

**ANALISIS KADAR LOGAM Pb (TIMBAL) DAN KANDUNGAN PROTEIN
PADA TERITIP (*Balanus. sp*) DI PESISIR PULAU BUNYU KALIMANTAN UTARA**

**CORRELATION LEVEL OF METAL LEAD (Pb) TOWARDS THE PROTEIN CONTENT
OF TERITIP (*Balanus. sp*) THIS RESEARCH WAS TAKEN IN THE COASTAL WATER
OF BUNYU ISLAND, NORTH BORNEO**

Annuary Laksono^{*}, Rudi Kartika, Noor Hindryawati

Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Mulawarman

Jalan Barong Tongkok No. 4 Kampus Gunung Kelua Samarinda, Kalimantan Timur

*Email: Annuary20@gmail.com

ABSTRACT

The researched about “The Correlation Level of Metal Lead (Pb) Towards The Protein Content of Teritip (*balanus. sp*)” this research was taken In The Coastal Water of Bunyu Island, North Borneo “This research aims to know the level of Metal (Pb) and protein content of Teritip (*balanus. sp*) based on the size and location of the different sampling. Afterwards, The Lead (Pb) metal and protein are correlated using Least Square method. Analysis of Metal (Pb) content by using AAS (Atomic absorption Spectrofotometry) and analysis of protein content using Kjeldahl method. From this research, it is found the Pb metal ion levels on point 1 is by an average of 0,574 mg/L, On point 2 is by an average of 0,816 mg/L, On points 3 is by an average of 0,648 mg/L and point 4 is by an average of 0,569mg/ L . It is also found the content protein of Teritip (*balanus. sp*) on point 1 is by an average of 22,9447 %. On point 2, it is found the average of protein content of 27,5737 %, point 3 by an average of 24,1332 % and point 4 by an average 20,9972 % . The correlation of Pb Metal level towards protein conten on Teritip (*balanus. sp*) symbolized as $R^2 = 0,810$.

Keywords: *Pb Metal, Protein, Teritip (balanus. sp)*

PENDAHULUAN

Timbal atau dikenal sebagai logam Pb dalam susunan unsur merupakan logam berat yang terdapat secara alami di dalam kerak bumi melalui proses alami. Logam ini sangat resistan (tahan) terhadap korosi, oleh karena itu seringkali digunakan sebagai bahan campuran pada cairan yang bersifat korosif. Ion logam Pb memiliki potensi negatif terhadap kesehatan manusia, diantaranya dapat menyebabkan kerusakan fungsi organ tubuh seperti ginjal, sistem saraf, reproduksi dan juga dapat meningkatkan tekanan darah serta mempengaruhi perkembangan otak. Pencemaran yang sering kali ditemukan pada air laut adalah ion logam Pb yang diberasal dari hasil pembakaran transportasi air dan juga disebabkan dengan adanya aktifitas eksploitasi minyak mentah yang dilakukan melalui transportasi air [1]

Protein adalah suatu polipeptida yang mempunyai bobot molekul yang sangat bervariasi, dari 5000 hingga lebih dari satu juta. Disamping berat molekul yang sangat berbeda-beda, protein mempunyai sifat yang berbeda-beda pula. Terdapat protein yang mudah larut dalam air, tetapi ada juga yang sukar larut dalam air [2]

Logam berat Pb dan Cd di air kebanyakan dijumpai dalam bentuk ion. Timbal terdapat dalam air dengan bilangan oksidasi Pb^{2+} , dan untuk Cadmium dalam air laut berbentuk senyawa klorida ($CdCl_2$), sedangkan dalam air tawar berbentuk karbonat ($CdCO_3$). Pada air payau, biasanya pada daerah muara dan pantai, kedua ion tersebut jumlahnya berimbang. Logam berat berbahaya terakumulasi oleh biota laut diserap melalui insang dan saluran pencernaan. Logam berat Pb dan Cd dapat tertimbun dalam jaringan dan berikatan dengan protein dimana disebut dengan *metalotionein* (MTN) yang bersifat agak permanen dan mempunyai waktu paruh yang cukup lama [3]

Biota air biasanya bertindak sebagai bioindikator pencemaran pada sektor air. Salah satunya hewan yang dapat mengakumulasi logam berat dan berguna sebagai bioakumulasi diperairan adalah Teritip (*balanus. sp*) (*O. Teritip (Balanus. sp)*) adalah salah satu biota laut yang termasuk dalam kelas *crustacea* dan merupakan salah satu sub-class *ciriipedia*. Teritip (*Balanus. sp*) ditemukan di seluruh laut dunia pada semua kedalaman. Teritip bersifat parasit yang dapat

menempel pada substrat. Hal tersebut dikarenakan Teritip (*Balanus*.sp) memiliki lem dari kelenjar khusus yang mengandung protein, dimana lem tersebut dapat mengeras dengan cepat di bawah air dan tekanan tinggi. Teritip dapat mengakumulasi logam berat dan berguna sebagai bio-indikator didaerah pesisir (Oseana, 1984). Hewan Teritip (*Balanus*. sp) masih dapat beradaptasi pada habitatnya yang tercemar atau terpapar logam berat, hal ini disebabkan karena adanya respon sistem imun tubuh pada Teritip (*Balanus*. sp) yang selalu bertambah akibat paparan logam berat yang terus meningkat, hal ini merupakan proteksi diri bagi hewan tersebut untuk bertahan hidup [4]

Konsisten logam dalam pestisida dan obat merupakan sumber paparan logam yang berbahaya bagi tubuh manusia. Pembakaran batu bara yang mengandung logam berat, tambahan Pb tetra etil pada bensin dan peningkatan penggunaan logam dalam industri, semuanya menjadi sumber pencemar lingkungan dan penyebab utama keracunan logam berat. Logam berat dapat masuk kedalam tubuh manusia melalui pencemaran makanan dan sistem pernapasan. [5].

Keracunan timbal pada orang dewasa kebanyakan terjadi di tempat mereka bekerja. Prevalensi kejadiannya bervariasi untuk setiap jenis pekerjaannya. Gejala yang terlihat ialah penderita terlihat pucat, sakit perut, konstipasi, muntah, anemia dan sering terlihat adanya garis biru tepat di daerah gusi diatas gigi. Pada pemeriksaan psikologi dan neuropsikologi ditemukan adanya gejala sulit mengingat-ingat (sistem memori sangat berkurang), konsentrasi menurun kurang lancar berbicara dan gejala saraf lainnya [6]

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dr. Rudi Kartika M.Si tentang "Korelasi kadar logam total Pb terhadap kadar protein pada udang putih (*penaeus marginensis*) di perairan pulau Bunyu" menjadi salah satu dasar melaksanakan penelitian ini. Dalam penelitian tersebut hewan udang putih dapat dikatakan sebagai hewan Buffer (penyangga) untuk mengurangi polutan di lingkungan sekitar perairan pulau Bunyu [7].

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis kadar ion logam Pb dan juga analisis kandungan protein pada Teritip (*Balanus*. sp), serta melihat adanya *trend/* kecenderungan antara kadar ion logam Pb terhadap kandungan protein yang dikandung oleh Teritip (*Balanus*. Sp) di sekitar pesisir Pulau Bunyu Kalimantan Utara.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : peralatan sampling, Palu, Pahat, GPS, satu rangkaian alat Kjeldhal, pipet volum, pipet tetes, batang pengaduk, beaker gelas, Erlenmayer, corong kaca, serangkaian alat destruksi kering (*Wet Digester*), satu unit AAS, Neraca analitik, buret, lumping, spatula, alu, klem dan statif, kertas lakmus, labu ukur, botol sampel, corong Buchner, kertas membran malipur, cawan porselin.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Teritip (*Balanus*. sp), air asin, Asam Nitrat pekat (HNO_3), Asam Sulfat pekat (H_2SO_4), Asam Borat (H_3BO_3), Natrium Hidroksida (NaOH), Asam Klorida (HCl), Sellenium, Indikator *Tashiro* (indikator campuran), Aquades, Standar logam, aquades.

PROSEDUR PENELITIAN

Penyiapan Sampel

Teritip (*Balanus*. sp) diambil dan dibersihkan dengan aquades. Teritip pada titik pengambilan A1, A2, A3, A4 kemudian dikumpulkan dan diklasifikasikan berdasarkan perbedaan berat, Teritip kecil dengan berat (0,02-0,1) gr, teritip sedang (0,11-0,2) gr dan teritip besar (0,21-0,3) gr. Kemudian ditimbang Teritip sebanyak 1 gr untuk analisis kadar logam dan sebanyak 1 gr untuk analisis protein.

Pembuatan larutan Standar Logam Pb

1. Pembuatan larutan baku Timbal (Pb^{2+}) 100 mg/L

Larutan induk Pb 1000 mg/L dipipet sebanyak 10 mL lalu dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquades hingga tanda batas labu ukur sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 100 mg/L.

2. Pembuatan larutan baku Timbal (Pb^{2+}) 10 mg/L

Larutan induk Pb 100 mg/L dipipet sebanyak 10 mL lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquades hingga tanda batas labu ukur sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 10 mg/L.

3. Pembuatan kurva kalibrasi

Dibuat larutan dengan deret variasi konsentrasi 0,2; 0,4; 0,8; 1,2; 1,6; 1,8; 2 dengan 1, 2, 4, 6, 8, 9 dan 10 mL larutan Pb konsentrasi 10 mg/L dan dimasukkan ke labu ukur 50 mL

kemudian ditambahkan aquades hingga tanda batas.

Analisis kadar ion logam Pb pada Air Laut

Air laut disaring menggunakan membran milipore, kemudian dianalisis kadar logamnya menggunakan Atomic Absorption Spectrofotometer (AAS).

Analisis Pb Pada Teritip (*Balanus. sp*)

1. Tahap Destruksi kering

Disiapkan cawan porselin yang sudah bersih sesuai banyaknya sampel. Sampel Teritip yang telah dikeringkan dan ditimbang sebanyak ± 1 gr dan dimasukkan ke dalam cawan porselin. Kemudian dipanaskan dalam *Wet Digester* sampai suhu 600°C selama 100 menit sehingga terjadi proses pengabuan. Kemudian larutkan dengan $\text{HNO}_{3(\text{p})}$ 5 mL sampel yang sudah menjadi abu untuk membantu melepaskan kerak abu dari cawan porselin, kemudian sampel yang dilarutkan dalam aquades menggunakan labu takar ukuran 50 mL, kemudiann dihomogenkan. Langkah terakhir yaitu menyaring sampel dengan kertas saring milipore dengan menggunakan pompa vakum. Sampel telah siap untuk di analisis menggunakan (AAS).

2. Pengukuran Kadar Sampel Timbal (Pb) dengan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

Persiapan instrument *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) dengan cara dihidupkan terlebih dahulu selama 5-10 menit. Setelah itu membuat deret kurva standar dengan memasukkan larutan standar yang telah diketahui konsentrasinya. Kemudian sampel di analisis, berdasarkan deret kurva standar yang tela dibuat sebelumnya. Diukur absorbansinya dengan menggunakan panjang gelombang resonansi untuk logam Pb yaitu 283.3 nm, sampel dianalisis dengan pengulangan 2 kali.

3. Perhitungan konsentrasi Timbal (Pb) pada Teritip (*Balanus. sp*)

Konsentrasi logam Pb pada sampel dapat dihitung dengan menggunakan kurva kalibrasi atau dengan persamaan garis lurus. Kemudian dihitung konsentrasi logam Pb per berat basah dengan rumus :

$$C = \frac{Vxc}{m}$$

$$C(\text{mg/gram}) = \frac{V(L)xc(\text{mg/L})}{m(\text{gram})}$$

Dimana:

C = Konsentrasi Pb per berat basah sampel (mg/kg)

V = Volume Pengenceran akhir

c = Konsentrasi Pb, dari kurva kalibrasi (mg/L)

m = Berat sampel (gram)

Analisis kadar Protein dengan Metode Kjeldhal

1. Destruksi

Masukkan Sampel Teritip sebanyak ± 1 gram yang telah bersih ditimbang sebanyak ± 1 gr, yang kemudian kedalam tabung tube dan ditambahkan dengan katalis selenium sebanyak 1 gram. Setelah itu sampel ditambahkan dengan larutan $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{p})}$ sebanyak 5 mL ditambahkan dengan perlahan melalui dinding tabung.

Sampel yang telah tersedia pada *Tube* dimasukkan dalam alat destruksi. Pada tahap destruksi Pada tahapan destruksi sampel pada *tube* dipanaskan secara bertahap hingga berubah menjadi kuning kehijauan yang mengandung $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

2. Destilasi

Pada tahap ini sampel kemudian di destilasi. Pada proses destilasi sampel di uapkan, Dimana pada proses ini ammonia akan diuapkan dalam bentuk gas, yang akan di ikat dengan larutan hasil campuran dari indikator *Tashiro* (3 tetes) dan Asam Borat sebanyak 10 mL, sehingga akan didapatkan larutan ammonium borat berwarna kuning kehijauan. Proses destilasi akan di hentikan ketika uap sampel tidak membirukan kertas lakmus merah, hal ini dilakukan untuk mengindikasi senyawa ammonioum hidroksida (NH_4OH) telah habis diuapkan.

3. Standarisasi HCl 0,1 M dengan menggunakan larutan baku Na_2CO_3

Pada proses standarisasi HCl 0.1 N, larutan HCl 0.1 N dititrisi menggunakan larutan baku Na_2CO_3 0.1 N dengan penambahan indikator metil orange sebagai indikasi dengan perubahan warna dari bening menjadi kuning hingga merah. Pada proses ini dilakukan sebanyak 3 kali (Triplo), yang kemudian dicari volume rata-rata titrasi dan dihitung konsentrasi sebenarnya dari larutan HCl.

4. Titrasi

Pada tahap titrasi, digunakan larutan HCl 0.1 N, dimana sampel berupa $(\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$ berwarna bening kehijauan akan dititrisi hingga mencapai titik akhir titrasi (TAT), hal ini akan ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi bening keunguan yang menandakan bahwa ammonia berikatan dengan Cl^- membentuk larutan

ammonium klorida (NH₄Cl) yang dihitung sebagai %N total. dengan menggunakan rumus :

$$\% N = \frac{N \text{ HCl} \times \text{Ar Nitrogen} \times V \text{ Titrasi}}{1000 \times G \text{ (berat sampel)}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ Nitrogen} \times 6,25$$

5. Teknik Analisa Data

Untuk Analisis data dilakukan dengan membuat grafik korelasi antara kadar logam Pb terhadap kandungan protein pada Teritip, untuk menarik garis lurus diperlukan persamaan $y = a + bx$ dan korelasi diketahui dari nilai koefisien korelasi (r). Untuk memperoleh nilai koefisien korelasi antara kadar protein dan kadar logam Pb digunakan koefisien korelasi Pearson (angka yang digunakan untuk mengukur keeratan hubungan antara dua variabel), dalam menentukan koefisien korelasi Perason pada penelitian ini dapat digunakan metode *LeastSquare* dengan rumus :

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{\{(n \sum X^2 - (\sum X)^2) \cdot (n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)\}}}$$

Dimana :

r = korelasi koefisien

X = deviasi rata-rata variable X (kadar logam Cu)

Y= deviasi rata-rata Variabel Y (kadar protein)
Untuk menentukan keeratan hubungan/korelasi antara kadar logam Pb terhadap kadar logam protein maka berikut ini diberikan nilai –nilai koefisien korelasi (r) sebagai patokan yaitu :

- r = 0, tidak ada hubungan/korelasi
- 0<r<0,20, korelasi sangat rendah/lemah sekali
- 0,20<r<0,40, korelasi rendah/lemah tapi pasti
- 0,40<r<0,70, korelasi yang cukup berarti
- 0,70<r<0,90, korelasi yang tinggi ; kuat
- 0,90<r<1,00 korelasi sangat tinggi; kuat sekali; dapat diandalkan
- r = 1, korelasi sempurna (Hasan, 2002).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemilihan lokasi dimulai dari melakukan observasi lapangan yaitu dengan melihat adanya aktifitas yang berpotensi dalam pencemaran logam Pb, hingga melakukan uji pendahuluan dengan menganalisis kadar logam pada air laut di setiap lokasi.

Kadar Logam pada air laut

Hasil analisa kadar logam Pb yang terdapat pada air laut di 4 lokasi dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Hasil analisis kadar logam Pb pada air laut

No	Lokasi	Konsentrasi Rata-rata Logam Pb (mg/L)
1	Dermaga Perusahaan MIGAS LU:03°45'86,109" BT:117°83'41,231"	0.224
2	Dermaga Perusahaan Batu Bara LU:03°45'18,627" BT:117°85'10,559"	0.436
3	Pelabuhan Umum Pulau Bunyu LU:03°45'95,846" BT:117°84'27,313"	0.307
4	Pelabuhan Tempat Pelelangan Ikan LU:03°45'84,636" BT:117°84'37,759"	0.146

Kadar Logam pada hewan Teritip (*Balanus. sp*)

Hasil analisa kadar logam Pb yang terdapat pada hewan Teritip (*Balanus. sp*) yang diperoleh dari 4 lokasi dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Kandungan protein pada hewan Teritip (*Balanus. sp*)

Dari hasil analisa didapatkan kandungan protein yang terdapat pada hewan Teritip (*Balanus. sp*) yang diperoleh dari 4 lokasi dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 2. Data Hasil analisis kadar logam Pb pada Teritip

No	Lokasi	Kode Sampel	Kadar Logam Pb (mg/ L)	Kadar Logam Pb Rata-rata (mg/L)
1	Dermaga Perusahaan MIGAS LU:03°45'86,109" BT:117°83'41,231"	A1	0.491	0.574
		A2	0.552	
		A3	0.680	
2	Dermaga Perusahaan Batu Bara LU:03°45'18,627" BT:117°85'10,559"	B1	0.759	0.816
		B2	0.848	
		B3	0.841	
3	Pelabuhan Umum Pulau Bunyu LU:03°45'95,846" BT:117°84'27,313"	C1	0.712	0.648
		C2	0.686	
		C3	0.545	
4	Pelabuhan Tempat Pelelangan Ikan LU:03°45'84,636" BT:117°84'37,759"	D1	0.538	0.569
		D2	0.643	
		D3	0.525	

Keterangan :

- (A1, B1, C1, D1) = Sampel Berukuran Kecil (0,02-0,1) gr
- (A2, B2, C2, D2) = Sampel Berukuran Sedang (0,11-0,2) gr
- (A3, B3, C3, D3) = Sampel Berukuran Besar (0,21-0,3) gr

Tabel 3. Data Hasil analisis kandungan protein Teritip (*Balanus. sp*)

No	Lokasi	Kode Sampel	Kandungan Protein (%)	Kandungan Protein Rata-rata(%)
1	Dermaga Perusahaan MIGAS LU:03°45'86,109" BT:117°83'41,231"	A1	23.3332	22.9447
		A2	20.9807	
		A3	24.5204	
2	Dermaga Perusahaan Batu Bara LU:03°45'18,627" BT:117°85'10,559"	B1	26.0003	27.5737
		B2	27.2008	
		B3	29.5201	
3	Pelabuhan Umum Pulau Bunyu LU:03°45'95,846" BT:117°84'27,313"	C1	C	24.1332
		C2	24.5054	
		C3	21.8969	
4	Pelabuhan Tempat Pelelangan Ikan LU:03°45'84,636" BT:117°84'37,759"	D1	19.9861	20.9972
		D2	24.0080	
		D3	18.9975	

Keterangan :

- (A1, B1, C1, D1) = Sampel Berukuran Kecil (0,02-0,1) gr
- (A2, B2, C2, D2) = Sampel Berukuran Sedang (0,11-0,2) gr
- (A3, B3, C3, D3) = Sampel Berukuran Besar (0,21-0,3) gr

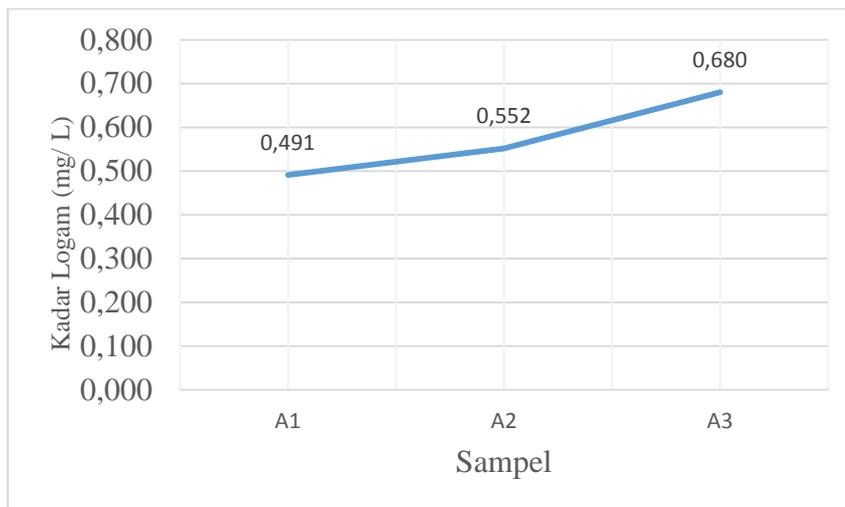
Dari hasil uji kadar logam pada air laut didapatkan hasil kadar logam sebesar 0,224 mg/L pada daerah Dermaga Perusahaan MIGAS, 0,436 mg/L pada daerah Dermaga Perusahaan Batu Bara, 0,307 mg/L pada daerah Pelabuhan Umum Pulau Bunyu dan 0,146 mg/ L pada daerah Pelabuhan Tempat Pelelangan Ikan. Dengan

konsentrasi yang didapatkan dapat diasumsikan bahwa pada daerah perairan tersebut terdapat logam Pb yang diduga akan terpapar pada hewan Teritip (*Balanus. sp*).

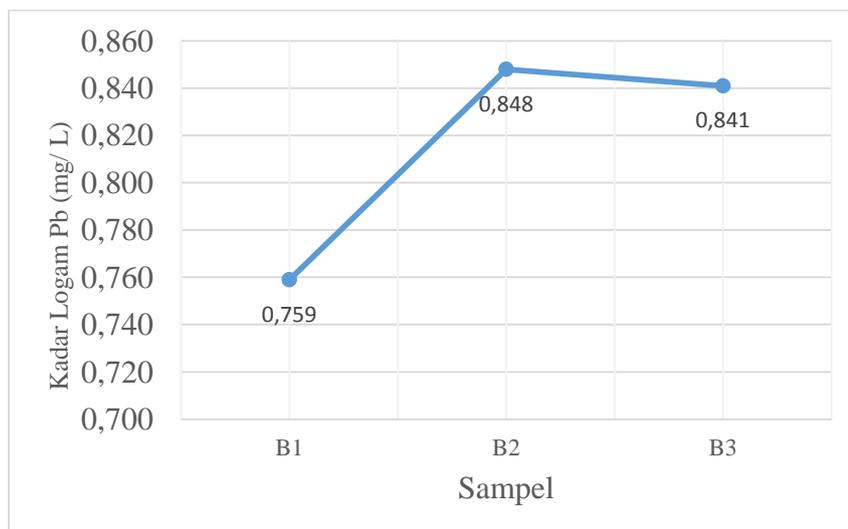
Hasil analisis kadar logam pada Teritip (*Balanus. sp*) secara umum cemaran paparan logam Pb yang paling kecil adalah pada daerah

MIGAS diikuti dengan tempat pelelangan Ikan, pelabuhan umum Pulau Bunyu dan yang paling besar adalah dermaga Batu Bara dengan kadar logam rata-rata yaitu 0,816 mg/ L. Hal ini menunjukkan bahwa pada daerah-daerah itu terdapat aktifitas manusia berupa penggunaan transportasi air yang cenderung menggunakan bahan dasar timbal sehingga dapat menimbulkan cemaran Pb pada badan air di dermaga dan pelabuhan tersebut. Kemudian cemaran maksimum tidak dapat disimpulkan dari ukurannya dikarenakan pada masing-masing tempat memiliki paparan maksimum yang

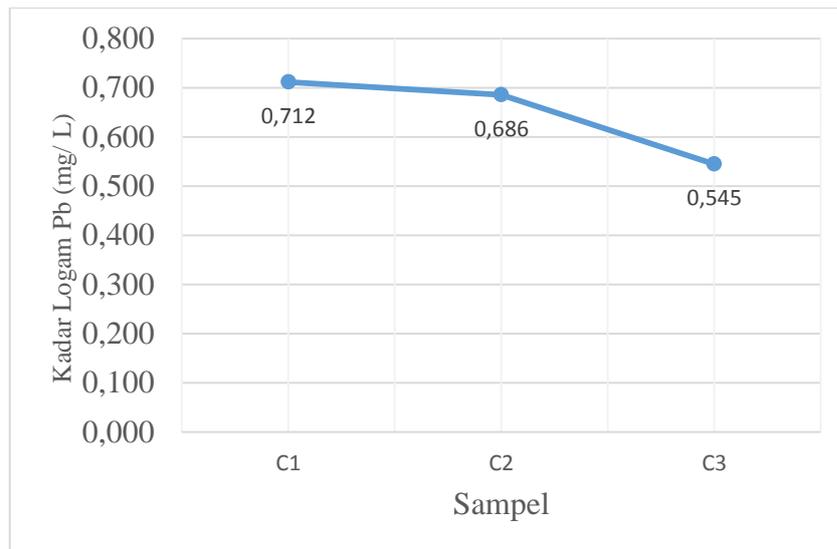
berbeda-beda. Pada dermaga MIGAS dapat dilihat pada Gambar 1, dimana paparan maksimum terdapat pada teritip yang ukurannya paling besar (A3 = 0.680 mg/ L), Gambar 2 pada Dermaga batu bara paparan maksimum terdapat pada ukuran yang sedang (B2 = 0.848 mg/ L), Gambar 3 pada Pelabuhan Umum Pulau Bunyu paparan maksimum terdapat pada teritip yang berukuran kecil (C1= 0,712 mg/ L) dan Gambar 4 pada Tempat Pelelangan Ikan paparan logam maksimum terdapat pada teritip yang berukuran sedang (D2 = 0.643 mg/ L).



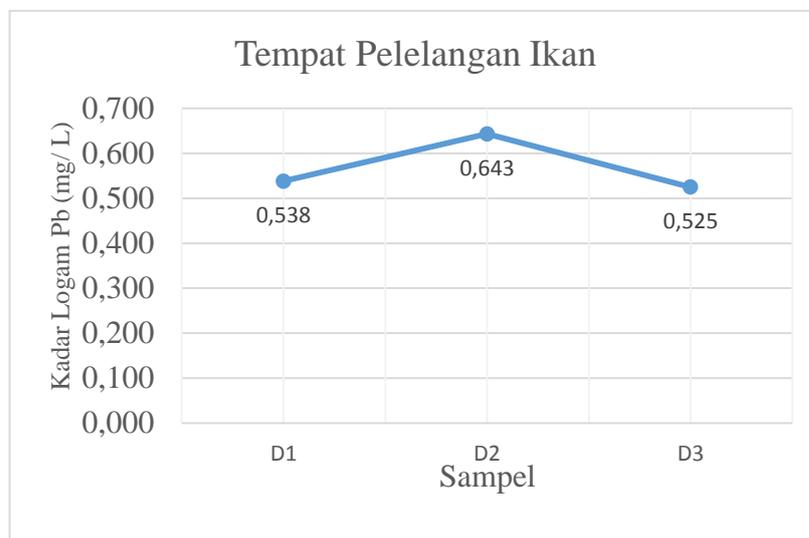
Gambar 1. Grafik Kadar logam maksimum pada Dermaga Perusahaan MIGAS



Gambar 2. Grafik Kadar logam maksimum pada Dermaga Perusahaan Batu Bara



Gambar 3. Grafik Kadar logam maksimum pada Pelabuhan Umum Pulau Bunyu



Gambar 4 Grafik Kadar logam maksimum pada Pelabuhan Tempat Pelelangan Ikan

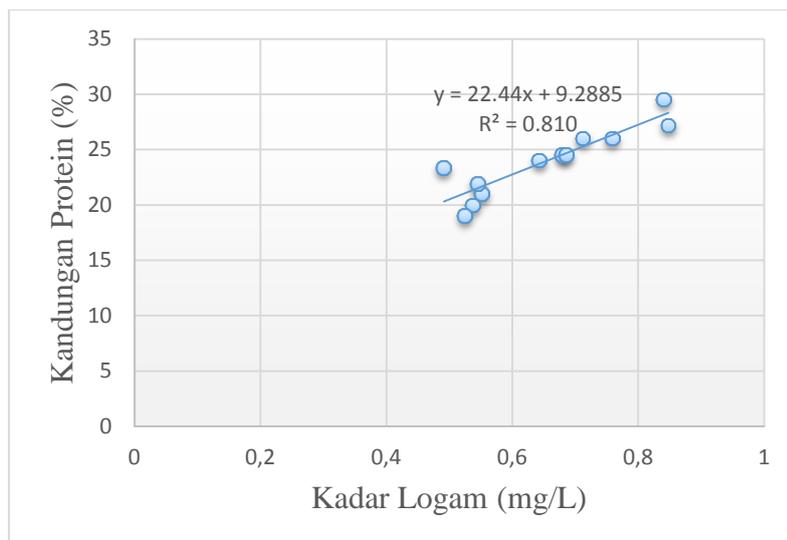
Keterangan :

- (A1, B1, C1, D1) = Sampel Berukuran Kecil (0,02-0,1) gr
- (A2, B2, C2, D2) = Sampel Berukuran Sedang (0,11-0,2) gr
- (A3, B3, C3, D3) = Sampel Berukuran Besar (0,21-0,3) gr

Kandungan protein yang didapatkan dari hasil analisa, dapat dilihat pada Tabel 2. Protein yang tertinggi terdapat pada Teritip pada daerah Dermaga Perusahaan Batu Bara dengan nilai rata-rata 27.5737 %, kemudian Teritip pada Pelabuhan Umum Pulau Bunyu dengan nilai rata-rata 24,1332 %, Teritip pada Dermaga Perusahaan MIGAS 22.9447 % dan kandungan protein yang terkecil terdapat pada daerah Pelabuhan Tempat Pelelangan Ikan yaitu 20.9972 %. Dari data yang didapatkan, ukuran teritip tidak berpengaruh terhadap kandungan proteinya, dimana pada

Pelabuhan Umum Pulau Bunyu kandungan protein yang paling tinggi terdapat pada Teritip yang berukuran kecil, sama dengan pada Pelabuhan Tempat Pelelangan Ikan protein tertinggi terdapat pada Teritip yang berukuran sedang.

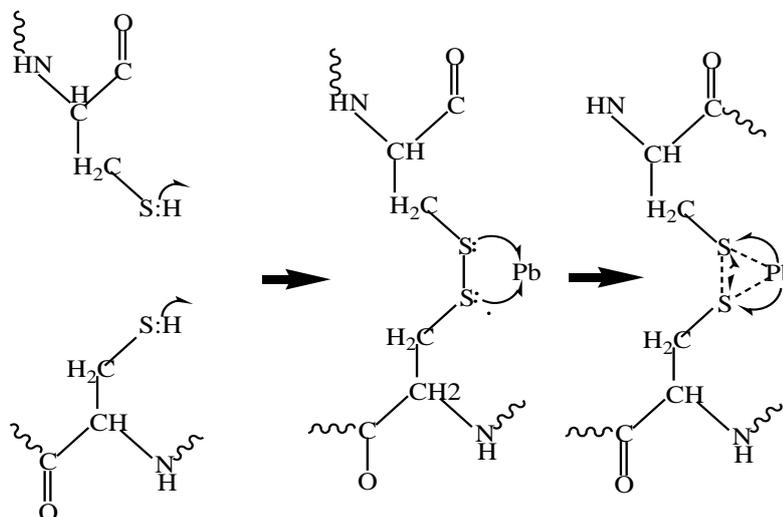
Kandungan protein pada Teritip (*Balanus. sp*) rata-rata mengalami perubahan yang signifikan berdasarkan nilai kadar logam Pb yang terdapat pada Teritip. Pada gambar 5 dapat dilihat korelasi atau hubungan antara kadar logam dan kandungan protein pada Teritip (*Balanus. sp*).



Gambar 5. Korelasi Kadar Logam dan Kandungan Protein Pada Teritip (*Balanus. sp*)

Berdasarkan grafik antara kadar logam yang terpapar pada sampel terhadap kandungan protein total pada sampel tersebut terlihat korelasi yang kuat ($r = 0.901$) dimana untuk hewan yang terpapar logam Pb semakin besar ternyata memiliki kandungan protein yang semakin tinggi. Hal ini sangat dimungkinkan bahwa hewan yang terpapar logam lebih besar akan mensintesa protein antibodi yang lebih banyak untuk pertahanan hidupnya. Pada hewan teritip, terdapat

suatu protein pertahanan di mana pada protein ini terdapat asam amino methionine dan sistein. Pada asam amino ini terdapat gugus sulfhidril (S-H) dan sulfide (S), (Wardani, 2015) gugus inilah yang dapat mengikat logam Pb sehingga Teritip (*Balanus. sp*) akan cenderung meningkatkan sistem antibodinya berupa protein pertahanan untuk dapat bertahan hidup terhadap polutan-polutan didaerah tersebut.



Gambar 6. Logam Pb Terikat Pada Gugus Sulfhidrin (Wardani, 2015)

Melihat tingkat korelasi yang baik ditunjukkan dengan nilai regresi yaitu ($r = 0,901$), dapat dinyatakan bahwa hewan ini dapat berperan sebagai hewan buffer, yaitu hewan yang dapat mengurangi adanya polutan logam Pb pada daerah tersebut. Perlu dikondisikan pada daerah tersebut agar hewan ini dapat hidup dengan baik, sehingga fungsi sebagai hewan buffer dapat lebih

maksimal. Serta perlu juga dibuat pengaturan pemanenan secara berkala pada hewan-hewan yang sudah tua, untuk dimusnahkan sebagai limbah B3.

KESIMPULAN

Korelasi antara kadar logam Pb dan kandungan protein pada Teritip (*balanus. sp*)

dengan nilai $R^2=0,7903$. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan dengan tingkat korelasi yang kuat, yang mengindikasikan semakin besar paparan logam Pb pada Teritip (*balanus. sp*) maka kandungan protein pada Teritip (*balanus. sp*) meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gusnita., D, 2012. *Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) dan Upaya Penghapusan Bensin Bertimbal*. Jakarta : Dirgantara Indonesia
- [2] Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-dasar Biokimia. Edisi kedua*. Bandung : UI-PRESS
- [3] Darmono. 1995. *Logam Dalam Sistem Makhluk Hidup*. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- [4] Sofro, J. S. 1994. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- [5] Palar, H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta : Penerbit PT Rineka Cipta
- [6] Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungan dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta : Universitas Indonesia Press
- [7] Kartika Rudi. 2017. *Korelasi kadar logam total Pb terhadap kadar Protein pada udang putih (*penaeus marguiensis*) yang diambil dipesisir Pulau Bunyu Kalimantan utara*. Penerbit Jurnal Kimia Mulawarman.