

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Masyarakat Indonesia umumnya mencukupi kebutuhan protein harian yaitu dengan cara mengkonsumsi telur. Telur merupakan sumber protein hewani, yang mempunyai gizi tinggi, diantaranya yaitu sumber vitamin A, vitamin B, niasin, timin, riboflavin, vitamin E dan vitamin D (Sidiq dkk, 2014), selain itu telur mudah diperoleh dan harganya terjangkau. Telur merupakan sumber protein yang digemari oleh masyarakat, berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) konsumsi telur per kapita mencapai 9,98 butir sebulan pada September 2021. Jumlah ini meningkat 2,16% dari Maret 2021 yang sebanyak 9,77 butir dalam sebulan.

Umumnya telur yang dikonsumsi masyarakat Indonesia adalah telur ayam ras. Telur ayam ras sangat populer di masyarakat karena dalam sebutir telur ayam terkandung protein, lemak dan karbohidrat. Lantaran kandungan tersebutlah telur ayam sangat disukai berbagai kalangan masyarakat. Sementara di kehidupan sehari-hari telur ayam banyak dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia sebagai bahan campuran pembuatan kue, pembuatan olahan daging dan sebagainya.

Data BPS selama tahun 2022 menunjukkan terjadi pola produksi dan konsumsi telur ayam ras yang fluktuatif. Produksi telur ayam ras pada periode 2022 mengalami peningkatan 14,92% dari tahun sebelumnya. Sebaliknya, permintaan telur ayam ras mengalami peningkatan 4,81%. Menurut Kementerian Perdagangan Republik Indonesia (Mendag), harga rata-rata nasional telur ayam ras di tingkat peternak sekitar Rp27.500/ kilogram pada 23 Agustus 2022, atau meningkat 1,3% dibandingkan seminggu sebelumnya dan mengalami kenaikan 9,11% dibandingkan sebulan sebelumnya. Harga yang terus mengalami kenaikan ini bisa jadi disebabkan oleh kurangnya pasokan telur ayam ras.

Kurangnya pasokan telur disebabkan oleh beberapa faktor yaitu, telur mempunyai sifat yang kualitasnya mudah rusak dan rendahnya penanganan penyimpanan telur di suhu ruang. Penurunan kualitas telur bisa dipengaruhi oleh masuknya mikroba melalui pori-pori kerabang telur, oleh karena itu perlu penanganan yang cermat pada saat pengumpulan telur dari kandang sampai didistribusikan pada konsumen. Penyimpanan telur di ruangan lembap bisa menyebabkan kerabang telur berjamur. Semakin lama disimpan akan mempengaruhi kualitas telur. Kerusakan telur dapat dilihat dari bentuk, keutuhan, warna, tekstur, dan kebersihan kulit. Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk mengurangi terjadinya kerusakan pada telur adalah dengan cara pengawetan. Metode pengawetan telur dalam bentuk utuh adalah dengan menutup pori-porinya sehingga mengurangi penguapan air.

Bahan yang sering digunakan dalam pengawetan telur biasanya berasal dari bahan kimia, namun penggunaan bahan kimia mempunyai pengaruh yang dapat merugikan bagi konsumen karena bahan kimia tersebut dapat menembus masuk kedalam pori-pori telur. Salah satu bentuk alternatif pengawet yang dapat digunakan untuk mengawetkan telur adalah pengawet yang berasal dari bahan alami sehingga telur tetap aman dikonsumsi. Teknologi pengawetan telur dapat menjaga stabilitas pasokan telur ayam ras agar tidak mengalami kekurangan yang membuat harga telur menjadi fluktuatif.

Salah satu alternatif bahan pengawet alami yang dapat digunakan dalam teknologi pengawetan telur ayam ras konsumsi yang mudah dan murah adalah dengan menggunakan ekstrak daun belimbing wuluh. Belimbing wuluh (*Averhoa bilimbi* L.) merupakan salah satu tanaman yang memiliki banyak manfaat. Kandungan dari belimbing wuluh adalah tannin, saponin, polifenol dan flavonoid. Kandungan senyawa aktif tersebut, mengindikasikan belimbing wuluh memiliki aktivitas antibakteri yang cukup besar (Mukhlisoh, 2010). Tannin adalah senyawa anti mikroba yang bisa menghambat terjadinya pertumbuhan mikroba dengan cara mengganggu metabolisme mikroba yang merugikan, mengganggu kebutuhan membran sel mikroba sehingga menyebabkan keluarnya komponen sel mikroba dan mengakibatkan terhambatnya sintesis protein sel mikroba, disamping mencegah masuknya mikro-organisme ke dalam telur. Berdasarkan hal tersebut

penulis tertarik untuk meneliti pengaruh perendaman telur ayam ras kedalam ekstrak daun belimbing wuluh terhadap lama penyimpanan, kualitas interior dan kemampuan dalam menghambat bakteri.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perendaman telur ayam ras konsumsi dalam ekstrak daun belimbing wuluh (*Averhoa bilimbi* L.) terhadap lama penyimpanan, kualitas interior dan cemaran bakteri *Escherichia coli*.

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Telur ayam ras merupakan sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dikarenakan harganya yang relatif lebih murah dibandingkan dengan sumber protein hewani lainnya. Dibalik harganya yang murah dan kandungan protein yang tinggi, telur ayam ras memiliki kekurangan yaitu masa simpan yang pendek. Menurut Sedyana dan Rinawidiastuti (2022), telur ayam ras hanya tahan selama 10-14 hari di suhu ruang, lebih dari itu telur akan mengalami penurunan kualitas bahkan kerusakan. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan penanganan khusus supaya masa simpan telur dapat lebih lama sehingga mutu telur ayam ras dapat dipertahankan dan mencegah kerusakan.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperpanjang masa simpan telur ayam ras adalah dengan penutupan pori-pori telur. Penutupan pori-pori telur bertujuan untuk mencegah terjadinya penguapan air. Penguapan air yang berlebih pada telur akan menurunkan mutunya karena dapat menyebabkan penurunan berat telur. Selain mencegah penurunan berat pada telur, penutupan pori-pori pada telur bertujuan untuk mencegah kontaminasi bakteri ke dalam telur. Kandungan protein yang cukup tinggi pada telur menjadi media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme. Bakteri yang dapat mencemari telur adalah *Salmonella sp*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Chusniati dkk., 2009) dalam Mutia dkk (2017). Salah satu bakteri yang sering ditemui di telur adalah *Escherichia coli*, bakteri ini dapat masuk ke dalam telur melalui pori-pori yang dapat menyebabkan kerusakan pada telur. *Escherichia coli* merupakan bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran terhadap pangan yang tidak baik (Haryoto, 2010). *E. coli* telah diketahui terlibat pada wabah *food-poisoning*,

bakteri ini menghasilkan enterotoksin yang dapat menyebabkan diare (Frazier dan Westhoff, 1988) dalam (Mutia dkk., 2017), sehingga diperlukan pengawetan dan penyimpanan yang baik agar mutu telur dapat terjaga.

Penutupan pori-pori telur pada masa sekarang masih banyak menggunakan bahan kimia seperti sodium silikat, kalsium hidroksida, paraffin, dan vaselin (Wulandari dkk., 2013). Tentunya dengan menggunakan bahan kimia secara berkala tidak baik bagi kesehatan dan juga memerlukan biaya yang lebih mahal. Untuk mengatasi masalah tersebut dapat digunakan alternatif lain dengan menggunakan bahan alami. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai penutup pori untuk memperpanjang masa simpan telur yaitu daun belimbing wuluh. Hasil penelitian Syahronald Idris (2014) menyebutkan ekstrak daun belimbing wuluh dengan lama perendaman berbeda dan konsentrasi yang berbeda memberikan hasil yang berbeda sangat nyata terhadap indeks putih telur, indeks kuning telur, nilai *haugh unit* dan dapat memper panjang masa simpan telur ayam ras sampai enam minggu.

Hasil penelitian Sari dkk., (2020) menyatakan bahwa perendaman telur dalam ekstrak daun belimbing wuluh pada konsentrasi 10% menghasilkan daya simpan paling lama yaitu 4 sampai 5 minggu dilihat dari nilai *haugh unit*, nilai indeks kuning telur, dan nilai indeks putih telur. Belimbing wuluh merupakan salah satu tanaman yang memiliki banyak manfaat. Kandungan dari daun belimbing wuluh adalah tannin, saponin, polifenol dan flavonoid. Tannin merupakan kandungan yang memiliki sifat senyawa antimikroba yang bisa menghambat terjadinya pertumbuhan mikroba. Kadar tannin yang terkandung pada bagian daun belimbing wuluh menunjukkan bahwa daun muda memiliki kadar tannin 1,60% dan daun tua 1,28% (Mukhlisoh, 2010).

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut diketahui ekstrak daun belimbing wuluh berpotensi digunakan untuk menutup pori-pori telur. Maka berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik melakukan penelitian lebih lanjut menggunakan daun belimbing wuluh untuk menjadikan perbandingan apakah dengan menaikkan konsentrasi dan waktu perendaman dapat menghasilkan masa simpan yang lebih lama, kualitas interior yang lebih baik serta kemampuan dalam menghambat bakteri *Eschericia coli*. Pada penelitian ini konsentrasi ekstrak daun belimbing

wuluh ditingkatkan sebanyak 10% dari penelitian sebelumnya dengan lama perendaman masing-masing terdiri dari 6, 12 dan 24 jam.

#### **1.4 Hipotesis**

Perendaman ekstrak daun belimbing wuluh dengan konsentrasi 30% dengan lama perendaman yang berbeda dapat memberikan pengaruh terhadap lama masa simpan, kualitas interior dan menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada telur ayam ras.

#### **1.5 Kontribusi**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai cara pengawetan telur secara alami, menggunakan ekstrak daun belimbing wuluh yang berperan sebagai bahan pengawet alami dan pengaruhnya terhadap penghambatan laju kerusakan telur ayam ras serta mengurangi tingkat kerusakan telur pada saat produksi telur ayam ras berlimpah.

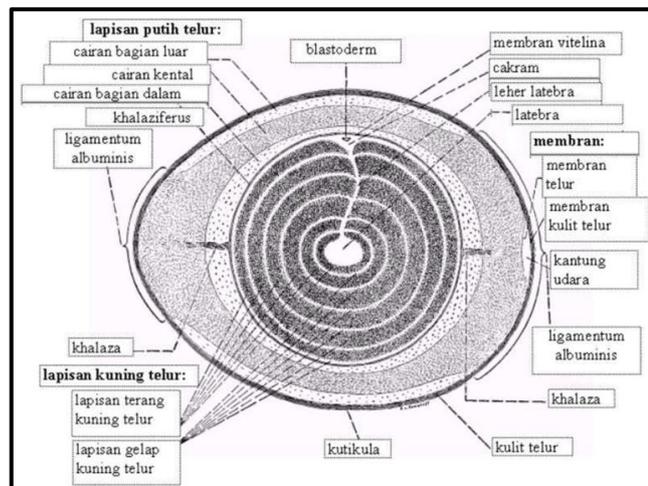
## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Telur

Telur sebagai bahan pangan merupakan salah satu sumber protein hewani yang memiliki citarasa yang lezat dan bergizi tinggi. Selain itu telur merupakan bahan makanan yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat, karena harga yang relatif murah dan mudah diperoleh. Telur dapat dimanfaatkan sebagai lauk, bahan pencampur berbagai makanan, tepung telur, obat, dan lain sebagainya. Telur terdiri dari enam bagian yang penting yaitu kerabang telur (*shell*), selaput kerabang telur (*shell membranes*), putih telur (*albumin*), kuning telur (*yolk*), tali kuning telur (*chalazae*), dan sel benih (*germinal disc*) (Sudaryani, 2000) dalam (Nurul, 2022).

### 2.2 Struktur Telur

Menurut Suprapti (2002) dalam Nurul (2022), setiap telur mempunyai struktur yang sama, terdiri dari tiga komponen utama, yaitu kerabang telur (*egg shell*) sekitar 11% dari total berat telur, albumin sekitar 57% dari total berat telur, yolk sekitar 32% dari total berat telur dapat dilihat pada gambar 1 :



Gambar 1. Struktur Telur

Kerabang telur terdiri atas membran kerabang telur (*outher shell membrane*) dan membran albumen (*inner shell membrane*). Albumen terdiri atas lapisan encer luar (*outher thin white*), lapisan encer dalam (*firm/ thick white*), lapisan kental (*inner thin white*) dan lapisan kental dalam (*inner thick white*).

Bentuk telur berbagai jenis unggas pada umumnya memiliki bentuk oval atau lonjong. Bentuk telur ini secara umum dikarenakan faktor genetis (keturunan). Bentuk telur lainnya yaitu mempunyai ukuran yang beragam. Telur ayam leghorn memiliki ukuran yang lebih besar dari telur ayam kampung. Berbeda halnya dengan telur puyuh yang memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan jenis telur unggas lainnya. Meskipun telur unggas memiliki ukuran yang beragam, namun semua jenis telur unggas mempunyai struktur telur yang sama (Saraswati, 2012).

### **2.2.1 Cangkang Telur**

Cangkang telur bersifat keras karena dilapisi kutikula dan permukaannya halus, serta terikat kuat pada bagian luar lapisan membran. Kulit telur terdiri dari empat bagian yaitu lapisan kutikula, lapisan kulit kerang, lapisan mamilaris dan lapisan membran. Pada bagian kulit telur terdapat banyak pori-pori yang berguna sebagai saluran pertukaran udara untuk memenuhi kebutuhan embrio di dalamnya. Jumlah pori-pori bervariasi antara 100-200 buah per cm<sup>2</sup>. Lapisan kulit telur memberikan perlindungan fisik, terutama terhadap mikroba, karena mengandung enzim lisozim, maka membran kulit telur dipercaya bersifat membunuh mikroba terhadap Gram positif. Tetapi, lapisan ini tidak efektif untuk mencegah masuknya mikroba yang menghasilkan enzim proteolitik, karena protein lapisan tersebut akan mudah dihancurkan oleh enzim bakteri (Winarno dan Koswara, 2002) dalam (Husodo, 2011). Kutikula berfungsi sebagai benteng pertahanan pertama mencegah masuknya mikroba ke dalam telur (Romanoff dan Romanoff, 1963) dalam (Husodo, 2011).

### **2.2.2 Putih Telur**

Putih telur terdapat antara selaput telur dengan kuning telur putih telur terdiri dari putih telur encer dan putih telur kental. Fungsi putih telur adalah sebagai tempat utama menyimpan makanan dan air dalam telur untuk digunakan secara sempurna selama penetasan. Putih telur dilapisi oleh membran yang disebut dengan membran albumin. Bagian putih telur terdiri dari 4 lapisan yaitu lapisan luar, lapisan tengah, lapisan dalam dan lapisan membran kalazifera

(Sugitha, 1995) dalam (Nurul, 2022). 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 membentuk kuning telur tetap di tengah-tengah telur. Kalaza juga memberikan petunjuk tentang kesegaran telur dimana telur yang bermutu tinggi penampakan kalaza lebih jelas (Winarno dan Koswara, 2002) dalam (Husodo, 2011).

### **2.2.3 Indeks Putih Telur**

Indeks putih telur merupakan perbandingan antara tinggi putih telur kental (mm) dengan rata-rata diameter terpanjang dan terpendek dari putih telur kental (mm). Telur yang baru keluar memiliki indeks putih telur berkisaran antara 0,50--0,174 atau 0,91--0,120, dan indeks tersebut dapat terjadinya penurunan karena penyimpanan Kurtini dkk. (2014). Bertambahnya masa penyimpanan telur dapat terjadinya menurunnya tinggi lapisan kental putih telur yang disebabkan karena adanya proses difusi beberapa komponen dalam telur Kutnini dkk. (2014).

### **2.2.4 Kuning Telur**

Kuning telur merupakan bagian paling penting dari isi telur. Pada bagian inilah terdapat embrio dan tempat tumbuh embrio hewan, khususnya pada telur yang dibuahi. Kuning telur berbentuk bulat, berwarna kuning sampai jingga. Kuning telur terbungkus oleh selaput tipis yang sangat kuat dan elastis yang disebut membran vitelin. Telur yang segar memiliki kuning telur yang tidak cacat, bersih dan tidak terdapat pembuluh darah. Kuning telur berbatasan dengan putih telur dan dibungkus oleh suatu lapisan yang disebut membran vitelin. Membran ini tersusun oleh protein yang disebut keratin. Warna kuning dari kuning telur disebabkan oleh kandungan santrofil yang berasal dari makanan ayam.

### **2.2.5 Indeks Kuning Telur**

Indeks kuning telur merupakan perbandingan antara tinggi dan diameter kuning telur sama mengukur seperti indeks putih telur. Telur segar memiliki indeks kuning telur yang bervariasi antar 0,30--0,50, sedangkan untuk indeks kuning telur yang baik berkisaran 0,40--0,42 dan akan terjadi penurunan indeks kuning telur menjadi 0,25 jika telur terlalu lama disimpan. Makin lama telur disimpan, nilai indeks kuning telur makin kecil akibat migrasi air (Buckle, dkk., 2007) dalam (Nurul, 2020). Indeks kuning telur dihitung menggunakan perbandingan antara tinggi yolk dengan diameter rata-rata yolk lalu dikalikan seratus persen.

### **2.2.6 Haugh Unit**

Kualitas albumen atau *Haugh unit* sebagai parameter mutu keseragaman telur dihitung berdasarkan tinggi putih telur dan bobot telur Mukhlisah (2014). Menurunnya kualitas telur bisa disebabkan adanya penguapan CO<sub>2</sub> pada albumen akibat penyimpanan terlalu lama, sehingga menyebabkan terjadinya pertukaran gas dari dalam dan luar telur. Menurut Sudaryani (2006) dalam I.E.Purba, dkk (2018) *Haugh unit* merupakan satuan yang digunakan untuk mengetahui kesegaran isi telur, terutama bagian putih telur. Untuk *haugh unit* telur dipecah selanjutnya ketebalan putih telur diukur dengan alat mikrometer. Telur yang segar biasanya memiliki putih telur yang tebal.

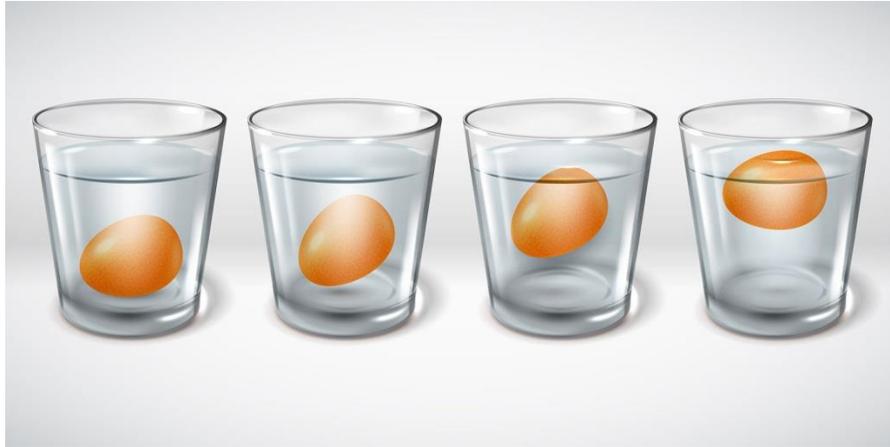
### **2.3 Faktor Penyebab Kerusakan Telur**

Menurut Suprpti (2002) dalam (Nurul, 2020), beberapa hal yang dapat menyebabkan kerusakan atau penurunan kualitas pada telur, antara lain adalah :

- a. Terantuk benda keras/sesama telur, sehingga kulit luarnya retak atau pecah.
- b. Mengalami guncangan keras.
- c. Pernah dierami namun tidak sampai menetas.
- d. Terdapat kotoran ayam di kerabang telur.

### **2.4 Ciri-ciri Kerusakan Telur**

Telur yang mengalami penurunan kualitas diawali dengan adanya perubahan-perubahan yaitu isi telur yang semula terbagi dua, kuning telur dan putih telur, serta kental berubah menjadi cair atau tercampur, munculnya bau busuk, jika telur diguncang berbunyi, timbul keretakan atau pecah pada kulit luarnya, dan bila dimasukkan dalam air maka akan mengapung atau melayang di permukaan telur. Telur yang tenggelam hingga dibawah dasar menunjukkan bahwa kondisi telur masih bagus. Apabila telur yang digoyangkan kemudian terasa ada sesuatu atau benda yang di dalamnya maka telur itu sudah dierami beberapa waktu dan telah terbentuk janin di dalamnya. Telur yang melayang menunjukkan telah mengalami penurunan kualitas, sedangkan telur yang terapung menunjukkan bahwa kualitas telur tersebut sudah rusak total. Adapun beberapa posisi telur dalam air dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Beberapa posisi telur dalam air

Keterangan :

1. Telur yang sangat segar akan tenggelam dengan posisi terbaring rata
2. Telur yang masih segar, berumur seminggu, akan tenggelam dalam posisi miring, sedikit terangkat pada bagian tumpulnya yang berisi rongga udara
3. Telur yang kurang segar, berumur dua minggu hingga tiga minggu, posisinya akan tegak berdiri atau melayang. Jika telur ini ingin di konsumsi, harus di periksa terlebih dahulu dengan cara memecahkan telur
4. Telur yang tidak segar akan mengembang. Jenis telur ini tidak layak dimakan.

## 2.5 Pengawetan

Bahan makan adalah bahan yang mudah rusak. Pentingnya untuk mempertahankan kualitas makanan dan memastikan bahwa makanan yang kita konsumsi memiliki nilai gizi yang tinggi dan baik bagi kesehatan. Pengawetan merupakan salah-satu upaya untuk mencegah kerusakan dan memperpanjang lama simpan produk olahan makanan atau bahan makanan lainnya. Pengawetan menaruh peran penting untuk memperpanjang lama simpan suatu makanan seperti daya simpan kualitas telur. Pengawetan yang digunakan yaitu pengawetan yang digunakan secara alami dan aman (Rahmawati, 2014). Pengawetan makanan adalah cara yang digunakan untuk makanan agar mempertahankan masa simpan yang dapat disimpan kapan saja namun dengan batas kedaluarsa, saat ini pengawetan yang bisa diterapkan ada dua metode yaitu dengan teknologi pengawetan konvensional dan moderen.

Bahan pengawet bisa berupa anti mikroba atau agen antioksidan. Anti mikroba kelompok pertama yang sengaja ditambahkan di makanan untuk menghambat tumbuhnya mikroorganisme.

Agen antioksidan banyak di gunakan untuk memperpanjang umur simpan makanan dengan mencegah ketengikan dan perubahan warna makanan.

Menurut Koswara (2009) dalam Nurul (2020), ada beberapa teknik dalam proses pengawetan telur yaitu sebagai berikut :

#### 1. Cara Kering

Pengawetan telur bisa dilakukan dengan cara kering yang menggunakan bahan-bahan seperti sekam, pasir dan serbuk gergaji. Pengawetan untuk cara ini akan memperlambat hilangnya air dan CO<sub>2</sub>. Akan tetapi kelemahan dari cara ini yaitu menghambat berat dan volume yang berdampak menaikkan biaya angkut dan ruang penyimpanan. Selain itu cara kering tidak terlalu memberikan dampak perlindungan terhadap mikroba selama penyimpanan.

#### 2. Cara Perendaman dalam Cairan

Teknik ini adalah cara pengawetan telur yang bertujuan mencegah penguapan air, serta dikombinasikan dengan proses penyimpanan dingin. Beberapa jenis teknik perendaman dalam cairan yaitu sebagai berikut :

##### a. Pencelupan Telur dalam Air Mendidih

Pencelupan telur ini menggunakan air mendidih, dengan lama pencelupan selama 5 detik. Manfaat dari pencelupan untuk terjadinya penggumpalan pada kulit telur dan menutup pori-pori kulit telur dari dalam.

##### b. Perendaman dalam Air Kaca

(*Water glass*) Air kaca (*Water glass*) merupakan larutan natrium silikat (Na<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>) membentuk cairan kental, tidak memiliki warna dan tidak berbau, jernih seperti kaca. Larutan ini dapat dibuat dengan cara melarutkan 100 g natrium silikan ke dalam aquades 900 ml. Pada saat perendaman telur air kaca (*Water glass*) akan mengedapkan dan membentuk silikat pada kuning telur sehingga menutupi pori-pori pada kulit telur. Air kaca (*Water glass*) juga mengandung antiseptik sehingga dapat mencegah pertumbuhan mikroba.

##### c. Perendaman dalam Minyak Parafin

Telur direndam menggunakan minyak parafin selama beberapa menit. Setelahnya dilanjutkan ke proses pengeringan dengan membiarkan pada udara terbuka (di kering-anginkan) supaya minyak parafin kering dan menutupi pori-pori kulit telur.

##### d. Perendaman dengan Penyamak Nabati

Prinsip dasar dari pengawetan ini menggunakan penyamak nabati yaitu terjadinya reaksi penyamakan pada bagian luar telur oleh zat penyamak (tanin). Akibatnya kulit telur menjadi *Impermeabel* (tidak dapat bersatu terhadap air dan gas. Dengan perendaman tersebut air dan gas yang keluar dari dalam telur bisa dicegah.

e. Perendaman Telur dalam Larutan Kapur  $\text{Ca(OH)}_2$

Perendaman dengan larutan kapur memiliki daya pengawet yang bersifat basa yang bertujuan untuk mencegah tumbuhnya mikroba. Kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) akan beraksi dengan cara membentuk lapisan tipis Kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) diatas permukaan cairan perendam, kemudian  $\text{CaCO}_3$  yang terbentuk akan mengedap di atas permukaan telur membentuk lapisan tipis yang menutupi pori-pori sehingga diharapkan mikroba tidak dapat masuk dalam telur. Kapur juga bisa menyebabkan kenaikan pH pada permukaan pada kulit telur yang diharapkan menghambat pertumbuhan mikroba

f. Metode penutupan pori-pori

Penutupan pori-pori telur dapat dilakukan dengan menggunakan agar-agar, getah karet, gelatin bahkan getah kaktus. Jika teknik ini dikombinasikan dengan penyimpanan dingin (suhu sekitar  $10^\circ\text{C}$ ). Maka bisa menjadi nilai lebih, karena masa awet telur bisa selama 6 bulan.

g. Penyimpanan dingin

Telur segar dapat dipertahankan kualitasnya dalam waktu yang cukup lama bila disimpan di dalam ruangan dingin yang memiliki kelembapan sekitar 80-90% dan kecepatan aliran udara sekitar 1-1,5m/s. Dalam hal ini telur dapat disimpan sedekat mungkin di atas titik beku telur yaitu  $-2^\circ\text{C}$ . Suhu yang rendah ini menyebabkan perlambatan hilangnya kadar  $\text{CO}_2$  dan air di dalam telur serta penyebaran air sari putih ke kuning telur.

## 2.6 Belimbing Wuluh (*Averhoa bilimbi L.*)

### 2.6.1 Klasifikasi Belimbing Wuluh

Belimbing wuluh disebut *Averrhoa bilimbi L.* Termasuk di dalam famili tumbuhan *Oxalidaceae*. Adapun klasifikasi belimbing wuluh sebagai berikut :

Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)

Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)

Sub-devisi : Angiospermae (berbiji tertutup)  
Kelas : Dicotyledoneae (berbiji berkeping dua)  
Ordo : Oxalidales (suku belimbing-belimbingan)  
Famili : Oxalidaceae  
Genus : *Averrhoa*  
Spesies : *Averrhoa bilimbi* Linnaeus (belimbing wuluh)



Gambar 3. Daun belimbing wuluh

Tanaman belimbing wuluh memiliki nama yang berbeda di setiap daerahnya yaitu limeng, selemeng, baliembieng, blimbing buloh, limbi dan malibi. Tanaman belimbing wuluh terdapat dua jenis, yaitu belimbing manis (*Averrhoa carambola*) dan belimbing asam (*Averrhoa bilimbi*) atau yang sering disebut belimbing wuluh.

### 2.6.2 Morfologi Tanaman Belimbing Wuluh

Tanaman belimbing wuluh merupakan salah satu tanaman yang bisa berbuah di sepanjang tahunnya. Pohon belimbing wuluh dapat tumbuh tinggi hingga 5-10 m. Memiliki batang utama yang pendek, bercabang rendah dan bergelombang. Bentuk daunnya majemuk, berselang-seling dengan menyirip yang mempunyai jumlah 21-45 pasang anak daun. Belimbing wuluh buahnya memiliki bentuk silinder agak pentagonal yang panjang buahnya 5-10 cm.

### 2.6.3 Kandungan Belimbing Wuluh

Senyawa aktif yang terdapat di tanaman belimbing wuluh tertinggi terdapat di bagian daun. Banyaknya khasiat yang dimiliki tumbuhan tersebut disebabkan karena belimbing wuluh memiliki banyak sekali kandungan senyawa antara lain saponin, flavonoid dan polifenol (Mursito cited Ardananurdin dkk., 2004) dalam (Fahrnunda, 2015). Saponin adalah salah satu metabolit sekunder belimbing wuluh glikosida yang tersusun dari gula yang berikatan dengan

aglikon. Aglikon, (disebut juga saponin) mempunyai struktur yang terdiri dari rantai triterpenoid atau steroid dan bersifat non polar.

Tannin merupakan salah satu senyawa yang memiliki anti mikroba yang bisa menghambat pertumbuhan mikroba dengan cara mengganggu metabolisme mikroba yang merugikan, mengganggu kebutuhan membran sel mikroba sehingga menyebabkan keluarnya komponen sel mikroba dan mengakibatkan terhambatnya sintesis protein sel mikroba. Kadar tannin yang terkandung pada bagian daun belimbing wuluh menunjukkan bahwa daun muda memiliki kadar tannin 1,60% dan daun tua 1,28% (Mukhlisoh, 2010).

## 2.7 Bakteri

Bakteri adalah kelompok [mikroorganisme bersel satu](#) yang diklasifikasikan pada tingkat [domain](#). Bersama dengan domain [Archaea](#), bakteri digolongkan sebagai [prokariota](#). Bakteri pada umumnya tidak berklorofil namun ada yang bersifat fotosintetik, selain itu bakteri hidup secara bebas, parasit, saprofit, sebagai patogen pada manusia, hewan dan tumbuhan. Bakteri memiliki habitat terdapat dimanamana seperti di alam, tanah, laut, atmosfer dan di dalam lumpur. Bentuk tubuh bakteri ada yang bola, spiral dan batang.

Sel bakteri terdiri dari membran dan sitoplasma. Sel dibungkus dengan dinding sel, ada beberapa jenis bakteri yang dinding sel dikelilingi oleh kapsul atau lapisan lendir. Kapsul dalam bakteri berisi campuran polisakarida dan polipeptida. Bakteri memperbanyak diri dengan cara pembelahan secara biner. Bakteri bisa ditumbuhkan dalam media agar, setelahnya akan membentuk penampakan berupa koloni.

Koloni sel bakteri adalah kelompok massa sel yang bisa dilihat dengan mata langsung. Penampakan koloni bakteri di media lempeng agar menunjukkan bentuk dan ukuran koloni yang khas, dapat dilihat dari bentuk keseluruhan penumpukan koloni, tepi dan permukaan koloni. Koloni bakteri bisa berbentuk seperti bola, tidak beraturan memiliki permukaan yang cembung, cekung atau datar serta tepi koloni rata atau bergelombang. Bakteri secara umum dibedakan menjadi dua bagian berdasarkan sifat pewarnaan gram yaitu gram positif dan gram negatif.

## 2.8 *Escherichia coli*

Bakteri berasal dari bahasa Yunani "*Bacterion*" yang berarti batang atau tongkat. Bakteri merupakan suatu kelompok mikroorganisme prokariotik bersel tunggal yaitu tubuhnya terdiri atas sel yang tidak mempunyai pembungkus inti. *Escherichia coli* pertama kali diisolasi oleh

Theodor Escherich dari tinja seorang anak kecil pada tahun 1885 (Carter dan Wise 2004). Nama *Escherichia* diberikan pada tahun 1920 sebagai penghargaan terhadap Theodor Escherich (Berg, 2004) pada (Nadhifa Rafika, 2017). Klasifikasi dari *Escherichia coli* adalah sebagai berikut :

Kerajaan : *Bacteria*  
Filum : *Proteobacteria*  
Kelas : *Gamma Proteobacteria*  
Ordo : *Enterobacteriales*  
Famili : *Enterobacteriaceae*  
Genus : *Escherichia*  
Spesies : *Escherichia coli*

*Escherichia coli* berasal dari anggota family *Enterobacteriaceae*. Memiliki bentuk sel dari bentuk seperti *coccus* sampai membentuk sepanjang ukuran *filamentous*. Tidak ditemukan adanya spora. *Escherichia coli* adalah bakteri batang Gram negatif. Waktu optimum untuk pertumbuhan adalah pada suhu 37°C. *Escherichia coli* bisa tahan berbulan-bulan pada tanah dan di dalam air, akan tetapi mudah mati dengan pemanasan 60°C selama 20 menit.

Bakteri ini memiliki kecepatan berkembang biak dengan interval 20 menit jika faktor media, derajat keasaman, dan suhu sesuai. Bakteri ini selain tersebar di banyak tempat dan kondisi, *Escherichia coli* memiliki ketahanan terhadap suhu, bahkan pada suhu ekstrim. Suhu yang baik untuk pertumbuhan bakteri ini adalah antara 8°C – 46°C, tetapi suhu optimalnya adalah 37°C. Oleh karena itu, bakteri tersebut dapat hidup dalam tubuh manusia dan vertebrata lainnya (Dwidijoseputro, 1978) dalam (Nadhifa Rafika, 2017).

Cemaran mikroba merupakan suatu proses kontaminasi pada bahan yang berasal dari hewan berupa mikroorganisme yang membahayakan kesehatan manusia. Cemaran mikroba yang dapat membahayakan kesehatan manusia adalah jenis yang dapat mencemarkan mikroba pada produk hasil peternakan berupa daging, telur, susu. Serta bakteri adalah *Coliform*, *Escherichia coli*, *Enterococci*, *Staphylococcus aureus*, *Chlostridium sp*, *Salmonella sp*, *Champhylobacter sp*, dan *Listeria sp*.

Penyebab cemaran bakteri terhadap produk hasil peternakan dari aspek manajemen atau tata laksana peternakan. Hal ini yang bisa menentukan kualitas produk ternak yang dihasilkan seperti susu, telur, dan daging. Penerapan *biosecurity* di lingkungan sekitar peternakan seperti air, tanah,

serta keberadaan dan keadaan hewan lain di sekitar peternakan juga bisa mempengaruhi kualitas dan keamanan produk ternak yang dihasilkan.

## **2.9 Masuknya Bakteri *Escherichia coli* Pada Telur**

Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya kerusakan telur yang disebabkan masuknya bakteri kedalam telur ada dua faktor yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal merupakan faktor kerusakan dari dalam, misalnya induknya menderita penyakit *Colibacillosis*, bisa menyebabkan telur terinfeksi pada saat masih dalam tubuh induknya sehingga telur mengandung bakteri *Escherichia coli*. Faktor eksternal merupakan faktor kerusakan yang disebabkan dari luar yang bisa saja disebabkan oleh kotoran kandang, udara, tangan peternak dan peralatan kandang.