

## Keanekaragaman Bivalvia dan Peranannya Sebagai Bioindikator Logam Berat Timbal (Pb) di Pantai Kenjeran Surabaya

### *The Diversity of Bivalvia and The Role as Bioindicator of Heavy Metals Pb in Kenjeran Beach Surabaya*

Annisa Wahyuning Tyas\*, Sunu Kuntjoro

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Surabaya

\* e-mail: annisatyass@gmail.com

#### ABSTRAK

Pantai Kenjeran digunakan sebagai salah satu tempat wisata di Surabaya. Pantai Kenjeran juga merupakan muara dari sungai-sungai besar di Surabaya, sehingga memiliki potensi terjadinya pencemaran yang lebih besar. Bivalvia merupakan salah satu organisme akuatik yang dapat menyerap logam di perairan sehingga dapat digunakan sebagai bioindikator. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan keanekaragaman Bivalvia dan menganalisis hubungan kadar logam berat timbal (Pb) di Pantai Kenjeran. Pengambilan sampel dilakukan di Pantai Kenjeran menggunakan metode transek, dengan 11 stasiun yang masing-masing terdiri atas 8 plot berukuran 1m<sup>2</sup>. Analisis kadar logam dilakukan pada sampel air, sedimen, dan Bivalvia menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS), kemudian dianalisis dengan uji statistik korelasi Pearson pada SPSS Ver. 21 untuk mengetahui hubungan kadar logam Pb dalam sampel tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman Bivalvia termasuk dalam kategori keanekaragaman sedang, dan hubungan antara kadar logam Pb air dan sedimen dengan kadar logam Pb Bivalvia tidak signifikan.

**Kata kunci:** Bivalvia; indeks keanekaragaman; kadar Pb; Pantai Kenjeran

#### ABSTRACT

*Kenjeran Beach is used as one of the tourism place in Surabaya. It also the estuary of major rivers in Surabaya, so it has greater potential pollution. Bivalves is one of the aquatic organisms that can absorb metals in the waters, so it can be used as a bioindicator. This study aimed to describe the diversity of Bivalves and analyze relationship between the Pb level at Kenjeran Beach. Sampling was conducted at Kenjeran Beach using transect method, with 11 stations that consist of eight plots of 1m<sup>2</sup>. Analysis of Pb level was carried out on water, sediment, and Bivalve samples using by Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS), then analyzed by Pearson correlation test of SPSS Ver. 21 to determine the relationship Pb level of sample. The results showed that the index of Bivalve diversity was included in medium diversity, and the relationship between Pb level of water and sediment with Pb level of Bivalvia was not significant.*

**Key words:** Bivalvia; index of diversity; Pb level; Kenjeran Beach

#### PENDAHULUAN

Wilayah pesisir adalah wilayah peralihan atau transisi antara lingkungan laut dan darat. Pesisir merupakan lingkungan yang terletak di sepanjang garis pantai (Delinom, 2007). Pantai Kenjeran Terletak di antara kawasan kampung nelayan di kawasan Tambak Deres. Pantai Kenjeran merupakan muara dari sungai-sungai di Surabaya beserta cabang-cabangnya, sehingga dapat diperkirakan bahwa daerah sepanjang pantai telah tercemar logam berat (Arief, 2005).

Logam Berat merupakan salah satu pencemar yang berpotensi untuk menurunkan dan merusak daya dukung lingkungan. Logam berat adalah salah satu bahan pencemar yang berbahaya karena bersifat toksik jika terdapat

dalam jumlah besar dan memengaruhi berbagai aspek dalam perairan, baik secara biologis maupun ekologis (Amin dkk., 2011). Adapun yang menyebabkan pencemaran logam pada biota air yaitu kandungan logam yang terbawa oleh aliran sungai yang bermuara pada kawasan tersebut dan juga dipengaruhi oleh kandungan logam dalam sedimen perairan (Sumiyani, 2006). Timbal (Pb) dan senyawanya dapat berada di dalam perairan secara alamiah maupun sebagai dampak dari aktivitas manusia. Diantaranya air buangan (limbah) dari industri yang berkaitan dengan Pb (Palar, 2008). Logam ini bersifat neurotoksin yang dapat masuk dan terakumulasi dalam tubuh manusia ataupun hewan (Kusnoputranto, 2006).

Bivalvia hidup dengan cara membenamkan diri, menggali dan meletakkan diri pada substrat dengan menggunakan alat perekat pada karang dan batu (Kastawi dkk., 2003). Bivalvia diketahui dapat mengakumulasi logam berat yang lebih besar dibandingkan dengan biota air yang lain. Hal tersebut disebabkan oleh sifat Bivalvia yang cenderung menetap, memiliki respons yang lambat terhadap polusi dan pencemaran logam berat sehingga dapat menoleransi logam tertentu dalam jumlah yang besar. Hal tersebut membuat Bivalvia dapat dijadikan suatu indikator yang baik untuk memonitoring suatu pencemaran lingkungan (Darmono, 2001).

Menurut Susiana (2011), faktor yang memengaruhi kelimpahan dan distribusi Moluska di alam baik Gastropoda maupun Bivalvia adalah faktor abiotik dan biotik. Kondisi lingkungan, kompetisi, pemangsa oleh predator, dan ketersediaan makanan dapat memengaruhi keberadaan Bivalvia. Selain itu perubahan lingkungan dan tekanan dapat memengaruhi jumlah jenis dan perbedaan struktur Bivalvia. Selain menunjukkan keanekaragaman jumlah spesies, keanekaragaman Bivalvia juga menunjukkan tingkatan tropik, struktur, serta keanekaragaman makro-mikro dari habitat Bivalvia tersebut (Hendrickx *et al*, 2007). Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman Bivalvia hubungannya terhadap kadar logam berat Pb di Pantai Kenjeran Surabaya.

## BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang digunakan merupakan penelitian deskriptif dengan pengambilan sampel di lapangan. Pengambilan sampel air, sedimen, dan Bivalvia serta pengujian kualitas air dilaksanakan sekitar bulan Mei 2017 di kawasan Pantai Kenjeran Surabaya. Identifikasi Bivalvia yang telah ditemukan dilakukan di Laboratorium Taksonomi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya, sedangkan pengujian kadar Pb dilakukan di Laboratorium Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.

Pengambilan sampel Bivalvia, sedimen dan air laut dilakukan ketika air laut dalam keadaan surut. Pantai Kenjeran dibagi 11 stasiun yang memanjang tegak lurus terhadap garis pantai, masing-masing stasiun terdiri atas 8 buah plot berukuran 1 m<sup>2</sup>. Setiap stasiun berjarak 100 m

dengan stasiun lainnya, dan jarak antar plot 10 m. Pengambilan sampel Bivalvia menggunakan cetok, dengan kedalaman yang dibutuhkan antara 25-30 cm. Sampel Bivalvia dihitung dalam satu plot untuk mengetahui keanekaragaman dan kelimpahannya. Untuk pengukuran kualitas air yaitu suhu menggunakan termometer, pH dengan pH meter, salinitas dengan refraktometer, sedangkan DO menggunakan metode winkler.

Sampel Bivalvia yang melimpah di tiap stasiun diambil sebanyak 250 gram dari masing-masing spesies untuk diuji kadar Pb. Selain itu mengambil 600 ml sampel air dan 250 gram sampel sedimen pantai masing-masing sebanyak 11 sampel dan air laut dari 11 stasiun untuk dihitung kadar Pb. Sampel sedimen dan air dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label kemudian dibawa ke laboratorium untuk diuji menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). Pengukuran kadar Pb sampel Bivalvia dan sedimen pantai dengan cara dekstruksi kering, sedangkan untuk pengukuran kadar Pb sampel air laut dilakukan dengan cara dekstruksi air. Hasil uji kadar Pb yang didapat dianalisis menggunakan uji korelasi Pearson untuk mengetahui hubungan kadar Pb air dan sedimen dengan Bivalvia.

## HASIL

Di Pantai Kenjeran ditemukan 5 spesies Bivalvia, yaitu *Perna viridis*, *Anadara granosa*, *Meretrix meretrix*, *Donax faba*, dan *Mactra violacea* yang tersebar di Pantai Kenjeran. Pengukuran indeks keanekaragaman Bivalvia yang didapatkan memiliki kisaran antara 0,136 hingga 0,356. Indeks keanekaragaman yang tertinggi terdapat pada spesies *Perna Viridis*, sedangkan yang terendah terdapat pada spesies *Mactra violacea* (Tabel 1).

Sementara itu, berdasarkan identifikasi dan perhitungan yang telah dilakukan, diketahui bahwa indeks kelimpahan relatif Bivalvia yang tertinggi terdapat pada spesies *Perna viridis* yaitu sebesar 46,49%, sedangkan yang terendah terdapat pada spesies *Mactra violacea* sebesar 4,32% (Tabel 2). Sementara itu, analisis kadar Pb dilakukan pada tiga sampel, yaitu sampel air, sedimen, dan Bivalvia. Nilai rata-rata kadar Pb pada ketiga sampel telah melampaui baku mutu kadar Pb di perairan, sedimen, dan biota laut menurut Peraturan Pemerintah Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 (Tabel 3).

**Tabel 1.** Indeks Keanekaragaman Bivalvia di Pantai Kenjeran

No.	Spesies	Ni	N	Ni/N	In Ni/N	H'
1	<i>Perna viridis</i>	172	370	0,465	-0,766	0,356
2	<i>Anadara granosa</i>	91	370	0,246	-1,403	0,345
3	<i>Meretrix meretrix</i>	31	370	0,084	-2,480	0,208
4	<i>Donax faba</i>	60	370	0,162	-1,819	0,295
5	<i>Macra violacea</i>	16	370	0,043	-3,141	0,136
<b>Jumlah</b>						1,340

**Tabel 2.** Indeks Kelimpahan Relatif Bivalvia di Pantai Kenjeran

No.	Spesies	Ni	N	Ni/N	Di (%)
1	<i>Perna viridis</i>	172	370	0,46	46,49
2	<i>Anadara granosa</i>	91	370	0,25	24,59
3	<i>Meretrix meretrix</i>	31	370	0,08	8,38
4	<i>Donax faba</i>	60	370	0,16	16,22
5	<i>Macra violacea</i>	16	370	0,04	4,32

**Tabel 3.** Indeks Kelimpahan Relatif Bivalvia di Pantai Kenjeran

Stasiun	Kadar Timbal (ppm)		
	Air	Sedimen	Bivalvia
1	0,175	1,827	0,271
2	0,183	0,968	0,283
3	0,198	1,538	0,292
4	0,165	1,469	0,285
5	0,179	1,784	0,262
6	0,191	1,669	0,307
7	0,174	1,593	0,298
8	0,148	1,698	0,267
9	0,159	1,799	0,314
10	0,162	1,837	0,291
11	0,186	1,924	0,269
<b>Rata-rata</b>	0,175	1,646	0,286
<b>Baku mutu</b>	0,005	0,005	0,008

Hasil pengukuran kualitas air menunjukkan bahwa suhu perairan Pantai Kenjeran memiliki rata-rata sebesar 26,8°C, rata-rata salinitas sebesar 27,6 ppt, rata-rata pH sebesar 7,0, dan rata-rata DO sebesar 5,3 ppm.. Pada hasil analisis hubungan kadar Pb air dengan kadar Pb Bivalvia menggunakan uji statistik korelasi Pearson, didapatkan  $\alpha$  sebesar 0,849, sedangkan hubungan kadar Pb sedimen dengan kadar Pb Bivalvia didapatkan  $\alpha$  sebesar 0,636. Sehingga hubungan keduanya tidak signifikan.

#### PEMBAHASAN

Spesies yang ditemukan pada Pantai Kenjeran adalah *Perna viridis*, *Anadara granosa*, *Meretrix meretrix*, *Donax faba*, dan *Macra violacea*. Hal ini menunjukkan bahwa kelima spesies tersebut memiliki tingkat toleransi yang tinggi terhadap kualitas perairan kenjeran. Sehingga hanya lima spesies tersebut yang dapat bertahan hidup.

Indeks keanekaragaman Bivalvia di Pantai Kenjeran memiliki nilai sebesar 1,340 (Tabel 1). Indeks keanekaragaman tersebut menunjukkan bahwa kondisi Pantai Kenjeran tergolong tercemar sedang. Hal ini sesuai dengan nilai indeks keanekaragaman dan hubungannya dengan kualitas perairan oleh Dharmawan, dkk. (2005), yang menyatakan bahwa perairan tercemar sedang memiliki indeks keanekaragaman spesies sebesar 1,0 hingga 1,6. Pantai Kenjeran sendiri merupakan salah satu tempat rekreasi yang dekat dengan kawasan pemukiman penduduk juga menjadi muara dari sungai-sungai di Surabaya. Hal ini menunjukkan bahwa Pantai Kenjeran memiliki potensi yang besar untuk mengalami pencemaran yang ditimbulkan oleh adanya limbah rumah tangga dan limbah industri yang dialirkan ke perairan Pantai Kenjeran.

Kelimpahan relatif *Bivalvia* tertinggi berada pada spesies *Perna viridis* sedangkan yang terendah pada spesies *Macra violacea* (Tabel 2). Hal ini disebabkan karena struktur sedimen pada Pantai Kenjeran yang berlumpur dan sedikit berpasir. Menurut Nontji (2005), pada daerah pantai dengan substrat pasir memiliki sumber makanan yang lebih banyak yang berasal dari penumpukan detritus yang terbawa oleh hampasan ombak. Selain itu ketersediaan makanan pada masing-masing stasiun dapat menyebabkan adanya migrasi *Bivalvia* dari stasiun dengan sumber makanan yang sedikit ke stasiun yang memiliki sumber makanan lebih banyak. Menurut Susiana (2011), kelimpahan dan distribusi Moluska di alam baik Gastropoda maupun *Bivalvia* dipengaruhi oleh beberapa faktor abiotik dan biotik seperti kondisi lingkungan, ketersediaan makanan, pemangsaan oleh predator dan kompetisi.

Kadar logam berat Pb yang terkandung dalam air yang diambil pada 11 stasiun di Pantai Kenjeran memiliki rata-rata sebesar 0,175 ppm sedangkan kadar logam yang terkandung dalam sedimen perairan sebesar 1,646 ppm dan kadar logam dalam *Bivalvia* sebesar 0,286 ppm (Tabel 3). Nilai ini lebih besar jika dibandingkan dengan standar baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah dalam Peraturan Pemerintah Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut dan sedimen perairan yang hanya sebesar 0,005 ppm dan pada biota laut sebesar 0,008 ppm.

Berdasarkan analisis statistik korelasi Pearson yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa hubungan antara kadar logam Pb di air terhadap kadar logam Pb pada *Bivalvia* menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Adanya penambahan air laut yang berasal dari pasang surut, air hujan, serta penambahan limbah yang berasal dari sungai yang bermuara di sekitar pantai menyebabkan terjadinya fluktuasi kadar logam berat Pb yang terkandung dalam air. Menurut Palar (2008), air buangan (limbah) dari industri akan jatuh pada jalur-jalur perairan seperti anak-anak sungai yang kemudian akan dibawa menuju lautan. Sedangkan menurut Riswanda (2014) kandungan logam dalam biota air biasanya akan selalu meningkat dari waktu ke waktu, karena sifat logam adalah bioakumulatif. Selain itu logam Pb juga memiliki sifat yang tidak dapat diekskresikan oleh tubuh *Bivalvia*. Menurut Musriadi (2014), akumulasi dapat terjadi karena logam berat cenderung membentuk senyawa kompleks dengan zat-zat organik yang terdapat dalam tubuh organisme tersebut di dalam tubuh

organisme, sehingga logam berat ini terfiksasi dan tidak dapat diekskresikan.

Hubungan antara kadar logam Pb sedimen perairan terhadap kadar logam Pb pada *Bivalvia* juga menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Hal ini disebabkan oleh kadar logam berat Pb pada sedimen perairan cenderung akan bertambah seiring berjalannya waktu. Semakin lama kandungan logam berat Pb pada limbah yang dialirkan ke Pantai Kenjeran akan semakin bertambah. Kemudian logam berat Pb ini akan terlarut dalam air dan mengendap pada sedimen, sehingga terdapat akumulasi logam berat Pb pada air dan sedimen. Menurut Amriani dan Hendarto (2011), logam berat memiliki sifat yang mudah mengikat bahan organik sehingga logam berat mudah mengalami pengendapan bersama sedimen perairan. Sedangkan *Bivalvia* memiliki kemampuan mengakumulasi logam berat Pb yang berbeda-beda. Menurut Jalaluddin dan Ambeng (2005), selain kondisi substrat, perbedaan umur *Bivalvia* juga memengaruhi nilai kadar logam berat Pb yang diserap oleh *Bivalvia*. Semakin tua usia kerang maka semakin banyak logam berat Pb yang dapat diakumulasi.

*Bivalvia* dapat dijadikan sebagai bioindikator logam berat karena dapat menyerap logam berat Pb yang ada di perairan. Menurut Wahyudi dkk. (2015), menyebutkan bahwa Moluska merupakan biota yang tepat untuk digunakan sebagai bioakumulator pencemaran logam berat karena dilihat dari karakteristik hewan ini yang hidup di dasar perairan dan tidak dapat bergerak cepat. Sedangkan menurut Darmono (2001), akumulasi logam berat pada *Bivalvia* cenderung lebih besar karena sifatnya yang menetap, lambat untuk menghindarkan diri dari polusi dan memiliki toleransi yang tinggi terhadap konsentrasi logam tertentu.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai keanekaragaman *Bivalvia* sebagai bioindikator logam berat timbal (Pb) di Pantai Kenjeran Surabaya dapat disimpulkan bahwa indeks keanekaragaman *Bivalvia* di Pantai Kenjeran Surabaya termasuk dalam kategori sedang. Hubungan kadar logam Pb air dan Pb sedimen terhadap kadar logam Pb *Bivalvia* menunjukkan nilai yang tidak signifikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amriani dan Hendarto, 2011. Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn) pada Kerang Darah (*Anadara granosa* L.) dan Kerang Bakau

- (*Polymesoda bengalensis* L.) di Perairan Teluk Kendari. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 9(2): 45-50.
- Amin B, Afriyani E, dan Mikel AS, 2011. Distribusi Spasial Logam Pb dan Cu pada Sedimen dan Air Laut Permukaan di Perairan Tanjung Buton Kabupaten Siak Provinsi Riau. *Jurnal Teknobiologi*, 2(1): 1-8.
- Arief M, 2005. Pengaruh Konsumsi Ikan dan Kerang terhadap Kadar Pb Darah Manusia, Studi Kasus di Kelurahan Sukolilo, Kenjeran, Surabaya. *Jurnal Perikanan*, 7(2): 108-114.
- Darmono, 2001. *Lingkungan dan Pencemaran (Hubungan dengan Toksikologi Senyawa Logam)*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Dharmawan, Ibrohim, Suwono, dan Susanto, 2005. *Ekologi Hewan*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Hendrickx ME, Brusca RC, Cordero M, Ramirez G, 2007. Marine and brackish-water molluscan biodiversity in the gulf of California Mexico. *Scientia Mar*, 71: 637-647.
- Jalaluddin MN dan Ambeng, 2005. Analisis Logam Berat (Pb, Cd, dan Cr). *Universitas Hasanuddin*, 6(2): 17-20.
- Kastawi Y, Indriwati SE, Ibrohim, Masjhudi, dan Rahayu SE, 2003. *Zoologi Avertebrata*. Malang: UNY Press.
- Kusnoputranto H, 2006. *Toksikologi Lingkungan, Logam Toksik dan Berbahaya*. Jakarta: FKM-UI Press dan Pusat Penelitian Sumber Daya Manusia dan Lingkungan.
- MENLH, 2004. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut*. <http://www.ppkp3k.kkp.go.id>. Diakses pada 9 Januari 2017.
- Musriadi, 2014. Akumulasi Logam Tembaga dan Timbal pada Karang Acropora Formosa dan Acropora Hyacinthus di Pulau Samalona, Barranglombo, dan Bonebatang, Kota Makassar. *Skripsi*. Jurusan ilmu kelautan Universitas Hasanuddin Makassar.
- Nontji A, 2005. *Laut Nusantara*. Jakarta: Penerbit Djambatan.
- Odum EP, 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gajah Mada Press.
- Palar H, 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Riswanda T, Rachmadiarti F, dan Kuntjoro S, 2014. Pemanfaatan Kitosan Udang Putih (*Lithopannaeus vannamei*) sebagai Bioabsorben Logam Berat Timbal (Pb) pada daging kerang tahu (*Meretrix* sp.) di Muara Gunung Anyar. *LenteraBio*, 3(3): 266-271.
- Sumiyani R, Soediatmoko S, dan Atiek M, 2006. Kadar Logam Berat Biota Pantai Kenjeran Surabaya Dibandingkan Biota dari Taman Nasional Baluran dan Pangerungan Madura. *Simposium*. Diseminarkan pada Seminar Nasional ke-3 tanggal 30 November - 1 Desember 2006 di Jakarta.
- Susiana, 2011. Diversitas dan Kerapatan Mangrove, Gastropoda dan Bivalvia di Estuari Perancak, Bali. *Skripsi*. Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Hassanudin. Makassar.
- Wahyudi, RA, Purnomo T, dan Ambarwati R, 2015. Kadar Timbal (Pb) dan Kepadatan Populasi *Cerithidea* sp. di Pantai Selatan Kabupaten Bangkalan Madura, Jawa Timur. *LenteraBio*, 4(3): 174-179.