

**ANALISIS KADAR LOGAM Pb, Mn DAN KANDUNGAN PROTEIN PADA DAGING UDANG WINDU (*Penaeus sp.*) YANG DIAMBIL DI PERAIRAN SUNGAI DONDANG, MUARA JAWA**

**ANALYSIS OF CONVENTRATION ON METAL CONCENTRATION OF PB, MN AND PROTEIN CONTENT IN WINDU SHRIMP'S MEAT (*Penaeus sp.*) ANALYSIS IN DONDANG RIVER, MUARA JAWA**

**Riyan Octavianus, Rudi Kartika, Noor Hindryawati\***

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman  
Jalan Barong Tongkok, Kampus Gn. Kelua, Samarinda 75123

\*E-mail: ienwati@yahoo.com

Received: 03 April 2017, Accepted: 24 February 2018

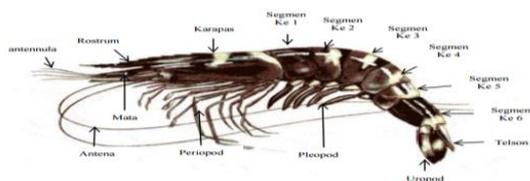
**ABSTRACT**

Research on metal concentration of Pb, Mn and protein content in windu shrimp's meat (*Penaeus sp.*) analysis in Dondang river, Muara Jawa have been done. This research is aimed to determine the concentration of heavy metal Pb, Mn and concentration of protein inside windu shrimp based by size and different sampling location. Concentration of heavy metal Pb, Mn and protein are correlated using Least Square method. Concentration of heavy metal Pb and Mn are analyzed by using AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry) and concentration of protein are analyzed by using Kjeldahl method. Result of this research is the concentration heavy metal Pb and Mn in sampling point 1 in average concentration are 0.556 mg/L and 0.463 mg/L, sampling point 2 are 0.790 mg/L and 0.738 mg/L, sampling point 3 are 0.876 mg/L and 0.905 mg/L. Concentration of protein in windu shrimp in sampling point 1 in average are 23.4928%, sampling point 2 are 28.1701% and sampling point 3 are 29.1622%. Correlation of concentration of heavy metal Pb and Mn to the concentration of protein in windu shrimp (*penaeus sp.*) with  $R = 0.791$ ;  $r = 0.948$ .

**Keywords:** Heavy Metal, Pb, Mn, Protein, Windu Shrimp (*Penaeus sp.*)

**PENDAHULUAN**

Udang windu digolongkan dalam famili Penaeidae Tubuh udang windu terdiri dari dua bagian yaitu kepala dan dada (*cephalothorax*) dan perut (*abdomen*).Kepala dilengkapi dengan 3 pasang maxilliped dan 5 pasang kakijalan (*periopoda*).Bagian perut atau abdomen terdiri dari 6 ruas yang tersusun seperti genting.Pada bagian abdomen terdapat 5 pasang kaki renang (*Pleopod*) dan sepasang *uropods* (mirip ekor) yang membentuk kipas bersama-sama telson yang berfungsi sebagai alat kemudi [1].



**Gambar 1.** Udang windu (*Penaeus sp.*)

Udang merupakan organisme yang aktif mencari makan pada malam hari (*nocturnal*). Jenis makannya sangat bervariasi tergantung pada

tingkatan umur udang.Pada stadium benih, makanan utamanya adalah plankton (fitoplankton dan zooplankton).Udang dewasa menyukai daging binatang lunak atau moluska (kerang, tiram, siput), cacing, annelida yaitu cacing *polychaeta* dan *crustacea*. Usaha budidaya, udang mendapatkan makanan alami yang tumbuh ditambak, yaitu lumut, plankton, dan benthos. Udang akan bersifat kanibal bila kekurangan makanan [2].

Logam berat Cd di air kebanyakan dijumpai dalam bentuk ion.Cadmium dalam air laut berbentuk senyawa klorida ( $CdCl_2$ ), sedangkan dalam air tawar berbentuk karbonat ( $CdCO_3$ ). Logam berat berbahaya terakumulasi oleh biota laut diserap melalui insang dan saluran pencernaan.Logam berat 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].

Logam berat yang masuk dalam lingkungan sebagian akan terserap masuk ke dalam tanah (sedimen) dan sebagian akan masuk dalam sistem aliran sungai yang selanjutnya akan terbawa ke laut.

Logam berat yang masuk dalam ekosistem laut akan mengendap ke dasar perairan dan terserap dalam sedimen [4]. Logam berat yang mengendap pada dasar perairan akan membentuk sedimentasi dan hal ini akan menyebabkan biota laut yang mencari makan di dasar perairan seperti udang, kerang dan kepiting akan memiliki peluang yang sangat besar untuk terkontaminasi logam berat tersebut. Jika biota laut yang telah terkontaminasi logam berat tersebut dikonsumsi dalam jangka waktu tertentu dapat menjadi bahan racun yang akan meracuni tubuh makhluk hidup [5].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rudi Kartika (2017) 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].

Dari tersebut maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan logam timbal (Pb), logam mangan (Mn) dan kandungan protein pada Udang windu (*Penaeus sp.*). Udang windu memiliki suatu sistem antibodi sebagai daya tahan hidup di lingkungan yang terpapar logam berat, Antibodi ini merupakan salah satu fungsi biologis dari protein yang disebut protein pertahanan. Dengan kata lain bahwa paparan logam yang tercemar di perairan semakin tinggi maka kandungan protein yang terdapat pada Udang windu akan semakin tinggi pula. Udang windu (*Penaeus sp.*) diharapkan dapat dijadikan bioakumulator logam Pb dan Mn di wilayah Sungai Dondang Kecamatan Muara Jawa.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: peralatan sampling, GPS (Geographic Position System), jala udang, 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 stastif, kertas lakmus merah, labu ukur, botol sampel, kertas saring, corong *Buchner*, Milipor membran, cawan *Crucible*, Pompa Vakum.

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Udang Windu (*Penaeus sp.*), Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ), Asam Nitrat ( $HNO_3$ ), Asam Borat ( $H_3BO_3$ ), Natrium Hidroksida ( $NaOH$ ), Asam

Klorida ( $HCl$ ), Indikator *Thosiro* (indikator campur), Sellenium, Aquades, Standar logam Mn dan Pb, air sungai, aquades.

## Prosedur Penelitian

### Penyiapan sampel

Udang windu (*Penaeus sp.*) yang dibersihkan dengan aquades. Udang pada titik pengambilan A, B, C kemudian dikumpulkan dan diidentifikasi berdasarkan ukuran, bentuk, warna, dan ciri-ciri khas yang ada. Kemudian dipisahkan udang windu (*Penaeus sp.*) dengan ukuran yang sama dari masing-masing lokasi pengambilan. Dengan udang windu yang sama dilakukan analisa protein dan logam.

### Pembuatan deret variasi konsentrasi Pb dan Mn

Dilakukan pembuatan larutan dengan deret variasi 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 logam konsentrasi 10 (mg/L) dan dimasukkan masing-masing kedalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan dengan aquades mol hingga tanda batas.

### Tahap destruksi

Disiapkan cawan *Crucible* yang sudah bersih sesuai banyaknya sampel. Sampel udang yang telah dikeringkan dan ditimbang sebanyak  $\pm 1$  gr dan dimasukkan ke dalam cawan *Crucible*. Kemudian ditambahkan 2 mL  $HNO_3$  pekat lalu dipanaskan dalam *Wet Digester* sampai suhu  $600^\circ C$  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 milipor dengan bantuan pompa vakum. Larutan sampel siap untuk dilakukan analisis (AAS).

### Pengukuran kadar timbal (Pb) dan mangan (Mn) pada udang windu secara Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) (Standard Methods Edisi 22nd 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 dianalisis. Kemudian dimasukkan larutan sampel kerang darah yang siap dianalisa. Absorbansi diukur dengan panjang gelombang 283,3 nm untuk timbal dan 324,7 nm untuk mangan, masing-masing sampel dilakukan pengulangan 3 kali.

### Perhitungan konsentrasi timbal (Pb) dan mangan (Mn) pada udang windu

Perhitungan konsentrasi logam timbal dan mangan dalam sampel dengan menggunakan kurva kalibrasi atau persamaan garis lurus. Setelah didapat nilai konsentrasi timbal dan mangan yaitu hasil dari kurva kalibrasi, dihitung dengan rumus (1).

$$K = \frac{V \times k}{B} \quad (1)$$

$$K \left( \frac{mg}{gram} \right) = \frac{V (L) \times k (mg/L)}{B (gram)}$$

Dimana: K = Konsentrasi per berat basah sampel

V = Volume Pengenceran akhir

k = Konsentrasi logam, dari kurva kalibrasi

B = Berat sampel

### Pengukuran kadar timbal (Pb) dan mangan (Mn) pada air sungai secara Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

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 dianalisis. Kemudian dimasukkan larutan sampel air sungai yang siap dianalisa. Diukur absorbansinya dengan panjang gelombang 283,3 nm untuk timbal dan 324,7 nm untuk mangan, masing-masing sampel dilakukan pengulangan 3 kali.

### Analisis kadar protein dengan metode Kjeldhal

#### Destruksi

Udang windu di timbang Sebanyak 1 gram masing-masing sampel, setelah itu masing-masing sampel di masukkan ke dalam tabung Kjeldahl. Kemudian dimasukkan Tube. Di tambahkan 5 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat perlahan-lahan 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 pada suhu 370°C- 450°C hingga larutan kuning kehijauan yang mengandung (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

#### Destilasi

Hasil destruksi hingga larutan kuning kehijauan yang mengandung (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kemudian didestilasi. Hasil destilat berwujud gas ammonia (NH<sub>3</sub>) kemudian mengalir menuju pendingin dan berubah wujud menjadi amoniak cair kemudian mengalir ke labu Erlenmeyer yang berisi campuran larutan indikator Thosiro (3 tetes) dan asam borat 10 mL. Proses destilasi secara otomatis dilakukan instrumen dengan mengalirkan air panas pada Tube yang berisi sampel. Proses destilasi dilakukan terus menerus hingga total amonia pada sampel habis menguap. Uap amonia hasil destiasi diperiksa menggunakan kertas lakmus merah. Kertas lakmus mengindikasikan amonia habis menguap jika tidak berubah warna dapat. Destilat berupa ammonium borat (NH<sub>4</sub>)<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> berwarna kuning kehijauan.

#### Standarisasi HCl 0.1 N

Larutan HCl 0,1 N dititrasi menggunakan larutan baku Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 0,1 N dengan metil orange sebagai indikator (penentu perubahan warna). Indikasi titik akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna dari bening menjadi kuning hingga merah. Dilakukan sebanyak 3 kali (Triplo). Didapatkan volume rata-rata titrasi. Dihitung konsentrasi sebenarnya dari volume titrasi yang didapat.

#### Titrasi

Hasil destilasi larutan kuning kehijauan (NH<sub>4</sub>)<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> dititrasi dengan larutan HCl 0,1M titik akhir titrasi (TAT) ditandai perubahan warna bening kehijauan menjadi bening keunguan yang menandakan ammonia berikatan dengan Cl<sup>-</sup> membentuk larutan ammonium klorida (NH<sub>4</sub>Cl) yang dihitung sebagai %N total. dengan menggunakan rumus (2).

$$\% X = \frac{grX \times 100\%}{gr \text{ total}} \quad (2)$$

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

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

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

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

$$6,25 = \frac{100}{16}$$

## 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 *Least Square* dengan rumus (3).

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{((n \sum X^2 - (\sum X)^2) \cdot (n \sum Y^2 - (\sum Y)^2))}} \quad (3)$$

Dimana :

$r$  = korelasi koefisien

$X$  = 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 [6]:

- $r = 0$ , 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

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Logam Pb Dan Mn Pada Air Sungai

Penelitian yang dilakukan diawali dengan pemilihan lokasi atau observasi lapangan dengan tujuan meninjau lokasi yang memiliki aktivitas masyarakat baik aktivitas industri maupun aktivitas masyarakat lain yang diindikasikan memiliki potensi dalam pencemaran logam Pb dan Mn pada wilayah sungai dondang dengan menandai koordinat yang tertera pada *GPS*. Informasi yang diperoleh dari hasil observasi diikuti dengan pengambilan sampel air sungai sebagai bahan uji pendahuluan terhadap kadar logam Pb dan Mn pada ketiga lokasi titik pengambilan di sekitar perairan sungai dondang.

Hasil uji terhadap kadar logam Pb dan Mn pada sungai Dondang seperti dapat dilihat pada tabel 1 menunjukkan bahwa sebaran logam Pb dan Mn dilokasi pengambilan mengindikasikan adanya aktivitas yang berdampak pada logam Pb dan Mn

dengan konsentrasi berlebih pada lokasi disekitar perairan sungai dondang tersebut.

**Tabel 1.** Data hasil analisis kadar logam Pb dan Mn pada air sungai

Lokasi	Kadar Logam Pb (mg/L)	Kadar Logam Mn (mg/L)
<b>Titik 1</b> LU: 07°89'45,79" BT: 117°20'14,54"	0,372	0,247
<b>Titik 2</b> LU: 07°76'77,3" BT: 117°20'14,54"	0,460	0,263
<b>Titik 3</b> LU: 08°03'68,09" BT: 117°24'49,418"	0,470	0,254

### Kadar Logam Pb Dan Mn Pada Udang Windu

Sampling udang windu dilakukan pada malam hari saat aktivitas udang windu yang aktif mencari makan. Hasil sampling udang dibagi berdasarkan 3 kelompok ukuran (kecil, sedang, besar) untuk melihat apakah terdapat pengaruh antara ukuran udang windu dengan banyaknya kadar logam Pb dan logam Mn pada udang windu.

**Tabel 2.** Data hasil analisis kadar logam Pb dan Mn pada udang windu

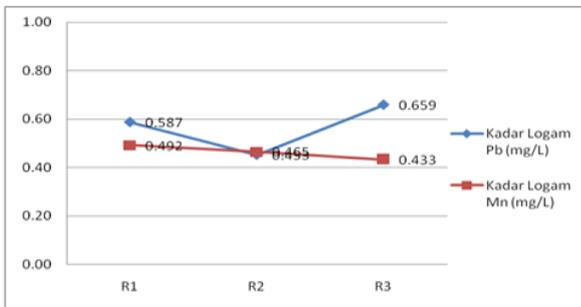
Lokasi	Kode Sampel	Kadar Logam Pb (mg/L)	Kadar Logam Mn (mg/L)
<b>Titik 1</b> LU: 07°89'45,79" BT: 117°20'14,54"	R1	0,587	0,492
	R2	0,453	0,465
	R3	0,659	0,433
Rata-rata		0,566	0,463
<b>Titik 2</b> LU: 07°76'77,3" BT: 117°20'14,54"	S1	0,696	0,541
	S2	0,831	0,831
	S3	0,844	0,844
Rata-rata		0,790	0,738
<b>Titik 3</b> LU: 08°03'68,09" BT: 117°24'49,418"	T1	0,708	0,629
	T2	0,727	0,950
	T3	1,193	1,137
Rata-rata		0,876	0,905

Keterangan :

- (R1, S1, T1) = Sampel Berukuran Kecil (13 cm)
- (R2, S2, T2) = Sampel Berukuran Sedang (17 cm)
- (R3, S3, T3) = Sampel Berukuran Besar (22 cm)

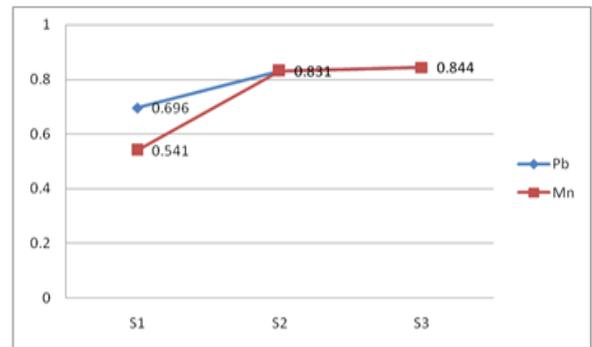
Hasil yang diperoleh dari pengukuran kadar logam Pb dan Mn pada daging udang windu

menunjukkan hasil yang bervariasi. Hasil kadar logam pada udang windu yang diambil pada 3 titik menunjukkan adanya kenaikan kadar logam Pb dan Mn pada sampel dengan ukuran tubuh kecil hingga besar yang menunjukkan ukuran tubuh tidak berpengaruh pada kadar logam Pb dan Mn yang terakumulasi pada udang windu. Banyaknya konsentrasi logam Pb dan logam Mn pada tubuh dipengaruhi oleh beban paparan logam Pb dan logam Mn pada udang windu. Besarnya beban paparan logam yang diterima tidak dapat dipastikan dalam kurun waktu tertentu akibat aktivitas masyarakat yang menyebabkan pencemaran logam berat pada habitat hidup udang windu dengan potensi volume pencemaran yang sama setiap waktu.



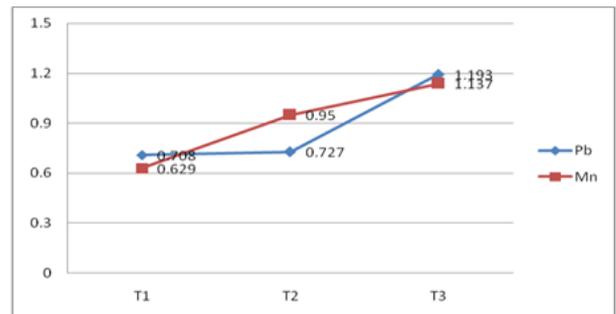
**Gambar 1.** Kadar logam Pb dan Mn pada udang windu di titik 1

Hasil pengukuran kadar logam Pb dan Mn yang diperoleh pada sampel udang windu yang diambil pada titik 1 (Lintang  $-0.7894579$  Bujur  $117.201454$ ) sampel berukuran besar mengakumulasi logam Pb paling banyak dengan konsentrasi logam Pb yang diperoleh yaitu  $0.659$  mg/L sedangkan untuk logam Mn terdapat pada sampel berukuran kecil yaitu  $0.492$  mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran udang windu yang hidup dilingkungan yang tercemar logam Pb berbanding lurus dengan jumlah kadar logam Pb yang terpapar yang ditunjukkan pada gambar 1. Hasil pengukuran logam Mn pada udang windu di titik 1 menunjukkan hasil yang berbeda yaitu konsentrasi logam tertinggi berada pada sampel dengan ukuran kecil. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran udang windu tidak berpengaruh pada kadar logam Mn pada tubuh akibat beban paparan logam Mn pada udang windu berukuran kecil lebih besar. Seperti ditunjukkan oleh hasil penelitian pada gambar 1.



**Gambar 2.** Kadar logam Pb dan Mn pada udang windu di titik 2

Hasil pengukuran kadar logam total Pb dan Mn yang diperoleh pada sampel udang windu yang diambil pada titik 2 (Lintang  $-0.776773$  Bujur  $117.201454$ ) sampel berukuran besar mengakumulasi logam Pb dan logam Mn dengan konsentrasi terbanyak yaitu  $0,844$  mg/L. Hasil konsentrasi logam yang diperoleh dipengaruhi oleh besarnya beban paparan (volume logam Pb dan Mn yang terakumulasi) pada tubuh udang windu seperti ditunjukkan pada gambar 2.



**Gambar 3.** Kadar logam Pb dan Mn pada udang windu di titik 3

Hasil pengukuran kadar logam total Pb dan Mn yang diperoleh pada sampel udang windu yang diambil pada titik 3 (Lintang  $-0.8036809$  Bujur  $117.2449418$ ) sampel berukuran besar mengakumulasi logam Pb dan Mn dengan konsentrasi tertinggi untuk logam Pb  $1.193$  mg/L sedangkan logam Mn  $1.137$  mg/L. Hasil konsentrasi logam yang diperoleh dipengaruhi oleh besarnya beban paparan (volume logam Pb dan Mn yang terakumulasi) pada tubuh udang windu seperti ditunjukkan pada gambar 3.

## Analisis Kandungan Protein

**Tabel 3.** Data hasil analisis kandungan protein pada semua lokasi pengambilan sampel

Lokasi	Kode Sampel	Kandungan Protein (%)
<b>Titik 1</b> LU: 07°89'45,79" BT: 117°20'14,54"	R1	24,4998
	R2	22,98575
	R3	22,9931
Rata-rata		23,4928
<b>Titik 2</b> LU: 07°76'77,3" BT: 117°20'14,54"	S1	26,016
	S2	28,99555
	S3	29,4989
Rata-rata		28,1701
<b>Titik 3</b> LU: 08°03'68,09" BT: 117°24'49,418"	T1	26,9827
	T2	29,9863
	T3	30,5177
Rata-rata		29,1622

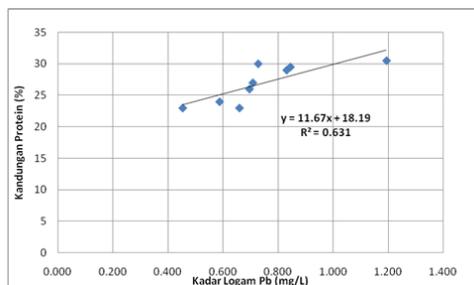
Keterangan :

- (R1, S1, T1) = Sampel Berukuran Kecil (13 cm)
- (R2, S2, T2) = Sampel Berukuran Sedang (17 cm)
- (R3, S3, T3) = Sampel Berukuran Besar (22 cm)

Hasil pengukuran protein total pada udang windu menunjukkan bahwa sampel ukuran besar pada titik 2 dan 3 memiliki total kandungan protein terbanyak yaitu 29.5% dan 30.5%. Sedangkan pada titik 1 total kandungan protein paling tinggi terdapat pada sampel berukuran kecil yaitu 24% seperti dapat dilihat pada tabel 3.

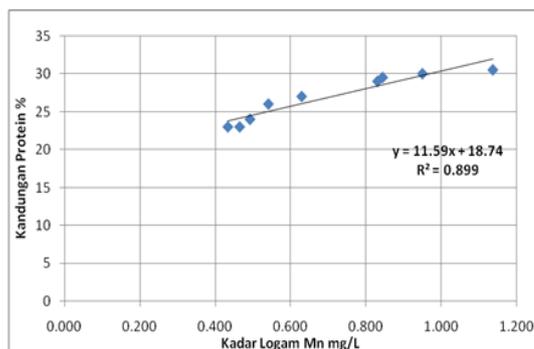
## Analisis Korelasi Kadar Logam Pb Dan Mn Terhadap Kandungan Protein

Analisis korelasi dilakukan untuk menunjukkan adanya hubungan antara kadar logam yang terpapar terhadap peningkatan kandungan protein yang dikandung pada daging udang windu.



**Gambar 4.** Korelasi kadar logam Pb dan kandungan protein

Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 4 yang menunjukkan adanya korelasi (hubungan) antara banyaknya logam yang terpapar terhadap meningkatnya kandungan protein total pada sampel udang windu yang menunjukkan hasil linieritas sebesar ( $R^2 = 0,631$ ). Hasil analisis korelasi menurut (Hasan, 2002) menunjukkan adanya korelasi yang tinggi ( $r = 0,791$ ). Hasil tersebut menunjukkan udang windu yang terpapar logam Pb berkorelasi positif terhadap kandungan protein yang dikandungnya. Hal ini dimungkinkan karena hewan yang terpapar logam berat akan mensintesa protein yang berfungsi sebagai antibodi dengan jumlah yang lebih banyak untuk bertahan hidup. Protein tersebut mengandung asam amino *methionen* dan *sistein*. Pada asam amino tersebut mengandung gugus sulfhidril (S-H) dimana gugus inilah yang berfungsi mengikat logam Pb pada udang windu sehingga dimungkinkan untuk meningkatnya jumlah protein yang berfungsi sebagai antibodi untuk bertahan hidup pada lingkungannya yang tercemar dalam hal ini yaitu logam Pb. Seperti ditunjukkan pada gambar 4 [6].

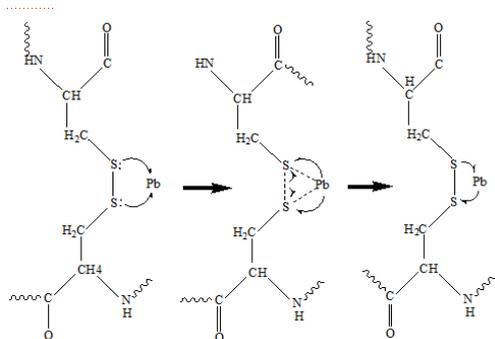


**Gambar 5.** Korelasi kadar logam Mn dan kandungan protein

Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 5 yang menunjukkan adanya korelasi (hubungan) antara banyaknya logam yang terpapar terhadap meningkatnya kandungan protein total pada sampel udang windu yang menunjukkan hasil linieritas sebesar ( $R^2 = 0,899$ ). Hasil analisis korelasi menurut (Hasan, 2002) menunjukkan adanya korelasi yang sangat tinggi ( $r = 0,948$ ). Hasil tersebut menunjukkan udang windu yang terpapar logam Mn berkorelasi positif terhadap kandungan protein yang dikandungnya. Seperti ditunjukkan pada gambar 5 [6].

Berdasarkan data yang disajikan bahwa antara kadar logam yang terpapar pada udang windu terdapat korelasi (hubungan) antara banyaknya logam yang terpapar dengan meningkatnya jumlah protein

pada udang windu (*penaeus. sp*). Hal tersebut dapat terjadi akibat hewan yang terpapar logam berat akan mensintesa protein yang salah satu fungsinya sebagai protein pertahanan yang salah berfungsi dalam hal ini mengikat logam yang bersifat toksik untuk dapat bertahan hidup di lingkungannya yang tercemar.



**Gambar 6.** Gugus sulfida pada asam amino sistein mengikat logam Pb

Protein pertahanan yang berfungsi mengikat logam tersebut mengandung asam amino *methionine* dan *sistein*. Pada asam amino ini terdapat gugus sulfhidril (S-H), gugus inilah yang dapat mengikat logam Pb dan Mn sehingga udang windu akan cenderung meningkatkan sistem antibodinya berupa protein pertahanan untuk dapat bertahan hidup terhadap polutan-polutan di daerah tersebut. Gugus sulfida pada asam amino sistein mengikat logam Pb membentuk ikatan disulfida (S-S). Ikatan antara elektron bebas pada sulfur dari asam amino sistein berikatan dengan ion Pb membentuk suatu kompleks sulfida dan Pb.

Dari penelitian yang dilakukan bahwa udang Windu (*Penaeus sp.*) dapat bersifat sebagai hewan penyangga yang berfungsi menurunkan tingkat pencemaran logam berat Pb dan Mn pada badan air sungai Dondang kecamatan Muara Jawa. Sifat udang windu yang dapat menyerap logam dengan meningkatkan protein yang bersifat sebagai antibodi tersebut dapat dilestarikan untuk kemudian dimusnahkan sebagai limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun). Hal ini dapat menjadi perhatian bagi masyarakat sekitar untuk membuat lingkungan yang nyaman dengan tidak merusak habitatnya sehingga memungkinkan udang windu ini tetap hidup untuk

memaksimalkan kemampuan penyerapan logam pada badan air untuk mengurangi resiko akibat banyaknya sebaran logam berat diperairan sungai Dondang yang timbul dari aktivitas masyarakat sekitar sungai Dondang.

## KESIMPULAN

Analisis korelasi (hubungan) menunjukkan hubungan antara kandungan protein terhadap kadar logam Pb dan Mn bersifat positif dengan korelasi yang tinggi untuk logam Pb dan korelasi sangat tinggi untuk logam Mn yang menyimpulkan tingginya kadar logam Pb dan Mn terhadap meningkatnya kandungan protein.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tricahyo, E. 1995. *Biologi dan Kultur Udang Windu (Penaeus monodon Fabr)*. Jakarta: Akademika Preesindo.
- [2] Soetomo, M. J. A., 2000. *Teknik Budidaya Udang Windu (Penaeus Monodon)*. Yogyakarta: Kanisius
- [3] Darmono. 1995. *Logam Dalam Sistem Makhluk Hidup*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- [4] Jaibet J. 2007. *Analisis Logam Berat Cd, Cu dan Pb dalam Sedimen dan Air Laut di Teluk Salut Tuaran*. Thesis. Sekolah Sains dan Teknologi Universiti Malaysia Sabah.
- [5] Palar, H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Penerbit PT Rineka Cipta. Jakarta: Cetakan Pertama.
- [6] Hasan, I. 2002. *Pokok-pokok Materi Statistik 2 (Statistik Deskriptif)*. Jakarta : PT. Bumi Aksara.
- [7] Kartika Rudi. 2017. *Korelasi kadar logam total Pb terhadap kadar Protein pada udang putih (Penaeus marginensis) yang diambil dipesisir Pulau Bunyu Kalimantan Utara*. Penerbit Jurnal Kimia Mulawarman.