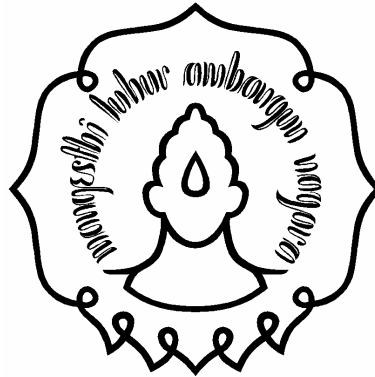


**PENGARUH PENAMBAHAN  
DAUN SALAM (*Eugenia polyantha* Wight) TERHADAP  
KUALITAS MIKROBIOLOGIS, KUALITAS ORGANOLEPTIS DAN  
DAYA SIMPAN TELUR ASIN PADA SUHU KAMAR**

**Skripsi**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
guna memperoleh gelar Sarjana Sains



Oleh:

Ana Fitri

M0402014

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2007**

**PERSETUJUAN**  
**SKRIPSI**  
**PENGARUH PENAMBAHAN**  
**DAUN SALAM (*Eugenia polyantha* Wight) TERHADAP**  
**KUALITAS MIKROBIOLOGIS, KUALITAS ORGANOLEPTIS DAN**  
**DAYA SIMPAN TELUR ASIN PADA SUHU KAMAR**

Oleh:

Ana Fitri

NIM. M0402014

Telah disetujui untuk diujikan

Surakarta,   Maret 2007

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

Dra. Ratna Setyaningsih, M. Si  
NIP. 132 240 377

Ari susilowati, M. Si  
NIP. 132 169 255

Mengetahui

Ketua Jurusan Biologi

Drs. Wiryanto, M. Si  
NIP. 131 124 613

**PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**PENGARUH PENAMBAHAN  
DAUN SALAM (*Eugenia polyantha* Wight) TERHADAP  
KUALITAS MIKROBIOLOGIS, KUALITAS ORGANOLEPTIS DAN  
DAYA SIMPAN TELUR ASIN PADA SUHU KAMAR**

Oleh:

Ana Fitri

NIM. M0402014

telah dipertahankan di depan tim penguji  
pada tanggal 9 April 2007  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Surakarta, April 2007

Penguji III/Pembimbing I

Penguji I

Dra. Ratna Setyaningsih, M.Si  
NIP. 132 240 377

Tjahjadi Purwoko, M.Si  
NIP. 132 262 264

Penguji IV/Pembimbing II

Penguji II

Ari Susilowati, M.Si  
NIP. 132 169 255

Tetri Widiyani, M.Si  
NIP. 132 262 263

Mengesahkan

Dekan F MIPA

Ketua Jurusan Biologi

Drs. Marsusi, M.S  
NIP. 130 906 776

Drs. Wiryanto, M.Si  
NIP. 131 124 613

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari dapat ditemukan adanya unsur penjiplakan maka gelar kesarjanaan yang telah diperoleh dapat ditinjau kembali dan/atau dicabut.

Surakarta, Januari 2007

Ana Fitri  
NIM. M0402014

## ABSTRAK

Ana Fitri. 2007. PENGARUH PENAMBAHAN DAUN SALAM (*Eugenia polyantha* Wight) TERHADAP KUALITAS MIKROBIOLOGIS, KUALITAS ORGANOLEPTIS, DAN DAYA SIMPAN TELUR ASIN PADA SUHU KAMAR. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh penambahan daun salam (*Eugenia polyantha* Wight) dengan beberapa konsentrasi terhadap kualitas mikrobiologis, kualitas organoleptis, dan daya simpan telur asin pada suhu kamar.

Pada penelitian ini, konsentrasi daun salam yang digunakan terdiri atas empat taraf yaitu dengan perbandingan serbuk daun salam-air sebesar 1:4, 2:4, 3:4 dan kontrol. Pengamatan dilakukan sekali dalam dua minggu sampai minggu ke empat. Parameter yang diamati adalah adanya bakteri *Salmonella* sp., jumlah bakteri *Staphylococcus aureus*, nilai organoleptis, dan kadar *Total Volatile Bases* (TVB). Data yang diperoleh dari uji *Salmonella* dan *Staphylococcus aureus* disajikan secara deskriptif, sedangkan data yang diperoleh dari uji organoleptis dianalisis menggunakan analisis nonparametrik dan dilanjutkan dengan uji korelasi dan regresi. Data yang diperoleh pada pengukuran TVB dianalisis menggunakan analisis *General Linear Model* dan dilanjutkan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%, analisis korelasi dan regresi.

Isolasi terhadap bakteri patogen *Salmonella* sp. pada telur asin menunjukkan hasil yang negatif sampai 4 minggu penyimpanan. Jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* yang tertinggi ditemukan pada telur asin yang disimpan selama 4 minggu dengan penambahan konsentrasi daun salam 1:4. Uji organoleptis menunjukkan penambahan daun salam tidak berpengaruh terhadap rasa telur asin secara signifikan dan memiliki hubungan yang negatif. Konsentrasi daun salam berpengaruh terhadap kadar TVB telur asin pada lama penyimpanan yang berbeda pada suhu kamar.

Kata kunci: daun salam, kualitas mikrobiologis dan organoleptis, daya simpan telur asin.

## ABSTRACT

Ana Fitri. 2007. THE INFLUENCE OF SALAM LEAF (*Eugenia polyantha* Wight) ADDING ON THE MICROBIOLOGICAL QUALITY, ORGANOLEPTIC QUALITY AND SALTED DUCK EGG SHELL-LIFE DURING STORAGE IN ROOM TEMPERATURE. Department of Biology. Faculty of Mathematics and Natural Sciences. Sebelas Maret University. Surakarta.

The aim of this research was to study the influence of variation salam leaf (*Eigenia polyantha* Wight) concentration on the microbiological quality, organoleptic quality and the salted duck egg shell-life during storage in room temperature.

In this research, salam leaf concentration that were added consist of four levels. The ratio of salam leaf-water were 1:4, 2:4, 3:4, and control. The analysis of experimental parameters was carried out once 2 weeks for 4 weeks. The experimental parameters were presence of *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus* count, organoleptic value, and total volatile bases (TVB). The presence of *Salmonella* and the number of *Staphylococcus aureus* data presented descriptively, while the organoleptic data were analysis using nonparametric test and followed with correlation and regression analysis. Data were analysed using General Linear Model on TVB and followed with Duncan Multiple Range Test (DMRT) on the level 5%, correlation and regression analysis.

The result of this research showed that there was no *Salmonella* sp. contained in the salted egg for 4 weeks storage. The highest number of *Staphylococcus aureus* was found on the salted egg which were stored for 4 weeks and ratio 1: 4 salam leaf-water. However, organoleptic test showed that salam leaf addition did not influenced on the accepting of salted duck egg significantly and had negative correlation. Salam leaf concentration influenced on the TVB of the salted duck egg in different storage duration at room temperature and have positive correlation.

Key word: salam leaf, microbiological and organoleptic quality, shell-life salted duck egg.

## MOTTO

*Seberapa jauh pun kita merasa telah menapak maju,  
masih selalu ada langkah berikutnya,  
masih selalu ada orang-orang yang baik hati untuk kita temui dan  
pengalaman-pengalaman baru yang menanti  
(Lauren mark)*

*Ya Allah, aku berlindung kepada-Mu  
dari ilmu yang tidak bermanfaat, dari hati yang tidak khusyu',  
dari jiwa yang tidak pernah puas, dan dari do'a yang tidak didengar  
(Abdurrahman)*

## **PERSEMBAHAN**

*Skripsi ini  
kupersembahkan untuk bapak dan ibu tercinta,  
yang senantiasa memberikan dukungan,  
kasih sayang, dan do'anya.  
Terimakasih.....*



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin segala puji syukur dan keagungan bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Hanya dengan pertolongan-Nya penulis mampu melalui semua kesulitan baik saat penelitian maupun saat penyusunan naskah skripsi ini. Skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan Daun Salam (*Eugenia polyantha* Wight) Terhadap Kualitas Mikrobiologis, Kualitas Oganoleptis dan Daya Simpan Telur Asin pada Suhu Kamar” ini merupakan salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains Ilmu Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan yang bermanfaat bagi pembaca semua. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini dan dalam waktu yang akan datang sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk menyempurnakan skripsi ini dan berharap kekurangan yang ada bisa dijadikan peluang untuk mengadakan penelitian lebih lanjut.

Surakarta, 30 Januari 2007

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
HALAMAN MOTTO .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian .....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Landasan Teori.....	6
1. Telur .....	6
2. Pengawetan Telur.....	7
3. Daun Salam ( <i>Eugenia polyantha</i> Wight).....	14
4. Kualitas Mikrobiologis .....	17
5. Daya Simpan .....	22
B. Kerangka Pemikiran.....	23
C. Hipotesis.....	25
BAB III. METODE PENELITIAN.....	26

A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	26
B. Alat dan Bahan .....	26
1. Alat .....	26
2. Bahan .....	26
C. Cara Kerja .....	27
1. Pembuatan Telur Asin .....	27
2. Pembuatan Campuran Serbuk Daun Salam dengan Air .....	28
3. Perendaman Telur Asin pada Campuran Daun Salam dengan Air .....	28
4. Uji Mikrobiologis .....	29
5. Uji Organoleptis .....	31
6. Uji Daya Simpan .....	31
D. Rancangan Percobaan .....	32
E. Analisis Data .....	33
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	34
A. Pengujian Mikrobiologis .....	34
1. Uji Kualitatif Bakteri <i>Salmonella</i> sp. ....	34
2. Uji Kuantitatif Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	39
B. Pengujian Organoleptis .....	42
C. Pengujian Kadar TVB ( <i>Total Volatile Bases</i> ) .....	44
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	50
A. Kesimpulan .....	50
B. Saran .....	50
DAFTAR PUSTAKA .....	51
UCAPAN TERIMA KASIH .....	56
LAMPIRAN .....	58

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi kimia telur segar dan telur asin.....	11
Tabel 2. Hasil pengujian kualitatif bakteri <i>Salmonella</i> dalam telur asin yang telah diberi daun salam dengan beberapa konsentrasi, selama penyimpanan pada suhu kamar .....	36
Tabel 3. Jumlah bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> (MPN/g) dalam telur asin yang telah ditambah daun salam dengan beberapa konsentrasi, selama penyimpanan pada suhu kamar .....	40
Tabel 4. Nilai kesukaan panelis terhadap telur asin yang telah ditambah daun salam dengan beberapa konsentrasi, selama penyimpanan pada suhu kamar.....	43
Tabel 5. Kadar TVB telur asin yang telah ditambah daun salam dengan beberapa konsentrasi, selama penyimpanan pada suhu kamar .....	45

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Skema kerangka pemikiran penelitian .....	25
Gambar 2. Media cair LB, SCB, TSIA dan LIA yang telah diinokulasi dengan bakteri <i>Salmonella</i> ATCC 10708 .....	35
Gambar 3. Media BSA yang digunakan dalam uji kualitatif bakteri <i>Salmonella</i> .....	36
Gambar 4. Jumlah bakteri <i>S. aureus</i> dalam telur asin yang telah ditambah daun salam dengan beberapa konsentrasi selama penyimpanan pada suhu kamar.....	40
Gambar 5. Nilai kesukaan panelis terhadap telur asin yang telah ditambah daun salam dengan beberapa konsentrasi, selama penyimpanan pada suhu kamar.....	43
Gambar 6. Pengukuran kadar TVB dengan metode titrasi .....	45
Gambar 7. Kadar TVB telur asin yang telah ditambah daun salam dengan beberapa konsentrasi, selama penyimpanan pada suhu kamar .....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Komposisi dan cara pembuatan media untuk uji mikrobiologis ...	58
Lampiran 2. Formula pembuatan beberapa larutan pada uji TVB.....	61
Lampiran 3. Tabel MPN seri 3 tabung.....	62
Lampiran 4. Kuesioner.....	63
Lampiran 5. Data lengkap hasil penelitian.....	64
Lampiran 6. Analisis nonparametrik, korelasi dan regresi data hasil uji organoleptik.....	65
Lampiran 7. Analisis <i>General Linear Model</i> , uji DMRT taraf 5%, korelasi dan regresi data pengukuran kadar TVB.....	70

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Keberhasilan yang dicapai bidang peternakan unggas telah memberikan hasil panen yang berlimpah. Hasil utama yang diperoleh dari usaha ini selain daging adalah telur (Suprapti, 2002). Telur merupakan bahan pangan yang mengandung protein cukup tinggi dengan susunan asam-asam amino lengkap. Selain itu, telur juga mengandung lemak tak\_jenuh, vitamin dan mineral yang diperlukan tubuh dan sangat mudah dicerna. Rasa yang enak, harga yang relatif murah serta dapat diolah menjadi berbagai macam produk makanan, menyebabkan telur banyak dikonsumsi oleh masyarakat (Tulung dkk., 2003). Walaupun ketersediaannya tidak mengenal musim, telur memiliki beberapa kelemahan antara lain: kulit telur mudah pecah atau retak dan tidak dapat menahan tekanan mekanis yang besar, sehingga telur tidak dapat diperlakukan secara kasar pada suatu wadah; kelembaban relatif udara dan suhu ruang penyimpanan dapat mempengaruhi mutu telur, dan dapat menyebabkan perubahan secara kimia dan mikrobiologis. Oleh sebab itu, usaha pengawetan sangat penting untuk mempertahankan kualitas telur (Departemen Kesehatan, 2005).

Salah satu jenis telur yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah telur itik/bebek (*Anas platyrhynchos*). Bobot dan ukuran telur itik rata-rata lebih besar dari pada telur ayam, berkisar antara 70-80 gram per butir. Cangkang telur itik berwarna biru muda (Srigandono, 1986). Walaupun kualitas telur itik hampir sama dengan telur ayam, penggunaannya dalam makanan tidak seluas

telur ayam. Hal ini disebabkan bau amisnya yang tajam, sehingga tidak biasa bagi konsumen Indonesia (Rasyaf, 1991).

Bentuk olahan telur itik yang sampai sekarang paling dikenal dan paling digemari oleh masyarakat Indonesia adalah telur asin. Telur asin merupakan telur yang diawetkan dengan cara diasinkan. Tujuan utama dari proses pengasinan telur ini selain membuang rasa amis dan menciptakan rasa yang khas adalah untuk memperpanjang masa simpan telur (Agus, 2002). Garam yang merupakan faktor utama dalam proses pengasinan telur berfungsi sebagai bahan pengawet yang akan mencegah pembusukan telur, sehingga akan meningkatkan daya simpannya. Semakin tinggi kadar garam yang diberikan dalam proses pengasinan telur maka akan semakin meningkatkan daya simpannya. Namun di sisi lain, telur akan menjadi tidak disukai oleh konsumen karena rasanya yang terlalu asin (Suprapti, 2002).

Telur merupakan medium pertumbuhan yang baik bagi mikroorganisme karena mengandung senyawa-senyawa yang dapat menjadi sumber nutrisi yang dibutuhkan oleh mikroorganisme. Mikroorganisme dapat menyebabkan kerusakan pada telur sehingga menjadi busuk, serta menghasilkan racun yang dapat menyebabkan terjadinya keracunan makanan. Adanya mikroorganisme, terutama jumlah dan macamnya dapat memberikan keterangan yang mencerminkan kualitas suatu bahan makanan bila ditinjau dari segi mikrobiologisnya (Pelczar dkk., 1988). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 19-2897-1992 kualitas mikrobiologis telur asin dapat ditentukan berdasarkan ada



tidaknya bakteri *Salmonella* dan jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* pada telur asin tersebut ([Direktorat](#) Jenderal POM, 1992).

Panjangnya mata rantai tata niaga dan proses penyimpanan yang kurang memadai dapat menyebabkan telur mengalami kerusakan walaupun sudah diawetkan dengan cara pengasinan. Untuk itu diperlukan gabungan dari metode pengawetan yang lain, yang dapat mempertahankan kualitas telur asin sehingga dapat memperpanjang masa simpannya. Penyimpanan telur asin dalam suhu dingin meskipun telah terbukti efektif dalam menekan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, tidak banyak dilakukan karena akan menambah biaya produksi sehingga secara ekonomis kurang menguntungkan. Selain itu tidak semua produsen, pedagang maupun konsumen memiliki lemari pendingin. Metode pengawetan lain yang dapat dilakukan adalah penggunaan senyawa antimikrobia/antibakteri yang berfungsi sebagai bahan pengawet. Selama ini sebagian besar bahan pengawet berasal dari bahan kimia sintetik. Berdasarkan penelitian bahan-bahan tersebut dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan, maka sebagai alternatif pemecahannya dapat digunakan bahan-bahan pengawet alami yang lebih aman untuk dikonsumsi (Ardiansyah, 2005).

Salam (*Eugenia polyantha* Wight) merupakan salah satu tumbuhan obat yang banyak digunakan secara tradisional untuk mengobati sakit kencing manis (*diabetes mellitus*), diare, sakit maag, eksim, menurunkan kolesterol dan tekanan darah tinggi. Beberapa riset ilmiah membuktikan bahwa salam mengandung minyak atsiri, tanin, flavonoid dan eugenol (Purwati, 2004). Penelitian secara in vitro membuktikan bahwa ekstrak daun salam dapat menghambat pertumbuhan

bakteri-bakteri patogen, seperti *Salmonella*, *Vibrio cholera*, *Eschericia coli*, serta *Staphylococcus aureus* (Dalimartha, 2005). Bakteri-bakteri tersebut bila mengkontaminasi suatu bahan makanan yang dikonsumsi seperti telur asin, akan menyebabkan terjadinya penyakit keracunan makanan (*food borne disease*). Berdasarkan hal tersebut daun salam berpotensi untuk dikembangkan sebagai pengawet makanan alami karena kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri penyebab kerusakan bahan makanan. Daun salam juga lebih aman dikonsumsi karena sudah biasa dipakai sebagai bumbu penyedap masakan. Hal-hal tersebut yang menjadi dasar untuk melakukan penelitian tentang pengaruh penambahan daun salam (*E. polyantha* Wight) terhadap kualitas mikrobiologis, kualitas organoleptis dan daya simpan telur asin pada suhu kamar.

## **B. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan permasalahannya adalah bagaimana pengaruh penambahan daun salam (*Eugenia polyantha* Wight) dengan beberapa konsentrasi terhadap kualitas mikrobiologis, kualitas organoleptis dan daya simpan telur asin pada suhu kamar?

## **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan daun salam (*E. polyantha* Wight) dengan beberapa konsentrasi terhadap kualitas mikrobiologis, kualitas organoleptis dan daya simpan telur asin pada suhu kamar.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dengan dilakukannya penelitian ini dapat diketahui perbandingan daun salam (*E. polyantha* Wight) dengan air yang dapat digunakan dalam proses pengasinan telur, sehingga akan diperoleh kualitas organoleptis yang disukai oleh konsumen untuk meningkatkan nilai ekonomis telur asin.
2. Untuk lebih mengembangkan teknologi pengawetan bahan makanan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Landasan Teori**

##### **1. Telur**

Telur merupakan salah satu produk peternakan unggas yang memiliki kandungan gizi lengkap dan mudah dicerna. Telur merupakan salah satu sumber protein hewani di samping daging, ikan dan susu (Suprapti, 2002).

Secara umum, telur terdiri dari 3 komponen pokok, yaitu kulit telur ( $\pm$  11% dari berat total telur), putih telur ( $\pm$  57% dari berat total telur), dan kuning telur ( $\pm$  32 % dari berat total telur) (Powrie *et al.*, 1996; Suprapti, 2002).

Kulit telur atau cangkang tersusun atas kalsium karbonat (94%), magnesium karbonat (1%), kalsium phosphat (1%) dan 4% bahan organik. Cangkang telur ini mempunyai fungsi yang sangat penting antara lain mempertahankan bentuk telur dan melindungi telur dari pengaruh lingkungan luar (Powrie *et al.*, 1996). Secara mikroskopik di cangkang telur terdapat pori-pori dengan jumlah dan ukuran yang berbeda-beda untuk setiap jenis telur. Jumlah dan ukuran pori-pori telur tersebut berbanding lurus dengan besarnya telur (Romanoff *and* Romanoff, 1963).

Putih telur mengandung 11,5% bahan padat, yang terdiri dari 86% protein, 9% gula dan 5% abu. Putih telur dipisahkan dari cangkang telur oleh dua lapis membran dan apabila telur mulai dingin setelah dikeluarkan, sebuah kantong udara terbentuk pada bagian ujung telur yang membesar, di antara kedua membran. Kantong udara ini akan membesar lagi bila terjadi penguapan melalui kulit telur (Trihendrokesowo, 1989). Daya koagulasi, kemampuan membuat

emulsi dan kemampuan membusa dari beberapa jenis protein dalam putih telur seperti ovotransferin dan ovalbumin menjadi dasar penggunaannya di berbagai produk makanan (Croguennec *et al.*, 2002).

Kuning telur mengandung 52% bahan padat yang terdiri dari 31% protein, 64% lipid (41,9% trigliserida; 18,8% fosfolipid; dan 3,3% kolesterol), 2% karbohidrat dan 3% abu. Kuning telur dibungkus oleh membran vitelin. Adanya putih telur yang tebal dapat mempertahankan kuning telur tetap di tengah (Trihendrokesowo, 1989).

Disebabkan oleh kandungannya yang lengkap, maka telur merupakan substrat yang baik sekali bagi pertumbuhan mikroorganisme. Telur dapat menyediakan senyawa-senyawa yang menjadi sumber nutrisi yang dibutuhkan mikroorganisme. Telur mengandung protein dan air yang cukup tinggi sehingga merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme (Romanoff *and* Romanoff, 1963).

## 2. Pengawetan Telur

Pengawetan adalah suatu teknik atau tindakan atau usaha yang dilakukan atau digunakan oleh manusia pada suatu bahan (makanan atau lainnya) sedemikian rupa sehingga bahan tersebut menjadi tidak mudah rusak (Hudaya dan Daradjat, 1980). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor 722/MenKes/Per/IX/1988 yang telah diubah dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor 1168/MenKes/Per/X/1999 tentang bahan tambahan makanan, yang dimaksud bahan pengawet adalah bahan tambahan pada makanan yang dapat mencegah atau menghambat proses fermentasi, pengasaman atau peruraian lain

terhadap bahan makanan yang disebabkan oleh mikroorganisme (Departemen Kesehatan, 2006). Adapun tujuan dari pengawetan bahan makanan menurut Hudaya dan Daradjat (1980) adalah:

- a. Mengawetkan bahan pangan selama perjalanan dari produsen ke konsumen, dengan menghindari perubahan-perubahan yang tidak diinginkan dalam hal keutuhan (tidak cacat atau berkurang), nilai gizi atau mutu organoleptis menggunakan metode-metode yang dapat mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme, mengurangi perubahan-perubahan fisik, kimiawi fisiologis dan pencemaran.
- b. Mempertahankan mutu (kualitas) produk.
- c. Menghindarkan terjadinya keracunan akibat adanya kontaminasi mikroorganisme.
- d. Mempermudah penanganan, penyimpanan dan pengangkutan, misalnya dengan cara pengemasan.

Menurut Buckle dkk. (1987) pada dasarnya ada 4 macam metode utama dalam pengawetan bahan pangan untuk menghindari pembusukan karena aktivitas mikroorganisme, yaitu:

- a. Mematikan mikroorganisme dengan panas atau radiasi ion dan perlindungan dari kontaminasi selanjutnya dengan pengemasan.
- b. Menghamb pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan pangan yang berkadar air normal dengan pendinginan, penambahan bahan pengawet kimia (termasuk pengasapan dan perendaman dalam larutan), atau antibiotika, pengasapan, penyimpanan dengan gas dan lain-lain.

- c. Menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan mengurangi kadar air dan dengan demikian juga akan menurunkan  $a_w$  (*water activity*) dengan cara pengeringan, pembekuan, pemberian garam, gula, pengentalan dan lain-lain.
- d. Menghilangkan mikroorganisme, misalnya dengan penyaringan aseptik.

Salah satu cara pengawetan telur yang sudah banyak dilakukan oleh masyarakat sejak lama adalah pengasinan telur yang dikenal dengan telur kamal (Thoyibah, 1998). Usaha pengawetan dengan cara ini lebih populer di masyarakat daripada usaha pengawetan telur jenis lain, seperti pengeringan (pembuatan tepung telur) dan pembekuan (telur beku), karena selain teknologinya yang tergolong sangat sederhana (dapat dikerjakan secara tradisional), telur asin juga banyak digemari dan sudah biasa di lidah konsumen Indonesia. Bagi konsumen telur asin banyak digemari karena lebih tahan lama disimpan dengan mutu dan gizi yang tetap baik dan sangat praktis dihidangkan (Agus, 2002).

Pengaraman merupakan salah satu cara pengawetan bahan makanan yang dikenal pertama kali. Pengawetan tertua yang dikenal manusia ialah pengawetan daging dan sayuran dengan menggunakan larutan garam atau kristal-kristal garam (garam kering). Garam dalam bentuk larutan mempunyai tekanan osmotik tertentu. Tekanan osmotik ini akan mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. Besarnya tekanan osmotik ini tergantung dari jumlah dan ukuran molekul-molekul dalam larutan. Persenyawaan seperti gula, mempunyai molekul yang besar dan tekanan osmotik yang rendah. Sedangkan garam yang molekulnya relatif lebih kecil, dalam konsentrasi yang sama dengan larutan gula, mempunyai tekanan osmotik yang lebih besar. Garam pada konsentrasi yang tinggi

mempunyai tekanan osmotik yang tinggi. Kadar air bahan makanan yang diawetkan dengan garam menurun dan jaringannya akan mengalami plasmolisis, sehingga kadar airnya tidak cukup untuk pertumbuhan mikroorganisme. Adapun mekanisme pengawetan dengan pemberian garam menurut Hudaya dan Daradjat (1980) adalah sebagai berikut:

- a. Garam mempunyai tekanan osmotik yang tinggi, sehingga dapat mengakibatkan terjadinya plasmolisis pada sel-sel mikroorganisme.
- b. Garam bersifat higroskopis, sehingga dapat menyerap air dari bahan makanan, sehingga kadar air bahan makanan menjadi rendah dan jasad renik tidak dapat tumbuh.
- c. Teori lain juga mengatakan bahwa ion-ion klorida yang terurai dapat meracuni mikroorganisme.
- d. Larutan garam NaCl dapat mengurangi kelarutan oksigen, sehingga pertumbuhan mikroorganisme aerob dapat dicegah.
- e. Garam menghambat aktivitas enzim proteolitik.

Menurut Haryoto (1996) keuntungan dari proses pengasinan telur adalah telur mempunyai masa simpan yang lebih lama, rasanya enak dan nilai gizinya tetap terjaga. Dari segi ekonomis, pengasinan telur dapat meningkatkan nilai jual. Pembuatan telur asin cukup mudah dan dapat dilakukan dalam skala kecil untuk kebutuhan keluarga atau untuk usaha yang mendatangkan keuntungan. Menurut Fischer *and* Fletcher (1985) tujuan pengasinan telur adalah untuk memperpanjang masa simpan telur, menciptakan rasa telur yang khas dan untuk mengawetkan telur. Proses pengasinan telur juga bertujuan untuk membuang rasa



amis (Astawan dan Astawan, 1989). Berbagai tujuan tersebut kurang berhasil bila tidak ditunjang oleh penyempurnaan produk yang dihasilkan, karena proses pengasinan telur yang selama ini dikenal masyarakat hanya didasarkan pada pengalaman yang tidak diketahui dasar ilmiahnya (Thoyibah, 1998). Untuk itu perlu dilakukan berbagai penelitian ilmiah yang berkaitan dengan proses pengasinan telur tersebut, seperti kadar garam yang tepat, jenis medium yang digunakan untuk pengasinan, lama perendaman atau pemeraman dalam campuran garam serta kombinasi pengasinan telur dengan berbagai jenis pengawetan yang lain.

Adapun komposisi kimia telur segar dan telur asin tercantum dalam Tabel 1

Tabel 1. Komposisi kimia telur segar dan telur asin.

Jenis telur	Kal. (kal)	Prot. (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Kalsium (mg)	P (mg)	Besi (mg)	Vit. A S.I	Vit. B-1 (mg)	Air (g)
Telur ayam	162	12,8	11,5	0,7	54	180	2,7	900	0,10	74
Telur itik	189	13,1	14,3	0,8	56	175	2,8	1230	0,18	70,8
Telur itik asin	195	13,6	13,6	1,4	120	157	1,8	841	0,28	66,5

Sumber: Margono dkk., 2000.

Untuk membuat produk awetan telur asin dapat dilakukan dengan 2 macam cara, yaitu perendaman (dalam larutan garam) dan pemeraman (dalam adonan garam) (Suprapti, 2002).

### 1) Cara Perendaman

Pembuatan telur dengan cara perendaman merupakan cara yang sangat sederhana yaitu hanya menyangkut kegiatan perendaman telur dalam larutan garam. Menurut Suprpti (2002) untuk membuat 30 butir telur asin, diperlukan 1 kg garam yang dilarutkan pada 1,6 liter air bersih. Telur kemudian direndam selama 7-10 hari. Menurut Thoyibah (1998) perendaman telur dalam larutan garam jenuh (270 g garam dilarutkan dalam 1 liter air) dapat menghasilkan telur asin dengan kadar garam telur 2,24%. Kualitas telur yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh konsentrasi garam dan lama perendaman telur dalam larutan garam. Hasil penelitian oleh Sahat (1999) membuktikan bahwa konsentrasi garam dan lama perendaman memberikan perbedaan pengaruh yang nyata terhadap karakteristik telur asin terutama kadar protein, kadar garam dan uji organoleptiknya.

Selain direndam, pembuatan telur asin dengan larutan garam dapat dilakukan dengan meletakkan telur dalam tumpukan kemudian diguyur dengan larutan garam secara terus-menerus. Dengan cara ini diharapkan telur asin dapat diproduksi secara massal dengan waktu yang lebih singkat. Namun dengan cara ini, rasa asin dari telur asin yang dihasilkan kurang merata (Artati dan Margono, 2004).

Keunggulan pembuatan telur asin dengan cara perendaman adalah prosesnya lebih singkat, sangat mudah dan praktis dilakukan, namun kualitas telur asin yang dihasilkan kurang bagus (Astawan, 2005). Menurut Suprpti (2002) telur asin yang dibuat dengan metode perendaman dalam

larutan garam jenuh akan memiliki putih telur yang berlubang-lubang (keropos). Kesulitan teknis juga dapat terjadi dalam pembuatan telur asin dengan metode ini karena telur akan terapung dalam larutan garam (Margono dan Muljadi, 2000).

## 2) Cara Pemeraman

Pembuatan telur dengan cara pemeraman adalah dengan membungkus telur dalam adonan garam. Ada beberapa macam adonan garam yang digunakan oleh pembuat telur asin. Adanya variasi bahan tersebut membuat cara pengasinan lebih beragam, di antaranya yang terkenal adalah cara pengasinan *pidan* dan cara pengasinan telur *halidan*. Cara pengasinan *pidan* berasal dari China (Romanoff and Romanoff, 1963). Cara ini menggunakan bahan pembungkus telur yang terbuat dari campuran serbuk gergaji, kapur dan garam dengan perbandingan 1:1:1. Cara pengasinan *halidan* menggunakan bahan pembungkus dari campuran tanah liat atau batu bata dan garam dengan perbandingan 1:1, dengan cara ini telur akan mampu bertahan selama 30 hari (Agus, 2002). Menurut Margono dkk. (2000) telur asin dapat dibuat dengan adonan pengasin yang terdiri dari campuran abu gosok dan garam dengan perbandingan 1:1. Dapat pula digunakan adonan yang terdiri dari serbuk batu bata dan garam. Telur kemudian diperam selama 15-20 hari. Telur asin matang yang dibuat dengan cara ini dapat bertahan selama 2-3 minggu.

Cara pembuatan telur asin dengan menggunakan adonan garam akan menghasilkan telur asin yang lebih bagus mutunya, warnanya lebih menarik serta memiliki cita rasa yang lebih enak, tapi proses pembuatannya lebih rumit

dan waktu yang diperlukan lebih lama. Pemeraman dengan menggunakan adonan dari abu akan menghasilkan telur asin dengan kuning telur yang pucat dan bagian tepi kuning telur tersebut berwarna kehitaman (abu-abu). Sedangkan pemeraman dengan menggunakan adonan dari batu bata akan menghasilkan telur asin dengan warna kuning telur yang kemerah-merahan dan rasanya terkesan berpasir (Jawa: masir) (Suprapti, 2002).

### 3. Daun Salam (*Eugenia polyantha* Wight)

Salam (*E. polyantha* Wight) termasuk dalam famili Myrtaceae, merupakan tumbuhan berbatang besar (pohon) dengan tinggi dapat mencapai 25 m. Daunnya rimbun, berbentuk lonjong/bulat telur, berujung runcing dan bila diremas akan mengeluarkan bau harum (sedap). Bunganya berwarna putih dan harum baunya. Buahnya kecil-kecil dengan rasa yang sedikit sepat. Ketika masih muda, buahnya berwarna hijau, kemudian kalau sudah tua akan berwarna merah kehitaman. Pohon salam dapat tumbuh liar di hutan, di daerah pegunungan maupun ditanam di halaman rumah sebagai tanaman untuk bumbu masakan (*Natural*, 2006).

Bagian tanaman salam yang paling banyak dimanfaatkan adalah bagian daunnya. Daun salam mengandung tanin, minyak atsiri (salamol dan eugenol), flavonoid (*quercetin*, *quercitrin*, *myrcetin* dan *myrcitrin*), seskuiterpen, triterpenoid, fenol, steroid, sitral, lakton, saponin, dan karbohidrat. Oleh Badan POM, daun salam ditetapkan sebagai salah satu dari sembilan tanaman obat unggulan yang telah diteliti atau diuji secara klinis untuk menanggulangi masalah kesehatan tertentu (Purwati, 2004).

Secara tradisional, selain digunakan sebagai bumbu penyedap masakan, daun salam juga dapat digunakan sebagai obat untuk mengobati penyakit diare, kencing manis (*diabetes mellitus*), sakit maag, menurunkan kadar kolesterol dan tekanan darah tinggi serta eksim. Kandungan tanin, minyak atsiri dan flavonoid pada daun salam menyebabkan daun salam mempunyai daya antibakteri/antimikroba (Winarno, 1998; Wahyudi, 2005; Departemen Kesehatan, 2006).

Menurut Pelczar dkk. (1988), mekanisme penghambatan dari antimikroba dapat melalui beberapa cara, yaitu:

- a. Menyebabkan kerusakan pada dinding sel.
- b. Mempengaruhi permeabilitas membran sitoplasma.
- c. Menghambat kerja enzim.
- d. Menghambat sintesis asam nukleat dan protein sel mikroba.

Tanin dan flavonoid termasuk dalam senyawa fenol. Semua senyawa fenol memiliki cincin aromatik yang mengandung bermacam gugus pengganti yang menempel seperti gugus hidroksi, karboksil, metoksi, dan sering juga struktur cincin bukan aromatik. Senyawa fenol berbeda dengan lipid, yaitu lebih mudah larut dalam air dan kurang larut dalam pelarut organik non polar (Salisbury dan Ross, 1995). Mekanisme senyawa fenol dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah dengan cara denaturasi dan koagulasi protein. Turunan fenol berinteraksi dengan sel bakteri melalui mekanisme adsorpsi, yang melibatkan ikatan hidrogen dengan gugus fenol. Pada kadar yang rendah, terbentuk kompleks protein yang terdapat pada dinding sel bakteri dengan fenol

yang ikatannya lemah dan segera mengalami peruraian, diikuti penetrasi fenol ke dalam sel bakteri yang menyebabkan presipitasi serta denaturasi protein plasma. Pada kadar yang tinggi, senyawa fenol dapat mempengaruhi permeabilitas membran sel sehingga menimbulkan kebocoran dan kehilangan senyawa intraseluler (Kuswandi dkk., 2000).

Senyawa-senyawa tanin sejak dahulu digunakan untuk mengubah kulit hewan menjadi kedap air sehingga menjadi lebih awet (zat penyamak kulit). Tanin dapat membentuk ikatan silang yang stabil dengan protein dan biopolimer lain seperti selulosa dan pektin. Bila terikat pada protein, senyawa tanin merupakan penghambat enzim yang kuat sehingga tidak mudah terdegradasi (Manitto, 1992). Pada telur, zat tanin juga dapat menutupi pori-pori pada cangkang telur (Margono dkk., 2000).

Minyak atsiri adalah campuran alamiah lipofilik yang komponennya terdiri atas turunan isoprena (Stahl, 1985). Membran sel merupakan membran yang terbentuk dari protein yang tertanam dan menyatu dengan suatu lapisan rangkap (bilayer) molekul-molekul fosfolipida dengan ujung hidrofobiknya yang menghadap ke dalam dan ujung hidrofiliknya menghadap ke luar. Fungsi protein-protein adalah untuk memungkinkan masuknya air, ion-ion, dan senyawa-senyawa termasuk senyawa minyak atsiri. Senyawa minyak atsiri dengan konsentrasi yang tinggi akan berdifusi dan ditangkap oleh sensor hidrofilik. Komponen yang hidrofilik akan mengikat molekul-molekul minyak yang akan menyebabkan kerusakan membran lipoprotein sel (Hidayati dkk., 2002). Apabila

membran sel yang merupakan pelindung bagi sel rusak, maka akan menyebabkan matinya sel mikrobial (Kusumaningrum dkk., 2003).

#### 4. Kualitas Mikrobiologis

Kualitas telur merupakan karakteristik telur yang mempengaruhi penerimaannya di tangan konsumen. Secara umum, karakteristik telur secara fisik dipengaruhi oleh faktor genetik (Monira *et al.*, 2003). Lama penyimpanan dan kondisi penyimpanan yaitu kelembaban dan temperatur merupakan faktor eksternal yang berpengaruh pada kualitas telur selanjutnya setelah telur dikeluarkan dari tubuh induknya (Harry, 1962; Wulandari, 2004). Jumlah dan jenis mikroorganisme dalam telur dapat mencerminkan kualitas telur bila ditinjau dari segi mikrobiologisnya (Pelczar dkk., 1988). Kontaminasi suatu jenis mikroorganisme patogen pada suatu bahan makanan atau minuman dalam jumlah tertentu dapat mengakibatkan terjadinya keracunan makanan (*food borne disease*) apabila bahan makanan atau minuman tersebut dikonsumsi (Hidayati dkk., 2002; Paryati, 2003). Semakin meningkatnya konsumsi telur sebagai bahan makanan, membutuhkan pengawasan mikrobiologis yang cermat untuk menjamin keamanannya untuk dikonsumsi, sehingga dapat mengurangi atau mencegah terjadinya penyakit yang ditularkan melalui makanan. Maka dari itu semua produk telur harus mempunyai nilai mikrobiologis yang aman. Dengan mengacu kepada Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor 329/MenKes/Per/XII/76 tentang produksi dan peredaran makanan, disebutkan bahwa makanan yang diproduksi dan diedarkan di masyarakat harus memenuhi syarat-syarat keselamatan, kesehatan dan standar kualitas bahan makanan (Handajani, 1994), maka

pemantauan yang kontinu terhadap kualitas serta keamanannya secara mikrobiologis perlu dilakukan (Irma, 2004).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 19-2897-1992, kualitas mikrobiologis telur asin dapat ditentukan berdasarkan ada tidaknya bakteri *Salmonella* dan jumlah bakteri *Staphylococcus aureus*. Telur asin yang kualitas mikrobiologisnya bagus dan aman untuk dikonsumsi tidak boleh mengandung bakteri *Salmonella* (negatif/25 gram) dan kandungan bakteri *S. aureus* jumlahnya harus kurang dari 10 koloni per gram telur asin (<10 koloni/gram) (Direktorat Jenderal POM, 1992).

Produk telur yang tidak memenuhi persyaratan di atas, dapat disebabkan oleh proses pengawetan yang kurang efektif, sanitasi yang kurang baik saat pengolahan maupun terjadinya kontaminasi ulang saat penyimpanan.

a. *Salmonella*

*Salmonella* merupakan bakteri yang berbentuk batang, tidak berspora, dan pada pewarnaan gram bersifat gram negatif. *Salmonella* berukuran 1-35 $\mu$ m x 0,5-0,8 $\mu$ m. Besar koloni *Salmonella* rata-rata 2-4 mm. Bakteri ini umumnya motil karena memiliki flagel (Karsinah dkk., 1994). *Salmonella* merupakan bakteri yang termasuk dalam famili Enterobacteriaceae dan sub famili Escherichieae, karena habitat primernya dalam usus besar manusia (saluran pencernaan) sehingga disebut sebagai bakteri enterik. Bakteri ini juga terdapat di saluran pencernaan hewan ternak dan burung (Buckle dkk., 1987).

*Salmonella* merupakan bakteri fakultatif aerob, dengan suhu optimum pertumbuhannya antara 35-37°C, pada pH netral. Sedangkan  $a_w$  untuk



pertumbuhan optimum *Salmonella* adalah 0,99 dan  $a_w$  minimumnya sekitar 0,94. Meskipun begitu, *Salmonella* masih dapat bertahan hidup pada keadaan kering untuk waktu yang lama (Ray, 2001).

*Salmonella* dapat berasosiasi dengan sejumlah makanan tertentu, seperti daging sapi (Latifah, 2005), daging ayam beku (Yoon and Oscar, 2002), susu dan telur (Humphrey, 2002). *Salmonella* merupakan penyebab terjadinya keracunan makanan paling banyak yang ditularkan melalui telur dan daging. Konsumen yang memakan makanan yang terkontaminasi oleh sel-sel *Salmonella* menyebabkan sel-sel tersebut ikut masuk ke dalam tubuh dan berkembang biak di dalam saluran pencernaan. Bakteri tersebut selanjutnya akan menginfeksi konsumen tersebut melalui endotoksin yang dibentuknya. Endotoksin adalah suatu lipopolisakarida yang merupakan bagian dari membran sel bakteri gram negatif yang bersifat stabil. Endotoksin ini dapat merangsang pelepasan zat pirogen dari sel-sel makrofag dan sel polimorfonuklear (PMN), sehingga dapat menyebabkan demam (Karsinah dkk., 1994).

*Salmonella* termasuk dalam kelompok bakteri enteropatogenik yaitu kelompok bakteri penyebab infeksi gastrointestinal. Bakteri enteropatogenik pada umumnya terdapat dalam jumlah kecil di dalam makanan, meskipun demikian jumlah tersebut sudah dapat menimbulkan penyakit. *Salmonella* merupakan bakteri yang sangat infeksius, yaitu hanya dengan jumlah kurang dari 100 sel cukup untuk menimbulkan penyakit. Bahkan pada keju *cheddar*, kontaminasi dalam jumlah 1-10 sel *S. typhimurium* sudah dapat

mengakibatkan keracunan makanan (Humphrey, 2000). Oleh karena itu, dalam uji kuantitatif kadang-kadang bakteri tersebut tidak dapat terdeteksi karena pertumbuhannya tertutup oleh mikroba-mikroba lainnya yang terdapat dalam bahan makanan. Dengan alasan ini, uji kuantitatif dianggap tidak efisien dilakukan terhadap bakteri ini dan cukup hanya dilakukan uji kualitatif (Fardiaz, 1993).

Kontaminasi *Salmonella* pada telur dapat berasal dari lingkungan atau terjadi kontaminasi silang pada saat telur disimpan bersama telur lain yang mengandung *Salmonella*. Kontaminasi *Salmonella* dapat berada pada bagian luar (cangkang telur) maupun pada bagian dalam telur. *Salmonella* dapat mengadakan penetrasi ke bagian dalam telur melalui pori-pori ataupun retakan pada cangkang telur (Humphrey, 2000).

b. *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri berbentuk bulat dengan diameter koloni 0,5-1 mm dan tersusun dalam susunan yang bergerombol menyerupai gambaran buah anggur. Bakteri ini termasuk dalam famili Micrococcaceae, bersifat tidak motil dan tidak membentuk spora (Jawetz *et al.*, 1996). Pada pewarnaan gram, *S. aureus* bersifat gram positif (Eyles, 1989). Bakteri ini merupakan flora normal pada manusia, terutama ditemukan pada saluran pernafasan bagian atas, kulit dan mukosa. Bakteri ini bersifat anaerob fakultatif dan tidak mampu memfermentasi glukosa (Todar, 1998).

*Staphylococcus aureus* penyebab keracunan makanan tumbuh pada bahan makanan yang mengandung karbohidrat dan protein yang tinggi seperti telur (Fardiaz, 1993). Menurut Supardi dan Sukanto (1999) untuk pertumbuhan yang optimum bakteri ini membutuhkan 11 asam amino yaitu valin, leusin, treonin, fenilalanin, tirosin, sistein, metionin, lisin, prolin, histidin, dan arginin. Selain itu, untuk pertumbuhan dan produksi enterotoksin *S. aureus* membutuhkan substrat yang mengandung asam amino, garam anorganik, dan vitamin.

Pertumbuhan bakteri *S. aureus* toleran terhadap berbagai keadaan yang tidak menguntungkan, baik pada media buatan atau pada bahan makanan. Dengan adanya sifat tersebut bakteri ini mampu tumbuh pada berbagai makanan awetan ataupun pada makanan yang telah dikeringkan (Nickerson and Sinskey, 1972). Pada bahan makanan yang diolah dengan cara diasinkan, seperti telur asin, memungkinkan adanya seleksi terhadap jenis mikroba yang tumbuh pada bahan makanan tersebut. Namun sel-sel bakteri *S. aureus* dapat terus berkembang mencapai tingkat yang dapat mengakibatkan terjadinya keracunan makanan. Sel-sel bakteri ini dapat tumbuh pada produk-produk makanan yang mengandung NaCl sampai 16% (Buckle dkk., 1987).

Dalam kaitannya dengan kasus keracunan makanan, *S. aureus* menimbulkan intoksikasi pada konsumen melalui enterotoksin yang dibentuknya mencemari makanan yang dikonsumsi. Enterotoksin ini bersifat tahan panas (*heat stable*), tahan asam dan tahan terhadap pengaruh enzim proteolitik seperti pepsin dan tripsin (Paryati, 2003). Kontaminasi pada telur

dapat berasal dari lingkungan. Bakteri *S. aureus* yang berada di lingkungan luar akan menempel pada cangkang telur dan selanjutnya mengadakan penetrasi ke dalam telur melalui pori-pori pada cangkang telur.

#### 5. Daya Simpan

Semua bahan makanan bersifat dapat rusak, yang berarti bahwa setelah waktu penyimpanan tertentu dimungkinkan terjadi perubahan-perubahan pada bahan makanan tersebut. Perubahan-perubahan tersebut diartikan sebagai kemunduran mutu atau kualitas bahan makanan, yang akhirnya menjadi rusak dan tidak layak dimakan. Menurut Buckle dkk. (1987) secara umum kerusakan bahan pangan dapat terjadi melalui:

- a. Aktivitas mikroorganisme, terutama bakteri dan jamur, serangga, binatang pengerat dan lain-lain.
- b. Proses metabolisme atau kerja enzim dalam jaringan bahan pangan.
- c. Proses oksidasi yang dapat menyebabkan ketengikan pada bahan pangan berlemak dan kerusakan cita, rasa dan warna, dan reaksi kimia lainnya.
- d. Penyerapan bau dan cita rasa dari luar.
- e. Kesalahan dalam proses persiapan dan pengolahannya.

Jangka waktu antara makanan segar sampai menjadi rusak kualitasnya sehingga tidak layak dimakan tersebut dikenal sebagai daya simpan (Buckle dkk., 1987).

Penurunan kualitas interior pada telur dapat diketahui dengan mengukur kadar *Total Volatile Bases* (TVB) telur. *Total Volatile Bases* (TVB) merupakan kadar basa-basa volatil (ammonia, mono-, di- dan trimetilamin) dalam suatu

bahan. TVB dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk menentukan kemunduran mutu suatu bahan makanan (Santoso, 1999).

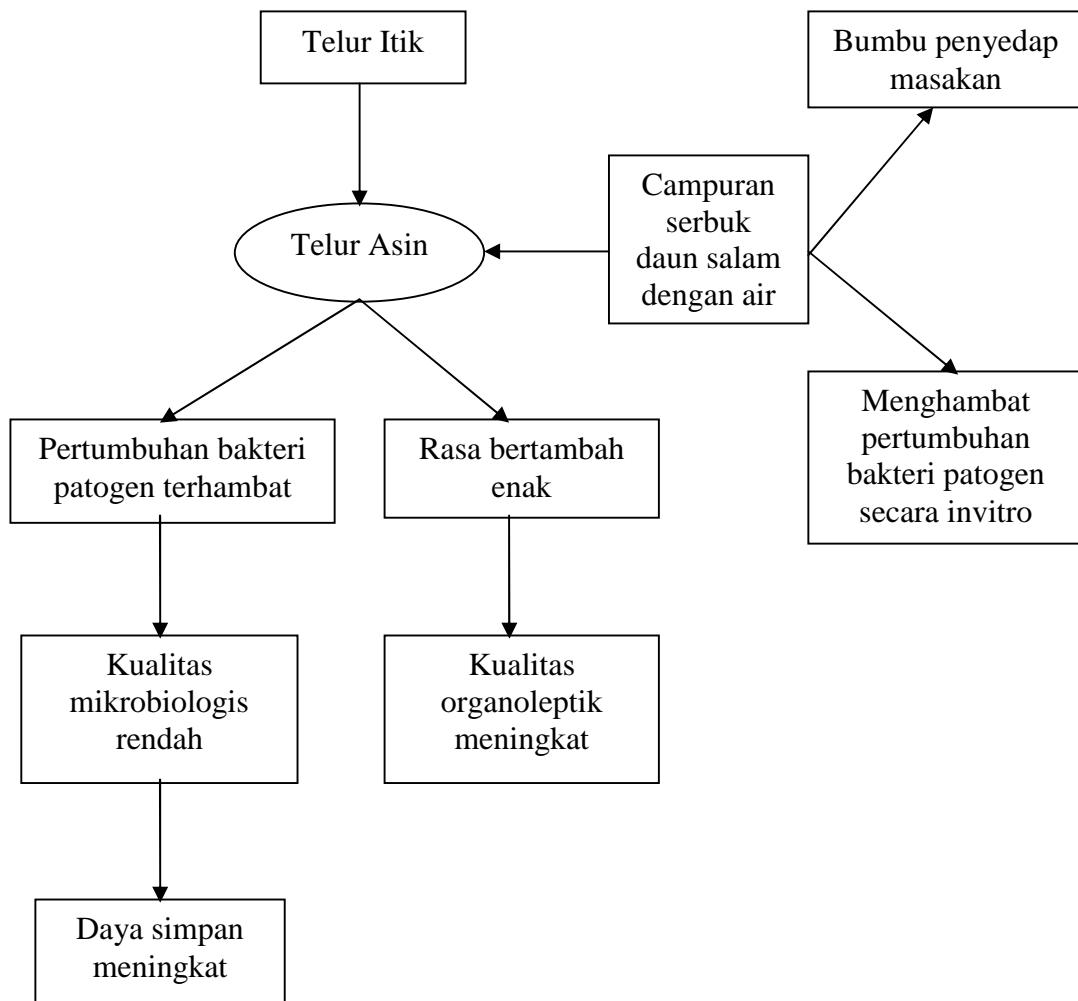
Semakin tinggi nilai TVB, maka kualitas bahan akan semakin jelek. Peningkatan kadar TVB berkaitan dengan pemecahan protein menjadi senyawa-senyawa sederhana yang mengandung basa menguap seperti amonia dan trimetilamin (TMA). Pembongkaran senyawa-senyawa mikromolekul yang ada dalam bahan makanan oleh enzim protease yang dihasilkan bakteri pembusuk, seperti asam-asam amino bebas, peptida, asam laktat, dan gula reduksi menjadi metabolit-metabolit sederhana yang diperlukan oleh bakteri untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Pada tahap ini mulai terbentuk metabolit-metabolit penyebab bau busuk, misalnya karbon dioksida, hidrogen sulfida, asam-asam organik dan amonia (Haryuni dkk., 2003).

## **B. Kerangka Pemikiran**

Telur merupakan bahan makanan yang bergizi tinggi. Telur mempunyai sifat mudah rusak terutama oleh mikroorganismenya, karena telur kaya akan zat-zat yang dibutuhkan dalam pertumbuhan mikroorganismenya. Panjangnya mata rantai tata niaga dan kondisi penyimpanan yang kurang memadai juga dapat menyebabkan telur mengalami kerusakan meskipun sudah diawetkan, misalnya dengan cara pengasinan. Untuk itu diperlukan gabungan dari metode pengawetan lain yang dapat mempertahankan kualitas telur asin, sehingga dapat memperpanjang masa simpan dan mempertahankan kualitas organoleptisnya. Salah satu metode pengawetan yang dapat digunakan adalah dengan penambahan

pengawet dari bahan-bahan alami seperti daun salam (*E. polyantha* Wight) yang telah terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri patogen seperti *Salmonella* dan *Staphylococcus aureus* secara in vitro. Bakteri-bakteri tersebut merupakan indikator keamanan dari kualitas mikrobiologis telur asin. Diharapkan dengan penambahan campuran serbuk daun salam yang dilarutkan dalam air pada saat pembuatan telur asin dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella* dan *S. aureus* pada telur asin yang dihasilkan nantinya, sehingga kualitas mikrobiologis telur asin rendah dan selanjutnya akan meningkatkan daya simpannya.

Oleh karena daun salam biasa digunakan sebagai bumbu penyedap masakan, maka diharapkan juga dengan penambahan daun salam tersebut dapat meningkatkan kualitas organoleptik telur asin nantinya. Kerangka pemikiran secara skematis adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran penelitian

### C. Hipotesis

Penambahan daun salam (*Eugenia polyantha* Wight) pada proses pembuatan telur asin berpengaruh terhadap kualitas mikrobiologis, kualitas organoleptis dan daya simpan telur asin pada suhu kamar, bahwa semakin tinggi konsentrasi daun salam (*E. polyantha* Wight) akan menurunkan kualitas mikrobiologis, meningkatkan kualitas organoleptis dan daya simpan telur asin pada suhu kamar.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai November 2006 di Sub Laboratorium Biologi, Laboratorium MIPA Pusat Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

#### **B. Alat dan Bahan**

##### 1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Alat-alat untuk pembuatan telur asin, meliputi ember atau bak besar, stoples, panci, kompor, pisau, timbangan elektrik, *blender*, erlenmeyer, oven.
- b. Alat-alat untuk uji mikrobiologis, meliputi tabung reaksi, rak tabung reaksi, gelas beker, inkubator, *hot plate*, cawan petri, jarum ose, stirrer, batang gelas bengkok (*drygalski*), *bunsen buchner*, vortek, *laminar air flow*, *coloni counter*, autoklaf.
- c. Alat-alat untuk mengukur kadar TVB, meliputi gelas ukur, aluminum foil, kertas saring, pipet ukur, cawan *conway*, buret, klem, statif.

##### 2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Bahan-bahan untuk pembuatan telur asin, meliputi daun salam (*Eugenia polyantha* Wight), telur itik (*Anas platyrynchos*) sebanyak 136 butir, garam, akuades dan bubuk batu bata.



- b. Media-media untuk uji mikrobiologis, meliputi *Trypticase Soy Broth* (TSB), *Vogel-Johnson Agar* (VJA), *Lactose Broth* (LB), *Selenite Cystine Broth* (SCB), *Bismuth Sulfit Agar* (BSA), *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Lysine Iron Agar* (LIA).
- c. Bahan-bahan untuk mengukur kadar TVB, meliputi asam trikloroasetat,  $K_2CO_3$ , vaselin, HCl, asam borat, alkohol 96%, alkohol 70%, NaOH, *bromocresolgreen*, *methylred*, akuades.

### **C. Cara Kerja**

#### **1. Pembuatan Telur Asin**

##### **a. Pemilihan Telur**

Telur itik yang dipilih adalah telur dengan masa simpan kurang dari 3 hari, memiliki bentuk oval sempurna dengan cangkang berwarna biru, kondisi telur utuh (tidak retak) serta memiliki ukuran yang cukup besar, dengan berat berkisar antara 70-80 gram per butir (Suprapti, 2002). Telur itik yang dipilih, kemudian dibersihkan. Setelah bersih, telur dikeringkan dan diletakkan pada tempat telur (*egg tray*) (Rukmana, 2003).

##### **b. Pembuatan Adonan Garam**

Adonan garam dibuat dengan cara mencampurkan bubuk batu bata dan garam dengan perbandingan 1:1. Kemudian ditambahkan air secukupnya dan diaduk sampai menjadi adonan.

### c. Pengasinan Telur

Telur-telur yang sudah dibersihkan, masing-masing dibungkus/dibalut dengan adonan garam secara merata di seluruh permukaannya, dengan ketebalan  $\pm$  1-2 mm. Telur kemudian disimpan dalam ember atau bak besar yang bersih selama 15 hari. Setelah pemeraman selesai, adonan pembungkus dibuka dan telur asin dibersihkan.

#### 2. Pembuatan Campuran Serbuk Daun Salam dengan Air

Daun salam (*Eugenia polyantha* Wight) dicuci bersih, kemudian dikeringanginkan selama satu malam. Daun salam lalu dimasukkan ke dalam oven pada suhu 37°-40° C sampai kering. Setelah kering, daun dipotong-potong dan dihaluskan dengan blender sampai menjadi serbuk.

Dalam penelitian ini perbandingan campuran serbuk daun salam dengan air yang digunakan adalah 1:4, 2:4, dan 3:4. Perbandingan tersebut, secara berturut-turut dibuat dengan cara mencampurkan sebanyak 250 gram, 500 gram, dan 750 gram serbuk daun salam masing-masing dengan 1 liter akuades panas (suhu 60°-80°C), lalu diaduk-aduk dan dibiarkan dingin.

#### 3. Perendaman Telur Asin pada Campuran Serbuk Daun Salam dengan Air

Telur asin bersih dimasukkan ke dalam 4 buah bak besar yang telah berisi campuran serbuk daun salam dengan air pada perbandingan tertentu (tidak diisi campuran, 1:4, 2:4, dan 3:4), masing-masing stoples diisi 34 butir telur asin. Perendaman dilakukan dengan cara memasukkan/menenggelamkan seluruh permukaan telur dalam campuran selama 5 hari. Setelah selesai, telur dibersihkan kembali dan direbus selama  $\pm$  30 menit (Astawan dan Astawan, 1989). Sebanyak

36 butir telur asin yang sudah matang digunakan untuk uji mikrobiologis, dan daya simpannya, sedangkan untuk uji organoleptis digunakan sebanyak 100 butir telur asin matang.

#### 4. Uji Mikrobiologis

Uji mikrobiologis dilakukan setelah penyimpanan 0, 2, dan 4 minggu.

##### a. Analisis kualitatif *Salmonella*

Sebanyak 25 gram sampel dicampurkan dengan 225 ml medium *Lactose Broth* (LB) steril (komposisi bahan pada Lampiran 1) dan diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Setelah selesai diinkubasi, homogenat dikocok dan sebanyak 1 ml dipindahkan ke dalam 9 ml *Selenyte Cysteine Broth* (SCB) sebagai media penyubur selektif (komposisi bahan pada Lampiran 1). Campuran diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Tahap selanjutnya, sebanyak satu ose homogenat dari media SCB digoreskan pada media selektif *Bismute Sulfite Agar* (BSA) (komposisi bahan pada Lampiran 1) dan diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Koloni yang tumbuh kemudian diamati. Koloni diduga *Salmonella* positif bila berwarna coklat abu-abu sampai hitam dan kadang-kadang dengan kilap logam pada media BSA. Untuk uji konfirmasi, dipilih dua atau lebih koloni spesifik dari media BSA, kemudian diinokulasikan pada media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) dan *Lysine Iron Agar* (LIA). Selanjutnya media tersebut diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Biakan diduga positif *Salmonella* jika:

Pada TSIA: terlihat warna merah pada permukaan agar miring, warna kuning pada media di dasar tabung, dengan atau tanpa pembentukan Hidrogen Sulfida ( $H_2S$ ) yang berwarna hitam.

Pada LIA : terlihat warna ungu, dengan atau tanpa pembentukan warna kuning pada bagian dasar tabung, maka dianggap positif.

Jika dari seluruh biakan atau uji yang dilakukan menunjukkan uji *Salmonella* positif maka sebagai interpretasi hasilnya dinyatakan bahwa *Salmonella* positif/gram sampel (Portocarrero *et al.*, 2002).

b. Analisis kuantitatif *Staphylococcus aureus* dengan metode *Most Probable Number* (MPN)

Sebanyak 25 gram sampel dicampurkan dengan 225 ml akuades steril, hingga diperoleh homogenat dengan pengenceran  $10^{-1}$ . Sebanyak 1 ml campuran dari pengenceran  $10^{-1}$  dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml akuades steril dan dikocok sampai homogen hingga diperoleh suspensi pengenceran  $10^{-2}$ . Dengan cara yang sama dilakukan pengenceran hingga  $10^{-3}$ .

Dari masing-masing pengenceran diambil 1 ml secara aseptis, kemudian dimasukkan ke dalam 3 tabung (3 seri) yang telah berisi media TSB (komposisi bahan pada Lampiran 1). Selanjutnya tabung-tabung tersebut diinkubasikan pada suhu  $36^{\circ}C$  selama 48 jam. Setelah selesai, dari setiap tabung yang memperlihatkan adanya kekeruhan diambil 1 ose dan ditusukkan pada media pembedihan VJA (*Vogel Johnson Agar*) (komposisi bahan pada Lampiran 1) dalam cawan Petri. Cawan-cawan Petri tersebut selanjutnya

diinkubasi selama sekurang-kurangnya 30 jam pada suhu 36°C. Dihitung jumlah tabung yang positif kemudian dirujuk pada MPN seri 3 tabung (Lampiran 2). Hasil yang diperoleh dinyatakan dalam MPN *Staphylococcus aureus* per gram sampel (MPN/gram).

#### 5. Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan pada 25 panelis dengan metode hedonik, yaitu menetapkan kisaran nilai kesukaan panelis terhadap telur asin matang yang telah diberi perlakuan perendaman dalam campuran serbuk daun salam dengan air pada beberapa variasi konsentrasi. Kisaran nilainya meliputi: 1. sangat tidak suka, 2. tidak suka, 3. biasa, 4. suka, 5. sangat suka (Kartika dkk., 1988). Uji organoleptik dilakukan pada 0 minggu penyimpanan.

#### 6. Uji Daya Simpan

Uji daya simpan telur asin dilakukan dengan cara mengukur kadar TVB-nya. Sebanyak 25 gram sampel dimasukkan ke dalam *blender* dan ditambah 75 ml larutan 7% asam trikloroasetat (TCA), kemudian dicampur sampai homogen. Larutan tersebut disaring menggunakan kertas saring sehingga diperoleh filtrat yang jernih. Sebanyak 1 ml filtrat yang diperoleh dimasukkan ke dalam *outer chamber* cawan conway. Larutan asam borat (komposisi bahan pada Lampiran 3) sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam *inner chamber* cawan conway. Bagian pinggir cawan dan tutupnya diolesi vaselin. Kemudian cawan conway diletakkan pada posisi hampir menutup, dan 1 ml K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> jenuh (komposisi bahan pada Lampiran 3) ditambahkan ke dalam *outer chamber* cawan conway. Setelah itu segera cawan conway ditutup sehingga diperoleh penutupan yang rapat.

Disamping itu blanko titrat sampel dibuat juga dengan cara mengganti sampel dengan larutan 5% asam trikloroasetat (komposisi bahan pada Lampiran 3) dan dikerjakan seperti prosedur di atas.

Cawan conway digoyang perlahan-lahan selama 1 menit dan diinkubasi pada suhu kamar selama semalam. Setelah inkubasi selesai, larutan asam borat dalam *inner chamber* cawan conway blanko dan sampel masing-masing dititrasi dengan larutan 1/70 N (Normalitas) HCl hingga warna larutan asam borat berubah menjadi merah muda. Perhitungan kadar TVB menurut Ozogul *and* Ozogul, 1999 dan Santoso, 1999 adalah:

Kadar TVB = (ml titrasi sampel - ml titrasi blanko) x 80 mg N (Nitrogen) per  
100 gr bahan makanan.

#### **D. Rancangan Percobaan**

Pada penelitian ini, konsentrasi campuran serbuk daun salam (*E. polyantha* Wight) dengan air yang digunakan adalah:

K0: tanpa perendaman (kontrol)

K1: konsentrasi 1:4 campuran serbuk daun salam dengan air

K2: konsentrasi 2:4 campuran serbuk daun salam dengan air

K3: konsentrasi 3:4 campuran serbuk daun salam dengan air

Pengamatan dilakukan pada waktu penyimpanan telur asin matang selama:

W0: minggu ke-0

W1: minggu ke-2

W2: minggu ke-4

Adapun kombinasi perlakuan yaitu:

Konsentrasi	Waktu Penyimpanan		
	W0	W1	W2
K0	K0W0	K0W1	K0W2
K1	K1W0	K1W1	K1W2
K2	K2W0	K2W1	K2W2
K3	K3W0	K3W1	K3W2

Percobaan ini dilakukan masing-masing dengan 3 ulangan.

### E. Analisis Data

Data yang dianalisis adalah data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa ada atau tidaknya kontaminasi bakteri *Salmonella* sp. dan jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* pada telur asin yang disajikan secara deskriptif. Data kuantitatif meliputi data hasil uji organoleptis dan kadar *Total Volatile Bases* (TVB) telur asin. Untuk uji organoleptis, data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis nonparametrik, korelasi dan regresi. Data kuantitatif kadar TVB dianalisis secara statistik dengan analisis *General Linear Model* yang dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%, analisis korelasi, dan regresi.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Pengujian Mikrobiologis**

##### 1. Uji Kualitatif Bakteri *Salmonella* sp.

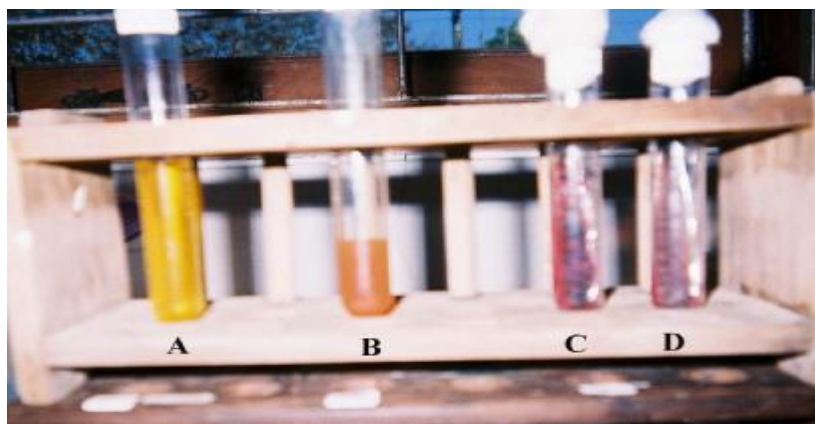
Bakteri *Salmonella* termasuk bakteri enteropatogenik yaitu kelompok bakteri penyebab infeksi gastrointestinal. Bakteri enteropatogenik pada umumnya terdapat dalam jumlah kecil pada makanan, namun bersifat sangat infeksiif. Pada uji kuantitatif, bakteri ini kadang-kadang tidak dapat tumbuh karena tertutup oleh bakteri lain yang ada pada makanan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini hanya dilakukan uji kualitatif untuk mendeteksi ada atau tidaknya bakteri *Salmonella* pada telur asin.

Pada penelitian ini, uji kualitatif *Salmonella* dilakukan melalui 4 tahap, yaitu tahap pra-pengkayaan (*pre-enrichment*), pengkayaan (*enrichment*), seleksi, dan konfirmasi. Pada tahap *pre-enrichment* medium yang digunakan adalah medium cair *lactose broth* (LB). Menurut Humphrey (2000), medium ini merupakan medium yang paling sering digunakan dan telah terbukti mempunyai tingkat keberhasilan yang tinggi. *Beef extract* yang terdapat dalam medium LB mengandung karbohidrat (glukosa), nitrogen organik, dan air yang sangat baik bagi pertumbuhan bakteri (Gambar 2A).

Tahap *enrichment* menggunakan medium cair *selenite cystine broth* (SCB) yang bersifat *selective enrichment* (Gambar 2B). Medium SCB merupakan medium selektif untuk Enterobacteriaceae. Tahap selanjutnya adalah tahap seleksi. Pada tahap ini digunakan medium selektif *bismuth sulfite agar* (BSA)

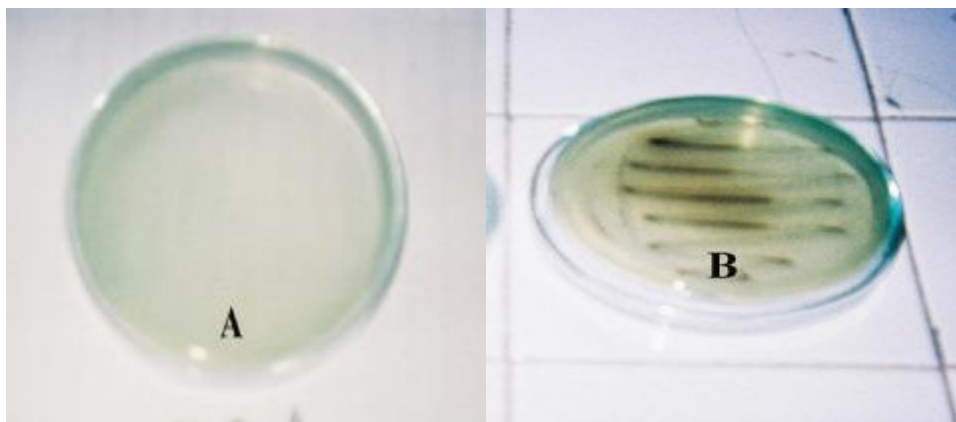


(Gambar 3A). Kombinasi senyawa bismuth sulfit dan larutan sodium sulfit yang terdapat pada medium BSA ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri koliform, *Serratia* dan *Proteus*. Pembentukan senyawa  $H_2S$  dari kandungan sulfur dalam media oleh bakteri *Salmonella* menyebabkan koloni dan medium di sekitar koloni berwarna hitam (gambar 3B). Untuk uji yang terakhir yaitu uji konfirmasi digunakan medium *triple sugar iron agar* (TSIA) (Gambar 2C) dan *lysine iron agar* (LIA) (Gambar 2D). Pada medium TSIA yang mengandung glukosa, sukrosa dan laktosa, *Salmonella* mampu memfermentasi glukosa dan pada umumnya memproduksi gas dari proses fermentasi ini yang ditandai dengan terbentuknya rongga udara pada bagian bawah medium, medium retak ataupun medium terangkat ke atas. Pada medium ini *Salmonella* juga mampu memproduksi gas  $H_2S$  yang ditandai dengan terbentuknya warna hitam pada medium, tapi kadang hanya sedikit sehingga tidak terlihat. Menurut Humphrey (2000), bakteri *Salmonella* mampu mendekarboksilasi lisin yang ditandai dengan terbentuknya warna ungu pada medium LIA.



Gambar 2. Media cair LB, SCB, TSIA dan LIA yang telah diinokulasi dengan bakteri *Salmonella* ATCC 10708 yang digunakan sebagai kontrol positif

Keterangan: A. Media LB                      B. Media SCB  
C. Media TSIA                                D. Media LIA



Gambar 3. Media BSA yang digunakan dalam uji kualitatif bakteri *Salmonella*.  
Keterangan: A. Media BSA yang menunjukkan hasil negatif.  
B. Media BSA sebagai kontrol positif dari *Salmonella* sp. ATCC 10708.

Hasil pengujian secara kualitatif terhadap bakteri *Salmonella* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian kualitatif bakteri *Salmonella* dalam telur asin yang telah diberi daun salam dengan beberapa konsentrasi, selama penyimpanan pada suhu kamar.

Tahap Uji	Hasil Positif	Hasil Uji			Keterangan Hasil Uji
		Minggu ke 0	Minggu ke 2	Minggu ke 4	
Tahap pra pengkayaan - media LB	Media berwarna coklat muda, keruh	a. + b. + c. + d. +	a. + b. + c. + d. +	a. + b. + c. + d. +	Media berwarna coklat muda, keruh
Tahap pengkayaan - media SCB	Media berwarna merah bata, keruh	a. + b. + c. + d. +	a. + b. + c. + d. +	a. + b. + c. + d. +	Media Berwarna coklat, keruh
Tahap seleksi - media BSA	Koloni berwarna hitam, dan kadang-kadang disertai kilap logam	a. - b. - c. - d. -	a. - b. - c. - d. -	a. - b. - c. - d. -	Pada media tidak ada koloni yang tumbuh.

Tabel 2. Lanjutan

Tahap Uji	Hasil Positif	Hasil Uji			Keterangan Hasil Uji
		Minggu ke 0	Minggu ke 2	Minggu ke 4	
Tahap Konfirmasi -media TSIA -media LIA	-Media TSIA: terdapat warna merah pada permukaan agar miring, warna kuning pada media di dasar tabung, dengan atau tanpa pembentukan H <sub>2</sub> S yang berwarna hitam.	a. -	a. -	a. -	Tidak dilakukan uji konfirmasi.
		b. -	b. -	b. -	
		c. -	c. -	c. -	
		d. -	d. -	d. -	
	-Media LIA: terdapat warna ungu, dengan atau tanpa pembentukan warna kuning pada media di dasar tabung.	a. -	a. -	a. -	Tidak dilakukan uji konfirmasi
		b. -	b. -	b. -	
		c. -	c. -	c. -	
		d. -	d. -	d. -	

Keterangan: a. tidak ditambah daun salam (kontrol)

b. konsentrasi daun salam 1:4

c. konsentrasi daun salam 2:4

d. konsentrasi daun salam 3:4

+ hasil positif

- hasil negatif

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa tahap pra-pengkayaan pada medium LB dan tahap pengkayaan pada medium SCB, masih memperlihatkan hasil positif, sedangkan untuk tahap uji selanjutnya sudah memperlihatkan hasil negatif. Hal ini dapat terjadi karena pada tahap pra-pengkayaan, medium LB yang digunakan bukanlah medium selektif sehingga masih mampu mendukung pertumbuhan berbagai jenis bakteri. Pada tahap pengkayaan, medium selektif SCB masih mampu mendukung pertumbuhan bakteri *Proteus* dan *Pseudomonas*. Selain itu

pertumbuhan *E. coli* juga tidak terlalu dihambat, sehingga masih memberikan hasil yang positif.

Pada akhir pengujian secara kualitatif terhadap bakteri patogen *Salmonella* menunjukkan hasil yang negatif pada berbagai perlakuan penambahan serbuk daun salam dengan beberapa perbandingan, baik pada penyimpanan 0, 2 maupun 4 minggu. Hal ini dapat terjadi karena bakteri *Salmonella* meskipun merupakan penyebab utama terjadinya *foodborne diseases* dari telur, bakteri ini sangat jarang ditemukan pada pengujian makanan. Selain itu, menurut Tranter (1994), telur secara alami juga mengandung beberapa senyawa yang menjadi faktor penghambat pertumbuhan bakteri, termasuk *Salmonella*. Senyawa-senyawa tersebut antara lain lisozim, ovotransferin dan avidin.

Lisozim atau 1,4- $\beta$ -N-asetilmuramat merupakan enzim yang dapat memotong ikatan glikosida antara C1 dari asam N-asetilmuramat (NAM) dan C4 dari N-asetilglukosamin (NAG) pada membran peptidoglikan sel bakteri, yang dapat melisis sel bakteri. Ovotransferin (Otf) yang disebut juga konalbumin merupakan suatu glikoprotein yang sebagian besar terdapat pada putih telur. Ovotransferin mengikat beberapa unsur logam yang sangat esensial bagi pertumbuhan bakteri (Tranter, 1994).

Garam yang ditambahkan pada proses pembuatan telur asin juga berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Salmonella*. Adanya garam yang terlarut dalam telur asin menyebabkan tekanan osmotiknya lebih tinggi dari pada tekanan osmotik di dalam sel bakteri. Perbedaan tekanan osmotik ini dapat menyebabkan terjadinya plasmolisis pada sel-sel bakteri tersebut. Adanya

penambahan garam yang bersifat higroskopis, menurut Hudaya dan Daradjat (1988) juga dapat menyerap air dan mengurangi kelarutan oksigen pada bahan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri.

Daun salam yang ditambahkan pada proses pengasinan telur pada penelitian ini, mengandung beberapa senyawa yang memiliki daya antibakteri. Senyawa-senyawa tersebut antara lain tanin, minyak atsiri dan flavonoid. Senyawa-senyawa antibakteri menurut Pelczar (1988), dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen melalui beberapa mekanisme, yaitu menyebabkan kerusakan pada dinding sel bakteri, mempengaruhi permeabilitas membran sitoplasma, menghambat kerja enzim, serta menghambat sintesis asam nukleat dan protein pada sel bakteri.

Adanya salah satu atau gabungan dari ketiga faktor di atas, yaitu faktor internal dari telur, dan faktor eksternal seperti garam, dan senyawa antibakteri dari serbuk daun salam, menyebabkan pertumbuhan bakteri *Salmonella* pada telur asin terhambat. Oleh karena itu, pengujian kualitatif terhadap bakteri *Salmonella* memberikan hasil yang negatif sampai akhir penyimpanan.

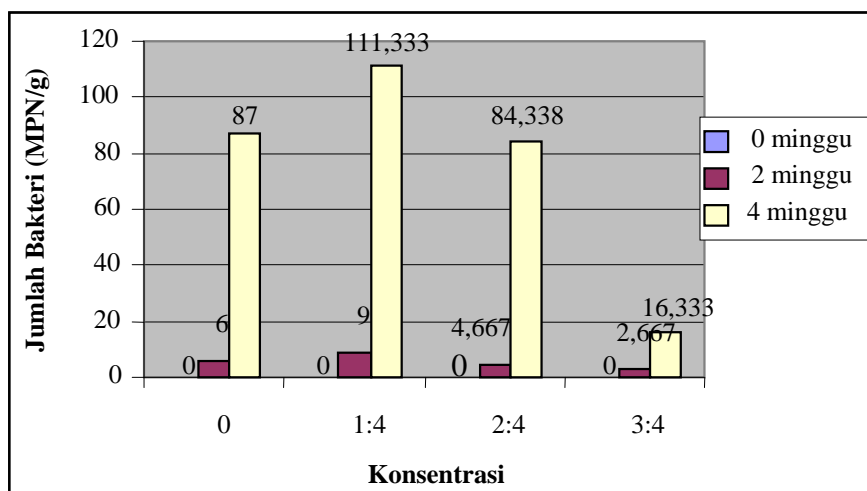
## 2. Uji Kuantitatif Bakteri *Staphylococcus aureus*

Pengujian secara kuantitatif terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan dengan teknik MPN (*Most Probable Number*) yang cocok untuk mendeteksi adanya bakteri *S. aureus* pada makanan yang diduga terdapat dalam jumlah yang rendah (kurang dari 100 sel/gram). Adapun prinsip dari metode MPN ini adalah pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada medium pembenihan cair yang cocok dalam tabung reaksi, kemudian diinkubasikan pada suhu 36°C selama 48

jam. Langkah selanjutnya yaitu dilakukan uji konfirmasi (penegasan) pada medium agar padat selektif dan hasilnya dirujuk pada tabel MPN (Lampiran 3). Adapun hasil pengujian secara kuantitatif terhadap bakteri *S.aureus* dalam telur asin yang telah ditambah daun salam dengan beberapa konsentrasi, selama penyimpanan pada suhu kamar dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 4.

Tabel 3. Jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* (MPN/g) dalam telur asin yang telah ditambah daun salam dengan beberapa konsentrasi, selama penyimpanan pada suhu kamar.

Konsentrasi daun salam	Jumlah bakteri <i>S. aureus</i> (MPN/g)		
	Minggu ke 0	Minggu ke 2	Minggu ke 4
0	< 3	6	87
1:4	< 3	9	111,333
2:4	< 3	4,667	84,338
3:4	< 3	2,667	16,333



Gambar 4. Jumlah bakteri *S. aureus* (MPN/g) dalam telur asin yang telah ditambah daun salam dengan beberapa konsentrasi selama penyimpanan pada suhu kamar.

Pengujian secara kuantitatif terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan maka akan semakin meningkatkan jumlah bakteri *S. aureus* pada telur asin. Hal ini dapat disebabkan bakteri *S. aureus* termasuk dalam bakteri yang tahan garam, sehingga mampu terus tumbuh dengan baik pada lingkungan berkadar garam tinggi seperti telur asin. Faktor penyebab lain adalah suhu ruang penyimpanan yang digunakan pada penelitian ini adalah suhu kamar yang merupakan suhu optimum bagi pertumbuhan bakteri *S. aureus*.

Hasil penelitian pada Tabel 3 juga menunjukkan bahwa penambahan daun salam pada proses pembuatan telur asin dapat memperlambat peningkatan jumlah bakteri *S. aureus* pada telur asin. Semakin tinggi konsentrasi daun salam yang ditambahkan, akan semakin memperlambat peningkatan jumlah bakteri *S. aureus* pada telur asin. Hal ini memperlihatkan bahwa daun salam yang digunakan pada penelitian ini mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus*. Menurut Purwati (2004), daya antibakteri pada daun salam disebabkan oleh kandungan senyawanya seperti tanin, minyak atsiri dan flavonoid.

Histogram pada Gambar 5 menunjukkan bahwa pada penyimpanan 2 dan 4 minggu, jumlah bakteri *S. aureus* tertinggi terdapat pada telur asin yang ditambah daun salam dengan konsentrasi 1:4. Hal tersebut dapat terjadi karena daun salam yang ditambahkan pada perlakuan ini memiliki konsentrasi yang terendah bila dibandingkan dengan perlakuan lain yang ditambah daun salam dengan konsentrasi 2:4 dan 3:4. Oleh karena itu, senyawa-senyawa antibakteri yang tersedia untuk menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* juga lebih

sedikit, sehingga jumlah bakteri *S. aureus* dalam telur asin pada perlakuan ini paling banyak. Hal ini sesuai dengan Pelczar dkk. (1988), bahwa konsentrasi atau intensitas suatu zat antimikrobia akan mempengaruhi kerja penghambatan atau pembasmian mikroorganisme oleh zat antimikrobia tersebut. Semakin tinggi konsentrasi zat antimikrobia yang ditambahkan, maka akan semakin cepat atau semakin banyak sel-sel mikroorganisme yang akan terbunuh atau terhambat pertumbuhannya.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 19-2897-1992, telur asin dapat dikategorikan mempunyai kualitas mikrobiologis yang masih bagus dan masih aman untuk dikonsumsi apabila kandungan bakteri patogen *Salmonella* adalah negatif dan kandungan bakteri *S. aureus* kurang dari 10 koloni/gram. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa telur asin sampel secara mikrobiologis sudah memiliki kualitas yang jelek dan tidak aman lagi dikonsumsi pada penyimpanan selama 4 minggu baik telur asin kontrol maupun telur asin yang sudah diberi perlakuan dengan penambahan daun salam, karena kandungan bakteri *S. aureus*-nya telah melebihi 10 koloni/gram.

## **B. Pengujian Organoleptik**

Pengujian organoleptik dilakukan berdasarkan tingkat kesukaan konsumen terhadap telur asin tanpa penyimpanan, yang telah diberi perlakuan dengan penambahan daun salam (metode hedonik). Nilai 1 untuk telur asin yang sangat tidak disukai dan nilai 5 untuk telur asin yang sangat disukai. Pengujian dilakukan terhadap 25 orang panelis yang tidak terlatih, dengan mengisi kuisioner yang

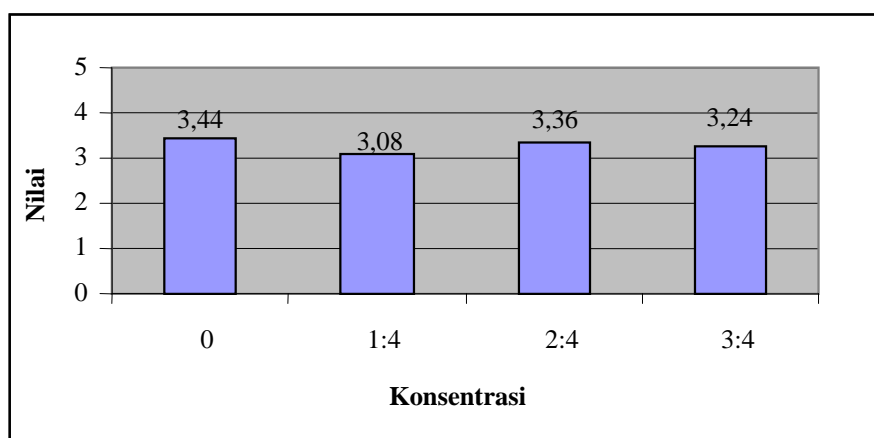


telah disediakan (Lampiran 4). Hasil pengujian organoleptik terhadap telur asin yang telah ditambah daun salam dengan beberapa konsentrasi, selama penyimpanan pada suhu kamar dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 5.

Tabel 4. Nilai kesukaan panelis terhadap telur asin yang telah ditambah daun salam dengan beberapa konsentrasi, selama penyimpanan pada suhu kamar.

Konsentrasi daun salam (g/l)	0	1:4	2:4	3:4
Rata-rata nilai kesukaan panelis	3,44 <sup>a</sup>	3,08 <sup>a</sup>	3,36 <sup>a</sup>	3,24 <sup>a</sup>

Keterangan angka-angka yang diikuti huruf sama pada satu baris berarti menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.



Gambar 5. Nilai kesukaan panelis terhadap telur asin yang telah ditambah daun salam dengan beberapa konsentrasi, selama penyimpanan pada suhu kamar.

Analisis nonparametrik terhadap hasil pengujian organoleptik berdasarkan tingkat kesukaan konsumen terhadap telur asin pada Tabel 4, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antara telur asin kontrol (tidak diberi perlakuan), dengan telur asin yang telah diberi perlakuan penambahan daun salam dengan perbandingan 1:4 , 2:4 maupun 3:4 (Lampiran 5). Penambahan daun salam pada pembuatan telur asin tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kesukaan panelis karena telur dilindungi oleh cangkang telur dan beberapa selaput

di dalamnya. Cangkang telur dan beberapa selaput tersebut melindungi telur dari pengaruh lingkungan serta menghalangi masuknya zat-zat asing dari luar ke dalam telur. Oleh karena itu, penambahan serbuk daun salam pada saat pembuatan telur asin tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap rasa dari telur asin.

Hasil analisis korelasi (Lampiran 5) menunjukkan adanya hubungan yang sangat lemah antara konsentrasi daun salam yang ditambahkan (X) dan tingkat kesukaan panelis (Y), dengan koefisien korelasi (R) yang diperoleh sebesar 0,043. Dari hasil analisis regresi (Lampiran 5) didapatkan persamaan garis regresi  $Y = 3,360 - 3,20X$  yang berarti bahwa peningkatan konsentrasi daun salam dapat mengakibatkan penurunan tingkat kesukaan panelis terhadap telur asin sampel.

Histogram pada Gambar 5 menunjukkan bahwa para panelis (konsumen) memberikan skala nilai rata-rata 3,4; 3,08; 3,36; dan 3,24 secara berturut-turut untuk telur asin kontrol, telur asin yang ditambah daun salam dengan perbandingan 1:4, 2:4 dan 3:4. Berdasarkan skala nilai tersebut dapat diketahui bahwa semua telur asin pada berbagai perlakuan memiliki tingkat kesukaan yang biasa bagi para konsumen.

### **C. Pengukuran Kadar TVB (*Total Volatile Bases*)**

Pengukuran kadar TVB telur asin dilakukan dengan metode titrasi menggunakan larutan HCl terhadap larutan asam borat pada cawan conway (Gambar 6). Pada saat pengukuran kadar TVB dilakukan proses inkubasi selama semalam pada suhu kamar. Waktu semalam ini diduga merupakan waktu pengikatan basa-basa volatil telur asin yang diuji oleh asam borat. Hasil

pengukuran kadar TVB telur asin yang ditambah daun salam dengan beberapa konsentrasi, selama penyimpanan pada suhu kamar dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 7.

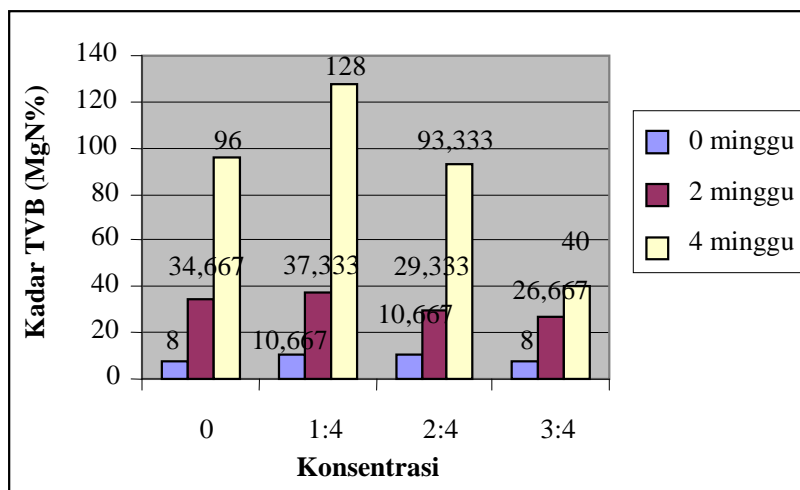


Gambar 6. Pengukuran kadar TVB dengan metode titrasi.

Tabel 5. Kadar TVB (mgN%) telur asin yang telah ditambah daun salam dengan beberapa konsentrasi, selama penyimpanan pada suhu kamar

Konsentrasi daun salam	Kadar TVB (mgN%)			Rata-rata
	Minggu ke 0	Minggu ke 2	Minggu ke 4	
0	8,000	34,667	96,000	46,222 <sup>a</sup>
1:4	10,667	37,333	128,000	58,667 <sup>b</sup>
2:4	10,667	29,333	93,333	44,444 <sup>a</sup>
3:4	8,000	26,667	40,000	24,889 <sup>c</sup>

Keterangan angka-angka yang diikuti huruf tidak sama pada satu kolom berarti menunjukkan beda nyata pada uji DMRT 5%.



Gambar 7. Kadar TVB telur asin yang telah ditambah daun salam dengan beberapa konsentrasi, selama penyimpanan pada suhu kamar.

Berdasarkan uji *General Linear Model* (Lampiran 6), perlakuan pemberian daun salam memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar TVB telur asin. Uji lanjutan menggunakan uji DMRT pada taraf 5% (Lampiran 6) menunjukkan bahwa kadar TVB yang terbentuk pada perlakuan kontrol, ditambah serbuk daun salam dengan perbandingan 1:4, 2:4 dan 3:4 sangat berbeda nyata.

Berdasarkan analisis korelasi dan regresi yang dilakukan (Lampiran 6), terdapat korelasi positif antara konsentrasi daun salam ( $X_1$ ) dan lama penyimpanan ( $X_2$ ) terhadap kadar TVB ( $Y$ ) telur asin. Koefisien korelasi ( $R$ ) yang diperoleh sebesar 0,862 dengan persamaan garis regresinya adalah  $Y = 15,289 - 31,289X_1 + 20,000X_2$ . Dari persamaan tersebut dapat diketahui bahwa peningkatan konsentrasi daun salam akan menurunkan kadar TVB telur asin. Sebaliknya semakin lama penyimpanan akan semakin meningkatkan kadar TVB telur asin.

Pada semua perlakuan, kadar TVB tertinggi terlihat pada minggu ke 4 yaitu 96 mgN% untuk telur asin kontrol, 128 mgN% untuk telur asin yang ditambah daun salam dengan konsentrasi 1:4, 93,333 mgN% untuk telur asin yang ditambah daun salam dengan konsentrasi 2:4, dan 40 mgN% untuk telur asin yang ditambah daun salam dengan konsentrasi 3:4.

Kadar TVB tertinggi terdapat pada telur asin yang ditambah daun salam dengan konsentrasi 1:4. Hal tersebut dapat terjadi karena daun salam yang ditambahkan pada perlakuan ini memiliki konsentrasi yang lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan lain yang ditambah daun salam dengan konsentrasi 2:4 dan 3:4. Oleh karena itu, senyawa-senyawa antibakteri yang tersedia untuk menghambat aktivitas dan pertumbuhan bakteri-bakteri pembusuk juga lebih sedikit, sehingga aktivitas pembusukan yang terjadi paling tinggi. Faktor lain yang berperan adalah kelembaban pada saat perendaman telur asin dalam campuran daun salam dan air. Pada saat itu kelembaban tertinggi terdapat pada telur asin yang direndam dalam campuran daun salam dan air dengan konsentrasi 1:4. Kelembaban yang tinggi ini merupakan faktor pendukung pertumbuhan mikroba pada telur asin tersebut, sehingga jumlahnya paling tinggi dibanding telur asin pada perlakuan lain. Jumlah bakteri yang tinggi mengakibatkan aktivitas peruraian substrat untuk pertumbuhan bakteri dan pembusukan juga akan lebih besar, sehingga kadar TVB-nya paling tinggi dari pada telur asin pada perlakuan lainnya.

Histogram pada Gambar 7 secara umum menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan maka akan semakin meningkatkan kadar TVB telur

asin. Peningkatan kadar TVB berkaitan erat dengan pemecahan protein menjadi senyawa-senyawa sederhana yang mengandung basa-basa menguap seperti ammonia dan trimetilamin (TMA) oleh enzim protease yang dihasilkan bakteri pembusuk. Pada tahap ini mulai terbentuk metabolit-metabolit penyebab bau busuk seperti putresin, karbon dioksida, hidrogen sulfida, asam-asam organik dan amoniak, indol dan skatol. Menurut Trihendrokesowo (1989), bakteri pembusuk pada telur yang paling umum adalah *Pseudomonas*, *Serratia*, *Alcaligenes* dan *Citrobacter*. Pembusukan atau perusakan oleh mikroba pada bahan makanan juga dapat terjadi dengan cara menghidrolisis atau menguraikan makromolekul karbohidrat dan lemak yang menyusun bahan menjadi fraksi-fraksi yang lebih kecil. Mekromolekul karbohidrat dipecah menjadi gula-gula sederhana, yang selanjutnya akan dipecah lagi menjadi asam-asam yang beratom karbon rendah. Dengan terpecahnya karbohidrat (pati, pektin dan selulosa), maka bahan dapat mengalami pelunakan dan sebagai akibatnya terbentuk pH bahan akan turun. Makromolekul lemak akan dipecah menjadi asam-asam lemak dan gliserol (Hudaya dan Daradjat, 1980).

Dapat diketahui juga bahwa penambahan daun salam pada proses pembuatan telur asin dapat menekan kenaikan kadar TVB. Semakin tinggi konsentrasi daun salam yang ditambahkan pada proses pembuatan telur asin maka akan semakin memperlambat laju peningkatan kadar TVB telur asin. Hal ini dapat disebabkan serbuk daun salam yang ditambahkan pada proses pembuatan telur asin dalam penelitian ini memiliki aktivitas antibakteri karena kandungan senyawa tannin, minyak atsiri dan flavonoidnya. Senyawa-senyawa antibakteri telah

diketahui dapat menghambat aktivitas bakteri pembusuk, sehingga pembentukan basa-basa volatil dapat dihambat juga.

Telur asin dikategorikan masih layak untuk dikonsumsi apabila kadar TVB-nya di bawah 20 mgN% (Aritonang dan Rahayu, 1993). Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa telur asin berdasarkan kadar TVB-nya sudah dikategorikan tidak layak untuk dikonsumsi sejak minggu ke 2 penyimpanan baik pada telur asin kontrol maupun telur asin yang telah diberi perlakuan penambahan daun salam, karena kadar TVB-nya telah melebihi 20 mgN%.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Adanya faktor internal dari telur, garam dan senyawa antibakteri serbuk daun salam dapat mengeliminasi keberadaan bakteri *Salmonella* sampai akhir penyimpanan.
2. Variasi konsentrasi daun salam (*Eugenia polyantha* weight.) dapat menurunkan jumlah bakteri *Staphylococcus aureus* pada telur asin.
3. Variasi konsentrasi daun salam (*Eugenia polyantha* weight.) dan lama penyimpanan berpengaruh secara signifikan terhadap kadar *Total Volatile Bases* (TVB) telur asin namun tidak dapat memperpanjang daya simpannya serta tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas organoleptis telur asin.
4. Berdasarkan pengujian secara mikrobiologis, telur asin sudah tidak layak dikonsumsi pada minggu ke 4. Sedangkan berdasarkan pengujian TVB telur asin sudah tidak layak dikonsumsi pada minggu ke 2.

#### **B. Saran**

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut dengan cara penambahan daun salam (*Eugenia polyantha* weight.) yang berbeda pada telur asin.
2. Sebaiknya telur asin tidak disimpan lebih dari 2 minggu pada suhu kamar.





## DAFTAR PUSTAKA

- Agus G. T. K. 2002. *Intensifikasi Beternak Itik*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Ardiansyah. 2005. *Artikel Iptek*: “Daun Beluntas sebagai Bahan Antibakteri dan Antioksidan”. <http://www.beritaiptek.com/zberita-beritaiptek-2005-05-31-Daun-Beluntas-Sebagai-Bahan-Antibakteri-Dan-Antoksidan.shtml> [6 Maret 2006].
- Aritonang, S. N. dan I. Rahayu H. S. 1993. “Pengaruh Lama Penggaraman dan Penyimpanan Telur Itik Diasin Sebelum Direbus terhadap Daya Simpan Telur Asin”. *Media Gizi & Keluarga* 17(2): 42-46.
- Artati, E. K. dan Margono. 2004. “Studi Transfer Massa Garam dalam Telur dengan Metode Pengguyuran secara Kontinyu”. *Laporan Penelitian*. Fakultas Teknik. UNS. Surakarta.
- Astawan, M. 2005. *Telur Asin dengan Penyakit*. <http://www.depkes.go.id/index.php?option=articles&task=viewarticle&articid=22&Itemid=3> [26 Desember 2005].
- Astawan, M. W. dan M. Astawan. 1989. *Teknologi Pangan Hewani Tepat Guna*. CV. Akademika Presindo. Jakarta.
- Buckle, K. A., R. A Edwards, G. H. Fleet dan M. Wooton. 1987. *Ilmu Pangan* (diterjemahkan oleh Purnomo H. dan Adiono). UI Press. Jakarta.
- Croguennec, T., F. Nau and G. Brule. 2002. “Influence of pH and Salts on Egg White Gelation”. *Journal of Food Science* 67 (2): 608-614.
- Departemen Kesehatan. 2005. *Telur*. <http://pusat.jakarta.go.id/ternak/datsu.htm> [30 September 2005].
- Departemen Kesehatan. 2006. *Pengawet Alami Pengganti Formalin Sudah Ada Sejak Dulu*. [http://www.indonesia.go.id/id/newsDetails.php?ind\\_nid=627&mainAct=2&listAct=2](http://www.indonesia.go.id/id/newsDetails.php?ind_nid=627&mainAct=2&listAct=2) [6 Maret 2006].
- Direktorat Jenderal Pengawas Obat dan Makanan. 1992. *Farmakope Indonesia*: “Batas Maksimum Cemaran Mikroba Makanan, SNI No. 19-2897-1992”. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Eyles, G. W. 1989. “*Staphylococcus aureus*”. In: “Foodborne Microorganism of Public Health Significance”. *Food Microbiology*. Groups NWS. Branch. Sydney.
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. PAU ITB. Bogor.

- Fischer, J. R. and D. I. Fletcher. 1985. "Effect of Adding Salt to The Preservative Solution on The Sensory and Physical Properties of Hard-Cooked Egg". *Poultry Science* 64: 891-895.
- Handajani, S. 1994. *Pangan dan Gizi*. UNS Press. Surakarta.
- Harry, H. W. 1962. *Practical Food Microbiology and Technology*. The AVI Publishing Company, Inc. Connecticut.
- Haryoto. 1996. *Membuat Telur Asin*. Kanisius. Yogyakarta.
- Haryuni, R. D., R. Setyaningsih dan Suranto. 2003. "Pengaruh Penggunaan Rempah-Rempah terhadap Kualitas Fillet Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)". *J. Enviro* 3(1): 10-17.
- Hidayati, E., N. Juli dan E. Marwanti. 2002. "Isolasi Enterobacteriaceae Patogen Dari Makanan Berbumbu dan Tidak Berbumbu Kunyit (*Curcuma longa* L.) serta Uji Pengaruh Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri yang Diisolasi". *Jurnal Matematika dan Sains* 7(2): 43-52.
- Hudaya, S. dan S. Daradjat. 1980. *Dasar-Dasar Pengawetan I*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Humphrey, T. 2000. "Public Health Aspect of *Salmonella* Infection". In: *Salmonella In Domestic Animal* (Eds. C. Wrey and A. Wrey). CAB International. UK.
- Irma, P. Y., 2004. "Tingkat Cemaran *Staphylococcus aureus* pada Jajanan di Terminal Umbulharjo, Yogyakarta". *Skripsi*. Jurusan Biologi. FMIPA. UNS. Surakarta.
- Jawetz, E., J. L. Melnick and E. A. Adelberg. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*. (diterjemahkan oleh Edi Nugroho dan R. F. Maulany). Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Karsinah, L., H. M. Suharto dan H. W. Mardiasuti. 1994. *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran*. Binarupa Aksara. Jakarta.
- Kartika, B., P. Hastuti dan Supartono, W. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. UGM Press. Yogyakarta.
- Kusumaningrum, G. S., R. Setyaningsih dan Suranto. 2003. "Aktivitas Penghambatan Minyak Atsiri dan Ekstrak Kasar Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt. dan *M. fattua* Houtt.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Xanthomonas compestris* Oammel. Asal Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea* var *Italica*)". *Jurnal Biofarmasi* 1(1): 20-24.

- Kuswandi, M., S. Irvati, R. D.T. rahayu, dan A. Setyaningsih. 2000. “daya Antibakteri Minyak Atsiri Adas Manis (*Foeniculum vulgare*) terhadap Bakteri yang Resisten Antibiotik”. *Jurnal Pharmacon* 1(2): 5-11.
- Latifah, F. A. 2005. “Deteksi *Salmonella* pada Daging Sapi Segar dari Beberapa Supermarket di Kota Surakarta”. *Skripsi*. Jurusan Biologi. FMIPA. UNS. Surakarta.
- Manitto, P. 1992. *Biosintesis Produk Alami*. (diterjemahkan oleh Koensoemardiyah) IKIP Semarang Press. Semarang.
- Margono dan Muljadi. 2000. “Studi Transfer Massa Garam dalam Telur Secara Batch”. *Laporan Penelitian*. Fakultas Teknik. UNS. Surakarta.
- Margono, T., D. Suryati dan S. Hartinah. 2000. *Telur Asin*. <http://ftp.ui.edu/bebas/V12/artikel/pangan/piwp/telurasin.pdf> [30 September 2005].
- Monira, K. N., M. Salahudin and G. Miah. 2003. “Effect of Breed and Holding Period on Egg Quality Characteristics of Chicken”. *Internatioanl Journal of Poultry Science* 2 (4): 261-263.
- Natural*. 2006. “Salam” (*Eugenia polyantha* Weight.). [http://www.asiamaya.com/jamu/isi/salam\\_Eugeniapolyantha.htm](http://www.asiamaya.com/jamu/isi/salam_Eugeniapolyantha.htm) [8 Maret 2006].
- Nickerson, J. T. and A. J. Sinskey. 1972. *Microbiology of Foods and Food Processing*. American Elseire Publishing Co. Inc. New York.
- Ozogul, F. and Y. Ozogul. 1999. “Comparision of Methods Used for Determination of Total Volatile Bases Nitrogen (TVB-N) In Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)”. *Turk. J. Zool.* 24: 113-120.
- Paryati, S. P. Y. 2003.”Keracunan Makanan oleh Bakteri, Bacterial Food Poisoning”. *Jurnal Veteriner* 4 (1): 1-3.
- Pelczar, M. J., Raid, R. D. dan E. C. S. Chan. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jilid 2. UI Press. Jakarta.
- Portocarrero, S. M., M. Newman and B. Mikel. 2002. “Reduction of *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., and *Escherichia coli* 0157:H7 During Processing of Country-cured Hams”. *Journal of Food Science* 67 (5): 1892-1898.
- Powrie, W. D., H. Little and N. A. Lopez. 1996. “Gelation of Egg Yolk”. *Journal Food Science*: 38. <http://food.oregonstate.edu/learn/egg.html> [8 Maret 2006].

- Purwati, A. 2004. *Berita Keanekaragaman Hayati: “Sembilan Tanaman Obat Unggulan Hasil Uji Klinis Badan POM 2004”*. <http://www.beritabumi.or.id/berita3.php?idberita=148> [10 Maret 2006].
- Rasyaf, M. 1991. *Pengelolaan Produksi Telur*. Edisi 2. Kanisius. Yogyakarta.
- Ray, B. 2001. *Fundamental Food Microbiology*. 2<sup>nd</sup> Edition. CRC Press. New York.
- Romanoff, A. L. and A. J. Romanoff. 1963. *The Avian Egg*. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Rukmana, H. R. 2003. *Ayam Buras, Intensifikasi dan Kiat Pengembangan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sahat, S. 1999. “Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi Garam pada Proses Pembuatan Telur Asin terhadap Karakteristik dari Telur Asin Puyuh (*Cortunix cortunix japonica*)”. *Abstrak Penelitian*. <http://www.teknotan.unpad.ac.id/p-skripsi.asp?page=3&optsort=&btnsort=&btnfind=&txtsearch=#36> [25 Januari 2006].
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan II* (diterjemahkan oleh Diah R. Lukmana dan Sumaryono). Penerbit ITB. Bandung.
- Santoso, U. 1999. *Hand Out Hasil Pertanian Pokok Bahasan Metode Analisis Hasil-Hasil Perikanan*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Srigandono, B. 1986. *Ilmu Unggas Air*. UGM Press. Yogyakarta.
- Stahl, E. 1985. *Analisis Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopi*. (diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Sudiro). IPB. Bandung.
- Supardi, I. dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Penerbit Alumni. Bandung.
- Suprapti, M. L. 2002. *Pengawetan Telur*. Kanisius. Yogyakarta.
- Thoyibah, I. 1998. “Pengaruh Konsentrasi Garam Dapur, Jenis Medium, dan Lama Perendaman terhadap Kadar NaCl Telur Asin”. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. UGM. Yogyakarta.
- Todar, K. 1998. “Bacteriology 330 Lecture Topics: *Staphylococcus aureus*”. <http://www.bact.wisc.edu/bact330/lecturestaph> [25 April 2006].

- Tranter, H. S. 1994. *Lysozyme, Ovotransferrin and Avidin*. In: "Natural Antimicrobial Systems and Food Preservation". CAB International. U.K.
- Trihendrokesowo. 1989. *Petunjuk Laboratorium Mikrobiologi Pangan*. UGM Press. Yogyakarta.
- Tulung, Y. L. R., N. Suartha, H. Hetharie, H. Mahatmi, J. S. Saerang, W. Batan, J. A. N. Masrikat. 2003. *Makalah Pengantar Falsafah Sains: "Telur Sebagai Imunoterapi Penyakit Menular"*. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Wahyudi, J. 2005. *Daun Salam sebagai Obat*. <http://mail-archive.com/iklan-mini@yahoo.com/msg64123html> [8 Maret 2006].
- Winarno, M. W. 1998. "Terapi Alternatif: Jambu Biji". *Intisari*. <http://www.indonesia.com/intisari/1998/november/alternatif.html> [8 Maret 2006].
- Wulandari, Z. 2004. "Sifat Fisikokimia dan Total Mikroba Telur Itik Asin Hasil Teknik Penggaraman dan Lama Penyimpanan yang Berbeda". *J. Media Peternakan* 20(2): 38-45.
- Yoon, K. S. and T. P. Oscar. 2002. "Survival *Salmonella typhimurium* on Sterile Ground Chicken Breast Patties After Washing with Salt and Phosphat During Refrigerated and Frozen Storage". *Journal of Food Science* 67: 772-775.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT yang Maha Pengasih atas segala karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan Daun Salam (*Eugenia polyantha* Wight) terhadap Kualitas Mikrobiologis, Kualitas Oganoleptis dan Daya Simpan Telur Asin pada Suhu Kamar”.

Dengan selesainya penyusunan naskah skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. Marsusi, M. S., selaku Dekan F MIPA UNS, atas kemudahan yang telah diberikan.
2. Drs. Wiryanto, M.Si selaku Ketua Jurusan Biologi F MIPA UNS yang telah memberikan bantuan selama penelitian.
3. Dra. Ratna Setyaningsih, M.Si dan Ari Susilowati, M.Si selaku pembimbing skripsi, atas segala bimbingan, bantuan dan arahannya selama penelitian dan penyusunan naskah skripsi ini.
4. Tjahjadi Purwoko, M.Si dan Tetri Widiyani, M.Si selaku penguji skripsi, atas koreksi, masukan dan arahannya.
5. Kedua orangtuaku yang senantiasa memberikan dorongan semangat, do'a dan kasih sayangnya.
6. Segenap pengelola Laboratorium Pusat MIPA UNS atas segala fasilitas yang telah diberikan.

7. Irmawati, Ferilina, Anik Hidayah, Umi barokah, Ana Nur Chasanah, Ninik Puji Astuti, Kuncoro Adi, S. Si, Nuraini, S. Si, Wiwin undari, S. Si, dan semua teman-teman Biologi angkatan 2002 atas semangat, kerjasama yang baik dan ketulusan selama kita berteman.
8. Adik-adikku di wisma "ASTRI": Lia R., Supatmi, Isnani R., Tyas Nur A., Dwi R., Lise S., Anita Dewi, dan Tri R. atas dukungan dan rasa kekeluargaan yang telah diberikan.
9. Ayah atas kasihnya, yang semoga tidak pernah lekang oleh waktu.
10. Semua pihak yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu atas segala bantuan dalam penelitian ini.

Semoga semua yang membantu dalam penelitian ini, baik moril maupun materiil, senantiasa dilimpahkan rahmat dan taufik oleh Allah SWT.

Surakarta, 1 April 2007

Penulis



## LAMPIRAN 1

Komposisi media untuk uji mikrobiologis.

### 1. *Bismuth Sulphite Agar (BSA)*

Pepton	: 10 gram
Ekstrak daging sapi	: 5 gram
Glukosa/dekstroza	: 5 gram
Disodium disulfat (anhydrous)	: 4 gram
Ferrous sulfid	: 0,3 gram
Bismuth sulfid, $\text{Bi}_3(\text{SO}_3)_3$	: 8 gram
<i>Brilliant green</i>	: 0,025 gram
Agar	: 20 gram
Air suling	: 1 liter

Semua bahan dicampurkan jadi satu kemudian dipanaskan dan dibiarkan mendidih selama 1 menit hingga larut sempurna. Larutan didinginkan hingga suhu 45-50°C, sambil digoyang-goyangkan hingga endapan tersuspensikan baru kemudian dituang ke dalam cawan petri. Ditunggu sebentar hingga agar memadat baru kemudian disimpan dalam lemari es.

### 2. *Lactose Broth (LB)*

Ekstrak daging sapi	: 3 gram
Pepton	: 5 gram
Laktosa	: 5 gram
Air suling	: 1 liter

Semua bahan dilarutkan dan diatur pH-nya 6,8. Sebanyak 10 ml larutan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi tabung durham terbalik. Kemudian disterilkan pada suhu 121°C selama 15 menit

### 3. *Selenite Cystine Broth (SCB)*

Tripton	: 5 gram
Laktosa	: 4 gram
$\text{Na}_2\text{HPO}_4$	: 8 gram
Sodium selenit	: 4 gram

*L-Cystine* : 0,01 gram

Air suling : 1 liter

Semua bahan dilarutkan dalam air suling dan dipanaskan selama 10 menit. pH akhirnya dijaga 7,0-7,2. Kemudian disimpan dalam lemari es selama 24 jam

#### 4. *Triple Sugar Iron Agar (TSIA)*

Ekstrak daging : 3 gram

Ekstrak ragi : 3 gram

Pepton : 20 gram

NaCl : 5 gram

Laktosa : 10 gram

Sukrosa : 10 gram

Glukosa : 1 gram

Ferric sitrat : 0,3 gram

Sodium thiosulfat : 0,3 gram

*Phenol red* : 0,024 gram

Agar : 12 gram

Air suling : 1 liter

Semua bahan dilarutkan dalam air suling dan diatur pHnya 7,4. Sebanyak 10 ml larutan dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian disterilkan pada suhu 121°C selama 10 menit. Larutan kemudian dibiarkan membeku dalam posisi miring.

#### 5. *Trypticase Soy Broth (TSB)*

*Trypticase* : 15 gram

*Phytone peptone* : 5 gram

*Potassium monohydrogen phosphate* : 2,5 gram

Glukosa : 2,5 gram

Natrium Klorida : 100 gram

Air suling : 1 liter

Semua bahan dilarutkan ke dalam 1 liter air suling, lalu dimasukkan setiap 7-10 ml ke dalam tabung reaksi dan disterilkan selama 15 menit pada suhu 121°C dengan pH akhir 7,3.

6. *Vogel-Johnson Agar (VJA)*

Pepton dari kasein	: 10 gram
Ekstrak ragi	: 5 gram
Dipotassium hidrogen fosfat	: 5 gram
D (-) manitol	: 10 gram
Litium klorida	: 5 gram
Glisin	: 10 gram
<i>Phenol red</i>	: 0,025 gram
Agar	: 13 gram
Potassium telurit	: 0,24 gram

Semua bahan kecuali potassium telurit, dicampurkan jadi satu kemudian dipanaskan dan dibiarkan mendidih selama 1 menit hingga larut sempurna. Larutan kemudian disterilkan dengan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C. Larutan didinginkan hingga suhu 45-50°C, lalu ditambahkan 0,24 potassium telurit sambil digoyang-goyangkan hingga endapan tersuspensikan baru kemudian dituang ke dalam cawan petri. Ditunggu sebentar hingga agar memadat baru kemudian disimpan dalam lemari es.

## LAMPIRAN 2

Formula Pembuatan Beberapa Larutan Pada Uji *Total Volatile Bases* (TVB) menurut Santoso (1999).

- a. Larutan asam borat: Asam borat sebanyak 10 gr dimasukkan ke dalam labu ukur 1000 ml, kemudian ditambah 200 ml alkohol 96% dan alkohol 75%, larutan dicampur hingga homogen. Indikator sebanyak 10 ml ditambahkan, lalu dicampur hingga homogen (larutan berwarna merah). Larutan tersebut dinetralkan secara hati-hati dengan penambahan larutan NaOH hingga warna larutan menjadi hijau. Volume larutan dijadikan 1000 ml dengan penambahan akuades, dan dicampur hingga homogen.
- b. Indikator: satu bagian volume 0,1% *bromocresol green* dalam alkohol dicampur dengan 2 bagian volume 0,1% *methylred* dalam alkohol.
- c. Larutan 5% asam trikloroasetat (TCA): kristal TCA sebanyak 5 gr dilarutkan dalam akuades dan volumenya dijadikan 100 ml
- d. Larutan 7% asam trikloroasetat (TCA): kristal TCA sebanyak 7 gr dilarutkan dalam akuades dan volumenya dijadikan 100 ml
- e. Larutan K-Karbonat jenuh ( $K_2CO_3$ ): K-Karbonat sebanyak 112 gr dilarutkan dalam 100 ml akuades

### LAMPIRAN 3

Tabel MPN Seri 3 Tabung

Kombinasi/jumlah tabung yang positif			APM per gram atau ml
1: 10	1:100	1:1000	
0	0	0	<3
0	0	1	3
0	1	0	3
1	0	0	4
1	0	1	7
1	1	0	7
1	1	1	11
1	2	0	11
2	0	0	9
2	0	1	14
2	1	0	15
2	1	1	20
2	2	0	21
2	2	1	28
3	0	0	23
3	0	1	39
3	0	2	64
3	1	0	43
3	1	1	75
3	1	2	120
3	2	0	93
3	2	1	150
3	2	2	210
3	3	0	240
3	3	1	460
3	3	2	1100
3	3	3	>2400

#### LAMPIRAN 4

Kuesioner

Nama/NIM : .....

Jurusan/Fakultas : .....

Tanda Tangan : .....

Bahan : Telur Asin

Di hadapan saudara disajikan 4 macam telur asin yang telah diberi perlakuan berbeda. Saudara dimohon untuk memberikan penilaian terhadap keempat sampel telur asin tersebut sesuai dengan tingkat kesukaan saudara, dengan kisaran nilainya meliputi: 1. sangat tidak suka, 2. tidak suka, 3. biasa, 4. suka, dan 5. sangat suka, dan berikan keterangan atau komentar saudara tentang rasa, tekstur, maupun bau dari masing-masing telur asin tersebut. Kemudian dari keempat macam telur asin tersebut tentukan yang paling saudara sukai.

Telur Asin	Skor Nilai	Keterangan/Komentar
A		
B		
C		
D		

Telur asin yang paling disukai .....

~TERIMA KASIH~

## LAMPIRAN 5

Tabel Hasil Uji Kualitatif Bakteri *Salmonella* sp.

Telur Asin	Hasil Uji		
	Minggu ke 0	Minggu ke 2	Minggu ke 4
Kontrol	-	-	-
1:4	-	-	-
2:4	-	-	-
3:4	-	-	-

Tabel Hasil Uji Kuantitatif Bakteri *Staphylococcus aureus*

Telur Asin	Minggu ke 0			Minggu ke 2			Minggu ke 4		
	Tabung +	MPN	Rata-rata	Tabung +	MPN	Rata-rata	Tabung +	MPN	Rata-rata
Kontrol	0-0-0	<3		1-0-1	7		3-1-1	75	
	0-0-0	<3	<3	1-1-0	7	6	3-2-0	93	87
	0-0-0	<3		1-0-0	4		3-2-0	93	
1:4	0-0-0	<3		1-1-1	11		3-0-2	64	
	0-0-0	<3	<3	2-0-0	9	9	3-2-1	150	111,333
	0-0-0	<3		1-1-0	7		3-1-2	120	
2:4	0-0-0	<3		1-0-0	4		2-2-1	28	
	0-0-0	<3	<3	0-0-1	3	4,667	3-1-1	75	84,333
	0-0-0	<3		1-1-0	7		3-2-1	150	
3:4	0-0-0	<3		0-0-0	<3		2-1-0	15	
	0-0-0	<3	<3	0-0-0	<3	3	2-0-1	14	16,333
	0-0-0	<3		1-0-0	4		2-1-1	20	

Tabel hasil perhitungan kadar TVB (mgN per 100 gram bahan makanan)

Telur Asin	Minggu ke 0		Minggu ke 2		Minggu ke 4	
	TVB	Rata-rata	TVB	Rata-rata	TVB	Rata-rata
Kontrol	8		32		112	
	8	13,333	32	34,667	112	96,000
	8		40		64	
1:4	8		40		120	
	8	10,667	32	37,333	120	128,000
	16		40		144	
2:4	8		32		96	
	8	10,667	32	29,333	88	93,333
	16		24		96	
3:4	8		24		32	
	8	8,000	24	26,667	40	40,000
	8		32		48	

### LAMPIRAN 6

Analisis nonparametrik, korelasi dan regresi data hasil uji organoleptik

No.	Panelis	Konsentrasi	Nilai
1	1	0	4
2	2	0	3
3	3	0	5
4	4	0	5
5	5	0	5
6	6	0	4
7	7	0	4
8	8	0	5
9	9	0	3
10	10	0	3
11	11	0	3
12	12	0	3
13	13	0	3
14	14	0	2
15	15	0	2
16	16	0	2
17	17	0	4
18	18	0	4
19	19	0	4
20	20	0	3
21	21	0	2
22	22	0	2
23	23	0	4
24	24	0	4
25	25	0	3
26	1	1:4	3
27	2	1:4	2
28	3	1:4	3
29	4	1:4	4
30	5	1:4	3
31	6	1:4	3
32	7	1:4	3
33	8	1:4	3
34	9	1:4	4
35	10	1:4	4
36	11	1:4	5
37	12	1:4	4
38	13	1:4	2
39	14	1:4	3
40	15	1:4	3



41	16	1:4	2
42	17	1:4	2
43	18	1:4	2
44	19	1:4	3
45	20	1:4	3
46	21	1:4	3
47	22	1:4	4
48	23	1:4	3
49	24	1:4	3
50	25	1:4	3
51	1	2:4	3
52	2	2:4	2
53	3	2:4	3
54	4	2:4	3
55	5	2:4	2
56	6	2:4	2
57	7	2:4	3
58	8	2:4	4
59	9	2:4	2
60	10	2:4	2
61	11	2:4	4
62	12	2:4	3
63	13	2:4	4
64	14	2:4	4
65	15	2:4	4
66	16	2:4	4
67	17	2:4	4
68	18	2:4	4
69	19	2:4	4
70	20	2:4	4
71	21	2:4	5
72	22	2:4	3
73	23	2:4	4
74	24	2:4	3
75	25	2:4	4
76	1	3:4	3
77	2	3:4	2
78	3	3:4	4
79	4	3:4	2
80	5	3:4	4
81	6	3:4	3
82	7	3:4	3
83	8	3:4	3
84	9	3:4	3

85	10	3:4	4
86	11	3:4	2
87	12	3:4	3
88	13	3:4	3
89	14	3:4	3
90	15	3:4	4
91	16	3:4	3
92	17	3:4	3
93	18	3:4	3
94	19	3:4	3
95	20	3:4	3
96	21	3:4	4
97	22	3:4	4
98	23	3:4	3
99	24	3:4	5
100	25	3:4	4

## NPar Tests

### Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
konstr	100	,3750	,28092	,00	,75
nilai	100	3,28	,842	2	5

## Kruskal-Wallis Test

### Ranks

	nilai	N	Mean Rank
konstr	2	18	46,33
	3	43	53,70
	4	32	52,06
	5	7	34,43
	Total	100	

### Test Statistics<sup>a,b</sup>

	konstr
Chi-Square	3,343
df	3
Asymp. Sig.	,342

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: nilai

## Nonparametric Correlations

### Correlations

			konstr	nilai
Kendall's tau_b	konstr	Correlation Coefficient	1,000	-,025
		Sig. (2-tailed)	.	,773
		N	100	100
	nilai	Correlation Coefficient	-,025	1,000
		Sig. (2-tailed)	,773	.
		N	100	100
Spearman's rho	konstr	Correlation Coefficient	1,000	-,030
		Sig. (2-tailed)	.	,769
		N	100	100
	nilai	Correlation Coefficient	-,030	1,000
		Sig. (2-tailed)	,769	.
		N	100	100

## Regression

### Variables Entered/Removed<sup>b</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	KONSTR <sup>a</sup>	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: NILAI

### Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,043 <sup>a</sup>	,002	-,008	,845	1,313

a. Predictors: (Constant), KONSTR

b. Dependent Variable: NILAI

### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,128	1	,128	,179	,673 <sup>a</sup>
	Residual	70,032	98	,715		
	Total	70,160	99			

a. Predictors: (Constant), KONSTR

b. Dependent Variable: NILAI

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3,360	,207		16,227	,000
	KONSTR	-3.20E-02	,076	-,043	-,423	,673

a. Dependent Variable: NILAI

**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	3,23	3,33	3,28	,036	100
Residual	-1,33	1,77	,00	,841	100
Std. Predicted Value	-1,335	1,335	,000	1,000	100
Std. Residual	-1,571	2,091	,000	,995	100

a. Dependent Variable: NILAI

**Correlations**

		NILAI	KONSTR
Pearson Correlation	NILAI	1,000	-,043
	KONSTR	-,043	1,000
Sig. (1-tailed)	NILAI	,	,337
	KONSTR	,337	,
N	NILAI	100	100
	KONSTR	100	100

### LAMPIRAN 7

Analisis *General Linear Model*, uji DMRT taraf 5%, korelasi, dan regresi data pengukuran kadar TVB

No.	Konstr	minggu	TVB	Konstr2	TVB0	TVB2	TVB4
1	0	0	8	0	8	32	112
2	0	0	8	0	8	32	112
3	0	0	8	0	8	40	64
4	0	2	32	1:4	8	40	120
5	0	2	32	1:4	8	32	120
6	0	2	40	1:4	16	40	144
7	0	4	112	2:4	8	32	96
8	0	4	112	2:4	8	32	88
9	0	4	64	2:4	16	24	96
10	1:4	0	8	3:4	8	24	32
11	1:4	0	8	3:4	8	24	40
12	1:4	0	16	3:4	8	32	48
13	1:4	2	40				
14	1:4	2	32				
15	1:4	2	40				
16	1:4	4	120				
17	1:4	4	120				
18	1:4	4	144				
19	2:4	0	8				
20	2:4	0	8				
21	2:4	0	16				
22	2:4	2	32				
23	2:4	2	32				
24	2:4	2	24				
25	2:4	4	96				
26	2:4	4	88				
27	2:4	4	96				
28	3:4	0	8				
29	3:4	0	8				
30	3:4	0	8				
31	3:4	2	24				
32	3:4	2	24				
33	3:4	2	32				
34	3:4	4	32				
35	3:4	4	40				
36	3:4	4	48				

## General Linear Model

### Within-Subjects Factors

Measure: T\_V\_B

MIGG	Dependent Variable
1	TVB0
2	TVB2
3	TVB4

### Between-Subjects Factors

	Value Label	N	
KONSTR2	1	0%	3
	2	25%	3
	3	50%	3
	4	75%	3

### Tests of Between-Subjects Effects

Measure: T\_V\_B

Transformed Variable: Average

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	69696,000	1	69696,000	1031,684	,000
KONSTR2	5368,889	3	1789,630	26,491	,000
Error	540,444	8	67,556		

## Homogeneous Subsets

T\_V\_B

Duncan<sup>a,b</sup>

KONSTR2	N	Subset		
		1	2	3
75%	3	24,89		
50%	3		44,44	
0%	3		48,00	
25%	3			58,67
Sig.		1,000	,386	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 22,519.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

b. Alpha = ,05.

## Correlations

### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
KONSTR2	2,50	1,168	12
TVB0	10,67	5,211	12
TVB2	32,00	5,908	12
TVB4	89,33	35,750	12

### Correlations

		KONSTR2	TVB0	TVB2	TVB4
KONSTR2	Pearson Correlation	1	-,359	-,632*	-,662*
	Sig. (2-tailed)	,	,252	,027	,019
	N	12	12	12	12
TVB0	Pearson Correlation	-,359	1	,378	,042
	Sig. (2-tailed)	,252	,	,226	,898
	N	12	12	12	12
TVB2	Pearson Correlation	-,632*	,378	1	,551
	Sig. (2-tailed)	,027	,226	,	,063
	N	12	12	12	12
TVB4	Pearson Correlation	-,662*	,042	,551	1
	Sig. (2-tailed)	,019	,898	,063	,
	N	12	12	12	12

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

## Regression

### Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	MINGGU <sup>a</sup> KONSTR	,	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: TVB

### Model Summary<sup>b</sup>

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,860 <sup>a</sup>	,739	,724	20,738

a. Predictors: (Constant), MINGGU, KONSTR

b. Dependent Variable: TVB

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	40272,356	2	20136,178	46,823	,000 <sup>a</sup>
	Residual	14191,644	33	430,050		
	Total	54464,000	35			

a. Predictors: (Constant), MINGGU, KONSTR

b. Dependent Variable: TVB

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-13,778	11,973		-1,151	,258
	KONSTR	-8,356	3,091	-,240	-2,703	,011
	MINGGU	39,333	4,233	,826	9,292	,000

a. Dependent Variable: TVB

**Residuals Statistics<sup>a</sup>**

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	-7,87	95,87	44,00	33,921	36
Residual	-38,80	56,49	,00	20,136	36
Std. Predicted Value	-1,529	1,529	,000	1,000	36
Std. Residual	-1,871	2,724	,000	,971	36

a. Dependent Variable: TVB



## **RIWAYAT HIDUP PENULIS**

Penulis dilahirkan di Kab. Sragen, Jawa Tengah, tanggal 22 Juli 1984. Menyelesaikan pendidikan dasar di SDN II Sambungmacan, Kab. Sragen pada tahun 1996. Tahun 1999 penulis menyelesaikan pendidikan SLTP di SLTPN I Sambungmacan, Kab. Sragen, kemudian menamatkan pendidikan SMU tahun 2002 di SMUN I Sragen. Tahun 2002 penulis diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta melalui jalur SPMB.

Selama menempuh studi di Jurusan Biologi FMIPA UNS, penulis pernah menjadi asisten praktikum untuk mata kuliah Genetika (Tahun 2005/2006). Penulis juga aktif di beberapa organisasi kemahasiswaan:

- ◆ Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMABIO) sebagai staff Bidang Hubungan Masyarakat (Periode 2003/2004 dan 2004/2005).
- ◆ Syiar Kegiatan Islam (SKI) FMIPA UNS sebagai staff Departemen Usaha (Periode 2003/2004 dan 2004/2005).