

TEKNOLOGI PENGOLAHAN TELUR
(Teori dan Praktek)

Ir. Sutrisno Koswara, MSi

Produksi :
eBookPangan.com
2009

I. STRUKTUR DAN KOMPOSISI TELUR

Telur merupakan bahan pangan yang sempurna, karena mengandung zat-zat gizi yang lengkap bagi pertumbuhan makhluk hidup baru. Protein telur mempunyai mutu yang tinggi, karena memiliki susunan asam amino esensial yang lengkap, sehingga dijadikan patokan untuk menentukan mutu protein dari bahan pangan yang lain. Tetapi disamping adanya hal-hal yang menguntungkan itu, telur memiliki sifat yang mudah rusak.

Telur dikelilingi oleh kulit setebal 0,2 - 0,4 mm yang berkapur dan berpori-pori. Kulit telur ayam berwarna putih-kuning sampai coklat, telur bebek berwarna kehijauan dan warna kulit telur burung putuh ditandai dengan adanya bercak-bercak (totol-totol) dengan warna tertentu. Bagian sebelah dalam kulit telur ditutupi oleh dua lapisan yang menempel satu dengan yang lain, tetapi keduanya akan terpisah pada ujung telur yang tumpul membentuk kantung udara. Kantung udara mempunyai diameter sekitar 5 mm pada telur segar dan bertambah besar ukurannya selama penyimpanan. Kantung udara dapat digunakan untuk menentukan umur telur.

Putih telur atau albumen merupakan bagian telur yang berbentuk seperti gel, mengandung air dan terdiri atas empat fraksi yang berbeda-beda kekentalannya. Bagian putih telur yang terletak dekat kuning telur lebih kental dan membentuk lapisan yang disebut kalaza (kalazaferous). Lapisan kalazaferous merupakan lapisan tipis tapi kuat yang mengelilingi kuning telur dan membentuk cabang kearah dua sisi yang berlawanan membentuk kalaza. Kalaza ini berbentuk seperti tali yang bergulung dan yang satu menjulur ke arah ujung tumpul, dan yang lain kearah ujung lancip dari telur. Dengan adanya kalaza ini, kuning telur pada telur segar akan berada ditengah-tengah telur. Bila diamati lebih jauh, kuning telur ternyata terdiri atas lapisan-lapisan gelap dan terang yang berselang-seling.

Sebutir telur terdiri atas kulit telur, lapisan kulit telur (kutikula), membran kulit telur, putih telur (albumen), kuning telur (*yolk*), bakal anak ayam (*germ spot*) dan kantung udara. Telur terdiri dari tiga komponen utama, yaitu bagian kulit telur 8 - 11 persen, putih telur (albumen) 57 - 65 persen dan kuning telur 27 - 32 persen.

Putih telur terdiri atas tiga lapisan yang berbeda, yaitu lapisan tipis putih telur bagian dalam (30 %), lapisan tebal putih telur (50 %), dan lapisan tipis putih telur luar (20 %). Pada telur segar, lapisan putih telur tebal bagian ujungnya akan menempel pada kulit telur. Putih telur tebal dekat kuning telur membentuk struktur seperti kabel yang disebut kalaza. Kalaza akan membuat kuning telur tetap ditengah-tengah telur. Kalaza juga dapat memberikan petunjuk tentang kesegaran telur, dimana pada telur yang bermutu tinggi penampakan kalaza lebih jelas.

Jika sebutir telur dengan mutu yang tinggi dan masih segar dipecahkan, kuning telurnya akan utuh dan tinggi, kompak dan terletak ditengah-tengah lapisan tebal putih telur. Sebaliknya telur yang telah lama disimpan dan mutunya rendah, jika dipecahkan akan menghasilkan lapisan putih telur yang tipis mengelilingi kuning telur yang rata atau pecah.

Kuning telur berbatasan dengan putih telur dan dibungkus oleh suatu lapisan yang disebut membran vitelin. Membran ini tersusun oleh protein yang disebut keratin.

Umumnya kuning telur berbentuk bulat, berwarna kuning atau oranye, terletak pada pusat telur dan bersifat elastis. Warna kuning dari kuning telur disebabkan oleh kandungan santrofil yang berasal dari makanan ayam. Pigmen lain yang banyak terdapat di dalamnya adalah pigmen karotenoid.

Kuning telur pada telur segar berbentuk utuh dikelilingi oleh membran vitelin yang kuat. Sebenarnya, kuning telur tersusun atas dua lapisan, yaitu lapisan

putih dari kuning telur dan lapisan kuning dari kuning telur. Kedua lapisan tersebut memiliki pusat yang sama.

Telur dari berbagai jenis unggas memiliki fungsi yang sama, yaitu menyediakan kebutuhan hidup mahluk baru. Oleh sebab itu komposisi telur-telur unggas tersebut hampir sama. Perbedaan komposisi kimia antar spesies terutama terletak pada jumlah dan proporsi zat-zat yang dikandungnya, yang umumnya dipengaruhi oleh keturunan, makanan dan lingkungannya.

Pada umumnya telur mengandung komponen utama yang terdiri atas air, protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral.

II. SIFAT FISIKOKIMIA TELUR

Telur memiliki sifat-sifat fisiko kimia yang sangat berguna dalam pengolahan pangan. Sifat-sifat tersebut meliputi daya busa, emulsi, koagulasi dan warna.

Busa merupakan dispersi koloid dari fase gas dalam fase cair, yang dapat terbentuk pada saat telur dikocok. Mekanisme terbentuknya busa telur adalah terbukanya ikatan-ikatan dalam molekul protein sehingga rantai protein menjadi lebih panjang. Kemudian udara masuk diantara molekul-molekul yang terbuka rantainya dan tertahan sehingga terjadi pengembangan volume.

Busa dibentuk oleh beberapa protein dalam putih telur yang mempunyai kemampuan dan fungsi yang berbeda-beda. Ovomucin mampu membentuk lapisan atau film yang tidak larut dalam air dan dapat menstabilkan busa yang terbentuk. Glubulin mempunyai kemampuan untuk meningkatkan kekentalan dan menurunkan kecenderungan pemisahan cairan dari gelembung udara. Disamping itu, globulin juga dapat menurunkan tegangan permukaan, sehingga membantu tahapan pembentukan busa. Untuk membentuk gelembung udara yang kecil, banyak dan

lembut diperlukan tegangan permukaan yang rendah. Ovalbumin adalah protein yang dapat membantu membentuk busa yang kuat.

Volume dan kestabilan busa dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti umur, suhu, kualitas telur, pH, lama pengocokan dan ada tidaknya bahan lain yang ditambahkan. Pengocokan yang dilakukan lebih dari 6 menit tidak akan menambah volume busa, melainkan akan memperkecil ukuran gelembung udara. Ovalbumin dapat membentuk udara paling baik pada pH 3,7 sampai 4,0, sedangkan protein yang lain dapat membentuk busa paling baik pada pH 6,5 - 9,5.

Pengocokan putih telur pada suhu 10° C sampai 25° C tidak mempengaruhi pembentukan busa. Tetapi pada suhu yang lebih tinggi lagi (lebih dari 25° C) peningkatan suhu mengakibatkan penurunan tegangan permukaan, yang akan mempermudah pembentukan busa. Pengocokan telur pada suhu ruang (28 - 30° C) lebih mudah menghasilkan busa daripada yang dilakukan pada suhu rendah. Menurut hasil penelitian Kochevar (1975), volume dan kestabilan busa yang terbaik dihasilkan dari pengocokan pada suhu 46,11° C.

Dalam proses pengolahan pangan kemampuan membentuk busa (daya busa atau daya biuh) sangat penting dalam pembuatan film yang stabil untuk mengikat gas, misalnya dalam pengolahan *whipped topping* dan *angel cake*.

Emulsi merupakan suatu dispersi partikel minyak atau lemak dalam air, atau air dalam minyak. Kuning telur adalah suatu contoh emulsi minyak/lemak dalam air.

Emulsi dibentuk oleh tiga komponen utama yaitu zat terdispersi, zat pendispersi dan zat pengemulsi. Pembentukan emulsi dimulai dengan adanya pengocokan yang memisahkan butir-butir zat terdispersi yang segera diselubungi oleh selaput tipis zat pengemulsi. Bagian non polar dari zat pengemulsi (emulsifier) menghadap minyak/lemak, sedangkan bagian polarnya menghadap air.

Putih telur mempunyai daya emulsi yang sedang, sedangkan kuning telur adalah emulsifier kuat. Komponen zat pengemulsi pada kuning telur adalah

posfolipid, lipoprotein dan protein. Bagian kuning telur yang menyebabkan daya pengemulsinya kuat adalah lesitin (fosfolipid) yang berikatan dengan protein kuning telur membentuk kompleks lesitoprotein. Sedangkan peranan lipoprotein adalah sebagai penstabil emulsi karena mampu berinteraksi pada permukaan globula lemak membentuk lapisan pelindung. Dalam pengolahan pangan, sifat pengemulsi diperlukan pada pembuatan sosis, *bologna*, soup dan cake.

Koagulasi atau penggumpalan adalah perubahan struktur protein telur yang mengakibatkan peningkatan kekentalan dan hilangnya kelarutan, atau dapat juga berarti perubahan bentuk dari cairan (sol) menjadi bentuk padat atau semi padat (gel). Koagulasi protein telur dapat terjadi karena panas, garam, asam, basa atau pereaksi lain (misalnya urea).

Koagulasi disebabkan karena molekul-molekul protein mengalami agregasi dan terbentuknya ikatan-ikatan antar molekul yaitu ikatan hidrofobik, ikatan hidrogen dan ikatan disulfida. Adanya ikatan-ikatan tersebut menyebabkan protein yang terkoagulasi bersifat tidak larut.

Koagulasi oleh panas terjadi akibat reaksi antara protein dan air yang diikuti dengan penggumpalan protein (karena ikatan-ikatan antar molekul). Putih telur ayam akan terkoagulasi pada suhu 62 °C, sedangkan kuning telurnya terkoagulasi pada 65 °C. Putih telur bebek terkoagulasi pada suhu yang lebih rendah, yaitu 55 °C setelah 10 menit pemanasan.

Jenis garam yang dapat mengkoagulasi protein adalah garam-garam laktat, klorida, sulfat, posfat dan kombinasi $MgCl_2$ dan $NaSCN$ serta $NaCl$, Na_2SO_4 dan $CaCl_2$. Penambahan garam-garam tersebut pada konsentrasi tinggi menyebabkan protein berubah menjadi "curd" (semacam gumpalan tahu). Koagulasi oleh asam dan basa berhubungan dengan proses penetralan molekul protein sehingga daya tarik antar molekul protein meningkat dan kelarutannya menurun. pH dimana terjadi pengendapan protein disebut titik isoelektrik. Koagulasi oleh asam dan basa dapat juga terjadi karena denaturasi protein akibat penurunan pH.

Kuning telur mengandung zat warna (pigmen) yang umumnya termasuk dalam golongan karotenoid yaitu santrofil, lutein dan zeasantin serta sedikit beta-karoten dan kriptosantin. Warna atau pigmen yang terdapat dalam kuning telur sangat dipengaruhi oleh jenis pigmen yang terdapat dalam ransum yang dikonsumsi.

Perubahan warna yang terjadi pada hasil olahan telur antara lain : hitam kehijauan, coklat atau merah. Warna hitam kehijauan disebabkan oleh pemanasan yang terlalu lama sehingga terbentuk ikatan Fe dengan S. Warna coklat disebabkan terjadinya reaksi pencoklatan (browning) sehingga terbentuk karbonilamin, sedangkan warna merah disebabkan terbentuknya ikatan kompleks antara conalbumin dengan ion besi.

III. MUTU TELUR

Pengawasan mutu telur dapat dilakukan terhadap keadaan fisik, kesegaran isi telur, pemeriksaan kerusakan dan pengukuran komposisi fisik.

Keadaan fisik dari telur mencakup hal ukuran (berat, panjang, dan lebar), warna (putih, agak kecoklatan, coklat), kondisi kulit telur (tipis dan tebal), rupa (bulat dan lonjong) dan kebersihan kulit telur.

Kesegaran isi telur merupakan kondisi dimana bagian kuning telur dan putih telur yang kental berada dalam keadaan membukit bila telur dipecahkan dan isinya diletakkan di atas permukaan datar yang halus, misalnya kaca. Penetapan kesegaran isi telur dapat dilakukan dengan metode subyektif (*candling*) dan cara obyektif (memecah telur), untuk menentukan kondisi telur baru atau lama.

Secara subyektif mutu telur utuh dapat dinilai dengan cara *candling* yaitu dengan meletakkan telur dalam jalur sorotan sinar (matahari atau lampu listrik) yang kuat, sehingga memungkinkan pemeriksaan kulit dan bagian dalam telur. Di tingkat pengecer umumnya dilakukan dengan cara peneropongan dengan sumber cahaya matahari atau lampu pijar. Dengan cara ini adanya keretakan kulit telur dapat

ditemukan, juga posisi kuning telur, ukuran dan dan posisi kantung udara, bintik-bintik darah, kerusakan oleh mikroorganisme dan pertumbuhan jamur. Kelemahan cara ini adalah hanya dapat mengetahui kerusakan yang menonjol saja dan dalam jumlah besar cara ini tidak praktis.

Metode obyektif dilakukan dengan cara memecahkan telur dan menumpahkan isinya pada bidang datar dan licin (biasanya kaca), kemudian dilakukan pengukuran Indeks Kuning Telur (Yolk Index), Indeks Putih Telur (Albumin Index) dan Haugh Unit.

Indeks Kuning Telur (IKT) adalah perbandingan tinggi kuning telur dengan garis tengah kuning telur. Telur segar mempunyai Indeks Kuning Telur 0,33 - 0,50 dengan rata-rata 0,42. Semakin tua/lama umur telur (sejak ditelurkan unggas) Indeks Kuning telur menurun karena penambahan ukuran kuning telur akibat perpindahan air (dari putih ke kuning telur). Standar untuk indeks kuning telur adalah sebagai berikut : 0,22 = jelek; 0,39 = rata-rata, dan 0,45 = tinggi.

Indeks Putih Telur adalah perbandingan tinggi putih telur (albumin) kental dengan rata-rata garis tengahnya. Pengukuran dilakukan setelah kuning telur dipisahkan dengan hati-hati. Telur yang baru mempunyai Indeks Putih Telur antara 0,050 - 0,174, tetapi biasanya berkisar antara 0,090 dan 0,120. Indeks Putih Telur menurun selama penyimpanan, karena pemecahan ovomucin yang dipercepat oleh naiknya pH.

Telur dengan mutu yang baik mempunyai HU minimal 72. Telur yang tidak layak dikonsumsi mempunyai HU kurang dari 30.

Pemeriksaan terhadap kerusakan juga merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk penilaian mutu telur. Cacat atau kerusakan pada telur antara lain adanya bintik-bintik hitam pada permukaan kulit, retak (kulit pecah), adanya bercak darah jika diamati dengan *candling*, adanya cacing, pertumbuhan janin, perubahan ukuran kantung udara, dan adanya kebusukan. Sedangkan yang dimaksud dengan

pengukuran komposisi fisik adalah menentukan persentase kulit, putih telur dan kuning telur terhadap telur utuh.

Selain terhadap telur utuh, pengujian mutu dapat juga dilakukan terhadap produk-produk olahan telur. Pengujian mutu terhadap telur selain telur utuh antara lain

1. Kandungan padatan pada produk-produk cairan telur dan telur beku (biasanya diukur dengan refraktometer). Derajat pemisahan putih telur dan kuning telur akan mempengaruhi kandungan padatan didalamnya.
2. Pengujian aktivitas α -amilase untuk menguji kecukupan perlakuan panas (pasteurisasi). Jika pasteurisasi cukup, produk telur tersebut tidak menunjukkan adanya aktivitas alfa-amilase.
3. Pengujian kelarutan produk-produk telur kering.
4. Pengujian kandungan mikroba.

IV. PENGAWETAN TELUR SEGAR

A. Perlakuan Awal

Pengawetan telur utuh bertujuan untuk mempertahankan mutu telur segar. Prinsip dalam pengawetan telur segar adalah mencegah penguapan air dan terlepasnya gas-gas lain dari dalam isi telur, serta mencegah masuk dan tumbuhnya mikroba di dalam telur selama mungkin.

Hal-hal di atas dapat dilakukan dengan cara menutup pori-pori kulit telur atau mengatur kelembaban dan kecepatan aliran udara dalam ruangan penyimpanan. Penutupan pori-pori kulit telur dapat dilakukan dengan menggunakan larutan kapur, parafin, minyak nabati (minyak sayur), air kaca (*water glass*), dicelupkan dalam air

mendidih dan lain-lain. Sedangkan pengaturan kecepatan dan kelembaban udara dapat dilakukan dengan penyimpanan di ruangan khusus.

Sebelum dilakukan prosedur pengawetan, penting diperhatikan kebersihan kulit telur. Hal ini karena meskipun mutunya sangat baik, tetapi jika kulitnya kotor, telur dianggap bermutu rendah atau tidak dipilih pembeli. Pembersihan kulit telur dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Merendam telur dalam air bersih, dapat diberi sedikit detergen atau Natrium hidroksida (soda api). Kemudian dicuci bersih sehingga kotoran yang menempel hilang.
- b. Mencuci telur dengan air hangat suam-suam kuku (sekitar 60 °C) yang mengalir.

Untuk mempercepat hilangnya kotoran dapat digunakan kain. Setelah kulit telur bersih, dapat dilakukan pengawetan telur segar dengan metode antara lain pengemasan kering, perendaman dalam berbagai jenis cairan, penutupan pori-pori kulit telur dan penyimpanan dingin.

B. Pengemasan Kering

Pengemasan telur dapat dilakukan secara kering dengan menggunakan bahan-bahan seperti sekam, pasir dan serbuk gergaji. Jika pengemasnya padat, cara ini akan memperlambat hilangnya air dan CO₂. Kelemahan cara ini adalah menambah berat dan volume, yang dapat menaikkan ongkos angkut dan ruang penyimpanan. Disamping itu, pengemasan kering tidak banyak memberikan perlindungan terhadap mikroba selama penyimpanan.

C. Perendaman dalam Cairan

Metode ini merupakan suatu cara pengawetan telur yang terutama bertujuan mencegah penguapan air, serta umumnya dikombinasikan dengan penyimpanan dingin. Beberapa cara yang dapat digunakan adalah :

1. Perendaman telur dalam larutan kapur

Larutan kapur dapat dibuat dengan cara melarutkan 100 g batu kapur (CaO) dalam 1,5 liter air, lalu dibiarkan sampai dingin. Daya pengawet dari kapur karena mempunyai sifat basa, sehingga mencegah tumbuhnya mikroba. Kapur (CaO) akan bereaksi dengan udara membentuk lapisan tipis kalsium karbonat (CaCO₃) di atas permukaan cairan perendam. Kemudian CaCO₃ yang terbentuk akan mengendap di atas permukaan telur, membentuk lapisan tipis yang menutupi pori-pori. Pori-pori yang tertutup ini menyebabkan mikroba tidak dapat masuk ke dalam telur dan mencegah keluarnya air dan gas-gas lain dari dalam isi telur. Kapur juga menyebabkan kenaikan pH pada permukaan kulit telur yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba.

2. Perendaman dalam minyak parafin

Telur direndam atau dicelupkan dalam minyak parafin selama beberapa menit. Selanjutnya dikeringkan dengan membiarkan di udara terbuka (dikering-anginkan) sehingga minyak parafin menjadi kering dan menutupi pori-pori kulit telur.

3. Perendaman dalam air kaca (*water glass*)

Air kaca adalah larutan natrium silikat (Na₂SiO₄), berbentuk cairan kental, tidak berwarna, tidak berbau dan jernih seperti kaca. Larutan ini dapat dibuat dengan

melarutkan 100 g natrium silikat ke dalam 900 ml akuades, kemudian dapat digunakan untuk merendam telur.

Pada saat perendaman telur, air kaca membentuk dan mengendapkan silikat pada kulit telur, sehingga pori-porinya tertutup. Air kaca juga mempunyai daya antiseptik, sehingga mencegah pertumbuhan mikroba.

4. Pencelupan telur dalam air mendidih

Pencelupan telur dilakukan selama kurang lebih 5 detik pada air mendidih. Hal ini menyebabkan permukaan dalam kulit telur akan menggumpal dan menutupi pori-pori kulit telur dari dalam.

5. Pengawetan telur dengan bahan penyamak nabati

Prinsip dasar dari pengawetan menggunakan bahan penyamak nabati adalah terjadinya reaksi penyamakan pada bagian luar kulit telur oleh zat penyamak (tanin). Akibatnya kulit telur menjadi *impermeabel* (tidak dapat bersatu atau bercampur) terhadap air dan gas. Dengan demikian, keluarnya air dan gas dari dalam telur dapat dicegah sekecil mungkin.

Bahan penyamak nabati yang banyak digunakan adalah daun akasia (*Acacia decurrena*) atau daun jambu biji (*Psidium guajava*) yang telah dikeringkan. Daun kering tersebut direndam selama semalam dan direbus 1 jam, kemudian airnya disaring dan digunakan untuk merendam telur.

6. Penutupan pori-pori kulit telur

Penutupan pori-pori kulit telur dapat dilakukan menggunakan agar-agar, getah karet, sabun, gelatin, minyak nabati dan bahkan getah kaktus. Bahan yang paling banyak digunakan adalah berbagai minyak nabati atau minyak sayur karena

mudah disediakan dan murah. Minyak nabati digunakan dengan cara pencelupan atau penyemprotan. Minyak nabati yang dapat digunakan antara lain : minyak kelapa, minyak kelapa sawit minyak kacang, minyak jagung atau kombinasi/campuran minyak-minyak di atas.

Teknik penyemprotan akan menghasilkan sekitar 50 mg minyak yang menutupi pori-pori sebutir telur. Jika cara ini dikombinasikan dengan penyimpanan pada suhu dingin (sekitar 1 °C) dapat mengawetkan telur selama 6 bulan, dengan hampir tidak ada perubahan dibandingkan keadaan segarnya.

D. Penyimpanan dingin

Telur segar dapat dipertahankan mutunya dalam waktu yang relatif lama bila disimpan dalam ruangan dingin dengan kelembaban udara antara 80 - 90 % dan kecepatan aliran udara 1 - 1,5 m/detik. Dalam hal ini telur disimpan sedekat mungkin di atas titik beku telur yaitu -2 °C. Suhu yang rendah ini akan memperlambat hilangnya CO₂ dan air dari dalam telur serta penyebaran air dari putih ke kuning telur. Untuk lebih menghambat hilangnya CO₂ maka kadar CO₂ di dalam ruang penyimpanan dapat ditingkatkan sampai 3 persen.

V. TEPUNG TELUR

Pengeringan telur sudah dilakukan di Amerika Serikat sejak tahun 1880. Proses pengeringan telur akan menghasilkan produk berupa tepung telur atau telur bubuk. Pada pengeringan telur, air dikeluarkan dari cairan telur dengan cara penguapan sampai tinggal bagian padatan dengan sedikit air. Kadar air bahan dikurangi sampai batas dimana mikroorganisme tidak dapat tumbuh di dalamnya. Disamping mencegah aktivitas mikroorganisme sehingga memperpanjang daya simpan, pengeringan telur juga bertujuan untuk mengurangi ruang penyimpanan, serta mempermudah penanganan dan transportasi.

Kecepatan pengeringan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti suhu cairan, luas permukaan cairan, suhu udara pengering dan tekanan uap di udara. Perambatan panas dapat berlangsung secara konduksi, konveksi atau radiasi. Kecepatan perambatan panas dipengaruhi oleh sifat-sifat tertentu dari cairan telur yang dikeringkan, seperti panas spesifik, kekentalan, densitas (berat jenis) dan tegangan permukaan.

Metode pengeringan yang dapat digunakan untuk membuat tepung telur ada 4 macam, yaitu pengeringan semprot (*spray drying*), pengeringan secara lapis tipis (*pan drying*), pengeringan beku (*freeze drying*) dan pengeringan busa (*foaming drying*). Pengeringan semprot merupakan metode yang paling sering digunakan untuk memproduksi tepung telur. Prinsip metode ini adalah menyemprotkan cairan telur ke dalam aliran udara panas, sehingga permukaan cairan telur menjadi sangat luas dan pengeringan berlangsung dengan cepat.

Pengeringan semprot biasanya digunakan untuk membuat tepung telur utuh dan tepung kuning telur, tetapi tidak digunakan untuk membuat tepung putih telur. Putih telur dapat menggumpal sehingga menyumbat peralatan pengering semprot.

Emulsi telur yang akan dikeringkan dengan metode pengeringan semprot sebaiknya bersuhu awal sekitar 4,5 °C atau bisa juga bersuhu 60 °C. Pada suhu awal emulsi telur 4,5 °C akan dihasilkan tepung telur dengan kerapatan jenis sebesar 0,53 gram per cm³ sedangkan jika suhu awal 60 °C kerapatan jenisnya 0,48 gram per cm³.

Pengeringan semprot biasanya menggunakan tekanan semprot terhadap emulsi telur sebesar 126,67 sampai 31,85 kg/cm² dan suhu sekitar 110 °C sampai 149 °C agar diperoleh tepung dengan kadar air 3 - 5 persen. Pengeringan telur utuh dan kuning telur dengan pengering semprot beraliran *co-current* (arah udara panas dan arah cairan yang disemprotkan sama atau searah) dan alat penyemprot jenis *rotary* atau *nozzle*, pada suhu udara masuk 145 - 200 °C akan menghasilkan tepung telur dengan kadar air 2 - 4 persen.

Metode pengeringan secara lapis umumnya digunakan untuk membuat tepung putih telur, tetapi dapat juga digunakan untuk membuat tepung telur utuh dan tepung kuning telur. Pengeringan cara ini dilakukan pada suhu sekitar 40,56 °C sampai 47,78 °C sedangkan jenis alat pengering yang digunakan antara lain oven dan *water jacketed pan*. Pengeringan telur utuh atau kuning telur yang dilakukan pada suhu 40 - 45 °C dengan tebal lapisan sekitar 6 mm dan lama pengeringan 6 jam menghasilkan tepung telur dengan kadar air 5 persen.

Pada pengeringan beku, air diuapkan dari bahan beku secara sublimasi, yang prosesnya berlangsung dalam keadaan vakum. Tepung telur yang dihasilkan dengan cara ini mempunyai sifat-sifat yang sangat baik, dalam arti tidak atau sedikit sekali mengalami perubahan sifat fisikokimia selama pengeringan. Kelemahannya adalah metode ini memerlukan biaya operasi yang relatif mahal, sehingga hanya akan menguntungkan jika dilakukan dalam skala yang besar.

Pengeringan busa digunakan untuk mengeringkan bahan cair yang dapat dibusakan, misalnya putih telur. Pembentukan busa menghasilkan luas permukaan yang besar sehingga mempercepat proses pengeringan. Pengeringan cara ini hampir sama dengan pengeringan cara lapis. Cairan telur dikocok sehingga membentuk busa, kemudian dikeringkan dengan ketebalan 3,2 mm pada suhu 82,2 °C selama 12 menit. Setelah kering dilakukan penggilingan, hasilnya berupa tepung telur dengan kadar air 2 - 3 persen.

VI. TELUR CAIR DAN TELUR BEKU

Produk-produk hasil olahan telur tanpa kulit antara lain dalam bentuk cairan telur (telur cair), telur beku dan tepung telur. Ketiga produk tersebut dibuat dari telur utuh, putih telur atau kuning telur. Produk-produk tersebut merupakan bahan setengah jadi yang akan digunakan dalam pengolahan produk bakeri, mie

instant, produk-produk *konfeksionery*, produk *pastry*, *mayonnaise* dan *salad dressing* yang lain, es krim, produk-produk daging olahan dan *soup*.

Penggunaan produk-produk tersebut didasarkan atas tiga sifat utama dan telur yaitu : pengumpulan telur pada saat dipanaskan, kemampuan membentuk busa, dan kemampuan mengemulsi. Disamping itu kemampuan telur untuk mewarnai dan memberi rasa produk pangan juga berperan.

Putih telur mulai menggumpal pada suhu 62°C dan kuning telur pada suhu 65°C. Karena kemampuannya untuk menggumpal, telur berperan penting sebagai bahan pengikat (*binding agent*) dalam berbagai produk pangan.

Kemampuan telur membentuk busa menyebabkan telur banyak digunakan sebagai bahan pengembang dalam produk pangan, misalnya produk bakeri, cake, biskuit dan *souffe*. Kemampuan mengemulsi dari kuning telur atau telur utuh digunakan antara lain dalam pembuatan *mayonnaise*. *Mayonnaise* adalah produk yang dibuat dengan mencampurkan dan mengocok kuning telur, minyak olive, sari lemon atau vinegar dan bumbu-bumbu. Kemampuan atau daya emulsi dari telur itu disebabkan oleh kandungan lipoprotein (terutama lesitin) dan protein dalam telur.

A. TELUR CAIR

Cairan telur diperoleh dengan memecah telur. Isi telur selanjutnya diproses sebagai campuran kuning dan putih telur sesuai keadaan asalnya, dipisahkan putih dan kuning telurnya, atau campuran putih dan kuning telur dengan perbandingan tertentu untuk tujuan khusus.

Untuk mencegah kontaminasi *Salmonella*, semua isi telur harus dipasteurisasi. Proses pasteurisasi berbeda-beda untuk isi telur utuh, kuning telur dan putih telur. Sebagai contoh, di bawah ini merupakan metode pasteurisasi yang disyaratkan di Australia (Food Standard Code) :

- a. Pasteurisasi pada 64 °C selama minimal 2,5 menit dan diikuti pendinginan dengan cepat pada suhu < 7 °C cukup untuk cairan telur utuh atau campuran kuning dan putih telur tanpa menyebabkan terjadinya penggumpalan protein atau menurunkan kegunaan isi telur tersebut sebagai bahan baku produk pangan (terutama makanan panggang/*baked food*). Untuk kuning telur, pasteurisasi dilakukan pada suhu 60 °C selama 3,5 menit kemudian diikuti pendinginan dengan cepat pada suhu < 7 °C.
- b. Untuk cairan putih telur, pasteurisasi dilakukan pada suhu 55 °C selama 9,5 menit dan kemudian diikuti dengan pendinginan pada suhu < 7 °C.
- c. Pasteurisasi tidak diperlukan jika telur yang di-pecahkan langsung digunakan dalam pembuatan suatu produk pangan.
- d. Semua isi telur harus dipasteurisasi lebih dulu sebelum dibekukan atau dikeringkan.

B. TELUR BEKU

Telur yang akan digunakan untuk pembuatan produk pangan diawetkan dengan cara dibekukan. Persiapan yang dilakukan sebelum telur (dalam hal ini isi telur) dibekukan sama dengan yang dilakukan sebelum pengeringan telur. Seperti halnya tepung telur, cairan telur dapat dibekukan sebagai telur utuh, dipisahkan antara kuning dan putih telurnya, atau campuran putih dan kuning telur dalam perbandingan tertentu. Sebelum dipecahkan, telur dicuci dan dikeringkan/ditiriskan lebih dulu. Pemecahan telur dapat dilakukan secara manual atau otomatis (menggunakan mesin pemecah telur).

Tujuan utama pembekuan telur adalah untuk mengawet telur dan mempertahankan sifat fisikokimianya, misalnya daya busa. Juga untuk memperbaiki sifat-sifat tertentu telur, misalnya dalam pembuatan es krim, kuning

telur beku yang digunakan sebagai zat penstabil (stabilizer) dapat memberikan konsistensi yang lebih baik dibandingkan menggunakan telur segar.

Tahap-tahap yang dilakukan selama persiapan telur untuk dibekukan dalam sebagai berikut :

- a. Pemilihan telur yang baik dengan metode *candling*. Telur yang terpilih kemudian didinginkan sampai 15 °C.
- b. Pencucian telur sampai bersih, sebaiknya menggunakan air yang telah diberi klorin.
- c. Pemecahan dan pemisahan putih dan kuning telur. Putih dan kuning telur dapat dibekukan secara terpisah atau bersama-sama dengan proporsi seperti telur utuh.
- d. Penyaringan untuk memisahkan pecahan kulit telur, membran, khalaza dan benda-benda asing lainnya.
- e. Pasteurisasi cairan telur pada suhu 57,2 °C selama 15 menit. Pasteurisasi dapat juga dilakukan pada suhu 63 °C selama 1 menit untuk mengurangi jumlah mikroba.

Pembekuan telur dilakukan dalam wadah khusus untuk pembekuan pada suhu -18 sampai -21 °C selama 72 jam. Dapat juga dilakukan menggunakan metode pembekuan cepat (*blast freezer*) pada suhu -23,3 sampai -28,9 °C atau -40 sampai -45,6 °C dalam wadah kaleng kemasan 12,5 kg dan berlangsung selama sekitar 15 jam.

Masalah utama dalam pembekuan telur adalah terbentuknya struktur seperti gel pada saat kuning telur beku dicairkan (di *thawing*). Hal ini akan mengganggu penggunaan kuning telur tersebut dalam pengolahan produk pangan, karena membutuhkan pengadukan yang kuat. Telur utuh beku juga mempunyai masalah yang sama, tetapi tidak separah kuning telur beku.

Masalah tersebut dapat diatasi dengan pemberian enzim proteolitik misalnya papain dan fosfolipase A sebelum kuning telur dibekukan. Cara lain adalah dengan menambahkan 2 - 10 % garam atau 5 - 10 % glukosa ke dalam kuning telur sebelum dibekukan. Disamping gula, dapat juga ditambahkan gliserol. Kuning telur yang mengandung gula ini banyak digunakan untuk produk-produk bakeri atau *konfektionery*. Sedangkan kuning telur beku yang ditambah garam digunakan untuk pembuatan bumbu-bumbu cair, misalnya *mayonnaise*.

Telur beku yang telah dicairkan (*thawing*) harus segera digunakan dan tidak boleh dibekukan kembali. Hal ini karena meskipun pembekuan dan pasteurisasi telah dapat mengurangi jumlah mikroba, tetapi produk telur beku bukan produk yang steril. Bakteri yang merusak telur pada suhu rendah adalah *Pseudomonas* sp. dan juga mikroba-mikroba dari golongan *Alcaligenes*, *Proteus*, *Flavobacterium*, *Salmonella* dan *Koliform*.

VII. TELUR ASIN

Penambahan garam dalam jumlah tertentu pada suatu bahan pangan dapat mengawetkan bahan pangan tersebut. Hal ini disebabkan adanya kenaikan tekanan osmotik yang menyebabkan plasmolisis sel mikroba (sel mengalami dehidrasi atau keluarnya cairan dari sel) dan sel menjadi peka terhadap CO₂. Penambahan garam juga akan mengurangi oksigen terlarut, menghambat kerja enzim, dan menurunkan aktivitas air (a_w atau kandungan air bebas dalam bahan pangan).

Pengasinan merupakan proses penetrasi garam ke dalam bahan yang diasin dengan cara difusi setelah garam mengion menjadi Na⁺ dan Cl⁻. Laju difusi tergantung perbedaan tekanan osmosis antara isi telur dan kandungan garam dalam adonan. Makin besar perbedaannya, makin cepat laju difusi yang terjadi. Laju difusi mendapat hambatan dari lapisan kapur pada kulit dan lemak pada kuning telur.

Ukuran kristal garam berpengaruh pada proses pengasinan telur. Kristal garam yang besar (lebih dari 6 mm³) menghasilkan laju difusi yang lambat, sedangkan kristal yang kecil (kurang dari 1 mm³) laju difusi akan terlalu cepat yang dapat menyebabkan pengerasan lapisan protein terluar dari telur sehingga menghambat difusi garam ke bagian telur yang lebih dalam.

Pengasinan yang biasa dilakukan secara tradisional menghasilkan telur yang bercita rasa khas dan disukai. Meskipun demikian terjadi kehilangan berat telur yang relatif besar. Hal ini disebabkan adanya difusi air serta penguapan uap air dan gas-gas keluar dari dalam telur. Telur yang telah diasin mengalami penurunan berat sekitar 2 - 8,4 persen.

Penurunan berat tersebut dapat dikurangi dengan cara menyamak kulit telur setelah dilakukan pengasinan. Penyamakan dapat dilakukan dengan bahan-bahan nabati yang mengandung tanin, misalnya ekstrak daun akasia, ekstrak daun jambu biji dan ekstrak teh. Ekstrak daun teh menghasilkan telur asin dengan mutu dan cita rasa yang baik.

Penggunaan ekstrak daun teh lebih efektif jika dilakukan setelah pengasinan, sebab tidak menghambat proses pengasinan itu sendiri. Jika diinginkan proses yang lebih cepat, ekstrak daun teh dapat ditambahkan langsung ke dalam adonan garam, hanya hasilnya tidak sebaik cara perendaman setelah pengasinan.

Pengasinan telur dikatakan berhasil dengan baik, jika telur asin yang dihasilkan bersifat :

1. Stabil, dapat disimpan lama tanpa banyak mengalami perubahan.

Keawetan telur asin tergantung pada konsentrasi garam yang digunakan dalam adonan. Semakin tinggi konsentrasinya, semakin awet telur asin yang dihasilkan. Selain itu, waktu telur dibungkus dengan adonan juga berpengaruh terhadap keawetan. Semakin lama dibungkus adonan, semakin baik

keawetannya. Dalam hal ini harus dipertimbangkan intensitas rasa asin yang dihasilkan. Dengan kata lain rasa asin yang diperoleh juga harus diatur.

2. Aroma dan rasa telur asin terasa dengan nyata (tidak tercium bau amoniak atau bau yang kurang sedap).

Telur bebek sangat cocok untuk diasin, karena rasa amis dari telur akan berkurang dengan pengasinan. Selain itu, pori-pori telur bebek lebih banyak sehingga garam mudah berpenetrasi (masuk ke dalam telur). Pembuatan telur asin menggunakan adonan garam dengan tanah liat atau abu gosok dengan perbandingan 1 : 1,5 menghasilkan telur asin yang disukai.

3. Penampakan putih dan kuning telur yang baik

Telur dengan albumen yang putih dan kuning telur yang mumpurnya dan berminyak dipinggirnya saja merupakan telur asin yang disukai. Jika adonan pembungkus telur kurang baik, kuning telur akan berwarna kebiruan. Kuning telur pada telur asin yang ber mutu tinggi terletak di tengah, dengan ukuran kantung udara yang kecil. Jika letaknya tidak di tengah, menandakan telur yang digunakan mutunya kurang baik. Penggunaan teh pada proses pengasinan telur ternyata dapat mengurangi pergeseran kuning telur ke arah kulit.

Adonan yang digunakan dalam pembuatan telur asin terbuat dari garam dapur, bubuk bata merah dan abu dengan perbandingan 4 : 3 : 3. Campuran tersebut diaduk merata kemudian ditambah air sampai membentuk adonan yang kental. Untuk campuran garam dengan ekstrak daun teh, komposisi adonan sama dengan di atas, hanya air yang digunakan adalah air teh pekat/pahit. Larutan teh dibuat dengan perbandingan antara bubuk teh hitam dan air sebesar 1 : 60, kemudian campuran direbus sehingga diperoleh larutan berwarna coklat kehitaman khas ekstrak teh.

Telur yang telah dicuci dan ditiriskan, dibungkus dengan adonan di atas, kemudian ditempatkan dalam tempayan tanah liat yang telah berisi abu gosok

dan bubuk batu bata merah. Agar tidak melekat satu sama lain, telur yang telah dilumuri adonan diletakkan disela-sela abu atau bubuk batu bata merah. Pemeraman dilakukan diruang terbuka selama 10 - 14 hari. Setelah selesai, telur dibersihkan dari adona dan direbus. Supaya lebih awet, setelah pemeraman selesai, telur dibersihkan dari adonan dan kemudian direndam dalam larutan teh pekat selama 8 hari.

PRAKTEK PENGOLAHAN TELUR

1. ACAR TELUR

Acar telur adalah telur masak yang dikuliti dan direndam dalam adonan bumbu (cuka, gula, cabai, dan merica). Sehingga awet dan siap dimakan. Biasanya disimpan dalam botol selai dan stoples.

Bahan:

1. Telur ayam atau itik atau puyuh	18 butir
2. Asam cuka 25%	30 cc (6 sendok makan)
3. Gula	400 g
4. Cabai	60 g
5. Merica hitam	60 g
6. Air	secukupnya.

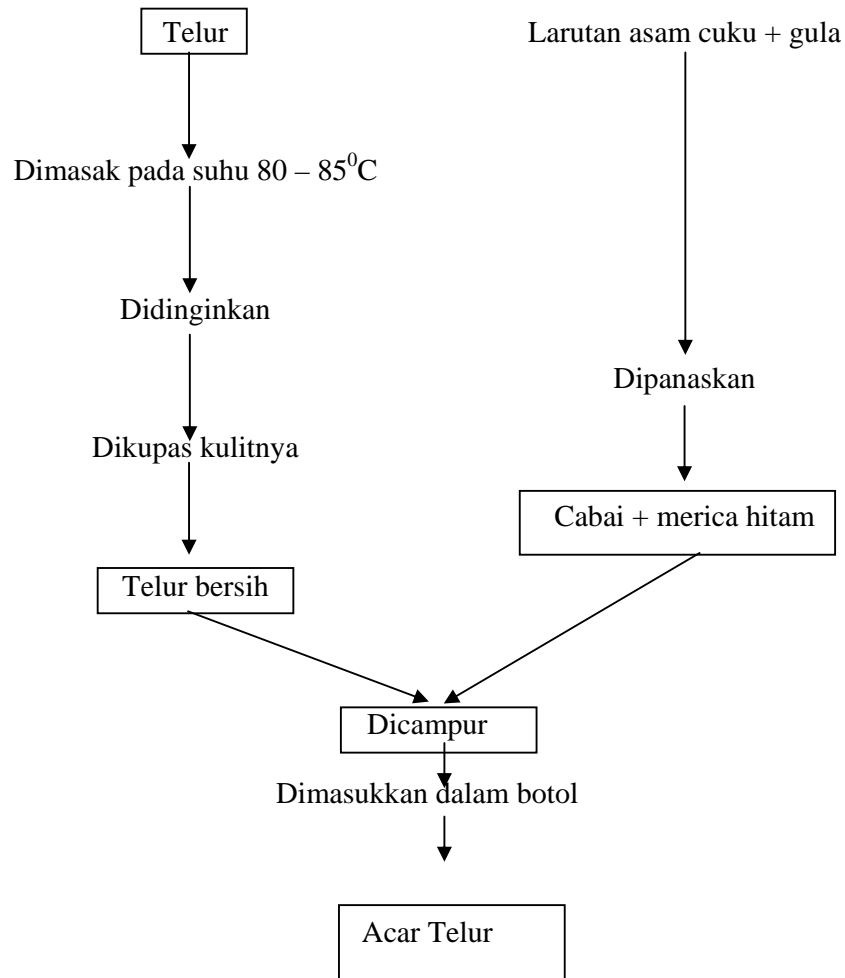
Alat:

1. Panci
2. Kompor
3. Botol selai
4. Baskom

Cara pembuatan:

1. Masak telur (ayam, itik, puyuh) pada suhu $80^{\circ} - 85^{\circ}\text{C}$ (selama ± 20 menit);
2. Dinginkan (masukkan ke dalam air dingin) kemudian kupas;
3. Buat larutan asam cuka (30 cc asam cuka dalam 1 liter air). Tambahkan 400 g gula kemudian panaskan;
4. Dalam keadaan panas tambahkan cabai dan merica hitam.

Diagram Alir Pembuatan Acar Telur



2. TELUR ASIN

Telur asin adalah telur utuh yang diawetkan dengan adonan yang dibubuhi garam.

Ada 3 cara pembuatan telur asin yaitu:

1. Telur asin dengan adonan garam berbentuk padat atau kering;
2. Telur asin dengan adonan garam ditambah ekstrak daun teh;
3. Telur asin dengan adonan garam, dan kemudian direndam dalam ekstrak atau cairan teh.

Bahan:

- | | |
|---|-------------|
| 1. Telur bebek yang bermutu baik | 30 butir |
| 2. Abu gosok atau bubuk bata merah | 1 ½ l |
| 3. Garam dapur | ½ kg |
| 4. Larutan daun the (bila perlu) 50 g the dalam 3 liter air | |
| 5. Air bersih | secukupnya. |

Alat

1. Ember plastik
2. Kual tanah atau panci
3. Kompor atau alat pemanas
4. Alat pengaduk
5. Stoples atau alat penyimpan telur

Cara pembuatan:

1. Pilih telur yang bermutu baik (tidak retak atau busuk);
2. Bersihkan telur dengan jalan mencuci atau dilap dengan air hangat, kemudian keringkan;
3. Amplas seluruh permukaan telur agar pori-porinya terbuka;

4. Buat adonan pengasin yang terdiri dari campuran abu gosok dan garam, dengan perbandingan sama (1:1). Dapat pula digunakan adonan yang terdiri dari campuran bubuk bata merah dengan garam;
5. Tambahkan sedikit air ke dalam adonan kemudian aduk sampai adonan berbentuk pasta;
6. Bungkus telur dengan adonan satu persatu secara merata sekeliling permukaan telur, kira-kira setebal 1 – 2 mm;
7. Simpan telur dalam kuili tanah dan ember plastik selama 15 – 20 hari. Usahakan agar telur tidak pecah, simpan di tempat yang bersih dan terbuka;
8. Setelah selesai bresihkan telur dari adonan kemudian rendaman dalam larutan the selama 8 hari (bila perlu).

Beberapa Catatan:

1. Asin tidaknya telur asin dan keawetannya, sangat tergantung pada kadar garam yang diberikan. Semakin tinggi kadar garam, akan semakin awet telur yang diasinkan, tetapi rasanya akan semakin asin.
2. Telur asin matang tahan selama 2 – 3 minggu, sedangkan pembubuhan larutan the dalam adonan pengasin dapat meningkatkan telur asin sampai 6 minggu.
3. Penggunaan ekstrak daun teh bertujuan agar zat tannin yang terkandung dalam daun the dapat menutupi pori-pori kulit telur serta memberikan warna coklat muda yang menarik dan bau telur asin yang dihasilkan lebih disukai.

3. TELUR PINDANG

Diolah dengan cara perebusan telur dalam larutan ekstrak buah jambu biji, jambu batu, atau sabut kelapa dan garam.

Bahan:

1. Telur ayam negeri/bebek	30 butir
2. Daun jambu biji/sabut kelapa	100 g atau secukupnya
3. Garam	100 g
4. Air	1 l
5. Daun salam (bila perlu)	secukupnya

Alat:

1. Panci
2. Kompos atau alat pemanas lain

Cara pembuatan:

1. Cuci telur segar atau mentah sebanyak 30 butir;
2. Buat larutan garam 6% - 10% (60 sampai 100 gram dalam 1 liter air);
3. Rebus telur dengan larutan garam, kemudian masukkan daun salam dan daun biji atau sabut kelapa sebanyak yang telah ditentukan. Apabila telur sudah setengah matang (kira-kira 10 menit perebusan), lakukan perekatan kulit telur (dengan cara memukul-mukulnya) sehingga kulit telur menjadi retak;
4. Teruskan perebusan sampai 20 menit. Pemasakan tersebut dilakukan sampai warna permukaan kulit telur menjadi coklat kehitaman lalu dinginkan.

Diagram Alir Pembuatan Telur Pindang:

