



KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN MAKROZOOBENTHOS PADA SUBSTRAT DASAR BERLOGAM TIMBAL (Pb) DI PESISIR TELUK JAKARTA
Ruswahyuni, Niniek Widyorini dan Lolo Ray Marbun*)

Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedharto, SH, Tembalang Semarang. 50275 Telp/Fax (024) 7474698

Abstrak

Teluk Jakarta sebagai pintu gerbang masuk ibukota telah mengalami pencemaran yang telah melewati ambang batas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh kadar konsentrasi timbal (Pb) dalam substrat terhadap kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobenthos di pesisir Teluk Jakarta. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi, sedangkan metode yang digunakan untuk pengambilan sampel metode purposive sampling. Adapun lokasi sampling sebagai berikut : Stasiun I (Muara Cengkareng), Stasiun II (Muara Marina), Stasiun III (Muara Merunda). Hasil perhitungan pada Stasiun I diperoleh nilai kelimpahan individu sebesar 100 ind/0,027m³, indeks keanekaragaman sebesar 1,88, indeks keseragaman sebesar 0,76 dengan nilai konsentrasi timbal dalam substrat sebesar 50,02 ppm. Hasil perhitungan pada Stasiun II diperoleh nilai kelimpahan individu sebesar 893 ind/0,027m³, indeks keanekaragaman sebesar 0,32, indeks keseragaman sebesar 0,15 dengan nilai konsentrasi timbal dalam substrat sebesar 7,145 ppm. Hasil perhitungan pada Stasiun III diperoleh nilai kelimpahan individu sebesar 18 ind/0,027m³, indeks keanekaragaman sebesar 1,2, indeks keseragaman sebesar 0,75 dengan nilai konsentrasi timbal dalam substrat sebesar 35,73 ppm.

Kata kunci : Logam berat timbal (Pb), Makrozoobenthos, Teluk Jakarta

Abstract

Bay of Jakarta as the capital of the entrance gate has suffered pollution has crossed a threshold. One of the organisms that are affected directly impact water pollution is makrozoobenthos. The purpose of this study was to determine whether there is influence of the concentration levels of lead (Pb) in the substrate of the abundance and diversity in coastal makrozoobenthos Jakarta Bay. The method used in this study is the method of observation, while the methods used for sampling purposive sampling method. The sampling locations are as follows: Station I (Muara Cengkareng), Station II (Muara Marina), Station III (Muara Merunda). The results of calculations on the station I obtained values of 100 ind/0,027m³ individual abundance, diversity index of 1.88, uniformity index of 0.76 with a value of the concentration of lead in the substrate at 50.02 ppm. The results of calculations at Station II individual values obtained for 893 ind/0,027m³ abundance, diversity index of 0.32, uniformity index of 0.15 with a value of the concentration of lead in the substrate of 7.145 ppm. The results of calculations at Station III individual values obtained by 18 ind/0,027m³ abundance, diversity index of 1.2, uniformity index of 0.75 with a value of the concentration of lead in the substrate at 35.73 ppm.

Keywords: Heavy metal lead (Pb), Makrozoobenthos, Jakarta Bay

1. Pendahuluan

Berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai Pemantauan Kadar Logam Berat pada Sedimen di Teluk Jakarta. Menurut Rochyatun dan Rozak (2007), konsentrasi logam timbal (Pb) pada bulan Juni di Bagian Barat Teluk Jakarta berkisar 8,49 – 31,22 ppm dan pada bulan September berkisar 13,08 -27,95 ppm; konsentrasi logam timbal (Pb) pada bulan Juni di Bagian Tengah Teluk Jakarta berkisar 6,74 – 50,93 ppm dan pada bulan September berkisar 2,21 – 68,22 ppm; dan konsentrasi logam timbal (Pb) pada bulan Juni di Bagian Timur Teluk Jakarta berkisar 4,42 – 29,33 ppm dan pada bulan September berkisar 0,25 – 77,42 ppm.

Salah satu organisme yang terpengaruh langsung dampak dari pencemaran perairan adalah makrozoobenthos. Makrozoobenthos yang hidup di dasar perairan dipengaruhi oleh substrat sebagai tempat hidupnya. Substrat tersebut dibentuk dari berbagai bahan macam organik maupun anorganik yang mengendap di dasar perairan yang terakumulasi bersama bahan-bahan asing seperti logam berat timbal (Pb). Perbedaan konsentrasi kandungan timbal dalam setiap substrat yang berbeda diduga akan mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobenthos pula.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobenthos di pesisir Teluk Jakarta; (2) mengetahui kadar logam timbal pada substrat di pesisir Teluk Jakarta dan (3) mengetahui pengaruh konsentrasi timbal (Pb) pada substrat dasar terhadap kelimpahan makrozoobenthos di pesisir Teluk Jakarta. Penelitian

ini dilaksanakan mulai pertengahan bulan Oktober 2012 hingga November 2012 di pesisir Teluk Jakarta (Muara Cengkareng, Muara Marina, Muara Merunda) dan analisa biologi dan kimia laboratorium dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Perikanan Laut di Muara Baru, Jakarta Utara dan analisa uji logam berat timbal (Pb) dilakukan di Laboratorium Manajemen Sumberdaya Perairan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro, Semarang.

2. Materi dan Metode Penelitian

A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah sampel substrat pada Muara Cengkareng, Muara Marina, dan Muara Merunda di sekitar Teluk Jakarta.

Metode Penelitian, Pengolahan dan Analisis Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi (Hadi,1980). Untuk pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling* dimana teknik pengambilan sample mempunyai pertimbangan tertentu (Furqon,2002). Pertimbangan yang digunakan untuk menentukan lokasi pengamatan adalah berdasarkan aktivitas manusia (perindustrian, pelabuhan, PLTU, dan pariwisata) yang berpotensi menghasil pencemaran logam berat timbal (Pb) di sekitar pesisir Teluk Jakarta. Adapun stasiun pengamatan yang diambil adalah muara disekitar Teluk Jakarta. Stasiun I, Muara Cengkareng terletak di bagian barat sebagai salah satu bagian hilir Sungai Cisadane yang dimana terdapat daerah perindustrian pabrik cat yang dimana pada tahun 2007 didapatkan konsentrasi logam timbal dalam sedimen sebesar 42,35 ppm (Rochyatun dan Rozak, 2007). Stasiun II, Muara Marina terletak di bagian tengah disekitar Teluk Jakarta sebagai salah satu bagian hilir Sungai Ciliwung yang didaerah muara tersebut terdapat lokasi pariwisata (Taman Impian Jaya Ancol) yang dimana pada tahun 2007 didapatkan kosentrasi logam timbal (Pb) dalam sedimen sebesar 6,74 ppm (Rochyatun dan Rozak, 2007) .Stasiun III, Muara Merunda terletak di bagian timur disekitar Teluk Jakarta sebagai bagian hilir dari Kali Bekasi yang dimana disekitar muara tersebut terdapat PLTU, pelabuhan dan SPBU kapal yang dimana pada tahun 2007 didapatkan konsentrasi logam timbal (Pb) dalam sedimen sebesar 35,73 ppm (Rochyatun dan Rozak, 2007).

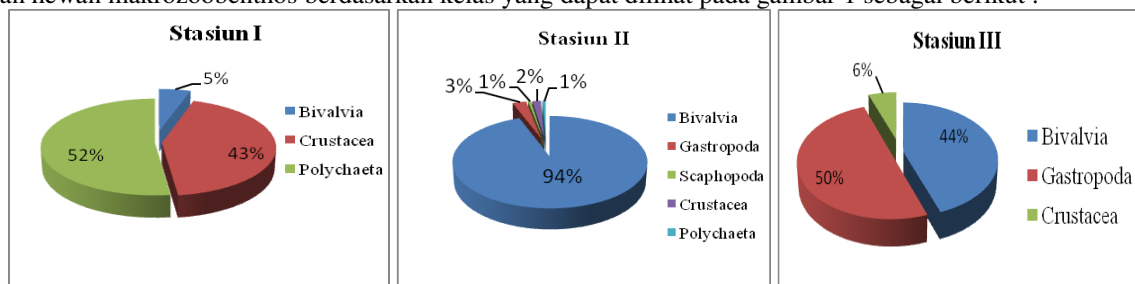
Pengambilan sampel pada setiap stasiun dilakukan dengan menggunakan *Ponar Grab* dengan total volume sampling sebesar 0,027 m³. Hal tersebut dilakukan karena kedalaman rata-rata muara ± 3 meter. Sampel kemudian disaring untuk memisahkan organisme dengan substratnya dengan menggunakan saringan berukuran 0,5 mm. Sampel yang telah didapatkan kemudian dimasukkan dalam plastik dan diberi larutan formalin 4 % serta diberi *rose bengale*. Hewan makrobentos yang telah diperoleh dicocokkan menggunakan mikroskop binokuler dan dengan literatur. Untuk uji kadar timbal dalam substrat dan Bahan organik mengambil ± 100 gram substrat, disimpan di *Cool Box*.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Kelimpahan individu dan kelimpahan relatif

Berdasarkan hasil identifikasi hewan makrozoobenthos yang telah dilakukan selama penelitian didapatkan data kelimpahan hewan makrozoobenthos berdasarkan kelas yang dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Lingkaran Kelimpahan Kelas Makrozoobenthos pada Setiap Stasiun Pengamatan

Indeks keanekaragaman, indeks dominasi, dan indeks keseragaman

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada ketiga stasiun (Muara Cengkareng, Muara Marina, Muara Merunda) diperoleh nilai Indeks Keanekaragaman dan Indeks Keseragaman tersaji pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai Indeks Keanekaragaman dan Indeks Keseragaman

No.	Stasiun	H'	e
1.	I	1,88	0,76
2.	II	0,32	0,15
3.	III	1,20	0,75

Parameter kualitas air

Nilai parameter kualitas air yang diperoleh dalam penelitian di muara-muara di sekitar pesisir Teluk Jakarta tersaji dalam tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Parameter Kualitas Air

No.	Parameter	Stasiun			Pustaka
		I	II	III	
1.	Kedalaman (m)	0,9	3	6,6	-
2.	Suhu air (°C)	30,5	31,2	32,8	28-30 °C (Kep MNLH No. 51 Thn 2004)
3.	Arus (cm/s)	4.8	6.1	4.8	0,1 – 1 m/s (Wood, 1987 dalam Wijayanti, 2007)
4.	DO (mg/l)	2,54	5,32	0,85	> 6 mg/l, (PP No. 82 Tahun 2001)
5.	Salinitas air (‰)	31	31	31,5	25-45%, (Gross, 1972)
6.	pH	7,48	7,76	7,35	7 – 8,5 (Barus, 1996 dalam Sinaga, 2009)

Analisis substrat dasar

Analisa kandungan bahan organik dan konsentrasi timbal (Pb) dalam substrat diperoleh dan tersaji dalam tabel 3 dan tabel 4

Tabel 3. Nilai analisa kandungan bahan organik

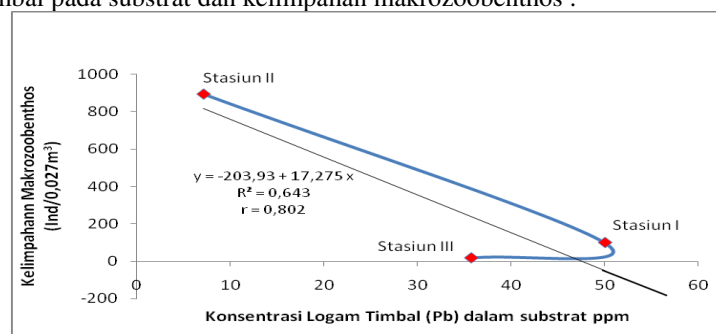
No.	Stasiun	Bahan organik (%)	Pustaka
1.	I	34,20	Sangat rendah < 3,5 % (Reynold, 1971)
2.	II	5,90	Sangat rendah < 3,5 % (Reynold, 1971)
3.	III	46,91	Sangat rendah < 3,5 % (Reynold, 1971)

Tabel 4. Nilai kandungan konsentrasi logam timbal dalam substrat

No.	Stasiun	Kadar logam timbal (Pb) (ppm)	Pustaka
1.	I	50,02	Ambang batas 33 ppm (Edwar,2005)
2.	II	7,15	Ambang batas 33 ppm (Edwar,2005)
3.	III	35,73	Ambang batas 33 ppm (Edwar,2005)

Analisa Statistik

Hasil uji analisa statistik menggunakan hasil program SPSS berikut tersaji dalam gambar grafik persamaan korelasi linier antara kosentrasi timbal pada substrat dan kelimpahan makrozoobenthos :



Gambar 2. Grafik Konsentrasi Timbal (Pb) dalam substrat dengan Kelimpahan Makrozoobenthos (Ind/0,027m³) di pesisir Teluk Jakarta

Gambar diatas adalah grafik hubungan korelasi linier antara konsentrasi logam timbal (Pb) pada substrat dasar dengan kelimpahan individu makrozoobenthos di Pesisir Teluk Jakarta yang menghasilkan nilai R² (0,643) dan nilai r (0,802)

dengan persamaan linier $Y = -203,93 + 17,275 x$. Hasil ini menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi timbal dalam substrat mempengaruhi kelimpahan makrozoobenthos di pesisir Teluk Jakarta sebesar 64,3 % dengan tingkat keamatan yang kuat, ini ditunjukkan oleh keberadaan nilai R^2 (koefisien determinasi) 0,643 atau 64,3 % sebagai pengukur besar pengaruh konsentrasi timbal terhadap kelimpahan makrozoobenthos, nilai r (koefisien korelasi Pearson) 0,802 sebagai pengukur tingkat keamatan hubungan antara konsentrasi timbal dengan kelimpahan makrozoobenthos, dan nilai dari $\text{sig.} (0,408) > \alpha (0,05)$ sebagai uji signifikannya persamaan regresi yang didapatkan .

Pembahasan

Kelimpahan makrozoobenthos

Hasil yang ditemukan pada ketiga lokasi sampling ditemukan makrozoobenthos sebanyak 20 genera yang terdiri atas lima kelas yang meliputi Bivalvia (4 genera), Gnatopoda (5 genera), Scaphopoda (1 genus), dan Crustacea (1 genus), Polychaeta (9 genera) yang tersaji dalam tabel 3. Kelimpahan stasiun I didapatkan 100 ind/0,027m³, pada stasiun II didapatkan 893 ind/0,027m³, dan yang terakhir pada stasiun III sebesar 18 ind/0,027m³.

Pada Stasiun I dapat dilihat pada gambar 4. kelimpahan genera yang dominan yaitu genera Polychaeta, ini disebabkan oleh substrat dasar berupa *Silt* (lanau/endapan lumpur) dan kandungan bahan organik tergolong tinggi (34,20%). Menurut Kennish (1990) dalam Mahfud *et al.* (2013), menyatakan bahwa Polychaeta menyukai tempat dengan kandungan bahan organik yang tinggi. Lebih lanjut Day (1967) dalam Mahfud *et al.* (2013), menambahkan Polychaeta biasa hidup pada substrat berlumpur, berpasir dan daerah estuarine.

Dari hasil kelimpahan dapat dilihat bahwa stasiun II mempunyai kelimpahan paling besar diantara stasiun lainnya. Ini disebabkan, pada stasiun II jenis substratnya berlumpur pasir hingga pasir yang bercampur batu kerikil serta kondisi perairan bersih dari sampah dan limbah pabrik dan hal ini kemungkinan yang menyebabkan makrozoobenthos mampu bertahan hidup pada kondisi perairan tersebut. Didukung pernyataan Odum (1971), substrat dasar berupa batu-batu pipih dan batuan kerikil merupakan lingkungan yang baik bagi makrozoobenthos, sehingga mempunyai kepadatan dan keanekaragaman yang tinggi.

Pada Stasiun III yang mendominasi adalah Bivalve sebesar 50 %, meskipun mendominasi pada stasiun III. Stasiun III ini mempunyai kelimpahan yang paling rendah dari kedua stasiun sebelumnya dengan 18 ind/0,027m³. Ini disebabkan oksigen terlarut rendah yaitu 0,85 ppm. Bivalve pada Stasiun III mendominasi karena memiliki kemampuan fisiologis anaerobik. Menurut Suprpto (2011), jika stres berlebih terjadi di lingkungan, maka Bivalvia akan menutup cangkangnya dan melakukan aktifitas fiologis dengan suasana anaerobis.

Indeks keanekaragaman (H') dan keseragaman (e)

Indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman pada stasiun I ($H' = 1,88$; $e = 0,76$) kisaran ini menurut Odum (1971), termasuk kategori tingkat keanekaragaman yang sedang. Kisaran indeks keseragaman menurut Brower dan Ende (1990), nilai indeks keseragaman lebih dari 0,6 termasuk kategori keseragaman populasi tinggi. Dilihat dari kisaran yang didapat pada stasiun I, bisa dikatakan bahwa perairan tersebut layak untuk kehidupan makrozoobenthos.

Indeks keanekaragaman dan keseragaman yang didapatkan pada stasiun II ($H' = 0,32$; $e = 0,15$) kisaran ini menurut ini menurut Odum (1971), termasuk kategori tingkat keanekaragaman rendah (tidak stabil). Kisaran indeks keseragaman menurut Brower dan Ende (1990), nilai indeks keseragaman kurang dari 0,4 termasuk kategori keseragaman populasi yang rendah. Dilihat dari kisaran yang didapatkan pada stasiun II, bisa dikatakan bahwa perairan tersebut sudah tidak stabilnya komunitas biota di perairan tersebut, karena komposisi jumlah jenis dan jumlah individu setiap jenis makrozoobenthos dalam persebarannya di stasiun II tidak merata, ini menunjukkan ada spesies yang mendominasi distasiun II. Dilihat dari jumlah biota yang didapatkan paling banyak di stasiun II tersebut dari *Donax* sp. dengan jumlah 843 individu/0,027 m³. Hal ini diduga karena muara sungai ini memiliki kandungan oksigen terlarut (DO) sebesar 5,32 mg/l, yang nilainya lebih besar dibandingkan dengan muara sungai lainnya dan tipe substrat yang terdapat di stasiun II adalah berpasir lumpur dan ini salah satu alasan bahwa *Donax* sp cenderung hidup di pasir. Menurut Jerome (1981) dan Walter (1978) dalam Ruswahyuni (2010), kehidupan *Donax* sp. adalah perairan yang berombak keras dan berhabitat pasir.

Pada stasiun III, didapatkan nilai indeks keanekaragaman dan keseragaman ($H' = 1,20$; $e = 0,75$) kisaran ini menurut Odum (1971), termasuk kategori tingkat keanekaragaman yang sedang. Kisaran indeks keseragaman menurut Brower dan Ende (1990), nilai indeks keseragaman lebih dari 0,6 termasuk kategori keseragaman populasi tinggi. Dilihat dari kisaran yang didapat pada stasiun III, bisa dikatakan bahwa perairan tersebut layak untuk kehidupan makrozoobenthos, karena komposisi makrozoobenthos di stasiun III tidak memperlihatkan adanya dominasi spesies. Kenyataan ini disebabkan indeks keanekaragaman sedang diikuti oleh keseragaman yang tinggi.

Parameter kualitas air

Pengukuran parameter kualitas perairan diukur sesuai dengan pengambilan sampel pada lokasi penelitian. Parameter kualitas air yang berpengaruh terhadap kelimpahan hewan makrozoobenthos adalah kedalaman, suhu air, salinitas, DO (*Dissolved Oxygen*), pH (derajat keasaman).

Hasil Pengukuran suhu air disekitar perairan Teluk Jakarta berkisar antara 30,5 – 32,8 °C. Kisaran tersebut tidak sesuai dengan baku mutu suhu air laut sebesar 28 - 30 °C yang dapat mendukung kelangsungan hidup biota (Kep.MNLH No.51 Tahun 2004). Suhu tertinggi (32,8°C) terdapat pada stasiun III, karena letaknya dekat dengan PLTU yang membuang air limbah panas yang lebih condong mengarah ke badan air. Menurut Nontji (2002), suhu dekat pantai biasanya sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan suhu dilepas pantai.

Untuk hasil pengukuran kedalaman di sekitar Teluk Jakarta berkisar antara 0,9 – 6,6 meter. Dalam penelitiannya Wahyuningsih (2008), menyatakan bahwa rata-rata kedalaman Teluk Jakarta berkisar antara 1,95 – 24 meter. Muaramuara di Teluk Jakarta termasuk zona intertidal karena menurut Basmi (1999), daerah tersebut masih dipengaruhi pasang surutnya air laut. Pada zona intertidal, hewan-hewan yang membenamkan diri pada pasir (infauna) seperti jenis kerang-kerangan (bivalve) dan cacing (Annelida) lebih banyak di jumpai di bandingkan dengan daerah subtidal yang di dominasi oleh hewan-hewan kecil yang hidup di atas permukaan pasir (epifauna).

Salinitas yang didapatkan pada saat penelitian disekitar perairan Teluk Jakarta berkisar antara 31 – 31,5 ‰. Kisaran tersebut sesuai dengan baku mutu salinitas sebesar 25 - 45‰ yang dapat mendukung kelangsungan hidup biota didalamnya (Gross, 1972).

Jumlah oksigen terlarut yang didapatkan pada penelitian di sekitar Teluk Jakarta 0,85 – 5,32 ^m/L . Kisaran tersebut sesuai dengan baku mutu jumlah oksigen terlarut sebesar > 6 ^m/L yang dapat mendukung kelangsungan hidup biota didalamnya (PP No. 82 Tahun 2001). Tetapi pada stasiun III didapatkan jumlah oksigen terlarut sebesar 0,85 ^m/L. Ini menunjukkan bahwa kandungan oksigen terlarutnya sangat rendah. Hal tersebut disebabkan oleh karena suhu perairan yang tinggi dengan angka 32,8 °C dan juga dikarenakan sedikitnya individu yang ditemukan di lokasi tersebut, serta diduga mikroorganisme didaerah tersebut menguraikan bahan organik.

Berdasarkan pengukuran derajat keasaman di lokasi sampling didapatkan kisaran nilai antara 7,38 – 7,48. Ini menunjukkan bahwa perairan derajat keasamannya masih bersifat netral. Kisaran nilai tersebut sesuai dengan baku mutu pH air laut yakni sebesar 6,6 – 8,5 yang dapat mendukung kelangsungan hidup makrozoobenthos (Nybakken, 1992).

Analisa kandungan bahan organik dalam substrat

Dilihat hasil penelitian dari kandungan bahan organik yang terkandung dalam substrat menunjukkan bahwa kandungan bahan organik termasuk dalam kategori sangat tinggi. Reynold (1971) dalam Kushartono (2004), mengklasifikasikan kandungan bahan organik dalam sedimen. Salah satunya bila kandungan bahan organik dalam sedimen menunjukkan nilai > 35 %, maka sedimen tersebut memiliki bahan organik yang sangat tinggi. Karena pada salah satu stasiun yaitu pada stasiun III menunjukkan angka sebesar 48,91%. Hal ini bisa dikatakan bahwa seharusnya substrat dan perairan di stasiun tersebut subur.

Kandungan bahan organik substrat pada stasiun II 5,90 %. Pada pengklasifikasian bahan organik dalam substrat oleh (Reynold, 1971 dalam Kushartono, 2004), menunjukkan bahwa bahan organik pada stasiun II termasuk rendah. Namun pada kenyataan dilapangan bahwa kelimpahan makrozoobenthos di stasiun tersebut tinggi. Ini disebabkan parameter fisika dan kimia air mendukung serta tipe substratnya lumpur berpasir. Menurut Odum (1971), dimana tipe substratnya pasir berlumpur hingga pasir berbatu kerikil dimana tipe substrat seperti ini menjadi tempat yang baik untuk kelangsungan hidup makrozoobenthos tersebut yang dimana akan menunjang kelimpahan dan keanekaragaman dari makrozoobenthos tersebut.

Analisa kandungan logam timbal (Pb) dalam substrat

Pengukuran kadar logam berat yang terkandung dalam substrat menggunakan uji AAS (*Atomic Absorption Spectrometer*) jenis varian spektrAA plus. Dari hasil analisa uji AAS didapatkan kandungan logam timbal dalam substrat di tiga stasiun, sebagai berikut Stasiun I (50,02 ppm) , Stasiun II (7,145 ppm) dan Stasiun III (35,73 ppm). Ini menunjukkan bahwa pada stasiun I dan stasiun III sudah melewati ambang batas. Dimana ambang batas yang diperoleh sebesar 33 ppm berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Edwar *et al.*, (2005).

Kadar logam berat dalam sedimen di bagian barat Teluk Jakarta yang diwakili oleh Stasiun I (Muara Cengkareng) lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun yang lainnya. Pada penelitian sebelumnya (Rochyatun dan Rozak, 2007) bahwa kadar konsentrasi timbal dalam sedimen sebesar 42,53 ppm, ini disebabkan karena disekitar DAS Sungai Cisadane terdapat gudang pendingin dan dua pabrik cat besar yang dimana buangan limbahnya berupa cat yang mengandung berbagai logam berat salah satunya logam timbal (Pb).

Pada stasiun III juga telah melewati ambang batas (33 ppm) kadar logam timbal dalam sedimen yaitu sebesar 35,73 ppm, pada penelitian (Rochyatun dan Rozak, 2007) sebelumnya didapatkan sebesar 28,65 ppm. Ini bisa dilihat dari warna substratnya yang berwarna hitam pekat, yang dimana menunjukkan tingginya kandungan logam berat dalam sedimen tersebut. Said *et al.*, (2004) dalam penelitiannya di Teluk Palu mengatakan bahwa akumulasi logam berat ke dalam sedimen dipengaruhi oleh jenis sedimen. Sedimen pada titik stasiun 1 di Teluk Palu ini bertipe jenis lempung yang secara visual terlihat berwarna hitam, kondisi ini turut menggambarkan tingginya kandungan logam berat. Tipe sedimen dapat mempengaruhi kandungan logam berat dalam sedimen, dengan kategori kandungan logam berat dalam lumpur > lumpur berpasir > berpasir. Dilihat dari kenyataan di lapangan pada stasiun III (Muara Merunda) terdapat kegiatan pengecatan kapal, PLTU yang membuang limbah air panas, dan tempat pengisian bahan bakar (tetra etil timbal).

Sedangkan pada stasiun II (Muara Marina) cenderung masih dibawah ambang batas (33 ppm) dengan nilai kadar logam timbal dalam substrat sebesar 7,15 ppm, pada penelitian (Rochyatun dan Rozak, 2007), yang sebelumnya sebesar 6,74 ppm. Ini dikarenakan dilihat dari tipe substrat yang cenderung lumpur berpasir dimana menunjukkan kadar logam berat yang terkandung tergolong rendah.

Analisa hasil uji statistik

Menentukan pengaruh kadar konsentrasi timbal (Pb) dalam substrat terhadap kelimpahan makrozoobenthos di tiap stasiun menggunakan uji analisis statistik korelasi regresi linier *Pearson*. Menurut Hasan (2003), analisis regresi merupakan salah satu teknik statistik yang luas penggunaannya dan sangat bermanfaat bagi para peneliti atau para pengambil keputusan. Hasil uji analisis statistik korelasi regresi linier *Pearson* didapatkan persamaan regresi linier yang didapatkan ($Y = -203,93 + 17,275 x$) diterima/signifikan karena nilai sig. (0,408) > α (0,05) dengan nilai r (0,802) dimana nilai r ini menunjukkan tingkat korelasi dari dua perbandingan tersebut terbilang kuat karena $0,70 < r \leq 0,90$ (Korelasi sangat kuat).

Pengaruh konsentrasi timbal (Pb) dalam substrat terhadap kelimpahan

Dari hasil analisa uji statistik korelasi regresi linier *Pearson* dapat disimpulkan bahwa pengaruh konsentrasi logam timbal dalam substrat terhadap kelimpahan makrozoobenthos di Pesisir Teluk Jakarta sebesar 63,4 %. Hal ini disebabkan karena substrat yang dimana sebagai habitat dari makrozoobenthos tersebut telah mengalami akumulasi logam berat timbal (Pb). Lebih lanjut Badrun (2008), mengatakan bahwa sifat dari sedimen itu sendiri bersifat tetap dan mengakumulasi setiap bahan pencemar yang datang (logam berat, organik, dan sampah).

Akibat dari pengaruh konsentrasi timbal (Pb) dalam substrat terhadap kelimpahan makrozoobenthos menurut Luoma dan Carter (1991) dalam Sudarso (2008), adalah pengaruh negatif yang ditimbulkan pemaparan logam berat pada makrozoobenthos berupa: gangguan pada laju *feeding*, respirasi, penggunaan protein, proses reproduksi, embriogenesis, abnormalitas morfologi, perilaku, pengaturan ion/osmotik dan fungsi organ tubuh lainnya yang semuanya berpengaruh pada tingkat kelangsungan hidup makrozoobenthos bersangkutan. Lebih lanjut Ford (1989) dalam Sudarso (2008), konsekuensi terganggunya struktur komunitas oleh logam berat berupa hilangnya beberapa spesies yang sensitif yang akan berpengaruh pada peran/fungsi dan kelimpahan organisme tersebut pada komunitasnya, sehingga integritas biologi dari perairan tersebut menurun.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Kelimpahan dan keanekaragaman makrozoobenthos yang diperoleh di pesisir Teluk Jakarta adalah pada Stasiun I (100 ind/0,027m³; H'² = 1,88), Stasiun II (863 ind/0,027m³; H'² = 0,32) dan Stasiun III (18 ind/0,027m³; H'² = 1,20).
2. Kadar konsentrasi logam timbal (Pb) dalam substrat di Pesisir Teluk Jakarta adalah pada Stasiun I (50,02 ppm), Stasiun II (7,15 ppm) dan Stasiun III (35,73 ppm) ini menunjukkan bahwa logam berat timbal (Pb) di perairan Pesisir Teluk Jakarta telah melewati ambang batas.
3. Dari hasil uji analisa statistik koefisien regresi korelasi *Pearson*, sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh konsentrasi timbal (Pb) dalam substrat terhadap kelimpahan makrozoobenthos di pesisir Teluk Jakarta sebesar 63,4%.

Daftar Pustaka

- Edwar. F., Ahmad dan M. Marsauli. 2005. Pemantauan Kualitas Logam Berat Dalam Sedimen di Perairan Selat Makassar. *Jurnal Teknik Lingkungan* (Edisi Khusus Oktober 2005). Hal 241 – 256.
- Hadi, S. 2004. *Metodologi Research*. Andi, Yogyakarta, 300 – 303 hlm.
- Mahfud, Widianingsih, dan R. Hartati. 2013. Komposisi dan Kelimpahan Makrozoobenthos Polychaeta di Pantai Maron dan Sungai Tapak Kel. Tugurejo Kota Semarang. *Journal of Marine Research*. Vol 2 No.1. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNDIP. Semarang. Hal 134 – 142.
- Rochyatun, E. dan Rozak, A. 2007. Pemantauan Kadar Logam Berat Dalam Sedimen di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Makara Volume I*, April 2007. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. Hal 28 – 36.
- Sudarsono, Y., Y. Wardianto dan I. Sualia. 2008. Pengaruh Kontaminasi Logam Berat di Sedimen Terhadap Komunitas Bentik Makroavertebrata: Studi Kasus di Waduk Saguling – Jawa Barat. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. Jilid 15, Juni 2008. LIPI. Bogor. Hal 49 – 59.
- Suprpto, D. 2011. *Ekofisiologi Bivalvia (Ekologi dan Konsumsi Oksigen)*. Universitas Diponegoro Press. Semarang. Hal 25.
- Warwick, R. M. and Ruswahyuni. 1987. Comparative study of The Structure of some Tropical and Temperate Marine Soft-bottom Macrobenthic Communities. *Marine Biology (International Journal On Life In Oceans and Coastal Waters Vol. 95 No.4 (ISSN 0025-3162). Springer-Varlag (Publishers). London. pp 641-649.*