

ANALISIS KANDUNGAN TOTAL LOGAM (Pb), (Fe) DAN PROTEIN PADA KERANG DARAH (*Anadara granosa* L) DARI PESISIR LAUT KENYAMUKAN SANGATTA KALIMANTAN TIMUR

ANALYSIS OF THE TOTAL CONTENT OF Pb, Fe AND PROTEIN IN THE BLOOD CLAMS (*Anadara granosa* L) FROM SEA COAST OF KENYAMUKAN SANGATTA EAST KALIMANTAN

Edman Tandirerung, Rudi Kartika, Noor Hindryawati

Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Mulawarman

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

ABSTRACT

The Research on "Analysis of the total content of Pb, Fe and protein in the blood clams (*Anadara granosa* L) from sea coast of Kenyamukan Sangatta in East Kalimantan". Penelitian aims to determine the total content of Pb, Fe and shellfish proteins in the blood clams by the size and location of different sampling. Then the total content of Pb, Fe and protein correlated using Least Square method. The total content analysis of Pb, Fe using AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) and analysis of protein content using the Kjeldahl method. In this study, the total content of Pb, Fe on the location of Pier Oil and Gas companies with an average of 0.805, 1,684 mg / L, general Piers in Kenyamukan 0885, 1,849 mg / L, at Pier coal port 0813, 1,792 mg / L. The protein content of blood clams on the location of Pier Oil and Gas Company with an average of 20.8981%, general Piers in Kenyamukan obtained an average protein content of 23.7947% and Pier coal companies earned an average protein content of 23.4533%. Correlation of the total content of Pb, Fe against the protein content in blood clams (*Anadara granosa* L) $r = 0.8176$, $r = 0.9066$.

Keywords: Blood clams (*Anadara granosa* L), Metal Pb, Fe, Protein

PENDAHULUAN

Kerang darah merupakan salah satu jenis kerang yang bernilai ekonomis tinggi dan harganya terjangkau masyarakat. Kerang darah bermanfaat sebagai antioksidan dalam sistem pertahanan tubuh terhadap reaksi oksidasi radikal bebas. Kerang darah diduga memiliki komponen mineral tertentu yang berguna sebagai antioksidan, diantaranya adalah tembaga (Cu), besi (Fe), seng (Zn) dan selenium (Se). Cu dan Zn merupakan mineral penting pada berbagai sistem enzim dan hormon. Fe berperan penting untuk tubuh manusia. Apabila kekurangan Fe, maka akan menyebabkan anemia, sedangkan selenium merupakan mineral yang cukup esensial, sebagai enzim yang paling penting antioksidan. Kerang darah juga mengandung Ca yang berguna sebagai mineral untuk pembentukan tulang dan gigi terutama pada masa pertumbuhan dan ibu hamil [1]

Kerang darah (*Anadara granosa* L) mempunyai toleransi tinggi terhadap konsentrasi ion logam. Mobilitas kerang rendah, menetap didalam suatu habitat, yaitu disedimen, karenanya proses biokonsentrasi dan bioakumulasi dapat

terjadi secara lebih intensif. Kerang tersebut memiliki kemampuan mengakumulasi logam berat hingga batas yang tidak menyebabkan efek toksik terhadap dirinya sendiri. Salah satu logam yang dapat dijaring oleh kerang darah yaitu logam Pb [2].



Gambar 1. Kerang Darah (*Anadara granosa* L)

Logam berat ialah unsur logam dengan berat molekul tinggi. Dalam kadar rendah logam berat pada umumnya sudah beracun bagi tumbuhan dan hewan, termasuk manusia. Termasuk logam berat yang sering mencemari habitat ialah Hg, Cr, Cd, As, Fe dan Pb. Logam berat berpotensi menjadi racun jika konsentrasi dalam tubuh berlebih. Logam berat menjadi berbahaya disebabkan sistem bioakumulasi, yaitu peningkatan konsentrasi unsur kimia didalam tubuh makhluk hidup [3].

Berdasarkan sudut pandang toksikologi, logam berat ini dapat dibagi menjadi dua jenis. Jenis pertama adalah logam berat esensial di mana keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan efek racun, contoh logam berat ini adalah Fe. Keberadaan besi dalam air laut juga dapat bersumber dari perkaratan kapalkapal laut dan tiang-tiang pancang pelabuhan yang mudah berkarat. Sedangkan jenis kedua adalah logam berat non esensial atau beracun, di mana keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya atau bahkan dapat bersifat racun seperti Pb. Secara alamiah timbal dapat masuk ke dalam badan perairan melalui pengkristalan timbal di udara dengan bantuan air hujan [4].

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini akan dilakukan untuk mengetahui kandungan ion logam timbal (Pb), ion logam (Fe) dan kandungan protein pada kerang darah (*Anadara granosa* L). Kerang darah memiliki suatu sistem antibodi sebagai daya tahan hidup di lingkungan yang terpapar logam berat, antibodi ini merupakan bagian dari protein yaitu golongan protein pertahanan. Dengan kata lain bahwa paparan logam yang tercemar diperairan semakin tinggi maka kandungan protein yang terdapat pada kerang darah akan semakin tinggi pula. Kerang darah (*Anadara granosa* L) diharapkan dapat dijadikan bioakumulasi di wilayah Kenyamukan kota Sangatta.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: peralatan sampling, GPS (Geographic Position System), garfu tanah, perahu, satu rangkaian alat kjeldahl, pipet volum, batang pengaduk, pipet tetes, beaker gelas, corong kaca, Erlenmeyer serangkaian alat (*Wet Digester*), satu unit AAS, buret, Neraca analitik, lumpang, alu, spatula, klem dan tiang statif, kertas lakmus merah, labu ukur, botol sampel, kertas saring, corong Buchner, Milipore membran, cawan Crucible, Pompa Vakum.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Kerang Darah (*Anadara granosa* L), Asam Sulfat (H_2SO_4), Asam Nitrat (HNO_3), Asam borat (H_3BO_3), Natrium Hidroksida (NaOH), Asam Klorida (HCl), Indikator *Thosiro* (indikator campur), Selenium,

Aquades, Standar logam Fe dan Pb, Air laut, aquades.

Prosedur Penelitian

Penyiapan sampel

Kerang Darah (*Anadara granosa* L) yang dipisahkan berdasarkan ukuran pada titik pengambilan A, B, C, kemudian dikumpulkan dan diidentifikasi. Lalu diambil dagingnya dan dibagi masing-masing 1 gram untuk analisa kandungan ion logam dan analisa kandungan protein.

Analisis kadar Protein dengan Metode Kjeldhal Destruksi

Sampel Kerang Darah yang telah dibersihkan dan ditimbang sebanyak ± 1 gram kemudian dimasukkan *Tube*. H_2SO_4 pekat sebanyak 5 mL dimasukkan kedalam *Tube* secara perlahan melalui dinding tabung dan ditambahkan katalis selenium sebanyak 1 gram.

Sampel yang telah tersedia pada *Tube* dimasukkan dalam alat destruksi. Pada tahapan destruksi sampel pada tube dipanaskan secara bertahap hingga berubah menjadi larutan kuning kehijauan yang mengandung $(NH_4)_2SO_4$.

Destilasi

Sampel hasil destruksi kemudian didestilasi. Proses destilasi dilakukan secara otomatis oleh instrument dengan mengalirkan air panas pada *Tube* yang berisi sampel. Hasil destilat berupa gas ammonia (NH_3) setelah masuk pendingin berubah wujud menjadi amoniak cair kemudian mengalir kelabu Erlenmeyer yang berisi campuran larutan indikator *Thosiro* (3 tetes) dan asam borat 10 mL. Destilasi dilakukan secara terus menerus hingga amonia pada sampel habis menguap. Indikasi uap amonia menggunakan kertas lakmus merah. Jika kertas lakmus tidak berubah warna dapat dipastikan amonia habis menguap. Destilat berupa ammonium borat $(NH_4)_3BO_3$ berwarna kuning kehijauan.

Standarisasi HCl 0,1 N

Larutan HCl 0,1 N dititrasi menggunakan larutan baku Na_2CO_3 0,1 N dengan metil oranye sebagai indikator (penentu perubahan warna). Indikasi titik akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna dari bening menjadi kuning hingga merah. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali (Tripla). Volume titrasi yang didapatkan dihitung rata-ratanya. Hasil rata-rata volume titrasi yang didapatkan dihitung konsentrasi sebenarnya.

Titration

Sampel hasil destilasi larutan bening kehijauan $(NH_4)_3BO_3$ kemudian dititrasi dengan

larutan HCl 0,1 M titik akhir titrasi (TAT) ditandai perubahan warna bening kehijauan menjadi bening keunguan yang menandakan ammonia berikatan dengan Cl⁻ membentuk larutan ammonium klorida (NH₄Cl) yang dihitung sebagai % N total. Dengan menggunakan rumus :

$$\% X = \frac{\text{grX} \times 100\%}{\text{gr total}}$$

$$\text{Normalitas (N)} = \frac{\text{Valensi} \times \text{gr} \times 1000}{\text{Mr} \times \text{V (mL)}}$$

$$\text{gr} = \frac{\text{N} \times \text{Mr} \times \text{Valensi}}{1000}$$

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{\text{N} \times \text{Mr} \times \text{Valensi}}{1000 \times \text{G (berat sampel)}} \times 100\%$$

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

Pengukuran Kadar Timbal (Pb) Pada Air laut dan Sedimen secara Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) (Standard Methods Edisi 22 ND Edition).

Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) diatur dan dioptimalkan, dimana optimasi alat AAS yang dilakukan dengan cara dihidupkan dan dipanaskan selama kurang lebih 5 sampai 10 menit. Setelah itu dimasukkan larutan sampel standar kedalam alat AAS untuk dinalisis. Kemudian dimasukkan larutan sampel air laut yang siap dianalisa. Sedangkan sampel sedimen diambil 1 gr terlebih dahulu kemudian didekstruksi menggunakan alat *Wet Digester*. Setelah menjadi abu kemudian dilarutkan menggunakan aquades dalam labu ukur 25 ml. sampel siap untuk diukur absorbansinya dengan panjang gelombang resonansi yang dapat dipakai pada penentuan kadar timbal yaitu 283,3 nm..

Pengukuran Kadar Besi (Fe) Pada air laut secara Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) (Standard Methods Edisi 22 ND Edition).

Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) diatur dan dioptimalkan, di- mana optimasi alat AAS yang dilakukan dengan cara dihidupkan dan dipanaskan selama kurang lebih 5 sampai 10 menit. Setelah itu dimasukkan larutan sampel standar kedalam alat AAS untuk dinalisis. Kemudian dimasukkan larutan sampel air laut yang siap dianalisa. Sedangkan sampel sedimen diambil 1 gr terlebih dahulu kemudian didekstruksi menggunakan alat *Wet Digester*. Setelah menjadi abu kemudian dilarutkan

menggunakan aquades dalam labu ukur 25 ml. sampel siap untuk diukur absorbansinya dengan panjang gelombang resonansi yang dapat dipakai pada penentuan kadar timbal yaitu 372.0 nm .

Analisis Pb dan Fe pada Kerang Darah (*Anadara granosa* L)

Pembuatan Larutan Baku Timbal (Pb) 100 (mg/L) (Standard Methods Edisi 22 ND Edition).

Dari Larutan induk Pb 1000 (mg/L) diambil dengan pipet sebanyak 10 mL lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan dilakukan penambahan aquades mol hingga batas labu ukur sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 100 (mg/L).

Pembuatan Larutan Baku Timbal (Pb) 10 (mg/L) (Standard Methods Edisi 22 ND Edition).

Larutan induk Pb100 (mg/L) diambil dengan pipet sebanyak 1 mL lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan dilakukan penambahan aquades hingga batas labu ukur sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 10 (mg/L).

Pembuatan Deret Variasi Konsentrasi Pb

Pembuatan larutan dilakukan dengan deret variasi konsentrasi 0,01; 0,02; 0,04; 0,08; 0,1; 0,2 dan 0,4 (mg/L) dipipet masing-masing 0,05; 0,1; 0,2; 0,4, 0,5; 1, dan 2 mL larutan Fe konsentrasi 10 (mg/L) dan dimasukkan masing-masing kedalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan dengan aquades hingga tanda tera.

Pembuatan Larutan Baku Besi (Fe) 100 (mg/L) (Standard Methods Edisi 22 ND Edition).

Larutan induk Fe1000 (mg/L) diambil dengan pipet sebanyak 10 mL lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan dilakukan penambahan aquades mol hingga batas labu ukur sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 100 (mg/L).

Pembuatan Larutan Baku Besi (Fe) 10 (mg/L) (Standard Methods Edisi 22 ND Edition).

Larutan induk Fe100 (mg/L) diambil dengan pipet sebanyak 1 mL lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan dilakukan penambahan aquades hingga batas labu ukur sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 10 (mg/L).

Pembuatan Deret Variasi Konsentrasi Fe

Pembuatan larutan dilakukan dengan deret variasi konsentrasi 0,01; 0,02; 0,04; 0,08; 0,1; 0,2 dan 0,4 (mg/L) dipipet masing-masing 0,05; 0,1; 0,2; 0,4, 0,5; 1, dan 2 mL larutan Fe konsentrasi 10 (mg/L) dan dimasukkan masing-masing

kedalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan dengan aquades hingga tanda tera.

Tahap Destruksi

Cawan *Crucible* disiapkan yang sudah bersih sesuai banyaknya sampel. Sampel kerang darah yang telah dikeringkan dan ditimbang sebanyak ± 1 gr dan dimasukkan ke dalam cawan *Crucible*. Kemudian ditambahkan 2 mL HNO_3 pekat lalu dipanaskan dalam *Wet Digester* sampai suhu 600°C selama 100 menit sehingga terjadi proses pengabuan. Sampel yang telah menjadi abu kemudian dilarutkan dengan menggunakan larutan HNO_3 pekat sebanyak 5 mL hingga larut. Abu yang telah menjadi larutan hitam dipindahkan dalam labu takar ukuran 50 mL kemudian dilarutkan hingga tanda tera dengan aquades. Cairan dikocok hingga homogen dan dimasukkan ke dalam botol sampel. Sampel kemudian disaring dengan corong Buchner dan kertas saring ukuran milipore dengan bantuan pompa vakum. Larutan sampel siap untuk dilakukan analisis (AAS).

Analisa AAS

Pengukuran Kadar Sampel Timbal (Pb) Secara *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) (*Standard Methods Edisi 22 ND Edition*).

Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) diatur dan dioptimalkan, dimana optimasi alat AAS yang dilakukan dengan cara dihidupkan dan dipanaskan selama kurang lebih 5 sampai 10 menit. Setelah itu dimasukkan larutan sampel standar ke dalam alat AAS untuk dinalisis. Kemudian dimasukkan larutan sampel kerang darah yang siap dianalisa. Absorbansi diukur dengan panjang gelombang resonansi yang dapat dipakai pada penentuan kadar timbal yaitu 283,3 nm masing-masing sampel dilakukan pengulangan 3 kali.

Pengukuran Kadar Sampel Besi (Fe) Secara *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) (*Standard Methods Edisi 22 ND Edition*).

Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) diatur dan dioptimalkan, dimana optimasi alat AAS yang dilakukan dengan cara dihidupkan dan dipanaskan selama kurang lebih 5 sampai 10 menit. Setelah itu dimasukkan larutan sampel standar ke dalam alat AAS untuk dinalisis. Kemudian dimasukkan larutan sampel kerang darah yang siap dianalisa. Absorbansi diukur dengan panjang gelombang resonansi yang dapat dipakai pada penentuan kandungan besi yaitu 372,0 nm masing-masing sampel dilakukan pengulangan 3 kali.

Perhitungan konsentrasi Timbal (Pb) dan Besi (Fe) Pada Kerang Darah

Perhitungan konsentrasi logam timbal dalam sampel dengan menggunakan kurva kalibrasi atau persamaan garis lurus. Setelah didapat nilai konsentrasi timbal yaitu hasil dari kurva kalibrasi, dihitung konsentrasi timbal per berat basah sampel 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/Fe, dari kurva kalibrasi (mg/L)

m = Berat sampel (gram)

Teknik Analisa Data

Dibuat grafik korelasi antara kandungan logam Pb, Fe terhadap kandungan protein pada Kerang tahu, 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 kandungan logam Pb, Fe digunakan koefisien korelasi Pearson (angka yang digunakan untuk mengukur keeratan hubungan antara dua variabel), dalam menentukan koefisien korelasi Pearson 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 = koefisien korelasi

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

Y = deviasi rata-rata Variabel Y (kadar protein)

Untuk menentukan keeratan hubungan/korelasi antara kadar logam Pb, Fe 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

- f. $0,90 < r < 1,00$ korelasi sangat tinggi; kuat sekali; dapat diandalkan
g. $r = 1$, korelasi sempurna
(Hasan, 2002).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan total Logam Pb pada air laut dan sedimen

Hasil analisa kandungan total logam pb pada air dan sedimen laut dipesisir pantai Kenyamukan pada 3 lokasi dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Data hasil analisis kandungan total logam Pb air laut dan sedimen

No	Lokasi	Kode Sampel	Konsentrasi Pengukuran Pb (mg/L)
1	Dermaga Perusahaan MIGAS N: 00°29'11.4" E: 117°36'18.0"	Air Laut	0,261
		Sedimen	4,788
2	Pelabuhan Umum Kenyamukan N: 00°29'18.6" E: 117°36'25.0"	Air Laut	0,470
		Sedimen	6,720
3	Dermaga Perusahaan Batu Bara N: 00°29'22.4" E: 117°36'30.2"	Air Laut	0,303
		Sedimen	4,678

Tabel 3. Data hasil analisis kadar logam Pb dan protein pada semua lokasi pengambilan sampel

No	Lokasi	Kode Sampel	Kadar Logam (mg/L)	Kadar Logam Pb Rata-rata (mg/L)	Kandungan total Protein (%)
1	Dermaga Perusahaan MIGAS	A1	0,635	0,805	17,0373
		A2	0,872		21,7470
		A3	0,908		23,9101
2	Pelabuhan Umum Kenyamukan	B1	0,823	0,885	23,0243
		B2	0,835		23,5365
		B3	0,997		24,8235
3	Dermaga Perusahaan Batu Bara	C1	0,807	0,813	21,9507
		C2	0,772		23,5152
		C3	0,860		24,8943

Keterangan :

- A1, B1, C1 (Ukuran Kecil = 1 - 1,5 cm) ;
A2, B2, C2 (Ukuran Sedang = 1,6 - 2,5 cm);
A3, B3, C3 (Ukuran Besar = 2,6 - 3,5 cm)

Hasil yang diperoleh dari pengukuran kandungan total logam Pb pada hewan kerang darah (*Anadara granosa* L) menunjukkan hasil yang bervariasi. Hasil kandungan total logam pada kerang darah yang diambil pada 3 lokasi menunjukkan adanya kenaikan kandungan total

Kandungan total Logam Fe pada air laut dan sedimen

Hasil analisa kandungan total logam Fe pada air laut dan sedimen dipesisir pantai Kenyamukan pada 3 lokasi dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Data hasil analisis kandungan total logam Fe air laut dan sedimen

No	Lokasi	Kode Sampel	Konsentrasi Pengukuran Fe (mg/L)
1	Dermaga Perusahaan MIGAS N: 00°29'11.4" E: 117°36'18.0"	Air Laut	0,448
		Sedimen	14,463
2	Pelabuhan Umum Kenyamukan N: 00°29'18.6" E: 117°36'25.0"	Air Laut	0,774
		Sedimen	16,210
3	Dermaga Perusahaan Batu Bara N: 00°29'22.4" E: 117°36'30.2"	Air Laut	0,541
		Sedimen	14,724

Kandungan total Pb dan Protein hewan pada Kerang Darah (*Anadara granosa* L)

Hasil analisa kandungan total logam Pb dan protein pada kerang darah (*Anadara granosa* L) yang diperoleh pada 3 lokasi dapat dilihat pada table 3.

logam Pb pada sampel dengan ukuran tubuh kecil hingga besar yang menjadi indikasi lamanya usia yang ditunjukkan oleh ukuran tubuh berpengaruh pada kandungan logam Pb yang terakumulasi pada kerang darah.

Kandungan total Fe dan Protein hewan pada Kerang Darah (*Anadara granosa* L)

Hasil analisa kandungan total logam Fe dan protein pada kerang darah (*Anadara granosa* L)

yang diperoleh pada 3 lokasi dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Data hasil analisis kadar logam Fe dan protein pada semua lokasi pengambilan sampel

No	Lokasi	Kode Sampel	Kadar Logam (mg/L)	Kadar Logam Fe Rata-rata (mg/L)	Kandungan Protein (%)
1	Dermaga Perusahaan MIGAS	A1	1,581	1,684	17,0373
		A2	1,731		21,7470
		A3	1,742		23,9101
2	Pelabuhan umum Kenyamukan	B1	1,807	1,849	23,0243
		B2	1,845		23,5365
		B3	1,895		24,8235
3	Dermaga perusahaan batu bara	C1	1,738	1,792	21,9507
		C2	1,756		23,5152
		C3	1,882		24,8943

Keterangan :

A1, B1, B1 (Ukuran Kecil = 1 - 1,5 cm) ;

A2, B2, B3 (Ukuran Sedang = 1,6 - 2,5 cm);

A3, B3, C3 (Ukuran Besar = 2,6 - 3,5 cm)

Hasil yang diperoleh dari pengukuran kandungan total logam Fe pada hewan kerang darah (*Anadara granosa* L) menunjukkan hasil yang bervariasi. Hasil kandungan total logam pada kerang darah yang diambil pada 3 lokasi menunjukkan adanya kenaikan kandungan total logam Fe pada sampel dengan ukuran tubuh kecil hingga besar yang menjadi indikasi lamanya usia yang ditunjukkan oleh ukuran tubuh berpengaruh pada kandungan logam Fe yang terakumulasi pada kerang darah.

Pada penelitian ini pemilihan lokasi dimulai dari melakukan observasi lapangan yaitu dengan melihat adanya aktifitas yang berpotensi dalam pencemaran logam Pb dan Fe, hingga melakukan uji pendahuluan dengan menganalisis kandungan total logam Pb dan Fe pada air laut dan sedimen di setiap lokasi.

Pada hasil uji kandungan total logam Pb pada air laut didapatkan hasil kandungan total logam sebesar 0,261 mg/L pada daerah Dermaga Perusahaan MIGAS, 0,303 mg/L pada daerah Dermaga Perusahaan Batu Bara, 0,470 mg/L pada daerah Pelabuhan Umum Kenyamukan. Dari hasil uji total logam pada sedimen didapatkan hasil kandungan total logam Pb yaitu sebesar 4,788 mg/L pada daerah Dermaga perusahaan MIGAS, 4,678 mg/L pada daerah Dermaga perusahaan batu bara, 6,720 mg/L pada daerah pelabuhan

umum Kenyamukan. Dengan konsentrasi yang didapatkan dapat diasumsikan bahwa pada daerah perairan tersebut terdapat logam Pb yang diduga akan terpapar pada hewan kerang darah (*Anadara granosa* L). Keberadaan Logam Pb tersebut diakibatkan adanya aktivitas transportasi laut diperairan tersebut besar atau kecilnya kandungan logam diketiga lokasi tersebut dikarenakan adanya perbedaan kuantitas hilir-mudik kendaraan transportasi laut dimana semakin tinggi tingkat aktifitas transportasi maka akan semakin tinggi pula dampak pencemaran logam Pb dan menumpuk pada sedimen diperairan tersebut.

Pada hasil uji kandungan total logam Fe pada air laut didapatkan hasil kandungan total logam sebesar 0,448 mg/L pada daerah Dermaga Perusahaan MIGAS, 0,541 mg/L pada daerah Dermaga perusahaan batu bara, 0,774 mg/L pada daerah Pelabuhan Umum Kenyamukan. Dari hasil uji total logam pada sedimen didapatkan hasil kandungan total logam Fe yaitu sebesar 14,455 mg/L pada daerah Dermaga perusahaan MIGAS, 14,771 mg/L pada daerah Dermaga perusahaan batu bara, 16,355 mg/L pada daerah pelabuhan umum Kenyamukan. Keberadaan logam Fe tersebut diakibatkan adanya aktifitas masyarakat yang masih membuang sampah yang berbahan dasar Fe ke perairan sehingga Fe dapat terurai dan menumpuk pada sedimen diperairan tersebut.

Dengan konsentrasi yang didapatkan dapat diasumsikan bahwa pada daerah perairan tersebut terdapat logam Pb dan Fe yang diduga akan terkontaminasi pada hewan kerang darah (*Anadara granosa* L).

Pada hasil analisa kandungan total Pb pada kerang darah (*Anadara granosa* L) diatas menunjukkan yang paling kecil adalah pada daerah Dermaga perusahaan MIGAS dengan nilai rata-rata adalah 0,805 mg/L kemudian Dermaga perusahaan batu bara dengan nilai rata-rata adalah 0,813 mg/L dan yang paling besar adalah pelabuhan Umum Kenyamukan dengan nilai rata-rata adalah 0,885 mg/L. hal ini menunjukkan bahwa pada daerah pelabuhan Umum kenyamukan memiliki aktifitas transportasi menggunakan bahan bakar yang cenderung menggunakan bahan dasar timbal. Dari data analisis logam yang didapatkan pada dermaga perusahaan MIGAS, Dermaga perusahaan batu bara dan pelabuhan Kenyamukan didapatkan kandungan maksimum pada jenis sampel yang berukuran besar. Yaitu pada Dermaga perusahaan MIGAS dengan ukuran 2,6 - 3,5 cm ($A_3 = 0,908$ mg/L), pada Dermaga perusahaan batu bara dengan ukuran 2,6 - 3,5 cm ($C_3 = 0,860$ mg/L), pada pelabuhan umum Kenyamukan dengan ukuran 2,6 - 3,5 cm ($B_3 = 0,997$ mg/L).

Hasil analisa kandungan total Fe pada kerang darah (*Anadara granosa* L) diatas menunjukkan yang paling kecil adalah pada daerah Dermaga perusahaan MIGAS dengan nilai rata-rata adalah 1,684 mg/L kemudian Dermaga perusahaan batu bara dengan nilai rata-rata adalah 1,792 mg/L dan yang paling besar adalah pelabuhan Umum Kenyamukan dengan nilai rata-rata adalah 1,849 mg/L. Pada logam Fe sendiri menunjukkan bahwa pada daerah pelabuhan Umum kenyamukan memiliki aktifitas transportasi menggunakan bahan material berupa besi. Dari data analisis logam yang didapatkan pada dermaga perusahaan MIGAS, Dermaga perusahaan batu bara dan pelabuhan Kenyamukan didapatkan kandungan maksimum pada jenis sampel yang berukuran besar. Yakni pada Dermaga perusahaan MIGAS dengan ukuran 2,6 - 3,5 cm ($A_3 = 1,742$ mg/L), pada Dermaga perusahaan batu bara dengan ukuran 2,6 - 3,5 cm ($C_3 = 1,882$ mg/L), pada pelabuhan umum Kenyamukan dengan ukuran 2,6 - 3,5 cm ($B_3 = 1,895$ mg/L).

Pada hasil analisa protein pada kerang darah (*Anadara granosa* L) diatas menunjukkan pada lokasi Dermaga perusahaan MIGAS dengan ukuran kecil (1 - 1,5 cm) diperoleh kadar protein

sebesar 17,0373 % sedangkan dengan ukuran sedang (1,6 - 2,5 cm) diperoleh kadar protein sebesar 21,7470 % dan ukuran yang besar (2,6 - 3,5 cm) didapatkan kadar protein sebesar 23,9101 %. Untuk titik daerah lokasi pelabuhan umum Kenyamukan dengan ukuran kecil (1 - 1,5 cm) diperoleh kadar protein sebesar 23,9101 % sedangkan dengan ukuran sedang (1,6 - 2,5 cm) diperoleh kadar protein sebesar 23,5365 % dan ukuran yang besar (2,6 - 3,5 cm) didapatkan kadar protein sebesar 24,8235 %. Sedangkan pada titik daerah lokasi Dermaga perusahaan batu bara dengan ukuran kecil (1 - 1,5 cm) diperoleh kadar protein sebesar 21,9507 % sedangkan dengan ukuran sedang (1,6 - 2,5 cm) diperoleh kadar protein sebesar 23,5132 % dan ukuran yang besar (2,6 - 3,5 cm) didapatkan kadar protein sebesar 24,8943 %.

Analisis Kandungan total logam Pb dan Fe pada kerang darah (*Anadara granosa* L)

Hasil pengukuran total logam Pb dan Fe pada hewan kerang darah di 3 lokasi pengambilan sampel yang diindikasikan adanya aktivitas manusia yang berdampak pada sebaran logam Pb dan Fe yang terakumulasi pada tubuh kerang darah. Hasil pengukuran logam total tersebut dapat disimpulkan adanya akumulasi logam Pb dan Fe pada kerang darah.

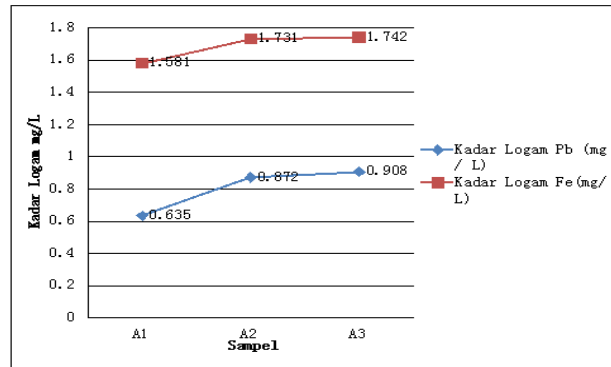
Hasil pengukuran kandungan total logam Pb dan Fe yang diperoleh pada sampel kerang darah yang diambil pada Dermaga perusahaan MIGAS sampel berukuran besar mengakumulasi logam Pb dan Fe paling banyak dengan konsentrasi logam Pb total yang diperoleh yaitu 0,908 mg/L dan Fe diperoleh sebesar 1,742 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa besar atau kecilnya konsentrasi logam Pb dan Fe pada hewan kerang darah berbanding lurus dengan ukuran kerang yang terpapar yang ditunjukkan pada gambar 2.

Hasil pengukuran kandungan total logam Pb dan Fe yang diperoleh pada sampel kerang darah yang diambil pada Pelabuhan umum Kenyamukan sampel berukuran besar mengakumulasi logam Pb dan Fe paling banyak dengan konsentrasi logam Pb total yang diperoleh yaitu 0,997 mg/L dan Fe diperoleh sebesar 1,895 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa lbesar atau kecilnya konsentrasi logam Pb dan Fe pada hewan kerang darah berbanding lurus dengan ukuran kerang yang terpapar yang ditunjukkan pada gambar 3.

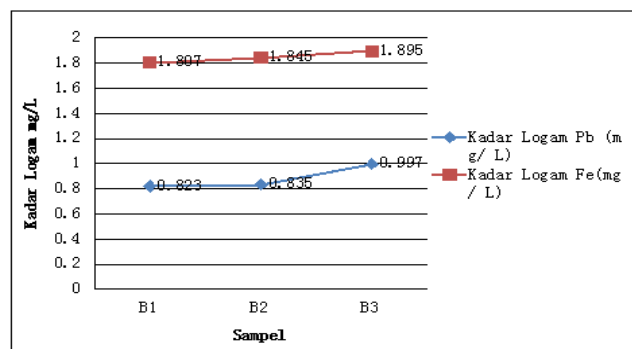
Hasil pengukuran kandungan total logam Pb dan Fe yang diperoleh pada sampel kerang darah yang diambil pada Pelabuhan umum

Kenyamukan sampel berukuran besar mengakumulasi logam Pb dan Fe paling banyak dengan konsentrasi logam Pb total yang diperoleh yaitu 0,86 mg/L dan Fe diperoleh sebesar 1,882 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa besar atau

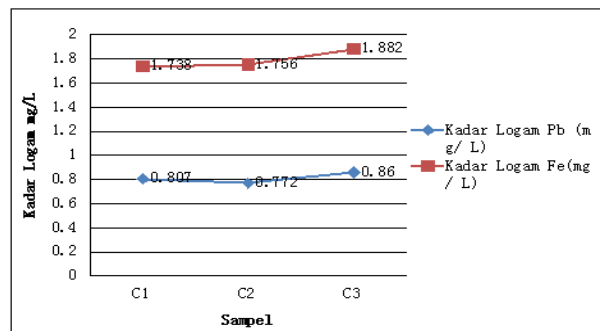
kecilnya konsentrasi logam Pb dan Fe pada hewan kerang darah berbanding lurus dengan ukuran kerang yang terpapar yang ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 2. Kandungan total logam Pb dan Fe maksimum pada Dermaga Perusahaan MIGAS



Gambar 3. Kandungan total logam Pb dan Fe maksimum pada Pelabuhan umum Kenyamukan



Gambar 4. Kandungan total logam Pb dan Fe maksimum pada Dermaga perusahaan batu bara

Analisis korelasi kandungan total logam Pb dan Fe pada kerang darah (*Anadara granosa* L)

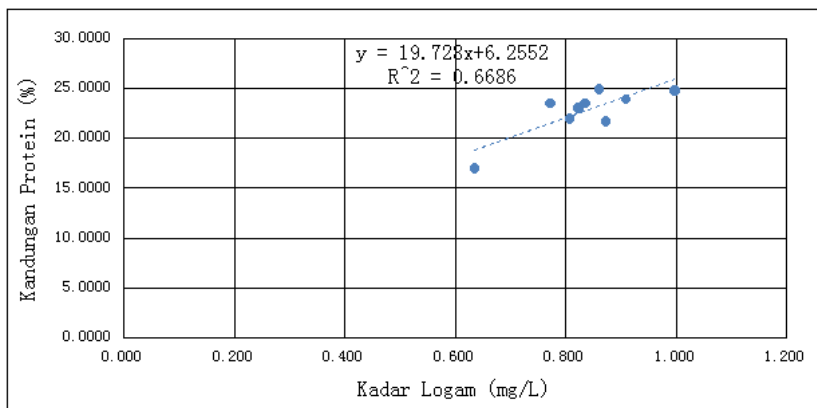
Apabila kadar protein dihubungkan dengan kandungan total Pb dan Fe pada hewan kerang darah (*Anadara granosa* L) didapatkan bahwa hubungannya berkorelasi positif atau bisa dikatakan hubungannya cukup kuat. Pada kurva korelasi pada gambar 5 dan gambar 6.

Setelah didapatkan hasil analisa laboratorium kemudian data yang dapat dianalisis dengan koefisien korelasi yang cukup kuat yakni ($r =$

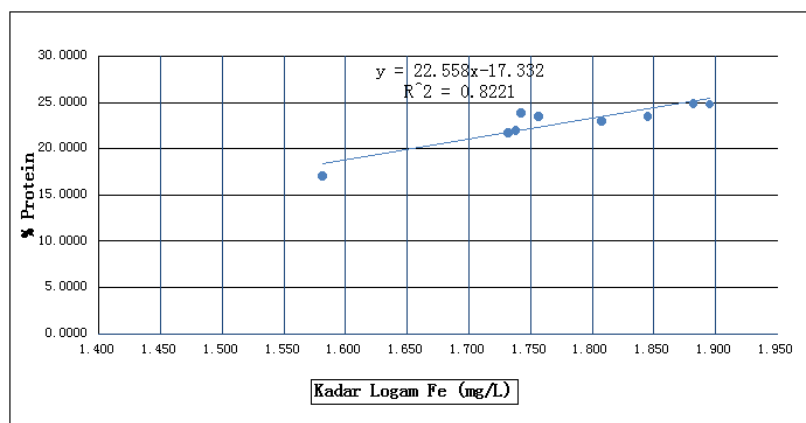
0,8176) dan ($r = 0,9066$) untuk nilai koefisien korelasi (r) logam Pb dan Fe, dimana dapat disimpulkan bahwa hubungan antara kandungan protein dengan kandungan logam pada Kerang Darah didapatkan hubungan sangat signifikan dimana untuk hewan yang terpapar logam Pb dan Fe bahwasannya semakin tinggi kandungan logam tersebut ternyata memiliki kandungan perotein yang semakin tinggi pula. Hal ini sangat dimungkinkan bahwa hewan yang terpapar logam lebih besar akan mensintesa protein antibodi yang lebih banyak untuk pertahanan hidupnya. Pada

hewan kerang darah, terdapat suatu protein pertahanan dimana pada protein ini terdapat asam amino *methionine* dan *sistein*. Pada asam amino ini terdapat gugus sulfhidril (S-H), dimana gugus inilah yang dapat mengikat logam Pb dan Fe pada Kerang Darah (*Anadara granosa* L) sehingga

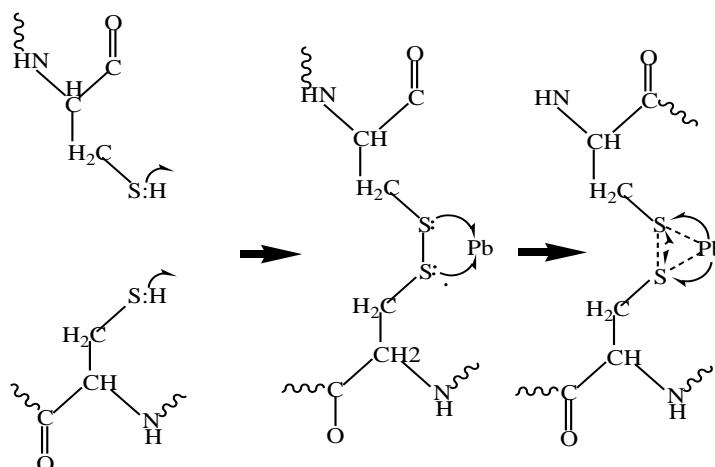
akan cenderung meningkatkan sistem antibodinya berupa protein pertahanan untuk dapat bertahan hidup pada lingkungan hidup terhadap polutan-polutan yang tercemar dalam hal ini yaitu logam Pb dan Fe.



Gambar 5. Kurva korelasi kandungan protein dan logam Pb pada Kerang Darah (*Anadara granosa* L)



Gambar 6. Kurva korelasi kandungan protein dan logam Fe pada Kerang Darah (*Anadara granosa* L)



Gambar 7 Logam Pb dan Fe Terikat Pada Gugus Sulfhidrin [5]

Dari penelitian yang dilakukan maka dapat diambil sebuah kesimpulan bahwa Kerang Darah (*Anadara granosa* L) dapat berfungsi sebagai

hewan buffer atau hewan penyangga dimana hewan tersebut dapat mengakumulasi kandungan logam Pb dan Fe pada perairan pantai

Kenyamukan kecamatan Sangatta Utara. Bahwa sifat dari hewan kerang darah tersebut dapat menyerap logam dengan meningkatkan protein yang berfungsi sebagai protein pertahanan atau antibodinya tersebut. Hal ini dapat menjadi perhatian bagi masyarakat sekitar untuk membuat lingkungan yang nyaman dengan tidak merusak habitatnya sehingga memungkinkan kerang darah ini tetap hidup dengan baik untuk memaksimalkan kemampuan penyerapan logam pada perairan disekitar laut Kenyamukan untuk mengurangi resiko akibat banyaknya sebaran logam berat diperairan tersebut yang timbul dari aktivitas masyarakat sekitar perairan pantai Kenyamukan kecamatan Sangatta Utara.

KESIMPULAN

Hubungan antara kandungan total logam Pb dan Fe pada hewan kerang darah (*Anadara granosa* L) terhadap masing-masing sebesar $r = 0,8176$ dan $r = 0,9066$. Hasil tersebut menunjukkan kandungan total logam Pb dan Fe dengan protein bersifat positif dengan korelasi yang cukup kuat, yang mengindikasikan tingginya kandungan total logam Pb dan Fe diikuti dengan meningkatnya kandungan protein pada hewan kerang darah (*Anadara granosa* L).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abadiana C. dan Nurhayati I. 2013. Penurunan Kadar Timbal (Pb) Pada Kerang Darah Dengan Menggunakan Asam. *Jurnal Teknik WAKTU volume 11 ISSN : 1412-1867*. Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
- [2] Nurjanah, Zulhamsyah, Kustiyariyah. 2005. Kandungan Mineral dan Proksimat Kerang Darah (*Anadara granosa*) Yang Diambil dari Kabupaten Boalemo, Gorontalo. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan Vol VIII nomor 2*. Institute Pertanian Bogor.
- [3] Palar, H. 2002. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [4] Khasanah, N. E. (2009). Adsorpsi logam berat. *Jurnal Oseana*, 34(4), 1-7.
- [5] Winarno. 2008. *Kimia Pangan Dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia.