

Biokonsentrasi Timbal dan Kadmium Terhadap *Penaeus merguensis* dalam Air dan Sedimen di Perairan Desa Sungsang I

Ita Emilia^{1*}, Yunita Panca Putri², Jumingin³, Syamsul Rizal⁴, Rangga⁵
*email : itaemilia742@gmail.com

^{1,2,3,5}Program Studi Sains Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas PGRI Palembang

⁴Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas PGRI Palembang

ABSTRACT

Sungsang Village is located at the mouth of the Musi River making this area dense with settlements and transportation activities, this contributes to damage and results in decreased water quality. This study aims to analyze the concentrations of Pb and Cd in water, sediment and white shrimp (*Penaeus merguensis*) and examine the level of accumulation of Pb and Cd through the BCF values of Pb and Cd in white shrimp (*Penaeus merguensis*) in water and sediment in the waters of Sungsang I Village. Results the study showed that the average concentration of Pb in water in the waters of Sungsang I Village was 0.104 mg/L, exceeding the threshold value in Kep.Minister of State for the Environment No. 51 of 2004. The average Pb content in sediments is 24.892 mg/Kg, still below the quality standards of the Guidelines for the Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario. The average concentration of Pb in jerbung shrimp is 0.809 mg/Kg, this value exceeds the limit set by BPOM. The results of the Cd test showed that the average water content, sediment, and jerbung shrimp were 0.013 mg/L, 0.174 mg/Kg and 0.127 mg/Kg. The BCF Pb value of shrimp-sediment was 7.779 and BCF Pb of shrimp-sediment was 0.033. The BCF Cd of shrimp-sediments was 9.769 and the BCF Cd of shrimp-sediments was 0.730. The Pb and Cd bioconcentration values of the jerbung shrimp (*Penaeus merguensis*) in water and sediment are included in the low accumulative category, because the BCF value is <100.

Keywords: Bioconcentration, Pb, Cd, , Sediment, *Penaeus merguensis*.

ABSTRAK

Desa Sungsang terletak di muara Sungai Musi menjadikan kawasan ini padat pemukiman dan aktivitas transportasi, hal ini menyumbang kerusakan dan mengakibatkan menurunnya kualitas perairan. Penelitian ini bertujuan menganalisis konsentrasi Pb dan Cd dalam air, sedimen dan udang jerbung (*Penaeus merguensis*) dan mengkaji tingkat akumulasi Pb dan Cd melalui nilai BCF Pb dan Cd pada udang putih (*Penaeus merguensis*) dalam air dan sedimen di perairan Desa Sungsang I. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata konsentrasi Pb dalam air di perairan Desa Sungsang I sebesar 0,104 mg/L, melebihi nilai ambang batas Kep.Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 tahun 2004. Rata-rata kadar Pb dalam sedimen 24,892 mg/Kg, masih di bawah baku mutu *Guidelines for The Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario*. Rata-rata konsentrasi Pb dalam udang jerbung sebesar 0,809 mg/Kg, nilai ini melebihi batas yang ditetapkan BPOM. Hasil pengujian Cd menunjukkan rata-rata kadar air, sedimen, dan udang jerbung sebesar 0,013 mg/L, 0,174 mg/Kg dan 0,127 mg/Kg. Nilai BCF Pb udang-air sebesar 7,779 dan BCF Pb udang-sedimen 0,033. BCF Cd udang-air sebesar 9,769 dan BCF Cd udang-

sedimen sebesar 0,730. Nilai biokonsentrasi Pb dan Cd udang jerbung (*Penaeus merguensis*) terhadap air dan sedimen termasuk ke dalam kategori akumulatif rendah, karena nilai BCF < 100.

Kata Kunci: Biokonsentrasi, Pb, Cd, sedimen, *Penaeus merguensis*.

PENDAHULUAN

Desa atau perkampungan Sungsang terletak di muara Sungai Musi dan menghadap ke selat Bangka atau Laut China Selatan. Sungsang merupakan kampung nelayan yang cukup unik dan agak berbeda dengan daerah-daerah lainnya di Sumatera Selatan. Sungsang memiliki kondisi alam yang mendukung kehidupan udang. Udang merupakan komoditas yang mendominasi ekspor hasil laut dari Sumatera Selatan. Sungsang menjadi salah satu penghasil utama produk tersebut, salah satunya jenis udang jerbung atau udang putih (*Penaeus Merguensis*) (Dinas Perikanan Kabupaten Banyuasin, 2019).

Kondisi masyarakat Sungsang yang terletak di muara sungai, menjadikan kawasan ini sebagai daerah yang padat pemukiman dan padat aktivitas transportasi, hal ini cukup menyumbang kerusakan dan berakibat pada menurunnya kualitas perairan. Namun masyarakat sekitar tetap memanfaatkan air sungai untuk kebutuhan atau konsumsi sehari-hari yang rawan menimbulkan penyakit (Rozirwan *et al.*, 2012).

Logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) memasuki badan perairan dari berbagai macam kegiatan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Masuknya bahan pencemar berupa kandungan logam berat tersebut sangat merugikan bagi kehidupan terutama bagi biota perairan termasuk biota laut salah satunya jenis *Crustacea*, organisme akuatik dengan konsentrasi bahan kimia di dalam air (LaGrega *et al.*, 2001). Bioakumulasi terjadi dalam jaringan tubuh organisme setelah terjadi

karena semua perairan pada akhirnya akan bermuara ke laut. Pada *Crustacea*, seperti pada udang, logam berat ini dapat memapar insang yang merupakan organ yang sangat penting untuk respirasi dan ekskresi (Yudiati., *dkk.*, 2009). Cd merupakan bahan beracun yang menyebabkan keracunan kronik pada manusia, maka tingkat maksimum yang diperbolehkan di perairan adalah 0,01 mg/L dan ambang batas maksimum Pb di perairan adalah 0,05 mg/L (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 tahun 2004).

Peningkatan kadar logam berat dalam air akan diikuti oleh peningkatan kadar logam berat dalam sedimen dan tubuh biota, terutama dari jenis *Crustacea* (Selpiani *et al.*, 2015). Tingkat akumulasi logam berat pada biota perairan tergantung pada jenis organisme, ukuran, habitat, substrat sedimen dan jenis logam berat (Putri *et al.*, 2019). Dampak yang ditimbulkan dari adanya logam berat dalam perairan tergantung dari keberadaan logam dalam air dan sedimen, daya toksik dan konsentrasinya dalam lingkungan. Logam berat jika masuk dalam tubuh makhluk hidup akan mengalami biokonsentrasi, bioakumulasi dan biomagnifikasi (Hidayah *et al.*, 2014).

Biokonsentrasi Faktor (BCF) merupakan kecenderungan suatu bahan kimia yang diserap oleh organisme akuatik. BCF merupakan rasio antara konsentrasi bahan kimia dalam absorpsi logam dari air atau melalui pakan yang terkontaminasi. Akumulasi logam berat tertinggi pada organisme perairan umumnya terdapat pada jaringan

hati dan ginjal. Menurut Ivanciuc *et al.*, (2006) menyatakan bahwa bioakumulasi bahan kimia dalam suatu perairan merupakan kriteria penting dalam mengevaluasi ekologi dan tingkat pencemaran suatu lingkungan. Adedeji and Okocha (2011) menjelaskan tingkat akumulasi logam dalam udang menunjukkan keberadaan udang di air. BCF logam berat pada udang dalam lingkungan perairan berkaitan dengan toksisitas logam berat pada manusia. Jika nilai BCF tinggi mengindikasikan udang tidak aman dikonsumsi untuk manusia karena kontaminasi dengan logam berat sangat berbahaya.

Udang putih atau udang jerbung (*Penaeus merguensis*) merupakan jenis udang yang tergolong dalam kelas *Crustacea* (King, 1995 dalam Tirtadanu dan Ernawati, 2016). Lebih lanjut Tirtadanu dan Ernawati (2016) menjelaskan udang jerbung merupakan komoditas penting karena memiliki nilai permintaan dan ekonomi yang tinggi. Budiarti *et al.* (2010), udang putih banyak dikonsumsi oleh masyarakat dari berbagai lapisan karena memiliki nilai gizi yang tinggi antara lain mengandung beberapa mineral seperti Kalsium, Fosfor, Besi dan Vitamin.

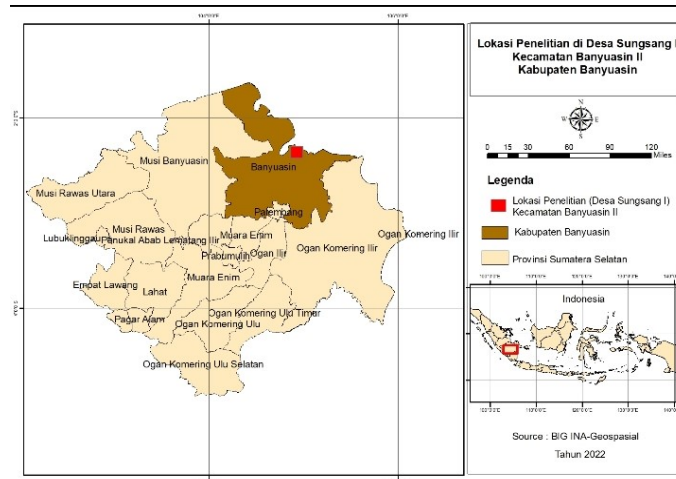
Said (2009) menjelaskan udang memiliki kemampuan bisa bertahan hidup dan berkembangbiak di daerah terpolusi karena memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap lingkungan yang terpolusi. Novianto *et al.* (2012) udang jerbung (*Penaeus merguensis*) bergerak dan mencari makan di dasar air, sedangkan lokasi tersebut merupakan

tempat endapan dari berbagai jenis limbah, termasuk logam berat Pb dan Cd sehingga *Penaeus merguensis* merupakan indikator yang baik untuk mengetahui terjadinya pencemaran air. Penelitian Komalasari *et al.* (2019) kisaran konsentrasi rata-rata logam berat Pb di *Penaeus merguensis* sebesar 1,34-1,54 mg/kg dan logam Cu bernilai 0,0003-0,00045 mg/kg. *Penaeus merguensis* memiliki kemampuan rata-rata dalam mengakumulasi logam berat Pb dan Cu yaitu 0,19 terhadap sedimen dan 15,83 terhadap air. Logam berat dapat mempengaruhi produktivitas udang jerbung (*Penaeus Merguensis*) bahkan berdampak pada kesehatan manusia, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa tingkat akumulasi logam berat Pb dan Cd berdasarkan nilai biokonsentrasi faktor (BCF) udang jerbung (*Penaeus merguensis*) terhadap sedimen dan air sebagai habitat (lingkungan abiotik) di Perairan Sungsang.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *eikman grab*, botol air, cool box, *bekker glass*, kantong plastik, termometer, pHmeter, peralatan AAS merk *Perkin Elmer* Model 3110. Bahan yang digunakan H₂SO₄, HNO₃, kertas saring, aquadest, larutan buffer.



Gambar 1. Lokasi Desa Sungsang I Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan (BIG INA-Geospasial, 2022)

Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah analisa kuantitatif. Pengambilan sampel air, sedimen, dan udang jerbung di perairan Desa Sungsang I Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan dengan cara *composite sample*. Pengujian logam berat timbal dan kadmium menggunakan peralatan AAS (*Atomic Absorbtion Spectrofotometry*) di Laboratorium Pengujian Terpadu Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya berdasarkan metode uji sebagai berikut :

- a. Analisa logam timbal (Pb) pada sampel air menggunakan metode SNI 06-6989.8-2004, sampel sedimen

menggunakan SNI 06-6992.3-2004, dan analisis logam Pb pada sampel udang jerbung menggunakan SNI 01-2354.7-2006. Panjang gelombang logam Pb dengan serapan 283,3 nm.

Penentuan konsentrasi logam Cd pada sampel air menggunakan metode Standar Nasional Indonesia, yaitu SNI 06-6989.16-2004. Penentuan logam kadmium pada sampel udang jerbung SNI 01-2354.5-2006. Analisa kadmium pada sampel sedimen SNI 06 - 6992.4 - 2004. Panjang gelombang logam Cd adalah 228,8 nm.

Analisis Data (*Federal Environmental Protection Agency, 2003*)

$$BCF = \frac{\text{Kadar Zat (Logam Berat) pada Udang}}{\text{Kadar Zat (Logam Berat) dalam Air}}$$

$$BCF = \frac{\text{Kadar Zat (Logam Berat) pada Udang}}{\text{Kadar Zat (Logam Berat) dalam sedimen}}$$

Keterangan :

- (1) Akumulatif tinggi jika nilai BCF > 1000
- (2) Akumulatif sedang berkisar antara 100 - 1000
- (3) Akumulatif rendah jika BCF < 100

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Konsentrasi Logam Pb dan Cd dalam Air, Sedimen, Udang Jerbung di Perairan Desa Sungsang I Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan

Berdasarkan hasil pengujian konsentrasi timbal dan kadmium menggunakan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometric*) pada sample air, sedimen dan jaringan udang putih diperoleh data yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata konsentrasi logam Pb dan konsentrasi logam Cd dalam air, sedimen dan udang jerbung (*Penaeus merguensis*) di perairan Desa Sungsang I

Rata-rata Konsentrasi Pb dalam			Rata-rata Konsentrasi Cd dalam		
air	sedimen	udang jerbung	air	sedimen	udang jerbung
0,104	24,892	0,809	0,013	0,174	0,127
mg/L	mg/Kg	mg/Kg	mg/L	mg/Kg	mg/Kg

Pada Tabel 1 rata-rata konsentrasi logam timbal dan logam kadmium di perairan Desa Sungsang I Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan masing-masing sebesar 0,104 mg/L dan 0,013 mg/L. Konsentrasi Pb pada sedimen, yaitu 24,892 mg/Kg dan logam Cd di sedimen, konsentrasinya 0,174 mg/Kg. Dalam jaringan udang jerbung, rata-rata konsentrasi logam Pb dan Cd masing-masing sebesar 0,809 mg/Kg dan 0,127 mg/Kg. Kadar logam berat timbal dan kadmium rata-rata dalam udang jerbung *Penaeus merguensis* lebih rendah daripada dalam sedimen, tapi lebih tinggi dalam air. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilaksanakan Budiarti *et al.* (2010), bahwa kandungan logam berat yang berasal dari muara sungai secara berurutan dari kadar terkecil hingga yang terbesar, yaitu dalam air, udang, sedimen. Hal ini disebabkan karena Pb dan Cd merupakan logam berat yang pada akhirnya mengendap di sedimen dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan dalam air.

Tabel 1 menunjukkan, rata-rata konsentrasi logam berat timbal dalam air di perairan Desa Sungsang I telah melebihi nilai ambang batas aman yang telah di tentukan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup

Nomor 51 tahun 2004, yaitu 0,05 mg/L. Letak pemukiman masyarakat Desa Sungsang I yang berdampingan langsung dengan perairan membuat sebagian penduduk dalam melakukan kegiatan sehari-hari seperti memasak, mencuci, dan mandi berpotensi untuk membuang sampahnya langsung ke perairan, hal ini dapat berdampak menurunnya kualitas perairan. Menurut Hasibuan (2016), limbah rumah tangga seperti air bekas mandi dan air cucian dapat mempengaruhi kualitas perairan. Air yang tercemar tidak dapat di gunakan lagi untuk keperluan rumah tangga dan memakan waktu lama untuk memulihkannya.

Selain limbah rumah tangga (domestik), meningkatnya konsentrasi logam berat timbal dalam air dapat bersumber dari kegiatan transportasi masyarakat Desa Sungsang I yang berprofesi sebagai nelayan dalam pemenuhan kebutuhan sehari-hari, seperti kegiatan menangkap ikan dan udang. Secara tak langsung kegiatan ini dapat berakibat menyumbang pencemaran lingkungan perairan. Komari *et al.* (2013) menjelaskan tingginya kadar Pb di dalam air dapat disebabkan oleh banyaknya aktivitas transportasi dari kendaraan laut berbahan bakar timbal yang masuk ke air.

Melalui hujan dan debu kemudian dalam jangka waktu tertentu akan turun dan mengendap di sedimen. Timbal juga dapat ditemukan dari berbagai macam produk, seperti cat, plastik, dan keramik yang akhirnya terbawa ke laut.

Rata-rata kandungan timbal dalam sedimen yang ditunjukkan pada tabel 1 yaitu sebesar 24,892 mg/Kg, masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh *Guidelines for The Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario* sebesar 31 mg/kg. Menurut Faizal dan Yuanita (2017), kehidupan biota juga dipengaruhi oleh sedimen melalui transport sedimen dan sedimen terlarut (TSS) yang menjadi habitat biota, sehingga jika sedimen tercemar logam berat berdampak pada biota yang hidup didalamnya.

Rata-rata konsentrasi timbal dalam udang jerbung di lokasi penelitian sebesar 0,809 mg/Kg, nilai ini melebihi batas yang ditetapkan Badan Pengawas Obat dan Makanan (2009), yaitu sebesar 0,5 mg/Kg. Tingginya kadar logam berat Pb dalam *Penaeus merguensis* ini mengindikasikan udang jerbung yang berasal dari Desa Sungsang I sudah terpapar logam timbal. Said (2009) menjelaskan udang memiliki kemampuan bisa bertahan hidup dan berkembangbiak di daerah terpolusi karena memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap lingkungan yang terpolusi. Lebih lanjut Triana (2012) menjelaskan udang selalu mencari makan di dasar air (*detritivorus*) yakni pada sedimen, sehingga *Penaeus merguensis* dapat dijadikan sebagai salah satu indikator yang baik untuk mengetahui tingkat pencemaran yang terjadi di dalam perairan.

Hasil analisis rata-rata kadar Cd di sampel air, sedimen, dan dalam udang jerbung *Penaeus merguensis* seperti ditunjukkan pada tabel 1 masing-masing sebesar 0,013 mg/L, 0,174 mg/Kg dan 0,127 mg/Kg. Kadar Cd di lokasi

perairan Desa Sungsang I telah melewati nilai ambang batas yang ditetapkan Kep.MENLH No.51 Tahun 2004 yaitu, sebesar 0,01 mg/L. Rata-rata konsentrasi logam Cd dalam sedimen di perairan Desa Sungsang I tidak melebihi batas baku mutu dari *Guidelines for The Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario*, yaitu 0,6 mg/kg. Rata-rata kadar logam berat Cd dalam udang jerbung (*Penaeus merguensis*) masih di bawah standar baku mutu yang ditetapkan BPOM (2009) sebesar 1 mg/Kg.

Keberadaan logam kadmium atau Cd di lingkungan perairan bisa berasal dari kegiatan masyarakat, contohnya limbah pasar dan limbah rumah tangga, perbaikan dan pengecatan kapal nelayan (Rumahlatu, 2011). Cd termasuk logam berat tidak esensial, yakni logam yang keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya bahkan bersifat toksik. Keberadaan logam Cd dalam perairan perlu diketahui secara pasti sebab kadar yang terlalu tinggi dapat berdampak buruk bagi kesehatan (Sasongko *et al.*, 2017).

2 Biokonsentrasi Logam Pb dan Cd terhadap Udang Jerbung (*Penaeus merguensis*) dalam Air dan Sedimen di Perairan Desa Sungsang I Kabupaten Banyuwasin Sumatera Selatan

Kemampuan udang jerbung (*Penaeus merguensis*) dalam mengakumulasi logam berat Pb dan Cd juga dapat ditentukan melalui perhitungan faktor biokonsentrasi (BCF). Penentuan nilai faktor biokonsentrasi (BCF) didasarkan perbandingan antara konsentrasi logam berat timbal dan kadmium pada udang jerbung *Penaeus merguensis* dengan konsentrasi Pb dan Cd alam air dan dalam sedimen. Hasil perhitungan BCF disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Biokonsentrasi faktor logam Pb dan logam Cd terhadap udang jerbung (*Penaeus merguensis*) dalam air dan sedimen

Biokonsentrasi Faktor			
[BCF Pb] _{udang-air}	[BCF Pb] _{udang-sedimen}	[BCF Cd] _{udang-air}	[BCF Cd] _{udang-sedimen}
7,779	0,033	9,769	0,730

Analisis BCF bertujuan untuk mengetahui tingkat akumulasi logam berat terhadap udang jerbung (*Penaeus merguensis*) dalam habitat hidupnya, yaitu dalam air dan sedimen. Nilai BCF logam Pb _{udang-air} sebesar 7,779 dan BCF logam Pb _{udang-sedimen} 0,033. Nilai biokonsentrasi faktor logam Cd _{udang-air} sebesar 9,769 dan BCF Cd _{udang-sedimen} sebesar 0,730. Semua nilai biokonsentrasi faktor logam berat Pb dan logam berat Cd udang jerbung (*Penaeus merguensis*) terhadap air dan sedimen termasuk ke dalam kategori akumulatif rendah, yaitu BCF < 100. Menurut FEPA (*Federal Environmental Protection Agency*, 2003) akumulatif tinggi jika nilai biokonsentrasi faktor di atas nilai 1000, nilai BCF berkisar antara 100 - 1000 bersifat akumulatif sedang, dan akumulatif rendah jika BCF di bawah 100.

Menurut Novianto *et al.* (2012), logam Pb akan terakumulasi di dalam tubuh *Penaeus merguensis* melalui penyerapan logam yang masuk ke insang

atau ketika pergantian kulit (molting) dan masuk dalam saluran pencernaan melalui aktivitas makan. Proses bioakumulasi logam dalam jaringan udang melalui rantai makanan juga tingginya proses pengambilan logam Pb dari perairan atau sedimen menyebabkan tingginya konsentrasi Pb di *Penaeus merguensis*. Fitriani *et al.* (2014), *Penaeus merguensis* yang mengandung logam berat Pb dan Cd, jika dikonsumsi manusia secara terus menerus, dapat meningkatkan konsentrasi Pb dan Cu dalam tubuh sehingga bisa menyebabkan beberapa penyakit seperti kerusakan ginjal, otak, degeneratif, sirosis hati dan gangguan pada sistem tubuh

Akumulasi logam berat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, yang meliputi parameter fisika dan kimia, seperti suhu, pH, DO, BOD dan COD. Berikut tabel 3 yang menunjukkan parameter fisika dan kimia di perairan Desa Sungsang I Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan.

Tabel 3. Parameter Fisika dan Kimia di Perairan Desa Sungsang I Kab. Banyuasin Sumsel

No.	Parameter	Baku Mutu (Pergub. Sumsel No. 16 Tahun 2015)	Rata-rata Nilai
1.	Suhu (°C)	Alami	30-31
2.	pH	6 - 9	6,8
3.	DO (mg/L)	6	3,12
4.	BOD (mg/L)	2	1,48
5.	COD (mg/L)	10	5

Suhu di perairan Desa Sungsang I berkisar antara 30°C-31°C lebih tinggi dibanding dengan suhu alami. Sorensen (1991) dalam Rahardja *et al.* (2019) menyatakan bahwa

peningkatan suhu perairan cenderung menaikkan akumulasi dan toksisitas logam berat, hal ini terjadi karena meningkatnya laju metabolisme dari organisme air. Suhu

mempengaruhi konsentrasi logam berat di air dan sedimen. Suhu air yang lebih dingin akan memudahkan logam berat mengendap ke sedimen. Sementara suhu yang tinggi, senyawa logam berat akan larut di air.

Suhu yang meningkat juga berpengaruh pada DO. Tabel 3 menunjukkan nilai DO sebesar 3,12 mg/L, yaitu lebih rendah dari DO yang disyaratkan dari baku mutu Peraturan Gubernur Sumsel Nomor 16 tahun 2015, yaitu 6 mg/L. DO rendah menandakan terjadinya penurunan kelarutan gas dalam air, misalnya gas O₂. Penurunan nilai DO dikarenakan senyawa H₂O terionisasi menjadi ion H⁺ dan OH⁻ sehingga karena tingginya suhu maka O₂ menguap ke udara. Selain itu, peningkatan suhu juga menyebabkan peningkatan metabolisme organisme air dan selanjutnya mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme air, sehingga jumlah oksigen yang ada di perairan akan terus berkurang (Novianto *et al.*, 2012).

Aziza dan Maslahat (2021) menjelaskan nilai BOD (*Biological Oxygen Demand*) dan nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) merupakan salah satu parameter yang dapat dijadikan tolok ukur beban pencemaran suatu perairan. Nilai BOD yang semakin besar menunjukkan bahwa derajat pengotoran air limbah semakin besar. Konsentrasi COD yang tinggi dalam badan air menunjukkan bahwa adanya bahan pencemar organik dalam jumlah tinggi, jumlah mikroorganisme baik secara patogen dan tidak patogen yang dapat menimbulkan berbagai macam penyakit untuk manusia. Konsentrasi COD yang tinggi dapat menimbulkan dan menyebabkan kandungan oksigen terlarut didalam badan air menjadi rendah, bahkan habis. Faktor ini dapat mengakibatkan oksigen sebagai sumber kehidupan bagi makhluk yang berada didalam air seperti hewan dan tumbuhan air, tidak dapat terpenuhi sehingga makhluk air tersebut bisa terancam

mati dan tidak dapat berkembang biak dengan baik.

KESIMPULAN

Pb dalam air sebesar 0,104 mg/L, melampaui yang ditetapkan oleh Kep.Menteri Lingkungan Hidup No. 51 2004, yang setara dengan 0,05 mg/l. Pada 24.892 mg/kg, kandungan Pb rata-rata sedimen masih di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh *Guidelines for The Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario* sebesar 31 mg/kg. Rata-rata konsentrasi timbal dalam udang jerbung sebesar 0,809 mg/Kg, nilai ini melebihi batas yang ditetapkan Badan Pengawas Obat dan Makanan (2009), yaitu sebesar 0,5 mg/Kg. Konsentrasi logam Cd pada sampel air, sedimen, dan dalam udang jerbung *Penaeus merguensis* masing-masing sebesar 0,013 mg/L, 0,174 mg/Kg dan 0,127 mg/Kg. Kadar Cd di lokasi perairan Desa Sungsang I telah melewati nilai ambang batas yang ditetapkan Kep.MENLH No.51 Tahun 2004 yaitu, sebesar 0,01 mg/L. Rata-rata konsentrasi logam Cd dalam sedimen di perairan Desa Sungsang I tidak melebihi batas baku mutu dari *Guidelines for The Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario*, yaitu 0,6 mg/kg. Rata-rata kadar logam berat Cd dalam udang jerbung (*Penaeus merguensis*) masih di bawah standar baku mutu yang ditetapkan BPOM (2009) sebesar 1 mg/Kg. Nilai BCF logam Pb udang-air sebesar 7,779 dan BCF logam Pb udang-sedimen 0,033. Nilai biokonsentrasi faktor logam Cd udang-air sebesar 9,769 dan BCF Cd udang-sedimen sebesar 0,730. Semua nilai biokonsentrasi faktor logam berat Pb dan logam berat Cd udang jerbung (*Penaeus merguensis*) terhadap air dan sedimen termasuk ke dalam kategori akumulatif rendah, yaitu $bcf < 100$. logam Pb dan Cd lebih sedikit terakumulasi dalam *penaeus merguensis* yang terlarut dalam sediment, daripada yang terlarut dalam air.

DAFTAR PUSTAKA

- Adedeji O.B., And Okocha, R.C. (2011). Bioconcentration Of Heavy Metals In Prawns And Water From Epe Lagoon And Asejire River In Southwest Nigeria. *Journal Of Applied Sciences In Environmental Sanitation*. 6 (3): 377-384.
- Andini Komalasari, A., B. Afriyansyah, M. Ihsan, M. A. Nugraha. (2019). Bioakumulasi Logam Berat Pb dan Cu terhadap *Penaeus merguensis* di Perairan Teluk Kelabat Bagian Dalam. *Jurnal Kelautan Tropis*. 22 (1): 1-8.
- Azizah, M., dan M. Maslahat. (2021). Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), dan Merkuri (Hg) di Dalam Tubuh Ikan Wader (*Barbodes Binotatus*) dan Air Sungai Cikaniki, Kabupaten Bogor. *LIMNOTEK Perairan Darat Tropis Di Indonesia*. 28(2): 83–93.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. (2009). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia No. HK.00.06.1.52.4011. *Tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan*. Hal. 21-23
- Badan Standarisasi Nasional. (2004). *Air dan limbah-bagian 8 : Cara Uji Timbal (Pb) Dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Nyala*. SNI 6989.8: 2009.
- Badan Standarisasi Nasional. (2004). *Air dan limbah-bagian 16 : Cara Uji Kadmium (Cd) Dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Nyala*. SNI 6989.16: 2009. Hal.
- Badan Standarisasi Nasional. (2004). *Air dan limbah-bagian 3 : Cara Uji Timbal (Pb) Secara Destruksi Asam Dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Nyala*. SNI 06-6992.3-2004.
- Badan Standarisasi Nasional. (2004). *Air dan limbah-bagian 4 : Cara Uji Kadmium (Cd) Secara Destruksi Asam Dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Nyala*. SNI 06-6992.4-2004.
- Badan Standarisasi Nasional. (2006). Cara Uji Kimia - Bagian 5: Penentuan Kadar Logam Berat Kadmium (Cd) pada produk perikanan. SNI 01-2354.5-2006.
- Badan Standarisasi Nasional. (2006). Cara Uji Kimia - Bagian 7: Penentuan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada produk perikanan. SNI 01-2354.7-2006.
- Budiarti, A., Kusreni, Musinah, S. (2010). Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dalam Udang Putih yang diperoleh dari Muara Sungai Banjir Kanal Barat dan Perairan Pantai Kota Semarang. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang
- Connel, D.W, Miller, G.J., (2006). *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Darmono. (2008). *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta : UI Press.
- Dinas Perikanan Kabupaten Banyuasin, (2019). *Profil Perikanan Kawasan Sungsang*. Penabulu Foundation.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Emilia, I. (2017). Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Remis (*Corbicula* sp) Di Dermaga Pasar 16 Ilir, Boom Baru Dan Tangga Takat Kota Palembang. *Jurnal Sainmatika*. 14 (2):73-80.
- Fauziyah, Saleh, Khairul., Hadi, Supriyadi, Freddy. (2012). Identifikasi Sistem Perikanan Teri (*Stolephorus* spp) di

- Desa Sungsang Banyuasin Sumatera Selatan. Prosiding InSINas. Hal. 122- 126.
- FEPA (Federal Environmental Protection Agency). (2003). *Guidelines and Standards for Environmental Pollution Control in Nigeria*, p. 238.
- Fitriana, Y.R. (2006). Keanekaragaman dan Kemelimpahan Makrozoobentos di Hutan Mangrove Hasil Rehabilitasi Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali. *Biodiversitas*. 7 (1): 67-72.
- Fitriani, A., Sulfikar., Dini, L. (2014). Analisis Kandungan Logam Timbal (Pb) pada Sedimen dan Udang Windu (*Penaeus monodon*) di Pantai Biringkassi Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep. *Jurnal Sainsmat*. ISSN 2086-6755. 111 (2): 191-202.
- Handjojo dan D. Setianto. (2005). Patologi Ikan Teleostei. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hasibuan, R. (2016). Analisis Dampak Limbah/Sampah Rumah Tangga Terhadap Pencemaran Lingkungan Hidup. *Jurnal Ilmiah Advokasi*. 4 (1):42-52.
- Ivanciuc, T., Ovidiu Ivanciuc dan Douglas J.Klein. (2006). Modelling the Bioconcentration Factor and Bioaccumulation Factor of Polychlorinated Biphenyls with Posetive Quantitative Structure/Activity Relationship (QSSAR). *Molecular Diversity* 10 : 133 – 145.
- Izmiarti. (2010). Komunitas Makrozoobentos di Banda Bakali Kota Padang. *Jurnal Biospectrum*. 6 (1): 34 – 40.
- Kaban, Siswanta dan Husnah. (2010). Distribusi Plumbum dan Chromium dalam Sedimen dan Profil Fisiko-Kimia Perairan Sungai Musi Sumatera Selatan. Balai Riset Perikanan Perairan Umum, Palembang. *Prosiding Seminar Nasional Limnologi V* tahun 2010.
- Komari, N., U. B. L. Utami, Febrina. (2013). Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Udang Windu (*Panaeus monodon*) dan Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Perairan Kotabaru Kalimantan Selatan. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*.
- King, M. (1995). *Fishery Biology, Assessment and Management*. United Kingdom: Fishing New Books. (p 341).
- LaGrega, M.D., Phillip L. Buckingham, Jeffry C. Evans and Environmental Resources Management. (2001). *Hazardous Waste Managemen*. Second Edition. McGraw Hill Interntional Edition. New York.
- Minggawati, I. (2013). Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Perairan Rawa Banjiran Sungai Rungan Kota Palangka Raya. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 2 (2): 64-67.
- Mulya, Miswar Budi. (2012). Kajian Bioekologi Udang Putih (*Penaeus merguensis* de Man) di Ekosistem Mangrove Percut Sei Tuan Sumatera Utara. *Tesis*. IPB. Bogor.
- Novianto, Rio T.W.D., F. Rachmadiarti dan Raharjo. (2012). Analisis Kadar Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Udang Putih (*Penaeus merguensis*) di Pantai Gesek Sedati Sidoarjo. 1(2): 63-66.
- Odum, E. P. (1994). *Dasar-Dasar Ekologi*. Diterjemahkan oleh T. Samingan. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada. hlm.373-397.
- Penabulu Foundation. (2017). *Mengembangkan Edu-Ekowisata Berbasis Lanskap Muara Sungai Musi Kab. Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan*. Civil Society Resource Organization.

- Persaud, D., Jaagumagi, R. and Hayton, A. (1993). Guidelines for the Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario. Ontario Ministry of Environment and Energy.
- Putri, YP., Fitriani, R., Emilia, I. (2019). Analisis Kandungan Timbal (Pb) pada Udang Putih (*Penaeus merguensis*) sebagai Kontribusi Perhitungan *Ocean Health Index (OHI)*. *Jurnal Sainmat.* 8(2):58-69.
- Potipat, Jakkapan, Nongnud Tangkrockolan, and Herbert F Helander. (2015). Bioconcentration Factor (BCF) and Depuration of Heavy Metals of Oysters (*Saccostrea Cucullata*) and Mussels (*Perna Viridis*) in the River Basins of Coastal Area of Nagarajan Nagarani, Arumugam Kuppusamy Kumaraguru, Velmurugan Janaki Devi Chanthaburi Provinc. *Environment Asia* 8 (2): 118–28.
- Prabowo, R., Purwanto., Sunoko, HR. (2016). Akumulasi Cadmium (Cd) Pada Ikan Wader Merah (*Puntius Bramoides* C.V) Di Sungai Kaligarang . *Jurnal MIPA.* 39 (1):1-10.
- Pratiwi, D.Y. (2020). Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Tembaga, Merkuri, Kadmium, Krom) Terhadap Organisme Perairan dan Kesehatan Manusia. *Jurnal Akuatek.* 1(1):59-65.
- Rahardja, B.S., M. R. Pahlevi, Prayogo. (2019). Concentration of Cadmium Heavy Metals (Cd) in Sediment Water and Tiger Snail (*Babylonia spirata*) in Sedati Waters of Sidoarjo. *Journal of Marine and Coastal Science.* 8 (1):24-34.
- Romimohtarto, K. dan S. Juwana. (2001). *Biologi Laut, Ilmu Pengantar tentang Biota Laut.* Djambatan. Jakarta.
- Rozirwan. (2012). Identifikasi Sistem Perikanan Teri *Stolephorus (SPP)* di Desa Sungsang Banyuasin Sumatera Selatan. *Prosiding IN SINAS*.
- Rumahlatu D. (2011). Konsentrasi Logam Berat Kadmium pada Air, Sedimen dan Deademasetosum (*Echinodermata, Echinoidea*) di Perairan Pulau Ambon. *Jurnal Ilmu Kelautan.* 16 (2): 78-85.
- Rusmiati, T. Setyawati dan A. H. Yanti. (2014). Keanekaragaman Makrozoobentos Di Perairan Danau Kelubi Kecamatan Tayan Hilir Kabupaten Sanggau. *Protobiont.* 3 (2): 141 –148.
- Said, I., Jalaluddin, N.M., Upe, A. & Wahab, W.A. (2009). Akumulasi Logam Berat Krom Dan Timbal Dalam Sedimen Estuaria Sungai Matangpondo Palu. *J. Mat Sains Media Eksakta,* 5(2):63-68.
- Sasongko, A., Yulianto, K., and Sarastri, D. (2017). Verifikasi Metode Penentuan Logam Kadmium (Cd) Dalam Air Limbah Domestik Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *JST (Jurnal Sains dan Teknologi).* 6(2):228–237.
- Selpiani, L., Umroh & Rosalina, D. (2015). Konsentrasi Logam Berat (Pb, Cu) Pada Kerang Darah (*Anadara Granosa*) di Kawasan Pantai Keranji Bangka Tengah dan Pantai Teluk Kelabat Bangka Barat. *Oseatek* Vol. 9 (01)
- Sembiring, MR Susan., Melki., Agustria, F. (2012). Kualitas Perairan Muara Sungsang ditinjau dari Konsentrasi Bahan Organik Pada Kondisi Pasang Surut. *Maspari Journal.* 4(2) : 238-247.
- Setiobudiandi. I. (1997). *Makrozoobenthos (Definisi, Pengambilan Contoh dan Penanganannya).* Laboratorium Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor: Institut Pertanian Bogor..

- Supriadi, S. (2016). Analisis Kadar Logam Berat Timbal (Pb), Kadmium(Cd) dan Merkuri (Hg) Pada Wisata Pantai Akkarena dan Tanjung BayangMakassar. PhD Tesis, Univeritas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Soekotjo. (2002). Analisis Distribusi dan Kelimpahan Udang putih (*Penaeus merguensis* de Man) di Perairan Teluk Semarang Sebagai LandasanPengelolaan. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Tirtadanu & T. Ernawati. (2016). Kajian Biologi Udang Jerbung (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) di Perairan Utara Jawa Tengah. *BAWAL*. 8 (2): 109-116
- Triana, L., Nurjazuli & Endah, N. (2012). Analisis cemaran logam berat merkuri pada air dan udang di sungai Mandor kecamatan Mandor kabupaten Landak. *J. Kes. Ling. Ind.* 11(2):144-152.
- Triwuri, NA. (2017). Analisis Kandungan *Cadmium* (Cd) Dalam Air Minum Depot Isi Ulang Batam. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*. 3(1): 81-89.
- Yudiati, E., Sedjati, S., Enggar, I., dan Hasibuan, I. (2009). Dampak Pemaparan Logam Berat Kadmium pada Salinitas yang Berbeda terhadap Mortalitas dan Kerusakan Jaringan Insang Juvenile Udang Vaname (*Litopeneus vannamei*). *Jurnal ILMU KELAUTAN*. 14 (4): 29-35.
- Zakiawati, D., N. Afiati, P. W. Purnomo. (2021). Makrozoobentos Sebagaiindikator Status Pencemaran Antar Musim di Anak Sungai Bogowonto, Yogyakarta. *Jurnal Pasir Laut* 5 (1) : 17-25