Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah
Volume 3 Nomor 1 Halaman 39-45 April 2018

p-ISSN 2623-1611
e-ISSN 2623-1980

PROFIL PROTEIN IKAN HARUAN (*Channa striata)* ASAL KALIMANTAN SELATAN

Protein Profiles of Haruan Fish (*Channa striata*) from South Kalimantan

Mabrur[1]*, Ummy Shaliha Aulia Rahmy[2], Rani Sasmita[1,2], Badruzsaufari[1,2]
[1]Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Lambung Mangkurat, Jalan Unlam III Komplek Kampus ULM, Banjarbaru, Indonesia
[2]Laboratorium Biokimia dan Biologi Molekuler, Jalan A. Yani KM. 36 Komplek Laboratorium Dasar FMIPA ULM, Banjarbaru, Indonesia
*Surel: abrur.biotech@gmail.com

Abstract

Haruan fish is one of wetland biodiversity resources which widely consumed by local people of South Kalimantan. Some information of these fish has not been reported including protein profile information. This study aims to identify the protein profile of the Haruan Fish (*Channa striata)* from South Kalimantan. Haruan fish collected from Nagara, Hulu Sungai Selatan and Gambut, Banjar District. The protein extracted from flesh with Tris EDTA Buffer and then precipitated with Ammonium sulphate. Protein concentration was measured by Bradford method and the protein isolate separated based on molecular weight using SDS-PAGE method. Based on the results, precipitation of fish protein is the most optimum in saturation of Ammonium sulphate 70-80% for fish from Nagara with protein content 5,34 mg/mL and 60-70% for fish from gambut with protein content 8,34 mg/mL. Based on the results of SDS-PAGE analysis, Haruan fish from Gambut have 27 protein band and from Nagara have 23 protein band. Where the molecular weight of protein band varied from 24-191 kDa. This results suggest the origin of geography or natural habitat affect to protein profiles and the data from protein profiles analysis can be provided for genetic diversity assement of Haruan fish.

Keywords: protein profile, haruan fish, bradford method, SDS-PAGE.

1. PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai keanekaragaman ikan air tawar yang sangat tinggi, bahkan paling tinggi kedua di dunia dan pertama di Asia (Kottelat & Whitten, 1996). Berdasarkan data Fishbase (2017), spesies ikan air tawar yang terdapat di Indonesia 1241 spesies. Menurut Helfman *et al.* (2009), Kalimantan Selatan termasuk ke dalam zona zoogeografi Oriental. Pada zona ini dapat ditemukan 24 famili ikan air tawar dan salah satunya adalah Channidae. Akbar (2014) menyebutkan bahwa Channidae yang ditemukan di Kalimantan Selatan adalah haruan (*Channa striata*), kerandang (*C. pleropthalmus*), kihung (*C. gachu*), serandang (*C. pleuropthalus*) dan toman (*C. micropeltes*). Salah satu jenis yang banyak dikonsumsi dan ditemukan di Kalimantan Selatan adalah haruan.

Haruan atau gabus merupakan ikan karnivora air tawar yang banyak ditemukan di Asia Tenggara, termasuk Indonesia (Listyanto & Andriyanto 2009). Ikan ini mampu mengambil oksigen langsung dari udara "*air breathing fish*" dan bertahan lama pada kondisi konsentrasi oksigen terlarut yang rendah di air (Gam *et al.* 2006). Ikan ini banyak dikonsumsi karena kandungan proteinnya yang tinggi, khususnya albumin (Chasanah *et al.* 2015). Selain itu, protein yang terdapat pada haruan juga mengandung 8 asam amino essensial, meliputi Histidin, Arginin, Metionin, Valin, Phenylalanin, Isoleusin, leusin dan lisin (Firlianty *et al.* 2013).

Berbagai penelitian telah banyak dilakukan terkait ikan Haruan, mulai karakteristik ekologi, budidaya sampai genetikanya. Salah satu informasi yang juga sangat penting adalah informasi mengenai profil protein. Profil protein merupakan gambaran kadungan protein yang terdapat pada sampel dimana molekul protein dipisahkan berdasarkan berat molekulnya dengan metode SDS-PAGE (Roy & Kumar 2014). Informasi mengenai profil protein yang terdapat pada haruan sangat penting untuk diketahui guna pemanfaatkan dan pengembangkan potensi keanekaragaman ikan air tawar di Indonesia terutama haruan.

2. METODE

2.1 Koleksi Sampel

Sampel ikan diambil dari alam dengan menggunakan metode *purposive sampling* dengan

© Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

p-ISSN 2623-1611
e-ISSN 2623-1980

pertimbangan kemudahan mendapatkan ikan. Ikan haruan kemudian dibersihkan dan di pillet. Selanjutnya dagingnya ditimbang dan disimpan dalam *freezer* pada suhu -20^{0}C.

2.2 Ekstraksi Protein

Proses ekstraksi protein ikan dilakukan berdasarkan metode Dekic *et al.* (2016) dengan sedikit modifikasi, proses ektraksi Buffer Tris EDTA (0,5 M Tris pada pH 8,3 dan 1 mM EDTA). Daging di Blender dengan rasio 1 (daging) : 3 (ikan) yaitu 20 gram daging ikan ditambah 60 gram Buffer Tris. Selanjutnya ekstrak disaring dan disentrifus kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit pada suhu 4^{0}C. Supernatan diambil dan pellet dibuang.

2.3 Pengendapan Protein dengan Ammonium Sufat

Pengendapan protein dengan Ammonium sulfat dilakukan berdasarkan metode Burgess (2009), yaitu menggunakan Ammonium sulfat dengan kejenuhan 20-80%. Protein diendapkan secara dua tahap. Tahap pertama adalah dengan penambahan Ammonium sulfat padat untuk kejenuhan tertentu. Selanjutnya diinkubasi selama 30 menit pada suhu 0^{0}C. Larutan protein kemudian disentrifus kecepatan 15.000 rpm selama 15 menit pada suhu 4^{0}C. Kemudian ekstrak protein ditambahkan lagi dengan Ammonium sufat padat sehingga kejenuhannya meningkat 10% dari kejenuhan semula. Kemudian diinkubasi dan disentrifus dengan cara yang sama. Supernatan dibuang dan pellet disuspensi dengan Tris HCl 10 mM pH 8,0. Selanjutnya ekstrak protein dianalisis kadar proteinnya dengan menggunakan metode Bradford untuk mengetahui kejenuhan Ammonium sulfat yang paling optimum pada pengendapan.

2.4 Penentuan Kadar Protein (Btadford, 1976)

Kadar protein ditentukan dengan metode Bradford (1976) yang menggunakan reagen Bradford produksi Amreso, USA. Pengerjaan dilakukan sesuai dengan panduan manual dari pabrik. Bahannya adalah *Microplate*, larutan Bovine Serum Albumin (BSA) standar 0,5 mg/mL, NaCl 0,5 M dan *Microplate Reader* atau Spectrostar Nano (BMG Labtech). Absorbansi diukur pada panjang gelombang 595 nm.

2.5 Elektroforesis Protein dengan Metode SDS-PAGE (Laemmli, 1970)

Elektroforesis dilakukan dengan menggunakan gel 10% poliakrilamida. Proses elektroforesis dilakukan dengan Maxi Vertical Gel Electrophoresis Apparatus – MV 20 DSYS (Major Science). Gel terbagi menjadi 2 bagian yaitu *separating gel* (gel pemisah) dan *stacking gel* (gel pengumpul).

Bahan s*eparating gel* adalah 14,8 mL akuades; 11,75 mL Akrilamid 30%; 8,8 mL 4x Ressolving Tris Solution; 350 µL Ammonium Persulfat (APS) 10% dan 70 µL TEMED. Bahan dicampur dengan cara diaduk perlahan, kemudian dimasukkan secara perlahan kedalam *plate* hingga setinggi ¾ tinggi *plate*. Kemudian tambahkan 1 mL isopropanol agar bagian atas separating gel rata. Diamkan selama 15 menit agar gel mengeras. Setelah mengeras, serap isopropanol dengan menggunakan tisu.

Bahan *stacking gel*: 3,05 mL akuades; 0,65 mL Akrilamid 30%; 1,25 mL 4x Stacking Solution; 30 µL Ammonium Persulfat (APS) 10% dan 10 µL TEMED. Bahan tersebut dicampur dengan cara diaduk perlahan, kemudian dimasukkan secara perlahan kedalam *plate* hingga penuh. Selanjutnya letakkan sisir pencetak sumuran (*comb*). Diamkan selama 15 menit agar gel mengeras. Angkat *comb* ketika ingin meloading sampel protein

Preparasi dan Loading sampel protein: Sampel yang digunakan merupakan hasil pengendapan dengan Ammonium sulfat yang konsentrasinya paling tinggi. 10 µL sampel protein ditambah dengan 40 µL Laemmli sample buffer. Kemudian di vortexs sampai homogen dan dipanaskan menggunakan waterbath selama 5 menit pada suhu 70 ^{0}C. Sampel dan ladder di loading sebanyak 10 µL ke dalam sumuran. Adapun protein ladder yang digunakan adalah Chromatein Prestained Protein Ladder (Vivantis).

Running Elektroforesis: Running gel dilakukan dengan menggunakan running buffer berupa 1x Tris-glicyne Tank Buffer-SDS. Mesin dijalankan dengan tegangan 120 V, arus 40 mA dan dijalankan selama 3 jam. Setelah selesai gel diangkat dan dilepas dari plate untuk dilakukan pewarnaan.

Staining dilakukan dengan *staining solution* (1,25 gram Comassie Briliant Blue R-250; 225 mL metanol; 50 mL asam asetat glasial dan 225 mL akuades). Proses pewarnaan dilakukan selama 30 menit sambil terus di shaker dengan menggunakan orbital shaker.

Untuk *destaining* digunakan *destaining solution* (mL metanol; 50 mL asam asetat glasial dan 225 mL akuades). Proses destaining dilakukan 2 kali, yaitu

© Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

p-ISSN 2623-1611
e-ISSN 2623-1980

30 menit, kemudian larutan destaining diganti dan dibiarkan selama 1 malam.

2.6 Analisis Data

Gel SDS-PAGE diamati dan didokumentasikan. Berat molekul (Mr) protein sampel ditentukan berdasarkan kurva standar dari persamaan garis antara log berat molekul protein marker dengan nilai Rf masing-masing pita protein marker. Rf ditentukan berdasarkan rumus:

$$\text{Rf} = \frac{\text{jarak migrasi protein}}{\text{jarak } tracking\ dye}$$

(Nisa 2016).

Selanjutnya, berat molekul protein sampel atau pita protein yang terpisah dihitung dengan memasukkan nilai Rf band protein ke dalam rumus yang didapatkan dari persamaan kurva standar.

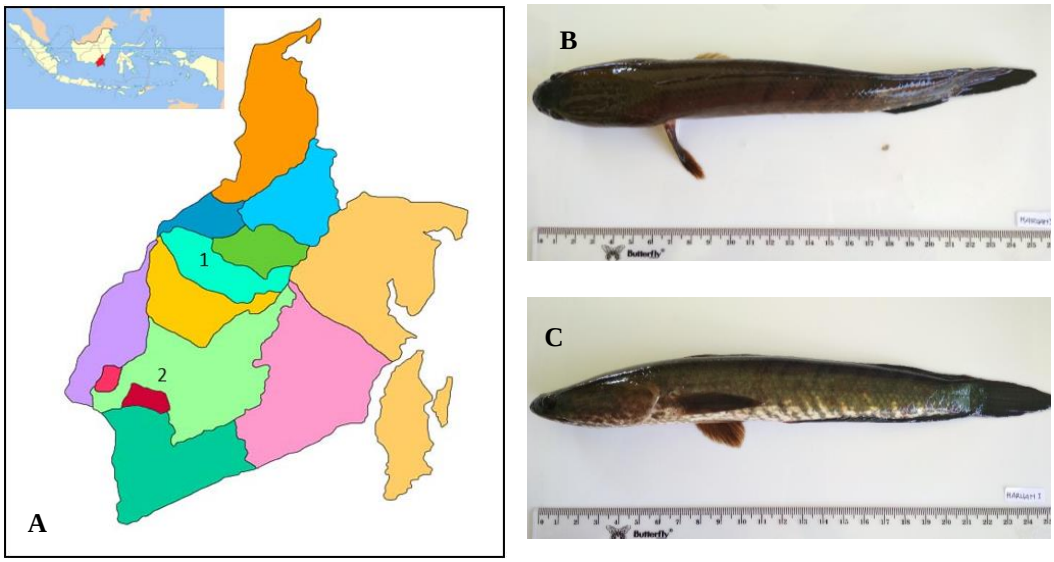
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Koleksi Sampel

Sampel ikan haruan yang digunakan berasal dari daerah Nagara, Kabupaten Hulu Sungai Selatan dan Gambut, Kabupaten Banjar (Gambar 1). Kedua daerah tersebut mempunyai karakteristik bentang alam yang sama yaitu berupa lahan rawa gambut. Dengan kata lain haruan yang diambil dari dua daerah yang memiliki karaktersitik habitat tidak jauh berbeda belum tentu memiliki karakteristik fisik, kimia dan biologi lingkungan sama.

Berdasarkan beberapa penelitian iktiologi yang pernah dilakukan sebelumnya, haruan dapat ditemukan di Sungai Barito (Prasetyo & Asyari, 2003), Suaka Perikanan Sambujur, DAS Barito (Prasetyo, 2006a), Danau Panggang (Prasetyo, 2006b), Suaka Perikanan Rawa Danau Talan, Tabalong (Burnawi, 2009) dan danau Bangkau, Hulu Sungai Selatan (Yunita, 2012). Penemuan ikan Haruan di daerah Nagara dan Gambut menunjukkan bahwa haruan banyak ditemukan dan tersebar di Kalimantan Selatan meliputi kawasan rawa monoton, tadah hujan ataupun pasang surut. Selain itu, ikan ini juga banyak ditemukan di danau dan sungai di Kalimantan Selatan.

Haruan yang didapat dari kedua kawasan tersebut mempunyai ukuran dan berat yang berbeda (Tabel 1). Selain itu, bobot ikan juga berbanding lurus dengan persentase daging: bagian tubuh lainnya. Kondisi bobot ikan dapat dipengaruhi oleh faktor internal dari ikan tersebut seperti usia dan faktor eksternal lingkungan seperti ketersedian pakan.



Gambar 1. A. Lokasi pengambilan sampel Ikan (1). Kabupaten Hulu Sungai Selatan (2). Kabupaten Banjar
B. Ikan haruan tampak atas
C. Ikan haruan tampak samping.

Tabel 1. Hasil koleksi sampel ikan haruan

Daerah Asal	Jumlah (ekor)	Berat Total (gram)	Rata-rata per ekor (gram)	Berat Daging (gram)	Persentase Daging (%)
Nagara	3	483,46	161,15	123,70	34,38
Gambut	2	573,15	286,57	213,61	59,41

© Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

3.2 Pengendapan Protein Ikan dengan Ammonium Sulfat

Sebelum dielektroforesis, ekstrak protein diendapkan terlebih dahulu dengan Ammonium sulfat. Pengendapan bertujuan untuk meningkatkan konsentrasi protein. Yopi *et al.* (2013) menyebutkan bahwa pengendapan mampu meningkatkan aktivitas enzim. Karenanya tahapan ini menjadi sangat penting.

Penggunaan garam pada proses pengendapan didasarkan pada kelarutan protein yang berinteraksi secara polar dengan molekul air, interaksi ionik protein dengan garam dan daya tolak-menolak protein yang bermuatan sama. Kenaikan konsentrasi garam (*salting in*) mampu menurunkan kelarutan protein pada pH dan suhu tertentu. Molekul air yang berikatan dengan ion-ion garam yang banyak akan menyebabkan penarikan selubung air yang mengelilingi protein, sehingga menyebabkan protein saling berinteraksi, beragregasi dan mengendap (Putranto 2007).

Proses pengendapan protein dilakukan dengan menggunakan garam Ammonium sulfat. Ammonium sulfat merupakan garam yang paling banyak digunakan untuk mengendapkan protein karena memiliki kelarutan yang tinggi dalam air dan harga yang relatif murah (Scope 1987). Setelah diendapkan, kadar protein diukur dengan metode Bradford untuk menentukan konsentrasi kejenuhan Ammonium sulfat paling optimum untuk mengendapkan protein haruan.

3.3 Pengukuran Kadar Protein (Bradford, 1976)

Metode Bradford banyak digunakan untuk menentukan kadar protein terlarut karena pewarnaanya yang praktis dan memiliki sensitivitas yang tinggi. Metode ini dapat mendeteksi protein kurang dari 0,01 mg/mL. Selain itu metode Bradford lebih cepat dan akurat (John 2009). Metode Bradford mempunyai sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode Lowry (Wuryanti 2003).

Prinsip pengukuran kadar protein dengan metode Bradford adalah pengikatan pewarna *Commassie Brilliant Blue*(CBB)G-250 yang terdapat dalam pereaksi Bradford dengan protein yang mengandung residu asam amino dengan rantai samping tirosin, triptofan, fenilalanin, arginin, histidin, danleusin membentuk komplek berwarna biruyang dapat diukur absorbansinya. Komplekswarna biru pada larutan yang diberi reagen Bradford sangat cepat terbentuk dan bersifatstabil (Utami *et al.* 2016).

Konsentrasi protein ditentukan berdasarkan kurva standar menggunakan protein Bovine Serum Albumin (BSA) (Nurhayati *et al.* 2013). Kemudian dari kurva standar BSA didapatkan rumus yang digunakan untuk menghitung kadar protein pada sampel (Poernomo *et al.* 2014). Semakin tinggi nilai kuadrat regresi (R^2) atau mendekati nilai 1, maka hasil pengukuran dan penentuan kadar protein dalam sampel akan semakin akurat (Pontoh *et al.* 2011).

Pengendapan protein haruan yang paling optimum berbeda-beda pada masing-masing sampel ikan (Tabel 2). Protein haruan yang berasal dari Nagara dapat dendapkan secara optimum pada kejenuhan Ammonium sulfat 70-80% dengan konsentrasi 5,34 mg/mL sedangkan dari Gambut pada kejenuhan 60-70% dengan konsentrasi protein 8,34 mg/mL. Selain itu kejenuhan Ammonium sulfat yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menyebabkan proses pengendapan kurang optimum dan protein membentuk gumpalan padat sehingga sulit ketika di resuspensi dengan Tris HCl.

Tabel 2. Konsentrasi protein hasil dari proses pengendapan dengan Ammonium sulfat

Daerah Asal	Konsentrasi protein (mg/mL)					
	20-30%	30-40%	40-50%	50-60%	60-70%	70-80%
Nagara	3,93	4,65	3,56	3,74	5,22	5,34
Gambut	6,76	4,25	7,67	8,10	8,34	7,41

Berdasarkan kegiatan pengukuran kadar protein yang dilakukan dengan metode Bradford. Jumlah kurva standar yang digunakan pada penelitian ini adalah dua buah, dikarenakan pegukuran kadar protein dilakukan pada dua hari yang berbeda. Hal tersebut dilakukan untuk mengurangi bias akibat penggunaan *microplate* yang berbeda, misalnya karena merek, ketebalan dan goresan yang ada pada *microplate*. Kondisi mcroplate yang demikian dapat mengurangi keakuratan hasil pengukuran. Hasil dari pembuatan kurva standar mendapatkan nilai kuadrat regresi (R^2) yang tinggi yaitu mendekati nilai 1, dengan nilai 0,9938 dan 0,9958. Nilai tersebut menunjukkan bahwa hasil pengukuran dan perhitungan kadar protein yang dilakukan pada penelitian ini memiliki akurasi yang tinggi.

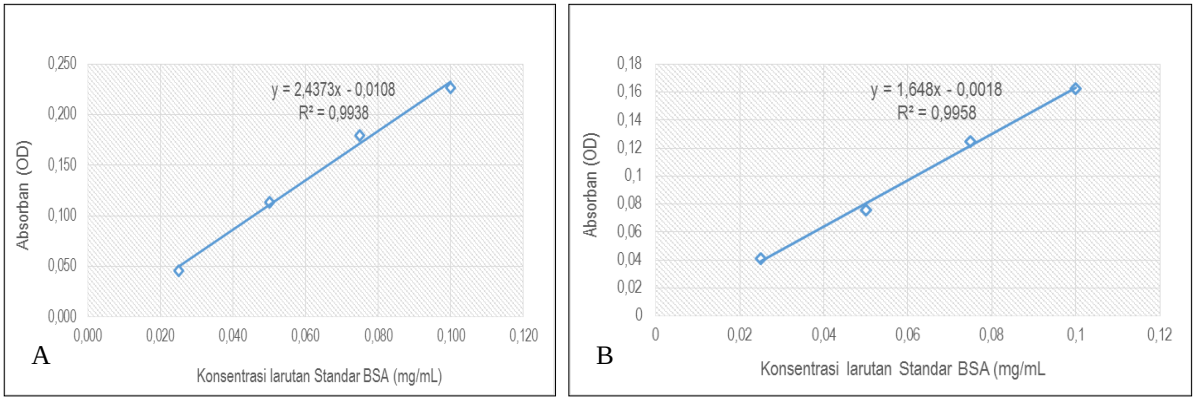
3.4 Elektroforesis Protein dengan metode SDS-PAGE

Protein dapat dipisahkan atau dimurnikan berdasarkan berat molekul, muatan dan afinitas elektronnya (Nelson & Cox 2005). Elektroforesis merupakan metode yang dapat digunakan untuk menentukan berat molekul protein (BM), mendeteksi kemurnian dan kerusakan protein atau asam nukleat

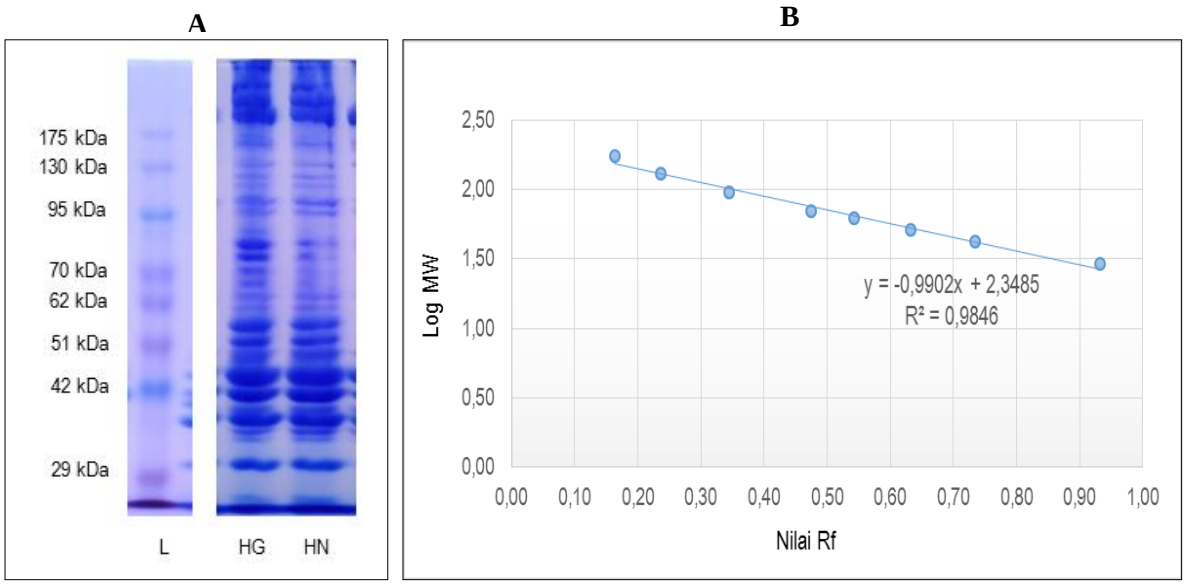
p-ISSN 2623-1611
e-ISSN 2623-1980

dan menetapkan titik isoelektrik protein (Bintang 2010).

Sodium Dodecyl Sulfate Polyacrilamide Gel Electrophorhesis (SDS-PAGE) merupakan metode untuk menganalisa protein secara kualitatif berdasarkan berat molekulnya menggunakan peralatan elektroforesis vertikal (Putranto *et al.,* 2006). Prinsip analisis SDS-PAGE adalah pemisahan protein berdasarkan ukuran molekul. Detergen ionik (SDS) digunakan untuk membentuk kompleks protein yang bermuatan negatif,sehingga protein bergerak menuju ke arah positif (Yuanita *et al.* 2010).



Gambar 2. Kurva standar protein (A) kurva standar untuk haruan asal Nagara (B) kurva standar untuk haruan asal Gambut



Gambar 3. Hasil identifikasi profil protein dengan metode SDS-PAGE (A) Elektroforegram protein haruan L: Protein Ladder, HG: haruan Gambut, HN: haruan Nagara (B) Kurva standar hubungan nilai Rf dengan Log berat molekul.

Elektroforesis protein dengan SDS-PAGE menggunakan sistem gel *discontinue* yang terdiri atas *stacking* gel dan *separating* gel. Proses elektroforesis dijalankan pada arus 20 mA dan tegangan 50 volt. Gel kemudian diwarnai dengan *commasie brilliant blue* R-250 (Putranto *et al.* 2006).

Berat Molekur (BM) protein ditentukan berdasarkan protein standar yang telah diketahui berat meolekulnya dengan cara membandingkan nilai mobilitas relatif (Rf) (Yuanita *et al.,* 2010). SDS-PAGE menggunakan gel yang disusun oleh akrilamida dan N,N'-metilen-bis-akrilamida yang berpolimerisasi melalui mekanisme radikal bebas dengan bantuan katalisator N,N,N',N',-tetrametilen diamina (TEMED) dan inisiator amonium persulfat (APS) (Putranto *et al.* 2006).

Berdasarkan hasil elektroforesis yang telah dilakukan, didapatkan bahwa jumlah band (pita) protein yang terseparasi dari haruan yang berasal dari dua lokasi berbeda memiliki perbedaan dalam jumlah

© Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

p-ISSN 2623-1611
e-ISSN 2623-1980

band protein. Ikan haruan yang berasal dari gambut memiliki band yang lebih banyak yaitu sebanyak 27 buah sedangkan haruan yang berasal dari Nagara mempunyai jumlah band protein sebanyak23 buah (Gambar 3). Berat protein yang terseparasi bervariasi dari 24-191 kDa (Tabel 3).

Tabel 3. Perhitungan Berat Molekul band protein ikan yang terseparasi melalui analisis profil protein

Jarak migrasi protein (cm)	Rf	y= -0,9902x + 2,3485	MW (kDa)	Asal Lokasi	
				Gambut	Nagara
0,60	0,0678	2,2814	191,15	1	1
0,90	0,1017	2,2478	176,93	1	1
1,20	0,1356	2,2142	163,77	1	0
1,50	0,1695	2,1807	151,59	0	1
1,60	0,1808	2,1695	147,73	1	0
1,70	0,1921	2,1583	143,98	1	1
2,20	0,2486	2,1023	126,58	1	0
2,40	0,2712	2,0800	120,22	1	1
2,60	0,2938	2,0576	114,18	1	1
2,90	0,3277	2,0240	105,69	1	1
3,10	0,3503	2,0017	100,38	1	1
3,50	0,3955	1,9569	90,55	1	0
3,75	0,4237	1,9289	84,90	1	1
4,00	0,4520	1,9010	79,61	1	1
4,30	0,4859	1,8674	73,69	1	1
4,55	0,5141	1,8394	69,09	1	1
4,80	0,5424	1,8114	64,78	1	1
5,05	0,5706	1,7835	60,74	1	1
5,40	0,6102	1,7443	55,50	1	1
5,70	0,6441	1,7107	51,37	1	1
6,00	0,6780	1,6772	47,55	1	1
6,30	0,7119	1,6436	44,02	1	1
6,70	0,7571	1,5989	39,71	1	1
6,90	0,7797	1,5765	37,71	1	1
7,20	0,8136	1,5429	34,91	1	1
7,40	0,8362	1,5205	33,15	1	1
7,50	0,8475	1,5093	32,31	1	1
8,60	0,9718	1,3863	24,34	1	1

Keterangan: Angka 1 menunjukkan adanya band (pita) protein, sedangkan 0 menunjukkan tidak adanya band (pita) protein

Gam *et al.* (2006) melaporkan bahwa protein daging atau jaringan otot haruan dari Malaysia berjumlah 16 band dengan berat molekul bervariasi dari 43-178 kDa. Protein yag terseparasi mempunyai fungsi sebagai enzim, protein struktural, ribosomal, protein transpor, faktor transkripsi, kalsium ion-binding, faktor translasi, DNA-RNA binding dan transduksi sinyal. Buffer yang digunakan untuk ektraksi protein pada penelitian tersebut merupakan Buffer Tris 40 mM pH 8,8 dan tidak melalui proses pengendapan dengan Ammonium sulfat. Informasi tersebut menunjukkan bahwa tahapan ekstraksi dan jenis Buffer yang digunakan akan mempengaruhi profil protein yang didapatkan.

Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan asal geografis haruan mempengaruhi profil protein dan jumlah band. Dengan kata lain, perbedaan kondisi geografi menyebabkan teradinya perbedaan genetik. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi lingkungan atau daerah asal mempengaruhi keanekaragaman genetik haruan, sehingga informasi mengenai profil protein pada haruan dapat dimanfaatkan untuk analisis keragaman genetik populasi haruan di Kalimantan Selatan.

4. SIMPULAN

Hasil analisis profil protein haruan menunjukkan bahwa band (pita) protein yang didapatkan berjumlah 23 buah untuk haruan yang berasal dari Nagara dan 27 band untuk ikan yan berasal dari Gambut. Berat molekul pita protein yang terseparasi, bervariasi dari 24-191 kDa. Hasil penelitian menunjukkan adanya keanekaragaman genetika yang dapat dilihat dari beragamnya pita protein. Perlu penelitian lebih lanjut dengan menggunakan lebih banyak sampel haruan dan area sampling lebih luas untuk menganalisis keanekaragman genetik haruan, sehingga data yang didapatkan dapat digunakan untuk program konservasi dan pemuliaan haruan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Indofood Sukses Makmur Tbk. yang telah membiayai penelitian ini melalui program Indofood Riset Nugraha (Surat No. SKE. 029/VIII/CC/2017) serta Ibu Rani Sasmita, S.Si., M.P., M.Sc. dan Bapak Dr. Ir. H. Badruzsaufari M.Sc. yang telah bersedia membimbing dalam melaksanakan penelitian ini.

© Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

p-ISSN 2623-1611
e-ISSN 2623-1980

6. DAFTAR PUSTAKA

Akbar J. 2014. *Potensi dan Tantangan Budidaya Ikan Rawa (Ikan Hitaman dan Ikan Putihan) di Kalimantan Selatan.* UNLAM Press, Banjarmasin.

Bintang M. 2010. *Biokimia Teknik Penelitian*. Erlangga, Jakarta.

Bradford MM. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry,* 72, 248-254.

Burgess RR. 2009. *Protein Precipitation Techniques*. In. *Methods in Enzymology*. University of Wisconsin-Madison, Elsvier, USA.

Burnawi. 2009. Identifikasi jenis ikan di suaka perikanan Danau Talan, Kalimantan Selatan. *Buletin Teknik Litkayasa,* 7(2), 43-46.

Chasanah E, Nurilmala M, Purnamasari AR, Fithriani D. 2015. Komposisi kimia, kadar albumin dan bioaktivitas ekstrak protein ikan gabus (*Channa striata*) alam dan hasil budidaya. *JPB Kelautan dan Perikanan,* 10(2*),* 123-132.

Dekic. R, Friscic J, Ivanc A, Kukavica B. 2016. Characterization of proteins from Popovo minnow (*Delminichthys ghetaldii* Steindachner, 1882) Muscle. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences,* 16, 637-642.

Firlianty, Suprayitno E, Nursyam H, Hardoko, Mustafa A. 201). Chemical composition and amino acid profile of Channidae collected from Central Kalimanatan, Indonesia. *IJSTE,* 2(4), 25-29.

Fishbase. 2017. *List of Freshwater Fishes Reported from Indonesia.* http://www.fishbase.org. Diakses pada tanggal 10 Januari 2017.

Gam LH, Leow CY, Baie S. 2006. Proteomic analysis of Snakehead Fish (*Channa striata*) muscle tissue. *Malaysian Journal of Biochemistry and Molecular Biology,* 14, 25-32.

Helfman GS, Collete BB, Facey DE, Brown BW. 2009. *The Diversity of Fishes: Biology, Evolution and Ecology. 2nd Edition*. Hong Kong: Wiley-Blackwell.

John EC. 2009. Bradford for checking protein assay on mixed biological samples (techniques and instrumentation in analytical chemistry). *Elsevier Science,* 19(8*)*, 83-92.

Kottelat M, Whitten T. 1996. Freshwater biodiversity in Asia with special reference to fish. *World Bank Technical Paper, USA,* 343, 1-59.

Laemmli UK. 1970. Cleavege of structural proteins during the assembly of the head of Bacteriophage T4. *Nature,*. 227, 680-685.

Listyanto N, Andriyanto S. 2009. Ikan gabus (*Channa striata*) manfaat pengembangannya dan alternatif teknik budidaya. *Media Akuakultur,*. 4(1), 18-25.

Nelson DL, Cox M. 2005. *Lehninger Principles of Biochemistry. 4th Edition.* USA: University of Wisconsin Press.

Nisa N. 2016. *Identifikasi Profil Protein dan Analisis Warna Filet Dori.* Bogor: Tesis (Tidak Dipublikasikan). Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Nurhayati T, Chasanah E, Bahri S. 2013. Potensi inhibitor katepsin dari dua spesies dan satu hibrid kulit ikan patin dalam menghambat aktivitas katepsin ikan patin. *JPB. Perikana, 8(2)*, 93-102.

Poernomo AT, Sudjarwo, Parasati RA. 2014. Purifikasi parsial enzim fibrinolitik tempe kacang koro (*Canavalia ensiformis*) produk fermentasi *Rhizopus oryzae* FNCC 6078. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi, 3(2)*, 23-30.

Pontoh J, Gunawan I, Fatimah F. 2011. Analisa kandungan protein dalam nira aren. *Chem. Prog.,* 4(2), 75-79.

Prasetyo D & Asyari. 2003. Inventarisasi jenis ikan dan karakteristik limnologist Sungai Barito. *Prosiding Pusat Riset Perikanan Tangkap*. Jakarta. 23-31.

Prasetyo D. 2006a. Kegiatan penangkapan ikan di Suaka Perikanan Sungai Sambujur Daerah Aliran Sungai Barito Bagian Tengah, Kalimantan Selatan. *J Fish. Sci.,* 8(2*),* 239-246.

Prasetyo D. 2006b. *Kegiatan Penangkapan Ikan di Suaka Perikanan Danau Panggang Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan*. Balai Perikanan dan Peraian Umum, Palembang: 315-323.

Putranto WS. 2007. Aktivitas proteolitik *Lactobacillus acidophilus* dalam fermentasi susu sapi. *Jurnal Ilmu Ternak,* 7(1), 69-72.

Putranto WS, Budiarti S, Suhartono MT, Wibawan IWT, Hayati Z. 2006. Pemurnian ekstraseluler hyaluronidase *Streptococcus agalactiae* (Streptokokus Grup B). *Jurnal Ilmu Ternak,* 6(1), 16-22.

Scopes RK. 1987. *Protein Purification Principles and Practice. 2nd Edition*. Springer Verlag, New York.

Utami P, Lestari S, Lestari SD. 2016. Pengaruh metode pemasakan terhadap komposisi kimia dan asam amino ikan seluang (Rasbora argyrotaenia). *Fishtech-Jurnal Teknologi Hasil Perikanan,* 5(1*)*, 73-84.

Wuryanti. (2003). Penentuan aktivitas spesifik heksokinase dari limbah anggur pisang biji. *JSKA, 6*(1).

Yopi, Rahmani N, Andriani A, Dewi F, Meryandini A. 2013. Purifikasi dan karakterisasi enzim pektinase dari *Aspergillus ustus* BL-5. *Berita Biologi,* 12(3), 375-381.

Yuanita L, Puspita A, Surodjo S, Hidayati S, Al Amin F, Budiman A. 2010. Isolasi, pemurnian dan karakterisasi fitase *Bacillus subtlis* dari Holiwood Gresik. *Berk. Penel. Hayati,* 15, 113-119.

Yunita R. 2012. Karakteristik peraiaran Danau Bangkau dan keanekaragaman ikan di Kabupaten Hulu Sungai Selatan Provinsi Kalimantan Selatan. *Ecotrophic,.* 5(1), 34-41.

© Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat