

PENGARUH CARA PENYIMPANAN BAHAN BAKU DAN JENIS PELARUT TERHADAP KARAKTERISTIK EKSTRAK PROTEIN IKAN GABUS (*CHANNA STRIATA*)

EFFECT OF RAW MATERIAL STORAGE METHOD AND TYPE OF SOLVENT ON CHARACTERISTICS OF PROTEIN EXTRACT OF SNAKE-HEAD FISH (*CHANNA STRIATA*)

Sandika Kurniawan¹⁾, Andi Noor Asikin²⁾, dan Indrati Kusumaningrum²⁾

¹⁾Mahasiswa Konsentrasi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,

²⁾Staf Pengajar Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman Jl.Gn. Tabur Samarinda 75119

Alamat Email: sandika_mu18@yahoo.co.id

Diterima : 18-07-2018

Direvisi : 27-08-2018

Disetujui : 18-09-2018

ABSTRAK

Ikan gabus banyak ditemukan di perairan Sungai Mahakam Kalimantan Timur. Ikan gabus merupakan salah satu jenis ikan yang mempunyai kandungan albumin yang cukup tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh cara penyimpanan bahan baku terhadap karakteristik ekstrak protein ikan gabus (*C. striata*) serta untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut terhadap karakteristik ekstrak protein ikan gabus (*C. striata*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama pada penelitian ini adalah cara penyimpanan bahan baku (pendinginan dan pembekuan) dan faktor kedua menggunakan jenis pelarut (NaCl 0,9 % dan HCl 0,1 M). Parameter pengamatan pada penelitian ini adalah rendemen, kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA (Analysis of Variance). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan cara penyimpanan bahan baku tidak berpengaruh terhadap karakteristik ekstrak protein ikan gabus (*C. striata*), sedangkan jenis pelarut berpengaruh terhadap karakteristik ekstrak protein ikan gabus (*C. striata*). Hasil terbaik dari penelitian ini diperoleh pada perlakuan cara penyimpanan pendinginan dengan jenis pelarut HCl 0,1 M yang menghasilkan nilai rendemen 3,03 %, kadar air 12,42 %, kadar protein 63,33 %, kadar lemak 1,77 % dan kadar abu 22,48 %.

Kata kunci : cara penyimpanan, ekstrak protein, ikan gabus, karakteristik, pelarut

ABSTRACT

Snakehead fish are abundant in Mahakam river, East Kalimantan. Snakehead fish is one of the source of albumin. The aims of this study were to determine the effect of raw material storage on the characteristics of snakehead fish protein extract (*C. striata*) and to know the effect of solvent type on the characteristics of snakehead fish protein extract (*C. striata*). This research used Factorial Complete Random Design with three times repetitions. The data obtained were analyzed using ANOVA (Analysis of Variance) test. The treatment in this study was the first cold storage and frozen storage materials, the second treatment using NaCl and HCl solvent type. The parameters observed in this research include yield, water content, ash content, protein content and fat content. The results of this study indicate that raw material storage does not affect the characteristics of snakehead fish protein extract (*C. striata*), while the type of solvent was significant effect on the characteristics of snakehead fish protein extract (*C. striata*). The best result of this research that is from cold material treatment with HCl 0.1 M solvent type has a value of 3.03% yield, 12.42% moisture content, 63.33% protein content, 1.77% fat content and ash content 22.48%.

Keyword : storage method, protein extract, snakehead fish, characteristic, solvent

PENDAHULUAN

Ikan gabus (*Channa striata*) merupakan jenis ikan perairan umum yang bernilai ekonomis karena mempunyai manfaat untuk kesehatan. Sebagian besar masyarakat Kalimantan Timur menyukai ikan gabus, selain rasanya yang enak, juga berdagging tebal, dan berwarna putih, sehingga sangat cocok untuk dijadikan bahan baku produk olahan dan tersedia hampir sepanjang tahun (Asikin dan Kusumaningrum, 2017). Ikan gabus banyak ditemukan di rawa-rawa, danau dan sungai-sungai kecil di sepanjang DAS (Daerah Aliran Sungai) Mahakam, Kalimantan Timur.

Ikan gabus dikenal dengan ikan yang tinggi kandungan albuminnya. Albumin merupakan protein yang larut dalam air, asam maupun garam. Kandungan protein dalam ikan sangat berkaitan dengan tingkat kesegaran ikan. Kesegaran ikan merupakan salah satu faktor penting dalam menjaga kualitas bahan baku. Salah satu faktor yang dapat menghambat penurunan kesegaran ikan diantaranya adalah cara penyimpanan. Cara penyimpanan yang umum digunakan dalam penanganan ikan yaitu dengan pendinginan dan pembekuan.

Pemanfaatan albumin ikan gabus selama ini dalam bentuk ekstrak protein. Penggunaan pelarut yang sesuai dapat meningkatkan jumlah albumin yang dapat diekstrak. Albumin adalah protein globular yang larut dalam air, garam dan pelarut asam (Masuelli, 2013). Sifat-sifat albumin yang larut dalam air menunjukkan bahwa albumin bersifat polar, untuk melarutkan suatu senyawa yang bersifat polar, maka harus menggunakan pelarut polar dan dalam hal ini yaitu air suling, 0,1 M HCl dan 0,9 % NaCl (Yuniarti et al. 2013). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penyimpanan bahan baku dan jenis pelarut terhadap karakteristik ekstrak protein ikan gabus (*C. striata*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan ikan gabus yang diperoleh dari salah satu pasar lokal di Samarinda, Kalimantan Timur. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman, Samarinda. Tahapan penelitian ini meliputi tahap preparasi bahan baku, tahap pembuatan ekstrak protein dan tahap pengujian ekstrak protein.

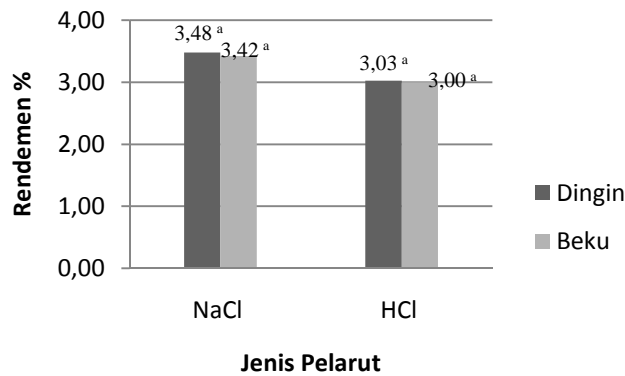
Tahapan preparasi bahan baku dalam penelitian ini yaitu pembekuan pada suhu -18°C dan pendinginan pada suhu $5-7^{\circ}\text{C}$. Tahapan ekstraksi protein ikan gabus diawali dengan memisahkan daging ikan dengan bagian lain dari tubuh ikan. Daging ikan selanjutnya dipotong kecil-kecil kemudian diblender menggunakan pelarut (NaCl dan HCl) dengan rasio daging : ikanya yaitu 1:1. Selanjutnya dipanaskan pada suhu 60°C selama 15 menit. Setelah itu sampel dipisahkan lemaknya dengan menggunakan heksana hingga terbentuk dua fase. Kemudian filtrat di oven pada suhu 55°C hingga kering. Setelah kering, sampel dihaluskan (diayak) kemudian ditimbang dan dilakukan pengujian.

Parameter yang diuji pada penelitian ini adalah rendemen dan uji proksimat (AOAC, 1995) meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar abu. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial. Faktor pertama adalah jenis pelarut yang terdiri dari 2 taraf yaitu : NaCl (P_1) dan HCl (P_2). Sedangkan faktor kedua adalah perlakuan bahan baku yang terdiri dari 2 taraf yaitu : dingin (B_1) dan beku (B_2). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh dianalisis keragamannya analisis of variance (ANOVA) untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan yang diberikan. Jika terdapat beda antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji lanjut metode Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf kepercayaan 95%. Untuk analisis tersebut menggunakan program SPSS 22.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Hasil perhitungan rendemen ekstrak protein ikan gabus berdasarkan perlakuan cara penyimpanan beku dan penyimpanan dingin dengan pelarut NaCl 0,9 % diperoleh hasil rata-rata berturut-turut 3,42% dan 3,48 %. Sedangkan perlakuan bahan baku penyimpanan beku dan penyimpanan dingin dengan pelarut HCl 0,1 M diperoleh hasil rata-rata berturut-turut 3,00 % dan 3,03 %. Dengan demikian hasil rendemen ekstrak ikan gabus terendah terdapat pada pelarut HCl 0,1 M dengan perlakuan bahan baku penyimpanan beku (3,00 %) dan tertinggi terdapat pada pelarut NaCl 0,9 % dengan perlakuan bahan baku penyimpanan dingin (3,48 %). Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan pelarut HCl 0,1 M dan NaCl 0,9 % berpengaruh nyata terhadap rendemen ($p < 0,05$), sedangkan perlakuan bahan baku penyimpanan beku dan penyimpanan dingin tidak memberi pengaruh yang nyata terhadap rendemen ($p > 0,05$). Hasil rendemen ekstrak protein ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rendemen ekstrak protein ikan gabus dengan penyimpanan bahan baku dan jenis pelarut berbeda (Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$))

Rendemen ekstrak protein ikan gabus dalam penelitian ini cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Asikin dan Kusumaningrum (2018), dimana rendemen dengan pelarut HCl 0,1 M sebesar 2,69 %, dan hal yang sama juga dihasilkan pada penelitian Romadhoni, et al. (2016), dimana rendemen ikan gabus dengan pelarut HCl 0,1 M sebesar 2,55 %, sedangkan rendemen ikan gabus dengan pelarut NaCl 0,9 % sebesar 3,26 %. Winarno (2002) menjelaskan bahwa tingginya kandungan air dalam bahan pangan menyebabkan peningkatan kadar rendemen suatu bahan pangan. Rahmawati (2008) juga menjelaskan semakin kecil kadar air yang dihasilkan menyebabkan penurunan bobot air bahan, karena air dalam bahan merupakan komponen utama yang mempengaruhi bobot bahan. Apabila air dihilangkan maka bahan akan lebih mampat dan lebih ringan sehingga akan mempengaruhi rendemen produk akhir.

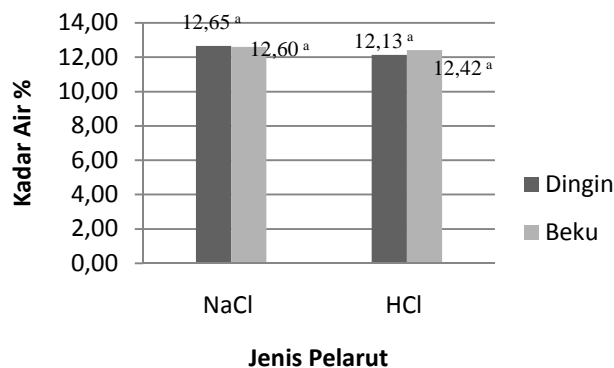
Analisis Proksimat

Hasil analisis rata-rata proksimat ekstrak protein ikan gabus berdasarkan perlakuan bahan baku penyimpanan beku dan penyimpanan dingin dengan pelarut NaCl 0,9 % diperoleh hasil rata-rata berturut-turut, kadar air 12,60 %, kadar protein 63,85 %, kadar lemak 1,79 %, kadar abu 22,40 % dan kadar air 12,65 %, kadar protein 62,17 %, kadar lemak 2,01 %, kadar abu 22,84 %. Sedangkan perlakuan bahan baku penyimpanan beku dan penyimpanan dingin dengan pelarut HCl 0,1 M diperoleh hasil rata-rata berturut-turut,

kadar air 12,13 %, kadar protein 62,75 %, kadar lemak 1,49 %, kadar abu 22,85 % dan kadar air 12,42 %, kadar protein 63,33%, kadar lemak 1,77 %, kadar abu 22,48 %.

Kadar Air

Hasil perhitungan parameter kadar air ekstrak protein ikan gabus berdasarkan perlakuan bahan baku penyimpanan beku dan penyimpanan dingin dengan pelarut NaCl 0,9% diperoleh hasil rata-rata berturut-turut 12,60 % dan 12,65 %. Sedangkan perlakuan bahan baku penyimpanan beku dan penyimpanan dingin dengan pelarut HCl 0,1 M diperoleh hasil rata-rata berturut-turut 12,42 % dan 12,13 %. Dengan demikian kadar air ekstrak ikan gabus dalam penelitian ini terendah terdapat pada pelarut HCl 0,1 M dengan perlakuan bahan baku penyimpanan dingin (12,13 %) dan tertinggi terdapat pada pelarut NaCl 0,9 % dengan perlakuan bahan baku penyimpanan dingin (12,65 %). Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan pelarut NaCl 0,9 % dan HCl 0,1 M memberi pengaruh yang nyata terhadap kadar air ($p < 0,05$), sedangkan perlakuan bahan baku penyimpanan beku dan penyimpanan dingin tidak memberi pengaruh yang nyata terhadap kadar air ($p > 0,05$). Hasil kadar air ekstrak protein ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kadar air ekstrak protein ikan gabus dengan penyimpanan bahan baku dan jenis pelarut berbeda (Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p < 0,05$))

Kadar air ekstrak ikan gabus yang diperoleh pada penelitian ini untuk semua perlakuan berkisar antara 12,13 – 12,65 %, kadar air ekstrak ikan gabus dalam penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Asikin dan Kusumaningrum (2018), dimana kadar air dengan larutan HCl 0,1 M berkisar antara 11,72 – 12,48 %, kecuali untuk pelarut NaCl 0,9 % kadar air yang diperoleh lebih tinggi. Kadar air yang rendah menunjukkan mutu bahan yang semakin baik karena aktivitas mikrobia dapat terhambat sehingga menghambat kerusakan (Asfar et al. 2014).

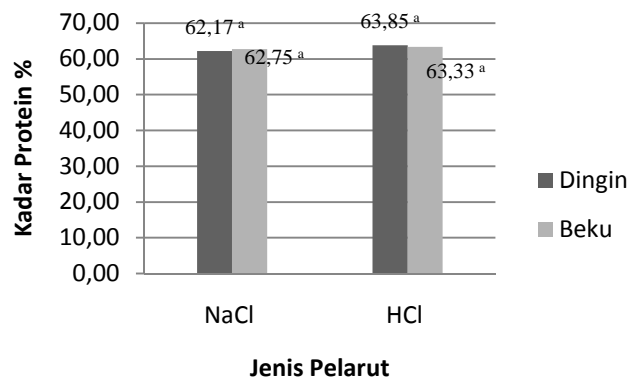
Menurut Romadhoni, et al. (2016), konsentrat protein ikan gabus yang dibuat menggunakan pelarut NaCl 0,9 % memiliki kandungan kadar air paling rendah, ini disebabkan oleh garam yang dapat mengikat air, menyebabkan penarikan air dari makanan, sehingga aktivitas air dalam makanan akan menurun dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Menurut Ilyas dan Arifudin (1972), garam menghambat aktivitas bakteriologis dan enzimatis yang disebabkan oleh aksi larutan garam osmotik terhadap makanan karena makanan berfungsi sebagai membran semi-permeabel sehingga menurunkan kadar air.

Kadar Protein

Hasil perhitungan parameter kadar protein ekstrak protein ikan gabus berdasarkan perlakuan bahan baku penyimpanan beku dan penyimpanan dingin dengan pelarut NaCl 0,9 %

diperoleh hasil rata-rata berturut-turut 62,75 % dan 62,17 %. Sedangkan perlakuan bahan baku penyimpanan beku dan penyimpanan dingin dengan pelarut HCl 0,1 M diperoleh hasil rata-rata berturut-turut 63,33 % dan 63,85 %. Dengan demikian kadar protein ekstrak ikan gabus dalam penelitian ini terendah terdapat pada pelarut NaCl 0,9 % dengan perlakuan bahan baku penyimpanan dingin (62,17 %) dan tertinggi terdapat pada pelarut HCl dengan perlakuan bahan baku penyimpanan dingin (63,85 %). Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan pelarut NaCl 0,9 % dan HCl 0,1 M memberi pengaruh yang nyata terhadap kadar protein ($p < 0,05$), sedangkan perlakuan bahan baku penyimpanan beku dan penyimpanan dingin tidak memberi pengaruh yang nyata terhadap kadar protein ($p > 0,05$). Hasil kadar protein ekstrak protein ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 3.

Kadar protein ekstrak protein ikan gabus yang diperoleh pada penelitian ini untuk semua perlakuan berkisar antara 62,17 – 63,85 %, kadar protein ekstrak ikan gabus dalam penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Asikin dan Kusumaningrum (2018), dimana kadar protein dengan larutan HCl 0,1 M berkisar antara 59,24 - 63,59 %. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Romadhoni, et al. (2016), kadar protein hasil penelitian ini juga tidak jauh berbeda dimana kadar protein ekstrak ikan gabus dengan larutan HCl 0,1 M sebesar 63,78 % sedangkan kadar protein ekstrak ikan gabus dengan larutan NaCl 0,9 % sebesar 64,01 %. Menurut Balaswamy et al. (2007), persentase protein dari beberapa konsentrasi protein ikan menunjukkan kandungan protein tinggi.



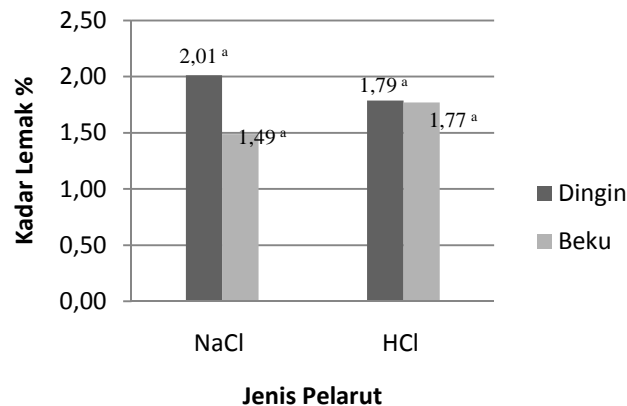
Gambar 3. Kadar protein ekstrak protein ikan gabus dengan penyimpanan bahan baku dan jenis pelarut berbeda (Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0,05$))

Selain itu, kandungan protein yang bervariasi dalam beberapa konsentrasi protein dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk jenis ikan, metode ekstraksi, jenis pelarut dan pengeringan. Menurut Romadhoni, et al. (2016), kadar nitrogen non protein suatu bahan dapat hilang selama ekstraksi dengan pelarut sehingga hasil pengukuran protein meningkat. Ikan gabus segar memiliki kandungan protein 21,98 %, tetapi setelah diolah menjadi konsentrasi protein ikan menggunakan variasi kandungan pelarut, protein meningkat sebesar 58,77 % menjadi 64,01 %.

Kadar Lemak

Hasil perhitungan parameter kadar lemak ekstrak protein ikan gabus berdasarkan perlakuan bahan baku penyimpanan beku dan penyimpanan dingin dengan pelarut NaCl 0,9 % diperoleh hasil rata-rata berturut-turut 1,49 % dan 2,01 %. Sedangkan perlakuan bahan baku penyimpanan beku dan penyimpanan dingin dengan pelarut HCl 0,1 M diperoleh hasil rata-rata berturut-turut 1,77 % dan 1,79 %. Dengan demikian, kadar lemak ekstrak ikan gabus terendah dalam penelitian ini terdapat pada pelarut NaCl 0,9 % dengan perlakuan

bahan baku penyimpanan beku (1,49 %) dan tertinggi terdapat pada pelarut NaCl 0,9 % dengan perlakuan bahan baku penyimpanan dingin (2,01 %). Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan pelarut NaCl 0,9 % dan HCl 0,1 M dan perlakuan bahan baku penyimpanan beku dan penyimpanan dingin tidak memberi pengaruh yang nyata terhadap kadar lemak ($p>0,05$). Hasil kadar lemak ekstrak protein ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kadar lemak ekstrak protein ikan gabus dengan penyimpanan bahan baku dan jenis pelarut berbeda (Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p<0,05$))

Kadar lemak ekstrak protein ikan gabus yang diperoleh pada penelitian ini untuk semua perlakuan berkisar antara 1,49 – 2,01 %, kadar lemak ekstrak ikan gabus dalam penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Asikin dan Kusumaningrum (2018), dimana kadar lemak dengan larutan HCl 0,1 M berkisar antara 1,20 – 1,91 %. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Romadhoni, et al. (2016), kadar lemak hasil penelitian ini cenderung lebih rendah, dimana kadar lemak ekstrak ikan gabus dengan larutan HCl 0,1 M sebesar 2,54 % sedangkan kadar lemak ekstrak ikan gabus dengan larutan NaCl 0,9 % sebesar 2,23 %. Menurut Windsor (2001), kadar lemak konsentrat protein ikan gabus berkisar antara 1,49 % hingga 2,01 %. Ini menunjukkan bahwa konsentrasi protein ikan memiliki kandungan lemak yang rendah. Kandungan lemak rendah merupakan indikator kualitas konsentrat protein ikan yang baik, karena kandungan lemak yang tinggi juga mempengaruhi proses ketengikan dalam suatu produk.

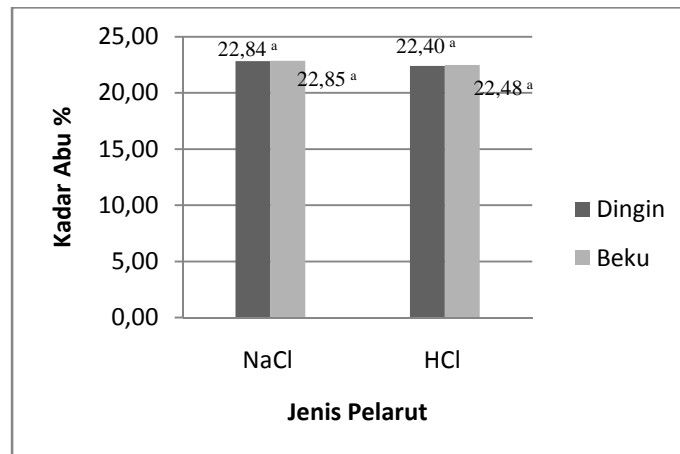
Menurut Irianto and Giyatmi (2009), rendahnya kadar lemak dalam konsentrat protein ikan gabus juga dipengaruhi oleh proses pemotongan daging. Proses ini dapat membantu melepaskan lemak dan air karena dapat meningkatkan luas permukaan yang bersentuhan dengan bahan panas saat pemanasan. Perampingan akan memfasilitasi penetrasi kelembaban dan udara panas dalam sel-sel yang mengandung lemak, semakin kecil luas permukaan yang terbentuk sebagai akibat dari pemotongan, semakin besar bahan kontak dengan panas, menyebabkan komposisi lemak yang rusak berdampak pada tingkat lemak. Romadhoni, et al. (2016) menjelaskan bahwa penggunaan pelarut polar dalam ekstraksi, sebagian lemak terpisah menggunakan heksana yang dapat menurunkan kadar lemak suatu produk.

Kadar Abu

Hasil perhitungan parameter kadar abu ekstrak protein ikan gabus berdasarkan perlakuan bahan baku penyimpanan beku dan penyimpanan dingin dengan pelarut NaCl 0,9 % diperoleh hasil rata-rata berturut-turut 22,85 % dan 22,84 %. Sedangkan perlakuan bahan

baku penyimpanan beku dan penyimpanan dingin dengan pelarut HCl 0,1 M diperoleh hasil rata-rata berturut-turut 22,48 % dan 22,40 %. Dengan demikian kadar abu ekstrak ikan gabus dalam penelitian ini terendah terdapat pada pelarut HCl 0,1 M dengan perlakuan bahan baku penyimpanan dingin (22,40 %) dan tertinggi terdapat pada pelarut NaCl 0,9 % dengan perlakuan bahan baku penyimpanan dingin (22,85 %).

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan pelarut NaCl 0,9 % dan HCl 0,1 M dan perlakuan bahan baku penyimpanan beku dan penyimpanan dingin tidak memberi pengaruh yang nyata terhadap kadar abu ($p > 0,05$). Hasil kadar abu ekstrak protein ikan gabus dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kadar abu ekstrak protein ikan gabus dengan penyimpanan bahan baku dan jenis pelarut berbeda (Angka yang diikuti dengan huruf yang berbedamenunjukkanadabedanyata ($p < 0,05$))

Kadar abu ekstrak protein ikan gabus yang diperoleh pada penelitian ini untuk semua perlakuan berkisar antara 22,40 – 22,85 %, kadar abu ekstrak ikan gabus dalam penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Asikin dan Kusumaningrum (2018), dimana kadar abu dengan larutan HCl 0,1 M berkisar antara 21,83 – 22,62 %. Dijelaskan oleh Tsaniyatul et al. (2013), perbedaan kadar abu dipengaruhi oleh habitat hidup ikan gabus. Kadar abu pada ikan gabus tergantung pada habitat hidup ikan tersebut yang berhubungan dengan mineral yang terdapat dalam tubuh ikan gabus.

KESIMPULAN

Hasil perlakuan menunjukkan bahwa penyimpanan bahan baku tidak berpengaruh terhadap karakteristik ekstrak protein ikan gabus (*C. striata*). Hasil perlakuan menunjukkan bahwa jenis pelarut sangat berpengaruh terhadap karakteristik ekstrak protein ikan gabus (*C. striata*). Hasil terbaik dari penelitian ini yaitu dari perlakuan bahan baku dingin dengan jenis pelarut HCl 0,1 M memiliki nilai rendemen 3,03 %, kadar air 12,42 %, kadar protein 63,33%,kadar lemak 1,77% dan kadar abu 22,48%.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 1995. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C.
- Asfar M. Tawali AB, Abdullah N, Mahendradatta M. 2014. Extraction of albumin of snakehead fish (*Channa striata*) in producing the fish protein concentrate. International Journal of Science and Technology Research. 3(4): 85-88.

- Asikin, A.N., dan Kusumaningrum, I. 2017. Edible Portion dan Kandungan Kimia Ikan Gabus (*Channa Striata*) Hasil Budidaya Kolam di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Mulawarman. Samarinda. Ziraah. 42(3):158-163.
- Asikin, A.N., dan Kusumaningrum, I. 2018. Karakteristik Ekstrak Protein Ikan Gabus Berdasarkan Ukuran Berat Ikan Asal DAS Mahakam Kalimantan Timur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Mulawarman. Samarinda. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia 21(1): 137-142.
- Balaswamy, K., Jyothirmayi, T., Galla, D. G., 2007. Chemical Composition and Some Functional Properties of Fish Egg (Roes) Protein Concentrate of Rohu (*Labeo rohita*). J. Food Sciences Technology. 44, 293–296.
- Ilyas dan Arifudin (1972) Eksperimen Pendahuluan Pengolahan Unsur-unsur. [Preliminary Experiments Processing Elements]. BR/LPTP, LPTP, Jakarta. [Bahasa Indonesia].
- Irianto H.E. dan Giyatmi S. 2009. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Edisi 2. Jakarta : Universitas Terbuka.
- Masuelli, M. A., 2013. Study of Bovine Serum Albumin Solubility in Aqueous Solutions by Intrinsic Viscosity Measurements. Advances in Physical Chemistry Volume 2013 (2013), Article ID 360239, 8 p. Farmacia, Universidad Nacional de San Luis, Área de Química Física, Chacabuco 917, 5700 San Luis, Argentina.
- Rahmawati, I. 2008. Penentuan Lama Pengeringan pada Pembuatan Serbuk Biji Alpukat (*Persea Americana* mill). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Romadhoni, A.R. Afrianto, E. Pratama, R.I. Grandiosa, R. 2016. Extraction of Snakehead Fish [*Ophiocephalus striatus* (Bloch, 1793)] Into Fish Protein Concentrate as Albumin Source using Various Solvent. Jurnal Teknologi. 78(4):1-6
- Tsaniyatul S. M. S, Dwi T S, Suprayitno E. 2013. Pengaruh suhu pengukusan terhadap kandungan gizi dan organoleptik abon ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). THPi student Journal.1(1): 33-45.
- Winarno, F. G . 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Windsor,. M.L. 2001. Fish Protein Concentrate. Ministry of Technology Torry Advisory Note No.39 [Internet] accessed on February 26th , 2015 from <http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5917E/x5917e00.htm>.
- Yuniarti, D. W., Sulistiyati, T. D., Suprayitno, E. 2013. Pengaruh Suhu Pengeringan Vakum Terhadap Kualitas Serbuk Albumin Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*). THPi Student Journal, 1(1). pp 1-9.