

## KANDUNGAN NUTRISI, AKTIVITAS PENGHAMBATAN ACE DAN ANTIOKSIDAN *Hemibagrus nemurus* ASAL WADUK CIRATA, JAWA BARAT, INDONESIA

### Nutritional Contents, ACE Inhibitor and Antioxidant Activities of *Hemibagrus nemurus* from Cirata Reservoir, West Java, Indonesia

Rini Susilowati\*, Diini Fithriani, dan Sugiyono

Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan,  
Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan  
Jl. KS.Tubun Petamburan VI Jakarta Pusat 10260

\*Korespondensi Penulis: rinisusilowati@kcp.go.id

Diterima: 8 Juni 2017; Direvisi: 23 Agustus 2017; Disetujui: 30 November 2017

#### ABSTRAK

Kandungan nutrisi dan aktivitas biologis ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) ditentukan oleh kondisi lingkungan dan ketersediaan sumber makanannya. Ikan baung yang dikonsumsi oleh masyarakat sebagai sumber protein dapat ditemukan di habitat aslinya dan lingkungan budidaya dalam karamba jaring apung. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kandungan nutrisi dan aktivitas biologis ikan baung asal Waduk Cirata sebagai penghambat enzim pengubah angiotensin (*ACE inhibitor*) dan antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein dan kadar abu ikan baung hasil budidaya maupun alam tidak berbeda nyata, sedangkan kadar lemak ikan baung hasil tangkapan alam jauh lebih tinggi dibanding kadar lemak hasil budidaya. Kadar mineral makro dan mikro menunjukkan perbedaan yang signifikan pada kadar K (budidaya  $313,04 \pm 14,84$  mg/100g; alam  $457,33 \pm 7,50$  mg/100g) dan Ca (budidaya  $29,15 \pm 1,06$  mg/100g; alam  $42,13 \pm 0,85$  mg/100g). Mineral mikro didominasi oleh Zn sebesar  $0,42 \pm 0,04$  mg/100g (budidaya) dan  $0,44 \pm 0,02$  mg/100g (alam). Asam amino esensial (AAE) yang dominan yaitu lisin sebesar  $7,70 \pm 0,97$  mg/g (budidaya) dan fenilalanin sebesar  $0,80 \pm 0,26$  mg/g (alam), sedangkan asam amino non esensial (AANE) yang utama pada populasi budidaya adalah alo iso-leusin sebesar  $13,77 \pm 0,23$  mg/g dan prolin  $1,79 \pm 0,70$  mg/g (alam). Rasio AAE/AANE populasi budidaya memiliki nilai sebesar 0,83 dan alam sebesar 0,54. Aktivitas biologi ikan baung menunjukkan nilai aktivitas antioksidan pada populasi budidaya sebesar  $0,16 \pm 0,02$   $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$  dan alam sebesar  $0,09$   $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$  berat kering. Sedangkan aktivitas penghambat ACE menunjukkan nilai penghambatan pada populasi budidaya sebesar  $96,18 \pm 1,37\%$  dan alam sebesar  $88,76 \pm 1,82\%$ . Secara umum, ikan baung dari Waduk Cirata memiliki kandungan gizi dan komposisi kimia yang bagus, begitu juga dengan bioaktivitasnya sebagai penghambat ACE, sehingga berpotensi sebagai bahan baku suplemen kesehatan, khususnya untuk suplemen penghambat ACE.

**KATA KUNCI :** *Hemibagrus nemurus*, ikan baung, nutrisi, antioksidan, penghambat ACE

#### ABSTRACT

The nutritional content and biological activities of redbtail catfish (*Hemibagrus nemurus*) are determined by environmental condition and food sources. Redtail catfish is consumed by peoples as protein source. It can be found in their natural habitat as well as in maricultured-cage system. This study was carried out to determine the nutritional content and biological activity of redbtail catfish from Cirata Reservoir as ACE and antioxidant inhibitor. The result showed the that protein and ash contents of both populations were not significantly different, while fat content of wild population was much higher than that of cultured. The Mineral content showed significant difference for K content (cultured  $313.04 \pm 14.84$  mg/100g; wild  $457.33 \pm 7.50$  mg/100g) and Ca content (cultured  $29.15 \pm 1.06$  mg/100g; wild  $42.13 \pm 0.85$  mg/100g). The micro minerals were dominated by Zn i.e.,  $0.42 \pm 0.04$  mg/100 for cultured and  $0.44 \pm 0.02$  mg/100g for wild fish. The essential amino acids (EAA) were dominated by lysine i.e.,  $7.70 \pm 0.97$  for cultured and phenylalanine i.e.,  $0.80 \pm 0.26$  mg/g for wild; while the major non-essential amino acids (AANE) were alo iso-leucine i.e.,  $13.77 \pm 0.23$  mg/g (cultured) and proline i.e.,  $1.79 \pm 0.70$  mg/g (wild). The EAA/AANE ratio showed that the cultured population was 0.83 and wild was 0.54. The biological activity of redbtail catfish showed that the cultured population had antioxidants activity value of  $0.16 \pm 0.02$   $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$  while the wild was  $0.09$   $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$ . The inhibitory activity of angiotensin in converting enzyme (ACE inhibitory) of wild population was  $84.41 \pm 1.17\%$  and cultured was  $88.76 \pm 1.82\%$ . In general redbtail catfish from Cirata Reservoir had a complete nutrient content and chemical composition, as well as its bioactivity as ACE inhibitor. So that the fish is very potent for raw material of health supplement, especially for ACE inhibitor supplement.

**KEYWORDS :** *Hemibagrus nemurus*, redbtail catfish, nutrition, antioxidant, ACE inhibitory

## PENDAHULUAN

Ikan merupakan sumber makanan penting bagi masyarakat, terutama kontribusinya dalam penyediaan protein yang berkualitas, vitamin, mineral dan nutrisi penting lainnya seperti asam eicosapentaenoic (EPA) dan asam docosahexaenoic (DHA) (Martinez et al., 2016). Saat ini lebih dari 50% ikan konsumsi berasal dari budidaya (Karl, Lehmann, Ostermeyer & Schröder, 2016) dan kemungkinan prosentase tersebut akan terus meningkat, karena faktor lingkungan yang kurang mendukung untuk pertumbuhan ikan, sehingga diduga akan mempengaruhi komposisi kimia maupun nutrisinya. Namun demikian, lingkungan bukan penyebab utama. Beberapa penelitian mengkonfirmasi bahwa faktor utama penyebab perbedaan komposisi kimia pada ikan adalah perbedaan komposisi pakan (Alasalvar, Taylor, Zubcov, Shahidi, & Alexis, 2002). Secara umum ikan yang berbeda populasi memiliki perbedaan dalam kandungan nutrisi ataupun komposisi kimianya, meskipun masih dalam satu spesies yang sama (Alasalvar et al., 2002; Grigorakis, 2007; Maqueda-Martinez et al., 2016; Rasmussen, Ostenfeld, Rosholt, & Mc Lean, 2000). Variasi kandungan nutrisi dan komposisi kimia pada populasi ikan yang berbeda dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya yaitu konsumsi energi, kebiasaan makan, ketersediaan makanan, daerah penangkapan dan teknologi budidaya (Busetto et al., 2008).

Protein ikan selain sebagai sumber gizi pada makanan juga telah banyak dikembangkan sebagai sumber bahan baku nutrasetikal. Saat ini banyak kajian penelitian yang memfokuskan pada bioaktif peptida dari protein ikan atau hasil produknya (Altynelamatan, Torkova, & Tsentlovich, 2015). Dikatakan lebih lanjut bahwa protein ikan mempunyai keragaman peptida aktif yang memiliki potensi besar sebagai bahan nutrasetikal maupun pangan fungsional. Perbedaan komposisi kimia dan kandungan nutrisi pada tubuh ikan akan memberikan keragaman komposisi proteinnya. Hal ini akan berdampak pada keragaman peptida aktifnya yang selanjutnya akan berdampak pula terhadap metabolisme tubuh dan dapat memberikan pengaruh terhadap kesehatan atau bioaktivitasnya (Bhat, Kumar, & Bhat, 2015). Beberapa penelitian mengenai peptida aktif dari protein ikan telah banyak difokuskan pada potensinya sebagai terapi kesehatan seperti antioksidan, antihipertensi, antitumor, antibakterial dan lain sebagainya (Altynelamatan et al., 2015). Hasil penelitian Wu, Chen dan Shiau (2003) memperlihatkan bahwa peptida yang berasal dari hidrolisat protein ikan makarel yang berukuran 1400 Da memiliki aktivitas antioksidan lebih kuat dibandingkan dengan ukuran 900 dan 200 Da. Penelitian lain mengungkapkan

bahwa ekstrak daging dan kulit ikan belut spesies *Eptatretus burger* (Hag Fish) dan *Enedrias nebulosus* (White Spotted Eel) memiliki potensi sebagai bahan alami antioksidan yang tinggi (Ekanayake, Lee, & Lee, 2004). Selain itu, peptida protein memiliki potensi besar sebagai penghambat ACE (*angiotensin converting enzyme*) atau seringkali disebut sebagai antihipertensi. Beberapa penelitian mengenai isolasi dan purifikasi peptida protein ikan sebagai antihipertensi di antaranya yaitu tiga jenis peptida *leu-lys-pro*, *ile-lys-pro*, dan *ile-try-his* yang diidentifikasi dari hidrolisat ikan bonito kering yang berhasil menurunkan tekanan darah sistolik pada tikus (Majumder & Wu, 2015; Maqueda-Martinez, Miralles, Recio, & Ledesma, 2012). Untaian peptida *leu-lys-pro-asn-met* yang diisolasi dari hidrolisat ikan segar bonito juga menunjukkan potensinya dalam menghambat hipertensi (Majumder & Wu, 2015).

Ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) merupakan salah satu jenis ikan yang teknologi budidayanya sudah berkembang di masyarakat, terutama pada kolam dan karamba jaring apung (Suhenda, Samsudin & Nugroho, 2010). Budidaya ikan baung pada jaring apung banyak diaplikasikan di perairan menggenang seperti danau atau waduk. Waduk Cirata Cianjur merupakan salah satu kawasan yang berpotensi untuk budidaya ikan air tawar di provinsi Jawa Barat. Berkembangnya teknologi budidaya, terutama dengan sistem karamba jaring apung menjadikan perairan Waduk Cirata didominasi oleh petakan-petakan jaring apung dan telah melebihi kapasitas daya dukungnya serta berdampak pada penurunan kualitas perairan (Ardi, 2013). Penurunan kualitas perairan ini dapat menjadi salah satu penyebab perbedaan komposisi kimia dan nutrisi ikan pada populasi alam dan budidaya yang terdapat di Waduk Cirata. Ikan baung sebagai salah satu komoditas perairan tawar yang telah dibudidayakan di Waduk Cirata merupakan ikan yang digemari oleh masyarakat setempat dan memiliki nilai ekonomis tinggi (Huwoyon, Suhenda & Nugraha, 2011). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji komposisi kimia dan kandungan nutrisi ikan baung asal perairan Waduk Cirata, Cianjur, Jawa Barat sebagai sumber protein untuk terapi kesehatan antioksidan dan aktifitas penghambatan ACE.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Ikan baung (*H. nemurus*) (Gambar 1) diambil dari perairan Waduk Cirata, Jawa Barat yang berasal dari ikan hasil budidaya dan ikan hasil tangkapan alam. Jumlah ikan antara 10-15 ekor pada tiap populasi. Berat rata-rata masing-masing populasi adalah  $445,31 \pm 101,73$  g (budidaya) dan  $1.075,33 \pm 190,64$  g (alam).



Gambar 1. Ikan baung (*Hemibagrus nemurus*)  
Figure 1. Redtail catfish (*Hemibagrus nemurus*)

## METODE

### Pengambilan/persiapan sampel

Pengambilan sampel ikan baung (*H. nemurus*) dilaksanakan pada bulan Maret 2015 di Waduk Cirata, Cianjur, Jawa Barat. Pengambilan sampel dilakukan secara acak pada ukuran dan berat panen, untuk mengetahui rentang deviasi kandungan nutrisi dan aktivitas biologi dari bahan baku alam dan budidaya yang siap panen. Populasi budidaya diperoleh dari habitat karamba jaring apung yang diberdayakan oleh masyarakat sekitar Waduk Cirata yang dipanen pada ukuran sekitar 250-500 g, sementara populasi alam diperoleh dari habitat liar di perairan Waduk Cirata yang sebagian besar diperoleh nelayan dalam ukuran  $\pm 1000$  g (komunikasi pribadi). Sampel ikan dibersihkan dan difillet, selanjutnya sekitar 500 g daging ikan disimpan dalam nitrogen cair untuk selanjutnya dilakukan analisis di laboratorium.

### Analisis

#### Proksimat

Analisis proksimat dilakukan berdasarkan acuan dari metode SNI yaitu kadar protein (SNI 01-2354.4-2006, 2006), kadar lemak (SNI 01-2354.3-2006, 2006), kadar air (SNI 01-2354.2-2006, 2006), dan kadar abu (SNI 01-2354.1-2006, 2006).

#### Mineral

Analisis mineral dilakukan sesuai dengan metode Laboratorium PT SIG Saraswanti dan mengacu pada metode AOAC 14.2011 (2011). Kandungan mineral yang dianalisis terdiri dari mineral makro yaitu kalium (K), kalsium (Ca) dan natrium (Na), sedangkan mineral mikro terdiri dari besi (Fe), selenium (Se) dan seng (Zn). Sebanyak 0,5 g sampel ditambah 10 ml  $\text{HNO}_3$ ,

selanjutnya dilakukan tahapan destruksi pada temperatur 190 °C selama 20 menit. Pada tahap berikutnya, sampel dimasukkan ke dalam tabung dan ditambah dengan aquabides sampai volumenya mencapai 50 ml, selanjutnya dilakukan penyaringan. Penghitungan kandungan mineral menggunakan instrumentasi *Inductively Coupled Plasma* (ICP) OES Agilent 720 pada  $\lambda$  766,50 nm (K), 422,7 nm (Ca), 589 nm (Na), 213,85 nm (Zn), 248,3 nm (Fe) dan 196,026 nm (Se).

#### Albumin

Analisis kandungan albumin mengacu pada metode Januar, Fajarningsih, Zilda, Bramandito, dan Wright (2015). Sebanyak 50 g daging ikan ditambah aquades 100 ml dan dihomogenkan dengan homogenizer Ultra Turax dengan kecepatan 23.000 rpm selama 3 menit. Selanjutnya ekstrak sampel disentrifugasi dengan kecepatan 10.000 rpm selama 15 menit dengan menggunakan sentrifuse Beckman. Sebanyak 2 ml ekstrak disaring dengan *syringe filters*, 0.45 $\mu\text{m}$ . Penentuan kadar kuantitatif albumin dilakukan menggunakan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) Shimadzu 2010A dengan kolom Phenomenex Jupiter (150 x 20 mm) C5 dan detektor *Photo Diode Array* (PDA) pada  $\lambda$  280 nm. Fase gerak yang dipergunakan adalah 0,1% asam trifluoroasetat dalam air (pelarut A) dan 0,1% asam trifluoroasetat dalam pelarut asetonitril (pelarut B). Fase gerak mengelusi sampel (20  $\mu\text{L}$ ) secara gradasi dari 90% hingga 10% pelarut A selama 30 menit dengan kecepatan alir 0,2 ml/menit. Penghitungan kadar albumin dilakukan berdasarkan perbandingan luas area puncak albumin sampel terhadap standar *Bovine Serum Albumin* (BSA) dari Biogen. Plot antara konsentrasi standar terhadap luas area puncaknya di kromatogram HPLC dibuat dengan seri konsentrasi 250, 500, 1000, dan 2000 ppm.

### Asam amino

Pengujian asam amino dilakukan pada sampel ekstrak air yang dikeringkan dengan *freeze dryer*. Selanjutnya, sampel dihidrolisis berdasarkan metode Csapó, Albert, Lóki, & Csapó-Kiss (2008). Sampel ditimbang sebanyak 20 mg dalam botol sampel, ditambah dengan 1 mL HCl 6 N, selanjutnya dipanaskan secara konstan selama 60 menit pada suhu 180°C di Microwave. Sebanyak 100 µL sampel hasil hidrolisis dipreparasi mempergunakan *testing kit EZ-Faast™ GC-FID hydrolyzed amino acids analysis kit* – Phenomenex (KG0-7167). Komposisi asam amino dari sampel selanjutnya dianalisis menggunakan *Gas Chromatography – Flame Ionization Detector* (GC-FID) dengan standar 24 asam amino esensial dan non-esensial dari Phenomenex (AG0-7184).

### Penghambatan ACE (Angiotensin converting enzyme)

Uji aktifitas penghambatan ACE mengacu pada metode Arihara, Nakashima, Mukai, Ishikawa, dan Itoh (2001) dalam Khirzin, Sukarno, Yuliana, Fawzya, dan Chasanah (2015). Sebanyak 50 µl sampel (15 mg/ml) ditambah 125 µl buffer substrat (7,6 mM HHL dan 608 mM NaCl yang dicampur dengan 10 ml buffer borat pH 8,3 hingga homogen). Selanjutnya larutan diinkubasi pada suhu 37°C selama 15 menit, ditambah 50 µl enzim ACE 50 mU/ml, kemudian diinkubasi selama 30 menit. Reaksi dihentikan dengan penambahan 200 µl HCl 1 N. Larutan divortex, ditambah dengan 1140 µl etil asetat kemudian disentrifuse 10.000 g selama 10 menit. Supernatan sebanyak 1.000 µl diambil dan dikeringkan pada suhu 95 °C selama 90 menit. Asam hipurat yang terbentuk dilarutkan ke dalam 1.000 µl aquabides dan diukur absorbansinya pada λ 228 nm menggunakan spektro UV-vis dan sebagai kontrol positif digunakan kaptopril. Persen penghambatan ACE ditentukan dengan rumus:

$$(\%) \text{ penghambatan} = \frac{(A-B) - (C-D)}{A-B} \times 100\%$$

Keterangan :

A (Absorbansi kontrol); B (Absorbansi blanko kontrol)  
C (Absorbansi sampel); D (Absorbansi blanko sampel)

### Antioksidan

Kapasitas antioksidan ekstrak ikan baung diuji menggunakan *ferric reducing antioxidant power* (FRAP) yang mengacu pada metode Varga dan Matkovic (1998) dalam Fithriani, Amini, Melanie dan

Susilowati (2015) yang dimodifikasi. Sampel dibuat pada dosis konsentrasi sebesar 1000 ppm, ditambah 150 µl reagen FRAP dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 10 menit. Pembacaan absorbansi dilakukan dengan *elisa plate reader* (thermo scientific) dengan λ 596 nm. Standar dibuat dengan melarutkan FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O dalam aquades dengan konsentrasi berurutan yaitu 1; 0,9; 0,8; 0,7; 0,6; 0,5; 0,4; 0,3; 0,2; dan 0,1 mmol/l. Kapasitas antioksidan diplotkan terhadap standar dan diekspresikan sebagai mmol Fe<sup>2+</sup>eq/g berat kering.

### Analisis data

Hasil analisis dilaporkan sebagai nilai rata-rata dan standar deviasi (SD). Analisis statistik varians (ANOVA) dilakukan untuk melihat adanya perbedaan antar populasi sampel. Tes uji lanjut untuk melihat perlakuan yang berbeda menggunakan uji *least significant differences* (LSD) dengan selang kepercayaan 95% (p<0,05). Data diolah dengan menggunakan software statistik SPSS 13.0

## HASIL DAN BAHASAN

### Proksimat

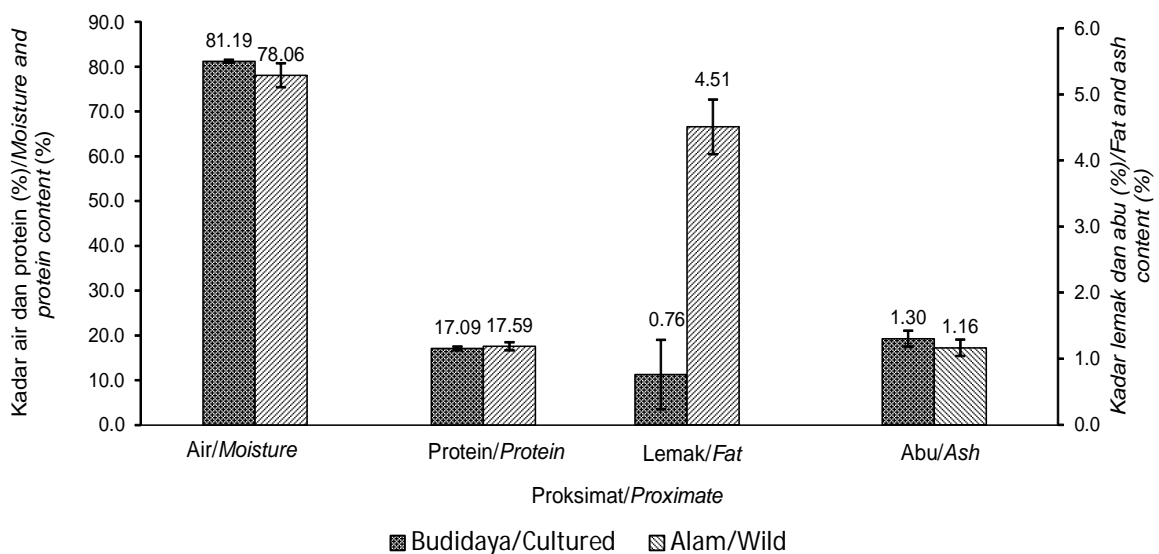
Hasil analisis proksimat pada Gambar 2. menunjukkan bahwa hasil pengujian kadar lemak berbeda secara signifikan (p<0,05) antara ikan baung populasi budidaya dan alam. Hal ini diduga terkait dengan perbedaan umur dan ukuran ikan. Pada penelitian ini ukuran sampel yang diambil adalah pada ukuran panen yang umum dipasarkan oleh pembudidaya. Karakteristik pembesaran dan lingkungan menyebabkan ukuran yang berbeda antara sampel dari alam dan yang umum dipanen oleh pembudidaya. Ukuran ikan baung dari alam lebih beragam dan memiliki rata-rata berat tubuh lebih besar dibandingkan dengan populasi budidaya yang ukuran tubuhnya rata-rata seragam dan lebih kecil. Menurut Iskandar, Hasan, dan Sumarso (2017), kadar lemak cenderung meningkat seiring bertambahnya umur dan berat tubuh ikan. Hal ini disebabkan karena pada ukuran dewasa, masa pertumbuhan berhenti dan energi untuk metabolisme juga berkurang, sehingga cadangan lemak akan menumpuk. Nilai kadar lemak pada penelitian ini berkisar antara 0,76±0,53% (budidaya) dan 4,51±0,41% (alam). Kadar lemak pada penelitian ini lebih tinggi nilainya dibandingkan dengan ikan baung jenis lain yaitu *Mystus seengala* asal perairan umum Rihand, India yang berkisar antara 0,12±3,24<sup>-3</sup>-0,59±2,16<sup>-3</sup>% (Tiwari, 2016). Nilai kadar lemak ikan baung ini lebih rendah jika dibandingkan pada spesies yang sama hasil budidaya di Selangor, Malaysia sebesar 4,09±0,25 - 12,40±0,14% (Abdi, Christianus, Fard, Saad, & Hosseini, 2012). Hasil

penelitian lain dilaporkan oleh Chasanah, Nurilmala, Purnamasari, dan Fithriani (2015), bahwa ikan gabus (*Channa striata*) asal perairan umum Jawa (Jawa Barat, Jawa Timur, D.I. Yogyakarta) memiliki kebiasaan makan yang sama dengan ikan baung (*H. nemurus*) dan tergolong ikan karnivora yang mempunyai kadar lemak lebih rendah dibandingkan dengan populasi alam dalam penelitian ini yaitu rata-rata sebesar  $0,44 \pm 0,19$  %. Merujuk pada hasil penelitian yang sama, kadar lemak ikan gabus budidaya asal Yogyakarta lebih tinggi ( $2,65 \pm 8,23\%$ ) jika dibandingkan dengan populasi budidaya pada penelitian ini. Selain perbedaan ukuran, keragaman kadar lemak dalam daging ikan tergantung juga pada jenis ikan, umur, musim, ketersediaan pakan dan lingkungan (Papadopoulos, 2008). Menurut Alam et al., (2016) berdasarkan kadar lemaknya, ikan diklasifikasikan menjadi tiga golongan yaitu ikan berkadar lemak tinggi jika mempunyai kadar lemak di atas 10%, berlemak sedang jika kadar lemak mencapai 2,5-10%, dan ikan tidak berlemak jika kadar lemaknya dibawah 2,5%. Berdasarkan klasifikasi tersebut, maka ikan baung pada penelitian ini tergolong ikan tidak berlemak hingga ikan berlemak sedang.

Hasil analisis kadar air ikan baung menunjukkan ada perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) antara populasi budidaya dengan alam (Gambar 2). Kadar air pada penelitian ini berkisar  $81,19 \pm 0,31\%$  (budidaya) dan  $78,06 \pm 2,67\%$  (alam), lebih tinggi dibandingkan dengan kadar air pada spesies yang sama hasil budidaya di karamba jaring apung dari perairan umum Riau sebesar  $69,40 \pm 0,24\%$  dan populasi alamnya sebesar  $68,25 \pm 0,36\%$  (Iskandar et al., 2017), serta dari populasi

budidaya asal Selangor, Malaysia yaitu berkisar antara  $61,49 \pm 0,67 - 66,11 \pm 0,53\%$  (Abdi et al., 2012). Menurut Papadopoulos (2008) jumlah kadar air berhubungan erat dengan jumlah kadar lemak pada tubuh ikan. Kadar lemak pada tubuh ikan berkorelasi negatif dengan kadar air, yaitu semakin tinggi kadar lemak yang terdapat pada daging ikan maka semakin sedikit kadar airnya.

Kadar protein pada kedua populasi (budidaya dan alam) tidak berbeda secara signifikan ( $p > 0,05$ ) (Gambar 2), diduga berkaitan dengan ketersediaan makanan di habitat liar yang masih tinggi sehingga mampu memenuhi kebutuhan pakan pada ikan baung populasi alam untuk proses pertumbuhannya. Selain itu, ikan baung termasuk ikan yang aktif dalam mencari makan. Berdasarkan kebiasaan makan, ikan baung tergolong ikan karnivora yang juga pemakan benthos di dasar perairan karena termasuk ikan yang aktif di dasar perairan (Windy, Wahyuningsih & Suryanti, 2015). Nilai kadar protein dalam penelitian ini berkisar antara  $17,09 \pm 0,44\%$  (budidaya) dan  $17,59 \pm 0,91\%$  (alam). Nilai tersebut lebih rendah jika dibandingkan dengan populasi budidaya dan alam ikan baung (*H. nemurus*) dari perairan umum Riau yang mempunyai kadar protein masing-masing sebesar  $19,97 \pm 0,65\%$  dan  $21,24 \pm 0,64\%$  (Iskandar et al., 2017). Namun nilai kadar protein dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan spesies lain (*Mystus seenghala*) yang berasal dari perairan umum Sungai Rihand, India sebesar  $14,96 \pm 0,01 - 19,49 \pm 0,05\%$  (Tiwari, 2016). Penelitian lain melaporkan kadar protein ikan baung (*H. nemurus*) hasil budidaya di Selangor, Malaysia sebesar  $17,26 \pm 0,70 - 22,43 \pm 0,60\%$  (Abdi et al., 2012).



Gambar 2. Proksimat *Hemibagrus nemurus* asal budidaya dan alam  
 Figure 2. Proximate content of *Hemibagrus nemurus* from cultured and wild population

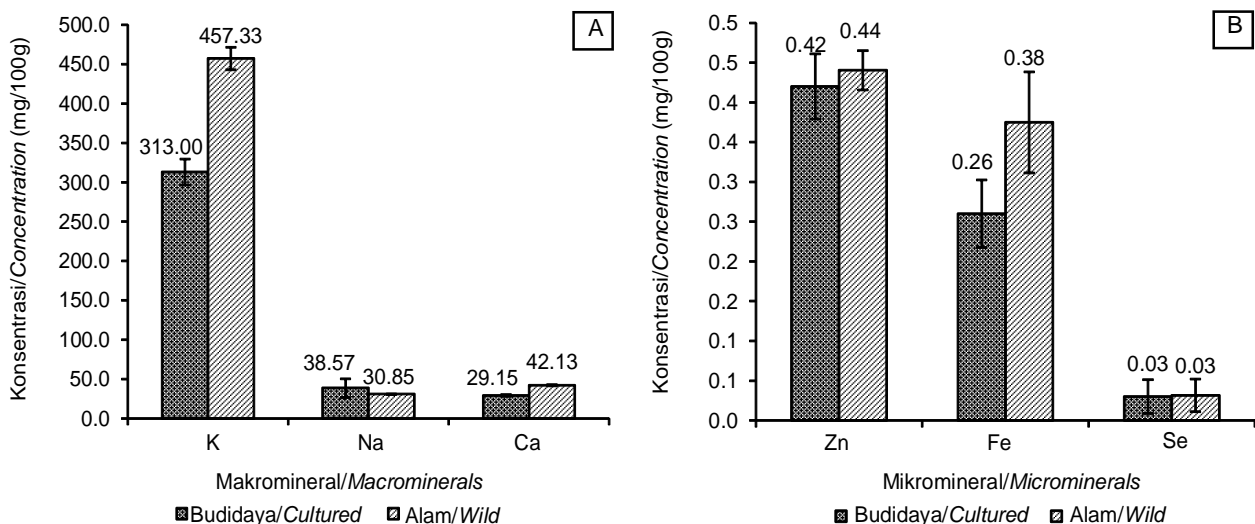
Secara umum, daging ikan hasil budidaya mempunyai kadar protein lebih besar dibandingkan kadar air. Hal ini diduga terkait dengan kesediaan stok pakan dan efisiensi dalam mengkonsumsi pakan yang dikonversi menjadi protein (Naqvi, Tahir, & Gilani, 2014).

Hasil pengujian kadar abu pada kedua populasi budidaya dan alam menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) (Gambar 2) yaitu berkisar antara  $1,16 \pm 0,10\%$  (budidaya) dan  $1,30 \pm 0,12\%$  (alam). Hal ini diduga karena lingkungan habitat ikan baung budidaya maupun alam masih dalam satu kawasan perairan, sehingga kondisi lingkungan masih relatif sama, terutama kadar mineral dalam badan air. Nilai kadar abu dalam penelitian ini lebih kecil dibandingkan dengan ikan baung asal perairan umum Riau baik pada populasi budidaya ( $1,33 \pm 0,13\%$ ) dan alam ( $1,56 \pm 0,51\%$ ) (Iskandar et al., 2017) dan juga lebih kecil dari ikang baung budidaya asal Selangor, Malaysia yaitu sebesar  $2,72 \pm 0,3\%$  (Abdi et al., 2012). Nilai kadar abu ini juga lebih kecil jika dibandingkan dengan jenis ikan karnivora lainnya yaitu ikan gabus (*C. striata*) asal perairan umum Jawa yang mempunyai kadar abu rata-rata sebesar  $1,44 \pm 0,12\%$ . Penelitian lain melaporkan bahwa ikan lele (*Clarias gariepinus*) asal Nigeria mempunyai kadar abu sebesar  $1,29 \pm 1,15\%$  (alam) dan  $1,05 \pm 0,01\%$  (budidaya) (Nwali, Egesimba, Ugwu & Ogbanshi, 2015). Sluiter et al. (2008) mengatakan bahwa kadar abu merupakan jumlah total kadar mineral dan bahan anorganik lainnya yang ada dalam biota. Keragaman jumlah mineral yang berkontribusi terhadap kadar abu dipengaruhi oleh

beberapa faktor antara lain musim, perbedaan umur, ukuran, jenis, kematangan gonad dan kondisi lingkungan (Akande & Faturoti, 2005; Abimbola, 2016).

### Mineral

Seperti halnya dengan kadar abu, kadar mineral pada ikan baung populasi budidaya dan alam juga menunjukkan nilai tidak berbeda secara signifikan ( $p > 0,05$ ), kecuali kadar K dan Ca (Gambar 3). Tidak adanya perbedaan kadar mineral makro dan mikro yang berkontribusi terhadap total kadar abu diduga dipengaruhi oleh lingkungan habitatnya yang berada pada satu kawasan perairan yang sama. Namun demikian, pada organisme memiliki kemampuan yang beragam dalam menyerap mineral, sehingga terdapat beberapa mineral (K dan Ca) yang menunjukkan perbedaan pada kedua populasi tersebut. Gambar 3A menunjukkan bahwa kadar mineral makro jenis K pada ikan baung yaitu sebesar  $313,04 \pm 14,84$  mg/100g (budidaya) dan  $457,33 \pm 7,50$  mg/100g (alam) dan Ca sebesar  $29,15 \pm 1,06$  mg/100g (budidaya) dan  $42,13 \pm 0,85$  mg/100g (alam). Hasil penelitian lain yang dilaporkan oleh Chasanah et al. (2015) bahwa pada populasi ikan gabus asal budidaya maupun alam ion K mendominasi masing-masing sebesar  $283,00 \pm 18,38$  mg/100g (alam) dan  $389,83 \pm 17,37$  mg/100g (budidaya). Achionye-Nzeh, Adeyoyin, Oyebanji, dan Mohammed, (2011) melaporkan bahwa ikan gabus jenis lain yaitu *Channa obscura* yang ditemukan di Perairan Nigeria mempunyai kadar K yang sangat tinggi sebesar 980 - 1.019 mg/100 g. Selain kadar K,



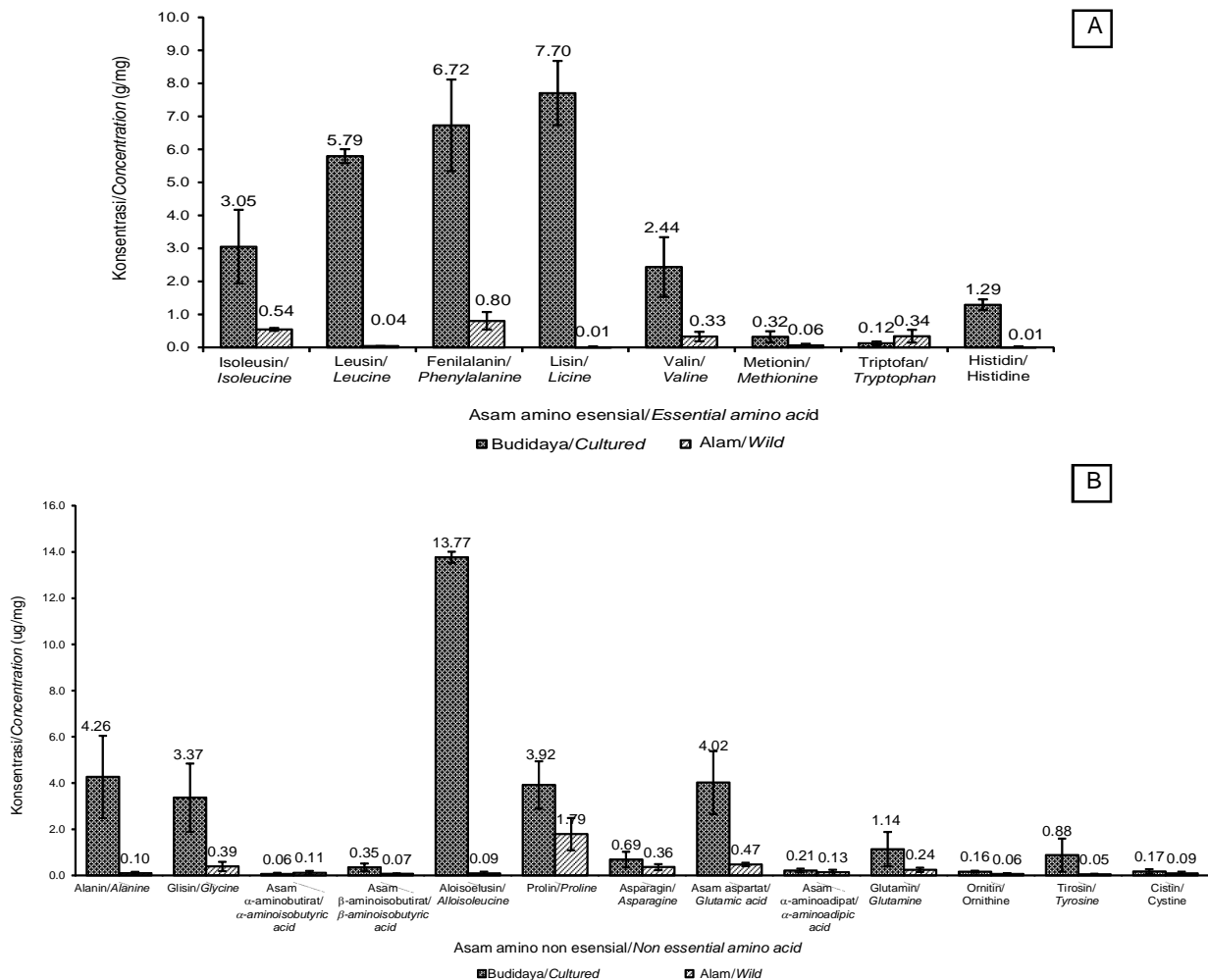
Gambar 3. Kandungan mineral: (A) makromineral dan (B) mikromineral *Hemibagrus nemurus* pada budidaya dan alam

Figure 3. Minerals content: (A) macrominerals and (B) microminerals of *Hemibagrus nemurus* from cultured and wild population

mineral Ca juga ditemukan dalam tubuh ikan air tawar populasi alam maupun budidaya. Nwali et al. (2015) melaporkan ikan lele (*C. gariepinus*) asal perairan umum Ebonyi, Afrika memiliki kadar Ca sebesar  $16,1 \pm 0,01$  mg/100g, sedangkan hasil budidayanya sebesar  $11,51 \pm 0,02$  mg/100g, nilai tersebut lebih kecil jika dibandingkan dengan kadar Ca pada penelitian ini. Keragaman jumlah K dan Ca dalam tubuh ikan, salah satu faktornya adalah perbedaan lingkungan hidupnya (Srimariana, Silaban & Lokollo, 2015) dan organisme memiliki kemampuan yang berbeda dalam penyerapan mineral ke dalam tubuh berdasarkan kebiasaan makannya (Charles, Sriroth, & Huang, 2005). Di samping itu, penyerapan makro dan mikro mineral pada ikan dilakukan melalui insang dan kulit (Nzeh, Adedoyin, Oyebanji, & Mohammed, 2011). Menurut Murray dan Burt (2001) berdasarkan ketentuan FAO, kadar K dan Ca pada daging ikan

idealnya masing-masing berkisar antara 19 - 502 mg/100 g dan 19 - 881 mg/100 g (Murray & Burt, 2001).

Gambar 3B menunjukkan hasil pengujian mineral mikro pada ikan baung dari populasi budidaya dan alam yang didominasi mineral Zn sebesar  $0,42 \pm 0,04$  mg/100g (budidaya) dan  $0,44 \pm 0,02$  mg/100g (alam). Nilai tersebut lebih rendah dibandingkan dengan kadar Zn pada populasi ikan kakap putih (*Dicentrarchus labrax*) asal perairan umum Yunani yaitu sebesar  $0,45 \pm 0,53$  mg/100g (budidaya) dan  $0,43 \pm 0,57$  mg/100g (alam) (Alasarvar et al., 2002) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) asal perairan umum Nigeria sebesar  $0,45$  g/100g (Fawole, Ogundiran, Ayandiran & Olagunju, 2007). Chasanah et al., (2015) melaporkan bahwa ikan gabus populasi budidaya dan alam mempunyai kadar Zn masing-masing sebesar  $0,45 \pm 0,02$  mg/100g (budidaya) dan  $0,36 \pm 0,03$  mg/100g (alam). Hasil penelitian lain melaporkan kadar



Gambar 4. Komposisi asam amino esensial (A) dan non esensial (B) *Hemibagrus nemurus* dari budidaya dan alam

Figure 4. Essential (A) and non essential (B) amino acid composition of *Hemibagrus nemurus* from cultured and wild population

Zn pada ikan baung (*H. nemurus*) yang ditangkap di perairan umum Trisakti, Banjarmasin, Kalimantan Selatan sebesar 6,40 - 14,28 mg/100g (Komari, Irawati & Novita, 2013). Keragaman konsentrasi kadar mineral pada daging ikan tergantung dari kemampuannya dalam menyerap unsur anorganik dari makanan dan perairan tempat habitatnya (Fawole et al., 2007). Di samping itu, keragaman kadar mineral juga dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, jenis individu dan musim (Fawole et al., 2013).

### Asam Amino

Berdasarkan hasil pengujian profil asam amino (Gambar 4A) terlihat bahwa komposisi asam amino esensial pada ikan baung budidaya didominasi lisin (7,70±0,97 mg/g), fenilalanin (6,72±1,39 mg/g), dan leusin (5,79±0,21 mg/g), sedangkan pada populasi alam didominasi fenilalanin (0,80±0,26 mg/g), isoleusin (0,54±0,04 mg/g), dan triptofan (0,34±0,19 mg/g). Jenis asam amino non esensial pada populasi budidaya yang paling dominan adalah alo isoleusin diikuti alanin dan prolin yaitu masing-masing sebesar 13,77±0,23; 4,26±1,79; 4,02±1,36 mg/g. Sedangkan pada populasi alam, jenis asam amino paling dominan adalah prolin diikuti asam aspartat dan glisin dengan konsentrasi masing-masing sebesar 1,79±0,70; 0,47±0,08; 0,39±0,20 mg/g. Chasanah et al., (2015) melaporkan bahwa komposisi asam amino esensial pada gabus populasi budidaya didominasi leusin (5,76±2,59 mg/g), lisin (5,49±0,12 mg/g), dan fenilalanin (3,63±0,02 mg/g), sedangkan populasi alam didominasi isoleusin, metionin yang memiliki besaran sama yaitu sekitar 0,17±0,08 mg/g, diikuti leusin 0,04±0,00 mg/g. Dikatakan lebih lanjut bahwa asam amino non esensial ikan gabus budidaya didominasi alanin (3,35±1,29 mg/g), asam aspartat (2,93±0,30 mg/g), dan alo isoleusin (2,55±1,93 mg/g), sedangkan ikan gabus alam didominasi asam amino prolin (1,31±1,11 mg/g), glisin (0,34±0,13 mg/g) dan asparagin (0,26±0,26 mg/g). Beberapa penelitian lain melaporkan bahwa ikan air tawar memiliki keragaman komposisi asam amino. Komposisi asam amino esensial ikan lele (*Clarias anguillaris*) dari perairan umum Nigeria didominasi leusin (64,7 mg/g), lisin (50,2 mg/g), dan fenilalanin (38,7 mg/g) dan pada ikan nila (*O. niloticus*) jenis asam amino didominasi leusin (60,0 mg/g), arginin (49,5 mg/g) dan lisin (43,2 mg/g), sedangkan asam amino non esensial pada ikan lele (*C. anguillaris*) didominasi asam glutamat (118 mg/g), asam aspartat (70,4 mg/g), dan arginin (47,8 mg/g), dan pada ikan nila (*O. niloticus*) didominasi asam glutamat (108 mg/g), asam aspartat (60,2 mg/g), dan glisin (27,3 mg/g) (Adeyeye, 2009).

Keragaman konsentrasi asam amino pada ikan budidaya dan alam dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti perbedaan ketersediaan pakan, faktor genetik,

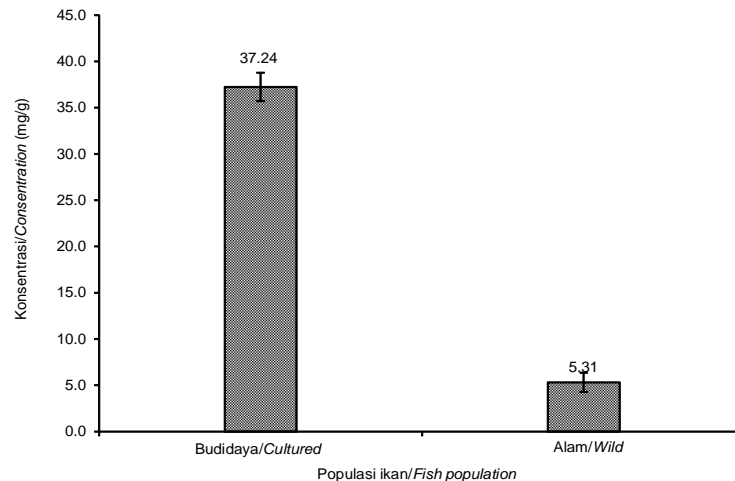
lingkungan, jenis kelamin, umur, dan musim saat dipanen (Chasanah et al., 2015; Shaji & Kannan, 2013). Dalam penelitian ini perbedaan komposisi asam amino pada ikan baung dari budidaya dan alam diduga salah satu penyebabnya adalah perbedaan ketersediaan pakan. Pada populasi budidaya ketersediaan pakan terjamin baik dan menggunakan pakan komersial (pellet), sedangkan pada ikan alam pakan tergantung dari ketersediaan dari alam dan merupakan pakan alami seperti plankton, cacing, dan lain sebagainya. Selain itu, pakan komersial (pellet) memiliki formulasi standar sebagai pakan ikan untuk mendukung pertumbuhan ikan (Chasanah et al., 2015).

Rasio asam amino esensial (AAE) terhadap asam amino non esensial (AANE) merupakan indikator kualitas protein (Pinto, Nunes, & Cardoso, 2007). Alam et al., (2012) melaporkan bahwa indeks ratio AEE/AANE tergolong kualitas protein yang tinggi dengan nilai rasio 0,71 ditemukan pada ikan kakap (*Sparus aurata*). Pinto et al. (2007) melaporkan nilai rasio yang termasuk kualitas protein yang sangat tinggi ditemukan pada telur cumi-cumi sebesar 0,93 serta protein yang termasuk dalam kualitas rendah pada telur bulu babi sebesar 0,65. Pada penelitian ini indeks ratio AEE/AANE pada ikan baung budidaya sebesar 0,76, nilai rasio tersebut tergolong kualitas protein yang tinggi sedangkan ikan baung alam sebesar 0,54 termasuk dalam kategori kualitas protein yang rendah.

### Albumin

Hasil analisis albumin pada kedua populasi ikan menunjukkan perbedaan secara signifikan ( $p < 0,05$ ) antara ikan baung populasi budidaya dan alam (Gambar 5). Perbedaan ini diduga disebabkan oleh pengaruh ketersediaan pakan. Seperti telah dijelaskan sebelumnya, ketersediaan pakan pada populasi budidaya terjamin baik dengan kualitas pakan yang memiliki standar untuk mendukung pertumbuhan ikan budidaya. Ketersediaan pakan merupakan salah satu faktor penyebab perbedaan kadar albumin pada kedua populasi tersebut. Selain pakan, kadar albumin pada ikan juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan, jenis ikan, ukuran, tingkat konsumsi makanan, dan tingkat pencernaan (Niwa, Irma, Rina & Yoyo, 2007). Nilai kadar albumin pada ikan baung budidaya sebesar 37,9±1,87 mg/g sedangkan pada ikan alam sebesar 5,62±1,27 mg/g. Hasil penelitian lain terhadap jenis ikan baung budidaya yang diambil dari lokasi yang sama, Waduk Cirata, Cianjur menghasilkan kadar albumin lebih tinggi yaitu sebesar 42,51±10,43 mg/g (Susilowati, Januar, Fithriani & Chasanah, 2015). Hal ini diduga karena perbedaan waktu saat pengambilan sampel yang mengakibatkan perbedaan lingkungan





Gambar 5. Kandungan albumin *Hemibagrus nemurus* dari populasi budidaya dan alam  
 Figure 5. Albumin content of *Hemibagrus nemurus* from cultured and wild population

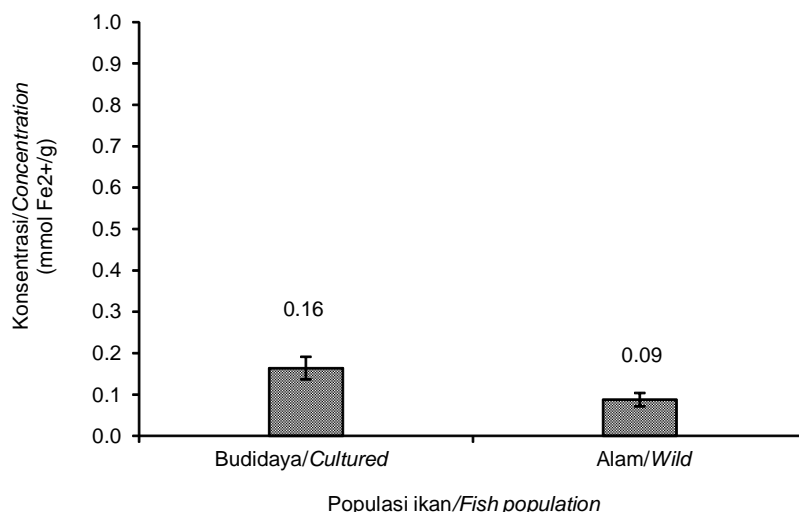
perairan tempat hidup dan ukuran tubuh ikan, sehingga berdampak pada perbedaan konsentrasi albumin pada ikan baung. Hasil penelitian lain melaporkan bahwa kadar albumin dari ikan gabus (*C. striata*) hasil budidaya dari daerah Yogyakarta sebesar (66,74±3,76 mg/g), sedangkan ikan gabus populasi alam sebesar (75,79±9,33 mg/g) (Chasanah et al., 2015). Pada ikan gabus (*C. striata*) asal Kalimantan Tengah ditemukan kadar albumin sebesar 45,3 mg/g, sementara ikan gabus jenis lain adalah *C. micropeltes* (53,5 mg/g), *C. pleurophalmus* (35,0 mg/g), *C. maculata* (36,2 mg/g), *C. lucius* (40,4 mg/g) (Firlianty, Suprayitno, Nursyam, Hardoko, & Mustafa, 2013).

Khasiat albumin yang dipercaya sebagai obat alami untuk mempercepat penyembuhan luka membuat permintaan pasar semakin meningkat (Chasanah et al., 2015). Hal ini berdampak pada meningkatnya produksi albumin tersebut. Peningkatan produksi suplemen albumin mengakibatkan populasi alam jenis ikan ini semakin berkurang, sementara teknologi budidaya ikan gabus belum banyak berkembang. Mengingat hal tersebut, diperlukan alternatif sumber albumin dari ikan yang sudah stabil teknologi budidayanya. Berdasarkan hasil pengujian kadar albumin, meskipun keberadaan albumin pada ikan baung sangat beragam konsentrasinya, namun demikian ikan baung budidaya dapat menjadi alternatif sumber albumin selain ikan gabus.

#### Antioksidan

Hasil pengujian antioksidan pada ekstrak ikan baung menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) antara populasi budidaya dan alam (Gambar 6). Konsentrasi antioksidan pada ikan baung dalam penelitian ini sebesar 0,02  $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$  (budidaya) dan 0,09  $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$  berat kering (alam). Perbedaan

aktivitas antioksidan pada kedua populasi ini diduga disebabkan karena perbedaan komposisi dan konsentrasi asam amino penyusun protein serta perbedaan konsentrasi kadar albumin (Gambar 5). Hal ini sejalan dengan laporan Chen, Maramoto, Yamaguchi, Fujimoto, dan Nokihara (1998) dalam Wu et al. (2003) bahwa konsentrasi antioksidan pada protein atau peptida dipengaruhi oleh komposisi asam amino dan struktur penyusunnya. Seperti halnya asam amino triptofan memberikan pengaruh keragaman aktifitas antioksidan yang tinggi pada sekuen peptida, hal ini dimungkinkan karena pengaruh dari cincin indol triptofan yang menyumbangkan hidrogen ke molekul radikal bebas (Tian et al., 2015). Selain itu, cincin aromatik triptofan juga sebagai penyumbang proton ke molekul yang kehilangan elektron pada senyawa radikal bebas sehingga terdapat kestabilan molekul (Zou, He, Li, Tang & Xia, 2016). Mustafa, Widodo, & Kristianto (2012) dalam Chasanah et al. (2015) mengungkapkan bahwa protein yang mempunyai gugus sulfhidril atau senyawa thiol memiliki kemampuan berikatan dengan radikal bebas yang diketahui berpotensi sebagai antioksidan. Sistein merupakan asam amino yang tergolong senyawa thiol yang berfungsi sebagai antioksidan dengan menghasilkan glutathion (Rusdi, Sadikin, & Prijanti, 2013). Sistein dibentuk dari dua asam amino yaitu metionin yang memberikan atom sulfur dan serin yang memberikan kerangka karbon (Mulyadi, 2016). Beberapa jenis asam amino lainnya juga telah diketahui sebagai antioksidan yaitu histidin, arginin dan lisin, ketiganya mampu menghasilkan aktifitas antioksidan yang efektif jika bereaksi dengan glukosa (Bragadóttir, 2001). Di samping jenis asam amino penyusun protein atau peptida, albumin juga merupakan antioksidan yang potensial dalam menangkal radikal bebas. Anraku et al. (2015)



Gambar 6. Kandungan antioksidan *H. nemurus* dari populasi budidaya dan alam  
 Figure 6. Antioxidant activity of *H. nemurus* from cultured and wild population

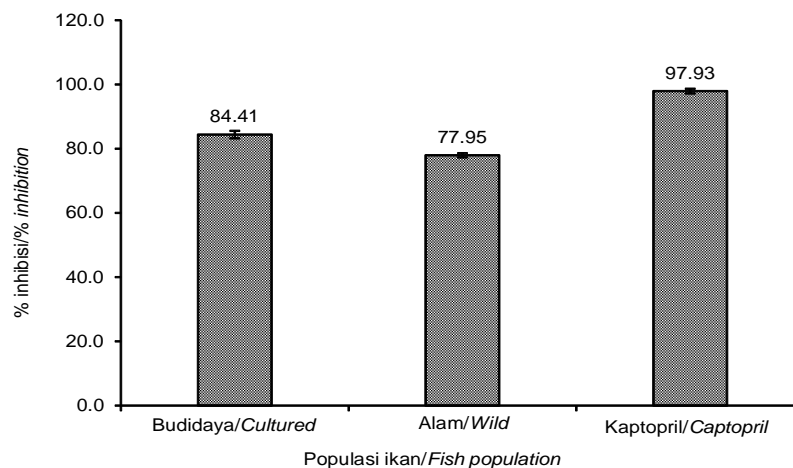
melaporkan bahwa albumin merupakan cairan ekstraseluler plasma darah yang memiliki aktioksidan yang kuat, terutama senyawa sulfidril dalam albumin yang potensial sebagai antioksidan.

Selain albumin, beberapa mineral juga diketahui berperan sebagai antioksidan. Dalam penelitian ini ditemukan ikan baung mempunyai kadar mineral yang memiliki aktivitas antioksidan yaitu Se. Dalam tubuh, Se akan bekerja sama dengan enzim glutathion peroksidase sebagai antioksidan (Purwaningsih, 2012). Mineral selenium bersama dengan vitamin E juga merupakan antioksidan yang kuat untuk menangkal radikal bebas dengan memperlambat oksidasi asam lemak tak jenuh (Chasanah et al., 2015). Dikatakan lebih lanjut oleh Chasanah et al., (2015) bahwa ikan gabus alam dan budidaya memiliki antioksidan masing-masing sebesar  $0,72 \pm 0,01$  dan  $0,71 \pm 0,05$   $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$ , nilai aktifitas tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan aktifitas antioksidan ikan baung pada penelitian ini. Menurut Wong (2016) dalam Chasanah et al. (2015) kapasitas antioksidan lebih dari  $500 \mu\text{mol Fe (II)}/\text{g}$  digolongkan sebagai antioksidan sangat kuat, antioksidan medium memiliki nilai sekitar  $10-100 \mu\text{mol}$ , sedangkan antioksidan lemah nilainya sebesar  $<10 \mu\text{mol Fe (II)}/\text{g}$ . Berdasarkan kriteria tersebut kapasitas antioksidan pada ikan baung dalam penelitian ini digolongkan sebagai antioksidan yang lemah.

#### Penghambatan Angiotensin Converting Enzyme (ACE)

Angiotensin converting enzyme (ACE) merupakan enzim pengubah enzim tidak aktif, angiotensin I menjadi angiotensin II yang merupakan *vasopresor* efektif dalam pengaturan tekanan darah melalui sistem

renin angiotensin (Abedin et al., 2015). Dikatakan lebih lanjut terapi penghambatan ACE ini merupakan salah satu metode dalam pengobatan tekanan darah tinggi. Penghambatan ACE dari protein ikan baung secara signifikan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) antara budidaya dan alam dengan nilai masing-masing sebesar  $84,41 \pm 1,17$  dan  $77,95 \pm 0,67\%$  per 50 mg sampel. Konsentrasi ekstrak ini sepuluh kali lipat dibandingkan dengan konsentrasi kaptopril ( $97,92 \pm 0,71\%$  per 5 mg). Seperti halnya pada albumin, perbedaan aktifitas penghambatan ACE pada kedua populasi tersebut dimungkinkan karena adanya perbedaan komposisi dan konsentrasi asam amino penyusun protein. Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa peptida yang memiliki aktifitas penghambatan ACE yang tinggi antara lain triptofan, fenilalanin, tirosin dan prolin yang memiliki residu aromatik pada ujung terminal C dan asam amino alifatik pada ujung terminal N, serta asam amino dengan ujung terminal C dikarboksil seperti asam glutamat (Li, Le, Shi, & Shrestha, 2004; Ni, Li, Liu & Hu, 2012). Hasil pengujian aktifitas penghambatan ACE pada ikan baung memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan standar komersial kaptopril. Kemungkinan hal ini disebabkan karena ekstrak protein ikan baung masih kasar dan masih dalam bentuk protein, belum dalam bentuk peptida yang lebih aktif. Chasanah et al. (2015) melaporkan aktifitas penghambatan ACE pada ikan gabus alam dan budidaya yaitu masing-masing sebesar  $88,76 \pm 1,82$  dan  $96,18 \pm 1,37\%$ . Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan hasil pengujian aktifitas penghambatan ACE pada penelitian ini. Beberapa jenis hidrolisat protein ikan telah dilaporkan memiliki aktifitas penghambatan ACE di antaranya yaitu hidrolisat dari *Sardinella* asal perairan Tunisia yang memiliki aktifitas penghambatan ACE sebesar



Gambar 7. Aktivitas penghambatan ACE *Hemibagrus nemurus* dari budidaya, alam dan kaptopril  
 Figure 7. ACE inhibitor activity of *Hemibagrus nemurus* from cultured, wild population and captopril

63,2 ± 1.75% (Bougatef et al., 2008), tiga jenis kepiting air tawar yaitu *Catla catla*, *Labeo rohita* dan *Chirrinus mrigala* dari perairan India memiliki kemampuan aktifitas penghambatan ACE yang berkisar antara 43±2-71±3% (Elavasaran & Shamasundar, 2014) dan hidrolisat daging tuna (*Thunnus obesus*) asal Perairan Busan, Korea memiliki aktifitas penghambatan ACE yang berkisar antara 20,39 ± 2,8 - 80,69 ± 3,4% (Qian, Je & Kim, 2007).

Lingkungan dapat menjadi faktor yang mempengaruhi variasi komposisi kimia dan aktivitas biologis biota ikan. Perbedaan suhu, tekanan, aliran air, maupun variabel kimia dan biologis lingkungan dapat menjadi faktor ekofisiologi yang menyebabkan adanya variasi komposisi kimiawi ikan (Haard, 1992). Sebagai contoh, ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang hidup pada lingkungan yang berbeda kondisi temperaturnya memiliki komposisi asam lemak yang beragam (Geri, Poli, Gualtieri, Lupi, & Parisi, 1995). Perubahan komposisi nutrisi dan asam amino juga terdeteksi pada Ikan yang hidup di lingkungan tercemar logam berat (El-Demerdash & Elagamy, 1999). Perubahan komposisi metabolit tersebut, misalnya asam lemak dan asam amino akibat perbedaan lingkungan, dapat berdampak pada perubahan bioaktivitas yang dapat diperoleh dari ekstrak ikan. Asam lemak, protein dan hidrolisat protein (peptida dan asam amino merupakan metabolit-metabolit yang memiliki fungsi aktif biologis terhadap manusia (Halim, Yusof, & Sarbon, 2016; Wang et al., 2016).

## KESIMPULAN

Kandungan nutrisi dan komposisi kimia ikan baung asal perairan Waduk Cirata, Jawa Barat memiliki

potensi sebagai sumber protein bagi masyarakat. Ikan baung dapat menjadi sumber asam amino penting dan sumber albumin. Nilai rasio EAA/AANE menunjukkan ikan baung asal Waduk Cirata sangat tinggi (0,83), sehingga dikatakan protein ikan baung memiliki mutu yang bagus. Aktivitas biologi aktioksidan populasi ikan baung sangat rendah, namun aktivitas penghambatan ACE sangat bagus yaitu sebesar 84,41±1,17 (budidaya) dan 77,95±0,67% (alam) per 50 mg sampel, sehingga berpotensi sebagai sumber protein untuk terapi kesehatan terutama sebagai penghambatan ACE.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Prof. Dr. Ekowati Chasanah dan Dr. Hedi Indra Januar atas arahan, bimbingan dan saran-sarannya dalam penelitian dan penulisan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, H., Christianus, A., Ramezani-Fard, E., Saad, C. R., & Hosseini, S. A. (2012). Proximate and fatty acid composition of the liver of cultured Asian redbtail catfish (*Hemibagrus nemurus*) and African catfish (*Clarias gariepinus*). *Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 6(7),1-6.
- Abedin, M., Karim, A. A., Gan, C. Y., Ghazali, F. C., Barzideh, Z., Zzaman, W., & Islam, Z. (2015). Identification of angiotensin I converting enzyme inhibitory and radical scavenging bioactive peptides from sea cucumber (*Stichopus vastus*) collagen hydrolysates through optimization. *International Food Research Journal*, 22(3), 1074-1082.
- Abimbola, A. O. (2016). Proximate and mineral Composition of *Pseudotolithus senegalensis* and *Pseudotolithus typus* from Lagos Lagoon, Nigeria. *Food and Applied Bioscience Journal*, 4(1), 35–40.

- Achionye-Nzeh, C. G., Adedoyin, O. M., Oyenbanji, S., & Mohamed, M. O. (2011). Mineral composition of some marine and freshwater fishes. *Agriculture Biology Journal of North America*, 2, 1113-1116.
- Adeyeye, E. I. (2009). Amino acid composition of three species of Nigerian fish: *Clarias anguillaris*, *Oreochromis niloticus* and *Cynoglossus senegalensis*. *Food Chemistry*, 113(1), 43-46.
- Akande, G. R. & Faturoti, E. O. (2005). Technological properties and biochemical studies of Bonga: *Ethmalosa fimbriata*. *Fishery Technology*, 42(1), 61-66
- Alam, Md. J., Akbar S., Islam Md. A., Sharker, Md. R., Akter, S., & Islam, R. S. (2016), The Quality and Safety Aspects of *Anabas testudineus* (Bloch 1972) and *Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758) Collected from Pond and Open Water Environment, Bangladesh. *World Journal of Zoology* 11 (1), 45-50.
- Alasalvar, C., Taylor, K. D. A., Zubcov, E., Shahidi, F., & Alexis, M. (2002). Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. *Food chemistry*, 79(2), 145-150.
- Altýnelataman, C., Torkova, A., & Tsentlovich, M. (2015). Fish derived bio-active peptides and their metabolic effects. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 32(4), 217-223.
- Anraku, M., Shintomo, R., Taguchi, K., Kragh-Hansen, U., Kai, T., Maruyama, T., & Otagiri, M. (2015). Amino acids of importance for the antioxidant activity of human serum albumin as revealed by recombinant mutants and genetic variants. *Life sciences*, 134, 36-41.
- AOAC official method 14. (2011). Analysis for calcium, copper, iron, magnesium, manganese, potassium, phosphorus, sodium, and zinc in fortified food products. <http://www.eoma.aocac.org/methods/info.asp?ID=49550>
- Ardi, I. (2013). Budidaya ikan sistem keramba jaring apung guna menjaga keberlanjutan lingkungan perairan waduk cirata. *Media Akuakultur*, 8(1), 23-29.
- Badan Standarisasi Nasional. (BSN). SNI Cara Uji Kimia. (2006). Kadar protein (SNI 01-2354.4-2006), kadar lemak (SNI 01-2354.3-2006), kadar air (SNI 01-2354.2-2006), dan kadar abu (SNI 01-2354.1-2006). Badan Standarisasi Nasional
- Bhat Z. F., Kumar S., & Bhat H. F. (2015). Bioactive peptides of animal origin: a review. *J Food Sci Technol* 52(9), 5377-5392
- Bougatef, A., Nedjar-Arroume, N., Ravallec-Plé, R., Leroy, Y., Guillochon, D., Barkia, A., & Nasri, M. (2008). Angiotensin I-converting enzyme (ACE) inhibitory activities of sardinelle (*Sardinella aurita*) by-products protein hydrolysates obtained by treatment with microbial and visceral fish serine proteases. *Food chemistry*, 111(2), 350-356.
- Bragadóttir, M. (2001). *Endogenous antioxidants in fish* (Doctoral dissertation, University of Iceland). 59 halaman
- Busetto M.L., Moretti V.M., Moreno-Rojas J.M., Caprino F., Giani I., Malandra R., Bellagamba F., & Guillou C. (2008). Authentication of farmed and wild turbot (*Psetta maxima*) by fatty acid and isotopic analyses combined with chemometrics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 2742-2750.
- Charles, L. A., Sriroth, K., & Huang T. (2005) Proximate composition, mineral contents, hydrogen cyanide and phytic acid of 5 cassava genotypes. *J. Food Chem.*, 92, 615-620.
- Chasanah, E., Nurilmala, M., Purnamasari, A. R., & Fithriani, D. (2015). Komposisi kimia, kadar albumin dan bioaktivitas ekstrak protein ikan gabus (*Channa striata*) alam dan hasil budidaya. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 10(2), 123-132.
- Chen, H. M., Muramoto, K., & Yamauchi, F. (1995). Structural analysis of antioxidative peptides from Soybean. beta.-Conglycinin. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43(3), 574-578.
- Csapó, J., Albert, C., Lóki, K., & Csapó-Kiss, Z. (2008). Separation and determination of the amino acids by ion exchange column chromatography applying postcolumn derivatization. *Acta Universitatis Sapientiae Alimentaria*, 1, 5-29.
- El-Demerdash, F. M., & Elagamy, E. I. (1999). Biological effects in *Tilapia nilotica* fish as indicators of pollution by cadmium and mercury. *International Journal of Environmental Health Research*, 9(3), 173-186.
- Elavarasan, K., & Shamasundar, B. A. (2014). Angiotensin I-converting enzyme inhibitory activity of protein hydrolysates prepared from three freshwater carps (*Catla catla*, *Labeo rohita* and *Cirrhinus mrigala*) using Flavorzyme. *International Journal of Food Science & Technology*, 49(5), 1344-1350.
- Ekanayake, P., Lee, Y. D., & Lee, J. (2004). Antioxidant Activity of Flesh and Skin of *Eptatretus burgeri* (Hag Fish) and *Enedrias nebulosus* (White Spotted Eel). *Food Sci Tech Int*, 10(3), 0171-7, 2
- Fawole, O. O., Ogundiran, M. A., Ayandiran, T. A., & Olagunju, O. F. (2007). Proximate and mineral composition in some selected fresh water fishes in Nigeria. *Internet Journal of Food Safety*, 9, 52-55.
- Fawole, O. O., Yekeen, T. A., Adewoye, S. O., Ogundiran, M. A., Ajayi, O. E., & Nwaiya, M. N. (2013). Nutritional qualities and trace metals concentration of six fish species from Oba reservoir, Ogbomoso, Nigeria. *African Journal of Food Science*, 7(8), 246-252.
- Firlianty, Suprayitno, E., Nursyam, H., Hardoko, & Mustafa, A. (2013). Chemical composition and amino acid profile of channidae collected from central Kalimantan, Indonesia. *International Journal of Science and Technology (IJSTE)*, 2(4), 25-29.
- Fithriani, D., Amini, S., Melanie, S., & Susilowati, R. (2015). Uji Fitokimia, Kandungan Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Mikroalga *Spirulina* sp., *Chlorella* sp., dan *Nannochloropsis* sp. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 10(2), 101-109.
- Geri, G., Poli, B. M., Gualtieri, M., Lupi, P., & Parisi, G. (1995). Body traits and chemical composition of muscle in the common carp (*Cyprinus carpio* L.) as

- influenced by age and rearing environment. *Aquaculture*, 129(1), 329-333.
- Grigorakis K. (2007). Compositional and organoleptic quality of farmed and wild gilthead sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and factors affecting it: a review. *Aquaculture*, 27,55-75.
- Haard, N. F. (1992). Control of chemical composition and food quality attributes of cultured fish. *Food research international*, 25(4), 289-307.
- Halim, N. R. A., Yusof, H. M., & Sarbon, N. M. (2016). Functional and bioactive properties of fish protein hydrolysates and peptides: A comprehensive review. *Trends in Food Science & Technology*, 51, 24-33.
- Huwoyon, G. H., Suhenda, N., & Nugraha, A. (2011). Komunikasi pendek. Pembesaran ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) yang diberi pakan berbeda di kolam tanah. *Berita Biologi*, 10(4), 557-562.
- Iskandar, D., Hasan, B., & Sumarto., (2017). Komparasi karakteristik daging ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) yang ditangkap di alam, hasil budidaya kolam dan keramba. <http://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERIKA/article/viewFile/13089/12731>
- Januar, H. I., Fajarningsih, N. D., Zilda, D. S., Bramandito, A., & Wright, A. D. (2015). Concentration of fish serum albumin (FSA) in the aqueous extract of Indonesian Perciformes fishes' muscle tissue. *Natural product research*, 29(23), 2230-2232.
- Karl, M. M., Lehmann, I., Ostermeyer, U., & Schröder, U. (2016). Natural chemical composition of commercial fish species: characterisation of pangasius, wild and farmed turbot and barramundi. *Foods*, 5(3), 58. <https://doi.org/10.3390/foods5030058>
- Khirzin, M. H., Sukarno, S., Yuliana, N. D., Fawzya, Y. N., & Chasanah, E. (2015). Aktivitas Inhibitor Enzim Pengubah Angiotensin (ACE) dan Antioksidan Peptida Kolagen dari Teripang Gama (*Stichopus variegatus*). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 10(1), 27-35.
- Komari, N., Irawati, U., & Novita, E. (2016). Kandungan kadmium dan seng pada ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) di perairan Trisakti Banjarmasin Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmiah Berkala Sains dan Terapan Kimia*, 7(1), 42-49.
- Li, G. H., Le, G. W., Shi, Y. H., & Shrestha, S. (2004). Angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptides derived from food proteins and their physiological and pharmacological effects. *Nutrition research*, 24(7), 469-486.
- Majumder K., & Wu, J. (2015) Molecular Targets of Antihypertensive Peptides: Understanding the Mechanisms of Action Based on the Pathophysiology of Hypertension. *Int. J. Mol. Sci.* 16, 256-283, doi:10.3390/ijms16010256
- Maqueda-Martinez, B., Miranda J. M., Nebot, C., Rodriguez, J. L., Cepeda, A., & Franco, C. (2016). Differentiation of farmed and wild turbot (*Psetta maxima*): proximate chemical composition, fatty acid profile, trace minerals and antimicrobial resistance of contaminant bacteria. *Food Sci Tech Int*, 16(5), 435-441.
- Maqueda-Martinez, D., Miralles, B., Recio, I., & Ledesma-Hernandez, B. (2012). Antihypertensive peptides from food proteins : a review. *Food & Function*, 3, 350-361.
- Mulyadi, T. (2016). Perbedaan antara sistin dan sistein. <http://budisma.net/2016/07/perbedaan-antara-sistin-dan-sistein.html>
- Murray, J. & Burt, J. R., (2001). The composition of fish. torry advisory note no. 38, ministry of technology. Torry research station, U.K., 14.
- Naqvi, M. A., Tahir, S., & Gilani, A., ( 2014). Proximate composition of head and scales in wild and farmed *ctenopharyngodon idella* under different weight categories. *J. Glob. Innov. Agric. Soc. Sci.*, 2014, 2(4),171-174.
- Ni, H., Li, L., Liu, G., & Hu, S. Q. (2012). Inhibition mechanism and model of an angiotensin I-converting enzyme (ACE)-inhibitory hexapeptide from yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). *PLoS one*, 7(5), 1-7.
- Niwa, Y., Irma, M.H., Rina, H., & Yoyo, W. (2007). Nutrisi dan bahan pakan ikan budidaya. Balai Budidaya Air Tawar, Jambi
- Nwali, B. U., Egesimba, G. I., Ugwu, P. O., & Ogbanshi, M. E. (2015). Assessment of the nutritional value of wild and farmed *Clarias gariepinus*. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4, 179-182.
- Nzeh, A., C. G., Adedoyin O. M., Oyebanji, S, & Mohammed M.O. (2011). Mineral composition of some marine and freshwater fishes. *Agric. Biol. J. N. Am.*, 2 (7),1113-1116.
- Papadopoulos, K. N., (2008). Food Chemistry Research Developments. Nova Publishers, 297 hal.
- Pinto, J. F., Nunes, M. L., & Cardoso, C. (2007). Feeding interruption and quality of cultured gilthead sea bream. *Food Chemistry*, 100(4), 1504-1510.
- Purwaningsih, S. (2012). Aktivitas Antioksidan dan Komposisi Kimia Keong Matah Merah (*Cerithidea obtusa*). *Ilmu kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 17(1), 39-48.
- Qian, Z. J., Je, J. Y., & Kim, S. K. (2007). Antihypertensive effect of angiotensin I converting enzyme-inhibitory peptide from hydrolysates of bigeye tuna dark muscle, *Thunnus obesus*. *Journal of agricultural and food chemistry*, 55(21), 8398-8403.
- Rasmussen, R. S., Ostefeld, T. H., Rosholt, B., & Mc Lean, E. (2000). Manipulation of end-product quality in rainbow trout with finishing diets. *Aquaculture Nutrition*, 6, 17-23. DOI: 10.1046/j.1365-2095.2000.00119.x
- Rusdi, F., Sadikin, M., & Prijanti, A. R. (2013). Peran sari biji jengkol (*Archidendron puciflorum*) dalam mencegah kerusakan hati *Sprague dawley* yang disebabkan oleh karbon tetraklorida dengan indikator *glutation* hati .11 hal. <http://lib.ui.ac.id/naskahringkas/2015-08/S-Fadhlan%20Rusdi>
- Shaji, S. A., & Kannan, H. C. (2013). Chemical composition and amino acid profile of *Sardinella longiceps* collected from Western coastal areas of Kerala, India. *Journal of Biology and Earth Sciences*, 3(1), 129-134.

- Sluiter A., Hames B., Ruiz R., Scarlata C., Sluiter J., & Templeton D. (2008). Determination of Ash in Biomass Laboratory Analytical Procedure (LAP) Issue Date: 7/17/2005. Technical Report NREL/TP-510-42622. National Renewable Energy Laboratory, Colorado :1-8
- Srimariana, E. S., Silaban, B. B., & Lokollo, E. D. I. R. (2015). Potensi kerang manis (*Gafrarium tumidum*) di pesisir pantai Negeri Laha, Teluk Ambon sebagai sumber mineral. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1, ( 4), 843-847.
- Suhenda, N., Samsudin, R., & Nugroho, E. (2010). Pertumbuhan benih ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) dalam keramba jaring apung yang diberi pakan buatan dengan kadar protein berbeda. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 10(1), 65-71.
- Susilowati, R., Januar, H. I., Fithriani, D., & Chasanah, E. (2015). Potensi Ikan Air Tawar Budidaya sebagai Bahan Baku Produk Nutrasetikal Berbasis Serum Albumin Ikan. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 10(1), 37-44
- Tian, M., Fang, B., Jiang, L., Guo, H., Cui, J., & Ren, F. (2015). Structure-activity relationship of a series of antioxidant tripeptides derived from  $\beta$ -Lactoglobulin using QSAR modeling. *Dairy Science & Technology*, 95(4), 451-463.
- Tiwari, A. K. (2016). Cyclic changes in biochemical composition of certain tissues of *Mystus seenghala* in relation to feeding and ovarian cycle. *International Journal of Applied and Universal Research*, III, (VI), 8-17.
- Varga, I. S., & Matkovics, B. (1998). Comparative study of plasma antioxidant status in normal and pathological cases. *Pathophysiology*, 5, 77.
- Wang, D. H., Jackson, J. R., Twining, C., Rudstam, L.G., Zollweg-Horan, E., Kraft, C., Lawrence, P., Kothapalli, K., Wang, Z. & Brenna, J. T., (2016). Saturated branched chain, normal odd-carbon-numbered, and n-3 (omega-3) polyunsaturated fatty acids in freshwater fish in the northeastern United States. *Journal of agricultural and food chemistry*, 64(40), pp.7512-7519.
- Windy, Wahyuningsih, H., & Suryanti, A. (2015). Kebiasaan makanan ikan baung (*Mystus nemurus* CV) di Sungai Bingai Kota Binjai Provinsi Sumatera Utara. *Aquacoastmarine*, 9(4), 67-77.
- Wu, H. C., Chen, H. M., & Shiao, C. Y. (2003). Free amino acids and peptides as related to antioxidant properties in protein hydrolysates of mackerel (*Scomber austriasicus*). *Food research international*, 36(9), 949-957.
- Zou, T. B., He, T. P., Li, H. B., Tang, H. W., & Xia, E. Q. (2016). The structure-activity relationship of the antioxidant peptides from natural proteins. *Molecules*, 21(1), 72.