

HUBUNGAN LIMBAH ORGANIK DENGAN STRUKTUR KOMUNITAS MAKROZOOBENTHOS DI SUNGAI MUSI BAGIAN HILIR

Ghina Ilmia Hafshah*, Henhen Suherman** dan Yuniar Mulyani**

*) Alumni Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad

**) Staf Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara limbah organik yang dihasilkan dari berbagai kegiatan masyarakat dengan struktur komunitas makrozoobenthos. Metode yang digunakan adalah metode survey. Stasiun pengamatan yang dipilih sebanyak tujuh stasiun dengan tiga kali pengulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah kelas yang diperoleh sebanyak 7 kelas yang terdiri dari kelas Gastropoda, Bivalvia, Oligochaeta, Clitellata, Polychaeta, Insecta, dan Turbellaria. Kelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun 3 sebanyak 240 individu/m². Nilai indeks keanekaragaman Shanon-Wiener dari semua stasiun berkisar antara 0 – 1,58 nilai ini termasuk kedalam kategori sedang hingga rendah. Berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian stasiun 4 yang merupakan lokasi pembuangan limbah industri pupuk urea memiliki kandungan bahan organik tertinggi. Hal ini dilihat dari nilai rata-rata BOD₅ dan COD pada stasiun 4 merupakan nilai rata-rata tertinggi dari stasiun lainnya yaitu sebesar 12,62 mg/L dan 15,34 mg/L namun hasil analisis regresi antara limbah organik yang diwakili oleh BOD₅ dan COD dengan kelimpahan makrozoobenthos dan keanekaragaman makrozoobenthos menunjukkan tidak ada hubungan yang linier, sedangkan hasil analisis regresi linier dengan salah satu parameter fisik perairan yaitu kedalaman dengan keanekaragaman makrozoobenthos menunjukkan adanya hubungan linier yang nyata dengan persamaan $Y = 1,319 - 0,838 X$ dan koefisien korelasi Pearson (R) sebesar 0,447.

Kata kunci : Hilir, Sungai, Analisis Regresi, Limbah Organik, Makrozoobenthos

ABSTRACT

THE RELATION BETWEEN MACROZOOBENTHOS STRUCTURE COMMUNITY AND ORGANIC WASTE AT THE DOWNSTREAM OF MUSI RIVER

The aim of the research is to know the relation between organic waste and macrozoobenthos structure waste that produced by people. This research is using survey method. Observation station selected seven stations with three replication. The research result showed that number of class found seven classes consisted of class Gastrophod, Bivalvia, Oligochaeta, Clitellata, Polychaeta, Insect, and Turbellaria. The highest abundance was found at stations three with 240 ind/m². The result of Shanon-Wiener index from every station shown a low value its 0 – 1,58, this result are categorized low to middle value. Based on the observation result station four is the location of wasting urea minure industry has the highest organic value. It showed by the average of BOD₅ and COD in station four is the highest value from each station that is 12,62 mg/L and 15,34 mg/L but the result of regression analysis between BOD₅ and COD with macrozoobenthos show there is no linier contex. If we compare the analysis with one of the other parameter like water deepest we found the real linier connection with equation $Y = 1,319 - 0,838X$ and correlation coeffisien Pearson (R) equal 0,447.

Keywords : Downstream, Organic Waste, Regression Analysis, River, Macrozoobenthos

PENDAHULUAN

Sungai Musi merupakan salah satu sungai besar di Pulau Sumatera. Berdasarkan geomorfologi, badan utama Sungai Musi dikelompokkan atas 3 bagian yaitu Musi bagian hulu, Musi bagian tengah, dan Musi bagian hilir. Pemanfaatan lahan di sepanjang Sungai Musi bervariasi dan ditentukan oleh kondisi physiografi serta morfologi daerah aliran sungai. Pada bagian hulu dan tengah Sungai Musi, pemanfaatan lahan yang ditemukan pada umumnya adalah usaha pertanian padi, hortikultur, perkebunan kopi dan coklat, sedangkan di tepi perairan dan perairan adalah usaha pertambangan. Pemanfaatan lahan di Sungai Musi bagian hilir lebih banyak dan bervariasi, yang didominasi oleh kegiatan industri (Husnah *et al.*, 2006). Sehubungan dengan meningkatnya kegiatan-kegiatan manusia di sepanjang aliran Sungai Musi, maka dikhawatirkan kualitas air sungai Musi akan mengalami penurunan.

Penurunan yang terjadi di suatu sungai akan mempengaruhi biota yang hidup di dalamnya. Pengaruh yang biasanya terjadi sering kali digambarkan oleh perubahan komunitas biota perairan. Salah satunya yaitu biota dari makrozoobenthos. Menurut Odum (1996) kelompok makrozoobenthos ini sangat dipengaruhi oleh komposisi kondisi fisik dan kondisi kimia perairan. Oleh sebab itu, masukan bahan organik ataupun perubahan substrat akan mempengaruhi komunitas makrozoobenthos. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan limbah organik yang dihasilkan dari berbagai kegiatan masyarakat dengan struktur komunitas makrozoobenthos di Sungai Musi bagian Hilir.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah Eckman Grab dengan luas bukaan mulut 15 cm x 15 cm saringan dengan *mesh size* 1 mm, *cool box*, *water sampler*, botol *Winkler* 300 ml, botol sampel 600 ml, kaca pembesar dan mikroskop, kantong plastik, buku identifikasi makrozoobenthos, termometer air raksa, *Secchi disk*, *Echo Test*, Turbidimeter, Spektrofotometer, pH indikator dan kertas lakmus, perangkat alat titrasi, tali, pelampung, dan stopwatch.

Bahan penelitian adalah sampel air dan sedimen, formalin pekat 99,95% dan formalin cair 10%, larutan mangan sulfat (MnSO_4), O_2 reagen dan asam sulfat, larutan Kalium Permanganat (KMnO_4) 0,01 N.

Prosedur penelitian dilakukan sebagai berikut : pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan dengan metode survey. Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan pada 7 stasiun pengamatan dengan pengulangan sebanyak 3 kali pada setiap stasiun. Pemilihan stasiun penelitian dipilih berdasarkan aktivitas penduduk yang berada di sepanjang aliran Sungai Musi bagian hilir, antara lain :

- Stasiun 1 sebagai kontrol untuk daerah hulu,
- Stasiun 2 saluran pembuangan limbah pengolahan industri karet
- Stasiun 3 lokasi pemukiman penduduk dan pasar modern
- Stasiun 4 lokasi saluran pembuangan limbah pengolahan industri pupuk urea,
- Stasiun 5 lokasi kilang minyak dan gas,
- Stasiun 6 lokasi saluran pembuangan limbah pengolahan industri minyak kelapa sawit, dan
- Stasiun 7 sebagai kontrol untuk daerah hilir.

Pengambilan sampel makrozoobenthos dilakukan melalui pengambilan contoh sedimen dengan menggunakan *Eckman Grab* dengan luas bukaan mulut 15 cm x 15 cm, sedimen disaring dengan menggunakan ayakan sedimen dengan *mesh size* 1mm untuk mendapatkan makrozoobenthos. Makrozoobenthos yang diperoleh dimasukkan kedalam plastik yang sudah diberi label dan diberi larutan formalin pekat untuk mengawetkan sampel, kemudian dilakukan proses identifikasi makrozoobenthos di laboratorium dengan menggunakan mikroskop dan kaca pembesar.

Pengambilan contoh air dilakukan dengan menggunakan *water sampler*. Pengukuran parameter fisik perairan dengan mengukur suhu, TSS, kedalaman, transparansi, kekeruhan, arus. Pengukuran parameter kimiawi perairan dengan mengukur pH, DO, BOD_5 , COD.

Data makrozoobenthos yang diperoleh kemudian dilakukan penghitungan untuk mengetahui

komposisi, kelimpahan, dan keanekaragaman. Data hasil kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobenthos kemudian di regresikan dengan parameter fisik dan kimiawi perairan dengan menggunakan SPSS 13.0 for windows.

Komposisi makrozoobenthos dihitung berdasarkan hasil identifikasi jumlah individu pada setiap stasiun. Kelimpahan adalah jumlah individu per satuan luas. M^2 atau cm^2 , dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

K = Kelimpahan makrozoobenthos (Individu/ m^2)

a = Jumlah makrozoobenthos (individu)

b = Luas bukaan Ekman Grab/Jala Surber (cm^2)

Untuk mengetahui keanekaragaman makrozoobenthos dapat menggunakan indeks keanekaragaman Shannon – Wiener

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad p_i = n_i/N$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

n_i = Jumlah individu dari jenis ke- i

N = Jumlah total individu

Kriteria indeks keanekaragaman Shannon-Wiener di ekosistem mengalir

menurut Wilhm dan Doris (1968) dalam Mason (1991) adalah sebagai berikut :

$H' > 3$ = Keanekaragaman tinggi, perairan belum tercemar (*clean water*).

$1 < H' < 3$ = Keanekaragaman sedang, perairan tercemar ringan (*moderately polluted*).

$H' < 1$ = Keanekaragaman rendah, perairan tercemar berat (*heavily polluted*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Perairan

Hasil pengukuran parameter fisik air adalah sebagai berikut : kisaran suhu hasil pengukuran yaitu 29-31,4 °C. Kecepatan arus terendah sebesar 3,17 m/s di stasiun 6 dan tertinggi 16,22 m/s. Rata-rata kedalaman terendah 0,63 m di stasiun 1 dan tertinggi di stasiun 5 yaitu 1,20 m. Nilai rata-rata transparansi berkisar antara 16,70-25,83 cm. Rata-rata kekeruhan terendah 35,9 NTU di stasiun 5 dan tertinggi 81,6 NTU di stasiun 7. Hasil pengukuran TSS berkisar antara 2-107 mg/L. Penentuan tipe substrat dengan metode hidrometri untuk stasiun 1 dan 3 adalah debu berpasir, untuk stasiun 2, 4, 6 adalah pasir, dan untuk stasiun 5 dan 7 adalah pasir berdebu.

Hasil pengukuran parameter kimia air adalah sebagai berikut : nilai rata-rata DO berkisar antara 4,40-5 mg/L, kisaran nilai rata-rata BOD₅ yaitu 4,57-12,63 mg/L. kisaran nilai rata-rata pH 6,5-8,5 dan kisaran nilai COD di tiap stasiun yaitu 8,57-16,31 mg/L (Tabel 1).

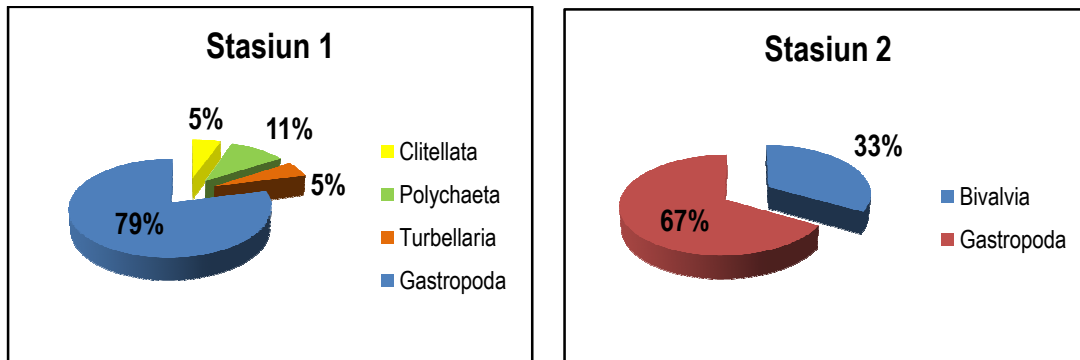
Tabel 1. Rata-rata Parameter Fisik dan Kimiawi Perairan di Sungai Musi bagian Hilir selama Penelitian

Parameter	Stasiun						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Suhu (°C)	29,47	29,27	29,30	30,50	30,40	29,80	29,93
Transparansi (cm)	16,70	20,83	23,70	20,83	25,83	16,70	18,33
Kedalaman (m)	0,63	1,00	0,73	1,10	1,20	0,80	0,90
Arus (m/s)	5,96	5,63	5,84	9,75	10,04	5,24	9,65
pH	6,7	6,5	6,8	8,5	7,2	6,5	6,5
DO (mg/L)	5,00	4,45	4,40	4,91	4,56	4,48	4,80
BOD ₅ (mg/L)	4,57	10,47	8,78	12,62	12,63	7,38	9,50
COD (mg/L)	13,62	12,09	14,23	15,34	13,17	12,30	12,65
TSS (mg/L)	67,7	24,0	55,3	63,7	34,0	53,0	68,3
Kekeruhan (NTU)	75,1	79,7	44,6	42,5	35,9	51,1	81,6

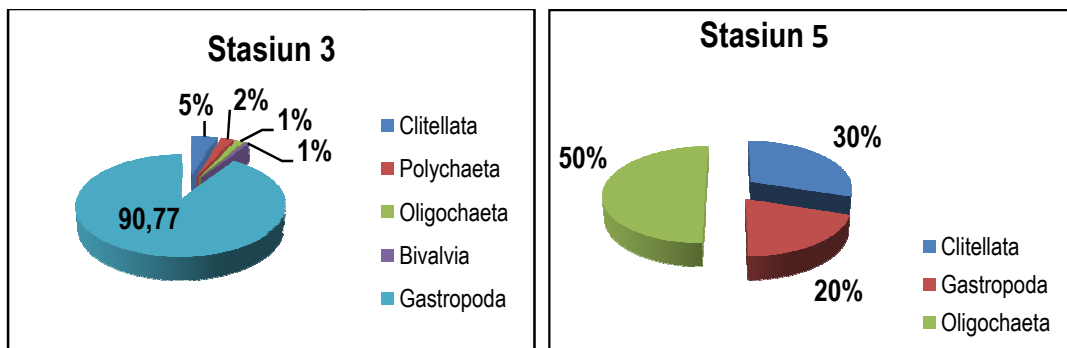
Komposisi Jenis Makrozoobenthos

Pada stasiun 1 didominasi oleh kelas Gastropoda yaitu sebanyak 79% (Gambar 1). Stasiun 2 ditemukan 2 kelas makrozoobenthos yaitu Bivalvia 1 individu (33,33%) dan Gastropoda 2 individu (66,67%) (Gambar 1).

Stasiun 3 ditemukan 6 kelas makrozoobenthos yaitu Gastropoda (91,04%), Bivalvia (0,75%), Oligochaeta (4,47%), Clitellata (0,75%), Polychaeta (2,24%), dan Insecta (0,75%) (Gambar 2) sedangkan pada stasiun 4 hanya ditemukan 1 kelas makrozoobenthos yaitu dari kelas Clitellata.



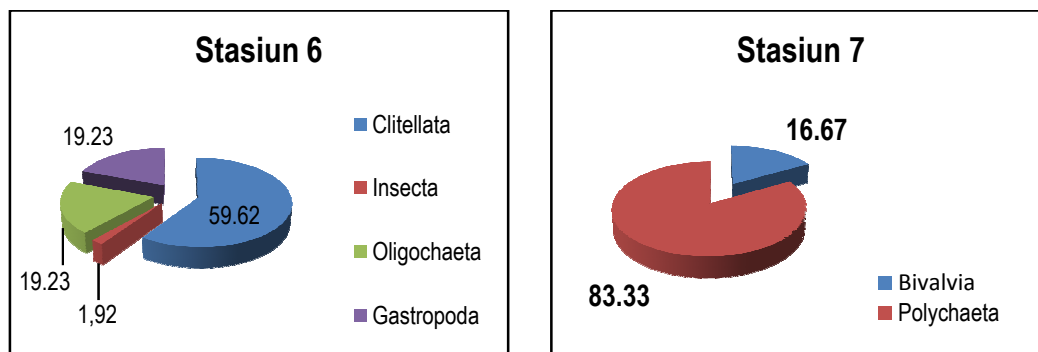
Gambar 1. Komposisi jenis makrozoobenthos pada stasiun 1 dan 2



Gambar 2. Komposisi jenis makrozoobenthos pada stasiun 3 dan 5

Stasiun 5 terdapat 2 kelas makrozoobenthos yaitu Gastropoda (20%) dan Oligochaeta (80%) (Gambar 2). Stasiun 6 ditemukan 4 kelas makrozoobenthos yaitu Gastropoda

(23,73%), Oligochaeta (69,49%), Clitellata (1,69%), dan Insecta (5,09%). Stasiun 7 ditemukan 2 kelas yaitu Bivalvia (16,67%) dan Polychaeta (83,33%) (Gambar 3).



Gambar 3. Komposisi jenis makrozoobenthos pada stasiun 6 dan 7

Kelimpahan Makrozoobenthos

Kelimpahan total makrozoobenthos pada setiap stasiun selama 3 kali pengamatan, dapat dilihat pada Tabel 2. Total kelimpahan di stasiun 1 yaitu 85 individu/m², stasiun 2 dengan total kelimpahan sebanyak 13 individu/m², stasiun 3 sebanyak 578 individu/m² merupakan jumlah total kelimpahan

tertinggi selama pengamatan, stasiun 4 sebanyak 4 individu/m² yang merupakan nilai kelimpahan terendah di semua stasiun pengamatan, stasiun 5 dengan total kelimpahan sebesar 44 individu/m², stasiun 6 sebesar 231 individu/m², dan stasiun 7 memiliki kelimpahan total sebanyak 27 individu/m².

Tabel 2 Kelimpahan Total Makrozoobenthos

Waktu Pengambilan	Stasiun Pengamatan						
	1	2	3	4	5	6	7
2-Jul-10	40	0	240	0	4	84	27
16-Jul-10	18	4	231	0	9	36	0
31-Jul-10	27	9	107	4	31	111	0
Total	85	13	578	4	44	231	27

Keanekaragaman Makrozoobenthos

Hasil pengamatan terhadap nilai indeks keanekaragaman Shanon-Wiener disajikan dalam Tabel 3. Nilai dari indeks keanekaragaman Shanon-Wiener dari setiap stasiun pengamatan berkisar antara 0 – 1,58. Indeks keanekaragaman pada

stasiun 1, 3, 6 termasuk kedalam kategori keanekaragaman sedang hingga rendah dengan kondisi perairan tercemar ringan hingga tercemar berat, stasiun 2, 4, 5, dan 7 termasuk kedalam kategori keanekaragaman rendah dengan kondisi perairan tercemar berat

Tabel 3. Keanekaragaman Total Makrozoobenthos selama Pengamatan

Waktu Pengambilan	Stasiun Pengamatan						
	1	2	3	4	5	6	7
2-Jul-10	0.68	0	1.43	0	0	1.6	0.45
16-Jul-10	1.39	0	1.58	0	0	1	0
31-Jul-10	1.01	0.70	0.46	0	0.68	0.81	0

Hubungan Limbah Organik dengan Struktur Komunitas Makrozoobenthos

Hasil analisis regresi antara limbah organik yaitu kebutuhan oksigen

biokimiawi/BOD₅ (sebagai variabel bebas), dengan keanekaragaman dan kelimpahan makrozoobenthos (sebagai variabel tak bebas) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Regresi Linier BOD₅ dengan Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobenthos

Variabel Y	Persamaan Regresi	F Hit.	Sig F.	R	R ²	T Hit.	Sig T.
Keanekaragaman	Y = 0,714 – 0,16X	0,810	0,379	0,202	0,041	0,900	0,379
Kelimpahan	Y = 51,861–0,541X	0,059	0,811	0,056	0,003	0,243	0,811

Berdasarkan analisis tersebut, dinyatakan tidak terdapat hubungan linier antara limbah organik dengan indeks keanekaragaman makrozoobenthos. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai F

tabel maupun nilai Signifikansi F yang lebih besar dari p=0,05 (Trihendradi 2005). Hasil uji T dengan membandingkan nilai T hitung dengan T tabel (T hitung < T tabel), diperoleh kesimpulan bahwa koefisien regresi yang diperoleh adalah

tidak signifikan atau dengan kata lain nilai BOD₅ (mg/L) yang diperoleh selama penelitian tidak mempengaruhi keanekaragaman makrozoobenthos.

Hasil analisis regresi antara limbah organik yang diwakili COD (sebagai

variabel bebas), dengan keanekaragaman dan kelimpahan makrozoobenthos (sebagai variabel tak bebas) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Regresi Linier COD dengan Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobenthos

Variabel Y	Persamaan Regresi	F Hit.	Sig F.	R	R ²	T Hit.	Sig T.
Keanekaragaman	$Y = -0,005 + 0,042 X$	0,387	0,541	0,141	0,020	0,622	0,541
Kelimpahan	$Y = -81,356 + 9,779 X$	1,297	0,270	0,259	0,067	1,139	0,270

Keterangan :

X = BOD₅ dan COD (mg/L)

Y = Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobenthos (H')

R = Koefisien Korelasi

R² = Koefisien Determinasi

F Tabel = 4,38 pada taraf p=0,05

T Tabel = 1,72 pada taraf p=0,05

Berdasarkan analisis tersebut, dinyatakan tidak terdapat hubungan linier antara limbah organik dengan indeks keanekaragaman makrozoobenthos. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai F tabel maupun nilai Signifikansi F yang lebih besar dari p=0,05 (Trihendradi 2005). Hasil uji T dengan membandingkan nilai T hitung dengan T tabel (T hitung < T tabel), diperoleh kesimpulan bahwa koefisien regresi yang diperoleh adalah

tidak signifikan atau dengan kata lain nilai COD (mg/L) yang diperoleh selama penelitian tidak mempengaruhi keanekaragaman makrozoobenthos.

Analisis regresi keanekaragaman makrozoobenthos dengan parameter kualitas perairan menunjukkan adanya hubungan yang linier dengan salah satu parameter fisik air yaitu dengan kedalaman. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Regresi Linier Kedalaman dengan Indeks Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobenthos

Persamaan Regresi	F Hit.	Sig F.	R	R ²	T Hit.	Sig T.
$Y = 1,319 - 0,838X$	4,744	0,042	0,447	0,200	2,178	0,042

Berdasarkan analisis tersebut, terdapat hubungan linier antara kedalaman dengan indeks keanekaragaman makrozoobenthos. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung yang lebih besar dari F tabel maupun nilai Signifikansi F yang lebih kecil dari p=0,05 (Trihendradi 2005). Selain itu, juga dilihat dari hasil uji T dengan membandingkan nilai T hitung dengan T tabel (T hitung > T tabel), diperoleh kesimpulan bahwa koefisien regresi yang diperoleh adalah bersifat signifikan atau dengan kata lain

nilai kedalaman (m) yang diperoleh selama penelitian mempengaruhi keanekaragaman makrozoobenthos melalui persamaan $Y = 1,319 - 0,838X$.

Koefisien regresi kedalaman yang bernilai negatif yaitu -0,838X menunjukkan hubungan yang bersifat negatif, yang artinya peningkatan nilai kedalaman akan diikuti dengan penurunan keanekaragaman makrozoobenthos. Demikian pula sebaliknya penurunan nilai kedalaman akan diikuti dengan peningkatan keanekaragaman

makrozoobenthos mengikuti persamaan tersebut.

Koefisien korelasi Pearson (R) yang diperoleh selama penelitian adalah 0,447 yang menunjukkan tingkat hubungan linier yang cukup tinggi antara variabel kedalaman dengan keanekaragaman makrozoobenthos (Trihendradi 2005). Nilai koefisien determinasi (R^2) yang diperoleh adalah 0,200 nilai ini menunjukkan bahwa keanekaragaman makrozoobenthos selama penelitian 20% dipengaruhi oleh kedalaman sedangkan sisanya 80% keanekaragaman makrozoobenthos dipengaruhi oleh faktor lainnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi data sifat fisik, kimiawi dan biologi perairan Sungai Musi bagian hilir Kota Palembang Propinsi Sumatera Selatan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Sifat fisik dan kimia air seperti suhu, transparansi, kedalaman, pH, DO, BOD₅, TSS masih dalam konsentrasi yang layak untuk kehidupan biota perairan.
- b. Indeks keanekaragaman Shanon–Wiener termasuk kedalam kategori sedang hingga rendah.
- c. Stasiun 4 merupakan stasiun yang memiliki nilai rata-rata bahan organik (BOD₅ dan COD) tertinggi, masing-masing sebesar 12,62 mg/L dan 15,34 mg/L.

- d. Hasil analisis regresi antara BOD₅ dengan keanekaragaman dan kelimpahan makrozoobenthos menunjukkan tidak ada hubungan yang linier dengan kata lain nilai signifikansi F tidak nyata, hasil analisis regresi keanekaragaman makrozoobenthos dipengaruhi oleh faktor kedalaman, semakin dalam perairan semakin jarang makrozoobenthos yang ditemukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Husnah, E. Prianto, S. N. Aida, D. Wijaya, A. Said, Sulistiono, S. Gautama, & Makri. 2006. Inventarisasi Jenis dan Sumber Bahan Polutan serta Parameter Biologi untuk Metode Penentuan Tingkat Degradasi Lingkungan di Sungai Musi. Laporan Tahunan. Balai Riset Perikanan Perairan Umum. Pusat Riset Perikanan Tangkap. Palembang.
- Odum, E. P. 1996. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 544 Hlm.
- Trihendradi, C. 2005. *Langkah Mudah Memecahkan Kasus Statistik : Deskriptif, Parametrik dan Non Parametrik dengan SPSS 12*. Penerbit Andi. Yogyakarta. 199 hlm.