominasi sebesar 0,098. Terakhir pada Stasiun 3 terlihat nilai indeks keanekaragaman sebesar 2,452, indeks keseragaman sebesar 0,89, dan indeks dominasi sebesar 1,101.

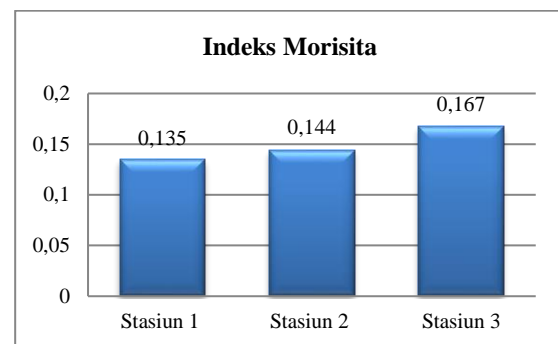
Keanekaragaman mengekspresikan variasi spesies yang ada dalam suatu ekosistem, maka ketika suatu ekosistem memiliki nilai tinggi maka disebut cenderung seimbang, namun sebaliknya jika rendah maka ekosistem tersebut dalam keadaan tertekan atau terdegradasi. Maka dari nilai diatas termasuk dalam kriteria keanekaragaman sedang.

Hasil yang didapat pada indeks keseragaman termasuk dalam kategori keseragaman dengan tinggi, ekosistem tersebut dalam kondisi stabil. Menurut Krebs (1985), menyatakan indeks keseragaman (E) berkisar 0 – 1, jika indeks keseragaman mendekati 0 maka berarti keseragamannya rendah karena ada jenis yang mendominasi. Bila nilai mendekati 1, maka keseragaman tinggi dan menggambarkan tidak ada jenis yang mendominasi sehingga pembagian jumlah individu pada masing-masing jenis sangat seragam atau merata. Odum (1993), nilai indeks dominasi yang tinggi menyatakan bahwa konsentrasi dominasi yang rendah,

artinya tidak ada jenis yang mendominasi komunitas tersebut. Sedangkan nilai dominasi yang rendah menyatakan konsentrasi dominasi yang tinggi, artinya terdapat jenis yang mendominasi dalam komunitas tersebut, karena jika ada jenis yang mendominasi maka keseimbangan komunitas akan menjadi tidak stabil dan akan mempengaruhi keanekaragaman dan keseragaman.

Pola Sebaran dan Kaitannya Dengan Parameter Lingkungan Indeks Morisita

Diagram hasil perhitungan indeks morisita di perairan Desa Tanjung Sungkai seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Perbandingan Indeks Morisita Per stasiun

Dari diagram diatas dapat disimpulkan bahwa dari ketiga stasiun pola sebaran memiliki sifat teratur karena didapatkan hasil $I_d < 1$ yang mana hal tersebut menunjukkan kriteria pola sebaran *uniform* teratur (U). Menurut Campbell *et al* (2004), pola persebaran teratur terjadi karena kurang atau tidak adanya tarik menarik atau tolak menolak diantara individu dalam suatu populasi. Dengan sifat pola sebaran yang teratur aktivitas reproduksi akan menjadi rendah dan keberadaan populasi tersebut di alam menjadi lemah atau kurang kokoh.

Pola sebaran ditentukan oleh adanya sifat alami dari dalam individu itu sendiri, yaitu sifat genetika dan kesenangan (preferensi) dalam memilih habitat serta adanya interaksi dari beberapa faktor seperti

sebaran makanan dan adanya kompetisi dalam pemanfaatan sumber daya habitat hidupnya yang ekstrim serta kondisi lingkungannya.

Parameter Lingkungan

Parameter Kimia

Pada Tabel 2 berikut disajikan hasil analisis parameter kimia perairan.

Tabel 2. Hasil analisis parameter kimia air

Parameter	Satuan	Stasiun		
		1	2	3
Nitrat	mg/liter	1,8	1,3	2,1
Fosfat	mg/liter	1,79	0,85	0,41
pH	-	7,2	7,2	7,3
DO	mg/liter	5,4	6,15	6,17
Salinitas	‰	35	34	33

1. Nitrat

Berdasarkan hasil pengamatan nitrat perairan pada setiap stasiun pengamatan menunjukkan bahwa nilai konsentrasi nitrat (NO_3) berkisar antara 1,3 – 2,1 mg/l, dimana Stasiun 3 memiliki konsentrasi nitrat paling tinggi. Kisaran ini dapat ditolerir untuk pertumbuhan makrozoobenthos.

2. Fosfat

Kandungan fosfat di perairan Desa Tanjung Sungkai sudah berada di atas baku mutu untuk tumbuhan lamun menurut KEPMEN LH No 51 Tahun 2004 yaitu 0,015 mg/l. Semua stasiun memperlihatkan nilai kadar fosfat tinggi, diduga disebabkan oleh pencampuran massa air tawar hasil buangan limbah masyarakat dari darat berupa limbah rumah tangga yang bercampur dengan air laut dan terakumulasi dalam substrat. Selain itu, tingginya kadar fosfat juga disebabkan oleh difusi fosfat dari substrat, karena substrat merupakan tempat penyimpanan utama fosfat di perairan.

3. pH

Berdasarkan hasil pengukuran pH yang didapat pada penelitian ini yaitu berkisar antara 7,2-7,3. Nontji (2005) menyatakan bahwa derajat keasaman (pH) merupakan suatu parameter yang dapat menentukan

produktivitas suatu perairan. Kisaran pH yang berada antara 7–9 cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan lamun di perairan. pH di kawasan lamun ikut berpengaruh terhadap keberadaan makrozoobenthos.

4. DO (*Dissolved Oxygen*)

Hasil pengukuran DO pada setiap stasiun didapatkan rata-rata berkisar antara 5,4 - 6,17 mg/l. Kadar DO tertinggi terdapat pada Stasiun 2 yakni 6,15 dan 3 yakni 6,17 mg/l, sedangkan yang terendah pada Stasiun 1 sebesar 5,4 mg/l. Rendahnya kadar oksigen terlarut pada Stasiun 1 disebabkan karena spesies substrat sedimen yang berada pada stasiun tersebut sebagian besar berupa pasir berlumpur.

5. Salinitas

Hasil pengukuran salinitas yang diperoleh pada stasiun pengamatan yaitu berkisar antara 33-35 ‰. Nilai salinitas masih dalam batas normal untuk kondisi pertumbuhan makrozoobenthos.

Parameter Fisika dan Bioekologi

Pada Tabel 3 berikut merupakan hasil analisis parameter fisika dan bioekologi perairan di wilayah padang lamun Desa Tanjung Sungkai.

Tabel 3. Hasil analisis parameter fisika dan bioekologi

Parameter	Satuan	Stasiun		
		1	2	3
Suhu	$^{\circ}\text{C}$	28	27	26
Kecerahan	m	1,5	1	1
Substrat	-	Pasir Ber lumpur	Pasir Halus	Pasir dan Pecahan karang
Kepadatan Lamun	-	Jarang	Sedang	Padat

1. Suhu

Hasil dari pengukuran suhu yang diperoleh dari Stasiun 1, 2, dan 3 berkisar antara 26-28 $^{\circ}\text{C}$. Menurut Hawkes (1978), suhu untuk perkembangan makrozoobenthos yaitu kisaran antara 28 $^{\circ}\text{C}$ -31 $^{\circ}\text{C}$ dan suhu yang

kritis bagi makrozoobenthos berkisar 35°C - 40° C karena dapat menyebabkan kematian. Ini berarti kisaran suhu yang terdapat pada perairan Desa Tanjung Sungkai masih baik dan bisa ditolerir bagi kelangsungan hidup makrozoobenthos.

2. Kecerahan

Hasil pengukuran kecerahan menunjukkan bahwa kisaran yang diperoleh selama penelitian adalah 1 – 1,5 m. Ini dikarenakan kedalaman perairan sangat dangkal sehingga cahaya matahari tembus sampai ke dasar perairan meskipun tingkat partikelnya cukup tinggi.

3. Substrat

Perairan Tanjung Sungkai pada lokasi tersebut memiliki tingkat kekeruhan yang rendah yang disebabkan oleh substrat dominan berpasir. Warna air dapat ditimbulkan atau dipengaruhi oleh kehadiran organisme, bahan-bahan tersuspensi yang bewarna dan oleh ekstrak senyawa-senyawa organik, serta tumbuh-tumbuhan.

4. Kepadatan Lamun

Menurut Noor, M (2020) padang lamun di perairan Desa Tanjung Sungkai menunjukkan bahwa jenis lamun memiliki pola sebaran yang berbeda di tiap-tiap stasiun. Sebaran tertinggi pada Stasiun 3 di banding dengan Stasiun 1 dan 2. Perbedaan tersebut disebabkan lamun tumbuh bersama dengan alga serta nilai kadar nitrat yang melebihi 0,2 mg/l, mengakibatkan eutrofikasi perairan yang selanjutnya dapat menstimulir pertumbuhan alga (*blooming*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Spesies makrozoobenthos yang ditemukan di Perairan Tanjung Sungkai sebanyak 15 spesies dari kelas Gastropoda, Bivalvia, dan Crustacea. Kelas Gastropoda terbanyak berada pada Stasiun 3 yaitu spesies *Terbia granifera* sebanyak 136 individu, yang terkecil yaitu spesies *Nasrius albescens*

dan *Muridcodrupa fisella* dengan jumlah 7 individu pada Stasiun 1. Kelas Bivalvia terbanyak pada Stasiun 3 dari spesies *Anadara granosa* dengan jumlah 12 individu, sedangkan yang terkecil pada Stasiun 1 dari spesies *Macrocalista nimbosa* dan *Macrocalista nimbosa* dengan jumlah masing-masing 8 individu. Kelas Crustacea dari spesies *Pegurus sp.* yang terbesar ditemukan di Stasiun 1 sebanyak 46 individu dan terendah di Stasiun 2 sebanyak 30 individu.

2. Struktur komunitas makrozoobenthos di Perairan Tanjung Sungkai berdasarkan indeks keanekaragaman antara 2,422 - 2,479 termasuk keanekaragaman sedang, indeks keseragaman berkisar antara 0,88 - 0,90 termasuk dalam keseragaman tinggi dan ekosistem dalam kondisi stabil, serta indeks dominasi berkisar antara 0,098 - 0,107, artinya tidak ada jenis yang mendominasi komunitas tersebut.
3. Pola sebaran makrozobentos dyang berada di perairan padang lamun Desa Tanjung Sungkai memiliki pola sebaran yang bersifat teratur, dengan indeks morisita $Id < 1$ menunjukkan kriteria pola sebaran *uniform* teratur (U). Parameter lingkungan baik fisika, kimia dan bioekologi perairan mendukung kehidupan makrozoobenthos di perairan Tanjung Sungkai.

Saran

Penelitian selanjutnya agar dapat menggambarkan secara lebih akurat tentang komunitas makrozobentos di perairan Tanjung Sungkai dan sekitarnya dengan pengambilan sampel bahan organik dan dilaksanakan pada musim yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Brower J.E, J.H Zar, C.N von Ende. 1990. *Fields and Laboratory Methods for*

- for General Ecology.* Wm. C. Brown Publisher, USA.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S.P., Sitepu, M.J.. 2001. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan secara Terpadu. PT Pradnya Paramita, Jakarta. 328 hlm.
- Effendi, H., 2003. *Telaahan Kualitas Air. Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan.* Jurusan Manajemen Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB. Bogor.
- Fitriana, R. R. B., 2019. Analisis Struktur Komunitas Gastropoda pada Ekosistem Mangrove di Desa Muara Pagatan, Kab. Tanah Bumbu. Kalsel.
- Fitriana, Y. R. 2006. Keanekaragaman Dan Kemelimpahan Makrozoobenthos di Hutan Mangrove Hasil Rehabilitas Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. Biodiversitas, Vol 7, No 1, Hal 67-72.
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia (KLH). 2004. Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut. KLH. Jakarta
- Marpaung, A A (2013). *Keanekaragaman Makrozoobenthos Di Ekosistem Mangrove Silvofishery Dan Mangrove Alami Kawasan Ekowisata Pantai Boe Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar.* Makasar: Universitas Hasanuddin Makasar.
- Noor, M. 2020. Status dan Distribusi Spasial Padang Lamun di Perairan Tanjung Sungkai Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan, (Skripsi). Universitas Lambung Mangkurat Fakultas Perikanan dan Kelautan.
- Nontji, A. 1987. Laut Nusantara. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- Odum. E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi.* Edisi Ketiga Yogyakarta: Gajah Mada University Press.