

KEMELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN MAKROBENTHOS INVERTEBRATA DI PERTAMBAKAN WILAYAH INDUSTRI SEKITAR MUARA SUNGAI BABON SEMARANG

Nanik Heru Suprapti

Fakultas Sains dan Matematika, Undip, Semarang.

E-mail: nanikhs@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keanekaragaman dan kelimpahan makrobenthos invertebrata di pertambakan wilayah industri sekitar muara sungai Babon Semarang. Penelitian ini merupakan studi kasus, pengambilan sampel dengan metoda *stratifikasi sistematis random* sampling pada 10 stasiun, diulang 3 kali. Faktor fisik kimia diambil bersamaan dengan sampel makrobenthos pada musim penghujan dan kemarau. Sampel makrobenthos invertebrata diambil menggunakan dredger. Sampel dimasukkan wadah plastik, kemudian ditambahkan beberapa tetes formalin 4%, selanjutnya diidentifikasi di laboratorium Ekologi dan Biosistematik FSM UNDIP. Faktor fisik kimia dianalisis secara insitu dan eksitu, perbedaan faktor fisik kimia antara musim penghujan dan kemarau digunakan bantuan SPSS versi 13,0. Adapun makrobenthos invertebrata yang ditemukan berasal dari kelas Polychaeta, Gastropoda, Bivalvia dan Crustacea. Makrobenthos invertebrata dianalisis dengan menghitung nilai indeks keanekaragaman Shannon Wiener (H') dan indeks kesamaan/ evenness index (e). Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor fisik kimia perairan masih layak sebagai lahan budidaya Bandeng. Untuk musim kemarau kelimpahan makrobenthos invertebrata yang ditemukan berkisar antara 6 s/d 11 spesies, dengan jumlah individu antara 8 s/d 18. Indeks keanekaragaman berkisar antara 1,733 s/d 2,342, sedang nilai indeks kesamaan berkisar antara 0,942 s/d 0,977. Untuk musim penghujan kelimpahan makrobenthos invertebrata berkisar antara 7 s/d 12 spesies, dengan jumlah individu antara 9 s/d 22. Indeks keanekaragaman berkisar antara 1,889 s/d 2,398, sedang nilai indeks kesamaan berkisar antara 0,943 s/d 0,992.

Kata kunci: Kelimpahan, Keanekaragaman, Makrobenthos Invertebrata, Pertambakan, Semarang

PENDAHULUAN

Sungai Babon merupakan sungai yang berada di wilayah Semarang Timur dan ber muara di pantai Utara Semarang. Di sekitar muara tersebut telah tumbuh pesat industri, antara lain industri tekstil dan penyamakan kulit, di mana pembuangan limbah dari industri-industri tersebut masuk ke dalam sungai Babon. Selain banyaknya industri di daerah sekitar muara sungai Babon banyak dijumpai pertambakan bandeng yang mendapat pasokan air dari sungai Babon yang mengandung bahan cemaran, baik cemaran organik maupun anorganik, seperti logam berat dan cemaran lainnya, yang secara terus menerus dapat menyebabkan pencemaran di daerah pertambakan Bandeng (Nanik, 1993 dan Nanik, 1997). Apakah lahan tambak tersebut masih layak untuk budidaya ikan, meskipun berada di dekat wilayah industri. Untuk menilai kelayakan lahan tambak tersebut, salah satunya dengan mengukur faktor fisik kimia di daerah pertambakan, keanekaragaman dan kelimpahan organisme perairan termasuk keanekaragaman hewan makrobenthos invertebrata. Untuk itu penelitian ini perlu dilakukan guna mengkaji keanekaragaman dan kelimpahan makrobenthos invertebrata yang hidup di daerah pertambakan dekat muara sungai Babon.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus dengan penarikan contoh secara "*sample survey method*". Penentuan stasiun dilakukan di daerah sekitar muara sungai Babon, dengan posisi ordinat di antara garis $06^{\circ} 56,586$ s/d $06^{\circ} 56,725$ Lintang Selatan dan garis $110^{\circ} 28,569$ s/d $110^{\circ} 28,786$ Bujur Timur. Sampling dilakukan dengan *sistematis random sampling*, dimana lokasi sampling dibagi menjadi beberapa bagian (stasiun) berdasarkan karakteristik tertentu yaitu jauh tidaknya dari pantai, kemudian pada masing-masing bagian dilakukan pengambilan sampel secara acak (Fachrul, 2007). Adapun Stasiun pengambilan sample pada penelitian ini, ditentukan sebanyak 10 stasiun (Gambar 1). Pengambilan sampel dilakukan pada musim kemarau dan penghujan (BMKG, 1010). Setiap titik sampling diulang 3 kali, baik pada parameter fisik kimia, substrat dasar dan makrobenthos.



Pengukuran faktor fisika-kimia perairan secara in situ dan ex situ, antara lain suhu, salinitas, konduktivitas, kekeruhan, kuat arus/ aliran air, kecerahan, DO, dan pH dengan menggunakan *water checker U 10*.

Pengambilan sampel air dan sedimen dilakukan secara bersamaan dengan pengukuran faktor fisika-kimia perairan. Pengambilan sampel air dan sedimen pada tambak dilakukan pada 10 stasiun. Sampel air dalam setiap ulangan didekomposisikan dalam derigen bervolume 2,5 L dan sampel sedimen diambil menggunakan Sediment Corer kemudian didekomposisikan sebanyak $\pm 1000\text{gr}$, untuk analisis komposisi substrat di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Sipil UNDIP.

Pengambilan sampel makrobenthos dilakukan di tambak pada 10 stasiun dengan cara mengambil substrat dasar perairan tambak. Sampel substrat yang berupa sedimen diambil dengan menggunakan *ekman grab (dredger)* sebanyak 3 kali untuk setiap titik sampling. Sampel yang telah diambil, kemudian diayak menggunakan ayakan benthos, lalu dicuci dengan air, sehingga diperoleh makro benthos yang bersih. Kemudian difiksasi dengan larutan formalin 4%, dimasukkan ke dalam plastik yang telah diberi label. Selanjutnya dilakukan identifikasi menggunakan mikroskop binokuler dan Loupe di Laboratorium Ekologi dan Biosistematika F.SM, Undip Semarang. Untuk identifikasi digunakan acuan buku identifikasi yang ditulis Day (1967), Naylor (1972), Dharma (1988), Robert dkk. (1982) dan Jutting (1993).

Hasil analisis faktor fisik kimia di lapangan dan di laboratorium, selanjutnya dianalisis secara statistik untuk uji partial dan dilanjutkan dengan uji beda dengan bantuan SPSS Versi 13,0 (Gomez and Gomez, 1983, Dahlan, 2009).

Analisis Struktur jenis dalam komunitas benthos dengan menggunakan indeks keanekaragaman dan indeks kesamaan. (Krebs, 1978 dan Odum, 1996). Indeks keanekaragaman dihitung dengan rumus Shannon-Wiener

$$H' = - \sum \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

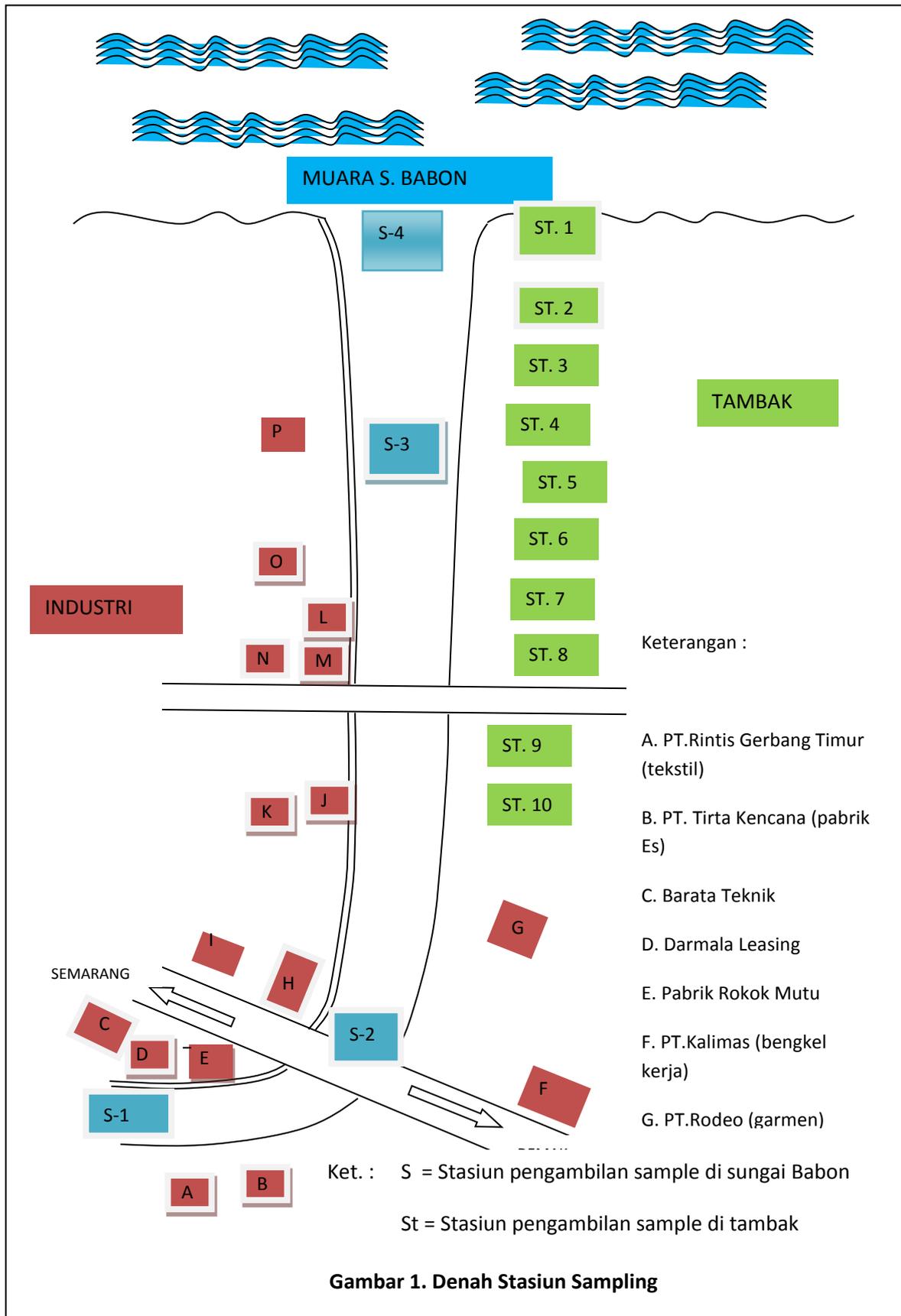
dimana : H' = keanekaragaman Shannon-Wiener
 n_i = jumlah individu spesies ke- i
 N = jumlah total individu seluruh jenis

Indeks kesamaan (Evenness index) dihitung dengan rumus :

$$e = \frac{H'}{H \text{ maks}}, \text{ dengan } H \text{ maks} = \ln S$$

keterangan : e = indeks kesamaan jenis
 H' = indeks keanekaragaman jenis Shanon-Wiener
 \ln = logaritme eksponensial
 S = jumlah spesies (jenis)





HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, perairan tambak Bandeng di sekitar muara sungai Babon Semarang mempunyai kondisi fisik kimia yang masih berada pada kisaran kualitas yang layak untuk kehidupan Bandeng dan organisme lainnya. Pengukuran parameter fisika kimia pada perairan menunjukkan hasil yang bervariasi. Hasil pengukuran parameter fisika kimia perairan tambak pada Tabel 1 dan Tabel 2 secara umum masih berada dalam kisaran yang sesuai untuk kehidupan ikan.

Hasil pengujian parameter fisik kimia perairan tambak meliputi temperatur, kekeruhan, kedalaman, pH, D.O., Salinitas, Konduktivitas, kekuatan arus menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan secara signifikan untuk parameter kekeruhan, pH, D.O. dan Kedalaman pada musim kemarau dan penghujan (Tabel 3.)

Tabel 1. Parameter Fisika Kimia Perairan di Tambak Musim Kemarau

Stasiun	Tempt. (°C)	Turbiditas (NTU)	Kedalaman (cm)	pH	DO (mg/L)	Sal (‰)	Kond. (mS/cm)	Kuat arus (cm/dtk)
1	28,60	33,75	103,75	6,69	5,22	29,40	49,28	0,03
2	28,88	34,25	137,50	7,04	5,23	29,38	49,05	0,03
3	28,68	71,25	135,00	7,15	6,11	31,43	48,65	0,07
4	29,03	55,50	96,25	7,21	6,20	32,00	48,88	0,05
5	29,73	42,50	93,75	7,46	6,77	32,13	48,98	0,07
6	30,15	33,25	110,00	7,01	7,12	32,42	49,00	0,04
7	28,80	34,45	132,44	7,03	5,28	29,41	49,23	0,06
8	30,18	33,52	128,06	7,02	7,19	32,22	48,97	0,04
9	28,54	33,57	103,15	6,82	5,31	29,35	49,25	0,04
10	29,10	55,09	96,15	7,18	6,10	32,05	48,73	0,03
Rata-rata	29.17	42.71	71.88	7.06	6.05	30.98	49.00	0.05
Stan.D ev	0,62	13,37	17,67	0,21	0,78	1,39	0,21	0,15

Tabel 2. Parameter Fisika Kimia Perairan di Tambak Musim Penghujan

Stasiun	Tempt. (°C)	Turbiditas (NTU)	Kedalaman (cm)	pH	DO (mg/L)	Sal (‰)	Kond. (mS/cm)	Arus (cm/dtk)
1	26.7	33,75	104.70	6.95	4.62	23.71	37.2	6.0
2	27.2	34,25	138.50	7.02	5.11	16.69	26.8	4.9
3	27.3	71,25	136.00	6.92	5.58	24.25	37.8	5.5
4	27.1	55,50	99.50	7,15	7.03	23.52	36.9	1.35
5	27.2	42,50	96.55	7.17	6.75	23.84	37.5	1.63
6	27.3	33,25	120.65	6.65	7.12	23.67	37.1	5.0
7	27.2	34,45	137.22	7.05	6.89	23.79	37.0	6.0
8	28.0	33,52	120.17	7.09	5.52	24.40	38.2	1.76
9	28.3	33,57	105.25	6.94	6.43	24.63	38.5	6.3
10	28.4	55,09	98.15	6.98	5.87	24.81	38.5	1.22
Rata-rata	27,5	42,71	115.67	6.28	6.09	23,33	36.5	3.97
Stan.Dev	0,56	12,57	17,01	0,14	0,87	2,37	3,47	0,50



Tabel 3. Uji Beda Parameter Fisika Kimia Antara Kemarau dan Penghujan.

Parameter fisika kimia	Satuan	Kemarau		Penghujan		Hasil Uji Beda
		Rata-rata	Standart dev.	Rata-rata	Standart dev.	
Temperatur	°C	29.17	0,62	27,5	0,56	B s s
Kekeruhan	NTU	42.71		42,71		-
Kedalaman	Cm	71.88	17,67	115.67	17,01	-
pH		7.06	0,21	6.28	0,14	-
DO	mg/L	6.05	0,78	6.09	0,87	-
Salinitas	‰	30.98		23,33		B s s
Konduktivitas	mS/cm	49.00		36.5		B s s
Kuat Arus	cm/dtk	0.05	0,01	3.97		B s s

Keterangan : Bss : Beda secara signifikan, - : Tidak berbeda secara signifikan

Hasil analisis keanekaragaman dan kelimpahan makrobenthos menunjukkan bahwa pada musim kemarau dan penghujan spesies dari golongan Polychaeta mendominasi daerah penelitian. Polychaeta pada musim kemarau yaitu terdiri dari *Neries* sp, *Capitella* sp, *Nephtys* sp, *Prionospio* sp, *Glycera* sp, *Syllis* sp. Kelas Gastropoda terdiri dari *Cerethidea* sp dan *Cerithium* sp. Kelas Bivalvia terdiri dari *Lutraria* sp, dan *Lithopaga* sp, Kelas Crustacea terdiri dari *Byblis* sp dan *Apseudes* sp.

Pada musim penghujan spesies dari golongan Polychaeta, yaitu terdiri dari *Neries* sp, *Capitella* sp, *Nephtys* sp, *Prionospio* sp, *Magelona* sp, *Cirriformia* sp, Kelas Gastropoda terdiri dari *Cerethidea* sp dan *Littorina* sp. Kelas Bivalvia terdiri dari *Pholas* sp dan *Lithopaga* sp, Kelas Crustacea *Gammarus* sp dan *Apseudes* sp. Selanjutnya hasil analisis keanekaragaman kelimpahan disajikan pada Tabel 4

Untuk mengetahui kesamaan jenis dalam suatu perairan dapat diketahui dari indeks kesamaan, dimana besarnya nilai indeks keseragaman berkisar antara 0 – 1 (Wilhm, 1975). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai indeks kesamaan berkisar antara 0,942 s/d 0,977, artinya memiliki indeks kesamaan tinggi (>0,6) dan tidak ada dominasi oleh salah satu spesies.

Berdasarkan hasil analisis indeks keanekaragaman Makrobenthos mempunyai nilai berkisar antara 1,733 s/d 2,398 (Tabel 4), artinya berdasarkan nilai keanekaragaman makrobenthos, perairan tambak sekitar muara sungai Babon yang berada didekat daerah industri, masih layak dimanfaatkan untuk lokasi budidaya ikan (Tabel 5).

Hasil analisis tekstur tanah disajikan dalam Tabel 6. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan segitiga tekstur tanah, presentase fraksi liat lebih tinggi dibanding dengan fraksi pasir dan lumpur.

Tabel 4. Jumlah Spesies, individu, indeks keanekaragaman (H') dan indeks kesamaan (e) makrobenthos pada Musim Penghujan dan Kemarau

Makrobenthos Musim Kemarau					Makrobenthos Musim Penghujan				
Stasiun	Jml. Spesies	Jml. Ind.	H'	e	Stasiun	Jml. Spesies	Jml. Ind.	H'	E
1	10	18	2,168	0,942	1	10	15	2,246	0,975
2	10	16	2,220	0,964	2	9	12	2,138	0,973
3	10	18	2,245	0,975	3	7	9	1,889	0,971
4	10	18	2,168	0,942	4	11	14	2,308	0,963
5	10	17	2,232	0,969	5	8	10	1,962	0,943
6	7	9	1,889	0,971	6	10	17	2,283	0,992
7	11	14	2,342	0,977	7	8	14	2,008	0,965
8	9	12	2,138	0,973	8	12	22	2,398	0,965



9	10	15	2,246	0,975	9	9	18	2,139	0,974
10	6	8	1,733	0,967	10	9	14	2,107	0,959

Berdasarkan hasil analisis tekstur tanah (Tabel 6), dan histogram komposisi substrat dasar tambak (Gambar 3). Substrat yang berupa *silty clay* (lumpur) menunjukkan bahwa di daerah penelitian mempunyai tingkat sedimentasi yang cukup tinggi.

Tabel 5. Kriteria penilaian penentuan kelayakan lokasi budidaya laut berdasarkan nilai keanekaragaman hewan makrobenthos

Nilai Indeks keanekaragaman	Kualitas air
< 1,0	Kesuburan sulit dimanfaatkan, tidak cocok untuk budidaya laut
1 – 1,5	Kesuburan sulit dimanfaatkan, tidak cocok untuk lokasi budidaya
> 1,5 – 2,0	Kesuburan dapat dimanfaatkan, cocok untuk lokasi budidaya : kerang, tiram, ikan Bandeng dan rumput laut
> 2,0	Kesuburan dapat dimanfaatkan, cocok untuk lokasi budidaya : rumput laut, kerang, tiram, ikan, dan udang.

Sumber : Anggoro (1988)

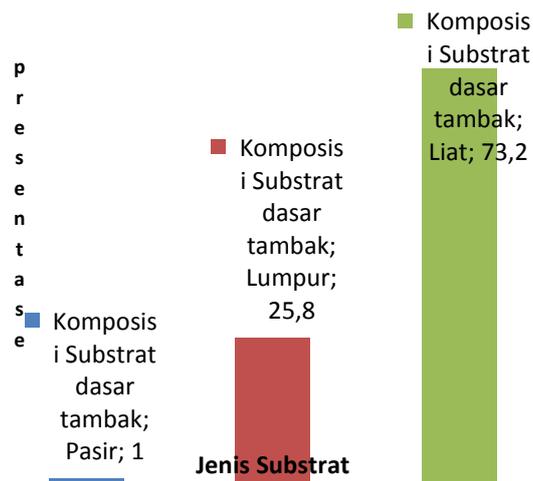
Terjadinya sedimentasi dapat dipengaruhi oleh kecepatan arus, bila kecepatannya rendah maka perairannya akan tenang sehingga material tersuspensi akan mengalami pengendapan. Pengendapan sedimen atau sedimentasi ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah kecepatan arus.

Tabel 6. Hasil analisis tekstur tanah.

Stasiun	Fraksi (%)			Klasifikasi segitiga Shepard
	Pasir	Lumpur	Liat	
1	1	26	73	Liat
2	1	23	77	Liat
3	1	27	72	Liat
4	1	27	72	Liat
5	1	27	72	Liat
6	1	27	72	Liat
7	1	28	71	Liat
8	1	26	73	Liat
9	1	24	75	Liat
10	1	23	76	Liat
Rata-rata	1	25.8	73.3	Liat

Menurut Sastrawijaya (2000), fauna dasar tambak bergantung pada sifat dasar tambaknya. Substrat dasar tambak ini bergantung pada kecepatan arus air dan menentukan kelimpahan dan distribusi makrobenthos. Makrobenthos yang hidup pada dasar yang keras adalah golongan epifauna, sedangkan infauna menempati substrat berlumpur. Kriteria di atas secara umum terjadi pada lokasi penelitian. Kecepatan arus di daerah penelitian umumnya tergolong lemah yaitu <10 cm/detik. Kondisi ini sesuai untuk habitat beberapa makrobenthos, khususnya kelas Polychaeta dan Gastropoda, Bivalvia dan Crustacea.





Gambar 3. Komposisi Substrat Dasar Tambak

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor fisik kimia perairan tambak masih layak sebagai lahan budidaya Bandeng. Substrat dasar tambak sesuai untuk kehidupan Makrobenthos invertebrata yang ditemukan yaitu dari kelas Polychaeta, Gastropoda, Bivalvia dan Crustacea. Untuk musim kemarau kelimpahan makrobenthos invertebrata yang ditemukan berkisar antara 6 s/d 11 spesies, dengan jumlah individu antara 8 s/d 18. Indek keaneka-ragaman berkisar antara 1,733 s/d 2.342, sedang nilai indek kesamaan berkisar antara 0,942 s/d 0,977. Untuk musim penghujan kelimpahan berkisar antara 7 s/d 12 spesies, dengan jumlah individu antara 9 s/d 22. Indek keaneka-ragaman berkisar antara 1,889 s/d 2.398, sedang nilai indek kesamaan berkisar antara 0,943 s/d 0,992.

Meskipun pertambakan di lokasi penelitian masih layak untuk budidaya Bandeng, namun karena lokasinya berdekatan dengan daerah industri, maka disarankan perlu dikaji tingkat pencemaran di daerah pertambakan tersebut. Perlu penelitian lebih lanjut tentang kandungan berbagai logam berat di lokasi penelitian, baik kajian kandungan logam berat pada perairan, pada sedimen dan pada produk atau organisme dari pertambakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, S.,1988. *Analisis Tropic-Saprobic (THROSAP) untuk Menilai Kelayakan Lokasi Budidaya Laut. Workshop Budidaya Laut Perguruan Tinggi se Jawa Tengah*, 2-4 April 1988.
- BMKG, 2010. Data Curah Hujan Harian dalam mm. Stasiun Klimatologi, *Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*. Semarang.
- Dahlan, M. S. 2009. *Statistik untuk kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Day, J.H.,1967. A Monograph on The Polychaeta of Southern Africa. Pt 1, Errantia. British Museum (Natural History), London.
- Dharma, B. 1988. *Siput dan Kerang Indonesia I (Indonesian Shell)*. Jakarta : PI. Sarana Graha.
- Fachrul, M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Gomez, K.A and A.A. Gomez. 1983. *Statistical Procedures For Agricultural Research*. Publ. John Wiley and Sons., New York.
- Jutting, B. V. 1993. *Systematic Studies On The Non Marine Mollusca of Indo Asustralian Aechipelago*. Amsterdam: Zoological Museum.
- Krebs.J. 1978. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. New York: Harper & Raw Publ.
- Krebs.J. 1978. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. New York: Harper & Raw Publ.
- Nanik, H.S., 1993. *Tingkat Pencemaran Sungai Kaligarang Ditinjau dari Karakteristik Komunitas Perifiton*. Semarang: Hasil Penelitian Fakultas MIPA Universitas Diponegoro.

- _____, 1997. *Komunitas Perifiton di Sungai Tapak Semarang*. Tesis. Yogyakarta: Pasca Sarjana Program Study Biologi Universitas Gajah Mada.
- Naylor, E., 1972. *Brithis Isopods*, Academic Press. London.
- Odum, E. P. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi*, Terjemahan Oleh : Tjahyono Samingan. Yogyakarta: Gajah Mada Univ. Press,
- Roberts.D, Soemodihadjo. S.Kastono,W. 1982. *Shallow Water Marine Molluscs North-West Java*. Jakarta: LON and LIPI.
- Satrawijaya, A.T.,2000. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: Cetakan kedua. Rineka Cipta.

DISKUSI

Penanya 1 : Ahmad Basri

Pertanyaan :

Data apa yang digunakan sebagai pembanding kelayakan tambak?

Jawaban :

Dasar tambak layak atau tidak yaitu dari indeks diversitas makrobenthos .

Penanya 2 : Suwarno

Pertanyaan :

Keanekaragaman yang ditampilkan apa artinya? Apakah jenis bakteri suka hidup di daerah tercemar? Bagaimana cara mengetahui air layak/baik, seperti apa baik itu?

Jawaban :

Tekstur sedimentasi untuk hewan infauna (di dasar perairan). Indikator kelayakan perairan dikatakan layak jika lebih dari 1 (indeks), Faktor fisik-kimia dari lingkungan, pH normal, D₀>5 tidak baik (ambang bahaya) D₀ sebaiknya dengan mikrometer.

