

PEMERIKSAAN BAKTERIOLOGIS TELUR AYAM RAS PETELUR DARI BEBERAPA TINGKAT UMUR

O L E H

ADITYARINI

87 03 021

UNIVERSITAS HASANUDDIN	
Tgl. ujian	10-01-96
Asisten	4- Mipa
	1 sis,
	Handias
	9627-01-005



FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG

1995

SKRIPSI

OLEH

ADITYARINI

87 03 021



FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG

1995

PEMERIKSAAN BAKTERIOLOGIS
TELUR AYAM RAS PETELUR
DARI BEBERAPA TINGKAT UMUR

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama



(Dra. Ny. Risco B. Gobel, MS)
Nip : 130 785 082

Pembimbing Pertama



(Drs. M. Natsir Djide, MS)
Nip : 130 785 083

Pada tanggal : DESEMBER 1995

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT penulis panjatkan, karena atas restu-Nya jua-lah sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini. Dengan selesainya skripsi ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

Kepada Ibu Dra. Ny.Risco B.Gobel,MS sebagai pembimbing utama sekaligus penasihat akademik serta Bapak Drs.M.Natsir Djide,MS selaku pembimbing pertama, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga atas bimbingan, kritik, saran dan dukungan yang senantiasa diberikan kepada penulis.

Kepada Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam beserta seluruh staf dan Bapak Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam beserta seluruh staf atas bantuan yang telah diberikan selama penulis menjalani pendidikan di Universitas Hasanuddin.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak dan Ibu Suharto Siregar, Ibu Dra.Magdalena Litaay,M.Sc, Bapak Drs. Fachruddin serta Saudara M.Iqbal atas bantuan, kritik dan sarannya.

Kepada sahabat-sahabat penulis di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi : Zahrah Ambong,S.Si, Muh.Adil, Nurhaedar, Yahya, Any Suhartaty, Syamsuddin,

Ermawaty Maradhy dan Oslan Jumadi penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya atas persahabatan, pengertian, perhatian dan kerja sama yang amat menyenangkan. Juga kepada berbagai pihak yang telah membantu, yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Akhirnya, kepada Ayahanda H.Prabowo dan Ibunda H.E.R.Prabowo yang tercinta serta kakak dan adik-adik tersayang, penulis mengucapkan terima kasih yang tiada terkira atas kasih sayang, pengertian, perhatian, kesabaran dan dukungan yang senantiasa diberikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak lepas dari berbagai kekurangan sehingga kritik dan saran dari para pembaca demi penyempurnaan skripsi ini akan diterima dengan rasa terima kasih. Dengan segala kerendahan hati penulis berharap skripsi ini dapat memberi manfaat bagi para pembacanya walau tidak seberapa.

Ujung Pandang, Oktober 1995

Penulis

ABSTRAK



Telah dilakukan penelitian tentang kualitas bakteriologis telur ayam ras petelur dari beberapa tingkat umur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas bakteriologis telur ayam ras petelur dari beberapa tingkat umur sejak dikeluarkan oleh induk.

Dalam penelitian ini digunakan metode "Standard Plate Count" untuk menghitung jumlah total bakteri, metode "Most Probable Number" untuk menghitung jumlah total bakteri coliform serta metode isolasi untuk mengetahui ada tidaknya bakteri *Salmonella sp.*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas sp.*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh contoh telur dari setiap tingkat umur yang diperiksa, memenuhi persyaratan jumlah total bakteri sesuai standar yang telah ditetapkan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jumlah total bakteri coliform pada contoh telur juga memenuhi persyaratan, kecuali pada satu contoh telur yang berumur 14 hari. Dalam penelitian ini tidak ditemukan bakteri *Salmonella sp.* pada seluruh contoh telur, namun ditemukan bakteri *Escherichia coli* dan *Pseudomonas sp.*

Dari penelitian ini tampak bahwa mulai dari telur yang baru dikeluarkan oleh induk hingga telur yang berumur 5 minggu (35 hari) kualitas bakteriologisnya tidak jauh berbeda, namun hal tersebut juga dapat dipengaruhi oleh kontaminasi ekstragenital selama pertambahan umur telur sejak dikeluarkan oleh induk.

ABSTRACT

An investigation on the bacteriological quality of layer hen's eggs from several age levels had been conducted. The aim of this investigation was to find out the bacteriological quality of layer hen's eggs from several age level since they had been laid.

This investigation used the "Standard Plate Count" method for detecting the total plate counts of bacteria, the "Most Probable Number" method for counting the total numbers of the coliforms, and the isolation method for detecting the presence of *Salmonella sp.*, *Escherichia coli* and *Pseudomonas sp.* in eggs.

The result shows that all egg samples from each age examined level, fulfilled the bacteriological requirements for total plate counts of bacteria according to the standard which determined by Department of Health of Republic of Indonesia. The total numbers of coliforms in all egg samples also fulfilled the bacteriological requirements, except one from 14 days age level. No *Salmonella sp.* were detected in all examined eggs, but *Escherichia coli* and *Pseudomonas sp.* were detected.

The result indicates that bacteriological quality of the new laid eggs to eggs from 5 weeks (35 days) age was not very different, but it could be influenced by extragenital contamination during the increasing of the age since the eggs had been laid.

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Maksud Penelitian	2
I.3. Tujuan Penelitian	3
I.4. Tempat dan Waktu Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1. Struktur dan Komposisi Telur Ayam	4
II.2. Bakteri pada Telur	7
II.3. Sistem Pertahanan Telur terhadap Bakteri	9
II.4. Pemeriksaan Bakteriologis Telur Ayam ...	12
II.4.1. Uji Kuantitatif Bakteri Ber- dasarkan Metode "Standard Plate Count" (SPC)	12
II.4.2. Uji Kuantitatif Bakteri Coliform dengan Metode "Most Probable Number" (MPN)	13
II.4.3. Uji Kualitatif Bakteri	14

	Halaman
II.4.4. Penafsiran Hasil Pemeriksaan Bakteriologis	14
BAB III. ALAT, BAHAN DAN METODE KERJA	16
III.1. Alat yang Digunakan	16
III.2. Bahan yang Digunakan	16
III.3. Metode Kerja	18
III.3.1. Sterilisasi Alat	18
III.3.2. Pembuatan Medium	18
III.3.3. Pengambilan Contoh	22
III.3.4. Pemeriksaan Bakteriologis	22
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
IV.1. Hasil Uji Kuantitatif Bakteri Berdasarkan Metode "Standard Plate Count" (SPC)	29
IV.2. Hasil Uji Kuantitatif Bakteri Coliform dengan Metode "Most Probable Number" (MPN)	32
IV.3. Hasil Pemeriksaan Bakteri <i>Salmonella sp.</i> , <i>Escherichia coli</i> dan <i>Pseudomonas sp.</i>	35
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	51
V.1. Kesimpulan	51
V.2. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Penampang melintang sebutir telur	6
2. Hasil uji kuantitatif bakteri coliform dengan metode MPN yang menunjukkan hasil negatif	33
3. Hasil uji kuantitatif bakteri coliform dengan metode MPN yang menunjukkan hasil positif	34
4. Koloni bakteri <i>Escherichia coli</i> dari contoh telur umur 14 hari pada medium EMBA	38
5. Koloni bakteri <i>Pseudomonas sp.</i> dari contoh telur umur 7 hari pada medium King A Agar	43
6. Koloni bakteri <i>Pseudomonas sp.</i> dari contoh telur umur 7 hari pada medium King B Agar	44
7. Hasil identifikasi primer pada medium SIM	45
8. Hasil identifikasi primer bakteri <i>Escherichia coli</i> pada medium TSIA	45
9. Hasil identifikasi primer bakteri <i>Pseudomonas sp.</i> pada medium TSIA	46
10. Hasil uji sitrat pada medium SCA	47
11. Hasil uji gelatinase pada medium Nutrien Gelatin	47
12. Hasil pengecatan Gram bakteri <i>Escherichia coli</i> ..	48
13. Hasil pengecatan Gram bakteri <i>Pseudomonas sp.</i> ..	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi telur	5
2. Persyaratan sementara cemaran mikroba untuk telur (cairan)	15
3. Hasil uji kuantitatif bakteri berdasarkan metode "Standard Plate Count" (SPC)	29
4. Hasil uji kuantitatif bakteri coliform dengan metode "Most Probable Number" (MPN)	32
5. Hasil Pemeriksaan Bakteri <i>Salmonella sp.</i> , <i>Escherichia coli</i> dan <i>Pseudomonas sp.</i> pada medium selektif	36
6. Hasil pemeriksaan bakteri <i>Escherichia coli</i>	39
7. Hasil pemeriksaan <i>Pseudomonas sp.</i> (dari koloni pada medium King A Agar)	42
8. Hasil pemeriksaan <i>Pseudomonas sp.</i> (dari koloni pada medium King B Agar)	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil uji kuantitatif bakteri berdasarkan metode "Standard Plate Count" (SPC)	56
2. Hasil uji kuantitatif bakteri coliform dengan metode "Most Probable Number" (MPN)	58
3. Komposisi medium	59

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Telur memiliki berbagai kegunaan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, rumah makan, industri obat bahkan kosmetik <1,2,3>. Kegunaannya yang utama adalah untuk lauk-pauk. Telur, sebagai bahan makanan, memegang peranan dalam membantu mencukupi kebutuhan gizi, terutama protein <2>. Jumlah protein rata-rata dalam sebutir telur adalah sekitar 11,9-12,1% dari keseluruhan telur <4>.

Produksi telur di Indonesia dewasa ini telah mengalami kenaikan yang cukup besar, terutama dari ayam ras petelur dan ayam kampung. Produksi telur yang sesuai dengan harapan tidak hanya tergantung pada makanan yang cukup dan berkualitas baik, namun perlakuan pemeliharaan serta suasana lingkungan juga turut mendukung. Selain itu perlu pula diperhatikan pengelolaan pasca produksi yang berhubungan dengan pemasaran telur tersebut <4>.

Di Indonesia, kebanyakan telur diperdagangkan tanpa diolah terlebih dahulu. Telur segar yang belum diolah tersebut mempunyai daya simpan yang pendek. Semakin lama disimpan semakin turun kesegarannya, ditandai dengan kocak isinya atau apabila dipecah isinya sudah tidak dapat mengumpul lagi <2>. Namun jika ditangani dengan semestinya pada kondisi lingkungan yang sesuai, kesegaran telur masih dapat diterima secara komersial setelah 2-3 minggu dikeluarkan oleh induk <5>.

Penurunan kesegaran telur tersebut terutama disebabkan oleh adanya kontaminasi mikroorganisme dari luar, masuk melalui pori-pori kerabang, kemudian merusak isi telur <2>. Selain itu kontaminasi juga dapat terjadi melalui induk yang terinfeksi suatu bakteri <3,5,6>.

Akibat yang ditimbulkan oleh kontaminasi bakteri pada telur bermacam-macam. Berbagai jenis *Pseudomonas* mengakibatkan kebusukan, sedangkan *Escherichia coli* mengakibatkan telur berbau amis. Bakteri-bakteri ini juga mengakibatkan perubahan kimiawi pada unsur-unsur penyusun isi telur <5,6,7>. Bakteri *Salmonella* yang terdapat pada telur sebagai akibat kontaminasi dari induk yang terinfeksi, jika masuk dalam tubuh manusia dapat menimbulkan salmonellosis yang merupakan suatu penyakit gastroenteritis <5,8>.

Dengan memperhatikan hal tersebut di atas dan mengingat konsumsi telur di Indonesia yang terbanyak adalah telur ayam, khususnya dari ayam ras petelur, maka perlu dilakukan pemeriksaan bakteriologis telur ayam ras petelur ini pada beberapa tingkat umur sejak dikeluarkan oleh induk.

I.2. Maksud Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui jumlah total bakteri, jumlah bakteri coliform serta ada atau tidaknya bakteri-bakteri *Salmonella sp.*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas sp.* pada isi telur ayam ras petelur dari beberapa tingkat umur sejak dikeluarkan oleh induk.

I.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas bakteriologis telur ayam ras petelur dari beberapa tingkat umur sejak dikeluarkan oleh induk.

I.4. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, dari bulan Januari hingga Maret 1995.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Struktur dan Komposisi Telur Ayam

Telur ayam, seperti halnya telur unggas lainnya, merupakan suatu sel kelamin betina, tunggal, besar, terselubung oleh suatu kerabang yang mengandung zat kapur dan berpori-pori sehingga gas-gas dapat melewatinya <9>.

Telur merupakan struktur khas yang terdiri atas tiga komponen utama, yaitu kuning telur, putih telur dan kerabang <2,5,10>. Kuning telur yang banyaknya sekitar 30-33% dari berat telur keseluruhan, dikelilingi oleh selaput yang disebut membran viteline. Sedangkan putih telur atau albumen banyaknya sekitar 60% dari berat telur keseluruhan <3,5,10>.

Di antara putih telur dan kerabang terdapat membran kerabang yang terdiri dari dua lapisan yaitu lapisan luar dan lapisan dalam. Membran ini merupakan filter yang melindungi telur dari bakteri yang berhasil masuk melalui pori-pori kerabang <3,5>.

Penutup paling luar dari seluruh isi telur adalah kerabang yang mencapai 9-12% dari berat telur keseluruhan. Kerabang sebagian besar tersusun atas kalsium karbonat (94%) dengan sedikit magnesium karbonat (1%), kalsium fosfat (1%) dan protein (4%). Pada kerabang terdapat pori-pori, yang pada kondisi tertentu dapat menjadi jalan masuk bagi bakteri ke dalam membran kerabang <3,5>.



Telur secara keseluruhan (termasuk kerabang) sebagian besar terdiri atas air. Bahan padat yang dikandungnya terdiri dari komponen organik berupa protein, lemak, karbohidrat serta materi anorganik atau mineral <5>.

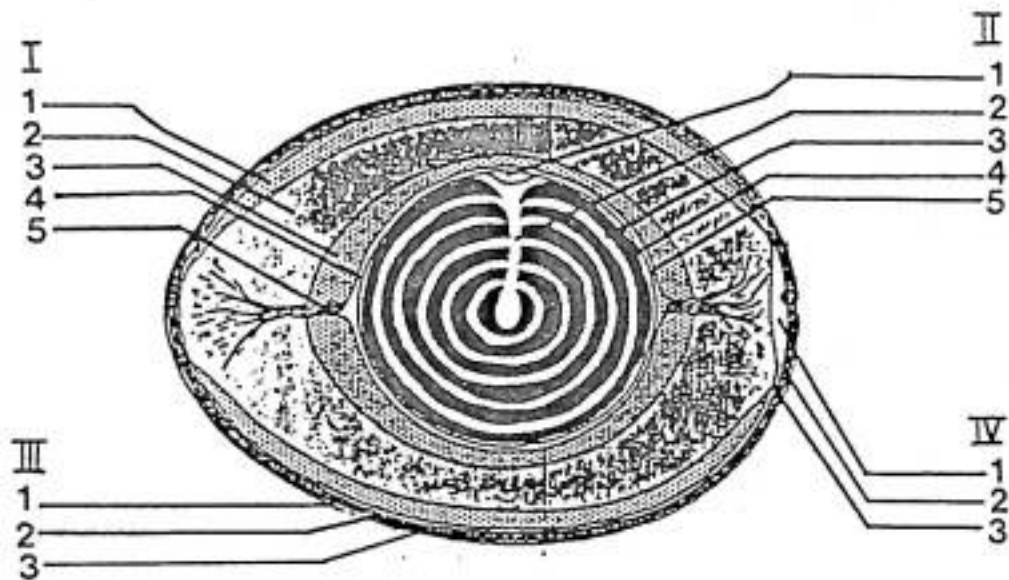
Menurut Orr dan Fletcher dalam Rasyaf <4> komposisi telur adalah seperti tampak dalam tabel berikut ini:

Tabel 1. Komposisi telur

Unsur Gizi	Putih Telur (%)	Kuning Telur (%)	Keseluruhan (%)
Air	87,8 - 87,9	48,7 - 49,0	65,5 - 65,6
Protein	10,0 - 10,6	16,6 - 16,7	11,9 - 12,1
Lemak	0,05 - 0,9	31,6 - 32,6	9,3 - 10,5
Abu	0,8 - 0,9	1,1 - 1,5	0,9 - 10,9

Telur juga mengandung vitamin A, E, K, berbagai jenis vitamin B serta vitamin D <3>. Karbohidrat hanya terdapat dalam jumlah kecil yaitu sekitar 0,9% dari berat telur keseluruhan <5>.

Penampang melintang sebutir telur adalah seperti tampak pada Gambar 1 <3> :



Gambar 1. Penampang melintang sebutir telur

Keterangan gambar :

I. Putih telur

1. Lapisan luar yang tipis
2. Kantong putih telur
3. Lapisan dalam yang tipis
4. Lapisan chalaziferus
5. Chalaza

II. Kuning telur

1. Blastodisc
2. Latebra
3. Lapisan kuning telur terang
4. Lapisan kuning telur gelap
5. Membran viteline

III. Kerabang

1. Kutikula
2. Lapisan spons (calcareus)
3. Lapisan mammilary

IV. Membran kerabang

1. Rongga udara
2. Membran kerabang bagian dalam
3. Membran kerabang bagian luar

II.2. Bakteri pada Telur

Telur yang baru dikeluarkan oleh induk biasanya dalam keadaan steril, terutama disebabkan oleh adanya perlindungan alami dari struktur fisik telur dan unsur kimia dalam putih telur. Bagaimanapun juga, kontaminasi pada telur dapat terjadi sebelum maupun segera sesudah telur dikeluarkan oleh induk <1,5>.

Kontaminasi bakteri pada telur yang terjadi selama masa pembentukannya, baik di ovarium maupun di oviduct, disebut kontaminasi kongenital <5>. Menurut Salle <11>, meski secara normal bersifat steril, ada kalanya ovarium dan oviduct terinfeksi oleh bakteri, khususnya dari genus *Salmonella*. Rettger dan Stoneburn serta May - dalam Romanoff dan Romanoff <5> menjelaskan bahwa infeksi bakteri tersebut terjadi melalui saluran pencernaan dan selanjutnya bakteri akan terbawa hingga ke ovarium melalui peredaran darah.

Bakteri *Salmonella* termasuk anggota familia Enterobacteriaceae, Gram negatif, berbentuk batang, hidup secara anaerobik fakultatif, memproduksi H_2S , biasanya dapat bergerak (kecuali *Salmonella gallinarum* serta *Salmonella pullorum*), dapat menggunakan sitrat sebagai sumber karbon. Pada uji pembentukan indol bakteri ini memberi reaksi negatif <8,12,13>.

Jika dibandingkan dengan kontaminasi kongenital, yang lebih sering terjadi pada telur adalah kontaminasi

ekstragenital, yaitu kontaminasi mikroorganisme pada telur setelah dikeluarkan oleh induk <5,11>. Sumber utama dari kontaminasi ini adalah kotoran dari saluran pencernaan induk, kandang, debu, wadah, tenaga manusia dan hewan lain di sekitarnya <6,14>.

Diantara bakteri penyebab kontaminasi ekstragenital, jenis yang sering ditemukan sebagai penyebab kerusakan isi telur adalah bakteri Gram negatif, antara lain dari genus *Pseudomonas* serta golongan bakteri coliform khususnya *Escherichia coli* <3,6>.

Pseudomonas merupakan bakteri berbentuk batang lurus atau melengkung, bersifat Gram negatif, bergerak, katalase positif. Kebanyakan bersifat aerobik obligat dan umumnya memproduksi pigmen yang dapat larut dalam air. Bakteri dari genus ini kebanyakan bersifat psikrofilik <7,12,15>. *Pseudomonas* termasuk dalam familia *Pseudomonadaceae* <14>.

Golongan bakteri coliform termasuk dalam familia *Enterobacteriaceae*, dan dibedakan dengan anggota familia *Enterobacteriaceae* lainnya oleh kemampuannya melakukan fermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 24-48 jam <16>. Anggota bakteri coliform yang dapat menyebabkan kerusakan pada isi telur adalah bakteri *Escherichia coli* <5,6 >.

Bakteri *E. coli* berbentuk batang, dapat bergerak, anaerobik fakultatif, menunjukkan reaksi positif pada uji

pembentukan indol serta reaksi negatif pada uji penggunaan sitrat sebagai sumber karbon <12,16,17>.

II.3. Sistem Pertahanan Telur terhadap Bakteri

Sistem pertahanan telur terhadap bakteri sebagian bersifat pertahanan fisik dan sebagian bersifat kimiawi <3,5>. Kerabang memberikan perlindungan fisik terbesar terhadap bakteri dari lingkungan sekitarnya <5>. Pada bagian luar kerabang dilapisi oleh lapisan kutikula yang menutupi pori-porinya sehingga dapat mencegah masuknya air <14>. Di sebelah dalam kerabang juga terdapat membran yang tersusun dari jalinan serabut-serabut yang membentuk suatu filter untuk menangkap bakteri yang berhasil masuk <3,5>.

Putih telur adalah penghalang berikutnya bagi bakteri. Aktivitas antibakteri pada putih telur sebagian disebabkan ketidakmampuan kebanyakan bakteri untuk menggunakan protein yang terkandung di dalamnya, sedang sebagian lagi adalah karena adanya senyawa-senyawa di dalam putih telur yang bersifat antibakteri <5>. Senyawa tersebut antara lain ialah conalbumin dan lisozim <3,14>.

Selain faktor-faktor tersebut di atas, pH putih telur yang mencapai 9,5 juga menghambat pertumbuhan bakteri, karena bakteri, khususnya yang bersifat proteolisis lebih menyukai pH netral atau sedikit alkalis <5,14>.

Bagaimanapun juga sistem pertahanan telur tersebut dapat rusak oleh berbagai faktor, termasuk faktor

pertambahan umur, sehingga telur akan mudah terkontaminasi bakteri <5>.

Pertambahan umur membawa berbagai perubahan pada telur. Jika selama itu bakteri dapat masuk dan tumbuh di dalamnya, maka aktivitasnya dapat menimbulkan perubahan komposisi dan merusak nilai gizi telur tersebut <5>.

Menurut Romanoff dan Romanoff <5>, dengan bertambahnya umur maka berat telur akan berkurang, rongga udaranya akan bertambah besar dan kadang-kadang disertai timbulnya bau. Berat telur yang berkurang disebabkan oleh penguapnya air dan juga gas-gas seperti karbondioksida, amonia, nitrogen dan terkadang hidrogen sulfida, yang merupakan hasil pemecahan kimiawi komponen organik telur. Penguapan air bahkan terus berlangsung sejak telur dikeluarkan oleh induk dan tidak berhenti hingga telur terdehidrasi sempurna.

Jika telur yang baru dikeluarkan induknya dipecah, akan terlihat bahwa kantong putih telurnya bersifat kenyal dan kokoh mengelilingi kuning telur. Semakin bertambah umur telur maka kantong putih telur akan kehilangan kekokohnya dan semakin encer karena difusi air dari kuning telur. Sementara itu bentuk kuning telur kian melebar dan memipih sehingga membran viteline yang mengelilinginya akan pecah dan akibatnya putih telur dan kuning telur akan bercampur. Jika putih telur dan kuning telur telah bercampur maka bakteri dapat tumbuh subur di dalamnya <5>.

Telah diketahui bahwa bagian luar kerabang dilindungi oleh lapisan kutikula. Namun pada telur ayam, lapisan ini tipis saja. Kutikula dapat melindungi telur tanpa perlakuan sampai kira-kira 4 hari, setelah itu menurun karena pengeringan lalu menjadi pecah. Bila lapisan ini rusak maka mikroorganisme akan lebih mudah masuk ke dalam telur <14>.

Untuk masuk ke dalam telur, bakteri harus melalui pori-pori kerabang yang secara normal bersifat kedap terhadap penetrasi mikroorganisme, karena berisi substansi organik yaitu mucin, yang jika kering tidak memungkinkan bakteri maupun jamur untuk masuk. Namun jika substansi ini larut atau hilang sebagian karena abrasi maka pori-pori akan terbuka dan mikroorganisme dapat melewatinya <5>.

Frazier dan Westhoff <6> menjelaskan, jalan yang harus dilewati bakteri untuk dapat masuk dan merusak isi telur adalah sebagai berikut :

- (1) Mengkontaminasi kerabang
- (2) Masuk melalui pori-pori kerabang (hal ini lebih mudah terjadi bila permukaan kerabang dalam keadaan lembab) menembus membran kerabang
- (3) Tumbuh melewati membran kerabang hingga mencapai putih telur (atau hingga ke kuning telur)
- (4) Tumbuh dalam putih telur, meski kondisinya tidak sesuai untuk dapat mencapai kuning telur di mana bakteri dapat tumbuh dengan cepat dan merusak telur.

II.4. Pemeriksaan Bakteriologis Telur Ayam

Secara teoritis hanya telur yang baru saja dikeluarkan oleh induk yang dapat disebut sebagai telur segar. Sejalan dengan waktu dan bertambahnya umur, telur dapat mengalami banyak perubahan. Perubahan tersebut dipengaruhi pula oleh faktor-faktor lingkungan, khususnya suhu dan kelembaban <5>. Faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi mutu telur, terutama pada kuning telur dan putih telur, dan menyebabkan perubahan-perubahan baik kimiawi maupun bakteriologis <2>.

Telah diketahui bahwa bakteri yang sering mengkontaminasi isi telur diantaranya adalah *Salmonella sp.*, *Escherichia coli* serta *Pseudomonas sp.* <3,5,6>. Maka pemeriksaan bakteriologis telur ayam dilakukan dengan memeriksa ada atau tidaknya bakteri-bakteri tersebut serta menghitung jumlah total bakteri dan jumlah bakteri coliform pada isi telur <1>.

II.4.1. Uji Kuantitatif Bakteri Berdasarkan Metode "Standard Plate Count" (SPC)

Dasar dari metode hitung koloni adalah adanya asumsi bahwa dari masing-masing sel bakteri akan tumbuh membentuk koloni yang terpisah bila ditanam pada medium agar <1>. Pengenceran contoh secara desimal akan memudahkan dalam perhitungan jumlah koloni. Semakin tinggi jumlah bakteri dalam contoh, semakin tinggi tingkat pengenceran yang harus dilakukan <18>.

Cara menghitung koloni bakteri dari contoh yang ditumbuhkan pada medium agar dalam cawan petri adalah sebagai berikut <14,18> :

1. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah yang mengandung jumlah koloni antara 30 - 300.
2. Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu merupakan suatu kumpulan koloni yang besar dimana jumlah koloninya meragukan, dapat dihitung sebagai satu koloni.
3. Suatu deretan (rantai) koloni yang terlihat sebagai suatu garis tebal dihitung sebagai satu koloni.

Selanjutnya, jumlah koloni bakteri dapat dihitung sebagai berikut <14,18> :

$$\text{jumlah koloni per ml} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

II.4.2. Uji Kuantitatif Bakteri Coliform dengan Metode "Most Probable Number" (MPN)

Fardiaz <18> menjelaskan bahwa dalam metode "Most Probable Number" (MPN) digunakan medium cair dalam tabung reaksi, dimana perhitungan dilakukan berdasarkan jumlah tabung yang positif, yaitu yang ditumbuhi bakteri setelah diinkubasi pada suhu dan waktu tertentu. Hasil tersebut selanjutnya dicocokkan dengan tabel yang menunjukkan nilai MPN (lampiran 4).

II.4.3. Uji Kualitatif Bakteri

Menurut Fardiaz <18>, dalam melakukan uji kualitatif diperlukan beberapa tahap untuk dapat memperbanyak jumlah bakteri sehingga memudahkan untuk mendeteksi dan mengisolasinya. Tahap-tahap tersebut terdiri dari :

1. Tahap perbanyakkan (enrichment), yaitu memperbanyak jumlah bakteri yang akan diuji, sedangkan bakteri lainnya dihambat pertumbuhannya.
2. Tahap seleksi, yaitu menumbuhkan pada medium selektif sehingga koloni bakteri yang akan diuji mudah diisolasi.
3. Tahap isolasi, yaitu memisahkan bakteri yang akan diuji dari bakteri lainnya.
4. Identifikasi primer, yaitu membedakan bakteri yang diuji dari bakteri-bakteri lainnya yang sifatnya sangat berbeda.
5. Identifikasi lengkap, yaitu membedakan bakteri yang diuji dengan bakteri-bakteri lainnya yang sekelompok dengan sifat-sifat yang hampir sama.

II.4.4. Penafsiran Hasil Pemeriksaan Bakteriologis

Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, seperti dikutip oleh Wibowo dan Ristanto <13>, mengeluarkan persyaratan sementara cemaran mikroba dalam makanan dimana persyaratan untuk telur (cairan) adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Persyaratan sementara cemaran mikroba untuk telur (cairan)

Jenis pengujian	Persyaratan			
	n	c	m	M
Angka lempeng total	5	2	5×10^4	10^6
MPN coliform	5	2	10	10^3

Keterangan :

n = jumlah unit contoh yang diperiksa.

c = jumlah unit contoh dari sejumlah n contoh yang diperbolehkan memiliki hasil uji kualitatif atau uji kuantitatif lebih besar dari m.

m = hasil uji kualitatif atau uji kuantitatif yang tidak diinginkan tetapi masih diperbolehkan terdapat dalam contoh.

M = hasil uji kualitatif atau uji kuantitatif yang tidak diperbolehkan terdapat dalam contoh.

Menurut Romanoff dan Romanoff <5>, jika pada contoh diperoleh jumlah total bakteri 10.000-50.000/ml, secara komersial contoh tersebut masih bisa dikategorikan berkualitas baik. Namun jika jumlah total bakteri sama dengan 10^6 /ml atau lebih maka kualitas bakteriologis contoh tersebut dianggap tidak baik. Sedangkan bakteri-bakteri perusak isi telur maupun yang bersifat patogen tentunya diharapkan tidak ada.

BAB III

ALAT, BAHAN DAN METODE KERJA

III.1. Alat yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Botol sampel
- Botol pengenceran
- Cawan petri
- Colony counter
- Enkas
- Erlenmeyer
- Filter millipore
- Gelas ukur
- Gelas piala
- Gelas obyek
- Oven (Heraeus)
- Otoklaf (Steroclave)
- Inkubator (Mommert dan Heraeus)
- Alat-alat bantu lainnya
- Mikroskop (Nikon)
- Pinset
- Pipet tetes
- Skalpel
- Kertas saring
- Kompor listrik
- Lampu spiritus
- Ose
- Spoit
- Tabung reaksi
- Tabung Durham
- Timbangan (Ohaus)
- Kertas pH

III.2. Bahan yang Digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Na_3PO_4 1 %
- HCl 1%
- HCl 1 N

- NaOH 1 N
- Alkohol 70%
- Air suling steril
- Contoh telur
- Larutan NaCl 0,85%
- Gliserol
- Pereaksi Kovacs (Merck)
- H₂O₂ 30%
- Larutan p-aminodimethyl 1%
- Medium-medium :
 - Nutrient Agar / NA (Merck)
 - Lactose Broth / LB (Difco)
 - Selenite Cystine Broth / SCB (Difco)
 - Salmonella Shigella Agar / SSA (Difco)
 - Eosin Methylene Blue Agar / EMBA (Merck)
 - King A Agar
 - King B Agar
 - Triple Sugar Iron Agar / TSIA (Difco)
 - Sulfite Indole Motility / SIM (Difco)
 - Simmons Citrate Agar /SCA (Difco)
 - Urea Broth / UB (Difco)
 - Nutrient Gelatin
- Bahan untuk pengecatan Gram :
 - Larutan kristal violet
 - Larutan mordan
 - Larutan alkohol asam
 - Larutan safranin

III.3. Metode Kerja

III.3.1. Sterilisasi Alat

Alat-alat yang akan digunakan dibersihkan lebih dahulu. Alat-alat yang terbuat dari gelas direndam dalam Na_3PO_4 1%, kemudian dicuci dengan air sampai bersih, lalu direndam dalam HCl 1% selama 24 jam dan dicuci kembali dengan air lalu dikeringkan.

Tabung reaksi, gelas ukur, erlenmeyer dan alat-alat semacamnya disumbat dengan kapas bersih lalu dibungkus dengan kertas. Cawan petri dan gelas piala juga dibungkus dengan kertas. Selanjutnya alat-alat tersebut disterilkan dengan oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Ose disterilkan dengan cara memijarkannya pada api selama 1 menit.

III.3.2. Pembuatan Medium

a. *Nutrient Agar*

- Bahan-bahan 20 gram
- Air suling 1.000 ml

Bahan ditimbang sebanyak yang yang diperlukan kemudian dilarutkan dalam air suling, pH diukur dan diatur sampai $7,0 \pm 0,2$. Disterilkan dalam otoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atmosfer.

b. *Lactose Broth*

- Bahan-bahan 13 gram
- Air suling 1.000 ml

Bahan ditimbang sebanyak yang diperlukan, kemudian dilarutkan dalam air suling, pH diukur dan diatur sampai $6,9 \pm 0,1$ dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi tabung Durham. Disterilkan dalam otoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atmosfer.

c. Selenite Cystine Broth

- Bahan-bahan 23 gram
- Air suling steril 1.000 ml

Bahan ditimbang sebanyak yang diperlukan kemudian dilarutkan dalam air suling steril, pH diukur dan diatur sampai $7,0 \pm 0,2$ dan dimasukkan kedalam tabung reaksi steril.

d. Salmonella Shigella Agar

- Bahan-bahan 60 gram
- Air suling steril 1.000 ml

Bahan ditimbang sebanyak yang diperlukan kemudian dilarutkan dalam air suling steril, pH diukur dan diatur sampai $7,0 \pm 0,1$ kemudian dituang ke dalam cawan petri steril dan diamkan hingga memadat.

e. Eosin Methylene Blue Agar

- Bahan-bahan 36 gram
- Air suling 1.000 ml

Bahan ditimbang sebanyak yang diperlukan kemudian dilarutkan dalam air suling, pH diukur dan diatur sampai $7,0 \pm 0,1$. Disterilkan dalam otoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan 2 atmosfer.

f. King A Agar

- Bahan-bahan 61,4 gram
- Gliserol 10 ml
- Air suling 1.000 ml

Bahan ditimbang sebanyak yang diperlukan, kemudian bersama gliserol dilarutkan dalam air suling, pH diukur dan diatur sampai $7,0 \pm 0,1$. Disterilkan dalam otoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atmosfer.

g. King B Agar

- Bahan-bahan 53 gram
- Gliserol 10 ml
- Air suling 1.000 ml

Bahan ditimbang sebanyak yang diperlukan, kemudian bersama gliserol dilarutkan dalam air suling, pH diukur dan diatur sampai $7,0 \pm 0,1$. Disterilkan dalam otoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atmosfer.

h. Triple Sugar Iron Agar

- Bahan-bahan 65 gram
- Air suling 1.000 ml

Bahan ditimbang sebanyak yang diperlukan, kemudian dilarutkan dalam air suling, pH diukur dan diatur sampai $7,0 \pm 0,1$ dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Disterilkan dalam otoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atmosfer. Disiapkan sebagai agar miring.

i. Sulfite Indole Motility

- Bahan-bahan 30 gram
- Air suling 1.000 ml

Bahan ditimbang sebanyak yang diperlukan, kemudian dilarutkan dalam air suling, pH diukur dan diatur sampai $7,3 \pm 0,1$ dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Disterilkan dalam otoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atmosfer. Disiapkan sebagai agar tegak.

j. Simmons Citrate Agar

- Bahan-bahan 22,5 gram
- Air suling 1.000 ml

Bahan ditimbang sebanyak yang diperlukan, kemudian dilarutkan dalam air suling, pH diukur dan diatur sampai $6,6 \pm 0,1$ dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Disterilkan dalam otoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 2 atmosfer. Disiapkan sebagai agar miring.

k. Urea Broth

- Bahan-bahan 38,7 gram
- Air suling 1.000 ml

Bahan ditimbang sebanyak yang diperlukan, kemudian dilarutkan dalam air suling, pH diukur dan diatur sampai $6,8 \pm 0,1$ disaring dengan filter millipore dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi steril.

l. Nutrient Gelatin

- Bahan-bahan 128 gram
- Air suling 1.000 ml

Bahan ditimbang sebanyak yang diperlukan, kemudian dilarutkan dalam air suling, pH diukur dan diatur sampai $7,0 \pm 0,2$ dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Disterilkan dalam otoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan 2 atmosfer. Disiapkan sebagai agar tegak.

III.3.3. Pengambilan Contoh

Contoh telur yang akan diperiksa diperoleh dari sebuah perusahaan produksi telur ayam ras petelur di Ujung Pandang. Pengambilan telur dilakukan segera setelah waktu bertelur. Contoh telur diambil secara acak lalu diletakkan dalam wadah "egg tray" yang bersih dan segera dibawa ke laboratorium untuk diperiksa.

Pemeriksaan pertama dilakukan terhadap seperenam dari jumlah keseluruhan telur yang akan diperiksa dan sisanya tetap disimpan dalam wadahnya pada suhu kamar untuk pemeriksaan selanjutnya. Pemeriksaan yang kedua dilakukan 1 minggu setelah pengambilan contoh / pemeriksaan pertama (saat telur berumur 1 minggu). Pemeriksaan yang ketiga dilakukan 1 minggu setelah pemeriksaan kedua (saat telur berumur 2 minggu). Demikian seterusnya dilakukan hingga pemeriksaan yang keenam saat telur berumur 5 minggu. Jumlah telur pada pemeriksaan kedua hingga keenam sama dengan pada pemeriksaan pertama.

III.3.4. Pemeriksaan Bakteriologis

Sebelum pemeriksaan dilakukan, telur dibersihkan lebih dahulu dengan cara mencuci dan menyikatnya dengan sabun dan air hangat. Selanjutnya telur dibilas dengan air hangat dan direndam dalam alkohol 70% selama 10 menit. Setelah itu telur dikeringkan dan dipanaskan di atas api. Isi telur dikeluarkan secara aseptis, lalu dihomogenkan dalam wadah steril berisi butiran gelas.

a. Uji Kuantitatif Bakteri Berdasarkan Metode "Standard Plate Count" (SPC)

Dari isi telur yang telah homogen dibuatkan pengenceran awal (10^{-1}) dengan mencampurkan 11 ml contoh yang telah homogen ke dalam 99 ml larutan NaCl 0,95% yang mengandung butiran gelas. Campuran ini dikocok kurang lebih 25 kali hingga tercampur dengan baik. Dari pengenceran awal ini selanjutnya dibuat pengenceran berikutnya secara desimal, sampai ke tingkat pengenceran 10^{-5} .

Contoh dari setiap pengenceran diambil sebanyak 1 ml, lalu masing-masing dimasukkan ke dalam cawan petri steril. Kemudian dituangkan 15-20 ml medium Nutrient Agar yang telah didinginkan sampai suhu $\pm 45^{\circ}\text{C}$, lalu dihomogenkan dengan menggoyang cawan petri secara hati-hati. Setelah medium padat, diinkubasi pada suhu 37°C selama 3-5 hari. Setelah itu perhitungan koloni dilakukan sesuai dengan ketentuan untuk "Standard Plate Count".

b. Uji Kuantitatif Bakteri Coliform dengan Metode "Most Probable Number" (MPN)

Untuk setiap contoh, dari 3 pengenceran pertama diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi medium Lactose Broth dan tabung Durham. Untuk setiap pengenceran digunakan 3 buah tabung reaksi.

Semua tabung diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Reaksi positif ditunjukkan oleh perubahan warna medium dari hijau menjadi kuning dan adanya gas sebanyak 10% atau lebih dari volume dalam tabung Durham. Bila dalam 24 jam belum terlihat reaksi positif maka inkubasi diperpanjang sampai 48 jam.

Selanjutnya perhitungan "Most Probable Number" (MPN) dari contoh tersebut dilakukan berdasarkan jumlah tabung yang menunjukkan reaksi positif, dibantu dengan tabel MPN.

c. Pemeriksaan *Salmonella sp.*

Sebanyak 1 ml contoh yang telah homogen dimasukkan ke dalam 9 ml medium Selenite Cystine Broth lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 12-16 jam. Kemudian dari suspensi tersebut diinokulasikan secara goresan pada medium Salmonella Shigella Agar dan diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Pada medium ini koloni bakteri *Salmonella sp.* akan tampak keruh atau bening dengan bagian tengah berwarna hitam.

Koloni yang menunjukkan ciri spesifik tersebut selanjutnya diisolasi pada agar miring Nutrient Agar dan diperiksa melalui identifikasi primer dengan melihat pertumbuhannya pada agar miring Triple Sugar Iron Agar dan agar tegak Sulfite Indole Motility, setelah diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Selain itu isolat juga diperiksa dengan pengecatan Gram dan uji biokimia.

d. Pemeriksaan *Escherichia coli*

Sebanyak 1 ml contoh yang telah homogen dimasukkan ke dalam 9 ml medium Lactose Broth dan diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 37°C. Selanjutnya dari suspensi tersebut diinokulasi secara goresan pada medium Eosin Methylene Blue Agar dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Koloni *E. coli* pada medium ini akan tampak berwarna hijau metalik.

Koloni yang menunjukkan ciri spesifik tersebut selanjutnya diisolasi pada agar miring Nutrient Agar dan diperiksa melalui identifikasi primer dengan melihat pertumbuhannya pada agar miring Triple Sugar Iron Agar dan agar tegak Sulfite Indole Motility, setelah diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Selain itu isolat juga diperiksa dengan pengecatan Gram dan uji biokimia.

e. Pemeriksaan *Pseudomonas sp.*

Sebanyak 1 ml contoh yang telah homogen dimasukkan ke dalam 9 ml medium Selenite Cystine Broth dan

diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Kemudian dari suspensi tersebut diinokulasi secara goresan pada medium King A Agar dan King B Agar dan diinkubasi selama 1 minggu pada suhu 37°C.

Koloni yang menunjukkan ciri yang spesifik diisolasi pada agar miring Nutrient Agar dan diperiksa melalui identifikasi primer dengan melihat pertumbuhannya pada agar miring Triple Sugar Iron Agar dan agar tegak Sulfite Indole Motility, setelah diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C. Selain itu isolat juga diperiksa dengan pengecatan Gram dan uji biokimia.

f. Uji Biokimia

Isolat-isolat yang menunjukkan ciri spesifik dari *Salmonella sp.*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas sp.*, diperiksa dengan beberapa uji biokimia yaitu uji sitrat, urease, gelatinase, katalase dan oksidase.

Uji sitrat dilakukan dengan menanam isolat pada medium Simmons Citrate Agar dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Reaksi positif adanya penggunaan sitrat sebagai sumber karbon oleh bakteri ditandai dengan perubahan warna medium dari hijau menjadi biru tua.

Uji urease dilakukan dengan menanam isolat pada medium Urea Broth dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Reaksi positif terjadinya pemecahan urea oleh bakteri ditandai dengan perubahan warna medium menjadi merah.

Aktivitas pemecahan gelatin oleh bakteri dibuktikan dengan uji gelatinase yang dilakukan dengan menanam isolat pada medium Nutrient Gelatin dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Setelah itu tabung-tabung biakan ditempatkan dalam refrigerator selama 30 menit lalu diamati. Reaksi positif ditandai dengan terjadinya pencairan gelatin.

Uji katalase dilakukan dengan cara meneteskan pereaksi H_2O_2 30% pada gelas benda yang telah dibersihkan dengan alkohol 70% dan dipanaskan pada nyala lampu spiritus. Selanjutnya satu ose isolat yang akan diperiksa dicampurkan pada pereaksi H_2O_2 30% tadi. Reaksi positif pemecahan H_2O_2 ditunjukkan oleh terbentuknya gelembung-gelembung udara.

Untuk melakukan uji oksidase, disiapkan kertas saring steril yang ditetesi pereaksi p-aminodimethyl 1%, lalu isolat yang akan diperiksa digoreskan pada kertas saring tersebut dengan menggunakan ose. Reaksi positif ditandai oleh timbulnya warna merah atau ungu pada kertas saring tersebut.

g. Pengecatan Gram

Pengecatan Gram dilakukan dengan menggoreskan isolat yang akan diperiksa pada gelas obyek yang telah dibersihkan dengan alkohol 70 % dan dipanaskan pada nyala lampu spiritus. Isolat yang telah digores pada gelas obyek tersebut selanjutnya difiksasi lalu ditetesi larutan

Gram A (Hucker's crystal violet) dan didiamkan 1 menit sebelum dibilas dengan air suling. Kemudian ditetesi dengan larutan Gram B (mordan), didiamkan 1 menit dan dibilas dengan air suling. Selanjutnya ditetesi dengan larutan Gram C (alkohol asam), didiamkan 30 detik lalu dibilas dengan air suling. Terakhir ditetesi larutan Gram D (safranin) dan didiamkan 2 menit sebelum dibilas kembali dengan air suling. Setelah diangin-anginkan hingga kering, preparat tersebut diperiksa bentuk dan sifat Gramnya dengan menggunakan mikroskop.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Hasil Uji Kuantitatif Bakteri Berdasarkan Metode "Standard Plate Count" (SPC)

Uji kuantitatif bakteri berdasarkan metode SPC pada contoh telur yang diperiksa menunjukkan hasil sebagai berikut (tabel 3) :

Tabel 3. Hasil uji kuantitatif bakteri berdasarkan metode "Standard Plate Count"

Unsur Contoh (hari)	Contoh	SPC (koloni/ml)	Unsur Contoh (hari)	Contoh	SPC (koloni/ml)
0	1	$<3,0 \times 10^5$ ($1,0 \times 10^4$)	21	1	$<3,0 \times 10^4$ ($4,0 \times 10^3$)
	2	$<3,0 \times 10^4$ ($5,0 \times 10^3$)		2	$<3,0 \times 10^4$ ($10,0 \times 10^3$)
	3	$<3,0 \times 10^4$ ($1,5 \times 10^3$)		3	$<3,0 \times 10^4$ ($2,0 \times 10^3$)
	4	$<3,0 \times 10^4$ ($0,5 \times 10^3$)		4	$<3,0 \times 10^4$ ($2,5 \times 10^4$)
	5	$<3,0 \times 10^3$ ($1,0 \times 10^4$)		5	$<3,0 \times 10^3$ ($1,0 \times 10^3$)
7	1	$<3,0 \times 10^4$ ($1,5 \times 10^3$)	28	1	$<3,0 \times 10^4$ ($7,0 \times 10^3$)
	2	$<3,0 \times 10^4$ ($2,0 \times 10^3$)		2	$<3,0 \times 10^4$ ($3,5 \times 10^3$)
	3	$<3,0 \times 10^5$ ($3,5 \times 10^4$)		3	$<3,0 \times 10^4$ ($0,5 \times 10^3$)
	4	$<3,0 \times 10^4$ ($2,0 \times 10^3$)		4	$<3,0 \times 10^4$ ($1,5 \times 10^3$)
	5	$<3,0 \times 10^5$ ($2,0 \times 10^4$)		5	$<3,0 \times 10^4$ ($0,5 \times 10^3$)
14	1	$<3,0 \times 10^4$ ($10,0 \times 10^3$)	35	1	$<3,0 \times 10^4$ ($5,5 \times 10^3$)
	2	$<3,0 \times 10^4$ ($10,5 \times 10^3$)		2	$<3,0 \times 10^4$ ($1,3 \times 10^4$)
	3	$<3,0 \times 10^4$ ($10,5 \times 10^3$)		3	$<3,0 \times 10^4$ ($1,0 \times 10^3$)
	4	$<3,0 \times 10^4$ ($10,5 \times 10^3$)		4	$<3,0 \times 10^4$ ($4,0 \times 10^3$)
	5	$<3,0 \times 10^4$ ($1,6 \times 10^3$)		5	$<3,0 \times 10^4$ ($0,5 \times 10^3$)

Dari hasil tersebut, tampak bahwa seluruh contoh telur yang diperiksa menunjukkan nilai Standard Plate Count atau angka lempeng total di bawah 10^6 koloni/ml. Hal ini berarti bahwa seluruh contoh telur tersebut masih memenuhi syarat yang tercantum dalam persyaratan sementara

cemaran mikroba yang dikeluarkan oleh Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan Republik Indonesia <13>, yang mensyaratkan angka lempeng total sebesar 10^6 koloni/ml sebagai nilai M atau hasil uji kuantitatif yang tidak diperbolehkan terdapat dalam contoh.

Telah diketahui bahwa telur yang baru dikeluarkan oleh induk biasanya dalam keadaan steril, namun kontaminasi pada telur dapat saja terjadi sebelum maupun segera sesudah dikeluarkan oleh induk <1,5>. Pada contoh telur yang diperiksa, terlihat bahwa contoh telur yang baru dikeluarkan oleh induk (umur 0 hari) juga mengandung sejumlah bakteri. Bakteri tersebut kemungkinan berasal dari kontaminasi kongenital.

Bakteri yang mengkontaminasi telur secara kongenital umumnya masuk melalui saluran pencernaan dan terbawa hingga ke ovarium melalui peredaran darah <5>. Meski beberapa jenis bakteri yang mengkontaminasi telur secara kongenital bersifat patogen seperti beberapa jenis dari genus *Salmonella* dan *Mycobacterium*, namun ada pula yang tidak berbahaya, misalnya beberapa jenis flora normal dari saluran pencernaan induk <3,5>.

Contoh telur dari umur 7-21 hari menunjukkan angka SPC yang cukup tinggi meski masih di bawah batas persyaratan sementara cemaran mikroba untuk telur. Hal tersebut mungkin terjadi karena selain mengalami konta-

minasi kongenital, telur tersebut juga mengalami kontaminasi ekstragenital. Ini sesuai pendapat Romanoff dan Romanoff <5> serta Salle <11>.

Stadelman dan Cotterill <3> serta Frazier dan Westhoff <6> menjelaskan bahwa pada mulanya proses kontaminasi ekstragenital didominasi oleh bakteri Gram positif, namun setelah masuk melalui pori-pori kerabang, jenis bakteri Gram negatif-lah yang umum didapatkan, sementara jenis bakteri Gram positif hanya sedikit yang mampu bertahan hidup di dalam telur.

Conalbumin, suatu senyawa yang bersifat anti-bakteri dalam putih telur, bersifat mengikat ion-ion logam (Fe^{3+} , Al^{3+} , Cu^{2+} dan Zn^{2+}) dengan kuat pada pH 6 atau di atasnya, sehingga tidak dapat dipergunakan bakteri yang membutuhkannya <3,5,14>. Namun conalbumin lebih efektif menghambat bakteri Gram positif dari pada Gram negatif, karena banyak jenis bakteri Gram negatif misalnya *Pseudomonas*, dapat melepaskan bahan-bahan pengikat logam yang disebut pyoverdin. Berbeda dengan conalbumin, pyoverdin melepaskan kembali ion logam yang diikatnya sehingga dapat digunakan oleh bakteri lain <14>. Selain itu dalam putih telur juga terkandung lisozim, suatu enzim yang dapat melarutkan dinding sel bakteri Gram positif <6>.

Berkurangnya jenis bakteri yang mampu bertahan hidup dalam telur dapat mempengaruhi jumlah total bakteri

dalam telur tersebut, seperti tampak pada contoh telur dari umur 28-35 hari yang menunjukkan penurunan angka SPC dibandingkan dengan angka SPC contoh telur dari umur sebelumnya.

Dari seluruh hasil perhitungan angka SPC contoh telur yang diperiksa, secara umum menunjukkan bahwa hingga umurnya mencapai 5 minggu (35 hari) contoh telur yang diperiksa masih memiliki angka SPC yang memenuhi standar kualitas bakteriologis yang dikeluarkan pemerintah.

IV.2. Hasil Uji Kuantitatif Bakteri Coliform dengan Metode "Most Probable Number" (MPN)

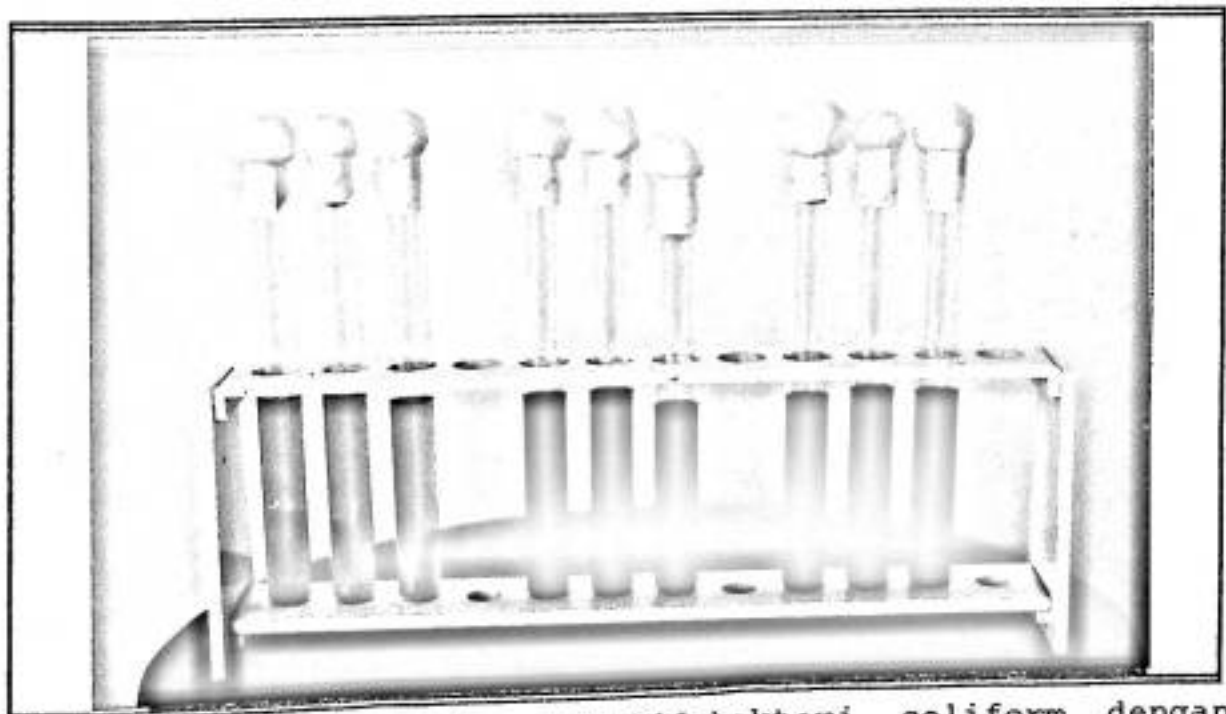
Uji kuantitatif bakteri coliform dengan metode Most Probable Number (MPN) pada contoh telur menunjukkan hasil yang terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji kuantitatif bakteri coliform dengan metode "Most Probable Number".

Umur Contoh (hari)	Contoh	MPN / ml	Umur Contoh (hari)	Contoh	MPN / ml
0	1	$<3,0 \times 10^0$	21	1	$<3,0 \times 10^0$
	2	$<3,0 \times 10^0$		2	$<3,0 \times 10^0$
	3	$<3,0 \times 10^0$		3	$<3,0 \times 10^0$
	4	$<3,0 \times 10^0$		4	$<3,0 \times 10^0$
	5	$<3,0 \times 10^0$		5	$<3,0 \times 10^0$
7	1	$<3,0 \times 10^0$	28	1	$<3,0 \times 10^0$
	2	$<3,0 \times 10^0$		2	$<3,0 \times 10^0$
	3	$<3,0 \times 10^0$		3	$<3,0 \times 10^0$
	4	$<3,0 \times 10^0$		4	$<3,0 \times 10^0$
	5	$<3,0 \times 10^0$		5	$<3,0 \times 10^0$
14	1	$<3,0 \times 10^0$	35	1	$<3,0 \times 10^0$
	2	$<3,0 \times 10^0$		2	$<3,0 \times 10^0$
	3	$<3,0 \times 10^0$		3	$<3,0 \times 10^0$
	4	$<3,0 \times 10^0$		4	$<3,0 \times 10^0$
	5	$>2,4 \times 10^3$		5	$<3,0 \times 10^0$



Dari hasil yang diperoleh, terlihat bahwa diantara seluruh contoh yang diperiksa hanya ada satu telur yang menunjukkan angka MPN/ml di atas batas persyaratan sementara cemaran mikroba, yaitu salah satu dari contoh telur yang berumur 14 hari. Jika dibandingkan dengan persyaratan tersebut, maka contoh telur umur 14 hari yang diperiksa tergolong tidak memenuhi batas persyaratan cemaran bakteri coliform yang mensyaratkan bahwa tidak satupun contoh telur diperbolehkan mencapai angka MPN coliform 10^3 /ml. Namun hal itu tidak memastikan bahwa kualitas bakteriologis telur yang berumur 14 hari telah menurun, karena pada contoh telur yang dari umur selanjutnya (21-35 hari) ternyata menunjukkan hasil yang sama baiknya dengan contoh telur umur 0-7 hari, yaitu memiliki angka MPN coliform $< 3,0 \times 10^0$ /ml.



Gambar 2. Hasil uji kuantitatif bakteri coliform dengan metode MPN yang menunjukkan hasil negatif.



Gambar 3. Hasil uji kuantitatif bakteri coliform dengan metode MPN yang menunjukkan hasil positif.

Adanya bakteri coliform dalam jumlah yang besar ($>2,4 \times 10^3/\text{ml}$) dalam salah satu contoh telur umur 14 hari yang diperiksa dapat disebabkan oleh kontaminasi kongenital maupun ekstragenital. Bila disebabkan oleh kontaminasi kongenital, kemungkinan bakteri coliform tersebut masuk bersama makanan maupun air minumnya, dan setelah melalui saluran pencernaan akan terbawa lewat peredaran darah hingga ke organ tubuh lainnya termasuk ovarium, hal ini sesuai pendapat Rettger dan Stoneburn serta May dalam Romanoff dan Romanoff <5>.

Bila disebabkan oleh kontaminasi ekstragenital, maka sumber kontaminasi yang utama adalah kotoran dari saluran pencernaan (faeces), bulu maupun darah yang menempel pada kerabang saat telur dikeluarkan melalui

kloaka, ini sesuai penjelasan Stadelman dan Cotterill <3> serta Romanoff dan Romanoff <5>.

IV.3. Hasil Pemeriksaan Bakteri *Salmonella sp.*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas sp.*

Pemeriksaan bakteri *Salmonella sp.*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas sp.* pada seluruh contoh telur yang diperiksa dengan menggunakan medium selektif *Salmonella Shigella Agar / SSA* (untuk *Salmonella sp.*), *Eosin Methylene Blue Agar / EMBA* (untuk *Escherichia coli*) serta *King A* dan *King B Agar* (untuk *Pseudomonas sp.*) menunjukkan hasil seperti terlihat pada tabel 5.

Setelah diperiksa dengan menggunakan medium selektif, koloni bakteri yang menunjukkan ciri-ciri spesifik pada medium selektif diisolasi dan diuji dengan identifikasi primer pada medium *Triple Sugar Iron Agar (TSIA)* dan *Sulfite Indole Motility (SIM)* serta beberapa uji biokimia dan pengecatan Gram.

Pada medium *TSIA* dapat diketahui terjadinya fermentasi glukosa (dengan mengamati bagian bawah / butt dari agar miring), laktosa maupun sukrosa (dengan mengamati bagian permukaan / slant dari agar miring), produksi gas dari glukosa yang ditandai dengan terbentuknya rongga-rongga dibagian bawah agar, dan produksi H_2S yang ditandai dengan timbulnya warna hitam. Warna merah menunjukkan reaksi basa (diberi kode B), sedang warna kuning menunjukkan reaksi asam (diberi kode A) <18>.

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Bakteri *Salmonella sp.*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas sp.* pada medium selektif.

Usur Contoh (hari)	Contoh	Koloni <i>Salmonella</i> pada medium SSA	Koloni <i>E. coli</i> pada medium EMBA	Koloni <i>Pseudomonas</i> pada medium	
				King A Agar	King B Agar
0	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	-	-
	4	-	-	-	-
	5	-	-	-	-
7	1	-	-	-	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	aerab kecoklatan	coklat
	4	-	-	-	-
	5	-	-	-	-
14	1	-	-	-	-
	2	-	-	coklat kekuningan	kuning
	3	-	-	coklat	-
	4	-	-	-	-
	5	-	hijau metalik	-	-
21	1	-	-	-	-
	2	-	-	coklat	-
	3	-	-	coklat kekuningan	-
	4	-	-	kuning	-
	5	-	-	-	-
28	1	-	-	coklat muda	-
	1	-	-	kuning muda	-
	2	-	-	-	-
	3	-	-	coklat muda	-
	4	-	-	kuning muda	-
5	-	-	-	-	
35	1	-	-	-	-
	2	-	-	kuning muda	coklat muda
	3	-	-	-	-
	4	-	-	-	-
	5	-	-	-	-

Pada medium SIM dapat diamati pembentukan H_2S ditandai dengan terbentuknya warna hitam. Pembentukan

indol dapat dilihat dengan terbentuknya cincin merah dipermukaan medium jika ditambah pereaksi Kovacs. Sifat motilitas bakteri dapat dilihat dengan pertumbuhan yang menyebar disekeliling tempat penusukan kultur <18>.

a. Pemeriksaan Bakteri *Salmonella sp.*

Dari hasil pemeriksaan pada medium spesifik SSA, ternyata seluruh contoh telur yang diperiksa tidak menunjukkan adanya bakteri *Salmonella sp.*, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan. Hal tersebut menunjukkan bahwa contoh telur yang diperiksa tidak terkontaminasi *Salmonella sp.*, baik secara kongenital maupun ekstragenital, atau bila terkontaminasi maka jumlahnya terlalu sedikit sehingga tidak terdeteksi meski sebelumnya telah dilakukan penanaman contoh telur pada medium perbanyakan (enrichment).

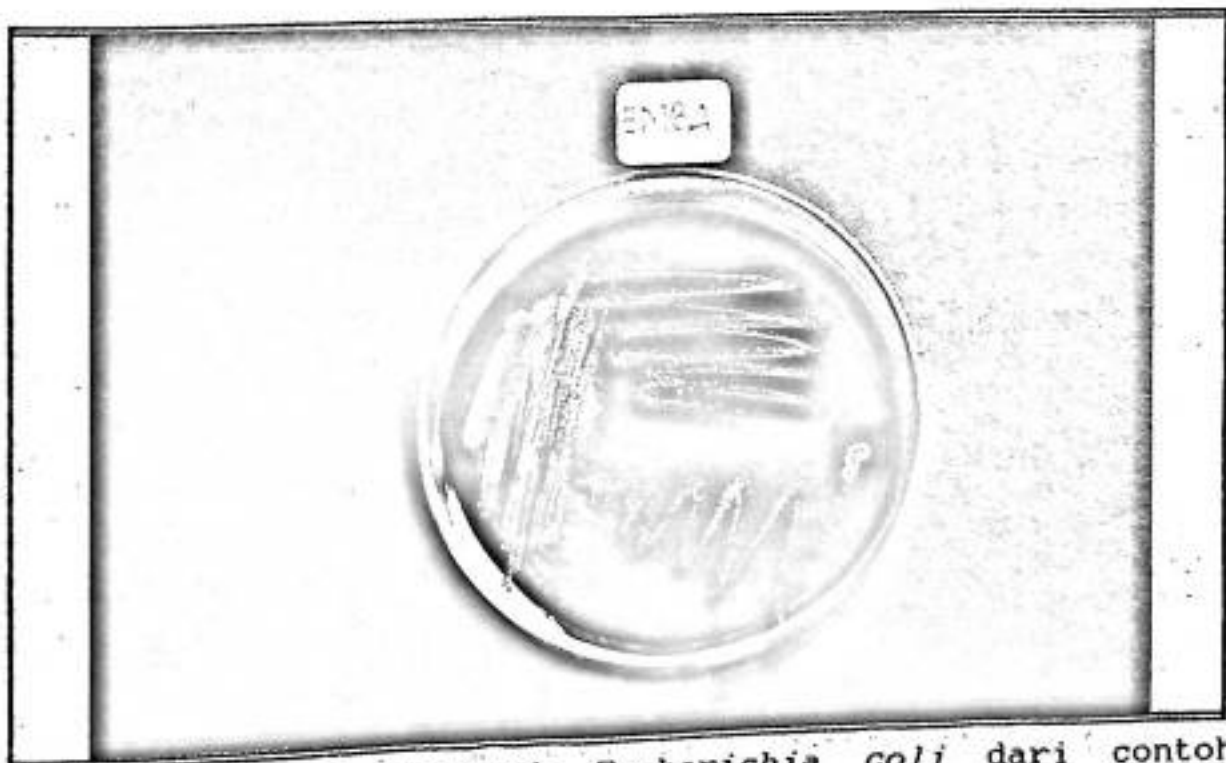
Simeone dalam Romanoff dan Romanoff <5> menguraikan bahwa telur ayam, pada umumnya lebih terbebas dari bakteri *Salmonella* dari pada telur itik, karena ayam menyukai lingkungan yang kering dan bertelur pada lingkungan yang lebih bersih. Namun dari berbagai penelitian pernah pula diperoleh contoh telur yang mengandung bakteri *Salmonella pullorum*; *S. gallinarium*, *S. typhimurium* dan *S. columbensis*.

Untuk menghindari terjadinya salmonellosis, maka sebaiknya sebelum dikonsumsi telur dimasak terlebih dahulu (umumnya selama 3-7 menit, dengan suhu yang mencapai

70-75°C) dengan demikian bakteri *Salmonella* yang mungkin terdapat pada telur akan mati karena kisaran suhu pertumbuhan yang baik bagi *Salmonella* adalah antara 5-47°C <8>.

b. Pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli*

Sesuai dengan hasil yang diperoleh pada uji kuantitatif bakteri coliform, hasil yang terlihat pada pemeriksaan adanya bakteri *Escherichia coli* dengan menggunakan medium spesifik EMBA menunjukkan bahwa hanya satu contoh telur, yaitu salah satu dari contoh telur yang berumur 14 hari, yang mengandung bakteri *Escherichia coli*. Hal tersebut dapat diketahui dari koloni bakteri yang berwarna hijau metalik pada medium EMBA.



Gambar 4. Koloni bakteri *Escherichia coli* dari contoh telur umur 14 hari pada medium EMBA.

Selanjutnya, untuk lebih memastikan, maka dilakukan identifikasi primer dan beberapa uji biokimia penunjang serta pengecatan Gram yang hasilnya adalah sebagai berikut (tabel 6) :

Tabel 6. Hasil pemeriksaan bakteri *Escherichia coli*

Umur Contoh (hari)	Contoh	Koloni pada EMBA	TSIA				SIM		UJI					P. Grae
			Slant	Butt	Gas	H ₂ S	Indol	Mot	Ur.	Gel.	Sit.	Kat.	Ox.	
14	5	hijau metalik	A	A	+	-	+	+	-	-	-	+	-	b.batang Gram (-)

Keterangan :

A = asam / warna kuning

B = basa / warna merah

Mot. = motilitas

Ur. = urease

Gel. = gelatinase

Sit. = sitrat

Kat. = katalase

Ox. = oxidase

p.Gram = pengecatan Gram

b.batang = bentuk batang

Dari hasil pemeriksaan terlihat bahwa koloni bakteri berwarna hijau metalik pada medium EMBA tersebut menunjukkan ciri-ciri dari bakteri *Escherichia coli*. Menurut deFigueiredo dan Jay <16> serta Buchanan dan Gibbons <19> *E. coli* merupakan bakteri berbentuk batang, bersifat Gram negatif, memfermentasi glukosa dengan menghasilkan gas, memfermentasi laktosa maupun sukrosa, bergerak, menunjukkan reaksi negatif pada uji urease, gelatinase, penggunaan sitrat dan uji oksidase, menunjukkan reaksi positif pada uji pembentukan indol dan katalase.

Walaupun tak ada standar khusus untuk jumlah maupun kehadiran bakteri *E. coli* dalam telur, namun sebagai anggota golongan coliform maka kehadirannya dalam

telur dapat menjadi petunjuk sanitasi yang kurang baik <1>. Selain itu, bakteri ini dapat mengakibatkan telur yang terkontaminasi menjadi berbau amis <6>.

Romanoff dan Romanoff <5> serta North <20> menguraikan - bahwa *E. coli* dapat mengkontaminasi secara kongenital maupun ekstragenital. Kontaminasi kongenital akan terjadi bila induk ayam mengidap penyakit akibat infeksi bakteri *E. coli* atau bila makanan / minumannya tercemar oleh bakteri ini, yang selanjutnya akan terbawa ke ovarium melalui darah. Sedangkan kontaminasi ekstragenital terjadi bila telur yang telah dikeluarkan atau pada saat dikeluarkan terkontaminasi oleh materi yang mengandung bakteri tersebut, misalnya kotoran dari saluran pencernaan (faeces), darah dan sebagainya. Karena contoh telur umur 0-7 hari menunjukkan hasil yang baik (bersih dari *E. coli*) maka contoh telur umur 14 hari yang mengandung *E. coli* kemungkinan besar mendapatkannya melalui kontaminasi ekstragenital.

E. coli pada umumnya merupakan flora yang secara normal terdapat di dalam saluran pencernaan manusia dan hewan, namun kemudian ditemukan pula strain-strain dari *E. coli* yang tidak merupakan flora normal karena dapat menyebabkan diare. Bakteri ini relatif sangat sensitif terhadap panas dan dapat diinaktifkan pada suhu pasteurisasi makanan atau selama pemasakan makanan <12>. Karena suhu pertumbuhan bakteri ini adalah berkisar antara

-2 - 50°C <16> maka dengan proses pasteurisasi maupun pemasakan diharapkan dapat mematikan bakteri tersebut.

c. Pemeriksaan Bakteri *Pseudomonas sp.*

Pemeriksaan bakteri *Pseudomonas sp.* dari seluruh contoh telur pada medium King A Agar dan King B Agar menunjukkan bahwa seluruh contoh telur yang baru dikeluarkan induk (umur 0 hari) tidak mengandung bakteri ini. Namun dari pemeriksaan pada contoh telur selanjutnya selalu didapatkan mengandung koloni bakteri yang menunjukkan ciri-ciri *Pseudomonas sp.* Setelah koloni bakteri tersebut diperiksa melalui identifikasi primer, beberapa uji biokimia dan pengecatan Gram, maka diperoleh hasil seperti terlihat pada tabel 7 dan 8.

Sedangkan contoh bentuk koloni *Pseudomonas sp.* pada medium King A dan King B Agar adalah seperti nampak pada gambar 5 dan 6.

Dari hasil identifikasi primer, uji biokimia dan pengecatan Gram yang dilakukan pada koloni bakteri dari contoh telur menunjukkan adanya ciri-ciri bakteri *Pseudomonas sp.* Menurut Lay dan Hastowo <15> serta Buchanan dan Gibbons <19> *Pseudomonas sp.* mempunyai ciri antara lain memiliki sel berbentuk batang, bersifat Gram negatif, memberikan reaksi negatif pada uji indol, reaksi positif pada uji katalase serta dapat bergerak dan membentuk pigmen.

Tabel 7. Hasil pemeriksaan *Pseudomonas sp.* (dari koloni pada medium King A Agar)

Ukur Contoh (hari)	Contoh	Koloni pada King A	TSIA				SIM		UJI					P. Gram
			Slant	Butt	Gas	H ₂ S	Indol	Mot	Ur.	Gel.	Sit.	Kat.	Ox.	
7	3	Merah coklat	B	B	-	-	-	+	-	-	-	+	+	b.batang Gram (-)
14	2	Coklat kuning	B	A	-	-	-	+	-	+	+	+	+	b.batang Gram (-)
	3	Coklat	B	B	-	-	-	+	-	-	-	+	+	b.batang Gram (-)
21	2	Coklat	A	A	-	-	-	+	-	-	-	+	+	b.batang Gram (-)
	3	Coklat kuning	B	B	-	-	-	+	+	-	+	+	-	b.batang Gram (-)
	4	Kuning	A	A	-	-	-	+	-	-	-	+	+	b.batang Gram (-)
28	1	Coklat muda	A	A	-	-	-	+	-	-	-	+	+	b.batang Gram (-)
	1	Kuning muda	B	B	-	-	-	+	-	+	+	+	+	b.batang Gram (-)
	3	Coklat muda	A	A	-	-	-	+	-	-	-	+	+	b.batang Gram (-)
	4	Kuning muda	B	B	-	-	-	+	-	-	-	+	+	b.batang Gram (-)
35	2	Kuning muda	A	A	-	-	-	-	+	-	-	+	+	b.batang Gram (-)

Keterangan :

A = asam / warna kuning
 B = basa / warna merah
 Mot. = motilitas
 Ur. = urease
 Gel. = gelatinase

Sit. = sitrat
 Kat. = katalase
 Ox. = oxidase
 p.Gram = pengecatan Gram
 b.batang = bentuk batang

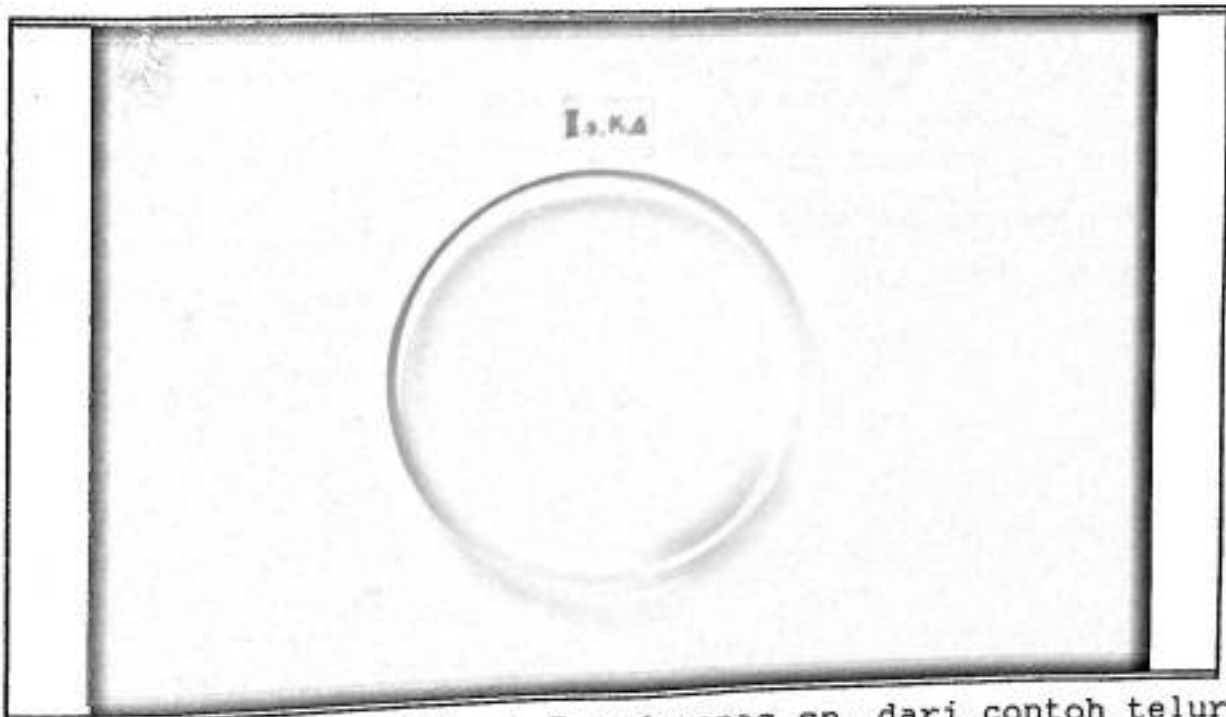
Tabel 8. Hasil pemeriksaan *Pseudomonas sp.* (dari koloni pada medium King B Agar)

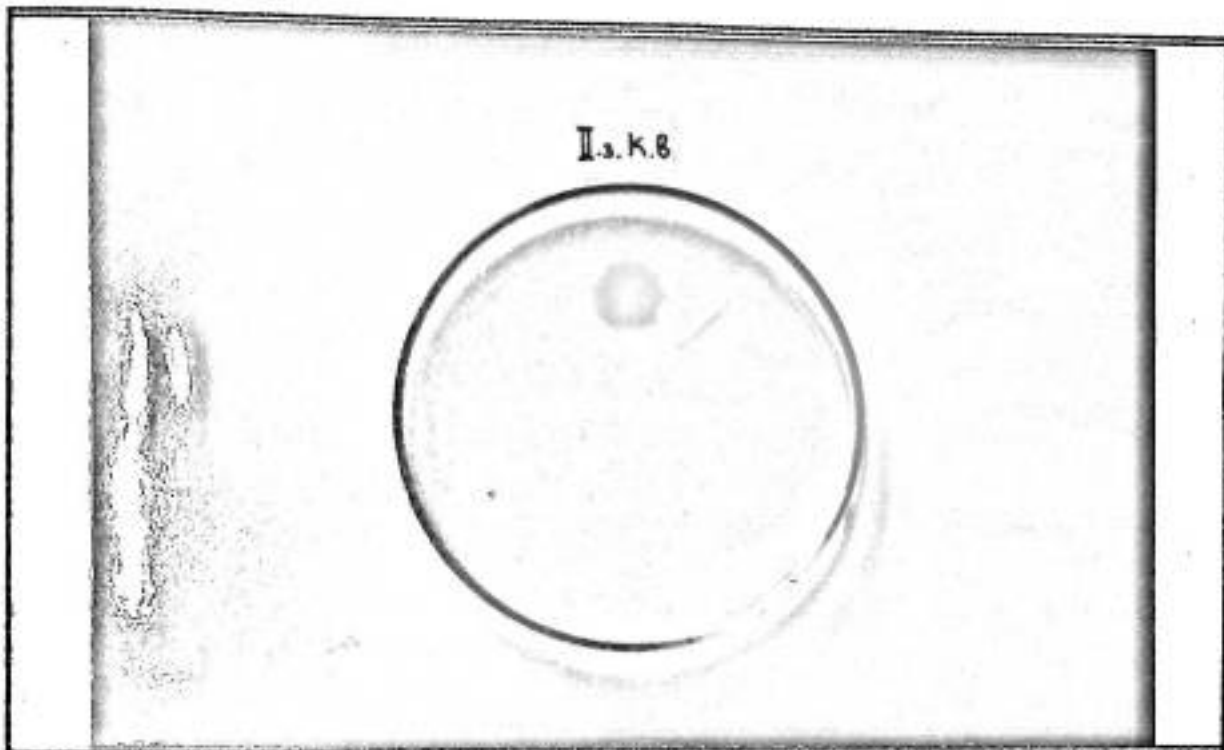
Umur Contoh (hari)	Contoh	Koloni pada King B	TSIA				SIM		UJI					P. Graa
			Slant	Butt	Gas	H ₂ S	Indol	Mot	Ur.	Gel.	Sit.	Kat.	Ox.	
7	3	Coklat	B	B	-	-	-	+	-	-	+	+	+	b.batang Graa (-)
14	2	Kuning	B	A	-	-	-	+	-	-	+	+	-	b.batang Graa (-)
35	2	Coklat muda	B	B	-	-	-	+	-	-	-	+	+	b.batang Graa (-)

Keterangan :

A = asam / warna kuning
 B = basa / warna merah
 Mot. = motilitas
 Ur. = urease
 Gel. = gelatinase

Sit. = sitrat
 Kat. = katalase
 Ox. = oxidase
 p.Graa = pengecatan Gram
 b.batang = bentuk batang

Gambar 5. Koloni bakteri *Pseudomonas sp.* dari contoh telur umur 7 hari pada medium King A Agar.



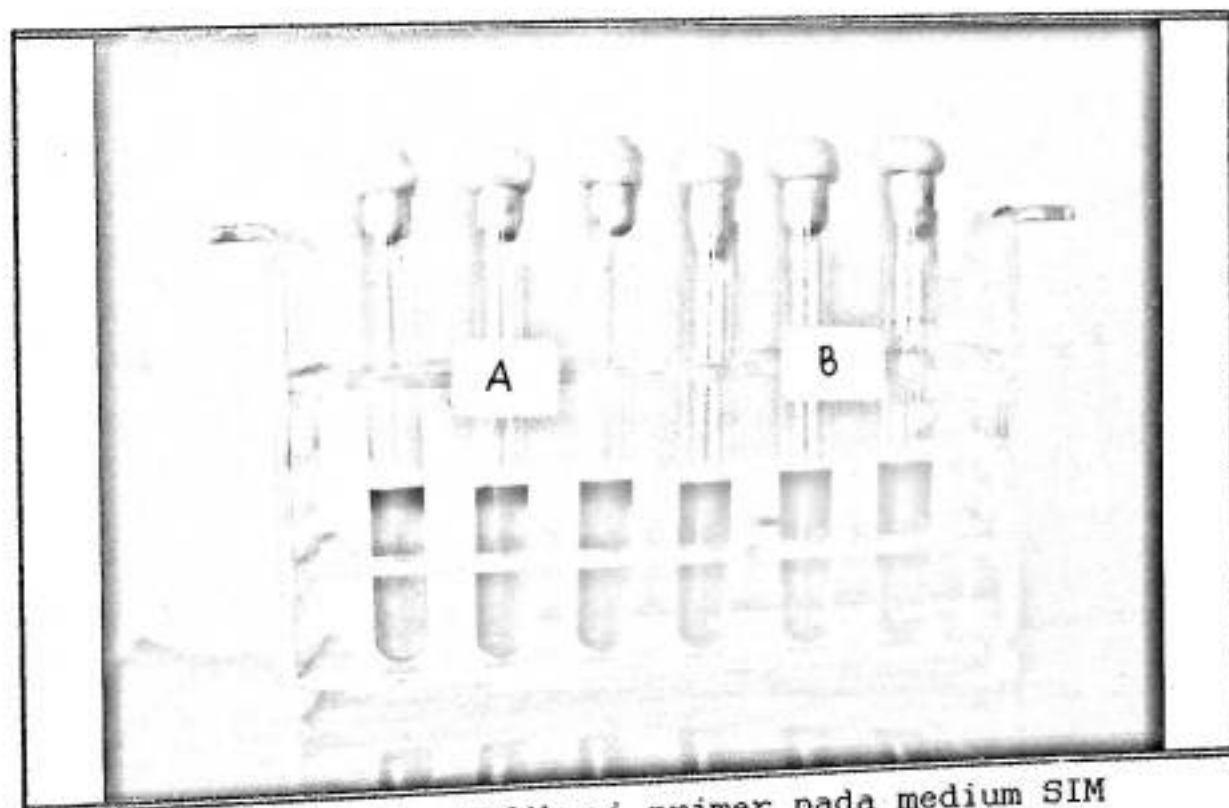
Gambar 6. Koloni bakteri *Pseudomonas sp.* dari contoh telur umur 7 hari pada medium King B Agar.

Pseudomonas sp. termasuk jenis bakteri yang umum dijumpai sebagai penyebab kebusukan pada telur. Berbagai jenis kebusukan yang diakibatkan oleh bakteri ini dicirikan oleh warna yang timbul karena kemampuannya menghasilkan pigmen <5,6>. Dari contoh telur yang diperiksa, tampak bahwa telur yang telah terkontaminasi *Pseudomonas sp.* belum menampakkan perubahan warna, meski koloni bakteri yang diperoleh dari contoh telur tersebut membentuk pigmen pada medium agar. Hal ini dapat disebabkan jumlah bakteri yang mengkontaminasi tidak terlampau banyak. Namun demikian tidak berarti masalah ini bisa diabaikan, karena jika dibiarkan bakteri tersebut dapat terus tumbuh dan merusak isi telur. Sayangnya, menurut Romanoff dan Romanoff <5>, beberapa jenis *Pseudomonas sp.* pada telur

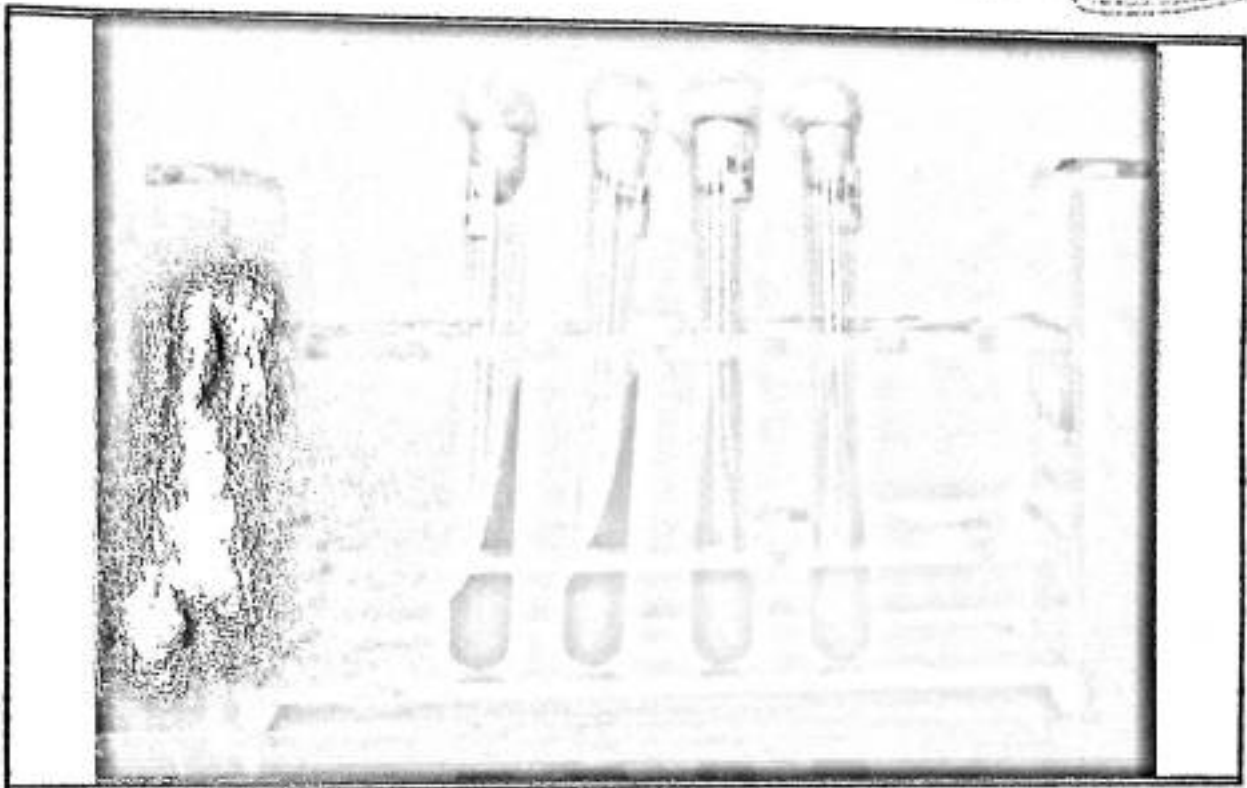
sulit terdeteksi pada awal pertumbuhannya, walaupun dengan cara peneropongan.

Dengan melihat bahwa contoh telur yang baru dikeluarkan induk tidak mengandung bakteri *Pseudomonas sp.* maka kemungkinan bakteri ini mengkontaminasi telur secara ekstragenital, jadi kebersihan tempat penyimpanan telur perlu diperhatikan guna mencegah kontaminasi bakteri ini.

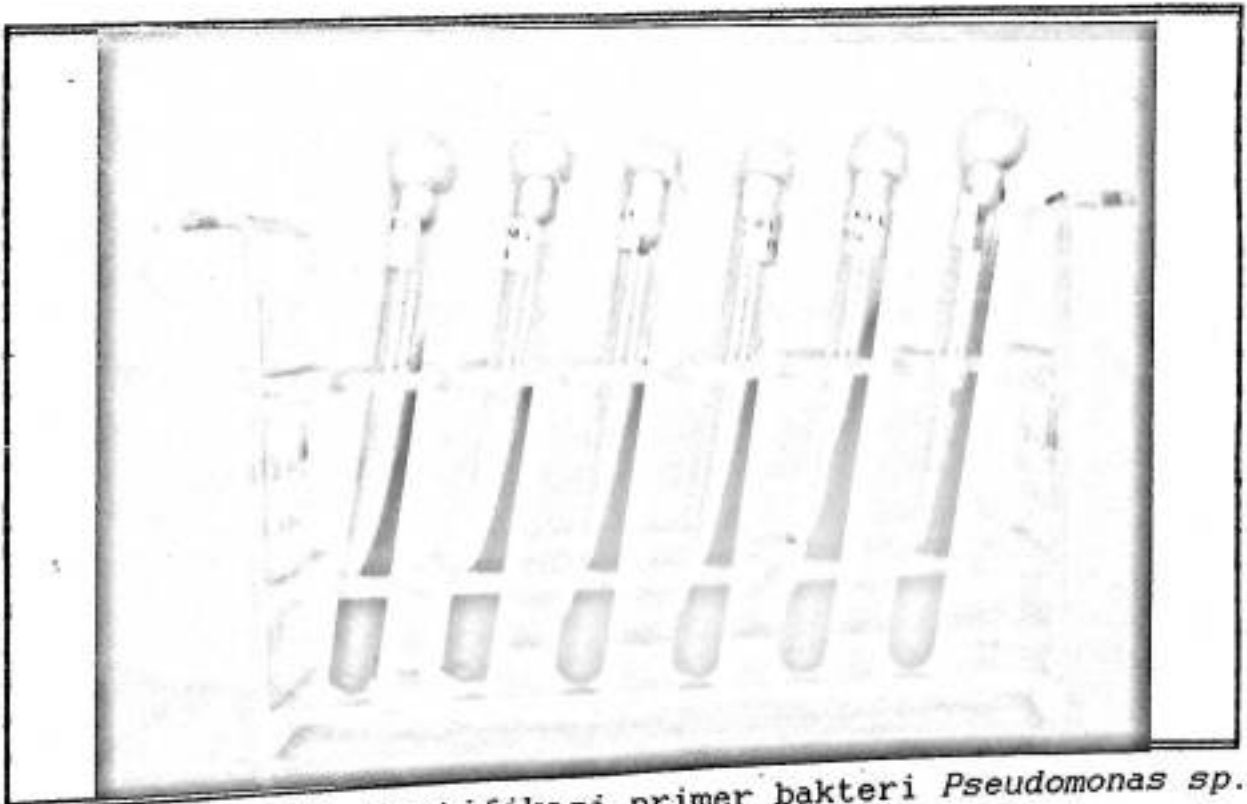
Hasil identifikasi primer, uji biokimia dan pengecatan Gram dari bakteri *E. coli* dan *Pseudomonas sp.* dapat dilihat pada gambar 7-13.



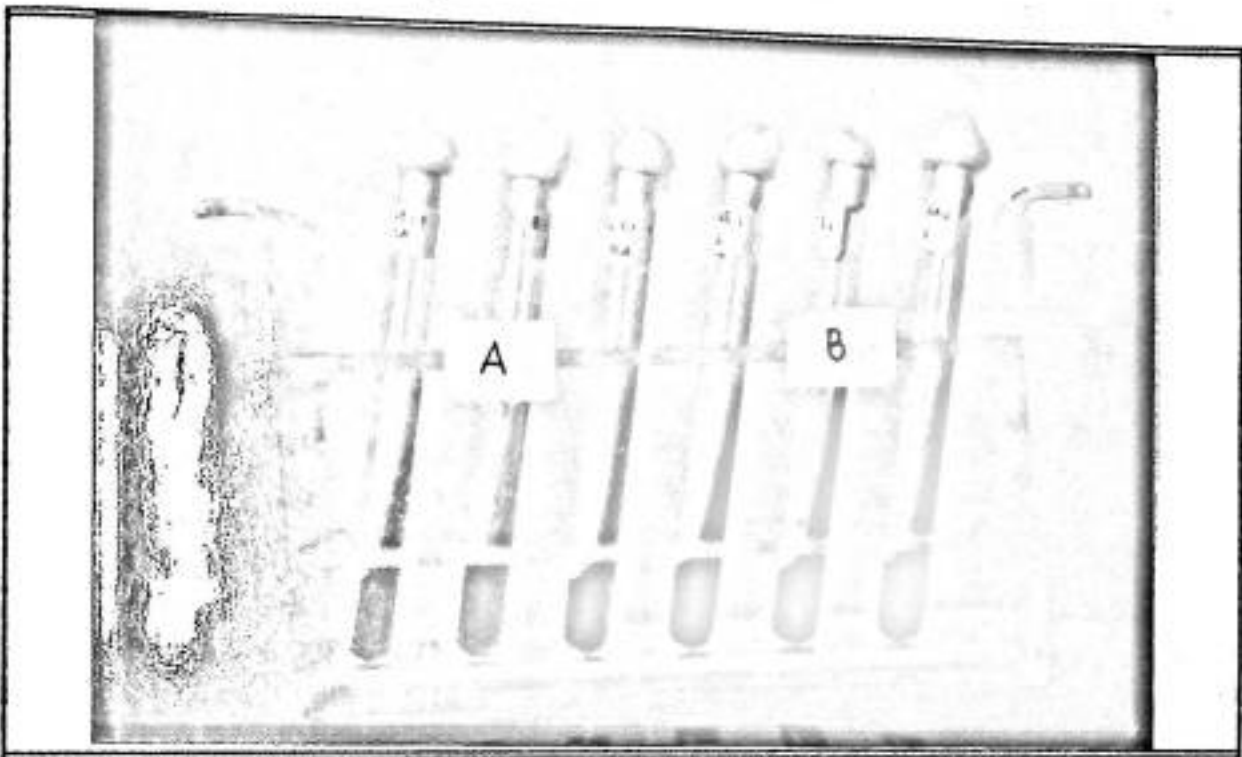
Gambar 7. Hasil identifikasi primer pada medium SIM
A. Bakteri *E. coli*
B. Bakteri *Pseudomonas sp.*



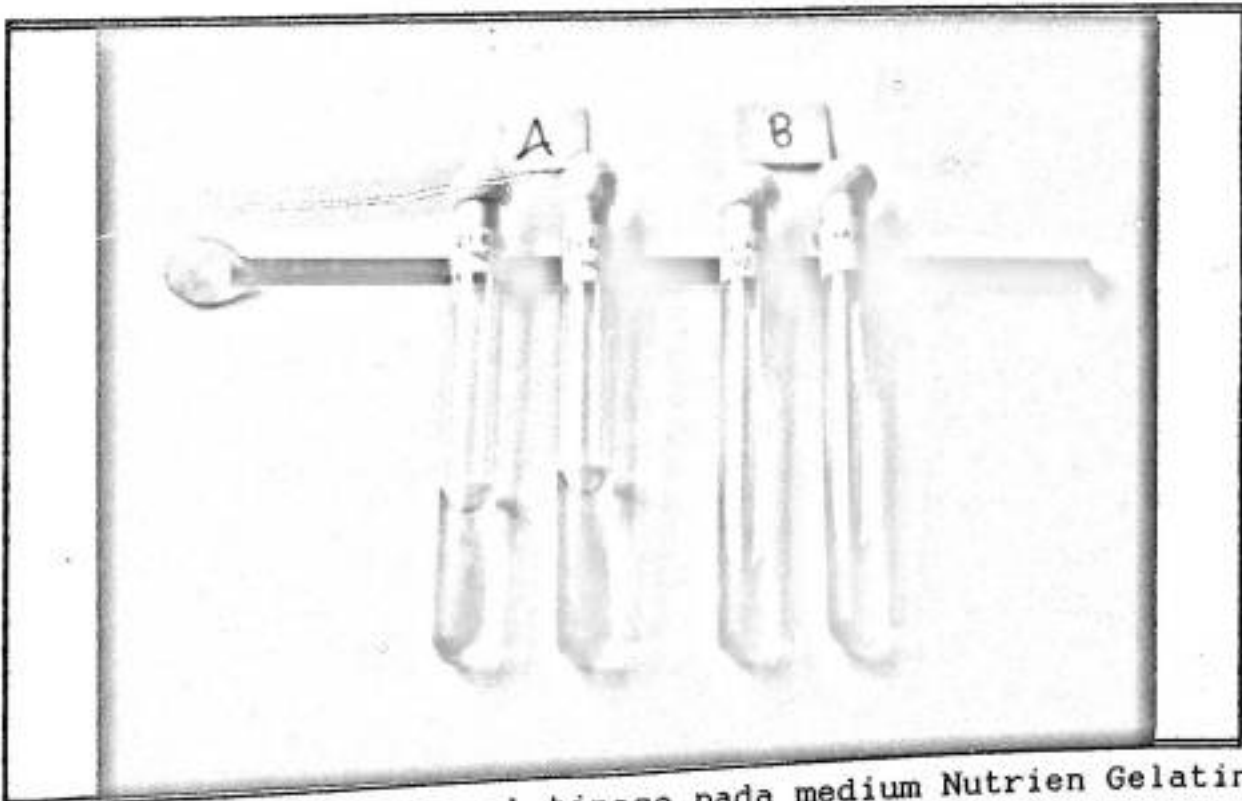
Gambar 8. Hasil identifikasi primer bakteri *E. coli* pada medium TSIA



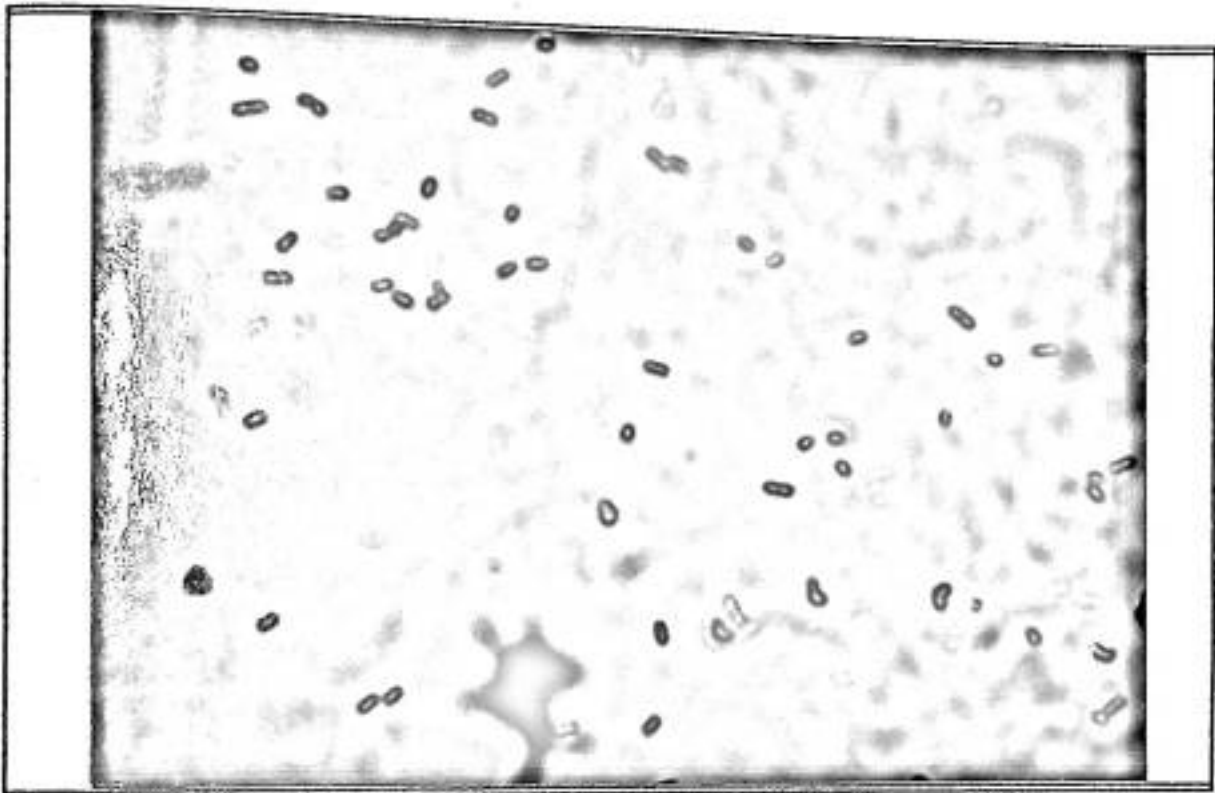
Gambar 9. Hasil identifikasi primer bakteri *Pseudomonas sp.* pada medium TSIA



Gambar 10. Hasil uji sitrat pada medium SCA
 A. Bakteri *E. coli*
 B. Bakteri *Pseudomonas sp.*



Gambar 11. Hasil uji gelatinase pada medium Nutrien Gelatin
 A. Bakteri *E. coli*
 B. Bakteri *Pseudomonas sp.*



Gambar 12. Hasil pengecatan Gram bakteri *E. coli*



Gambar 13. Hasil pengecatan Gram bakteri *Pseudomonas* sp.

Dari seluruh hasil pemeriksaan bakteriologis yang dilakukan pada contoh telur, tampaknya hingga mencapai umur 5 minggu (35 hari) kualitas bakteriologis telur ayam ras petelur tidak terlalu jauh berbeda dari saat telur baru dikeluarkan oleh induk. Penurunan kualitas bakteriologis yang terjadi, tampaknya sangat dipengaruhi oleh terjadinya kontaminasi ekstragenital, baik yang bersumber dari induk ayam sendiri, kandang, debu, tenaga manusia maupun tempat penyimpanan telur tersebut. Hal ini terlihat dari munculnya bakteri-bakteri yang semula tidak didapatkan pada telur yang baru dikeluarkan oleh induk.

Jenis bakteri yang dapat mengkontaminasi telur secara ekstragenital dan bertahan hidup di dalam telur hingga mengakibatkan kebusukan telur karena aktivitasnya umumnya adalah bakteri Gram negatif yang bersifat motil (dapat bergerak) seperti *E. coli* dan *Pseudomonas sp.* <3,5>. Jenis lain yang dapat ditemukan antara lain adalah *Serratia*, *Proteus* dan *Alcaligenes* <1,3,6>.

Kontaminasi kongenital umumnya dapat dihindari selama induk ayam terhindar dari penyakit akibat infeksi bakteri. Cara yang biasa dilakukan oleh peternak ayam ras petelur adalah dengan memberikan vaksin, antibiotik maupun obat lain. Dalam hal pemberian obat dan antibiotik, perlu diperhatikan aturan dosis dan waktu pemberiannya agar tidak meninggalkan residu dalam telur yang mungkin dapat menimbulkan efek samping yang berbahaya jika dikonsumsi oleh manusia <20>.

Telur sesungguhnya memiliki struktur yang cukup baik dan stabil dalam mempertahankan diri dari kontaminasi bakteri baik dari segi fisik maupun kimiawi <1,5>. Namun untuk lebih meningkatkan kualitas bakteriologis telur ayam ras petelur, sebaiknya para peternak / pengusaha produksi telur ayam ras petelur senantiasa memperhatikan cara pemeliharaan dan perawatan ayam ras petelur serta pengelolaan pasca produksi telur tersebut, termasuk pemeriksaan telur dengan peneropongan sebelum dipasarkan dan cara penyimpanan telur <4>.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan :

1. Seluruh contoh telur dari setiap tingkat umur yang diperiksa (umur 0,7,14,21,28 dan 35 hari) memiliki angka lempeng total (SPC) yang memenuhi standar kualitas bakteriologis yang dikeluarkan Departemen Kesehatan Republik Indonesia, yaitu kurang dari 10^6 koloni/ml.
2. Contoh telur dari setiap tingkat umur yang diperiksa juga memenuhi standar kualitas bakteriologis yang dikeluarkan Departemen Kesehatan Republik Indonesia, untuk jumlah total bakteri coliform yaitu memiliki angka MPN coliform kurang dari 10^3 /ml, kecuali contoh telur dari umur 2 minggu (14 hari).
3. Pertambahan umur telur memungkinkan bakteri mengkontaminasi secara ekstragenital dan kontaminasi ini akan mempengaruhi penurunan kualitas bakteriologis selama pertambahan umur telur tersebut.

V.2 Saran

Disarankan untuk dilakukan pemeriksaan bakteriologis lebih lanjut dengan memeriksa kemungkinan adanya bakteri perusak telur yang lain seperti *Alcaligenes*, *Proteus* maupun *Serratia*.

Untuk mencegah penyakit infeksi akibat bakteri pada telur, konsumen dianjurkan untuk mengkonsumsi telur yang telah dimasak terlebih dahulu.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Haksokusoda, S. (1989), "Telur dan Produk Telur" dalam "Petunjuk Laboratorium Mikrobiologi Pangan" (Trihendrokesowo Ed.), PAU - Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 116-122.
- 2) Hadiwiyoto, S. (1983), "Hasil-hasil Olahan Susu, Ikan, Daging, dan Telur", Penerbit Liberty, Yogyakarta, 136-145.
- 3) Stadelman, W.J. dan Cotterill, O.J. (1977), "Egg Science and Technology", 2nd ed., AVI Publishing Company, Connecticut.
- 4) Rasyaf, M. (1991), "Pengelolaan Produksi Telur", Penerbit Kanisius, Jakarta.
- 5) Romanoff, A.L. dan Romanoff, A.J. (1963), "The Avian Egg", John Wiley and Sons, Inc., New York.
- 6) Frazier, W.C. dan Westhoff, D.C. (1978), "Food Microbiology" 3rd ed., McGraw - Hill Book Company, New York, 256-268.
- 7) Splittstoesser, D.F. (1976), "Gram-Negatif Nonspore-forming Rods" dalam "Food Microbiology : Public Health and Spoilage Aspects" (deFigueiredo, M.P. dan Splittstoesser, D.F. Eds.), AVI Publishing Company, Inc., Connecticut, 337-338, 342.
- 8) Troller, J.A. (1976), "Salmonella and Shigella" dalam "Food Microbiology : Public Health and Spoilage Aspects" (deFigueiredo, M.P. dan Splittstoesser,

- D.F. Eds.), AVI Publishing Company, Inc., Connecticut, 129-130, 140-145.
- 9) Ferry, J.F. (1987), "Egg (fowl)" dalam "McGraw - Hill Encyclopedia of Science and Technology 6th ed.", vol. V, McGraw - Hill Book Company, New York, 597.
 - 10) Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H. dan Wootton, M. (1987), "Ilmu Pangan", terjemahan oleh H. Purnomo dan Adiono, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, 306-308.
 - 11) Salle, A.J. (1961), "Fundamental Principles of Bacteriology", 5th ed., McGraw - Hill Book Company, New York, 621-623.
 - 12) Fardiaz, S. (1983), "Keamanan Pangan Jilid 1 : Bakteriologi", Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor, 135-155, 167-169, 217-218.
 - 13) Wibowo, D. dan Ristanto (Eds.) (1988), "Petunjuk Khusus Deteksi Mikroba Pangan", PAU - Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 20, 79-82.
 - 14) Djide, M.N., Gobel, R.B. dan Sartini (1989), "Mikrobiologi Pangan 1", Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang, 49-55, 88-95.
 - 15) Lay, B.W. dan Hastowo, S. (1992), "Mikrobiologi", Rajawali Press, Jakarta, 313-315.

- 16) deFigueiredo, M.P. dan Jay, J.M. (1976), "Coliforms, Enterococci and Other Microbial Indicators" dalam "Food Microbiology : Public Health and Spoilage Aspects" (deFigueiredo, M.P. dan Splittstoesser, D.F. Eds.), AVI Publishing Company, Inc., Connecticut, 271-274.
- 17) Turk, D.C. dan Porter, I.A. (1979), "A Short Textbook of Medical Microbiology," 4th ed., The English Book Society and Hodder and Stoughton, Kent, 122-124, 133-134.
- 18) Fardiaz, S. (1989), "Petunjuk Laboratorium Analisis Mikrobiologi Pangan", PAU - Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor, 31-38, 63-69, 77-74.
- 19) Buchanan, R. E. dan Gibbons, N. E. (Eds.) (1974), "Bergey's Manual of Determinative Bacteriology", 8th ed., The Williams and Wilkins Co., Baltimore, 217-243, 290-296, 298-318.
- 20) North, M.O. (1984), "Commercial Chicken Production Manual", 3rd Ed., AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, 604, 607, 611.
- 21) Fardiaz, S. (1986), "Mikrobiologi Pangan: Penuntun Praktek Laboratorium", Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian Insitut Pertanian Bogor, Bogor, 56-57, 119.
- 22) Merck (1988), "Culture Media Handbook", Darmstad, Federal Republic of Germany.

- 23) Wilson. M.E., Weisburd, M.H. dan Mizer. H.E. (1974), "Laboratory Manual and Workbook in Microbiology", Macmillan Publishing Co., Inc., New York. 65-75.
- 24) Jutono (Ed.) (1980), "Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum (untuk Perquruan Tinggi)", Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- 25) Cappucino, J. G. dan Sherman, N. (1983), "Microbiology: A Laboratory Manual", Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts. 191.