

KAJIAN KANDUNGAN NATRIUM (Na) DAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA JARINGAN LUNAK KERANG DARAH (*Anadara granosa* (L.)) DARI PERAIRAN TANJUNG EMAS SEMARANG DAN PERAIRAN WEDUNG DEMAK

Fahmy Barik, Norma Afiati¹, Niniek Widyorini

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Semarang

ABSTRAK

Kerang darah (*A. granosa*) merupakan komoditas laut yang dihasilkan dari perairan Tanjung Emas Semarang dan Wedung Demak. Melihat dari keadaan fisik kedua lokasi tersebut, diperkirakan perairan Tanjung Emas relatif lebih banyak menerima berbagai cemaran industri maupun limbah kota daripada di perairan Wedung Demak. Oleh karena itu, pada penelitian ini ingin diketahui kandungan natrium (Na) dan logam berat timbal (Pb) jaringan lunak kerang darah dari kedua perairan tersebut ditinjau dari kelayakan baku mutu standar aman konsumsi oleh WHO tahun 2004 dan BPOM No. HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009 untuk penetapan batas-maksimal-aman-konsumsi-mingguan kerang *A. granosa*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Mei 2012. Lokasi sampling ditetapkan secara *purposive*, kandungan natrium dan timbal dianalisis menggunakan AAS (*Atomic Absorbtion Spectrophotometry*), sedangkan penetapan batas-maksimal-aman-konsumsi-mingguan dihitung menggunakan rumus MTI (Maximum Tolerable Intake). Kandungan natrium pada daging kerang darah dari Tanjung Emas Semarang adalah 36,12-47,32 gr/kg berat basah. Bila kerang dari perairan Wedung Demak adalah berkisar 41,32-43,03 gr/kg berat basah. Kandungan timbal pada daging kerang darah dari Tanjung Emas Semarang adalah 0,268-0,401 gr/kg berat basah. Bila kerang dari perairan Wedung Demak adalah berkisar 0,067-0,183 gr/kg berat basah. Untuk orang dengan rerata berat badan 60 kg, batas aman konsumsi natrium dan timbal dari kerang darah yang dianjurkan bila dari Tanjung Emas Semarang adalah hanya 3,6 gram berat basah/minggu/orang. Namun, bila kerang berasal dari Wedung Demak angka maksimum tersebut dapat sedikit lebih tinggi yaitu 7,2 gram berat basah/minggu/orang.

Kata Kunci: *Anadara granosa*, Natrium, Timbal.

ABSTRACT

Blood clams (*A. granosa*) is a commodity that is produced from the waters of Tanjung Emas Semarang and Demak Wedung. View from physical state of both locations, it is estimated that Tanjung Emas waters relatively more received numerous industry impurities and waste waters than in the Wedung town of Demak. Therefore, in this study wanted to known deposits of sodium (Na) and the heavy metals lead (Pb) blood clam soft tissues from both the waters in terms of the feasibility of a standard quality raw safe consumption by the FAO/WHO in 2004 and BPOM 2009 No. HK.00.06.1.52.4011 for the determination of maximum limits-safe-consumption-weekly shellfish *A. granosa*. This research was carried out in April-May 2012. The sampling locations set by *purposive*, sodium and lead content is analyzed using AAS (*Atomic Absorbtion Spectrophotometry*), whereas the setting of maximum limits-safe-consumption-weekly calculated using formula of MTI (Maximum Tolerable Intake). The content of sodium in blood clam meat from Tanjung Emas, Semarang is 36,12-47,32 gr/kg wet weight. When the mussels from the waters of Wedung Demak range 41,32-43,03 gr/kg wet weight. The content of lead in the blood clam meat from Tanjung Emas Semarang is 0,268-0,401 gr/kg wet weight. When the mussels from the waters Wedung Demak is ranged 0,067-0,183 gr/kg wet weight. For people with average body weight of 60 kg, safe consumption limit sodium and lead from the recommended blood when shells from Tanjung Emas, Semarang is the only 3,6 gram wet weight/week/person. However, When the shells derived from Demak Wedung, the maximum of number may be slightly higher is 7,2 gram wet weight/week/person.

Keywords: *Anadara granosa*, Sodium, Lead.

1. Pendahuluan

Perairan di sekitar pantai dan muara merupakan ekosistem yang erat hubungannya dengan kondisi fisik-kimia daratan. Aliran air dari darat melalui sungai ke laut selain membawa bahan-bahan yang berguna bagi kehidupan organisme laut, juga membawa serta bahan-bahan lain yang bersifat toksik. Teknologi yang semakin berkembang pada semua aspek kehidupan manusia mengakibatkan semakin berkembangnya buangan baik padat, cair maupun gas yang masuk ke lingkungan perairan. Logam berat merupakan salah satu substansi anorganik yang umumnya terbawa aliran sungai ke laut (Afiati, 1987).

Beberapa biota laut tertentu seperti kerang darah (*Anadara granosa*) dapat mengakumulasi logam berat di tubuhnya jauh melebihi yang terkandung di perairan sekitarnya. Magnifikasi biologis merupakan proses yang cenderung membantu meningkatkan pengaruh unsur kimia terhadap sistem kehidupan. Kesenambungan dari proses yang berlanjut pada rantai makanan, dapat menyebabkan tingkat konsentrasi yang cukup berarti pada omnivora puncak yaitu manusia (Nybakken, 1992).

Pada penelitian pemantauan logam berat air laut di kawasan pantai kotamadya Semarang tahun 1984, 1986 dan 1987, diketahui bahwa kandungan logam berat Cu, Cd, Cr, Pb, Hg sudah melampaui ambang batas maksimum. Meningat kota Semarang adalah kota pantai dengan banyak usaha perikanan maupun industri, diperkirakan perairan Tanjung Emas relatif lebih banyak menerima berbagai cemaran industri maupun limbah kota (Afiati, 1987).

Wedung Demak mempunyai potensi komoditas perdagangan yaitu hasil laut seperti kerang. Potensi yang ada di perairan Wedung mengakibatkan kegiatan perikanan, industri, maupun pemukiman bertambah padat. Walaupun pabrik-pabrik industri kebanyakan berada di daerah Mranggen dan Sayung, tetapi ada beberapa limbah pabrik tersebut mengalir pada sungai yang bermuara di perairan Wedung. Pencemaran limbah khususnya logam berat ini dapat masuk ke dalam jaringan *A. granosa* dan terakumulasi di dalam tubuh kerang tersebut (Azhar *et al*, 2012).

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui kandungan natrium (Na) dan logam berat timbal (Pb) jaringan lunak kerang darah (*A. granosa*) pada perairan Wedung Demak dan perairan Tanjung Emas Semarang ditinjau dari kelayakan baku mutu standar aman konsumsi oleh BPOM No, HK.00.06.1.52.4011 th 2009. Selain itu juga untuk mengetahui batasan maksimal aman konsumsi mingguan kerang *A. granosa* yang mengandung natrium (Na) dan logam berat timbal (Pb) dari dua perairan yaitu di sekitar Tanjung Emas Semarang dan Wedung Demak.

2. Metode Penelitian

Materi penelitian adalah jaringan lunak *A. granosa* yang berasal dari perairan Wedung Demak dan Tanjung Emas. Sampel yang diambil ini merupakan hasil tangkapan asli nelayan yang melaut di sekitar perairan Tanjung Emas dan Wedung Demak. Metode yang digunakan adalah *purposive* sampling di sekitar perairan Wedung dan Tanjung Emas dan uji analisis laboratorium.



Sumber : Penelitian 2012

Gambar 1. *Anadara granosa* (Kerang Darah)

Metode pengambilan sampel dilakukan secara acak, ini ditentukan atas pertimbangan bahwa sampel yang tidak terambil mempunyai karakteristik yang sama dengan sampel yang sedang diteliti.

Uji laboratorium meliputi dua teknik analisis yaitu teknik analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif di dalam proses penelitian ini merupakan proses destruksi basah, yaitu dengan memanaskan sampel organik dengan penambahan asam mineral pengoksidasi atau campuran dari asam-asam mineral tersebut. Penambahan asam mineral pengoksidasi dan pemanasan yang cukup dalam beberapa jam dapat mengoksidasi sampel secara sempurna, sehingga menghasilkan ion logam dalam larutan asam sebagai sampel anorganik. Sedangkan, analisis kuantitatif di dalam penelitian ini adalah proses penentuan kandungan mineral dan logam berat dari sampel larutan anorganik hasil destruksi yang kemudian dianalisis menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom. Adapun panjang gelombang yang digunakan untuk pengukuran alat Spektrofotometer Serapan Atom yang telah distandardisasi, yaitu untuk logam timbal adalah 283,3 nm dan natrium 589 nm (SNI 06.2428, 1991).

Menurut Azhar *et al* (2012), Batas maksimum konsentrasi dari bahan pangan terkonsentrasi logam berat yang boleh dikonsumsi per minggu (*maximum weekly intake*) menggunakan angka ambang batas yang diterbitkan oleh organisasi dan lembaga pangan internasional World Health Organization (WHO) dan Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive (JECFA). Perhitungan ini menggunakan rumus :

$$\text{MWI (gr)} = \text{Berat badan}^{\text{a)}} \times \text{PTWI}^{\text{b)}})$$

Keterangan :

- Untuk asumsi berat badan rata-rata 60 kg (Pb = 1,5 mg) (Na = 2400 mg/hari/60kg)
- PTWI Provisional Tolerable Weekly Intake (angka toleransi batas maksimum per minggu) yang dikeluarkan lembaga pangan terkait dalam satuan $\mu\text{g}/\text{kg}$ berat badan.

PTWI dari beberapa logam berat disajikan pada Tabel 1. berikut ini:

Tabel 1. Angka Toleransi Batas Konsumsi Maksimum Per Minggu yang Diterbitkan Badan JECFA dan WHO

No.	Jenis Logam	PTWI ($\mu\text{g}/\text{kg}$ Berat Badan) per minggu
1.	Pb	25 ^{a)}
2.	Cu	3500 ^{a)}
3.	Cd	7 ^{a)}
4.	Cr	23,3 ^{b)}

Keterangan :

- JECFA dalam FAO/WHO (2004);
- WHO (2006).

Setelah mengetahui nilai maximum weekly intake dan mengetahui konsentrasi logam berat pada masing-masing biota konsumsi, maka dapat dihitung berat maksimal dalam mengkonsumsi kerang setiap minggunya. Untuk mengetahui batasan berat tersebut, maka nilai MTI dihitung dengan rumus :

$$\text{MTI} = \text{MWI}/\text{Ct}$$

Keterangan :

- MWI : Maximum Weekly Intake (asupan maksimal mingguan (μg) untuk manusia lelaki maupun perempuan dengan berat badan rata-rata 60 kg).
- Ct : Konsentrasi logam berat yang di dalam jaringan lunak kerang (gr/kg).

3. Hasil dan Pembahasan

A. Hasil

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Tanjung Emas Semarang

Pelabuhan Tanjung Emas Semarang sebelumnya bernama Pelabuhan Semarang, yang dahulu berupa sungai kecil atau kali Semarang yang menjadi satu-satunya urat nadi pengangkutan barang-barang dengan perahu dan kapal samudera yang berlabuh di lepas pantai. Pada menara suar pelabuhan Semarang tertera Tahun 1874, dapat menunjukkan bahwa pelabuhan Semarang berdiri pada abad ke-19. Walaupun sudah ada penambahan fasilitas pelabuhan Nusantara, pelabuhan Semarang masih terbatas untuk disandari kapal-kapal berukuran besar.

Berdasarkan data Direktorat Industri Pengolahan Jateng (2005), ada beberapa industri yang berdiri di sekitar pelabuhan Tanjung Mas Semarang yang berpotensi meningkatkan konsentrasi logam berat Pb, Cu dan Cd di antaranya :

- CV. Sumber Banu, pabrik kertas dengan jenis buangan Hg, Pb, Cd dan Cr.
- PT. Pohon Cemara, pabrik keramik dengan jenis limbah buangan Cd, Pb, dan Zn.
- PT. Kalimas, bengkel kerja dengan limbah buangan Cd, Pb, Zn dan HCl.
- PT. Sumber Karya Utama, pabrik karoseri dengan limbah buangan Pb.
- Jasa Marina Indah, bengkel reparasi kapal dengan limbah buangan Pb dan Cu.
- Gunung Slamet, pabrik tekstil dengan limbah buangan Pb dan Cu.
- Kodja Bahari, reparasi kapal dengan limbah buangan Pb dan Cu



Gambar 2. Lokasi Pengambilan Sampel di Sekitar Tanjung Emas Semarang

Keterangan koordinat:

- Stasiun A : Terletak di koordinat $6^{\circ} 56' 20.41''$ LS dan $110^{\circ} 25' 58.92''$ BT.
 Stasiun B : Terletak di koordinat $6^{\circ} 55' 59.45''$ LS dan $110^{\circ} 25' 43.42''$ BT
 Stasiun C : Terletak di koordinat $6^{\circ} 55' 32.40''$ LS dan $110^{\circ} 26' 09.74''$ BT.

Pada perairan Tanjung Emas ditentukan 3 lokasi stasiun yaitu A, B dan C dimana jenis substratnya lempung berlumpur. Stasiun A terletak tidak jauh dari bibir pantai. Pada stasiun A ini, sering ditemukan beberapa sampah-sampah plastik yang ikut terangkat oleh alat tangkap garuk. Pada stasiun B ini sampah-sampah plastik jarang ditemukan pada waktu proses penggarukan. Stasiun C adalah stasiun ketiga, di stasiun ini substrat yang ikut tergaruk kebanyakan bercampur dengan bebatuan, karang dan cangkang kerang.

Wedung Demak

Berdasarkan data Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jateng, Demak memiliki luas wilayah laut sekitar $2.455,2 \text{ km}^2$ dengan panjang pantai sekitar 57,58 km. Ada empat kecamatan yang terdata sebagai wilayah pesisir yaitu Kecamatan Bonang, Wedung, Karang Tengah dan Sayung. Dari keempat kecamatan tersebut, Wedung memiliki garis pantai terpanjang dan terdapat sentra pendaratan kerang.

Lokasi sampling pada perairan Wedung Demak terdiri dari 3 stasiun yaitu A, B dan C. Stasiun A terletak tidak jauh dari bibir pantai. Pada stasiun A ini substrat yang ikut terbawa berupa lempung berlumpur dan sering ditemukan beberapa sampah-sampah plastik yang ikut terangkat oleh alat tangkap garuk. Pada stasiun B ini substrat yang terbawa berupa lumpur berpasir dan sampah-sampah plastik jarang ditemukan pada waktu proses penggarukan. Pada stasiun C ini substrat yang tergaruk berupa lumpur berpasir dan banyak cangkang kerang maupun kepiting.

Menurut hasil wawancara dengan Bapak Hisyam selaku nelayan dari Wedung Demak pada tanggal 15 April 2012, nelayan Wedung biasanya beroperasi setiap hari mulai pukul 06.00 - 13.00 WIB. Jangkauan operasional berada di sekitar perairan Demak sampai ke Kaliwungu. Biasanya nelayan menggunakan alat tangkap garuk gerak, karena alat yang digunakan masih tradisional maka untuk sekali tarik menghasilkan kurang lebih 1 kg kerang dengan lama waktu tergantung dari berat tidaknya garuk tersebut. Jenis kerang yang didaratkan di Wedung cukup variatif dan beberapa diantaranya masih dikenal dengan sebutan lokal antara lain kerang darah (bang/dara), jahe, simping, totok/rambut, jagu, klitik, ceplos.



Gambar 3. Lokasi Pengambilan Sampel di Wedung Demak

Keterangan koordinat :

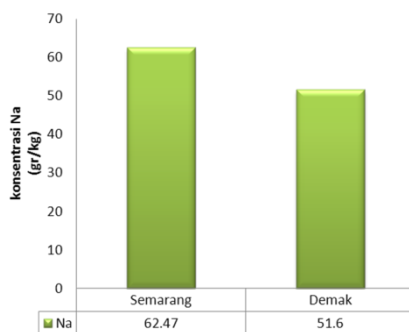
- Stasiun A : Terletak di koordinat $6^{\circ} 44' 05.23''$ LS dan $110^{\circ} 31' 12.26''$ BT
 Stasiun B : Terletak di koordinat $6^{\circ} 41' 44.15''$ LS dan $110^{\circ} 29' 29.39''$ BT
 Stasiun C : Terletak di koordinat $6^{\circ} 42' 42.32''$ LS dan $110^{\circ} 26' 04.63''$ BT

Natrium (Na)

Kandungan natrium di lokasi Tanjung Emas dan Wedung Demak meliputi 3 stasiun (A,B,C) selengkapnya terdapat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Kandungan natrium (Na) dalam jaringan Kerang Darah di sekitar perairan Tanjung Emas Semarang dan Wedung Demak

Tanjung Emas	Titik	Na (gr/kg)	Wedung Demak	Titik	Na (gr/kg)	Baku Aman
Stasiun A	1	62,47	Stasiun A	1	51,60	2400 mg/kg/hari (16,8 gr/minggu) (WHO,2006)
	2	37,9		2	40,81	
	3	41,61		3	36,7	
	Rerata	47,32±10,814		Rerata	43.03±6.283	
Stasiun B	1	45,27	Stasiun B	1	41,82	
	2	39,82		2	39,66	
	3	34,23		3	42,50	
	Rerata	39,77±4,507		Rerata	41.32±1.210	
Stasiun C	1	34,99	Stasiun C	1	39,89	
	2	35,74		2	44,75	
	3	37,62		3	40,27	
	Rerata	36.12±1,106		Rerata	41.64±2.206	



Gambar 4. Histogram konsentrasi natrium tertinggi pada jaringan lunak *A. granosa* dari Tanjung Emas dan Wedung Demak.

Tabel 3. Berat maksimal asupan jaringan lunak kerang darah yang aman dikonsumsi per minggu (untuk individu dengan berat badan rata-rata 60 kg)

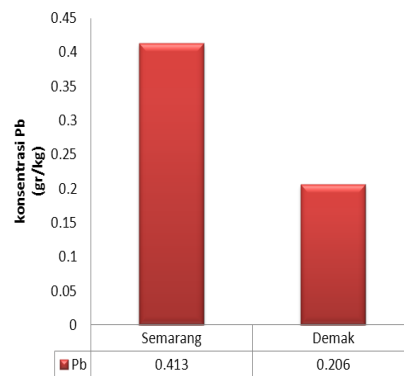
Lokasi	Ct Na (gr/kg)	MTI (gr)
Tanjung Emas	62,47	269
Wedung Demak	51,6	326

Timbal (Pb)

Kandungan logam berat timbal (Pb) di lokasi Tanjung Emas dan Wedung Demak meliputi 3 stasiun (A,B,C) selengkapnya terdapat pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Kandungan timbal (Pb) dalam jaringan Kerang Darah di sekitar perairan Tanjung Emas Semarang dan Wedung Demak

Tanjung Emas	Titik	Pb (gr/kg)	Wedung Demak	Titik	Pb (gr/kg)	Baku Aman
Stasiun A	1	0,413	Stasiun A	1	0,206	1,5 mg/kg (BPOM 2009 dan JECFA 2003)
	2	0,403		2	0,182	
	3	0,387		3	0,162	
	Rerata	0,401±0,010		Rerata	0,183±0,017	
Stasiun B	1	0,401	Stasiun B	1	0,183	
	2	0,363		2	0,151	
	3	0,332		3	0,122	
	Rerata	0,337±0,019		Rerata	0,124±0,021	
Stasiun C	1	0,315	Stasiun C	1	0,099	
	2	0,337		2	0,124	
	3	0,293		3	0,091	
	Rerata	0,268±0,019		Rerata	0,067±0,018	



Gambar 5. Histogram konsentrasi timbal (Pb) tertinggi pada jaringan lunak *A. granosa* dari Tanjung Emas dan Wedung Demak

Tabel 5. Berat maksimal asupan jaringan lunak kerang darah yang aman dikonsumsi per minggu (untuk individu dengan berat badan rata-rata 60 kg)

Lokasi	Ct Pb (gr/kg)	MTI (gr)
Tanjung Emas	0,413	3,6
Wedung Demak	0,206	7,2

B. Pembahasan

Natrium (Na)

Berdasarkan aturan resmi WHO (2006), nilai konsumsi MWI (*Maximum Weekly Intake*) natrium sebesar 2,4 gram per hari atau 16,8 gram per minggunya. Adanya pembatasan ini dikarenakan mengonsumsi natrium yang berlebihan bisa memicu tekanan darah tinggi atau yang biasa disebut hipertensi bagi manusia.

Berdasarkan hasil pengukuran kandungan natrium dengan AAS pada jaringan lunak kerang *A. granosa* di perairan Tanjung Emas Semarang didapatkan kandungan natrium rata-rata tertinggi pada sampel kerang darah yaitu 47,32 gr/kg pada stasiun A. Pada stasiun B rata-rata yaitu 45,27 gr/kg. Kemudian pada stasiun C rata-rata kadar natrium sebesar 36,12 gr/kg.

Nilai MWI natrium untuk orang dengan berat rata-rata 60 kg adalah sebesar 2,4 gram per hari atau 16,8 gram per minggunya. Natrium merupakan mineral yang sangat dibutuhkan untuk menjaga keseimbangan cairan sel di dalam tubuh. Namun, apabila kadar natrium pada daging kerang yang dikonsumsi melebihi nilai MWI, orang dengan berat 60 kg diperkirakan akan mengalami hipertensi bagi mereka yang memang memiliki penyakit ini maupun yang berpotensi mengalami hipertensi. Hal ini didukung pendapat oleh Budiman (1999) dalam Sianturi (2004) yang menyatakan bahwa, peranan natrium dalam patogenesis telah lama diketahui. Pada populasi dengan konsumsi garam natrium yang tinggi, tekanan darahnya meningkat lebih cepat dengan meningkatnya umur dan hipertensi lebih banyak ditemukan. Walaupun beberapa penelitian membuktikan adanya hubungan antara tingginya asupan natrium dengan tingginya hipertensi. Namun, ditemukan bahwa konsumsi natrium berlebih ternyata belum tentu meningkatkan tekanan darah pada semua orang. Hal ini diduga akibat adanya perbedaan kepekaan orang terhadap natrium yang diturunkan secara genetik.

Dari keseluruhan kadar natrium pada jaringan lunak kerang darah di perairan Tanjung Emas Semarang diambil kadar tertinggi adalah 62,47 gr/kg berat basah. Sehingga, nilai MTI untuk natrium menunjukkan bahwa orang dengan berat badan 60 kg yang mempunyai hipertensi dapat mengonsumsi maksimal daging kerang dari perairan Tanjung Emas tidak boleh lebih dari 269 gram per minggunya.

Adapun hasil pengukuran kandungan natrium pada jaringan lunak kerang *A. granosa* di perairan Wedung Demak didapatkan kandungan natrium rata-rata pada sampel kerang darah pada stasiun A yaitu 43,03 gr/kg. Pada stasiun B yaitu 41,32 gr/kg. Kemudian pada stasiun C jumlah natrium sebesar 41,64 gr/kg. Dari keseluruhan kadar natrium pada jaringan lunak kerang darah di perairan Demak diambil kadar tertinggi adalah 51,60 gr/kg berat basah. Sehingga, nilai MTI untuk natrium menunjukkan bahwa orang dengan berat badan 60 kg yang mempunyai hipertensi dapat mengonsumsi maksimal daging kerang dari perairan Wedung Demak tidak boleh lebih dari 326 gram per minggunya.

Dari keseluruhan kadar natrium pada jaringan lunak kerang darah di perairan Tanjung Emas Semarang diambil rata-rata adalah 41,07 gram per kilogram daging kerang. Sehingga, nilai MTI untuk natrium menunjukkan bahwa orang dengan berat badan 60 kg yang mempunyai hipertensi dapat mengonsumsi maksimal daging kerang dari perairan Tanjung Emas dengan kisaran 409 gram per minggunya.

Adapun kandungan natrium jaringan lunak kerang *A. granosa* di perairan Wedung Demak didapatkan rata-rata tertinggi pada sampel kerang darah pada stasiun A yaitu 43,03 gr/kg. Pada stasiun B tertinggi yaitu 41,32 gr/kg. Kemudian pada stasiun C jumlah natrium tertinggi sebesar 41,64 gr/kg. Dari keseluruhan kadar natrium pada jaringan lunak kerang darah di perairan Wedung Demak diambil rata-rata adalah 42,01 gram per kilogram daging kerang. Sehingga, nilai MTI untuk natrium menunjukkan bahwa orang dengan berat badan 60 kg yang mempunyai hipertensi dapat mengonsumsi maksimal daging kerang dari perairan Wedung Demak dengan kisaran 399 gram per minggunya

Timbal (Pb)

Berdasarkan hasil pengukuran kandungan timbal (Pb) pada jaringan lunak kerang *A. granosa* di perairan Tanjung Emas Semarang didapatkan kandungan Pb rata-rata tertinggi pada sampel kerang darah yaitu 0,401 gr/kg pada stasiun A. Pada stasiun B rata-rata yaitu 0,337 gr/kg. Kemudian pada stasiun C rata-rata kadar Pb sebesar 0,268 gr/kg.

Stasiun A merupakan stasiun yang memiliki kandungan logam Pb tertinggi dengan rata-rata 0,401 gr/kg dibandingkan dengan stasiun lain, sedangkan untuk kandungan logam terendah diperoleh pada Stasiun C sebesar 0,268 gr/kg. Pada stasiun C ada perbedaan nilai yang menyolok daripada stasiun A dan B. Hal ini dikarenakan pada titik C letak lokasi sampling relatif kurang mendapat pengaruh efek langsung daripada keberadaan lingkungan pelabuhan dan pemukiman pesisir. Tingginya kandungan logam Pb pada kerang darah yang berasal dari stasiun A dan B sekitar Tanjung Emas Semarang ini kemungkinan disebabkan oleh keberadaan kapal barang yang senantiasa aktif pada lokasi tersebut. Efek tidak langsung dari penggunaan bahan bakar kapal serta pembuangan limbah bahan bakar yang kemungkinan mengalir ke badan perairan. Selain itu didukung pula lokasi ini masih dekat dengan daerah pantai dan pemukiman penduduk.

Di sekitar pelabuhan tersebut juga dijadikan sebagai tempat pembuangan sampah domestik oleh masyarakat sekitarnya seperti lempengan-lempengan baterai, kaleng-kaleng yang dibuang di perairan. Seringkali dijumpai aktivitas penduduk yang tinggal di sekitar pelabuhan yang menggunakan bahan-bahan yang mengandung logam Pb misalnya pengecatan menggunakan cat sebagai pewarna pada kapal. Hal ini sesuai dengan pendapat Darmono (2006), bahwa Bahan - bahan yang mengandung logam Pb dalam bentuk persenyawaan, seperti $PbCO_3$ atau Pb putih dan Pb_3O_4 sangat bermanfaat dalam pembuatan cat. Logam Pb yang berasal dari tumpahan cat dan bahan bakar kendaraan mengandung senyawa tetrametil-Pb dan tetraetil-Pb yang cenderung mengalir lewat badan perairan.

Nilai MWI timbal untuk orang dengan berat rata-rata 60 kg adalah sebesar 1500 μg atau 0,0015 gram per minggunya. Apabila logam berat timbal yang masuk pada tubuh manusia dengan berat 60 kg melebihi nilai MWI tersebut, maka logam Pb akan bersifat toksik di dalam tubuh. Menurut Hindarko (2003), timbal (Pb) menyebabkan gangguan sintesis hemoglobin darah manusia, gangguan neurologi (syaraf), gangguan pada ginjal, sistem reproduksi, penyakit akut pada sistem syaraf, dan gangguan fungsi paru-paru. Selain itu, Pb dapat menurunkan IQ pada anak kecil jika terdapat 10-20 μg dalam darah.

Dari keseluruhan kadar timbal pada jaringan lunak kerang darah di perairan Tanjung Emas Semarang, diambil contoh rata-rata kandungan timbal tertinggi adalah 0,413 gr/kg berat basah. Sehingga, nilai MTI untuk timbal menunjukkan bahwa orang dengan berat badan 60 kg dapat mengonsumsi maksimal daging kerang dari perairan Tanjung Emas dengan kisaran 3,6 gram per minggunya.

Pada perairan Wedung Demak, stasiun A merupakan stasiun yang memiliki kandungan logam Pb tertinggi dengan rata-rata 0,183 gr/kg berat basah. Stasiun B rata-rata sebesar 0,124 gr/kg berat basah dan untuk stasiun C rata-rata sebesar 0,067 gr/kg berat basah. Pada stasiun A merupakan lokasi sampling yang wilayahnya cenderung masih mendapat pengaruh dari aliran muara dari tempat pelelangan ikan, tempat pendaratan ikan, pangkalan perahu dan pemukiman penduduk di sekitar Wedung. Selain itu didukung banyak sampah-sampah yang ditemukan saat penggarukan sampel. Namun, pada lokasi stasiun B dan C relatif jauh dari stasiun A dimana lokasi ini kurang mendapat pengaruh langsung dari muara maupun aliran sungai di pinggir pantai dan perairannya masih cenderung kurang tercemar.

Logam berat dapat terserap ke dalam tubuh *A. granosa* karena erat kaitannya dengan habitat dan sifat biologi *A. granosa*, yaitu *filter feeder*. Menurut Afiati (1994) dalam Rudiyananti (2007), menyatakan bahwa ketiadaan *siphon* pada *A. granosa* membuat cangkang *A. granosa* lebih banyak terbuka di bawah air sehingga *A. granosa* relatif tidak mampu untuk mencegah kontak langsung dengan racun. Pada umumnya *A. granosa* memperoleh makanannya dengan menyaring partikel-partikel air laut maupun sedimen, sehingga logam berat terlarut maupun yang berada dalam rongga antar sedimen dapat masuk ke jaringan kerang *A. granosa*. Logam berat yang masuk ke dalam tubuh *A. granosa* kemudian terakumulasi dalam jaringan lunak *A. granosa* seperti pada insang, hati, dan kelenjar pencernaan.

Adanya perbedaan rata-rata kandungan timbal (Pb) pada jaringan lunak *A. granosa* di stasiun (A, B, dan C) menunjukkan bahwa kandungan bahan pencemar khususnya logam berat timbal dipengaruhi oleh jarak dan waktu. Masuknya bahan pencemar secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama akan meningkatkan kandungannya di perairan dan sedimen. Hal ini sesuai dengan pendapat Rudiyananti (2007), bahwa pada lokasi yang semakin jauh dari sumber pencemar maka kandungan bahan pencemar akan semakin mengecil.

Dari keseluruhan kandungan timbal pada jaringan lunak kerang darah di perairan Wedung Demak, diambil contoh kandungan timbal tertinggi adalah 0,206 gram per kilogram daging kerang. Sehingga, nilai MTI untuk timbal menunjukkan bahwa orang dengan berat badan 60 kg dapat mengonsumsi maksimal daging kerang dari perairan Wedung Demak tidak boleh lebih dari 7,2 gram per minggunya.

Melihat dari kedua lokasi ini, kedua - duanya sudah termasuk dalam kategori tercemar. Logam berat seperti Pb dikategorikan termasuk kategori berbahaya karena dapat terakumulasi dan tinggal di jaringan tubuh organisme dalam jangka waktu lama sebagai racun. Hal ini sesuai dengan pendapat Darmono (1995) dalam Nisma *et al* (2010) bahwa, logam berat masuk ke dalam jaringan tubuh makhluk hidup melalui beberapa jalan, yaitu saluran pernafasan, pencernaan, dan penetrasi melalui kulit. Absorpsi logam melalui saluran pernafasan biasanya cukup besar, pada hewan air yang masuk melalui insang. Jika hewan air tersebut tahan terhadap kandungan logam yang tinggi, maka logam itu dapat tertimbun di dalam jaringannya, terutama di hati dan ginjal. Logam itu juga dapat berikatan dengan protein yang bersifat agak permanen dan mempunyai waktu paruh yang cukup lama yang disebut *metalotionin*.

Jika mengacu pada MTI untuk logam berat timbal Pb dari perairan Tanjung Emas Semarang dan Wedung Demak. Untuk MTI sebesar 3,6 gram daging kerang darah dari Tanjung Emas mengandung 0,147 gr atau 147 mg natrium sedangkan MTI 7,2 gram daging kerang darah dari perairan Wedung Demak mengandung 0,302 gram atau 302 mg natrium. Walaupun jumlah natrium yang terkandung dalam MTI ini di masih di bawah optimal tetapi masih aman dikonsumsi, karena kadar logam berat timbalnya masih aman. Selain itu, asupan natrium dapat diperoleh dari sumber-sumber makanan lainnya seperti buah-buahan, sayuran dll., sehingga kekurangan natrium tidak perlu dikhawatirkan. Dengan hasil ini, maka dapat disimpulkan dari kajian penelitian ini bahwa jumlah MTI orang dengan berat badan 60 kg yang paling aman adalah sebesar 3,6 gram daging kerang jika kerang darah diperoleh dari Tanjung Emas dan 7,2 gram jika kerang darah diperoleh dari Wedung Demak.

Dengan merujuk pada batas aman konsumsi sebesar 1,5 mg/kg (BPOM, 2009) tersebut, hal ini jelas menunjukkan bahwa kerang darah yang diperoleh dari perairan Semarang maupun Wedung Demak secara keseluruhan kurang layak untuk dikonsumsi. Kerang darah dari masing-masing perairan memiliki kadar timbal yang melebihi nilai ambang batas yang ditetapkan oleh BPOM maupun WHO. Dengan mengacu pada bioindikator pencemaran logam berat, yaitu kerang darah, dapat diasumsikan bahwa di sekitar perairan Tanjung Emas Semarang maupun Wedung Demak sudah termasuk tercemar oleh logam berat timbal (Pb).

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai kajian natrium (Na) dan logam berat timbal (Pb) pada jaringan lunak kerang *A. granosa* di perairan Wedung Demak dan perairan Tanjung Emas yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil kisaran kandungan mineral natrium (Na) dalam jaringan kerang darah di perairan Tanjung Emas Semarang, adalah berkisar 36,12 hingga 47,32 gr/kg berat basah. Pada perairan Wedung Demak kisaran kandungan mineral Natrium (Na) dalam jaringan kerang darah di perairan adalah berkisar 41,32 hingga 43,03 gr/kg Berat basah. Untuk kandungan timbal (Pb), pada perairan Tanjung Emas Semarang berkisar antara 0,268 hingga 0,401 gr/kg berat basah. Pada perairan Wedung Demak, kisaran kandungan timbal (Pb) dalam jaringan kerang darah adalah berkisar antara 0,067 hingga 0,183 gr/kg berat basah.
2. Batasan berat maksimal daging kerang darah yang masih layak dikonsumsi dimana mengandung natrium (Na) dan timbal (Pb), dari perairan Tanjung Emas Semarang per minggu untuk individu dengan berat badan rata-rata 60 kg adalah tidak boleh lebih dari 3,6 gram daging kerang darah. Sedangkan untuk perairan Wedung Demak sedikit lebih banyak yaitu tidak boleh lebih dari 7,2 gram daging kerang darah. Hal ini dikarenakan, kandungan timbal pada jaringan lunak *A. granosa* dari perairan Wedung Demak jauh lebih sedikit daripada yang diperoleh daripada yang diperoleh dari perairan Tanjung Emas Semarang.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiati, N. 1987. Kandungan Logam Berat Kerang *Anadara granosa*, Bisenensis (Bivalvia) di Perairan Pantai Kotamadya Semarang. Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro. Semarang, 21 hlm.
- Azhar H., I. Widowati dan J. Suprijanto. 2012. Studi Kandungan Logam Berat Pb, Cu, Cr, Cd Pada Kerang Sumping (*Amusium pleuronectes*), Air dan Sedimen di Perairan Wedung Demak serta Analisis *Maximum Tolerable Intake* pada Manusia. *Journal of Marine Research*. Vol. II (2) 2012, hlm 35-44.
- BPOM. 2009. Regulasi Pangan No HK.00.06.1.52.4011. Jakarta. <http://codexindonesia.bsn.go.id>. 27 Agustus (2011).
- Darmono. 2006. Lingkungan Hidup dan Pencemaran. UI-Press. Jakarta. 179 hlm.
- Hindarko, S. 2003. Mengolah Air Limbah Supaya Tidak Mencemari Orang Lain. ESHA, Jakarta 182 hlm.
- Nisma, F. dan Y. Yusuf. 2010. Pengaruh Penambahan Air Perasan Buah Jeruk Nipis Terhadap Pengurangan Kadar Logam Berat Pb, Cd dan Cu Dalam Kerang Hijau (*Perna viridis*). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. 29 hlm.



- Nybakken, J.M. 1992. *Biologi Laut : Suatu Pendekatan Ekologis* (diterjemahkan oleh H.M. Eidmar, Koesoebiono, D.G. Bengen, M. Hutomo dan D. Sukardjo). Gramedia. Jakarta.
- Rudiyanti, S. 2007. Biokonsentrasi kerang darah (*Anadara granosa* linn) terhadap Logam Berat Cadmium (Cd) yang Terkandung Dalam Media Pemeliharaan yang Berasal dari Perairan Kaliwungu, Kendal. *Jurnal Penelitian*. Universitas Diponegoro Semarang. 12 hlm.
- Sianturi, E. 2004. Strategi Pencegahan Hipertensi Esensial Melalui Pendekatan Faktor Resiko di Rumah Sakit Umum Dr. Pirngadi Kota Medan. Tesis Program Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.
- SNI, 1991. SNI 06.2428.1991: Metode Pengujian Natrium Dalam Air Dengan Alat Spektrofotometer Serapan Atom. <http://www.pip2bdy.org/nspm/data/SNI%206989.8-2009.pdf>. 15 Oktober 2011.