

Komposisi mineral mikro dan logam berat pada ikan bandeng dari tambak Tanjung Pasir Kabupaten Tangerang

The composition of micro minerals and heavy metals on milkfish harvested from Tanjung Pasir fishpond of Tangerang District

Tati Nurhayati^{1*}, Nurjanah¹, Alfi Hamdan Zamzami¹

Program Studi Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Jl. Lingkar Akademik, Kampus IPB, Darmaga, Bogor 16680*Email korespondensi: nurhayati7870@yahoo.com

Abstract. The purpose of this study is to determine the micro minerals composition i.e. iron, zinc, copper, and iodine) and heavy metals i.e. lead, cadmium, and mercury) on three groups of weight of milkfish (*Chanos chanos*). Micro minerals and heavy metals were analyzed using atomic absorption spectrophotometric (AAS). The results showed that the highest levels of micro minerals were found at weight ± 150 g (6.95 ± 0.16 mg of zinc/kg of dry basis, copper 0.55 ± 0.01 mg/kg of dry basis, and iron 12.14 ± 0.06 mg/kg of dry basis. The highest iodine content contain was found at weight 102 g $\pm$ is 76.33 ± 0.01 mg/100g of dry basis. The concentrations obtained in lead was 0.143 ± 0.0057 mg/kg, cadmium was 0.0433 ± 0.011 mg/kg, and mercury was 0.143 ± 0.0057 mg/kg of dry basis,. The heavy metals level from Tanjung Pasir Tangerang District are safe to be consumed since it is still below the limit for food safety.

Keywords: *Chanos chanos*; heavy metal; micro minerals; body weight

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rendemen, komposisi mineral mikro (besi, seng, tembaga, dan iodium) dan cemaran logam berat (timbal, kadmium, merkuri) terhadap perbedaan bobot tubuh ikan bandeng (*Chanos chanos*). Analisis mineral mikro dan logam berat keduanya menggunakan spektrofotometrik serapan atom. Rendemen rata-rata dari keseluruhan ikan bandeng sebesar 46,37% dari berat total ikan bandeng. Kadar mineral mikro tertinggi terdapat pada ikan bandeng dengan berat ± 150 g, yaitu seng $6,95 \pm 0,16$ mg/kg bk, tembaga $0,55 \pm 0,01$ mg/kg bk, dan besi $12,14 \pm 0,06$ mg/kg bk. Kandungan iodium tertinggi terdapat pada ikan bandeng dengan berat ± 102 g adalah $76,33 \pm 0,01$ μ g/100g bk. Kadar logam berat rata-rata pada ikan bandeng, yaitu merkuri $0,143 \pm 0,0057$ mg/kg bk, kadmium $0,0433 \pm 0,011$ mg/kg bk, dan timbal $0,083 \pm 0,0057$ mg/kg bk. Kadar logam berat ikan bandeng yang di dapatkan dari Tambak Bandeng Tanjung Pasir Kabupaten Tangerang masih dibawah standar keamanan BPOM RI, sehingga aman untuk dikonsumsi.

Kata kunci: Ikan bandeng; logam berat; mineral mikro; bobot tubuh

Pendahuluan

Ikan bandeng merupakan salah satu hasil perairan yang prospektif untuk dikembangkan. Ikan ini menjadi komoditi yang disukai masyarakat dunia, khususnya di wilayah Asia Tenggara sehingga memiliki nilai ekonomis tinggi (Biswas *et al.*, 2011). Kementerian Kelautan dan Perikanan (2013) mencatat produksi ikan bandeng di Indonesia tahun 2012 adalah 522.100 ton atau sekitar 103,71% dari target 513.400 ton dan target produksi ikan bandeng meningkat menjadi 604.000 ton pada tahun 2013. Ikan bandeng merupakan ikan yang banyak dibudidayakan di Indonesia, salah satu kawasan budidaya ikan bandeng adalah di Tanjung Pasir, Kabupaten Tangerang. Nurjanah *et al.* (2007) menyatakan bahwa ikan bandeng memiliki kandungan gizi yang tinggi, salah satunya mineral. Mineral memegang peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh pada tingkat sel, jaringan, organ, maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Mineral mikro misalnya besi, seng, tembaga, molibdenum, selenium, mangan, kobalt, iodin yang diperlukan dalam jumlah sangat sedikit dan umumnya terdapat dalam jaringan dengan konsentrasi sangat kecil pula (Arifin, 2008). Keberadaan mineral mikro dalam tubuh ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya ukuran ikan dan pakan yang dimakan oleh ikan berkenaan. Ikan bandeng yang dibudidaya di tambak Tanjung Pasir mendapat asupan makanan melalui pakan buatan komersil yang diberikan secara teratur sehingga diharapkan akan mencukupi kebutuhan mineral, termasuk mineral mikro bagi ikan. Dean *et al.* (2007) menyatakan bahwa kandungan mineral pada pakan menjadi sumber tambahan mineral bagi ikan, sehingga kebutuhan mineralnya terpenuhi. Yuwono *et al.* (2005) menyatakan bahwa peningkatan konsumsi pakan memberikan pasokan nutrisi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan metabolisme yang meningkat pada periode pertumbuhan yang cepat. Hal ini disebabkan

karena organisme air sebagian besar mengakumulasi mineral melalui proses makan dan proses metabolisme yang dapat menyebabkan akumulasi mineral meningkat di jaringan tubuhnya (Sole *et al.*, 2010).

Keberadaan konsentrasi mineral yang berbeda pada ikan bandeng dengan ukuran yang berbeda penting diketahui karena akan menentukan asupan gizi mineral mikro. Tingkat keamanan ikan bandeng sebagai bahan pangan juga perlu diketahui agar konsumen tidak mengalami keracunan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan mineral mikro pada ikan bandeng pada ukuran berbeda dan menganalisis kandungan logam berat sebagai pencemar pada ikan bandeng guna mengetahui tingkat keamanan ikan bandeng sebagai bahan pangan.

Bahan dan Metode

Ikan sampel

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahapan yaitu, preparasi ikan bandeng untuk diambil dagingnya dengan terlebih dahulu memisahkan berat sesuai dengan ukurannya, kemudian dilakukan pengujian analisis mineral mikro dan analisis cemaran logam berat. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan bandeng (*Chanos chanos*) yang diperoleh dari nelayan petambak di Tanjung Pasir, Kecamatan Teluk Naga, Kabupaten Tangerang. Ukuran ikan yang diambil terbagi dalam tiga kelompok bobot, yaitu; ± 102 g, ± 150 g, dan ± 180 g).

Pengambilan dan preparasi ikan bandeng

Jumlah sampel ikan adalah 8 ekor untuk setiap kelompok ukuran berat ikan bandeng. Sampel ikan kemudian dipisahkan sesuai beratnya dalam suatu tempat yang terpisah dan masing-masing dianalisis morfometriknya meliputi panjang total dan panjang baku. Bagian kepala, daging, dan jeroan ikan bandeng dipisahkan untuk kemudian dihitung rendemennya. Daging ikan pada setiap ukuran disatukan, kemudian dihancurkan dan dicampur secara merata (homogen). Daging yang telah dihomogenkan dibagi menjadi dua bagian untuk analisis mineral mikro dan analisis cemaran logam berat.

Rendemen (BSN, 2000)

Rendemen dihitung sebagai presentase bobot bagian tubuh ikan yang dapat dimakan terhadap bobot total ikan.

Pengujian mineral Fe, Cu, Zn (BSN, 1998)

Prinsip penetapan mineral, yaitu sesudah penghilangan bahan-bahan organik dengan pengabuan basah atau kering, residu dilarutkan dalam asam encer. Larutan disebarkan dalam nyala api yang ada di dalam alat Spektrofotometer Serapan Atom (Shimadzu ASC-7000) sehingga absorpsi atau emisi logam dapat dianalisis dan diukur pada panjang gelombang tertentu.

Sampel diuji kandungan mineral diproses pengabuan basah terlebih dahulu. Sampel sebanyak 5 g dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL, ditambahkan 25 mL HNO₃ ke dalam labu erlenmeyer dan dibiarkan selama 1 jam. Sampel dipanaskan di atas *hotplate* selama 5 menit, kemudian didinginkan. Sampel yang telah didinginkan kemudian diencerkan menjadi 50 mL di dalam labu takar, kemudian dihomogenkan dan disaring dengan kertas Whatman no. 1. Sampel yang telah disaring dianalisis mineralnya menggunakan *atomic absorption spectrophotometer* (AAS). Kadar mineral pada sampel dihitung dengan memasukkan nilai absorban sampel ke dalam persamaan garis standar $y = ax \pm b$, maka akan diperoleh nilai x yang merupakan konsentrasi sampel. Kadar mineral dalam sampel dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar mineral } \left(\frac{\text{mg}}{\text{g}} \right) = \frac{\text{konsentrasi mineral} \times \text{FP}}{\text{berat sampel (g)}}$$

Keterangan: FP = faktor pengencer

Pengujian Iodium (AOAC, 2005)

Prinsip penetapan iodium, yaitu penetapan kuantitatif sejumlah iodin dalam sampel berdasarkan reduksi katalis ion ceri (Ce^{4+}) menjadi ion ceri (Ce^{3+}) oleh iodin. Daging ikan bandeng sebanyak 4 g ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam gelas piala 70 mL akuades, lalu distirer selama 5 menit sampai semua sampel homogen. Sampel yang telah homogen dipindahkan secara kuantitatif ke labu takar 100 mL. Sebanyak 1 tetes amil alkohol ditambahkan untuk menghilangkan busa. Akuades ditambahkan sampai tanda tera, kemudian dikocok dan dihomogenkan. Campuran disentrifugasi. Supernatan disaring dengan membran filter kemudian disuntikkan ke HPLC.

Analisis logam berat Pb, Hg, Cd (AOAC, 2002)

Unsur logam berat total dalam suatu sampel didestruksi dengan cara pengabuan basah menggunakan campuran asam pekat HNO₃ dan HClO₄. Kadar logam berat diukur menggunakan AAS. Penentuan

kandungan logam berat terbagi atas beberapa tahap yaitu destruksi, pembacaan absorbans contoh, dan perhitungan kandungan logam berat.

Tahap destruksi

Sampel ditimbang seberat 11 g, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 mL dan ditambahkan 5 mL HNO₃. Sampel didiamkan selama 4-6 jam diruang asam. Tabung yang berisi larutan tersebut ditambahkan 0,8 mL H₂SO₄ dan dipanaskan dengan suhu 120 °C. Proses destruksi dilakukan sampai larutan menjadi kuning tua.

Pembacaan absorbans contoh

Pembacaan logam berat merkuri dilakukan dengan spektrofotometer serapan atom tanpa nyala pada panjang gelombang 253,7 nm. Kadmium dan timbal ditentukan dengan nyala asetilen pada panjang gelombang 228,8 nm.

Perhitungan kandungan logam berat

Kadar logam berat dalam sampel dihitung dengan memasukkan nilai absorbans contoh ke dalam persamaan garis standar. $Y = a + bx$. Nilai absorbans sebagai Y sedang a dan b dari persamaan garis standar, maka diperoleh harga x yang merupakan konsentrasi contoh. Hasil perhitungan dinyatakan dengan ppm.

$$\text{Kadar logam (ppm)} = \frac{(Ac - Ab)}{\text{Berat contoh (g)}} \times fp$$

Keterangan: Ac = Absorbans contoh, fp = faktor pengenceran, Ab = Absorbans blanko

Analisis data

Data komposisi mineral mikro dianalisis menggunakan rancangan acak lengkap satu faktor dengan model rancangan sebagai berikut: $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$. Keterangan: Y_{ij} = pengamatan perlakuan ke-i dan ulangan ke-j, μ = rata-rata umum populasi, τ_i = pengaruh perlakuan ke-i, dan ϵ_{ij} = pengaruh dari sisa perlakuan ke-i dan ulangan ke-j (Steel dan Torrie 1991). Uji lanjut menggunakan Uji Tukey. Rancangan acak lengkap satu faktor digunakan untuk menganalisis data kandungan mineral mikro dan kandungan logam berat. Data ukuran berat ikan diolah menggunakan rerata dengan simpangan baku.

Hasil dan Pembahasan

Morfometrik ikan bandeng

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan bandeng yang memiliki panjang dan bobot yang berbeda akan memiliki rendemen daging yang berbeda pula. Semakin besar bobot ikan maka akan semakin bertambah pula rendemen daging ikannya. Koefisien korelasi (r) hubungan berat total dan berat daging ikan bandeng pada semua kelompok umur berada diatas 0,9 (Tabel 1). Nilai tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang erat antara berat total terhadap berat daging masing-masing kelompok ikan bandeng. Ini berarti bahwa pertambahan berat tubuh ikan berpengaruh terhadap pertambahan berat daging yang dihasilkan. Suwarni (2009) menyatakan bahwa apabila nilai koefisien korelasi 0,90-1,00 menunjukkan korelasi yang sangat kuat. Hal lain yang dapat diamati bahwa semakin panjang ikan bandeng tersebut tidak berarti semakin bertambah berat tubuhnya, dikarenakan beberapa faktor internal dan eksternal yang mempengaruhinya.

Tabel 1. Berat, panjang dan berat daging ikan bandeng (*Chanos chanos*)

Parameter	Kelompok bandeng dengan berat tertentu		
	A	B	C
Berat total (g)	102,62±19,95	150,50±8,19	180,37±6,96
Panjang (cm)	22,8±1,53	25,5 ±0,86	26,6 ±0,92
Rendemen daging ikan	44,217%	45,43%	49,48%
Koefisien korelasi (r)	0,9597	0,9232	0,9109

Keterangan: A: ikan bandeng dengan berat 102 g; B: 150 g; C: 180 g; n = 8

Komposisi mineral mikro ikan bandeng

Tembaga

Kadar mineral tembaga tertinggi adalah ikan bandeng B (±150 g) sebesar 0,55 mg/kg pada basis basah (Tabel 2). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kadar tembaga berpengaruh secara nyata terhadap ukuran berat ikan bandeng (P<0,05). Ikan bandeng yang lebih rendah beratnya menandakan umur lebih muda sedang dalam masa pertumbuhan, dimana mineral tembaga diperlukan dalam proses pertumbuhan sel-sel darah merah yang masih muda (Harjono *et al.*, 1996). Proses metabolisme berperan dalam pembentukan mineral tubuh.

Majewska *et al.* (2009) menyatakan bahwa suatu spesies yang sudah matang gonad akan mengalami peningkatan kadar mineral dalam tubuhnya.

Kekurangan mineral tembaga pada ikan akan menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi terhambat, pertumbuhannya menjadi lambat dan memiliki tubuh yang kerdil (Santoso, 2009). Kekurangan tembaga pada manusia karena makanan jarang terjadi, angka kecukupan gizi (AKG) untuk tembaga di Indonesia belum ditentukan. Amerika Serikat menetapkan jumlah tembaga yang aman untuk dikonsumsi adalah sebanyak 1,5-3,0 mg/hari. Ikan bandeng B (± 150 g) belum memenuhi standar asupan tembaga berdasarkan nilai AKG, hanya mencapai 36% dari total asupan mineral tembaga yang ditetapkan, sehingga perlu adanya asupan tambahan dari makanan lain. Tembaga berperan dalam mencegah anemia dengan cara membantu absorpsi besi, merangsang sintesis hemoglobin, melepas simpanan besi dari feritin dalam hati, dan sebagai bagian dari enzim seruloplasmin (Almatsier, 2003). Iakovidis *et al.* (2011) menyatakan bahwa kompleks Cu berpotensi sebagai antimikroba, antiviral, antiinflammatory, antitumor, inhibitor enzim atau nukleasis kimia.

Tabel 2. Komposisi mineral mikro ikan bandeng pada berbagai ukuran berat

Kelompok bandeng dengan berat tertentu	Mineral Mikro (mg/kg bb)			
	Tembaga (Cu)	Seng (Zn)	Besi (Fe)	Iodium (I) ($\mu\text{g}/100\text{g}$)
A	Tidak terdeteksi ^a	$5,20 \pm 0,01^a$	$9,25 \pm 0,10^a$	$76,33 \pm 0,01^a$
B	$0,55 \pm 0,01^b$	$6,95 \pm 0,16^b$	$12,14 \pm 0,06^b$	$55,18 \pm 0,03^b$
C	Tidak terdeteksi ^c	$6,08 \pm 0,00^c$	$7,43 \pm 0,28^c$	$45,72 \pm 0,01^c$
Ikan Gurame ^{d)}	18,72	22,45	78,26	0,0823

Ket: ikan gurame: 300 g; tidak terdeteksi: $<0,50$ ppm. Sumber: *Santoso (2009)

Seng

Ikan bandeng B (± 150 g) memiliki kadar mineral seng tertinggi ($6,95$ mg/kg bb) (Tabel 2). Hal tersebut diduga karena ikan bandeng pada berat 100 - 150 g membutuhkan seng dalam jumlah banyak untuk pertumbuhan yang ideal, yaitu dalam proses sintesis protein serta pembelahan sel (Harjono *et al.*, 1996). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kadar seng berpengaruh secara nyata terhadap ukuran berat ikan bandeng ($P < 0,05$). Hasil penelitian Dean *et al.* (2007) menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar mineral seng pada ikan salmon ($4,475$ mg/kg berat kering), hal ini dikarenakan faktor pertambahan berat tubuh. Hasil penelitian Santoso (2009) juga menunjukkan ikan gurami memiliki kadar seng yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan bandeng. Waktu panen ikan juga mempengaruhi kadar mineral yang dikandung oleh ikan tersebut.

Kekurangan mineral seng pada ikan dapat menyebabkan pertumbuhan menjadi lambat, mortalitas tinggi, erosi pada kulit dan sirip, kerdil, dan nafsu makan hilang (Wiramiharja *et al.*, 2007). Kekurangan seng pada manusia akan menyebabkan karakteristik tubuh pendek dan keterlambatan pematangan seksual. Nilai angka kecukupan gizi (AKG) yang dibutuhkan adalah sebanyak 12 mg pada usia remaja dan dewasa (Almatsier, 2003). Mineral seng ikan bandeng B (± 150 g) masih dibawah standar angka kecukupan gizi dan hanya memberikan 58% asupan mineral seng dalam tubuh sehingga perlu adanya asupan tambahan mineral seng dari makanan lain. Bhowmik *et al.* (2010) menyatakan bahwa seng merupakan mineral mikro esensial. Zat tersebut memiliki fungsi untuk mengkatalisis kerja enzim, memiliki peran untuk struktur protein dan membran sel, juga untuk mengatur ekspresi gen yaitu bertindak sebagai faktor transkripsi. Myers *et al.* (2012) menyatakan bahwa signal seng yang tidak berfungsi berasosiasi dengan sejumlah penyakit kronis yaitu kanker, kardiovaskular, Alzheimer, dan diabetes. Seng mempunyai peranan penting dalam sintesis, sekresi, dan aksi insulin.

Besi

Kadar mineral besi tertinggi terdapat pada ikan bandeng B (± 150 g) sebesar $12,14$ mg/kg (Tabel 2). Ikan bandeng dengan ukuran berat 100 - 150 g (relatif lebih muda) memerlukan mineral besi lebih banyak terkait dengan fungsi besi dalam sistem respirasi untuk transportasi oksigen ke jaringan (hemoglobin) dan mekanisme oksidasi seluler (Harjono *et al.*, 1996), serta untuk menunjang metabolisme yang tinggi pada fase pertumbuhan. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kadar mineral besi berpengaruh terhadap ukuran berat ikan bandeng ($P < 0,05$). Standar kebutuhan mineral ikan air laut yang diteliti oleh Kaushik *et al.* (1999) diacu dalam Bussel *et al.* (2014) menunjukkan bahwa kadar mineral besi berada pada standar sebesar 30 - 100 mg/kg berat tubuh. Ikan yang diperoleh dari laut memiliki mineral yang tinggi, hal ini dikarenakan faktor salinitas air laut. Mineral besi sangat penting bagi kehidupan yakni sebagai proses transfer oksigen, respirasi pernapasan, sintesis DNA, dan daya kekebalan tubuh (Bury *et al.*, 2011).

Nilai angka kecukupan gizi (AKG) yang dianjurkan sebanyak 13-25 mg pada usia remaja dan dewasa (Almatsier, 2003). Peranan besi dalam proses metabolisme tubuh yaitu sebagai kofaktor bagi enzim-enzim yang terlibat didalam reaksi oksidasi reduksi.

Iodium

Kadar mineral iodium tertinggi terdapat pada ikan bandeng A (± 102 g) sebesar $76,33 \pm 0,01$ $\mu\text{g/g}$ (Tabel 2). Kadar iodium ikan bandeng A lebih tinggi, hal ini diduga ikan bandeng A masih dalam proses pertumbuhan. Iodium berperan dalam proses perkembangan, pertumbuhan, dan metabolisme tubuh (Kohlmeier, 2003). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa kadar iodium berpengaruh secara nyata terhadap ukuran berat tubuh ikan bandeng ($P < 0,05$). Kadar iodium ikan air tawar sangat rendah dibandingkan dengan kadar iodium ikan air laut. Ikan air laut memiliki kadar iodium lima sampai sepuluh kali lebih tinggi dibandingkan dengan ikan air tawar. Sumber iodium yang paling baik dihasilkan pada ikan air laut (Karen dan Maage, 1997).

Kekurangan iodium pada ikan dapat menyebabkan pertumbuhan lambat dan mortalitas tinggi, serta pertumbuhan kerdil pada ikan sidat (Wiramiharja *et al.*, 2007). Angka kecukupan gizi (AKG) yang dianjurkan untuk iodium 150 $\mu\text{g/g}$ (Almatsier, 2003). Mineral iodium ikan bandeng B (± 150 g) masih berada dibawah batas standar angka kecukupan gizi dan hanya memberikan 36% asupan mineral iodium tubuh sehingga perlu asupan tambahan mineral iodium kembali, salah satunya dengan makanan yang diberikan pada garam beriodium.

Cemaran logam berat pada ikan bandeng

Hasil penelitian menunjukkan bahwa cemaran logam berat tertinggi adalah logam merkuri dan kandungan logam berat terendah adalah kadmium (Cd) (Tabel 3). Keberadaan logam berat pada ikan bandeng dipengaruhi bobot ikan bandeng kecuali Pb. Konsentrasi Hg dan Cd pada ikan bandeng A memiliki nilai terendah dan berbeda dengan ikan B dan C ($P < 0,05$). Namun demikian, secara umum konsentrasi semua logam berat tidak melebihi standar yang telah ditetapkan oleh BPOM RI Nomor HK.00.06.1.52.4011 sehingga ikan tersebut aman dikonsumsi manusia.

Faktor fisika dan kimia yang mempengaruhi akumulasi logam berat adalah pH, suhu, salinitas, oksigen terlarut (DO), dan laju aliran air (Mansouri *et al.*, 2011). Akumulasi logam berat pada ikan terjadi secara langsung dari air menuju insang dan secara tidak langsung dari makanan. Hal ini mungkin disebabkan oleh aktivitas metabolisme, kebiasaan makan, kebutuhan ekologi, pola hidup seperti halnya perbedaan kandungan unsur kimia logam berat yang terakumulasi (Venkatarmana *et al.*, 2012). Mineral secara keseluruhan penting bagi proses metabolisme ikan akan tetapi menjadi berbahaya atau bersifat racun jika melebihi ambang batas yang telah ditentukan (Dean *et al.*, 2007).

Tabel 3 Komposisi logam berat ikan bandeng (*Chanos chanos*)

Kelompok bandeng dengan berat tertentu	Konsentrasi Logam Berat (mg/kg) bk		
	Merkuri (Hg)	Kadmium (Cd)	Timbal (Pb)
A	$0,14 \pm 0,006^a$	$0,05 \pm 0,004^a$	$0,08 \pm 0,081^a$
B	$0,14 \pm 0,003^b$	$0,03 \pm 0,007^b$	$0,09 \pm 0,088^a$
C	$0,15 \pm 0,014^b$	$0,03 \pm 0,001^b$	$0,08 \pm 0,084^a$
Standar Konsentrasi*)	0,5	0,1	0,3

Keterangan: A: ikan bandeng dengan berat ± 102 g; B: ± 150 g; C: ± 180 g

Sumber: *BPOM (2009)

Setiawan *et al.* (2013) menyatakan bahwa konsentrasi Hg pada ikan dipengaruhi oleh pola makan, enzim pendetoksifikasi zat racun serta kecepatan penyerapan Hg dalam tubuh ikan. Lasut (2009) melaporkan bahwa Hg dapat menempel pada fitoplankton. Konsentrasi Hg yang masuk pada ikan herbivora tergantung pada jumlah Hg di fitoplankton. Oleh karena itu ikan herbivora berpeluang lebih besar mengandung Hg yang tinggi dibandingkan dengan ikan karnivora. Setiawan dan Eddy (2010) diacu dalam Setiawan *et al.* (2013) melaporkan bahwa ikan yang memakan cacing yang hidup di sedimen memiliki kandungan Hg yang lebih tinggi dibandingkan yang memakan ikan kecil. Heath (1987) menyatakan bahwa sekitar 70% MeHg yang masuk lewat makanan akan diabsorpsi ke dalam jaringan tubuh ikan dan hanya 10% yang melalui penyerapan melalui insang.

Timbal diabsorpsi ikan bandeng dari lingkungan air atau pakan yakni fitoplankton, zooplankton dan tumbuhan renik yang sudah terakumulasi timbal dan akan terikat dengan protein (ligand binding) pada jaringan tubuhnya. Pengambilan awal timbal oleh organisme air dapat melalui tiga proses utama yakni melalui alat pernafasan (insang), permukaan tubuh, dan dari makanan atau air melalui sistem pencernaan (Murtiani, 2003). Rumahlatu (2011) melaporkan bahwa kandungan Cd pada bagian tubuh *Deadema. setosum* bervariasi dengan

kandungan tertinggi terdapat pada usus. Temara *et al.* (1998) melaporkan akumulasi Cd pada *Asterias* berhubungan dengan kandungan logam berat pada air laut. Soualili *et al.* (2007) menemukan bahwa gonad betina dapat mengakumulasi logam berat dengan konsentrasi yang tinggi dan berhubungan dengan konsentrasi logam berat dalam sedimen.

Kesimpulan

Rendemen daging ikan bandeng yang diperoleh rata-rata 46,37%. Kandungan mineral mikro dan logam berat dipengaruhi oleh perbedaan berat tubuh ikan bandeng. Ikan bandeng yang dibudidayakan di tambak bandeng Tanjung Pasir Kabupaten Tangerang aman untuk dikonsumsi karena memiliki kandungan logam berat di bawah standar BPOM RI.

Daftar Pustaka

- Almatsier, S. 2003. Prinsip dasar ilmu gizi (ID). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2002. Official method of analysis of the association of official analytical chemists. Washington DC (US): The Association of Official Analytical Chemists, Inc.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2005. Official method of analysis of the association of official analytical chemists. Arlington (US): The Association of Official Analytical Chemists, Inc.
- Arifin, Z. 2008. Beberapa unsur mineral esensial mikro dalam sistem biologi dan metode analisisnya. Jurnal Litbang Pertanian, 27(3).
- Biswas, G., J.K Sundaray, A.R Thirunavukkarasu, M. Kailasam. 2011. Length-weight relationship and variation in condition of *Chanos chanos* (Forsskal, 1775) from tide-fed brackishwater ponds of the Sunderbans – India. Indian Journal of Geo-Marine Science, 40(3): 386-390.
- Bhowmik, D., Chiranjib, K.P.S Kumar. 2010. A potential medicinal importance of zinc in human health and chronic disease. International Journal of Pharmaceutical and Biomedical Science, 1(1):5-11.
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2009. Penetapan batas maksimum cemaran mikroba dan kimia dalam makanan. Jakarta (ID): 22-23.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 1998. Cara uji cemaran logam dalam makanan: SNI 01-2896-1998. Jakarta (ID): Dewan Standardisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2000. Petunjuk perhitungan rendemen ikan: SNI 19-1705-2000. Jakarta (ID): Badan Standardisasi Nasional.
- Bury, N., D. Boyle, C. Cooper. 2011. 4-Iron. Fish Physiology, (31) A: 201-251.
- Bussel, C.G., J.P. Schroeder, L. Mahlmann, C. Schulz. 2014. Aquatic accumulation of dietary metals (Fe, Zn, Cu, Co, Mn) in recirculating aquaculture systems (RAS) changes body composition but not performance and health of juvenile turbot (*Psetta maxima*). Aquaculture Engineering, (61): 35-42.
- Dean, R.J., T.M. Shimmield, K.D. Black. 2007. Copper, zinc and cadmium in marine cage fish farm sediments: An extensive survey. Environmental Pollution, 145: 84-95.
- Harjono, R.M., J. Oswari, D.H. Ronardy, K. Santoso, M. Setio, Soenarno, G. Widiyanto, C. Wijaya, I. Winata. 1996. Kamus Kedokteran Dorland. Jakarta (ID): Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Iakovidis I., I. Delimaris, S.M. Piperakis. 2011. Copper and its complexes in medicine: a biochemical approach. Molecular Biology International, Volume 2011: 1-13. doi:10.4061/2011/594529.
- Karen, M., A. Maage. 1997. Iodine content in fish and other food products from East Africa analyzed by ICP-MS. Journal of Food Composition and Analysis, 10 (3): 270-282.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2013. KKP targetkan produksi bandeng 600 ribu ton. www.kkp.go.id/index.php/arsip/c/8780/Direktorat-Jendral-Perikanan-Budidaya-Tangerang-Panen-bandeng-di-Tambak-Demfarm/. Akses tanggal 11 Juni 2014.
- Kohlmeier, M. 2003. Iodine. Food Science and Technology: 712-718.
- Lasut, M.T. 2009. Proses bioakumulasi dan biotransfer merkuri (Hg) pada organisme perairan di dalam wadah terkontrol. Jurnal Matematika dan Sains, 14(3):89-95.
- Majewska D., M. Jakubowska, M. Ligoci, Z. Tarasewicz, D. Szczerbin, T. Karamucki, J. Sales. 2009. Physicochemical characteristics, proximate analysis and mineral composition of ostrich meat as influenced by muscle. Food Chemistry, 117: 207-211.
- Mansouri, B., R. Baramaki, M. Ebrahimpour. 2011. Acute toxicity bioassay of mercury and silver on *Capoeta fusca* (black fish). Toxicology and Industrial Health, 28(5): 393-398.

- Myers, S.A., A. Nield, M. Myers. 2012. Zinc transporters, mechanisms of action and therapeutic utility: implications for type 2 diabetes mellitus. *Journal of Nutrition and Metabolism*, Volume 2012:1-13. doi:10.1155/2012/173712.
- Nurjanah, T. Nurhayati, F. Zulaikha. 2007. Karakteristik mutu ikan bandeng (*Chanos chanos*) di tambak Sambiroto kabupaten Pati Jawa Tengah. [Prosiding]. Disampaikan di Seminar Internasional Perikanan 2007, Jakarta.
- Rumahlatu, D. 2011. konsentrasi logam berat kadmium pada air, sedimen dan *Deadema setosum* echinodermata, echinoidea) di perairan Pulau Ambon. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 16(2):78-85.
- Santoso, W. 2009. Komposisi mineral makro dan mikro daging ikan gurami (*Ospbronemus gouramy*) pada berbagai waktu pemeliharaan. [skripsi]. Bogor (ID): Departemen Tekonologi Hasil Perairan, Institut Pertanian Bogor.
- Setiawan, A.A., Emilia I, Suheryanto. 2013. kandungan merkuri total pada berbagai jenis ikan *cat fish* di perairan Sungai Musi Kota Palembang. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi V Lembaga Penelitian Universitas Lampung 19-20 November 2013.
- Sole, M., M. Anto, M. Baena, M. Carrason, E. Joan, Cartes, F. Maynou F. 2010. Hepatic biomarkers of xenobiotic metabolism in eighteen marine fish from NW Mediterranean shelf and slope waters in relation to some of their biological and ecological variables. *Marine Enviromental Research*, (70): 181-188.
- Soualili, D., P. Dubois, P. Gosselin, P. Pernet, M. Guillou. 2007. Assessment of seawater pollution by heavy metals in the Neighbourhood of Algiers: use of sea urchin, *Paracentrotus lividus*, as Bioindicator. Email: mguillou@univ-brest.fr. Akses tanggal 8 September 2010.
- Suwarni. 2009. Hubungan panjang-bobot dan faktor kondisi ikan butana *Acanthurus mata* (Cuvier 1829) yang tertangkap di sekitar perairan pantai Desa Mattiro Deceng, Kabupaten Pangkajene Kepulauan, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*, 19 (3): 160-165.
- Temara, A., J.M. Skei, D. Gillan, M. Warnau, M. Jangoux, P. Dubois. 1998. Validation of the asteroid *Asterias rubens* (Echinodermata) as a bioindicator of spatial and temporean trends of Pb, Cd, and Zn contamination in the field. *Marine Enviromental Research*, 45 (4/5):341-356.
- Venkatarmana, G.V., R.P.N. Sandhya, S. Raoofi. 2012. Heavy metal accumulation in water and certain freshwater fishes of Nanjangud Industrial Area Mysore District, Karntaka. *Journal of Pharmacy Research*, 5(6): 3382-3385.
- Wiramiharja, Y., R. Hernawati, I.M. Harahap, N. Yukiyasu. 2007. Nutrisi dan Bahan Pakan Ikan Budidaya. Jambi (ID): Balai Budidaya Ikan Air Tawar.
- Yuwono, E., P. Sukardi, I. Sulisty. 2005. Konsumsi dan efisiensi pakan pada ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) yang dipuasakan secara periodik. *Berkala. Penelitian Hayati*, 10: 129-132.