

KOMPOSISI KIMIA DAN BEBERAPA SIFAT FUNGSIONAL PROTEIN PARU SAPI YANG DIEKSTRAKSI DENGAN METODE ALKALI

Chemical Composition and Some Functional Properties of Beef Lung Protein Concentrate Extracted by Alkaline Method

Khothibul Umam Al Awwaly¹⁾, Suharjo Triatmojo²⁾, Wayan Tunas Artama³⁾ Yuny
Erwanto²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Doktor Program Pascasarjana Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta dan Staf Bagian Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

²⁾ Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada.

³⁾ Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada

Diterima 27 Agustus 2015; diterima pasca revisi 17 September 2015
Layak diterbitkan 1 Oktober 2015

ABSTRACT

This research was carried out to examine the functional properties of beef lung protein concentrates. The extraction was performed as a function of pH and time. The pI method was applied in the precipitation of proteins from beef lung. Beef lung protein concentrates contained 85.13% protein. The functional properties of the protein concentrates were compared to those of some commercial ingredients as whey protein concentrates, and casein. Protein from beef lung exhibited better foaming property than casein and better emulsifying property than whey protein. The use of beef lung proteins appears to be an interesting opportunity to obtain added value slaughterhouse by-products.

Key words: *Beef lung protein, functional properties, foaming ability and stability, emulsifying ability and stability*

PENDAHULUAN

Masyarakat saat ini memberikan perhatian yang lebih pada fungsi-fungsi fisiologi makanan seperti antikarsinogenik, antimutagenik, aktivitas antioksidatif, antiobesitas, imunomodulator, antihipertensi dan aktivitas antipenuaan dini (Arihara, 2004; Dentali, 2002; Fernandez-Ginez *et al.*, 2005; Playne *et al.*, 2003). Industri pangan di beberapa negara seperti Jepang, Uni Eropa, Amerika Serikat, Kanada dan Australia telah berusaha keras untuk mengembangkan makanan baru dengan fungsi-fungsi fisiologi. Makanan-makanan yang mempunyai fungsi-fungsi

fisiologi dikenal dengan pangan fungsional (Rincon-Leon, 2003; Roberfroid, 2000). Pengembangan pangan fungsional dewasa ini mengalami kemajuan yang pesat berdasarkan hasil kajian tentang komponen-komponen makanan yang memiliki keuntungan positif bagi kesehatan daripada keuntungan nutrisi/gizi normal saja (Arihara, 2004; Heasman dan Mellentin, 2001).

Beberapa bahan bioaktif yang menarik dari daging seperti karnosin, anserine, L-karnitin, *conjugated linoleic acid* (asam linoleat terkonjugasi), glutation, taurin, dan keratin juga telah dipelajari

(Arihara, 2004). Di samping senyawa-senyawa bioaktif itu, peptida-peptida yang dihasilkan dari protein adalah kelompok lain dari komponen-komponen fungsional yang dihasilkan dari daging. Meskipun aktivitas dari peptida-peptida dalam urutan protein daging adalah tersembunyi, peptida-peptida dilepaskan oleh enzim-enzim proteolitik (misalnya proteinase-proteinase otot, mikrobia dan saluran pencernaan). Oleh karena itu, protein daging mempunyai bioaktivitas yang mungkin berada di luar selain sebagai sumber nutrisi dari asam-asam amino sendiri.

Produk pangan fungsional yang berbasis peptida bioaktif baik yang sudah maupun belum dikomersialkan masih terbatas seperti *caseinophosphopeptides*, *angiotensin converting enzyme* (ACE) dan *dipeptidyl peptidase IV inhibitor*, yang difungsikan sebagai antikanker, antihipertensi, dan antioksidan. Keberadaan produk-produk tersebut hingga saat ini masih jarang ditemui di Indonesia, harganya relatif mahal dan masih diimpor. Oleh karena itu sumber-sumber komponen bioaktif berbasis peptida dari bahan makanan yang ada di Indonesia perlu dieksplorasi untuk dikembangkan sebagai ingredien pangan fungsional.

Selain daging, jeroan ternak banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan di Indonesia. Proporsi jeroan berupa organ dari karkas sapi sebesar 16% (Pearson dan Dutson, 1988). Beberapa jeroan sapi seperti hati, paru-paru, jantung dan limfa memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Ockerman dan Hansen (2000) dan Susilo dan Al Awwaly (2005) melaporkan bahwa hati sapi memiliki komposisi protein 19,7%, lemak 3,2%, karbohidrat 6,0%, air 69,7%, beberapa vitamin dan mineral yang cukup tinggi dibanding daging. Pearson dan Dutson (1988) dan Ockerman dan Hansen (2000) lebih lanjut menyatakan bahwa kadar protein paru-paru, jantung dan limfa berturut-turut adalah 16,20%, 17,05% dan 18,30%.

Kadar kolesterol yang tinggi dalam hati dan paru-paru sapi segar (354 mg dan 242 mg per 100 g) dapat meningkat dengan proses pemasakan [penggorengan (*pan-fried*), memasak dengan tertutup rapat dan sedikit air (*braised*), memanggang (*grilled*) dan mematangkan dengan oven (*baked*) karena terjadinya penyusutan dan kehilangan kadar air dalam jaringan selama pemanasan sehingga terjadi peningkatan konsentrasi kolesterolnya (Pearson and Dutson, 1988; Baggio and Bragagnolo, 2006). Untuk itu perlu pembatasan konsumsinya dalam diet karena dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan kalau dimakan dalam jumlah terlalu banyak. Munculnya penyakit sapi gila juga memberikan gambaran negatif terhadap jeroan sehingga hal ini sangat menghalangi manusia maupun hewan piaraan untuk mengkonsumsinya. Faktor lain yang perlu diperhatikan dalam mengkonsumsi jeroan tidak terkecuali hati dan paru-paru sapi adalah kemungkinan akumulasi pestisida, residu obat dan kontaminasi bahan kimia berbahaya dari lingkungan seperti logam berat yang bersifat toksik.

Sementara pemanfaatan jeroan (hati, paru-paru, jantung dan limfa) saat ini untuk manusia, hewan piaraan dan pakan ternak serta pupuk atau langsung dibuang saja. Di sisi lain, paru-paru sapi memperlihatkan kadar protein yang tinggi, antara 15-20% (w/w), dan sifat nutrisi yang baik karena keberadaan beberapa nutrien esensial seperti asam amino, hormon, mineral, vitamin dan asam-asam lemak (Liu, 2002). Organ, jaringan lemak, tulang dan darah mewakili 39% dari bobot hidup sapi (tulang 16%, organ 16%, jaringan lemak 4% dan darah 3%).

Pemotongan sapi pada tahun 2010 sebanyak 2.068.700 ekor, naik 0,65% dibanding tahun 2009 (Anonim, 2011). Pada tahun 2011, pemotongan sapi sebesar 2.224.210 ekor, naik sebesar 8,50% dari tahun 2010 (Anonim, 2012). Betapa besar jumlah hati dan paru-paru yang dihasilkan

dari pemotongan tersebut, apabila berat hati dan paru-paru dalam seekor sapi sekitar 10 kg (Ockerman dan Hansen, 2000; Lestari *et al.*, 2010). Jumlah jeroan tersebut belum termasuk bagian jantung dan limfa. Jeroan sapi yang tidak dimanfaatkan secara baik dapat mencemari lingkungan apabila dibuang begitu saja. Hati sapi yang diimpor dari luar negeri yang biasanya untuk membuat sosis atau menu masakan di hotel dan rumah makan besar juga dapat menambah jumlah jeroan sapi yang beredar.

Melihat masih tingginya kadar protein yang terdapat dalam jeroan sapi (khususnya bagian hati, paru-paru, jantung dan limfa) namun pemanfaatannya masih terbatas, maka kemudian penelitian ini akan mencoba memanfaatkan hasil samping proses pemotongan sapi tersebut dengan mengolahnya menjadi konsentrat protein. Mula-mula dilakukan ekstraksi proteinnya untuk memperoleh ekstrak protein. Selmane *et al.* (2008, 2010 dan 2011); Vaz dan Areas (2010), Conti-Silva *et al.* (2011), Del Hoyo *et al.* (2008), Ionescu *et al.* (2008) dan Dewitt *et al.* (2002) telah berhasil membuat konsentrat protein paru-paru, rumen, plasma darah dan jantung sapi dengan memiliki sifat fungsional yang baik.

Keunggulan dari pembuatan konsentrat ini adalah dihasilkannya persentase protein yang tinggi, yaitu sebesar 50%-70%. Hasil ekstraksi berupa konsentrat protein diharapkan mampu memperbaiki kualitas dari berbagai produk pangan (baik dari segi fisik dan nutrisinya). Perbaikan atau peningkatan mutu dari pangan olahan dapat dilakukan dengan memanfaatkan sifat fungsional protein pada bahan olahan pangan berperan penting pada proses pengolahan untuk menjadi produk. Aplikasi sifat fungsional protein konsentrat dapat dilihat dari kemampuan protein dalam mengikat air dan minyak, digunakan pada produk daging, mayonnise, kue, sedangkan

kemampuan mengikat minyak dan buih yang tinggi pada protein dapat digunakan pada produk makanan salad, sosis, makanan penutup (*dessert*) dalam kondisi beku serta kue.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari beberapa sifat fungsional konsentrat protein paru-paru sapi yang meliputi kapasitas dan stabilitas emulsi, kapasitas dan stabilitas buih, daya serap air dan minyak.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan adalah konsentrat protein paru sapi diperoleh dari proses ekstraksi cara maserasi menggunakan metode Selmane *et al.* (2010) yang mengalami sedikit modifikasi. Bahan pelarut yang digunakan adalah NaOH 10 N dan bahan pengendap adalah asam HCl 1 N. Paru sapi yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari RPH Gadang Kota Malang. Kriteria fisik paru sapi yang digunakan adalah paru tidak kusam (khas warna paru), kenyal, tidak berlendir, tidak berbau busuk dan masih segar (baru dipotong). Paru-paru sapi dikemas plastik dan disimpan dalam es serta dibawa ke laboratorium. Sampel dijaga pada suhu 4-5°C dengan kotak es terinsulasi untuk melindungi protein sebanyak mungkin selama penyimpanan, persiapan dan perlakuan. Sampel dari paru-paru sapi dibersihkan dari jaringan adipose dan katup, dipotong dadu kemudian dicampur dan digiling dengan grinder dan disimpan dalam *freezer*. Analisis komposisi kimia sampel paru-paru sapi yang dilakukan meliputi analisis kadar air, kadar lemak, kadar protein dan kadar abu dan karbohidrat menurut metode analisis proksimat (AOAC, 2005).

Ekstraksi Protein Jeroan Sapi

Ekstraksi protein paru-paru sapi dilakukan dengan prosedur seperti yang dijelaskan oleh Selmane *et al.* (2008; 2010 dan 2011) dengan sedikit modifikasi.

Modifikasi yang dilakukan meliputi homogenasi dengan pengaduk magnetik, kecepatan dan lama waktu sentrifugasi, dan konsentrasi NaOH dan HCl, serta konsentrasi suspensi untuk paru-paru sapi sebesar 30%. Protein dari jeroan sapi diperoleh dengan proses ekstraksi menggunakan metode berdasarkan pelarutan alkali pada pH 9 yang diikuti dengan presipitasi asam pada pH 4.

Langkah pertama adalah paru-paru sapi yang sudah digiling dibuat suspensi dengan konsentrasi 30% (w/v) dan dihomogenisasi dengan kecepatan 1.100 rpm selama 5 menit. pH diatur sampai pH 9 dengan menambahkan 10N NaOH dan diaduk secara kontinyu dengan pengaduk magnetik selama 60 menit. Langkah berikutnya adalah sentrifugasi berkecepatan 3.200 rpm selama 25 menit dan diambil supernatannya. Kemudian dilakukan presipitasi protein dengan mengatur pH 4 dengan menambahkan 1N HCl sedikit demi sedikit. Setelah itu dilakukan sentrifugasi dingin pada kecepatan 6.000 rpm selama 15 menit. Endapan yang diperoleh kemudian ditampung dalam botol gelap. Langkah selanjutnya adalah pengeringan protein dengan menggunakan pengering microwave yang diatur pada Low dengan lama waktu 5 menit. Setelah dalam bentuk bubuk, bahan baku kemudian disimpan dalam freezer bersuhu -20°C sampai dengan analisis berikutnya. Perlakuan dilakukan sebanyak 5 kali.

Pengujian terhadap konsentrat protein paru-paru sapi yang diperoleh meliputi kadar protein, sifat fungsional (sifat mengemulsi dan stabilitasnya, membuih dan stabilitasnya, daya ikat air dan minyak).

Sifat Fungsional Konsentrat Protein Paru-Paru Sapi

Sifat Emulsi (Selmane et al., 2008)

Sifat emulsi terdiri atas aktivitas emulsi (EA) dan stabilitas emulsi (ES). Aktivitas emulsi ditentukan dari tingkat

kekeruhan emulsi yang dibuat. Kekeruhan emulsi diperkirakan dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang 500 nm dengan menggunakan spektrofotometer. Aktivitas emulsi dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$EA = 2,303 \times K_0$$

dimana K₀ adalah absorbansi yang diukur segera setelah penyiapan emulsi.

Stabilitas emulsi (ES) ditentukan dengan mengukur absorbansi emulsi setelah 10 menit. ES ditampilkan dalam menit dan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$ES \text{ (menit)} = 10 \times \frac{K_0}{K_0 - K_{10}}$$

dimana K₁₀ adalah absorbansi yang diukur setelah 10 menit.

Daya Buih dan Stabilitas Buih (Selmane et al., 2008)

Larutan protein 2% (w/v) ditempatkan dalam tabung dan diaduk dengan pengaduk magnetik selama 2 menit. Daya buih ditampilkan menggunakan parameter FA yang ditunjukkan dalam persentase dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$FA \text{ (\%)} = 100 \times \frac{V_f - V_i}{V_i}$$

dimana V_i adalah volume larutan mula-mula (awal) dan V_f adalah volume akhir larutan setelah pembentukan buih.

Stabilitas buih diukur menggunakan parameter FS yang berhubungan dengan waktu yang diperlukan untuk separuh volume buih segera setelah pengocokan/pengadukan. FS ditampilkan dalam satuan menit.

Daya Ikat Air (Water Holding Capacity/ WHC)

Pengukuran daya ikat air (WHC) menggunakan metode Kumar *et al* (2014). Dibuat larutan konsentrat protein dengan konsentrasi 5%, kemudian divortex selama

2 menit hingga homogen. Larutan didiamkan pada suhu ruang selama 30 menit, selanjutnya disentrifugasi dengan kecepatan 2000 g selama 30 menit. Supernatan dipisahkan dengan endapan dan dilakukan perhitungan daya ikat air.

$$WHC (ml/g) = \frac{W_2 - W_1}{W_0}$$

Keterangan:

W_0 berat sampel, W_1 berat sampel dan tabung, W_2 Berat endapan dan tabung

Kemampuan Menahan Minyak (*Oil Holding Capacity*) (Subagio, 2006)

Tabung sentrifus yang kosong dan kering ditimbang (a gram), pengukuran OHC dilakukan dengan memasukkan 0,5 gram sampel (b gram) ke dalam tabung lalu ditambahkan minyak sebanyak 7 x berat sampel (3,5 ml). Vorteks hingga menyatu dan sentrifus selama 5 menit pada kecepatan 2000 rpm. Bagian supernatannya dituang, kemudian endapan yang tertinggal beserta tabung ditimbang (c gram). Selanjutnya dilakukan perhitungan OHC dengan rumus:

$$OHC = \frac{(c-a) - b}{b}$$

Keterangan: a= berat tabung kosong
b= berat sampel
c= berat minyak yang terakumulasi dalam sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Kimia Paru-paru Sapi

Pembuatan konsentrat protein paru-paru sapi dimulai dengan melakukan serangkaian ekstraksi protein yang ada di dalam paru-paru sapi. Komposisi kimia paru-paru sapi yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1. Komposisi kimia bahan baku meliputi kadar air, protein, lemak, abu dan karbohidrat.

Tabel 1. Komposisi Kimia Paru-Paru Sapi^a

Komponen	Paru-paru ^c
Kadar air (%)	77,6 ± 0,29
Protein (%)	19,07 ± 0,55
Lemak (%)	2,15 ± 0,24
Abu (%)	1,02 ± 0,08
Karbohidrat (%) ^b	0,15 ± 0,21
Protein/DM (%)	85,13 ± 1,31

^a dihitung berdasarkan berat basah

^b dihitung menggunakan metode by difference dari kadar air, protein, lemak dan abu.

^c Rataan ± SD

Berdasarkan hasil analisis kimia (Tabel 1), kadar air merupakan komponen dominan dalam paru-paru sapi, yakni sebesar 77,6% masing-masing berdasarkan berat basah. Komponen kedua yang dominan adalah protein yaitu 19,07%. Selmane et al. (2008) melaporkan bahwa paru-paru sapi mengandung protein sebesar 13,8% dan paru-paru babi sebesar 14,4%. Tabel 1 juga memperlihatkan bahwa paru-paru sapi merupakan hasil samping yang menarik perhatian dilihat dari protein yang dapat diekstrak berdasarkan rasio protein/DM yaitu 85,13%. Selmane et al. (2010) menyatakan bahwa rasio protein/DM pada paru-paru sapi segar sebesar 64,2%, sedangkan dalam ekstrak protein sebesar 73%. Kadar protein dalam paru-paru sapi tersebut menjadikan bahan tersebut dapat digunakan sebagai sumber konsentrat protein. Konsentrat protein yang diperoleh memiliki rendemen sebesar 30% untuk paru-paru.

Sifat Fungsional Konsentrat Protein Paru-Paru Sapi

Fungsionalitas didefinisikan sebagai berbagai sifat pangan atau komponen penyusun bahan pangan, selain fungsi nutrisinya, yang mempengaruhi pemanfaatannya. Protein mempunyai banyak fungsi dan sifat fungsional dalam pangan. Beberapa sifat fungsional protein yang penting adalah emulsifikasi,

pembentukan buih, sifat pembentukan gel, kelarutan, daya mengikat air dan minyak, kekentalan, mengikat flavor, ekstrusi suhu, memilin serat dan pembentukan adonan. Sifat fungsional protein merupakan sifat protein di luar sifat nutrisi yang mempengaruhi fungsi komponen dalam bahan pangan. Sifat fungsional protein juga merupakan sifat fisik dan kimia yang memungkinkan protein menyumbang karakteristik yang diinginkan dalam makanan.

Sifat fungsional konsentrat protein paru-paru sapi yang diperoleh dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2. Sifat fungsional protein yang diukur meliputi daya buih (*foaming ability* = FA) dan stabilitas buih (*foaming stability* = FS), aktivitas emulsi (*emulsifying activity* = EA) dan stabilitas emulsi (*emulsifying stability* = ES), kemampuan mengikat air dan kemampuan menyerap minyak.

Tabel 2. Sifat Fungsional Konsentrat Protein Paru-Paru Sapi Serta Protein Komersial

Tipe Protein	Paru-paru sapi	Protein Whey	Casein
FA (%)	49,4 ± 3	74,4 ± 2	48,5 ± 4
FS (menit)	55 ± 2	60 ± 4	18 ± 2
EA	0,54 ± 0,3	0,44 ± 0,03	0,58 ± 0,02
ES (menit)	15 ± 3	35 ± 2	16 ± 3
WHC (ml/g)	2,05 ± 0,04	2,16 ± 0,02	1,96 ± 0,01
OHC (ml/g)	5,86 ± 0,02	6,58 ± 0,04	6,42 ± 0,02

Tabel 2 baris 2 dan 3 menunjukkan daya buih dan stabilitas buih protein paru-paru sapi dan protein komersial (protein whey dan kasein). Protein paru-paru sapi memperlihatkan daya buih yang cukup tinggi dan hanya kalah dengan daya buih protein whey. Untuk stabilitas buihnya, protein whey memiliki nilai yang paling tinggi yakni 60 menit. Protein yang lain memiliki stabilitas buih 1,5 – 3 kali lebih rendah. Kestabilan buih yang tinggi pada protein whey menunjukkan penggunaannya yang luas sebagai agen pembentuk buih dalam industri pangan. Kestabilan buih yang tinggi dapat disebabkan oleh aktivitas permukaan yang tinggi pada protein. Faktor lain yang mempengaruhi kestabilan buih adalah mekanisme penstabilan buih yang melibatkan protein dan droplet lemak yang diselubungi protein, seperti pada fenomena *whipped cream* (Selmane et al., 2008).

Sifat fungsional protein berikutnya yang ditunjukkan dalam Tabel 2 adalah aktivitas emulsi dan stabilitas emulsi. Kasein merupakan agen pengemulsi yang paling baik dibandingkan protein lain yang

diuji. Namun demikian kestabilan emulsi protein kasein paling rendah, berarti cepat memisah. Protein paru-paru sapi memperlihatkan daya emulsi yang tinggi, bahkan melebihi daya emulsi protein whey. Namun kestabilan emulsinya sama dengan kasein. Rendahnya kestabilan emulsi dari agen pengemulsi yang baik disebabkan oleh area antarmuka yang lebih tinggi dan jumlah tetesan yang juga lebih banyak. Protein yang stabilitas emulsinya paling lama adalah protein whey.

Emulsi dipengaruhi oleh komponen asam amino penyusun protein. Perbandingan jumlah asam amino hidrofilik-lipofilik yang seimbang sangat menentukan kemampuan protein untuk membentuk emulsi. Emulsi lebih banyak dipengaruhi oleh asam amino nonpolar yang terkandung pada protein yang diuji daya emulsinya. Sifat emulsi yang ditunjukkan oleh sifat protein *globuler* yang mudah berinteraksi dengan air. Daya emulsi juga dipengaruhi oleh beberapa faktor: 1 konsentrasi protein, stabilitas emulsi dipengaruhi oleh jumlah protein dalam

preparasi; 2) pH, beberapa protein memiliki daya emulsi yang optimal pada titik isoelektriknya seperti putih telur dan gelatin, sementara beberapa memiliki daya emulsi yang optimal pada pH yang jauh dari titik isoelektrik seperti protein kacang dan kedelai; 3) kekuatan ion, adanya garam menurunkan potensi repulse elektrostatis dan dapat menurunkan stabilitas emulsi; 4) perlakuan panas, suhu merupakan faktor kritis untuk pembentukan emulsi. Pemanasan meningkatkan penampakan viskositas pada beberapa protein, yang mempengaruhi sifat emulsi dari protein (Zayas, 1997).

Stabilitas emulsi dipengaruhi oleh *Flokulasi*, *Creaming*, *Koalesen* dan *Demulsifikasi*. *Flokulasi* adalah suatu peristiwa terbentuknya kelompok-kelompok globul yang posisinya tidak beraturan di dalam emulsi. *Creaming* adalah suatu peristiwa terjadinya lapisan-lapisan dengan konsentrasi yang berbeda-beda di dalam emulsi. Lapisan dengan konsentrasi paling pekat akan berada di sebelah atas atau bawah tergantung dari bobot jenis. *Koalesen* adalah peristiwa penggabungan globul-globul menjadi lebih besar. *Demulsifikasi* adalah peristiwa yang disebabkan oleh terjadinya proses lanjut dari koalesen. Kedua fase akhirnya terpisah kembali menjadi dua cairan yang tidak dapat bercampur. Kedua peristiwa semacam ini emulsi tidak dapat diperbaiki kembali melalui pengocokan (Fennema, 1996).

Sifat fungsional protein dalam mengikat air dan menyerap minyak di antara protein yang diuji memberikan nilai yang bervariasi. Protein paru-paru sapi memiliki kemampuan mengikat air dan menyerap minyak yang lebih rendah dibandingkan protein whey dan kasein. Rendahnya daya mengikat air disebabkan oleh lebih tingginya proporsi gugus hidrofobik dibandingkan dengan gugus hidrofilik di permukaan molekul protein. Zayas (1997) menyatakan bahwa kerapatan

atau densitas dan dalam bentuk bubuk isolat protein juga akan mempengaruhi daya absorpsi dan memerangkap minyak lebih banyak daripada yang densitasnya tinggi. Daya serap minyak suatu protein dipengaruhi oleh sumber protein, ukuran partikel protein, kondisi proses pengolahan, zat tambah lain, suhu, dan derajat denaturasi protein. Ukuran partikel dan tekstur yang lebih halus, lebih seragam dan lebih porus menyebabkan isolat protein lebih mudah menyerap minyak. Denaturasi protein dapat meningkatkan kemampuan protein mengikat minyak. Hal ini dikarenakan terbukanya struktur protein sehingga memaparkan asam-asam amino nonpolar. Namun, denaturasi protein berlebih akan menurunkan daya serap minyak karena rusaknya rantai hidrofobik protein.

KESIMPULAN DAN SARAN

Paru-paru sapi mengandung kadar protein yang cukup tinggi. Konsentrat protein paru memiliki daya emulsi dan stabilitas emulsi yang berada di tengah-tengah antara protein whey dan kasein. Konsentrat protein paru memiliki nilai daya buih dan stabilitas buih yang lebih tinggi dibanding kasein, namun masih di bawah protein whey. Konsentrat protein paru memiliki nilai daya serap minyak dan air yang lebih rendah dibanding protein whey dan kasein. Penggunaan protein hasil samping pemotongan ternak menunjukkan peluang yang menarik sehingga dapat memperoleh peningkatan nilai tambah bagi hasil samping rumah pemotongan hewan.

Saran yang dapat diberikan adalah perlunya perlakuan pH, konsentrasi protein, panas, dan garam. Perlakuan tersebut diharapkan mampu menunjukkan kondisi optimal terbentuknya emulsi dan daya buih pada konsentrat protein paru. Demikian pula perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai sifat fungsional lain dan pemanfaatan konsentrat protein paru sapi dalam olahan pangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Rektor Universitas Brawijaya dan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia atas dana penelitian melalui Hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi atas nama Ir. Mustakim, MP.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2011. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2011. Ditjen Peternakan dan Kesehatan Hewan. Jakarta.
- Anonim. 2012. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan 2012. Ditjen Peternakan dan Kesehatan Hewan. Jakarta.
- AOAC International. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International 18th edition. Vol 2. Horwitz W and Latimer Jr., G.W. (editor). Gaithersburg, Maryland, USA.
- Arihara, K. 2004. Functional foods. In Encyclopedia of Meat Sciences. Eds. W.K. Jensen, C. Devine, and M. Dikeman, 492-499. Elsevier. Oxford. UK.
- Baggio, S.R., and N. Bragagnolo. 2006. The Effect of Heat Treatment on the Cholesterol Oxides, Cholesterol, Total Lipid and Fatty Acid Contents of Processed Meat Products. Food Chemistry 95:611-619.
- Conti-Silva, A.C., M.E.M.P. Silva, and J.A.G. Areas. 2011. Sensory Acceptability of Raw and Extruded Bovine Rumen Protein in Processed Meat Products. Meat Science, 88:652-656.
- Del Hoyo, P., M. Rendueles and M. Diaz. 2008. Effect of Processing on Functional Properties of Animal Blood Plasma. Meat Science, 78:522-528.
- Dentali, S. 2002. Regulation of Functional Foods and Dietary Supplements. Food Technol. 56(6): 89-94.
- Dewitt, C.A.M., G. Gomez and J.M. James. 2002. Protein Extraction from Beef Heart Using Acid Solubilization. Journal of Food Science, 67 (9): 3335-3341.
- Fennema, O. R. 1996. Food Chemistry 3rd Edition. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Fernandez-Ginez, J.M., J. Fernandez-Lopez, E. Sayas-Barbera, and J.A. Perez-Alvarez. 2005. Meat Products as Functional Foods: A Review. J.Food Sci. 70:R37-R43.
- Heasman, M. and J. Mellentin. 2001. The Functional Foods Revolution. Earthscan Publications. London.
- Ionescu, A., I. Aprodu, A. Daraba and L. Porneala. 2008. The Effects of Transglutaminase on the Functional Properties of the Myofibrillar Protein Concentrate Obtained from Beef Heart. Meat Science, 79:278-284.
- Kumar, K.S., K. Ganesan, S. Kandasamy and P. V. S Rao. 2014. Study on the Functional Properties of Protein Concentrates of Kappaphycus Alvarezii (Doty) Doty an Edible Seaweed. Food Chemistry. 153:356-360.
- Lestari, C.M.S., Y. Hudoyo and S. Dartosukarno. 2010. Proporsi Karkas dan Komponen-komponen Nonkarkas Sapi Jawa di RPH Swasta Kec. Ketanggungan Kab. Brebes. *Makalah Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 296-300.
- Liu, D. C. 2002. *Better utilization of by-products from the meat industry*. <http://www.agnet.org/library/eb/515/>. [Diakses 14 Agustus 2012].
- Ockerman, H.W., and C.L. Hansen. 2000. Animal By-product Processing and

- Utilization. CRC Press. Boca Raton, Florida.
- Pearson, A.M. and T.R. Dutson. 1988. Edible Meat By-products Advances in Meat Research Volume 5. Elsevier Applied Science. London.
- Playne, M.J., L.E. Bennett and G.W. Smithers. 2003. Functional Dairy Foods and Ingredients. Aust. J. Dairy Technol. 58:242-264.
- Rincon-Leon, F. 2003. Functional Foods. In Encyclopedia of food science and nutrition, 2nd ed. Eds. B. Caballero, L.C. Trugo and P.M. Finglas, 2827-2832. Academic Press. London.
- Roberfroid, M.B. 2000. Defining Functional Foods. In Functional Foods. Eds. G.R. Gibson and C.M. Williams, 9-27. CRC Press. Boca Raton, Florida.
- Selmane, D., Vial, C., and Djelveh, G. 2008. Extraction of Proteins from Slaughterhouse By-products: Influence of Operating Conditions on Functional Properties. Meat Science, 79, 640–647.
- Selmane, D., V. Christophe and D. Gholamreza. 2010. Production and Functional Properties of Beef Lung Protein Concentrates. Meat Science, 84:315-322.
- Selmane, D., V. Christophe and D. Gholamreza. 2011. Emulsification Properties of Proteins Extracted from Beef Lungs in the Presence of Xanthan Gum Using a Continuous Rotor/Stator System. LWT Food Science and Technology. 44: 1179-1188.
- Subagio, A. 2006. Characterization of Hyacinth Bean (*Lablab purpureus* (L.) sweet) Seeds from Indonesia and Their Protein Isolate. Food Chem. 95:65-70.
- Susilo, A. dan K.U. Al Awwaly. 2005. Tinjauan Kualitas Fisik Bakso dari Pemanfaatan Edible Meat (Hati sapi) sebagai Substitusi Daging dan Sodium Tripolyphosphate (STPP) sebagai Bahan Pengenyal. Jurnal Ilmu-ilmu Hayati (Life Science) 17 (2): 107-116.
- Vaz, L.C.M.A., and J.A.G. Areas. 2010. Recovery and Upgrading Bovine Rumen Protein by Extrusion: Effect of Lipid Content on Protein Disulphide Cross-linking, Solubility and Molecular Weight. Meat Science, 84:39-45.
- Zayas, J. F. 1997. Functional Properties of Protein in Food. Springer-Verlag. Berlin.