

**PERBANDINGAN KELIMPAHAN DAN STRUKTUR KOMUNITAS ZOOPLANKTON DI
PULAU KODINGARENG DAN LANYUKANG, KOTA MAKASSAR**

**Comparison of Zooplankton Abundance and Community Structure at Kodingareng and
Lanyukang Islands, Makassar**

Alinda N. Hasanah¹, Nita Rukminasari¹ & Farida G. Sitepu¹

¹⁾Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin

Diterima : 16 Januari 2014 ; Disetujui : 30 Maret 2014

ABSTRACT

This study aimed to determine and compare community structure and assemblages species of zooplankton at Kodingareng and Lanyukang Island. This study used randomly sampling method and the sampling was conducted on July, August and October 2012. Data was analysed using at PRIMER software program. The results showed that zooplankton at Kodingareng and Lanyukang Island had 48 taxa. 47 taxa was found when sampling at dry season and 25 taxa was found when the sampling at wet season. The species was only found at Kodingareng Island were Cypris and Amphipod, while the species was only found at Lanyukang Island was Luciferidae zoea, Tad Pole and Tintinid. The highest average of zooplankton abundance was found at dry season sampling at Lanyukang Island, account for 670 individu/L. The result of ANOSIM showed that the level of significance of zooplankton community structure at Lanyukang and Kodingareng Island was 0.5%. Based on nMDS plot of zooplankton assemblages species between Lanyukang and Kodingareng Island showed clear separation. The SIMPER result showed that there was no species separator of community structure between those islands due to there was the same dominance of species, such as Calanoida, Cyclopoida, dan Chaetognatha.

Keywords: Community structure and assemblages of zooplankton, Kodingareng and Lanyukang Islands

PENDAHULUAN

Zooplankton adalah komunitas yang memiliki peranan penting dalam suatu ekosistem perairan yaitu sebagai konsumen primer, keberadaan zooplankton menjadi pembatas bagi pertumbuhan fitoplankton sebagai produsen primer dan sebagai makanan bagi zooplankton. Demikian pula sebaliknya, kelimpahan fitoplankton di suatu perairan sangat mempengaruhi keberadaan zooplankton. Pentingnya komunitas zooplankton dapat dilihat dari fluktuasinya yang mempengaruhi stabilitas ekosistem perairan, terutama dalam proses transfer energi dan rantai makanan. Atas dasar itulah maka struktur komunitas dan kelimpahan zooplankton menjadi salah satu objek penting untuk penelitian.

Struktur komunitas dan daya dukung lingkungan memberikan pengaruh yang sangat besar dalam dinamika ekosistem perairan. Semakin stabil lingkungan, semakin stabil pula ekosistem perairan. Salah satu faktor lingkungan yang memberi pengaruh langsung terhadap ekosistem perairan adalah iklim. Adanya peningkatan konsentrasi CO₂ di atmosfer memicu terjadinya perubahan iklim dunia saat ini sehingga memberikan efek yang sangat besar terhadap ekosistem perairan, berupa terjadinya peningkatan suhu yang ekstrim serta perubahan curah hujan.

Konsentrasi CO₂ di perairan berakibat pada turunnya pH yang memicu terjadinya peningkatan keasaman air laut atau asidifikasi. Peningkatan konsentrasi CO₂ di permukaan laut ini menghambat proses nitrifikasi sehingga mempengaruhi struktur komunitas fitoplankton (Rice, 2011). Perubahan struktur komunitas fitoplankton otomatis berdampak pada kelimpahan dan struktur komunitas zooplankton, sehingga perlu dilakukan analisis kelimpahan dan struktur komunitas zooplankton, sebagai data yang dapat dikembangkan untuk mengukur seberapa besar pengaruh asidifikasi terhadap kelimpahan dan struktur komunitas zooplankton di perairan Makassar.

Korespondensi:

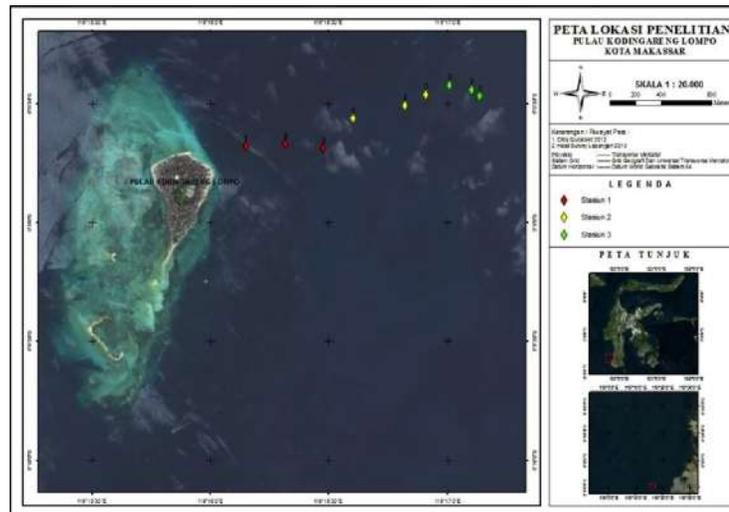
Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin
Jalan Perintis Kemerdekaan Km 10, Tamalanrea, Makassar 90245
Telp./Fax: (0411) 586025. E-mail: nita.r@unhas.ac.id

METODE PENELITIAN

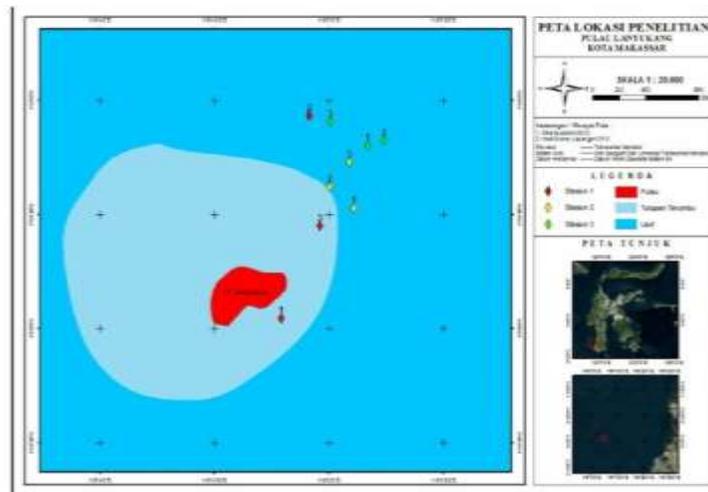
Lokasi penelitian berada pada dua pulau, pulau pertama yaitu Pulau Kodingareng. Ciri spesifik dari pulau ini adalah berpasir putih dengan panorama bawah air yang indah, vegetasinya berupa pohon kelapa, biota laut yang di temukan adalah Bulu babi, ubur-ubur, kepiting, bintang laut; *beseng-beseng*, giru, *leto-leto*, *cepa*, dan *belawas* (sejenis baronang). (Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Makassar 2010-2030). Pulau kedua adalah Pulau Lanyukang. Pulau Lanyukang merupakan salah satu pulau terluar dengan jarak 40,17 Km dari Makassar, termasuk Kecamatan Ujung Tanah Kelurahan Barang Caddi. Ciri spesifik Pulau Lanyukang berpasir putih, memiliki terumbu karang seluas 11 Ha. Vegetasi terdiri dari Pohon Pinus, Pohon kelapa, dan Pohon pisang ditengah pulau,

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai bulan Oktober 2012. Pengambilan sampel dilakukan di Pulau Kodingareng dan Pulau Lanyukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2. Pengambilan sampel dilaksanakan pada tanggal 18 Juli 2012 mewakili musim Kemarau, tanggal 9 Agustus 2012 untuk sampel musim pancaroba dan 13 Oktober 2012 untuk sampel musim hujan.

Adapun penentuan stasiun dilakukan dengan metode *random sampling* dilakukan pengambilan sampel dari tiga titik stasiun pada kedua pulau. Stasiun I : Sejauh 50 m dari garis pantai, ditetapkan tiga sub stasiun masing masing berjarak 50 m dari stasiun satu dengan arah keluar menjauhi pulau, setiap sub stasiun dilakukan tiga kali pengulangan sampling. Stasiun II : Sejauh 50 m dari garis pantai sejajar dengan stasiun satu berjarak dua mil, ditetapkan tiga sub stasiun masing masing berjarak 50m dari stasiun II dengan arah keluar menjauhi pulau, setiap sub stasiun dilakukan tiga kali pengulangan sampling. Stasiun III : Sejauh 50 m dari garis pantai sejajar dengan stasiun I sejauh empat mil dan dua mil dari stasiun dua, ditetapkan tiga sub stasiun masing masing berjarak 50 m dari stasiun III dengan arah keluar menjauhi pulau, setiap sub stasiun dilakukan tiga kali pengulangan sampling. Identifikasi zooplankton dilakukan di laboratorium kualitas Lingkungan Laut, Gedung Pusat Kegiatan Penelitian (PKP) Lantai lima, Universitas Hasanuddin, Makassar.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Pulau Kodingareng (dibuat oleh Muhammad Arifuddin, 2013)



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian Pulau Lanyukang (dibuat oleh Muhammad Arifuddin, 2013)

Pengambilan Sampel zooplankton dilakukan sebanyak tiga kali dengan pemilihan waktu pada musim kemarau, musim pancaroba dan musim hujan. Penangkapan zooplankton menggunakan jaring plankton (*Apstein-net* dengan ukuran mata jaring $200\mu\text{m}$) yang dilengkapi tabung penampung serta *flow meter*. Teknis penurunannya jaring diturunkan vertikal dari atas *speed boat* sedalam 10-15 meter kemudian ditarik ke atas secara perlahan. Identifikasi zooplankton menggunakan mikroskop Binoculare WILD dan wadah sampel yaitu *Bolmogorov sorting chamber*. Sampel yang telah diidentifikasi dihitung untuk mendapatkan data kelimpahan. Identifikasi menggunakan buku Plankton Laut (Nontji, 2008) dengan tambahan dari berbagai sumber.

Beberapa parameter Kualitas air yang diukur setiap pengambilan sampel meliputi kecerahan perairan menggunakan *sechi disc*, suhu menggunakan *water quality checker*, salinitas menggunakan *hand refractometer*, kecepatan dan arah arus menggunakan kompas dan *current meter*.

Untuk menghitung komposisi jenis, kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks dominansi dan indeks keseragaman digunakan rumus sebagai berikut:

Persentase Kelimpahan

Persentase kelimpahan dihitung menggunakan rumus (Boyd, 1979)

$$\text{Presentase kelimpahan (\%)} = \frac{X}{N} \times 100\%$$

dengan : n_i : Jumlah individu setiap spesies
 N : Jumlah individu seluruh spesies

Kelimpahan Zooplankton

Untuk menghitung nilai kelimpahan zooplankton digunakan metode *flowmeter* (Nontji, 2006; Schulz, 2007) sebagai berikut:

$$\text{Plankton}/\text{m}^3 = \left(\frac{P}{L} \right)$$

dengan : P : Jumlah plankton (filum) yang tertangkap
 L : Luas permukaan mulut Apstein-net ($0,02\text{m}^2$)

Indeks Dominansi

Indeks dominansi dihitung dengan menggunakan rumus "Evennes Shannon" dari Simpson (Odum, 1971) yaitu:

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

dengan : C : Dominansi Simpson
 n_i : Jumlah individu tiap spesies
 N : Jumlah individu seluruh spesies

Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman dihitung menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon (Shannon-Wiener *dalam* Wirakusumah 2003), yaitu:

$$H' = -\sum [p_i \log(p_i)]$$

dengan: H' : Indeks Keanekaragaman
 n_i : Jumlah individu setiap spesies
 N : Jumlah individu seluruh spesies

Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman dihitung menggunakan rumus Evennes (Soegianto, 1994) yaitu:

$$J' = \frac{1}{S}$$

dengan : J' : Indeks keseragaman
 H' : Indeks keanekaragaman
 S : Jumlah seluruh spesies

Uji Perbedaan Komposisi Penyusun Struktur Komunitas

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan struktur komunitas antar stasiun pulau dan antar waktu pengamatan, digunakan 3 jenis metode uji dari program PRIMER, yaitu:

nMDS (*non Metric Multidimensional Scaling*)

nMDS merupakan suatu output dari program PRIMER yang menggunakan matriks persamaan untuk melihat bentuk (plot) dari suatu struktur sampel (Clarke dan Gorley, 2001). Plot nMDS didasarkan pada persamaan matriks Bray-Curtis digunakan untuk menggambarkan komposisi kelompok ke dalam ruang dua dimensional. Jika titiknya saling berdekatan menggambarkan sampel mempunyai kesamaan dalam komposisi spesies. Dan jika titik data/ sampel dalam plot berjauhan maka terdapat perbedaan komposisi spesies dalam kelompok. Fungsi $\log_{10}(X+1)$ ialah untuk menginstruksikan persamaan matriks dan persamaan Bray- Curtis (Clarke, 1993).

Ada empat nilai *stress value* yang digunakan untuk mendeteksi akurasi nilai suatu plot yang menggambarkan struktur komposisi sampel yang didapat, yaitu:

1. *Stress value* < 0,05 merupakan plot yang sempurna, dengan kemungkinan tidak ada kesalahan dalam menginterpretasikannya.
2. *Stress value* = 0,15 menggambarkan plot yang cukup akurat dengan tingkat kesalahan interpretasi rendah.
3. *Stress value* < 0,2 menggambarkan plot kurang baik digunakan.
4. *Stress value* > 0,2 sangat besar kemungkinan terjadi kesalahan dalam menginterpretasikannya (Clarke, 1993).

ANOSIM (*Analysis of Similarity*)

Analysis of similarity (ANOSIM) merupakan suatu program di dalam PRIMER yang digunakan untuk menganalisis secara statistik ada tidaknya perbedaan komposisi jenis di antara parameter-parameter yang diukur atau diuji (Clarke dan Gorley, 2001).

Semua analisa dapat dijalankan secara bersama-sama untuk semua stasiun dengan faktor/ variable uji. Perbedaan signifikan antara perlakuan faktor dan variable diuji dengan menggunakan one-way ANOSIM *permutation test* (Clarke dan Gorley, 2001)

SIMPER (*similarity of percentage*)

Similarity of percentage (SIMPER) merupakan suatu output dari program PRIMER yang digunakan untuk mengidentifikasi jenis organisme tertentu yang menjadi spesies dominan di lokasi yang berbeda, untuk mengetahui perbedaan spesies diantara faktor uji, dan spesies apa yang menjadi pembeda (Clarke dan Gorley, 2001)

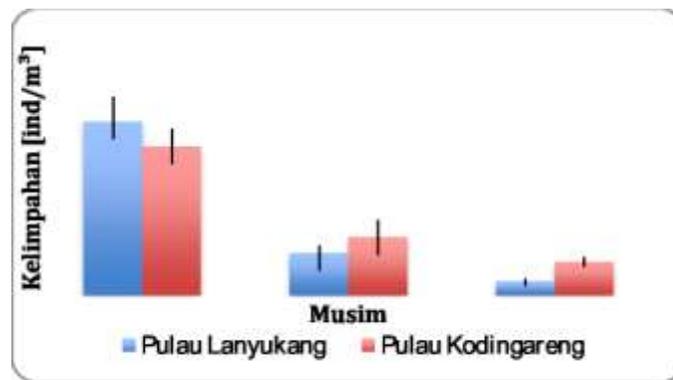
HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Jenis Plankton

Ditemukan sejumlah 47 taksa pada musim kemarau, 30 taksa pada musim pancaroba, serta 25 taksa pada musim hujan. Jumlah taksa terbanyak ditemukan pada musim kemarau, hal ini terjadi karena pertumbuhan zooplankton di pengaruhi oleh suhu, semakin tinggi suhu perairan semakin cepat pertumbuhannya, sesuai dengan pendapat Romimohtarto dan Juwana (1998) Sebagai organisme perairan, plankton mendapatkan pengaruh suhu dalam perkembangannya, dan pertumbuhan larva lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi. Spesies yang hanya ditemukan di Pulau Kodingareng yaitu *Cypris* dan *Amphipoda*, sementara spesies yang hanya ditemukan di Pulau Lanyukang adalah *Luciferidae zoea*, *Tad Pole* dan *Tintinid*.

Kelimpahan Rata-rata Zooplankton

Berdasarkan diagram kelimpahan zooplankton pada Gambar 3 dapat dilihat perbedaan yang besar pada setiap musim pengambilan sampel. Kelimpahan terbesar ditemukan pada musim kemarau yaitu 670 ind/m³ di Pulau Lanyukang dan 574 ind/m³ di Pulau Kodingareng, sementara kelimpahan terendah teramati pada musim hujan yaitu hanya 54 ind/m³ di Pulau Lanyukang dan 128 ind/m³ di Pulau Kodingareng, pada musim pancaroba kelimpahan zooplankton di Pulau Lanyukang 163 ind/m³ serta 221 ind/m³ di Pulau Kodingareng.



Gambar 3. - $\bar{x} \pm SE, N=27$) di Perairan Pulau Kodingareng dan Lanyukang.

Perbedaan kelimpahan ini dipengaruhi oleh fitoplankton yang sangat bergantung pada intensitas cahaya untuk berfotosintesis. Sebagaimana diketahui bahwa kelimpahan fitoplankton berbanding lurus dengan kelimpahan.

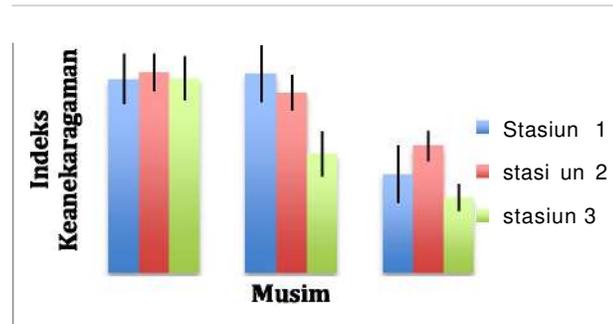
Pada musim kemarau kelimpahan rata-rata zooplankton lebih banyak ditemukan di Pulau Lanyukang daripada Kodingareng, sebaliknya pada musim pancaroba dan musim hujan rata-rata kelimpahan zooplankton di Pulau Kodingareng lebih besar daripada Pulau Lanyukang. Kelimpahan zooplankton yang lebih besar di Pulau Kodingareng dipengaruhi oleh adanya aktifitas manusia yang memberi limbah nutrisi pada musim pancaroba maupun hujan, komunitas zooplankton lebih stabil dari Pulau Lanyukang yang berpenduduk sedikit sehingga stabilitas komunitasnya sangat dipengaruhi oleh alam.

Indeks Keanekaragaman

Indeks Keanekaragaman Rata-rata Pulau Kodingareng

Pada musim kemarau nilai Indeks Keanekaragaman rata-rata di stasiun 1 adalah 3,13, nilai Indeks Keanekaragaman rata-rata di stasiun 2 adalah 3,24, nilai Indeks Keanekaragaman rata-rata di stasiun 3 adalah 3,14, dengan demikian Keanekaragaman zooplankton di perairan Pulau Kodingareng pada musim kemarau tergolong tinggi, sesuai dengan pendapat Manson (1981) tentang kisaran nilai Indeks Keanekaragaman, bahwa $H' > 3$ menunjukkan keanekaragaman tinggi dengan tingkat stabilitas komunitas yang tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh parameter kualitas air pada musim kemarau di Pulau

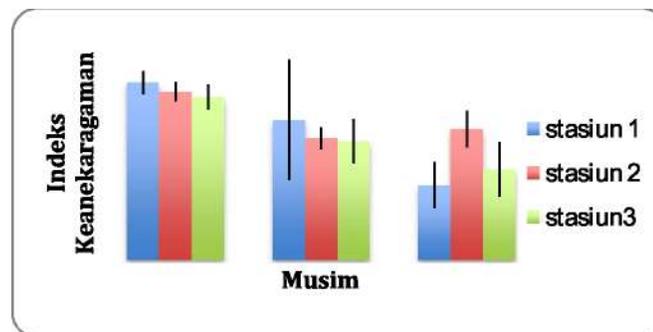
Kodingareng, dengan salinitas 31-33‰ perairan Pulau Kodingareng memiliki salinitas normal dan baik untuk biota laut sesuai dengan KepMen Lingkungan Hidup (2004).



Gambar 4. Nilai Indeks Keanekaragaman Rata-rata Zooplankton $\bar{x} \pm SE$, N=27) di Perairan Pulau Kodingareng

Pada musim pancaroba nilai Indeks Keanekaragaman rata-rata di stasiun 1 adalah 3,22, nilai Indeks Keanekaragaman rata-rata di stasiun 2 adalah 2,91, dan nilai Indeks Keanekaragaman rata-rata di stasiun 3 adalah 1,93, maka Indeks Keanekaragaman zooplankton di Pulau Kodingareng pada musim pancaroba masuk pada kisaran keanekaragaman sedang menurut Manson (1981) bahwa $1 < H' < 3$ menunjukkan komunitas dengan keanekaragaman sedang. Hal ini dipengaruhi oleh faktor kualitas perairan yaitu suhu. Tercatat suhu perairan pada musim pancaroba di semua stasiun adalah 27°C , hal ini menyebabkan Indeks Keanekaragaman pada musim pancaroba lebih rendah dibandingkan pada musim kemarau, karena dalam perubahan suhu pertumbuhan larva lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi (Romimohtarto dan Juwana, 1998). Suhu juga mempengaruhi Indeks Keanekaragaman rata-rata pada musim hujan, sehingga Indeks keanekaragaman yang paling rendah terjadi pada musim hujan dibandingkan dengan musim kemarau dan musim pancaroba.

Indeks Keanekaragaman Rata-rata Pulau Lanyukang



Gambar 5. Nilai Indeks Keanekaragaman Rata-rata Zooplankton $\bar{x} \pm SE$, N=27) di Perairan Pulau Lanyukang

Berdasarkan Gambar 5. nilai Indeks Keanekaragaman rata-rata tertinggi ditemukan pada musim kemarau di stasiun 1 yaitu 3,28, sementara nilai Indeks Keanekaragaman terendah ditemukan pada musim hujan di stasiun 1 yaitu 1,39. Pada musim kemarau nilai Indeks Keanekaragaman rata-rata di stasiun 1 adalah 3,28, nilai Indeks Keanekaragaman rata-rata di stasiun 2 adalah 3,11, nilai Indeks Keanekaragaman rata-rata di stasiun 3 adalah 3,01, dengan demikian Keanekaragaman zooplankton di perairan Pulau Lanyukang pada musim kemarau tergolong tinggi, sesuai dengan pendapat Manson (1981) tentang kisaran nilai Indeks Keanekaragaman, bahwa $H' > 3$ menunjukkan keanekaragaman tinggi dengan tingkat stabilitas komunitas yang tinggi.

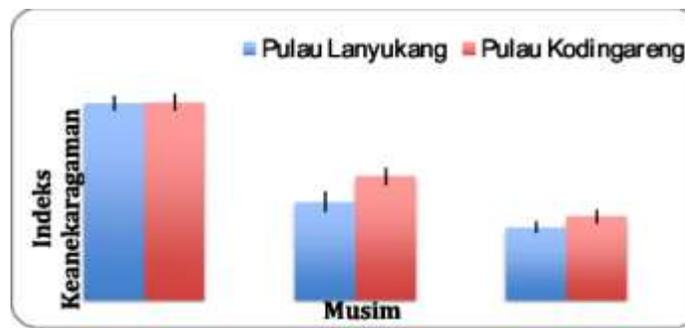
Perbedaan Indeks Keanekaragaman antara musim kemarau dengan musim hujan dipengaruhi oleh kecepatan arus, pada musim kemarau kecepatan arus di perairan Pulau Lanyukang hanya 0,07 – 0,08 m/s, pada musim kemarau kecepatan arus di perairan Pulau Lanyukang mencapai 0,15 m/s,

semakin cepat arus bergerak kemungkinan banyaknya jenis zooplankton yang tertangkap jaring semakin sedikit, sesuai dengan pendapat Kosoebiono (1981) bahwa arus berperan dalam proses transpor makanan dari satu daerah ke daerah lain, membantu persebaran plankton, serta menyebarkan telur dan larva sehingga dapat mengurangi persaingan makanan.

Perbandingan Indeks Keanekaragaman Rata-rata Pulau Kodingareng dengan Pulau Lanyukang

Berdasarkan diagram pada Gambar 6. terlihat bahwa Indeks Keanekaragaman tertinggi diperoleh pada musim kemarau di Pulau Kodingareng yaitu 1,87 yang menunjukkan tingkat keanekaragaman zooplankton sedang, sesuai dengan teori Manson (1981) bahwa nilai Indeks Keanekaragaman pada kisaran $1 < H' < 3$ menunjukkan keanekaragaman sedang, penyebaran jumlah individu tiap jenis sedang, dan kestabilan komunitas sedang, artinya tidak ada spesies yang mendominasi maupun spesies minoritas yang ditemukan pada pengamatan.

Indeks Keanekaragaman terendah yaitu 0,68 terjadi pada musim hujan di Pulau Lanyukang, menandakan keanekaragaman rendah dengan penyebaran jumlah individu setiap jenis rendah, dan stabilitas komunitas rendah (Mason, 1981). Indeks Keanekaragaman rendah menunjukkan adanya dominansi salah satu spesies dengan penyebaran tidak merata, yaitu hanya ditemukan pada salah satu stasiun pengamatan. Dengan demikian dapat diketahui bahwa komunitas zooplankton di Pulau Kodingareng lebih stabil daripada Pulau Lanyukang.



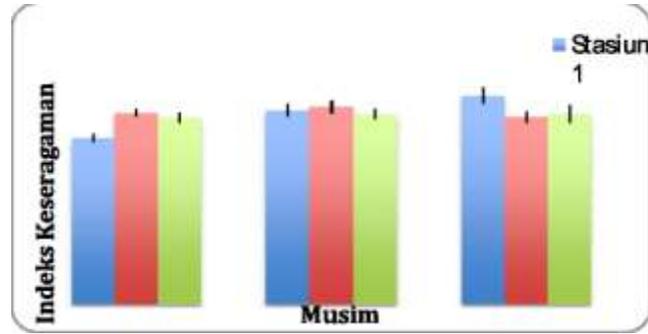
Gambar 6 - $\bar{x} \pm SE, N=27$) di Perairan Pulau Kodingareng dan Lanyukang.

Indeks Keseragaman

Indeks Keseragaman Rata-rata Pulau Kodingareng

Berdasarkan Gambar 7 nilai Indeks Keseragaman rata-rata tertinggi ditemukan pada musim hujan di stasiun 1 yaitu 0,91, sementara nilai Indeks Keseragaman terendah ditemukan pada musim kemarau di stasiun 1 yaitu 0,72. Pada musim kemarau nilai Indeks Keseragaman rata-rata di stasiun 1 adalah 0,72, nilai Indeks Keseragaman rata-rata di stasiun 2 adalah 0,83, nilai Indeks Keseragaman rata-rata di stasiun 3 adalah 0,81.

Pada musim pancaroba nilai Indeks Keseragaman rata-rata di stasiun 1 adalah 0,84, nilai Indeks Keseragaman rata-rata di stasiun 2 adalah 0,86, nilai Indeks Keseragaman rata-rata di stasiun 3 adalah 0,83. Pada musim hujan nilai Indeks Keseragaman rata-rata di stasiun 1 adalah 0,91, nilai Indeks Keseragaman rata-rata di stasiun 2 adalah 0,81, nilai Indeks Keseragaman rata-rata di stasiun 3 adalah 0,83 (Lampiran 3)

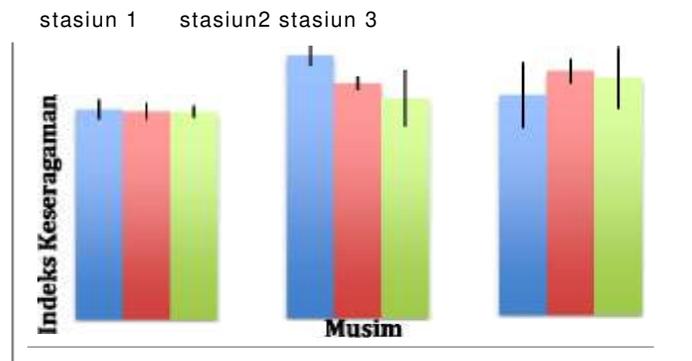


Gambar 7 - $\bar{x} \pm SE$, N=27) di Perairan Pulau Kodingareng.

Kisaran nilai Indeks Keseragaman pada ketiga musim pengambilan sampel adalah 0,7- 0,9 sehingga Indeks Keseragaman zooplankton di Pulau Kodingareng pada setiap musim relatif sama, yaitu mendekati 1 dan menunjukkan jumlah individu tiap spesies sama atau merata. Indeks Keseragaman yang relatif sama di Pulau Kodingareng pada setiap musim pengambilan sampel terjadi karena parameter kualitas air, tingkat kecerahan perairan berkisar antara 9-13 meter pada semua musim pengambilan sampel, selisih kecerahan dengan rentang kisaran yang pendek menyebabkan Indeks Keseragaman Zooplankton tidak banyak berubah pada musim yang berbeda (relatif sama).

Indeks Keseragaman Rata-rata Pulau Lanyukang

Berdasarkan Gambar 8 nilai Indeks Keseragaman rata-rata tertinggi ditemukan pada musim pancaroba di stasiun 1 yaitu 0,89, sementara nilai Indeks Keseragaman terendah ditemukan pada musim kemarau di stasiun 3 yaitu 0,7. Pada musim kemarau nilai Indeks Keseragaman rata-rata di stasiun 1 adalah 0,71, nilai Indeks Keseragaman rata-rata di stasiun 2 adalah 0,7, nilai Indeks Keseragaman rata-rata di stasiun 3 adalah 0,7.



Gambar 8. Nil $\bar{x} \pm SE$, N=27) di Perairan Pulau Lanyukang.

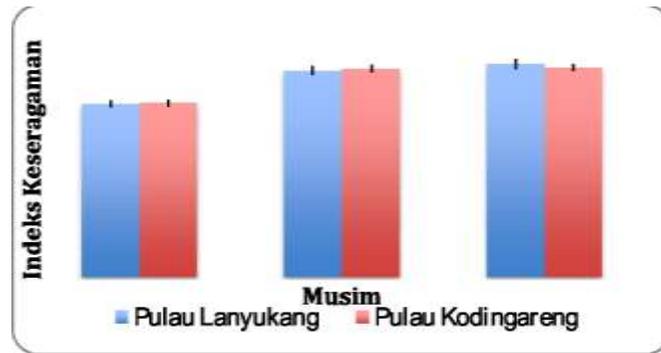
Kisaran nilai Indeks Keseragaman pada ketiga musim pengambilan sampel adalah 0,7- 0,8 sehingga Indeks Keseragaman di Pulau Kodingareng pada setiap musim relatif sama, yaitu mendekati 1 dan menunjukkan jumlah individu tiap spesies sama atau merata. Sesuai dengan teori bahwa semakin kecil nilai Indeks Keseragaman menunjukkan penyebaran jumlah individu setiap spesies atau genus tidak sama, dan menunjukkan kecenderungan dominasi salah satu spesies pada populasi tersebut. Sebaliknya, semakin besar Indeks Keseragaman menunjukkan jumlah individu tiap spesies sama atau merata (Paseng, 1995).

Perbandingan Indeks Keseragaman Rata-rata Pulau Kodingareng dengan Pulau Lanyukang

Berdasarkan Gambar 9, Indeks Keseragaman pada musim kemarau menunjukkan nilai yang sama di kedua pulau yaitu 0,7, pada musim pancaroba Indeks Keseragaman di Pulau Lanyukang 0,84 dan di Pulau Kodingareng 0,85 sementara pada musim hujan diperoleh indeks 0,86 Pulau Lanyukang

dan 0,85 Pulau Kodingareng, sehingga dapat diketahui bahwa Indeks Keceragaman tertinggi terjadi pada musim hujan di Pulau Lanyukang dan Indeks Keceragaman terendah terjadi pada musim kemarau di Pulau Lanyukang dan Kodingareng.

Perbedaan Indeks Keceragaman relatif sama pada setiap musim pengambilan sampel. Indeks Keceragaman terendah diperoleh di Pulau Lanyukang dan Kodingareng pada musim kemarau, ini terjadi karena komunitas zooplankton memiliki stabilitas sedang, sehingga Indeks Keceragaman yang terhitung adalah rendah, sementara pada musim pancaroba dan hujan Indeks Keceragaman tinggi, berbanding terbalik dengan Indeks Keanekaragaman yang rendah di kedua Pulau.

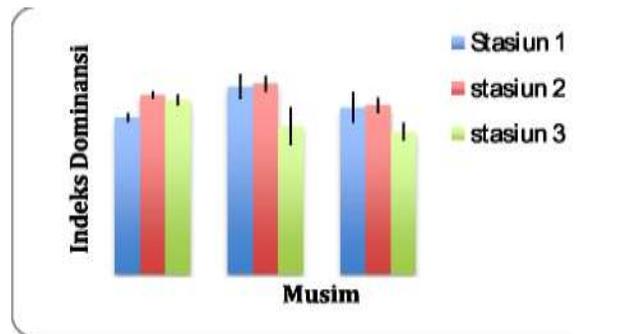


Gambar 9 - $\bar{x} \pm SE, N=27$) di Perairan Pulau Kodingareng dan Lanyukang.

Indeks Dominansi

Indeks Dominansi Rata-rata Pulau Kodingareng

Pada musim kemarau nilai Indeks Dominansi rata-rata di stasiun 1 adalah 0,75, nilai Indeks Dominansi rata-rata di stasiun 2 adalah 0,85, nilai Indeks Dominansi rata-rata di stasiun 3 adalah 0,83. Pada musim pancaroba nilai Indeks Dominansi rata-rata di stasiun 1 adalah 0,89, nilai Indeks Dominansi rata-rata di stasiun 2 adalah 0,91, nilai Indeks Dominansi rata-rata di stasiun 3 adalah 0,71. Pada musim hujan nilai Indeks Dominansi rata-rata di stasiun 1 adalah 0,79, nilai Indeks Dominansi rata-rata di stasiun 2 adalah 0,80, nilai Indeks Dominansi rata-rata di stasiun 3 adalah 0,68.



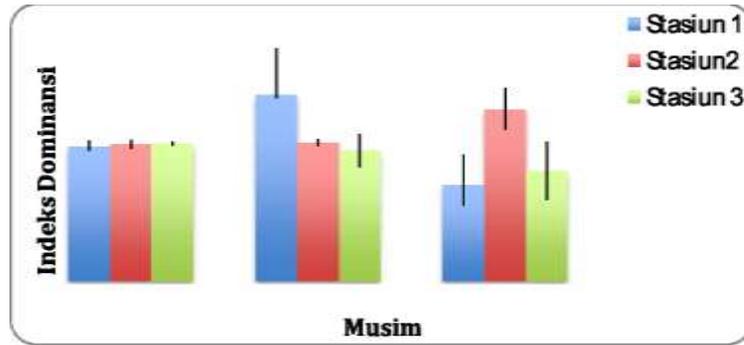
Gambar 10 - $\bar{x} \pm SE, N=27$) di Perairan Pulau Kodingareng.

Pada semua musim pengambilan sampel di Pulau Kodingareng ditemukan Indeks Dominansi tertinggi pada stasiun 2. Hal ini disebabkan oleh salinitas perairan pada kisaran 33-34‰, sehingga plankton yang hidup pada salinitas tersebut selalu ditemukan di stasiun 2 pada semua musim pengambilan sampel dan mempengaruhi Indeks Dominansi pada stasiun 2. Sesuai dengan KepMen Lingkungan Hidup (2004) bahwa salinitas terbaik untuk biota laut adalah 33-34‰.

Indeks Dominansi Rata-rata Pulau Lanyukang

Berdasarkan Gambar 11 nilai Indeks Dominansi rata-rata tertinggi ditemukan pada musim pancaroba di stasiun 1 yaitu 1,04, sementara nilai Indeks Dominansi terendah ditemukan pada musim hujan di stasiun 1 yaitu 0,54. Pada musim kemarau nilai Indeks Dominansi rata-rata di stasiun 1 adalah

0,75, nilai Indeks Dominansi rata-rata di stasiun 2 adalah 0,77, nilai Indeks Dominansi rata-rata di stasiun 3 adalah 0,77.



Gambar 11 - $\bar{x} \pm SE, N=27$) di Perairan Pulau Lanyukang.

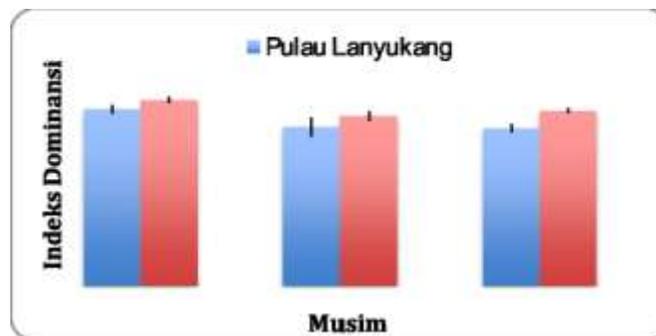
Tingginya Indeks Dominansi pada musim pancaroba di stasiun 1 terjadi karena pengaruh salinitas perairan 34%, termasuk dalam kisaran salinitas yang baik untuk biota laut Sesuai dengan KepMen Lingkungan Hidup (2004) bahwa salinitas terbaik untuk biota laut adalah 33-34‰, namun tidak semua plankton laut hidup pada salinitas tersebut seperti diungkapkan oleh Sachlan (1972) bahwa pada salinitas lebih dari 20 ‰ hidup plankton air laut. Karena salinitas yang tinggi menyebabkan hanya jenis plankton tertentu yang mendominasi stasiun 1 di Pulau Lanyukang pada musim pancaroba.

Dominansi yang terjadi pada musim hujan di stasiun 2 terjadi akibat kecepatan arus di stasiun 2 yaitu 0,11 m/s. Salah satu peranan arus adalah menyebarkan telur dan larva (Koesoebiono, 1981), sehingga diduga spesies dengan kemampuan melayang lebih kecil terseret arus, sementara spesies yang lebih besar dapat bertahan di stasiun 2 dan menyebabkan terjadinya dominansi.

Perbandingan Indeks Dominansi Rata-rata Pulau Kodingareng dengan Pulau Lanyukang

Berdasarkan Gambar 11 Indeks Dominansi pada musim kemarau menunjukkan nilai 0,71 di Pulau Lanyukang 0,75 di Pulau Kodingareng, pada musim pancaroba 0,63 di Pulau Lanyukang dan 0,68 di Pulau Kodingareng, sementara pada musim hujan 0,63 di Pulau Lanyukang dan 0,70 di Pulau Kodingareng.

Nilai Indeks Dominansi mendekati 1 menunjukkan adanya dominansi dari salah satu spesies, seperti di jelaskan oleh Odum (1971) bahwa jika suatu komunitas didominasi oleh salah satu spesies, maka nilai Indeks Dominansinya mendekati satu, jika tidak didominasi maka nilai Indeks Dominansinya mendekati nol. Adapun spesies dominan yang ditemukan pada penelitian ini adalah *Copepoda*, sesuai dengan pendapat Nybakken(1992) bahwa *Copepoda* adalah holoplankton paling umum yang mendominasi perairan dan herbivora utama yang ditemukan hampir di seluruh perairan laut.



Gambar 12 - $\bar{x} \pm SE, N=27$) di Perairan Pulau Kodingareng dan Lanyukang

Struktur Komunitas

Non Metric Multidimensional Scalling (nMDS)

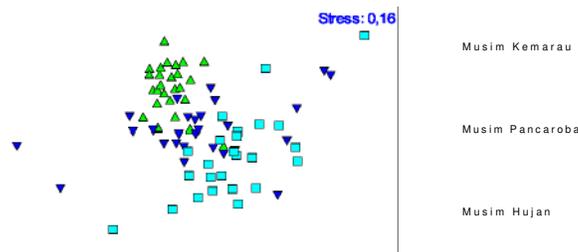
nMDS merupakan suatu output dari program PRIMER yang menggunakan matriks persamaan untuk melihat bentuk (plot) dari suatu struktur sampel, (Clarke dan Gorley, 2001). Berdasarkan uji nMDS pada Lampiran 5 diperoleh Gambar 12 yang menunjukkan plot perbandingan struktur komunitas zooplankton antara Pulau Lanyukang dan Pulau Kodingareng.



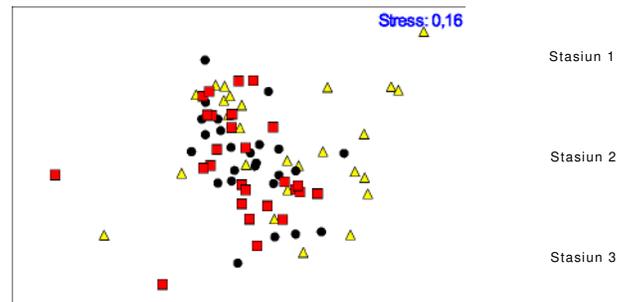
Gambar13. Plot nMDS Perbandingan Zooplankton Pulau Kodingareng dan Lanyukang

Stress value 0,08 menggambarkan bahwa plot ini cukup akurat dengan kesalahan interpretasi rendah, dapat diamati bahwa jarak antar titik pada plot tersebut berjauhan karena memperlihatkan pengelompokan yang jelas antara struktur komunitas di Pulau Lanyukang dan Pulau Kodingareng, hal ini berarti terdapat perbedaan yang nyata dalam komposisi jenis zooplankton antara Pulau Lanyukang dengan Pulau Kodingareng. Sebagaimana dikatakan bahwa Jika titiknya saling berdekatan menggambarkan sampel mempunyai kesamaan dalam komposisi spesies, dan jika titik data/ sampel dalam plot berjauhan maka terdapat perbedaan komposisi spesies dalam kelompok (Clarke, 1993).

Data perbandingan struktur komunitas zooplankton berdasarkan musim pengambilan sampel ditunjukkan dengan Gambar 13, sementara perbandingan struktur komunitas berdasarkan stasiun ditunjukkan dengan Gambar 14.



Gambar 14. Plot nMDS Perbandingan Zooplankton Berdasarkan Musim Pengambilan sampel di Pulau Kodingareng dan Lanyukang



Gambar 15. Plot nMDS Perbandingan Zooplankton Berdasarkan Stasiun Pengambilan sampel di Pulau Kodingareng dan Lanyukang

Berdasarkan Gambar 13 dan Gambar 14 titik-titik pada plot menunjukkan pengelompokan yang jelas untuk setiap musim dan stasiun pengambilan sampel, hal ini menunjukkan bahwa struktur komunitas berbeda nyata pada setiap musim dan stasiun pengambilan sampel. Namun stress value untuk plot perbandingan musim dan perbandingan stasiun adalah 0,16 yang berarti bahwa plot kurang baik untuk digunakan, sehingga diperlukan kehati-hatian dalam melakukan interpretasi. Terdapat empat nilai stress value yang digunakan untuk menilai akurasi dan tingkat kesalahan suatu plot dalam menggambarkan komposisi spesies yang sebenarnya di alam dengan struktur komposisi sampel yang diperoleh, yaitu stress value $< 0,05$ merupakan plot sempurna dengan tingkat akurasi tinggi dan tidak ada kesalahan dalam menginterpretasikannya, stress value = 0,15 menggambarkan plot cukup akurat dengan tingkat kesalahan interpretasi rendah, stress value $< 0,2$ menggambarkan plot kurang baik untuk digunakan, stress value $> 0,2$ sangat besar kemungkinan terjadi kesalahan dalam menginterpretasikannya. (Clarke, 1993)

Analysis of similarity (ANOSIM)

Analysis of similarity (ANOSIM) merupakan suatu program di dalam PRIMER yang digunakan untuk menganalisis secara statistik ada tidaknya perbedaan komposisi jenis di antara parameter-parameter yang diukur atau diuji (Clarke dan Gorley, 2001). Berdasarkan uji ANOSIM pada Lampiran 7 dan 8 dengan selang kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) dapat diketahui persentasi tingkat perbedaan antar pulau, antar musim dan antar stasiun pengambilan sampel. Tabel 2 menunjukkan tingkat perbedaan antar pulau 0,5% (berbeda nyata), persentasi tingkat perbedaan antar setiap musim pengambilan sampel 0,1% (berbeda nyata), persentasi tingkat perbedaan antar stasiun satu dan dua 0,1%, persentasi tingkat perbedaan antar stasiun satu dan tiga 0,1%, persentasi tingkat perbedaan antar stasiun dua dan tiga 35,2 atau 0,03% (berbeda nyata). Dengan demikian hasil uji pasangan ANOSIM memperlihatkan komposisi jenis zooplankton berbeda nyata antara Pulau Lanyukang dengan Pulau Kodingareng.

abel 1. Hasil uji ANOSIM Zooplankton di Pulau Kodingareng dan Lanyukang`

Lokasi	Nilai Global R	Tingkat Perbedaan (%)
Antar Pulau Pengamatan		
Pulau Lanyukang vs Kodingareng	0,257	0,5
Antar Musim Pengambilan Sampel		
musim kemarau vs musim pancaroba	0,462	0,1
Musim kemarau vs musim hujan	0,708	0,1
Musim pancaroba vs musim hujan	0,196	0,1
Antar Stasiun Pengamatan		
Stasiun 1 vs Stasiun 2	0,195	0,1
Stasiun 1 vs Stasiun 3	0,209	0,1
Stasiun 2 vs Stasiun 3	0,009	35,2

Similarity of percentage (SIMPER)

Similarity of percentage (SIMPER)/ Presentase keseragaman merupakan suatu output dari program PRIMER yang digunakan untuk mengidentifikasi jenis organisme tertentu yang menjadi spesies dominan di lokasi yang berbeda, untuk mengetahui perbedaan spesies diantara faktor uji, dan spesies apa yang menjadi pembeda (Clarke dan Gorley, 2001).

Berdasarkan Tabel 3 Hasil uji SIMPER pada Lampiran 9 dan 10 menunjukkan perbedaan spesies antara Pulau Lanyukang dan Pulau Kodingareng adalah 57,41 % dengan spesies dominan *Calanoida* 28,32, cyclopoida 17,59 dan fish egg 13,49. Hal ini berarti bahwa spesies yang menjadi pembeda utama struktur komunitas antara Pulau Lanyukang dan Kodingareng adalah *Calanoida*.

Tabel 2 Hasil uji SIMPER Zooplankton di Pulau Kodingareng dan Lanyukang

Lokasi	Dissimilarity (%)	Taksa yang mempengaruhi perbedaan struktur
Antar Pulau Pengamatan		
Pulau Lanyukang dan Kodingareng	57,41	<i>Calanoida</i> 28,32, <i>Cyclopoida</i> 17,59, <i>Fishegg</i> 13,49
Antar Musim Pengambilan Sampel		
musim kemarau vs musim pancaroba	59,89	<i>Calanoida</i> 8,69, <i>Oikopleura</i> 8,10, <i>Chaetognatha</i> 7,15
Musim kemarau vs musim hujan	70,37	<i>Oikopleura</i> 9,76, <i>Calanoida</i> 9,24, <i>Chaetognatha</i> 7,70
Musim pancaroba vs musim hujan	61,42	<i>Calanoida</i> 15,33, <i>Cyclopoida</i> 12,81, <i>Harpacticoida</i> 11,83
Antar stasiun pengamatan		
Stasiun 1 vs Stasiun 2	62,73	<i>Calanoida</i> 12,76, <i>Cyclopoida</i> 9,45, <i>Harpacticoida</i> 8,56
Stasiun 1 vs Stasiun 3	65,03	<i>Calanoida</i> 12,87, <i>Cyclopoida</i> 10,13, <i>Fish egg</i> 9,09
Stasiun 2 vs Stasiun 3	54,06	<i>Calanoida</i> 9,68, <i>Oikopleura</i> 9,05, <i>Harpacticoida</i> 8,94

Berdasarkan uji SIMPER pada perbandingan antar stasiun, perbedaan tertinggi ditemukan pada stasiun satu dengan stasiun tiga yaitu 65,03%, kemudian stasiun satu dengan stasiun dua 62,73%, stasiun dua dengan stasiun tiga 54,06%, sehingga stasiun satu dengan stasiun tiga memiliki tingkat persentase perbedaan tertinggi pada penyusun komunitas zooplanktonnya. Adapun spesies yang menjadi pembeda utama penyusun struktur komunitas pada ketiga stasiun pengambilan sampel adalah *Calanoida*.

KESIMPULAN

Zooplankton yang ditemukan di perairan Pulau Kodingareng dan lanyukang yaitu 48 taksa, 47 diantaranya ditemukan pada musim kemarau, 30 taksa pada musim pancaroba dan 25 taksa pada musim hujan. Spesies yang hanya ditemukan di Pulau Kodingareng yaitu *Cypris* dan *Amphipoda*, sementara spesies yang hanya ditemukan di Pulau Lanyukang adalah *Luciferidazoea*, *TadPole* dan *Tintinid*. Kelimpahan rata-rata zooplankton terbesar ditemukan pada musim kemarau di Pulau Lanyukang sejumlah 670 individu/m. Hasil uji ANOSIM menunjukkan tingkat perbedaan struktur komunitas zooplankton di Pulau Lanyukang dan Kodingareng adalah 0,5% yaitu berbeda nyata, sesuai Plot nMDS antara Pulau Lanyukang dan Kodingareng memperlihatkan adanya pengelompokan yang menandakan struktur komunitas berbeda dikedua Pulau. Hasil uji SIMPER menunjukkan tidak ada perbedaan penyusun struktur komunitas karena taksa yang menjadi pembeda utama komposisi jenis zooplankton di Pulau Kodingareng dan Lanyukang adalah *Calanoida*, *Cyclopoida*, dan *Chaetognatha*.

Daftar Pustaka

- Blackford, Jerry. C. 2010. **Predicting the impacts of ocean acidification: Challenges from anecosystem perspective.** Jurnal. www.elsevier.com/locate/jmarsys
- Bougis, P. 1976. **Marine Plankton Ecology.** North-Holland Publishing Company. Amsterdam.
- Boyd, C.E and F. Lichtkoppler. 1979. **Water Quality Management for Pond Fish Culture.** Elsevier Scientific Publ.Co.New York
- Clarke K.R. 1993. **Non-Parametric Multivariate Analysis of Changes in Community Structure.** Australian Journal of Ecology. 18: 117-143

- Clarke K.R. and Gorley R.N, 2001. **PRIMER V.5. User Manual Tutorial.**
- Goswami, S.C.2004. **Zooplankton Methodology, Collection & Identification– a field Manual.** National Institute of Oceanography: New Delhi
- Junarsi, Chun. 2004. **Komposisi Jenis dan Kelimpahan Zooplankton di Perairan Pulau Balang Lompo, Kabupaten Pangkep.** Skripsi. Jurusan kelautan. Fakultas Ilmu Kelautan dan perikanan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Kaswadji, R. F. 1976. **Studi Pendahuluan Tentang Penyebaran dan Kelimpahan Fitoplankton di Delta Upang Sumatera Selatan.** Fakultas Perikanan, IPB. Bogor.
- Magi , Michimasa dan Murai, Shigeo.2011. **Outcome of the Ocean Sequestration Project, and Technical Evaluation of CCS as Mitigation Measure of Increase Atmospheric CO2 and Ocean Acidification.** [Jurnal. www.elsevier.com/locate/procedia.2011](http://www.elsevier.com/locate/procedia.2011)
- Manson, C.F.1981. **Biology of Freshwater Pollution.** Longman, London.
- Nontji, A. 2002. **Laut Nusantara.** Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Nontji, A. 2006. **Tiada kehidupan di Bumi Tanpa Keberadaan Plankton.** Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Pusat Penelitian Oseanografi. Jakarta.
- Nontji, A.2008. **Plankton Laut.** LIPI Press. Jakarta.
- Nybakken, J.W. 1992. **Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis.** PT. Gramedia. Jakarta.
- Odum, E.P. 1971. **Dasar-dasar Ekologi.** Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pasengo, Y.L. 1995. **Studi Dampak Limbah Pabrik Plywood Terhadap Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton di Perairan Danggang Desa Barowa Kecamatan Bua Kab. Luwu.** Program Studi Ilmu Kelautan dan Teknologi Kelautan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Pemerintah Kota Makassar. **Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Makassar.** 2010-2030.
- Rice. Karen C, Janet S. Herman. 2011. **Acidification of Earth: An assessment across mechanisms and scales.** [Jurnal. www.elsevier.com/ locate/apgeochem](http://www.elsevier.com/locate/apgeochem)
- Romimoharto, K dan S. Juwana. 1998. **Plankton Larva Hewan Laut.** Pusat Penelitian Pengetahuan Oseanografi. LIPI. Jakarta.
- Sachlan, M. 1972. **Planktonology.** Correspondence Course Center. Jakarta.
- Schulz, Maximillian. 2007. **Zooplankton Community Structure in Relation to Enviromental Factors at Spermonde-Archipelago, Indonesia.** Unpublished Data.
- Silvania, V. 1997. **Kelimpahan dan Komposisi Zooplankton di Perairan Estuari Pantai Marunda, Teluk Jakarta.** Skripsi. Fakultas Perikanan, IPB. Bogor.
- Soegianto, Agus. 1994. **Ekologi Kuantitatif.** Usaha Nasional. Surabaya.
- Wardoyo, S. T. H. 1974. **Kriteria Air Untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan. Departemen Tata Produksi Perikanan.** Fakultas Perikanan, IPB. Bogor.
- Wirakusumah, Sambas. 2003. **Dasar- Dasar Ekologi Bagi Populasi dan Komunitas.** Universitas Indonesia Press. Jakarta.