

Review: Tepung Telur Ayam: Nilai Gizi, Sifat Fungsional dan Manfaat

Review: Egg Powder: Nutritional Value, Functional Properties and Benefits

Z. Wulandari* & I. I. Arief

Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor
Jl. Agatis, Kampus IPB Darmaga Bogor 16680, Indonesia

*Corresponding author: zakiahwu@apps.ipb.ac.id

(Received 28-02-2022; Revised 31-03-2022; Accepted 20-04-2022)

ABSTRACT

Eggs are an almost perfect source of animal protein. Commercial chicken eggs are a perfect food that contains nutrients such as protein (12.8 %) and fat (11.8 %). In 100 grams of whole eggs also contain vitamin A of 327.0 IU and minerals of 256.0 mg. Eggs contain high-quality protein because they have a complete composition of essential amino acids and have a high biological value, which is 100 %. The high content of water, fat and protein in eggs make this food as a good medium for bacterial growth so that their shelf life is quite short. Drying eggs into powder offers many advantages, including ease of storage, distribution, protection against microbial growth (low water activity), reduced weight per volume of whole eggs, longer shelf life. The use of egg powder as an additive to other food products is easier than using fresh eggs. The purpose of this review is to study the nutritional characteristics, functional properties and benefits of egg flour. The nutritional value and functional properties of egg powder, egg white powder and egg yolk powder can still provide maximum results both for raw material products or as food additives. The use of egg powder will facilitate industry, especially medium and large scale industries in handling, packaging, storage and processing compared to use with fresh eggs.

Keywords: commercial chicken eggs, egg powder, nutrition, functional properties

ABSTRAK

Telur merupakan sumber protein hewani yang hampir sempurna. Telur ayam konsumsi merupakan bahan pangan sempurna yang mengandung zat gizi seperti protein (12.8 %) dan lemak (11.8 %). Dalam 100 gram telur utuh juga mengandung vitamin A sebesar 327.0 SI dan mineral sebesar 256.0 mg. Telur mengandung protein bermutu tinggi karena memiliki susunan asam amino esensial yang lengkap dan memiliki nilai biologi yang tinggi, yaitu 100 %. Tingginya kadar air, lemak dan protein pada telur, menjadikan telur sebagai media pertumbuhan bakteri yang baik sehingga umur simpannya cukup singkat. Pengeringan telur menjadi tepung menawarkan banyak keuntungan, diantaranya adalah kemudahan penyimpanan, distribusi, perlindungan terhadap pertumbuhan mikroba (aktivitas air rendah), penurunan berat per-volume telur utuh, umur simpan yang lebih lama. Penggunaan tepung telur sebagai bahan tambahan ke produk pangan lain lebih mudah dibandingkan dengan penggunaan telur segar. Tujuan dari review ini adalah mempelajari karakteristik gizi, sifat fungsional serta manfaat tepung telur. Nilai gizidan sifat fungsional tepung telur, tepung putih telur dan tepung kuning telur tetap bisa memberikan hasil maksimal baik untuk produk bahan baku ataupun sebagai bahan tambahan makanan. Penggunaan tepung telur akan memudahkan industri, terutama industri skala menengah dan besar di dalam penanganan, pengemasan, penyimpanan dan proses pengolahan dibandingkan dengan penggunaan dengan telur segar.

Kata kunci: karakteristik fungsional, nilai nutrisi, telur ayam konsumsi, tepung telur

PENDAHULUAN

Telur merupakan sumber protein hewani yang hampir sempurna. Telur ayam merupakan bahan pangan sempurna yang mengandung zat gizi seperti protein (12.8 %) dan lemak (11.8 %). Dalam 100 gram telur utuh juga mengandung vitamin A sebesar 327.0 SI dan mineral sebesar 256.0 mg. Telur mengandung protein bermutu tinggi karena memiliki susunan asam amino esensial yang lengkap dan memiliki nilai biologi yang tinggi, yaitu 100 %. Telur terdiri atas tiga komponen utama yaitu cangkang telur (kerabang) dengan selaput, putih telur dan kuning telur. Tingginya kadar air, lemak dan protein pada telur, menjadikan telur sebagai media pertumbuhan bakteri yang baik sehingga umur simpannya cukup singkat. Kualitas telur yang baik adalah yang dikonsumsi dalam rentang 17 hari (Kurniawan *et al.* 2014). Kelemahan penggunaan telur segar pada industri pengolahan pangan adalah *bulky*, rapuh dan sifatnya yang mudah rusak. Berdasarkan hal tersebut agar telur memiliki kualitas yang terjaga dan umur simpan yang lebih lama, perlu dilakukan pengawetan. Salah satu jenis pengawetan adalah dengan teknologi pengeringan menjadi tepung.

Pengeringan telur menjadi tepung menawarkan banyak keuntungan, diantaranya adalah kemudahan penyimpanan, distribusi, perlindungan terhadap pertumbuhan mikroba (aktivitas air rendah), penurunan berat per-volume telur utuh, umur simpan yang lebih lama. Penggunaan tepung telur sebagai bahan tambahan ke produk pangan lain lebih mudah dibandingkan dengan penggunaan telur segar (Abreha *et al.* 2021).

Proses pengeringan merupakan metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan pangan dengan cara evaporasi menggunakan energi panas. Pengeringan telur dapat dilakukan dengan beberapa jenis metode, yaitu pengeringan dengan pengering semprot dan pengeringan dengan oven. Berbagai industri telah menggunakan tepung telur sebagai salah satu bahan baku produk ataupun bahan tambahan makanan, diantaranya industri bakeri, permen, biskuit, saus, salad, hingga industri farmasi (Tsivirko 2021).

Tujuan dari review ini adalah mempelajari karakteristik gizi, sifat fungsional serta manfaat tepung telur. Review ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan secara lebih komprehensif tentang tepung telur yang dilihat dari berbagai aspek.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Telur Ayam Kampung dan Telur Ayam Ras

Telur ayam merupakan salah satu produk utama hasil ternak selain daging dan susu. Telur sebagai bahan pangan memiliki banyak kelebihan seperti, kandungan gizi telur yang tinggi dan harga telur yang relatif murah dibandingkan dengan bahan sumber protein lain. Struktur anatomi telur ayam memiliki bagian utama yaitu kerabang telur 8-11 %, kuning telur 27-32 %, dan putih telur 56-61 %. Bobot rata-rata telur ayam adalah 50-70 gram per butir. Telur ayam merupakan produk hasil ternak yang mudah dijangkau dari

segala kalangan masyarakat dan memiliki nilai gizi yang dibutuhkan oleh tubuh seperti protein, lemak, dan mineral. Kandungan gizi telur ayam kampung dan telur ayam ras (konsumsi) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi telur ayam kampung dan telur ayam ras

	Telur Ayam Kampung	Telur Ayam Ras
Putih Telur		
Kadar Air (g/100g)	87.49	87.71
Kadar Abu (g/100g)	0.66	0.71
Kadar Lemak (g/100g)	0.06	0.83
Kadar Protein (g/100g)	10.07	10.26
Karbohidrat (g/100g)	1.72	0.49
Energi (kkal/100g)	48	50
Kuning Telur		
Kadar Air (g/100g)	48.13	50.33
Kadar Abu (g/100g)	1.84	1.52
Kadar Lemak (g/100g)	30.08	31.06
Kadar Protein (g/100g)	17.12	15.32
Karbohidrat (g/100g)	2.83	1.77
Energi (kkal/100g)	350	348
Campuran Putih Telur dan Kuning Telur		
Kadar Air	74.85	66.37
Kadar Abu	1.02	1.13
Kadar Lemak	10.83	12.08
Kadar Protein	13.86	12.76
Karbohidrat	0.00	7.66
Energi	153	190

Sumber : Wulandari (2018)

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bagian putih telur merupakan sumber protein, sedangkan bagian kuning telur didominasi oleh lemak. Lemak yang terdapat pada kuning telur sebagian besar berikatan dengan protein dalam bentuk lipoprotein. Sebagai salah satu sumber protein, putih telur mengandung asam amino yang lengkap (sebagai sumber asam amino esensial) dan nilai biologis 100. Pada kuning telur terdapat banyak senyawa fungsional yang sangat berperan dalam kesehatan otak seperti misalnya kolin, sphingomyelin, serta senyawa yang melindungi mata yaitu lutein dan zeaxanthin (Miranda *et al.* 2015).

Telur merupakan bahan pangan yang mudah rusak (*perishable*). Telur ayam mengalami penurunan kualitas yang disebabkan oleh kontaminasi mikroba, kerusakan secara fisik serta penguapan air dan gas-gas seperti karbondioksida, amonia, nitrogen dan hidrogen sulfida dari dalam telur. Hal ini disebabkan oleh karakteristik telur yang memiliki aw > 0.9, pH > 7, protein dan lemak yang terkandung didalamnya, lama penyimpanan, suhu, kelembaban relatif dan kualitas kerabang telur. Penurunan kualitas pada telur dapat dicegah dengan metode pengawetan telur salah satunya pengeringan telur. Pengeringan ini bertujuan untuk mengurangi kadar air hingga batas tertentu sehingga mikroba tidak dapat tumbuh pada telur.

Kualitas mikrobiologi telur ayam konsumsi berdasarkan SNI 3926:2008 adalah nilai kandungan *Total Plate Count* (TPC), *coliform E.coli* dan *Salmonella*. Berdasarkan penelitian Anton *et al.* (2020) cemaran mikroba pada telur ayam di kedua jenis pasar (pasar tradisional dan pasar swalayan) di wilayah Jakarta Timur telah memenuhi standar mutu mikrobiologis telur ayam konsumsi berdasarkan SNI 3926:2008. Cemaran mikroba yang terdeteksi masih berada dibawah standar maksimum cemaran mikroba telur yaitu 5 log cfu/g, 100 MPN/g dan 50 MPN/g untuk masing-masing jenis cemaran mikroba TPC, *Coliform* dan *E.coli*. Dari 100 sampel yang diambil dari pasar di wilayah Jakarta Timur semua memberikan hasil negatif terhadap cemaran *Salmonella* sp.

Selain nilai gizi yang terdapat di dalam telur, hal lain yang sangat penting dalam aplikasi telur sebagai bahan pangan adalah sifat fungsional telur. Sifat fungsional telur adalah kemampuan telur menjalankan fungsinya dalam bahan pangan. Sifat fungsional telur terbagai atas dua yaitu putih telur dan kuning telur. Sifat fungsional putih telur terdiri atas kemampuan koagulasi, kemampuan daya busa, kontrol kristalisasi pada produk konfeksioneri. Sifat fungsional kuning telur adalah kemampuan mengemulsi dan control warna (Stadelman dan Cotterill 1995).

Perubahan dari sol menjadi gel ini disebut koagulasi (Lichan *et al.* 1995). Koagulasi melewati beberapa tahap, tahap koagulasi adalah: denaturasi, agregasi, polimerisasi dan koagulasi. Koagulasi pada telur bersifat irreversible atau koagulasi tersebut tidak dapat kembali ke bentuk semula. Kemampuan koagulasi dipengaruhi oleh protein putih telur yaitu ovalbumin, conalbumin, ovomucoid, lysozyme dan ovomucin. Selain oleh jenis protein, koagulasi juga dipengaruhi oleh suhu dan lama pemasakan, media pemasakan dan bahan tambahan pangan. Pada aplikasi bahan pangan yang terkait dengan kemampuan koagulasi adalah telur rebus, telur mata sapi, pembuatan cake dan lain-lain.

Kemampuan daya busa dipengaruhi oleh protein putih telur yaitu globulin, ovomucin-lysozyme dan ovalbumin. Selain oleh jenis protein kemampuan daya busa dipengaruhi oleh lama dan kekuatan pengocokan, bahan tambahan pangan, suhu dan lama pemasakan. Kemampuan daya kembang dapat dilihat pada pembuatan cake, sponge cake, custard, dll (Stadelman dan Cotterill 1995).

Daya busa dipengaruhi oleh umur telur. Umur telur yang semakin lama maka daya busa yang dihasilkan semakin baik. Hal ini dikarenakan terjadinya ikatan kompleks *ovomucin-lysozyme*. Hal ini sesuai dengan pendapat Stadelman dan Cotterill (1995) bahwa dengan makin lamanya umur telur mengakibatkan terjadinya ikatan ovomucin-lisozim yang menyebabkan putih telur semakin encer. Pengocokan putih telur encer akan menghasilkan volume daya buih yang tinggi.

Stabilitas busa telur merupakan kebalikan dari daya busa telur. Semakin lama umur telur maka stabilitas busa telur semakin rendah, dikarenakan ovomucin yang berperan pada telur segar sebagai protein pengikat air sudah lemah sehingga kestabilan buih telur rendah (Siregar *et al.* 2012)

Fungsi putih telur pada produk konfeksioneri adalah: (a) mencegah kristalisasi gula, (b) membantu menangkap udara, (c) mencegah kerusakan produk dan (d) menangkap air. Jenis dan karakteristik putih telur dapat dilihat pada Tabel 2.

Kemampuan sebagai pengemulsi dipengaruhi oleh konsentrasi lesitin yang terdapat pada kuning telur. Faktor lain dari kemampuan sebagai emulsi adalah sistem emulsi yang ada, bahan tambahan pangan dan juga teknologi proses yang digunakan. Sifat fungsional kontrol warna dimiliki oleh pigmen yang terdapat pada kuning telur, yaitu xantophylls, lutein and zeaxanthines. Produk-produk yang terkait dengan kontrol warna adalah produk bakeri, mie, ice creams dan omelets.

Telur ayam konsumsi memiliki aw 0.91, artinya bahan pangan ini sangat mudah mengalami kerusakan,

Tabel 2. Jenis dan karakteristik protein putih telur ayam ras

Jenis Protein	% of albumen proteins	Titik Isoelektrik	Berat Molekul Da	Karakteristik
Ovalbumin	54	4.5	45	Phosphoglycoprotein
Ovotransferrin	12	6.1	76	Pengkelat mineral
Ovomucoid	11	4.1	28	Tripsin inhibitor
Ovomucin	3.5	4.5 – 5.0	5.5 – 8.3 x 10 ⁶	Sialoprotein, viscous
Lisozim	3.4	10.7	14.3	Lisis bakteri
G2 Globulin	4	5.5	3.0 – 4.5 x 10 ⁴	-
G3 Globulin	4	4.8	-	-
Ovoinhibitor	1.5	5.1	49	Inhibits serine proteases
Ovoglycoprotein	1	3.9	24.4	Sialoproteins
Ovoflavoprotein	0.8	4	32	Pengkelat riboflavin
Ovomacroglobulin	0.5	4.5	7.69 x 10 ⁵	Strongly antigenic
Cystatin	0.05	5.1	12.7	Inhibits thiol proteases
Avidin	0.05	10	68.3	Pengkelat biotin

Sumber: Lichan *et al.* (1995)

dengan pH di atas 9. Kapasitas emulsi telur ayam konsumsi dan stabilitas emulsi adalah 94.48 % dan 0.47 %. Kapasitas emulsi dan stabilitas emulsi ini sangat dipengaruhi oleh persentase lesitin yang terdapat pada kuning telur. Daya busa dan kestabilan busa telur ayam konsumsi adalah 219.51 % dan 62.61 % (Tabel 3).

Tabel 3. Karakteristik fungsional telur ayam ras

Karakteristik Fungsional	Telur ayam konsumsi
Water activity	0.91 a)
pH putih telur	9.41 b)
Kapasitas emulsi (%)	94.48 c)
Stabilitas Emulsi (%)	0.47 c)
Daya Busa (%)	219.51 c)
Kestabilan Busa (%)	62.61 c)

Sumber: a) Andriani (2014), b) Zakiyyurahman (2006), c) Siregar *et al.* (2012)

Menurut hasil penelitian Borilova *et al.* (2020) menyatakan bahwa selenium ditambahkan ke pakan ayam petelur sangat mempengaruhi sifat fungsional dari putih telur dan kuning telur. Telur dari kelompok yang tidak diperkaya selenium menunjukkan, nilai kekerasan gel putih telur tertinggi, yang disebabkan oleh tingginya nilai pH albumen. Di sisi lain, pemberian suplemen selenium pada pakan ayam petelur dapat meningkatkan kapasitas buih putih telur dan kuning telur. Selenium organik yang ditambahkan dalam bentuk yang diperkaya selenium ragi dan selenomethionine terbukti memiliki efek positif pada stabilitas dan daya dan kestabilan busa.

Berdasarkan penelitian Chayasit *et al.* (2019) yang meneliti karakteristik fungsional dari telur ayam dan telur itik. Karakteristik fungsional daya busa putih telur ayam lebih bagus dibandingkan putih telur itik. Akan tetapi kemampuan membentuk gel pada kuning telur lebih kuat pada telur itik dibandingkan telur ayam.

Hasil penelitian Yuceer dan Caneer (2012) menunjukkan pH albumen, penurunan berat telur, nilai HU dan daya busa dipengaruhi oleh pelapisan kitosan pada telur selama penyimpanan. Riset ini menunjukkan kitosan yang ditambahkan lisozim sebagai pelapis pada kulit telur efektif memperpanjang umur simpan telur. Kitosan baik yang ditambahkan lisozim atau tidak sebagai pelapis nyata meningkatkan kekuatan kerabang sehingga mengurangi kerusakan telur selama penanganan dan penyimpanan. Penelitian ini dengan jelas menunjukkan bahwa pelapis kitosan yang mengandung 10, 20 dan 60 % merupakan teknik yang ada untuk mempertahankan sifat fungsional (pH, viskositas, total padatan dan daya busa sebagai kualitas interior) telur yang dipengaruhi oleh lama penyimpanan.

Proses Pembuatan Tepung Telur

Pengeringan telur bertujuan untuk mengurangi dan mencegah aktivitas mikroorganisme sehingga dapat memperpanjang umur simpan. Pembuatan telur menjadi tepung telur dapat pula mengurangi ruang penyimpanan, mempermudah penanganan dan transportasi (Winarno dan Sutrisno 2002). Tahapan pembuatan tepung telur

adalah persiapan bahan baku, pemecahan telur dan filtrasi, pasteurisasi, pengeringan, penyimpanan, pengemasan dan distribusi. Telur yang dibuat tepung sampai saat ini berasal dari telur ayam ras. Hal ini disebabkan telur ayam ras diproduksi dalam jumlah yang mencukupi di berbagai negara. Untuk telur selain ayam ras belum banyak diproduksi sebagai tepung telur karena jumlah produksi yang masih terbatas, sehingga belum efisien jika diproduksi sebagai tepung telur.

Persiapan Bahan Baku. Bahan baku berupa telur ayam ras segar yang berumur 1-2 hari. Tahap persiapan bahan dimulai dari menyeleksi telur segar dengan menggunakan *candler*. Putih telur yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan standar USDA termasuk dalam kelompok AA sampai A yang memiliki ciri-ciri seperti warnanya putih bening, kental, bersih dan bebas dari noda (bercak darah dan bercak daging). Tahap berikutnya adalah pencucian telur. Pencucian telur dilakukan dengan air hangat yang bertujuan untuk mencegah terkontaminasi mikroba pada isi telur.

Pasteurisasi. Pasteurisasi pada produk pangan terutama telur telah lama digunakan. Tujuan perlakuan pasteurisasi adalah untuk membunuh beberapa bakteri patogen yang terdapat di dalam telur. Bakteri patogen utama yang difokuskan adalah *Salmonella*, karena bakteri ini secara umum berasosiasi dengan telur dan produk telur (Stadelman dan Cotteril 1995).

Pasteurisasi merupakan proses pemanasan pada suhu dan waktu tertentu. Proses tersebut akan membunuh bakteri patogen yang berbahaya seperti *Salmonella* pada telur. Pasteurisasi yang dilakukan terhadap putih telur, kuning telur dan telur utuh menggunakan metode HTST (*High Temperature Short Time*). Metode ini memanfaatkan suhu yang tinggi dan waktu kontak antara panas dan bahan singkat. Suhu yang digunakan dalam pasteurisasi putih telur yaitu 55.6 °C selama 3.1 menit, kuning telur pada suhu 60 °C selama 1 menit dan telur utuh pada suhu 60 °C selama 1.75 menit (Cunningham 1995).

Pengeringan. Pengeringan telur akan menghasilkan produk berupa tepung telur atau telur bubuk. Proses pengeringan telur dilakukan untuk mengeluarkan air dari cairan telur dengan cara penguapan hingga kandungan air menjadi lebih sedikit. Metode pengeringan yang digunakan dalam pembuatan tepung telur terdiri dari tiga macam yaitu pengeringan semprot (*spray drying*), pengeringan secara lapis (*pan drying*) dan pengering beku (*freeze drying*) (Ndife *et al.* 2010).

Pengeringan semprot merupakan metode yang paling sering digunakan untuk memproduksi tepung. Prinsip metode ini adalah menyempromatkan cairan telur ke dalam aliran udara panas, sehingga permukaan cairan telur menjadi sangat luas dan pengeringan berlangsung dengan cepat. Pengeringan semprot biasa digunakan untuk telur utuh dan kuning telur, tetapi tidak digunakan untuk membuat tepung putih telur (Winarno dan Koswara 2002).

Metode pengeringan secara lapis (*pan drying*) merupakan metode pengeringan yang paling mudah dilakukan dan membutuhkan biaya yang tidak mahal.

Tabel 4. Karakteristik fungsional tepung telur ayam ras hasil pengeringan dengan oven dan pengering semprot

Karakteristik Fungsional	Tepung Telur Spray b)	Tepung Telur Oven b)	Tepung Telur Oven b)	Tepung Kuning Telur b)	Tepung Putih Telur b)
Aktivitas air (Aw)	0.4 + 0	0.5 + 0	-	-	-
pH	7.8 + 0	7.5 + 0	-	-	-
Kapasitas emulsi (%)	54.5 + 1.2	55.1 + 1.2	55	74	17.77
Stabilitas Emulsi (%)	-	-	44.86	72.40	14.70
Pengurangan Emulsi (%)	-	-	10.14	1.60	3.07
Daya Busa (%)	29.5 + 0.9	31.2 + 0.9	40	38.5	28.08
Kestabilan Busa (%)			59.29	28.08	78.3
Kapasitas penyerapan air (%)	1.1 + 0.1	1.5 + 0.1	1.6	0.5	1.8
Kapasitas penyerapan lemak (%)	1.1 + 0.0	0.9 + 0.0	2.6	0.6	0.5
Suhu Koagulasi (°C)	-	-	64	66.5	63
Indeks kelarutan	-	-	92	88	96
Total solids (%)	-	-	93.26	96.12	95.88

Sumber: a) Abrehaa *et al.* (2021), b) Ndife *et al.* (2010)

Pengeringan ini dilakukan dengan menggunakan oven. Suhu yang digunakan berkisar antara 45-50 °C dengan tebal lapisan bahan sekitar 6 mm akan dihasilkan produk kering dengan kadar air 5 % (Berquist 1995).

Menurut Koc *et al.* (2011) penggunaan tepung telur hasil pengeringan dengan pengering semprot dapat digunakan sebagai pengganti telur segar pada produk biskuit untuk bayi dan balita. Hasil penggunaan tepung telur hasil pengeringan dengan pengering semprot stabil dan dapat digunakan untuk industri skala besar segmen industri makanan terutama untuk makanan bakery, fast food (omelet), mayonnaise dan saus salad. Penggunaan tepung telur akan memudahkan industri, terutama industri skala menengah dan besar di dalam penanganan, pengemasan, penyimpanan dan proses pengolahan dibandingkan dengan penggunaan dengan telur segar.

Sifat Fungsional dan Nilai Gizi Tepung Telur Ayam Ras

Sifat fungsional tepung telur, tepung putih telur dan kuning telur dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4, aktivitas air (aw) tepung putih telur pada kisaran 0.4 sd 0.5. Nilai ini sangat bermanfaat untuk mencegah pertumbuhan mikroba. Aktivitas air (aw) adalah jumlah air minimal yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroba. Semakin tinggi nilai aw, semakin mudah mikroba tumbuh. Mikroba tumbuh pada kisaran aw minimal 0.6 sd 0.7 untuk kapang, 0.8 sd 0.9 untuk khamir dan lebih dari 0.9 untuk bakteri.

Berdasarkan penelitian Ndife *et al.* 2010 seperti terlihat pada Tabel 4, menunjukkan bahwa metode pengeringan oven yang digunakan berpengaruh terhadap beberapa sifat fungsional dari komponen tepung telur. Kapasitas emulsi 74.00 % dan stabilitas emulsi 72.40 % tertinggi untuk tepung kuning telur. Hal ini disebabkan senyawa yang berpengaruh terhadap kemampuan emulsi adalah lesitin yang terdapat pada kuning telur. Penelitian Abrehaa *et al.* (2021) menunjukkan kisaran kapasitas emulsi tidak berbeda antara pengeringan dengan oven (55.1 %) dan pengering semprot (54.5 %).

Daya busa dan kestabilan busa tertinggi adalah tepung putih telur 97.50 dan 78.30 %. Daya busa dan kestabilan busa dipengaruhi oleh protein yang terdapat pada putih telur. Kapasitas penyerapan air dan minyak memiliki nilai yang berbeda-beda. Sifat-sifat ini berpengaruh pada reologi, fungsional dan kualitas memanggang dari produk. Sifat penyerapan minyak dan air dari telur juga membantu mempertahankan kelembapan dan minyak selama memanggang dan penyimpanan selanjutnya. Ini meningkatkan baik fisik dan kualitas sensorik dari produk mereka (Ndife *et al.* 2010). Penelitian Abrehaa *et al.* (2021) menunjukkan kisaran daya busa tidak berbeda antara pengeringan dengan oven (31.2 %) dan pengering semprot (29.5 %).

Indeks kelarutan, yang merupakan salah satu sifat yang berhubungan dengan protein, menunjukkan nilai 96.00 % untuk tepung putih telur, 92.00 % untuk tepung telur dan 88.00 % untuk tepung kuning telur. Suhu optimal 44 °C yang digunakan dalam pengeringan oven tidak berdampak negatif pada indeks kelarutan. Metode pengeringan oven yang digunakan tidak signifikan mempengaruhi suhu koagulasi yang 64.0, 66.5 dan 63.0 °C untuk tepung telur tepung kuning telur dan tepung putih telur. Oleh karena itu, dapat digunakan sebagai bahan pengikat dan pengental dalam olahan makanan seperti: seperti saus dan pudding (Ndife *et al.* 2010).

Nilai gizi tepung telur, tepung putih telur dan tepung kuning telur dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil penelitian Abrehaa *et al.* (2021) menunjukkan pengeringan telur dengan pengering semprot dan oven menghasilkan kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar karbohidrat dan energi yang tidak jauh berbeda. Kadar air yang didapatkan pada penelitian tersebut sesuai dengan standar UNECE (2010) yaitu maksimal 5%. Demikian juga dengan kadar protein dan kadar lemak. Kadar air yang rendah akan memperpanjang umur simpan produk sehingga memudahkan dalam penyimpanan, pengemasan dan distribusi. Kadar protein yang tinggi sangat menguntungkan karena tepung telur merupakan produk yang diklaim sebagai sumber protein.

Tabel 5. Nilai gizi tepung telur, putih telur dan kuning telur ayam ras

Senyawa Nutrisi	Tepung Telur dengan spray a)	Tepung Telur dengan oven a)	Tepung Telur dengan oven b)	Tepung Putih Telur dengan oven b)	Tepung Kuning Telur dengan oven b)
Kadar Protein (%)	44.3 + 0.3	45.2 + 0.1	45.21	62.04	26.20
Kadar lemak (%)	39.1 + 0.4	38.3 + 0.2	8.94	7.17	27.62
Kadar air (%)	2.6 + 0.1	3.6 + 0.0	6.74	4.32	3.88
Kadar Abu (%)	-	-	1.02	1.00	0.60
Kadar Karbohidrat (%)	12.6 + 0.3	11.8 + 0.1	38.09	25.48	41.70
FEV (g/Kal)			413.66	414.52	520.18
Energi (kkal/100g)	579.3 + 0.9	572.8 + 0.9			

Sumber: a) Abrehaa *et al.* (2021), b) Ndife *et al.* (2010)

Tabel 6. Standar Tepung telur, tepung putih telur dan tepung kuning telur

Kriteria	Tepung Telur a)	Tepung Putih Telur b)	Tepung Kuning Telur a)
pH	7.5	6.5 – 7.5	6
Kadar Air b/b	5 %	Maks 8	5 %
Kadar Abu Total b/b	-	Maks 5	-
Kadar Lemak b/b	Minimum 39 %	Maks 1	Minimum 55 %
Kadar Protein b/b	Minimum 45 %	Min 75	Minimum 33 %
Gula pereduksi b/b	-	Maks 0.5	-
Cemaran Mikroba			
Total bakteri	Maks 1 x 10 ³ koloni /g	Maks 1 x 10 ³ koloni /g	Maks 1 x 10 ³ koloni /g
Coliform	Maks 1 koloni / g	Maks 1 koloni / g	Maks 1 koloni / g
Salmonella	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
Cemaran Logam			
Tembaga (Cu)	Maks 6 mg/g	Maks 6 mg/g	Maks 6 mg/g
Zeng (Zn)	Maks 10 mg/g	Maks 10 mg/g	Maks 10 mg/g
Timbal (Pb)	Maks 1 mg/g	Maks 1 mg/g	Maks 1 mg/g

Sumber: a) UNECE (2010), b) SNI 01-4323-1996

Hasil penelitian Ndife *et al.* (2010) pada Tabel 6 menunjukkan kadar air tepung telur di atas SNI 01-4323-1996 (5 %) yaitu 6.74 %. Kadar air tepung putih telur sesuai dengan SNI 01-4323-1996 yaitu di bawah 8 %, yaitu 7.17 %. Kadar air tepung kuning telur sesuai dengan SNI 01-4323-1996 yaitu di bawah 5 %, yaitu 3.88 %. Kadar protein tepung putih telur dan kuning telur masih di bawah SNI 01-4323-1996. Hal ini disebabkan belum optimalnya proses pengeringan yang dilakukan. Kadar protein tepung telur sesuai dengan SNI 01-4323-1996, yaitu minimal 45 %. Kadar lemak tepung kuning telur yang dihasilkan juga masih belum sesuai dengan standar UNECE (2010).

Nilai cemaran mikroba dan nilai cemaran logam baik standar SNI 01-4323-1996 dan UNECE (2010) adalah sama. Untuk mencapai nilai-nilai yang dipersyaratkan sesuai dengan standar tersebut harus menerapkan manajemen mutu keamanan pangan.

KESIMPULAN

Tepung telur merupakan salah satu cara pengawetan yang tujuan utamanya untuk memperpanjang umur simpan dan memudahkan dalam penggunaannya. Nilai gizi dan sifat fungsional tepung telur, tepung putih telur dan tepung

kuning telur tetap bisa memberikan hasil maksimal baik untuk produk bahan baku ataupun sebagai bahan tambahan makanan. Penggunaan tepung telur akan memudahkan industri, terutama industri skala menengah dan besar di dalam penanganan, pengemasan, penyimpanan dan proses pengolahan dibandingkan dengan penggunaan dengan telur segar.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, R.** 2014. Studi daya simpan telur ayam arab dan ras kaya DHA (*Docosa Hexanoic Acid*). Skripsi. IPB. Bogor.
- Anton., E. Taufik & Z. Wulandari.** 2020. Studi residu antibiotika dan kualitas mikrobiologi telur ayam konsumsi yang beredar di kota administrasi Jakarta Timur. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 08(03):151-159.
- Abrehaa, E., P. Getachewa, A. Lailou, S. Chitekweb, & K. Baye.** 2021. Physico-chemical and functionality of air and spray dried egg powder: implications to improving diets. *International Journal of Food Properties*. 24(1): 152-162.
- Berquist, D. H.** 1995. Egg dehydration. Dalam: W. J.

- Stadelman and O. J. Cotterill (Editor). Egg Science and Technology. Food Products Press. An Imprint of The Haworth Press, Inc., New York.
- Borilova, G., M. Fasiangova, D. Harustiakova, D. Kumprechtova, J. Illek, E. Auclair, & R. Raspoet.** 2019. Effects of selenium feed supplements on functional properties of eggs. *J Food Sci Technol* <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04026-8>.
- Chaiyasit, W., R. G. Brannan, D. Chareonsuk, & W. Chanasatru.** 2019. Comparison of Physicochemical and Functional Properties of Chicken and Duck Egg Albumens. *Brazilian Journal of Poultry Science Revista Brasileira de Ciência Avícola*. 21(1):001-010.
- Cunningham.** 1995. Egg product pasteurization. In: Stadelman and Cotterill (Eds) *Egg Science and Technology*. Haworth Press, Inc.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional).** 1996. Tepung Putih Telur SNI 01-4323-1996. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Koç, M., B. Koç, G. Susyal, M. S. Yilmazer, F. K. Ertekin, & N. Bağdathoğlu.** 2011. Functional and physicochemical properties of whole egg powder: effect of spray drying conditions. *J Food Sci Technol*. 48(2):141-149.
- Koç, M., B. Koc, M. S. Yilmazer, F. K. Ertekin, G. Susyal, & N. Bağdathoğlu.** 2011. Physicochemical characterization of whole egg powder microencapsulated by spray drying. *Drying Technology*. 29:780-788.
- Kurniawan, R., S. Juhanda, D. A. Wibowo, & I. Fauzi.** 2014. Pembuatan tepung telur menggunakan spray dryer dengan nozzle putar. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*. Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia; 2014 Mar 5; Yogyakarta, Indonesia. Yogyakarta: Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri UPN Veteran Yogyakarta. hlm 1-7.
- Labuza, T. P., & M. S. Rahman.** 2007. Water activity and food preservation. In M. S. Rahman (2 Ed.), *Handbook of food preservation* (pp. 456-467). New York: Marcel Dekker.
- Lichan, E. C. Y., W. D. Powrie, & S. Nakai.** 1995. The chemistry of eggs and egg products. In: Stadelman and Cotterill (Eds) *Egg Science and Technology*. Haworth Press, Inc.
- Miranda J. M., X. Anton, C. R. Valbuena, P. R. Saavedra, J. A. Rodriguez, A. Lamas, C. M. Franco, & A. Cepeda.** 2015 *Review: egg and egg-derived foods: effects on human health and use as functional foods*. *Nutrients*. 7:706-729.
- Ndife, J., Udobi, C. Ejikeme, & N. Amaechi.** 2010. Effect of oven drying on the functional and nutritional properties of whole egg and its components. *African Journal of Food Science*. 4(5):254-257.
- Tsivirko, I. L., I. V. Yatsenko, L. V. Busol, O. I. Parilovsky, A. M. Bogatyreva, & R. O. Kryvorotko.** 2021. Dry egg products and definition of their safety and quality. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*. 7:163-166.
- UNECE (United Nations Economic Commission for Europe).** 2010. UNECE standard egg-2 concerning the marketing and commercial quality control of egg products. New York dan Geneva: United Nations.
- Siregar, R. F., A. Hintono, & S. Mulyan.** 2012. Perubahan sifat fungsional telur ayam ras pasca pasteurisasi (the change of chicken egg functional properties after pasteurization). *Animal Agriculture Journal*. 1(1): 521-528.
- Stadelman, W. J., & O. J. Cotterill.** 1995. *Egg Science and Technology*. 4th Ed. New York: Food Products Press. An Imprint of The Haworth Press, Inc.
- Tsivirko, L., I. V. Yatsenko, L. V. Busol, O. I. Parilovsky, A. M. Bogatyreva, & R. O. Kryvorotko.** 2021. Dry egg products and definition of their safety and quality I. *Veterinary science, technologies of animal husbandry and nature management*. 7:163-166.
- Winarno, F. G., & S. Koswara.** 2002. *Telur: Komposisi, Penanganan dan Pengolahannya*. M-Brio Press, Bogor.
- Wulandari, Z.** 2018. Karakteristik lisozim dari telur unggas lokal sebagai pemanis. *Disertasi Sekolah Pascasarjana IPB*. Bogor.
- Wulandari, Z., Rukmiasih, T. Suryati, C. Budiman, & N. Ulupi.** 2014. *Teknik Pengolahan Telur dan Daging Unggas*. IPB Press. Bogor.
- Yuceer, M., & C. Caner.** 2019. Antimicrobial lysozyme-chitosan coatings affect functional properties and shelf life of chicken eggs during storage. *J Sci Food Agric*. 94:153-162.
- Zakiyyurahman, A.** 2006. Sifat fisik dan fungsional telur ayam ras yang disimpan di dalam refrigerator dengan lama penyimpanan dan waktu preheating yang berbeda. *Skripsi*. IPB. Bogor.