



***Staphylococcus aureus* PADA DAGING SAPI DALAM SUHU DINGIN (REFRIGERASI)**

SKRIPSI

Oleh :

Risma Amalia
I 411 04 011



PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. Terima	6 - 4 - 09
Asal Dik	peternakan
Fakultas	Lehis
Disyok	Intias
Nas. Himpunan	27
No. Klas	SKR-PTOG

AMA
S

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2009**

***Staphylococcus aureus* PADA DAGING SAPI DALAM
SUHU DINGIN (REFRIGERASI)**

SKRIPSI

OLEH :

**RISMA AMALIA
I 411 04 011**

*Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana pada
Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin*

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL TERNAK
JURUSAN PRODUKSI TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2009**

HALAMAN PENGESAHAN



Judul Penelitian : *Staphylococcus aureus* PADA DAGING SAPI
DALAM SUHU DINGIN (REFRIGERASI)

Bidang Penelitian : Teknologi Hasil Ternak

Peneliti

Nama : **Risma Amalia**

No. Pokok : **I 411 04 011**

Program Studi : **Teknologi Hasil Ternak**

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Prof. Dr. drh. Lucia Muslimin, M.Sc
Nip : 130 688 963

drh. Farida Nur Yuliati, M.Si
Nip : 131 853 341

Mengetahui



Dekan Fakultas Peternakan

Ketua Jurusan Produksi Ternak

Prof. Dr. Ir. H. Syamsuddin Hasan, M.Sc
Nip : 130 785 064

Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc
Nip : 131 791 250



Tanggal Lulus : 20 Februari 2009

ABSTRACT

RISMA AMALIA (I 411 04 011) *Staphylococcus aureus* in Meat Cow At Cold Temperature (Refrigeration). Guided by : Lucia Muslimin as a main advisor and Farida Nur Yuliati as a assisting advisor.

Food borne illness could caused of unhygienic food handling until contaminated by pathogenic microorganism. One of pathogenic bacteria is *Staphylococcus aureus*. *S. aureus* producing enterotoxin toxic and it can be found at food it has highly protein as meat. Meat is one of food which most consuming by people. Pickling with the storage at cold temperature (refrigeration/4-5 °C) for to keep the quality of the meat and could to prevent spreading food borne illness. *S. aureus* is a mesophilya bacteria up to its growing could be inhibit with the storage at cold temperature. Therefore it is necessary research about long of the meat storage at cold temperature (4-5 °C) can pressure the growth of *S. aureus* and it is still can be consumed.

The research was purposed to know the amount of *S. aureus* in meat cow which storing at cold temperature, and also to know what is effect of *S. aureus* towards quality of meat cow. The utility of this is hoped can give some information to society about how long is the good storage of meat at cold temperature and quality changing organoleptik (color, smell and texture) happened to the meat in cold temperature (4-5 °C).

The research arranged according to complete random plan with factorial pattern consisting of 2 factor and 3 times repeatedly. The first factor is inoculation and control, the second factor is the times of meat storage. (0,1,2,3 and 4 days).

The result of this research showing that *S. aureus* still could be grow in meat with the storage at cold temperature (4-5 °C) or refrigeration although the growth not too wide. More and more long of the storage cow meat times then disposed become dark red colour, disposed very rotten odor and disposed soft consistency. There was no infection between storage times with inoculation treatment *S. aureus* bacteria towards colour, odor, and consistency of meat cow desirable.

RINGKASAN

RISMA AMALIA (I 411 04 011) *Staphylococcus aureus* pada Daging Sapi dalam Suhu Dingin (Refrigerasi). Dibimbing oleh : Lucia Muslimin sebagai Pembimbing Utama dan Farida Nur Yulianti sebagai Pembimbing Anggota.

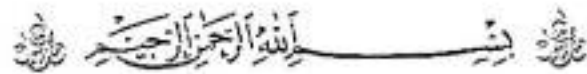
Food borne illness dapat disebabkan karena penanganan makanan yang kurang higienis sehingga terkontaminasi oleh mikroorganisme patogen. Salah satu bakteri patogen adalah *Staphylococcus aureus*. *S. aureus* memproduksi racun enterotoksin dan banyak ditemui pada makanan yang berprotein tinggi seperti daging. Daging merupakan salah satu bahan pangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Pengawetan dengan penyimpanan daging pada suhu dingin (refrigerasi/4-5 °C) untuk menjaga kualitas daging sapi dan juga untuk mencegah penyebaran penyakit asal makanan. *S. aureus* merupakan bakteri mesofil sehingga pertumbuhannya dapat dihambat dengan penyimpanan suhu dingin. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai lama penyimpanan daging pada suhu dingin (4-5 °C) yang dapat menekan pertumbuhan *S. aureus* dan masih dapat dikonsumsi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah *S. aureus* pada daging sapi yang disimpan pada suhu dingin, dan juga untuk mengetahui bagaimana pengaruh *S. aureus* terhadap kualitas daging sapi. Kegunaan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat berapa lama penyimpanan daging yang baik pada suhu dingin dan perubahan kualitas organoleptik (warna, bau dan konsistensi) yang terjadi pada daging pada penyimpanan dingin (4-5 °C).

Penelitian ini diatur menurut rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial terdiri atas 2 faktor dengan 3 kali ulangan. Faktor pertama yaitu inokulasi dan kontrol, faktor kedua adalah lama penyimpanan daging (0, 1, 2, 3 dan 4 hari).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *S. aureus* masih bisa tumbuh pada daging yang disimpan pada suhu dingin (4-5 °C) atau refrigerasi walaupun pertumbuhannya tidak begitu besar. Semakin lama waktu penyimpanan daging sapi maka warnanya cenderung merah gelap, bau cenderung sangat busuk dan konsistensinya cenderung lembek. Tidak terdapat interaksi antara lama penyimpanan dengan perlakuan inokulasi bakteri *S. aureus* terhadap warna, bau dan konsistensi daging sapi yang didinginkan.

KATA PENGANTAR



Assalamu Alaikum warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah Rabbil Alamin. Salam dan shalawat penulis panjatkan kehadiran Allah SWT dan junjungan besar Nabi Muhammad SAW, yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan salah satu syarat dalam rangka penyelesaian studi di Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Penulis menghaturkan terima kasih setulus-ulusnya dan setinggi-tingginya kepada ibu **Prof. Dr. drh. Lucia Muslimin, M.Sc** selaku Pembimbing Utama dan ibu **drh. Farida Nur Yulianti, M.Si** selaku Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, petunjuk dan arahan maupun motivasi hingga selesainya penulisan skripsi ini.

Terima kasih penulis juga kepada kedua orang tua penulis, ayahanda **H. Ibrahim** dan ibunda **Hj. Raodah** atas doa dan kasih sayangnya, juga kepada tante penulis **Hj. Hapsah, SH** yang telah menjadi ibu kedua bagi penulis. Saudaraku tercinta **Ummul Imamah, SE, Irma Irawati, ST, Muhammad Husni** dan **Khusnul Khotima** serta seluruh keluarga besarku yang telah banyak memberikan dorongan, doa, kasih sayang serta canda tawanya. Ucapan terima kasih juga penulis haturkan kepada kakanda Mashuri yang telah memberikan bantuan dan dorongan serta perhatiannya kepada penulis. Hanya doa yang setulus-tulusnya dapat penulis panjatkan untuk membalas semuanya.

Skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, dengan tulus penulis menghaturkan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Syamsuddin Hasan, M.Sc** selaku Dekan Fakultas Peternakan dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc** selaku Ketua Jurusan Produksi Ternak serta Bapak **Prof. Dr. Ir. H. M.S Effendi Abustam M.Sc** selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Ternak dan seluruh **Staf, Dosen** dan **Pegawai** di lingkungan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin yang telah banyak membantu dan memberikan bimbingan selama penulis menjalani masa studi.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Surung Karo karo, MS** sebagai Penasehat Akademik serta Bapak **Prof. Dr. Ir. H. MS. Effendi Abustam, M.Sc** yang juga pernah menjadi Penasehat Akademik penulis. Terima kasih atas segala arahan, petunjuk dan saran selama penulis menjalani masa studi.
3. Kepada Bapak **Prof. Dr. Ir. Surung Karo karo, MS, Dr. Ir. Wempie Pakidding, M.Sc** dan **Wahniyati Hatta, S.Pt, M.Si** sebagai dosen pembahas terima kasih atas saran dan kritiknya dalam perbaikan skripsi.
4. Rekan sepenelitian : **Rizki Arizona, S.Pt** dan **Alexander Fernandus Lena Soi, S.Pt**, yang telah membantu sebelum dan pada proses penelitian.
5. Rekan yang telah banyak membantu: **Novitha Bedryns Mengkepe, Vita Angriana, Asteria, S.Pt, Musfika, S.Pt, Jumriani, S.Pt, Nur Indria Abu Bakar, S.Pt, Nur Ilham Akbar, S.Pt, Rustam, Nurmayanti, Mursalim, S.Pt, Taskirah, Marhida, Isma, Abdi Ma'arif, Ahmad Jeams, Nisma** serta sahabat penulis yang tergabung dalam **Hamster 04 (THT FAPET angkatan 2004)**.

6. Rekan-rekan KKN-PAP Gel. V : **Kak Alam, Kak Iela, Anna, Yulia, Andriani Kadir, S.Pt**, terima kasih telah memberikan perhatian dan canda tawa selama berada di lokasi KKN.
7. Kepada rekan-rekan pengurus **HIMAPROTEK-UH** periode 2006-2007, terima kasih banyak atas kesempatan dan pengalaman yang diberikan selama berada di Himpunan.
8. Tak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu dalam memberikan bantuannya hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.

Penulis menyadari, skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, olehnya itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak demi memperbaiki skripsi ini menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca.

Wassalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 2 Maret 2009

Penulis

Risma Amalia

DAFTAR ISI



HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
PENDAHULUAN.....	1
TINJAUAN PUSTAKA	
Gambaran Umum Daging Sapi	4
Pencemaran Mikroba pada Daging	5
<i>Staphylococcus Aureus</i>	8
Suhu Refrigerator	10
Karakteristik Fisik Daging	13
METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat	17
Materi Penelitian	17
Proses Penelitian	17
A. Rancangan Penelitian	17
B. Prosedur Penelitian	18
C. Parameter yang Diukur	20
D. Analisa Data	21

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah <i>Staphylococcus aureus</i> pada Daging yang Didinginkan	22
Uji Organoleptik.....	26
Warna	26
Bau	28
Konsistensi	30

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan.....	33
Saran	33

DAFTAR PUSTAKA	34
----------------------	----

LAMPIRAN	36
----------------	----

RIWAYAT HIDUP	47
---------------------	----

DAFTAR TABEL

No.	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Spesifikasi Persyaratan Mutu Batas Maksimum Cemaran Mikroba Daging (dalam satuan CFU/g)	7
2.	Nilai Rata-rata Warna Daging Sapi yang Didinginkan dengan Inokulasi Bakteri <i>S. aureus</i> maupun Kontrol dengan Lama Penyimpanan yang berbeda	26
3.	Nilai Rata-rata Bau Daging Sapi yang Didinginkan dengan Inokulasi Bakteri <i>S. aureus</i> maupun Kontrol dengan Lama Penyimpanan yang berbeda	28
4.	Nilai Rata-rata Konsistensi Daging Sapi yang Didinginkan dengan Inokulasi Bakteri <i>S. aureus</i> maupun Kontrol dengan Lama Penyimpanan yang berbeda	31
5.	Jumlah Bakteri <i>S. aureus</i> pada Daging Sapi yang Diinokulasikan Bakteri <i>S. aureus</i> maupun Kontrol	37

DAFTAR GAMBAR

No.	<i>Teks</i>	Halaman
1.	Skema Penelitian	19
2.	Rata-rata Jumlah Bakteri <i>S. aureus</i> pada daging Sapi yang Didinginkan Selama Penyimpanan yang Berbeda	22

DAFTAR LAMPIRAN

No.	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Jumlah Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> pada Daging Sapi yang Didinginkan Selama Penyimpanan Berbeda	37
2.	Sidik Ragam Warna pada Daging Sapi yang Didinginkan dengan Perlakuan Inokulasi Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> maupun Kontrol.....	38
3.	Sidik Ragam Bau pada Daging Sapi yang Didinginkan dengan Perlakuan Inokulasi Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> maupun Kontrol.....	40
4.	Sidik Ragam Konsistensi pada Daging Sapi yang Didinginkan dengan Perlakuan Inokulasi Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> maupun Kontrol.....	42
5.	Dokumentasi Penelitian.....	44

PENDAHULUAN



Penularan penyakit asal makanan atau biasa disebut *food borne illness* saat ini banyak terjadi di masyarakat. Ini terutama disebabkan karena makanan telah terkontaminasi oleh bakteri patogen, yang diakibatkan karena penanganan makanan yang kurang tepat dan kurang higienis sejak awal. Salah satu bakteri patogen yang dapat menyebabkan keracunan adalah *Staphylococcus aureus*.

Staphylococcus aureus penyebarannya sangat meluas ke seluruh dunia, tahan terhadap keadaan lingkungan yang merugikan. *S. aureus* juga banyak terdapat pada manusia, yaitu di kulit, mulut, tenggorokan dan saluran pernapasan. Racun yang dihaikan oleh *S. aureus* yaitu enterotoksin. *S. aureus* banyak ditemukan pada makanan yang mengandung protein tinggi seperti daging, telur dan lainnya (Saksono, 1986).

Enterotoksin yang dihasilkan *S. aureus* dapat mengakibatkan kekejangan pada perut dan muntah-muntah. *S. aureus* menghasilkan toksin bila jumlahnya dalam suatu bahan pangan yaitu 10^6 - 10^{10} sel/g. Toksin yang dihasilkan bersifat stabil terhadap pemanasan (*thermostabil*), tahan terhadap aktivitas pemecahan oleh enzim-enzim pencernaan (Buckle, Edwards, Fleet dan Wotton, 1987).

Kontaminasi *S. aureus* pada daging selain dapat menyebabkan penularan penyakit asal makanan juga dapat menurunkan kualitas daging terlihat dari perubahan warna, bau dan daging. Daging sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk memenuhi kebutuhan protein, oleh karena itu perlu dilakukan pengawetan agar dapat memepertahankan kualitas daging dan terhindar dari penularan penyakit asal makanan. Pengawetan yang dapat dilakukan adalah dengan pendinginan pada suhu refrigerator (4° - 5° C) (Soeparno, 2005).

Pendinginan dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri. Pada dasarnya bakteri tidak dapat bertahan hidup di bawah suhu minimum pertumbuhannya. Perubahan-perubahan pada makanan, baik yang enzimatis maupun mikrobiologis tidak dapat dicegah tetapi hanya dapat diperlambat. Aktivitas enzim pada daging dapat dihambat dengan menurunkan suhu dengan cepat, ini juga berperan dalam menahan kapasitas air daging, dengan demikian daging dapat bertahan beberapa hari dengan kualitas yang dapat dipertahankan (Palupi, 1986).

Daging yang telah terkontaminasi bakteri mengalami perubahan karakteristik fisik. Perubahan karakteristik fisik tersebut yaitu warna daging berubah menjadi merah kecoklatan bahkan menjadi kehijauan, bau daging tidak lagi berbau khas daging tapi berbau busuk sedangkan konsistensinya menjadi lebih lembek dan kadang terdapat lendir atau kandungan air pada daging meningkat.

Staphylococcus aureus memiliki suhu optimum untuk tumbuh yaitu 35⁰-37⁰ C, sedangkan untuk memproduksi enterotoksin pada suhu 18⁰ C dan suhu minimum pertumbuhannya 6,7⁰ C (Fardiaz, 1989). Pendinginan pada daging yaitu daging disimpan pada suhu dingin yaitu 4⁰-5⁰ C atau suhu refrigerator. Pendinginan dapat menghambat aktivitas enzim dan perkembangbiakan dari bakteri patogen. *S. aureus* dapat dihambat pertumbuhannya dengan penyimpanan daging pada suhu dingin dan juga dapat mempertahankan kualitas daging dengan melihat warna, bau dan konsistensi. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian berapa lama penyimpanan daging pada suhu dingin dapat menekan pertumbuhan

S. aureus dan masih dapat dikonsumsi dengan pengolahan lebih lanjut dengan kualitas yang tetap terjaga.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah *S. aureus* pada daging yang disimpan pada suhu dingin, dan juga untuk mengetahui bagaimana pengaruh pertumbuhan *S. aureus* terhadap kualitas daging sapi. Kegunaan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada masyarakat berapa lama penyimpanan daging yang baik pada suhu dingin dan perubahan kualitas yang terjadi pada daging pada penyimpanan dingin (4° - 5° C).

TINJAUAN PUSTAKA

Gambaran Umum Daging Sapi

Daging tersusun dari jaringan-jaringan sel. Jaringan sel ini secara umum dapat dibagi menjadi empat golongan; jaringan kulit, jaringan pengikat, jaringan syaraf dan jaringan otot. Jaringan otot tersusun dari beberapa serabut otot yang diikat oleh jaringan pengikat sehingga membentuk karkas yang padat. Letak jaringan-jaringan otot sejajar satu dengan yang lain dan membujur. Bahan pada daging sebagian besar terdiri dari protein *musculus* dan jaringan pengikat (*kolagen* dan *retikulin*) yang bersama-sama membentuk struktur daging (Palupi, 1986).

Otot merupakan komponen utama penyusun daging. Otot hewan berubah menjadi daging setelah pemotongan atau penyembelihan ternak dan fungsi fisiologisnya telah berhenti. Fungsi utama dari otot adalah sebagai penggerak, maka jumlah jaringan ikat berbeda diantara otot. Jaringan ikat sangat berhubungan dengan kealotan daging. Di dalam tubuh hewan terdapat lebih dari 600 otot, yang berbeda dalam hal bentuk, ukuran dan aktifitasnya (Soeparno, 2005).

Buckle, dkk. (1987), menyatakan bahwa struktur otot adalah jaringan yang kompleks dan sangat halus, jaringan penghubung, yang mengandung protein aktin dan miosin dalam cairan protein *sarkoplasma* yang kompleks. Sarkoplasma tersebut mengandung pigmen otot dan bermacam-macam bahan yang kompleks yang dibutuhkan oleh otot dalam melakukan fungsinya.

Protein merupakan bahan kering yang terbesar dari daging. Nilai nutrisi daging yang tinggi disebabkan karena daging mengandung asam-asam amino essensial yang lengkap dan seimbang (Soeparno, 2005). Menurut Lawrie (2003),

bahwa dalam pengertian secara luas komposisi daging dapat diperkirakan terdiri dari; 75% air, 19% protein, 3,5% substansi non protein yang larut dan 2,5% lemak.

Susunan asam amino essensial protein daging mendekati pola susunan asam amino yang diperlukan oleh tubuh manusia. Lemak merupakan komponen utama dalam daging. Lemak berfungsi sebagai pembentuk energi dan komposisi lemak terdiri dari *gliserol* dan asam lemak. Karbohidrat memiliki peranan utama dalam bahan-bahan organik lainnya pada daging. Kebanyakan karbohidrat di dalam jaringan tubuh hewan terdiri dari *polisakarida* kompleks dan beberapa diantaranya berkaitan dengan komponen protein serta sulit dipisahkan. *Glikogen* merupakan karbohidrat utama di dalam daging (Abubakar dan Usmiati, 2007)

Sebagai bahan pangan yang memiliki kandungan gizi yang lengkap yaitu protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral daging sangat mudah sebagai media untuk hidup bakteri atau mikroorganisme lainnya. Hal ini dikarenakan zat gizi tersebut merupakan unsur utama untuk dapat melakukan pertumbuhan dan perkembangbiakan sel. Sangat banyak bakteri dan mikroorganisme yang dapat mengkontaminasi daging dan beberapa bersifat patogen.

Pencemaran Mikroba pada Daging

Mikroorganisme yang dapat menyebabkan daging busuk berasal dari hewan yang masih hidup (*infeksi endogenous*) atau dari kontaminasi daging pasca mati (*infeksi eksogenous*), tapi pada kebanyakan kejadian konsumen lebih banyak menemukan kontaminasi daging pasca mati (Lawrie, 2003).

Menurut Buckle, dkk. (1986), faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan makanan dapat bersifat fisik, kimia atau biologis. Faktor-faktor tersebut yaitu:

- 1) Intrinsik, sifat dari bahan makanan itu sendiri
- 2) Pengolahan, perubahan dari mikroflora awal sebagai akibat dari cara pengolahan bahan pangan.
- 3) Ekstrinsik, kondisi lingkungan dari penanganan dan penyimpanan bahan pangan
- 4) Implisit sifat-sifat dari organisme itu sendiri.

Yuliati (2007), menambahkan bahwa faktor instrinsik meliputi kadar air, bahan-bahan anti mikrobial dan struktur biologis. Sedangkan faktor ekstrinsik terdiri atas konsentrasi gas-gas lingkungan dan proses pengolahan.

Pada daging, proses kontaminasi dimulai segera setelah hewan mati. Jaringan hewan tersebut tidak tahan lama terhadap kegiatan mikrobia. Bila karkas tidak dilindungi maka akhirnya akan berubah menjadi karbondioksida, amonia, hidrogen, sulfida dan air. Beberapa faktor yang mempengaruhi kerusakan makanan yang disebabkan oleh mikroba adalah kadar air, suhu, kadar oksigen, zat gizi yang tersedia, derajat kontaminasi oleh organisme pembusuk dan adanya zat penghambat pertumbuhan (Desrosier, 1988).

Kontaminasi awal yang diperoleh pada permukaan daging sapi selama proses *dressing* lebih dari 99% berupa bakteri diantara semua organisme hidup pada suhu biasa atau pada 20⁰ C. Sumber utama mikroorganisme superfisial adalah kulit hewan yang disembelih dan permukaan tanah. Tipe mikroorganisme dari kedua tempat tersebut sama. Dari organisme yang hidup pada suhu -1⁰ C

terdapat empat genera bakteri utama yaitu: *Achromobakter* (30%), *Micrococcus* ($\pm 7\%$), *Flavobacterium* ($\pm 3\%$) dan *Pseudomonas* ($\pm 1\%$) (Lawrie, 2003).

Segala sesuatu yang dapat berkontak dengan daging secara langsung atau tidak langsung, diperlukan penanganan yang higienis dengan sanitasi yang sebaik-baiknya. Mikroorganisme yang biasa berasal dari para pekerja adalah *Salmonella*, *Escherisra coli*, *Bacillus proteus* dan *S. aureus* (Soeparno, 2005).

Bahan pangan yang baik harus memenuhi standar untuk dapat dikonsumsi dan memperhatikan keamanan bahan pangan. Oleh karena itu, sangat diperlukan standar cemaran bakteri pada daging. Hal ini berguna untuk memberi perlindungan bagi konsumen agar mendapatkan daging berkualitas baik dan juga sebagai acuan penjualan daging yang baik. Batas maksimum cemaran mikroorganisme dapat dilihat pada Tabel. 1:

Tabel 1. Spesifikasi Persyaratan Mutu Batas Maksimum Cemaran Mikroba daging (dalam satuan CFU/gram)

Jenis Cemaran Mikroba	Batas Maksimum Cemaran Mikroba	
	Daging segar/beku	Daging tanpa tulang
a. Jumlah Total Kuman (Total Plate Count)	1×10^4	1×10^4
b. <i>Coliform</i>	1×10^2	1×10^2
c. <i>Escherichia coli</i> (*)	5×10^1	5×10^1
d. <i>Enterococci</i>	1×10^2	1×10^2
e. <i>Staphylococcus aureus</i>	1×10^2	1×10^2
f. <i>Clostridium sp.</i>	0	0
g. <i>Salmonella sp.</i> (**)	Negatif	Negatif
h. <i>Camphylobacter sp.</i>	0	0
i. <i>Listeria sp.</i>	0	0

Sumber : Standar Nasional Indonesia (SNI NO : 01-6366-2000)

Keterangan:

(*) : dalam satuan MPN/gram

(**) : dalam satuan kualitatif

Staphylococcus aureus

Staphylococcus aureus adalah satu dari bakteri patogen yang banyak menyebabkan keracunan makanan. Keracunan oleh bakteri ini justru kebanyakan terjadi pada kebanyakan makanan yang telah dimasak. Hal ini disebabkan karena makanan yang telah dimasak dapat menghambat pertumbuhan bakteri lain. Sedangkan *S. aureus* berada di mana-mana (air, udara, debu dan lain-lain) dan sangat erat hubungannya dengan manusia, (Nortiningsih, 2005).

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* menurut Bergey's dalam Capuccino (1998), adalah:

Kingdom	: Monera
Divisio	: Firmicitus
Class	: Bacilli
Ordo	: Bacillases
Family	: Staphylococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Species	: <i>Staphylococcus aureus</i>

Libby (1975), yang menyatakan bahwa *S. aureus* merupakan bakteri anaerob fakultatif, Gram-positif, *non-motile*, tidak membentuk spora. Suhu optimum untuk pertumbuhannya adalah 35⁰ C sampai 37⁰ C. *S. aureus* dapat hidup dari suhu 10⁰ C sampai 45⁰ C. Sedangkan produksi enterotoksin di atas 18⁰ C. Bakteri ini dapat hidup dengan baik pada konsentrasi *sodium clorida* tinggi. Konsentrasi garam dan gula yang tinggi dalam makanan dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau mikroorganisme. Bakteri *S. aureus* pada kondisi kadar garam yang tinggi tetap dapat mengkontaminasi bahan makanan, dan juga dapat

berkembangbiak menjadi populasi yang besar karena tidak terjadi kompetisi dengan bakteri atau mikroorganisme lain.

Staphylococcus aureus menghasilkan toksin yang menyebabkan keracunan, yaitu enterotoksin. Enterotoksin yang dihasilkan sangat tahan panas, dan menjadi tidak aktif pada suhu pemanasan 121°C selama 30 menit. *S. aureus* dapat dihancurkan dengan cara pemanasan pada suhu 66°C selama 12 menit (Soeparno, 2005). Hal ini sesuai dengan pendapat Noortiningsih (2005), bahwa bakteri *S. aureus* memproduksi toksin yang bersifat stabil terhadap panas (*thermostabil*), tahan terhadap aktivitas pemecahan oleh enzim-enzim pencernaan, dan relatif resisten terhadap pengeringan.

Fardiaz (1989), menyatakan bahwa *S. aureus* dapat tumbuh pada pH 4,0 sampai 9,0 dengan pH optimum sekitar 7,0-7,5. waktu regenerasi *S. aureus* adalah 27-30 menit dengan medium *borth* dan suhu 27°C . Selain memproduksi koagulase, yaitu enzim yang dapat menggumpalkan plasma, *S. aureus* dapat memproduksi beberapa toksin, diantaranya adalah :

1. Eksotoksin alfa
2. Toksin beta yang terdiri dari hemolisin, yaitu suatu komponen yang dapat menyebabkan lisis pada sel darah merah.
3. Toksin F dan S, yang merupakan protein eksoseluler dan bersifat leukositik.
4. Hialuronidase yaitu enzim yang dapat memecah asam hialuronat di dalam tenunan sehingga mempermudah penyebaran bakteri ke seluruh tubuh.
5. Suatu grup enterotoksin yang terdiri dari protein sederhana.

Menurut Buckle, dkk. (1987), makanan yang telah tercemar *S. aureus* dan enterotoksin yang dihasilkannya mengakibatkan serangan mendadak seperti kejang-kejang pada perut, muntah-muntah yang hebat dan juga dapat terjadi diare. Penyembuhannya cukup cepat dan umumnya sehari. Jumlah *S. aureus* untuk menghasilkan enterotoksin yang cukup dalam produk makanan dan bersifat meracuni dibutuhkan kira-kira 10^6 sel/g. Hal ini sesuai pendapat Desrosier (1988), keracunan makanan oleh *S. aureus* gejalanya adalah perut kejang, terasa mual, muntah-muntah dan diare. Mortalitas rendah, pengendalian yang dilakukan yaitu dengan pendinginan, pada proses ini tidak diberikan kesempatan bakteri tumbuh. Pendinginan makanan disertai dengan kebersihan merupakan pengendalian kontaminasi oleh bakteri yang paling tepat.

Suhu Refrigerator

Pengawetan merupakan suatu usaha untuk memperpanjang masa simpan suatu produk atau *shelf life*. Metode yang banyak dipergunakan untuk memperpanjang masa simpan daging dan daging proses adalah dengan pendinginan atau yang lazim disebut refrigerasi pada suhu antara -2° C sampai 5° C. Disamping itu, daging atau daging proses dapat diawetkan dengan proses pembekuan, proses termal (pemanasan) dan dehidrasi (pengeringan) (Soeparno, 2005).

Buckle, dkk. (1987), menyatakan bahwa pada dasarnya prinsip-prinsip penerapan pendinginan sedikit bervariasi, tergantung apakah daging masih terdapat dalam bentuk karkas atau dalam bentuk potongan daging tanpa tulang.

Prasyarat untuk berhasilnya produk karkas yang didinginkan adalah sebagai berikut :



1. Dengan higiene yang ketat membatasi pencemaran awal sampai kurang dari 150 organisme/cm².
2. Waktu penyembelihan dan penanganan karkas tidak boleh lebih dari 45 menit.
3. Pendinginan mengurangi suhu jaringan permukaan sampai -1⁰ C selama 24 jam, dan suhu jaringan bagian dalam sampai 12⁰ C selama 24 jam dan sampai -1⁰ C selama 72 jam.
4. Udara dengan kelembaban relatif 85% dan kecepatan 80 cm/dtk digunakan dalam kamar pendingin untuk mencapai pengeringan permukaan yang diperlukan yaitu 2-4 % hilangnya berat karkas.
5. Sebagian dari karkas kemudian dapat dibagi menjadi 4 dan dilakukan penyimpanan gantung pada suhu -2⁰ C sampai 0,3 ± 0,2⁰ C dalam suatu atmosfer yang mengandung CO₂ sampai 20%.

Pada dasarnya perubahan-perubahan pada makanan, baik enzimatik maupun mikrobiologis tidak dapat dicegah, tetapi hanya dapat diperlambat. Terdapat beberapa faktor yang diperhatikan pada pendinginan yaitu suhu, kelembaban relatif, ventilasi dan penggunaan cahaya ultra violet (Palupi, 1986). Ditambahkan oleh Soeparno (2005), faktor yang mempengaruhi pendinginan adalah panas spesifik karkas atau kapasitas panas, berat karkas, ukuran karkas, karkas dalam ruangan pendingin dan jarak antara karkas.

Menurut Buckle, dkk. (1987), cara penyimpanan bahan pangan selama berbagai proses pengolahan dan pada tingkat penjualan merupakan hal yang

utama dalam menentukan keamanan dan mutu dari aspek mikrobiologis. Bakteri patogen yang berhubungan dengan bahan pangan tidak dapat tumbuh di luar kisaran suhu antara 4°C sampai 60°C . Sehingga bahan makanan di simpan di bawah suhu 4°C atau di atas 60°C akan aman.

Suhu di bawah kira-kira 5°C menghambat pertumbuhan mikroorganisme perusak atau pembusuk dan mencegah hampir semua mikroorganisme patogen. Suhu 5°C ini dianggap sebagai suhu kritis selama penanganan dan penyimpanan daging. Selama penyimpanan refrigerasi bakteri *psychrophilic* yang dapat ditemukan adalah *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Flavobacterium* dan *Proteus* (Soeparno, 2005).

Menurut Garbutt (1997), Bakteri *psychrophilic* dapat bertahan pada suhu dingin sedangkan bakteri jenis lain tidak, ini disebabkan karena perbedaan pada struktur membran sel. Bakteri tipe *psychrophilic* mengandung banyak asam lemak unsaturated, yang dapat memelihara cairan membran plasma dan tetap bertahan pada suhu di bawah 5°C . Ini memastikan proses metabolisme membran tetap aktif dan dapat melakukan penyerapan nutrisi pada suhu rendah.

Penurunan jumlah *S. aureus* akibat pendinginan yang melewati ambang batas suhu minimum dapat disebabkan karena kerusakan sel mikroba. Terdapat dua tipe kerusakan akibat pendinginan (*chilling injury*) yaitu, secara langsung (*direct chilling injury/cold shock*) dan tidak langsung (*indirect chilling injury*). Kerusakan secara langsung berhubungan dengan perubahan struktur membran sel akibat kehilangan zat metabolisme yang penting seperti asam amino dan ATP dari sel (Garbutt, 1997).

Kerusakan tidak langsung berhubungan dengan makanan yang didinginkan pada waktu yang lama (beberapa hari). Jenis kerusakan ini disebabkan karena tidak terjadinya pertukaran zat dari lingkungan yang menyebabkan terakumulasinya racun hasil metabolisme dan atau habisnya ATP sehingga sel tidak memperoleh nutrisi dan akhirnya mati (Garbutt, 1997).

Karakteristik Fisik Daging

Faktor yang menjadi penentu kualitas daging dan menentukan daya terimanya adalah karakteristik daging. Karakteristik daging meliputi konsistensi, warna, daya ikat air oleh protein daging atau *water holding capacity* (WHC), kadar jus atau cairan daging, tekstur dan keempukan, bau, cita rasa dan pH. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (1992), bahwa penentuan mutu bahan makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya cita-rasa, warna, tekstur atau konsistensi dan nilai gizinya. Disamping itu ada faktor lain, misalnya mikrobiologis. Tetapi sebelum faktor-faktor lain dipertimbangkan, secara visual faktor warna tampil terlebih dahulu.

Perbedaan warna permukaan daging, terutama disebabkan oleh bentuk kimia molekul mioglobin. Bentuk kimia warna daging segar yang diinginkan oleh kebanyakan konsumen adalah merah terang oksimioglobin reduksi ungu, oksimioglobin merah terang dan metmioglobin coklat akan menentukan intensitas warna daging. Mioglobin mengalami denaturasi pada suhu 80⁰- 85⁰ C (Soeparno, 2005).

Pelunturan warna dapat diakibatkan oleh perubahan atau destruksi pigmen daging. Mioglobin dapat dioksidasi menjadi metmioglobin yang coklat, dapat

bercampur dengan H₂S, yang diproduksi oleh bakteri. Mioglobin akan dipecah dan membentuk pigmen kuning atau hijau oleh hidrogen peroksida yang dibentuk oleh mikroba (Lawrie, 2003).

Flavor atau cita rasa adalah sensasi yang kompleks, melibatkan bau dan cita rasa atau taste, tekstur, suhu dan pH dari semua ini bau adalah hal yang penting. Tanpa bau, satu atau empat sensasi taste utama lainnya (pahit, manis, asam atau asin) akan dominan, (Lawrie, 2003).

Menurut Soeparno (2005), flavor daging berkembang selama pemasakan. Flavor serta aroma daging masak dipengaruhi oleh umur ternak, tipe pakan, spesies, jenis kelamin, lama dan suhu pemasakan. Hal ini sesuai dengan pendapat Yuniarti (2007), bahwa faktor yang berpengaruh terhadap flavor adalah kondisi dan lama penyimpanan yang mengakibatkan terjadinya perubahan oleh rusaknya senyawa kimia tertentu, hilangnya asam lemak, serta komponen tertentu yang mengalami oksidasi dan bertumbuhnya mikroba.

Bau busuk terbentuk terutama oleh mikroorganisme anaerob dengan jalan dekomposisi protein dan asam-asam amino (menghasilkan indole, metilamine, dan H₂S) dan bau asam dengan jalan dekomposisi gula-gula dan molekul-molekul kacil lainnya. Penyebab atau mikroorganisme yang bertanggung jawab dalam hal ini adalah *B. putrificiens*, dapat disebabkan oleh berbagai bakteri bentuk batang Gram-positif pada karkas sapi pedaging yang kurang dingin. Pertumbuhan mikroorganisme anaerob ada hubungannya dengan dekomposisi yang lebih tinggi daripada aerob. Hal ini disebabkan karena rendahnya produksi energi dalam proses aerob menyebabkan perlunya anaerob lebih banyak memecah materi daripada dalam kondisi aerob untuk tingkat pembiakan tertentu.

Bila ada *Pseodomonas fragi* selama penyimpanan daging pada suhu antara 2° - 10° C, beberapa reaksi proteolitis dari protein miofibriler dapat terjadi dan ini akan meningkatkan kapasitas emulsifikasi daging. Pada permukaan daging sapi pada suhu 5° C tidak didapatkan proteolitis sebelum ada bau pembusukan dan lendir terbentuk (Lawrie, 2003).

Keempukan daging ditentukan oleh tiga komponen daging, yaitu struktur miofibriler dan status kontraksinya, kandungan jaringan ikat dan tingkat ikatan silangnya serta daya ikat air oleh protein daging dan jus daging (Soeparno, 2005). Keempukan daging dihubungkan dengan mudahnya gigi masuk ke dalam daging waktu mengunyah dan dikunyah menjadi potongan-potongan lebih kecil serta banyak residu yang tertinggal setelah pengunyahan. Faktor-faktor yang mempengaruhi keempukan daging dapat diklasifikasikan menjadi 2 faktor, yaitu : faktor antemortem dan faktor postmortem. Faktor antemortem antara lain bangsa, umur, pakan, banyaknya gerak dari otot dan jumlah jaringan ikat menyebabkan variasi keempukan otot yang satu dengan yang lainnya. Faktor postmortem yang dapat mempengaruhi keempukan antara lain : pendingin, pelayuan, dan pembekuan temperatur dan waktu, lama penyimpanan, metode pengolahan dan penambahan enzim pengempuk (Lawrie, 2003).

Kontaminasi bakteri menyebabkan keempukan daging menurun yaitu bagian-bagian yang lembab, licin di atas daging yang sering kali disertai gelembung-gelembung kecil dan bau serta cita rasa yang busuk. Pembusukan ini lebih cepat terjadi pada daging babi daripada dalam daging sapi atau daging domba (Desrosier, 1988). Hal ini sesuai dengan pendapat Lawrie (2003), bahwa pertama daging menjadi banyak mengandung air karena organisme

mengsekresikan kolagenase yang menghidrolisis tenunan pengikat antar berkas-berkas serabut, menyebabkannya terdisintegrasi, ini menyebabkan konsistensi daging menjadi berair dan lembek.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2008 di Balai Besar Veteriner Wilayah VII, Maros.

Materi Penelitian

Alat yang digunakan adalah cawan petri, pipet, tabung reaksi, oven, refrigerator (kulkas), penangas air (*waterbath*), inkubator, plastik klep, gunting, pinset, timbangan analitik dan *tube shaker*.

Bahan yang digunakan adalah daging sapi, bakteri *Staphylococcus aureus*, larutan *Butterfield Phosphate Bufferd Water* (BPW) dan *Braid Parker Agar* (BPA).

Proses Penelitian

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini diatur menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial (Gasperzs, 1994) terdiri dari 2 X 5 dengan 3 kali ulangan.

Faktor pertama (A) terdiri dari 2 taraf :

A1 = Perlakuan kontrol

A2 = Perlakuan inokulasi bakteri *S. aureus*

Faktor kedua (B) yaitu lama penyimpanan daging terdiri dari 5 taraf :

B1 = 0 hari

B4 = 3 hari

B2 = 1 hari

B5 = 4 hari

B3 = 2 hari

B. Prosedur penelitian

1. Pengambilan Sampel

Daging sapi berasal dari RPH sebanyak 500 gram. Daging diiris berbentuk kotak dengan ukuran sekitar 4 x 4 dengan ketebalan 2 cm.

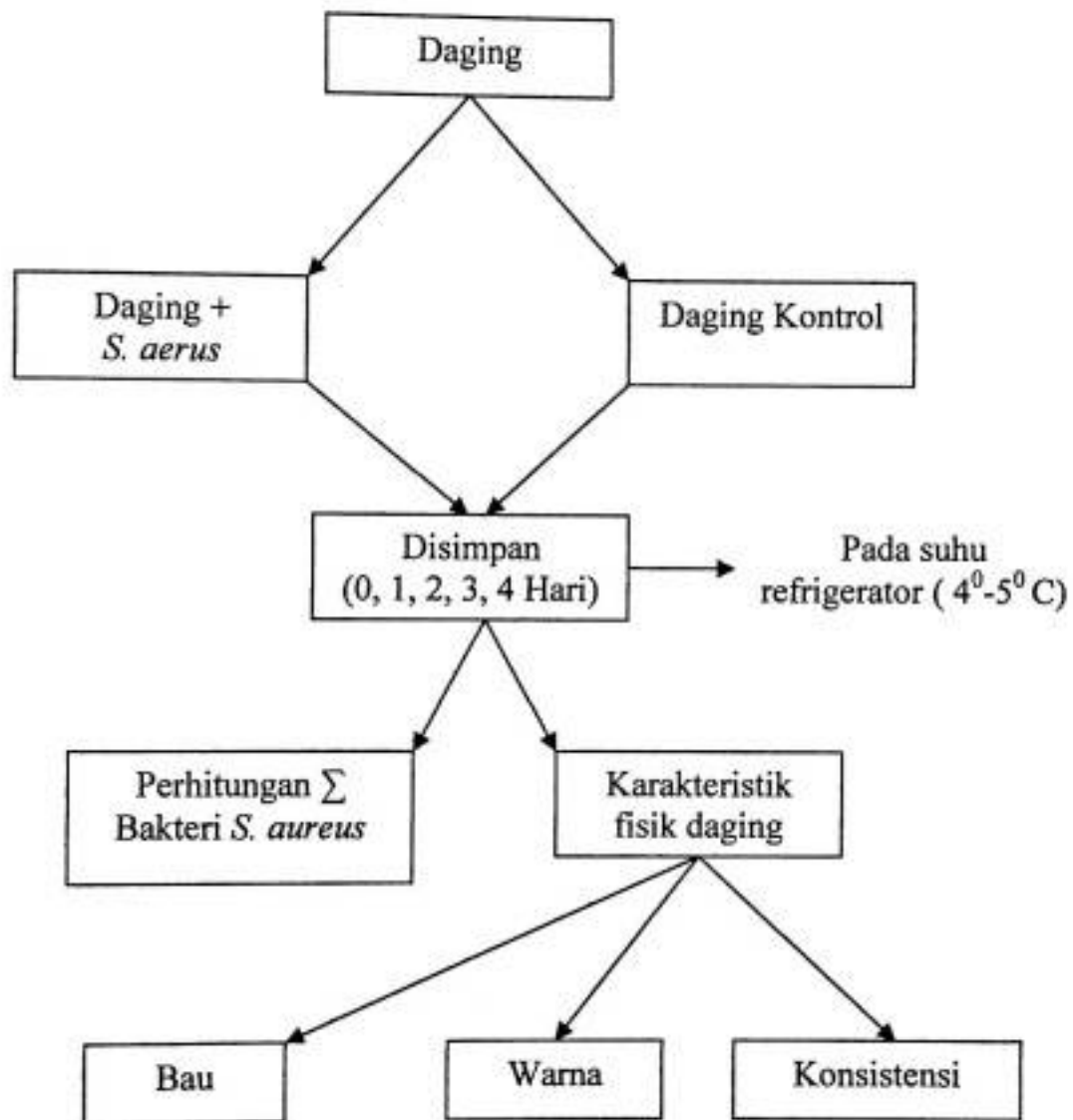
Kemudian daging dibagi menjadi 2 kelompok. Kelompok pertama untuk kontrol (tanpa inokulasi *S. aureus*) dan kelompok kedua daging diinokulasikan bakteri *S. aureus*. Bakteri yang diinokulasikan ke dalam daging $\pm 10^3$ (1 ml). Masing-masing perlakuan disimpan pada suhu dingin dengan menggunakan refrigerator (4^0-5^0 C) dengan lama penyimpanan 0 hari, 1 hari, 2 hari, 3 hari dan 4 hari. Perlakuan dari masing-masing kelompok diulang 3 kali.

2. Penyiapan Sampel

Daging sebanyak 5 gram tiap sampel ditimbang secara aseptik lalu di masukkan ke dalam wadah plastik klep. Daging dihancurkan dan dilarutkan ke dalam BPW (*Butterfiled Phosphate Bufferd Water*) selanjutnya dihomogenkan dengan *tube shaker* dan diperoleh pengenceran 10^{-1} , kemudian dilanjutkan dengan pengenceran 10^{-2} , 10^{-3} dan 10^{-4} . Dari setiap pengenceran masing-masing dipipet 1 ml ke dalam cawan petri lalu ditambahkan BPA 15-20 ml, kemudian dihomogenkan dan dibiarkan memadat. Metode tersebut adalah metode cawan tuang (semua cawan petri diinkubasi padan suhu 37^0 C selama 24-48 jam) (Hidayat, 2006).

Setelah masa inkubasi dilakukan pengamatan dan perhitungan jumlah koloni *S. aureus* yang berbentuk bulat dengan permukaan konveks berwarna putih dengan warna abu-abu dibagian tengahnya (Djide, 2005). Perhitungan jumlah *S. aureus* dilakukan pada sampel yang mempunyai koloni sebanyak 30 – 300

(Cappuccino dan Sherman, 2008). Prosedur penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1 :



Gambar 1. Skema Penelitian

C. Parameter yang diukur

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah :

1. Perhitungan jumlah *S. aureus* menurut Fardiaz (1989), dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{jumlah koloni per ml / gr} = \text{jumlah koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{fak. pengenceran}}$$

2. Karakteristik daging sapi meliputi perubahan warna, bau, dan konsistensi daging.

Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji skala dengan menggunakan 10 panelis yang akan menilai sampel. Skala yang akan digunakan berkisar antara 1 sampai 4.

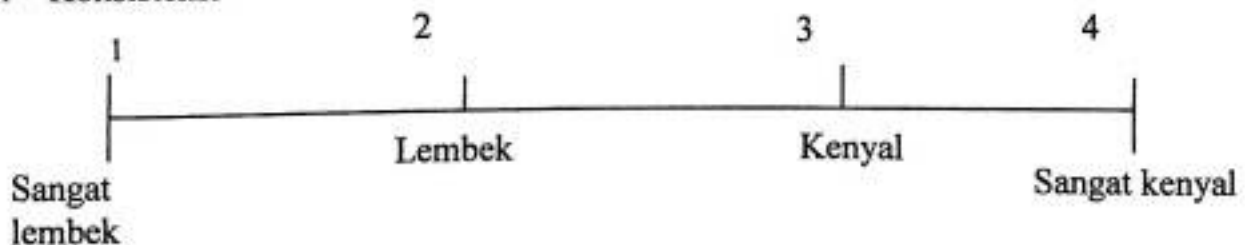
1. Warna



2. Bau



3. Konsistensi



D. Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini diolah dengan menggunakan analisis ragam berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 4 dengan 3 kali ulangan. Adapun model matematika menurut Gaspersz (1994), yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Jumlah Skor Karakteristik fisik daging pada percobaan ke- k dengan perlakuan ke- i dan lama penyimpanan ke- j .

μ = Rata-rata umum karakteristik fisik daging.

α_i = Pengaruh inokulasi bakteri ke- i terhadap karakteristik fisik daging.

β_j = Pengaruh lama penyimpanan ke- j terhadap karakteristik fisik daging

$(\alpha\beta)_{ijk}$ = Pengaruh interaksi inokulasi ke- i dan lama penyimpanan ke- j

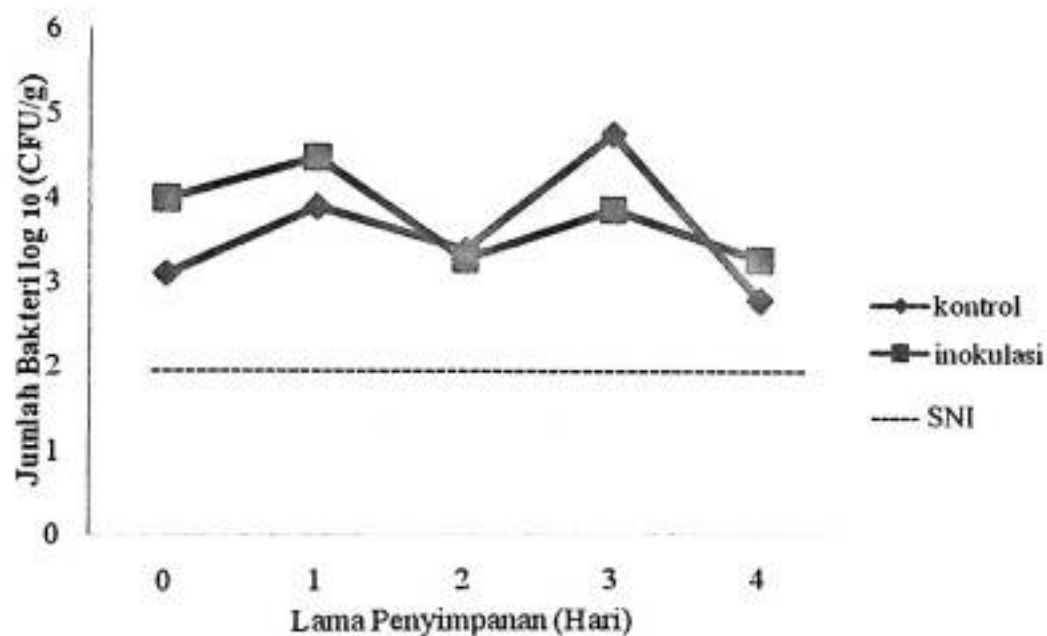
ε_{ijk} = Pengaruh galat ke- n yang memperoleh perlakuan ijk

Perlakuan menunjukkan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 1% dan 5% (Gaspersz, 1994). Untuk perhitungan jumlah koloni bakteri *S. aureus* apabila jumlahnya sedikit maka analisis yang dilakukan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah *Staphylococcus aureus* pada Daging yang Didinginkan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka jumlah *Staphylococcus aureus* pada daging sapi yang didinginkan sesuai perlakuan baik yang diinokulasikan *S. aureus* maupun kontrol yang diamati selama 0, 1, 2, 3 dan 4 hari disajikan pada Gambar. 2



Gambar 2. Rata-rata Jumlah Bakteri *S. aureus* pada Daging Sapi yang Didinginkan Selama Penyimpanan yang Berbeda.

Jumlah *S. aureus* pada daging sapi yang disimpan pada suhu dingin baik dengan perlakuan inokulasi maupun kontrol yang diamati selama 0, 1, 2, 3 dan 4 hari tidak menunjukkan peningkatan dan penurunan yang besar atau jumlah *S. aureus* cenderung tetap. Pertumbuhan maupun perkembangbiakan *S. aureus* sangat dipengaruhi oleh suhu. Bakteri *S. aureus* memiliki suhu minimum untuk

bertahan hidup yaitu 5^0 - 10^0 C. Hal ini menyebabkan *S. aureus* yang tumbuh pada daging tetap dapat bertahan hidup tetapi pertumbuhannya terhambat. Hal ini sesuai dengan pendapat Buckle, dkk. (1987), bahwa kebanyakan mikroorganisme tahan terhadap suhu rendah sampai suhu pembekuan dan walaupun pertumbuhan dan pembelahannya terhambat, sel-sel bakteri dapat tahan hidup untuk jangka waktu yang cukup lama pada suhu pendinginan $\pm 5^0$ C.

Berdasarkan Gambar 2. menunjukkan bahwa jumlah *S. aureus* pada kontrol dan didinginkan yang disimpan selama 0 sampai 2 hari tidak mengalami perubahan yang besar. Daging yang didinginkan selama 3 hari terlihat jumlah *S. aureus* mengalami peningkatan (log 4,8 CFU/g atau $6,2 \times 10^4$ CFU/g). Hal ini mungkin disebabkan karena masih terdapat ATP di dalam sel sehingga *S. aureus* masih dapat melakukan proses metabolisme.

Jumlah *S. aureus* pada kontrol yang didinginkan pada penyimpanan selama 4 hari mengalami penurunan yaitu log 2,8 CFU/g (7×10^2 CFU/g). Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya mikroba lain yang mengkontaminasi daging sapi selama penyimpanan, yang akan mempengaruhi pertumbuhan *S. aureus*. Ini sesuai dengan pendapat Trifani (2002), bahwa *S. aureus* sangat peka terhadap kehadiran mikroba lain, di mana *S. aureus* akan bersaing dengan bakteri ataupun mikroba lain untuk mendapatkan nutrisi untuk pertumbuhannya. Beberapa bakteri yang dapat hidup pada suhu dingin yaitu bakteri jenis *psikrofilik*. Selama penyimpanan dingin (refrigerasi), bakteri psikrofilik yang dapat ditemukan adalah *Pseudomonas sp.*, *Acromobacter sp.*, *Micrococcus sp.* dan *Lactobacillus sp.* (Soeparno, 2005).

Penurunan jumlah *S. aureus* akibat pendinginan yang melewati ambang batas suhu minimum dapat disebabkan karena kerusakan sel mikroba. Terdapat dua tipe kerusakan akibat pendinginan (*chilling injury*) yaitu, secara langsung (*direct chilling injury/cold shock*) dan tidak langsung (*indirect chilling injury*). Kerusakan secara langsung berhubungan dengan perubahan struktur membran sel akibat kehilangan zat metabolisme yang penting seperti asam amino dan ATP dari sel (Garbutt, 1997).

Kerusakan tidak langsung berhubungan dengan makanan yang didinginkan selama beberapa hari. Kerusakan ini disebabkan karena tidak terjadinya pertukaran zat dari lingkungan yang menyebabkan terakumulasinya racun hasil metabolisme dan atau habisnya ATP sehingga sel tidak memperoleh nutrisi dan akhirnya mati (Garbutt, 1997).

Berdasarkan Gambar 2. menunjukkan bahwa jumlah *S. aureus* pada daging sapi yang diinokulasikan *S. aureus* dan disimpan pada suhu dingin selama 1 dan 3 hari mengalami peningkatan. Hal ini mungkin disebabkan karena sel *S. aureus* masih terdapat ATP sehingga masih dapat melakukan proses metabolisme sehingga masih dapat melakukan pertumbuhan. Ini sesuai pendapat Garbutt (1997), bahwa pendinginan makanan beberapa hari menyebabkan kerusakan sel secara tidak langsung.

Berdasarkan Gambar 2. menunjukkan bahwa jumlah *S. aureus* pada daging sapi yang diinokulasikan *S. aureus* dan disimpan pada suhu dingin selama 0, 2 dan 4 hari mengalami penurunan. Hal ini mungkin disebabkan karena suhu penyimpanan yang rendah atau suhu refrigerator ($\pm 5^{\circ}\text{C}$), yang menyebabkan pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri *S. aureus* terhambat. Ini disebabkan

karena bakteri *S. aureus* merupakan bakteri mesofil. Hal ini sesuai dengan pendapat Fardiaz (1989), bahwa bakteri mesofil merupakan bakteri yang dapat tumbuh baik pada suhu 25° - 30° C, dan suhu minimum 5° - 10° C.

Berdasarkan hasil yang diperoleh jumlah *S. aureus* pada perlakuan control yang didinginkan selama 0 hari yaitu log 3,1 CFU/g ($1,36 \times 10^3$ CFU/gr). Hal ini menunjukkan bahwa daging dari tempat pemotongan (RPH) telah terkontaminasi oleh *S. aureus*. Kontaminasi mungkin disebabkan karena pada proses pemotongan daging di RPH kurang higienis dan juga sanitasinya, yang paling utama yaitu dari pekerja, udara, peralatan dan air. Ini sesuai dengan pendapat Saksono (1986), bahwa sumber terpenting dari *S. aureus* adalah dari manusia. Orang yang sehat bisa menjadi sumbernya, terutama pada kulit, mulut dan tenggorokan. Lebih lanjut dalam Betty dan Yendri (2007), bahwa sanitasi dan kebersihan pegawai pemotongan kurang baik, selain itu juga kontaminasi dapat berasal dari air yang tidak higienis dan peralatan yang digunakan tidak bersih.

Berdasarkan Gambar 2. jumlah *S. aureus* pada daging yang didinginkan baik perlakuan inokulasi maupun kontrol tetap berada di atas ambang batas cemaran mikroba pada daging. Ini menyebabkan daging kurang baik untuk dikonsumsi. Ini berdasarkan SNI (SNI no. 01-6366-2000), bahwa persyaratan mutu batas cemaran bakteri *S. aureus* baik pada daging segar atau beku maupun daging tanpa tulang memiliki batas maksimum 10^2 CFU/gr. Lebih lanjut menurut Lay dan Hastowo (1992), bahwa selama proses pemotongan hewan, terjadi kontaminasi mikroorganisme pada permukaan jaringan sekitar 10^2 - 10^4 /cm².

Jumlah *S. aureus* pada daging sapi selama 0, 1, 2, 3 dan 4 hari terlihat cukup tinggi. Salah satu faktor yang mempengaruhi jumlah *S. aureus* adalah

tingkat kontaminasi awal sudah tinggi sehingga pertumbuhannya lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Lawrie (2003), yang menyatakan bahwa pertumbuhan bakteri sangat dipengaruhi oleh jumlah awal bakteri. Penyimpanan daging pada suhu dingin hanya dapat menghambat pertumbuhan *S. aureus* tetapi tidak dapat menurunkan pertumbuhan *S. aureus* hingga mencapai standar SNI.

Uji Organoleptik

Warna

Perubahan warna daging merupakan indikator perubahan kualitas daging, oleh karena penentuan kualitas daging dapat dilihat dari perubahan warna daging. Nilai rata-rata warna daging dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Warna Daging Sapi yang Didinginkan dengan Inokulasi Bakteri *S. aureus* maupun Kontrol dengan Lama Penyimpanan yang Berbeda.

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)					Rata-rata
	0	1	2	3	4	
Kontrol	3,93	3,83	3,33	3,50	3,23	3,56 ^a
Inokulasi	4,00	3,73	3,13	3,06	2,83	3,35 ^b
Rata-rata	3,96 ^a	3,23 ^a	3,23 ^b	3,28 ^b	3,03 ^b	3,46

Keterangan : Angka yang disertai dengan huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

1 : sangat pucat

2 : pucat

3 : merah gelap

4 : merah cerah

Berdasarkan hasil sidik ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna daging sapi yang disimpan pada suhu dingin (4° - 5° C). Semakin lama penyimpanan daging sapi maka warna daging sapi mendekati merah gelap. Penyimpanan daging sapi pada hari kedua terjadi perubahan warna. Berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

pada Lampiran 2, menunjukkan bahwa daging sapi yang didinginkan dengan lama penyimpanan antara 0 dengan 1 hari dan lama penyimpanan 2 sampai 4 hari tidak berbeda ($P>0,05$) terhadap warna daging. Sedangkan lama penyimpanan antara 1 dan 2 hari berbeda sangat nyata ($P<0,01$) terhadap warna daging.

Perlakuan inokulasi bakteri *S. aureus* maupun kontrol berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap warna daging. Daging sapi yang diberikan perlakuan inokulasi bakteri *S. aureus* warna dagingnya mendekati merah gelap. Warna daging ini dipengaruhi oleh tipe mioglobin. Hal ini sesuai dengan pendapat Soeparno (2005), bahwa mioglobin merupakan salah satu faktor yang mempunyai peranan besar dalam menentukan warna daging. Mioglobin merupakan protein sarkoplasmik yang terbentuk dari rantai polipeptida tunggal terikat dikelilingi suatu group *heme* yang membawa oksigen. Lebih lanjut oleh Lawrie (2003), menyatakan bahwa perbedaan warna pada daging disebabkan oleh tingkat kualitas dan kuantitas serta tipe mioglobin. Tipe mioglobin sangat tergantung pada status inti hematin, globin dan Fe.

Daging yang diinokulasi bakteri *S. aureus* maupun kontrol warna yang dihasilkan mendekati merah gelap, hal ini menunjukkan bahwa perubahan daging yang disimpan pada suhu dingin (4° - 5° C) tidak mengalami perubahan yang begitu besar. Hal ini mungkin disebabkan karena daging telah berkontak dengan udara. Ini sesuai dengan pendapat Soeparno (2005), menyatakan bahwa perkembangan warna daging menjadi merah cerah bila daging dieksposekan terhadap udara, karena oksigenasi mioglobin ungu membentuk oksimioglobin merah terang disebut *bloom*. *Bloom* dapat terjadi terutama pada permukaan potongan daging. Lebih lanjut oleh Lawrie (2003), menyatakan bahwa daging mengalami

reoksigenasi sehingga warna merah cerah dari oksimioglobin akan terestorasi kembali.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi antara inokulasi dengan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap warna daging. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan inokulasi dan lama penyimpanan tidak saling berpengaruh terhadap warna daging. Penyimpanan daging pada suhu dingin menyebabkan aktifitas *S. aureus* terhambat sehingga warna daging tetap dapat dipertahankan yaitu mendekati merah cerah.

Bau

Pembusukan pada daging menyebabkan terurainya protein dan asam-asam amino sehingga terjadi penyimpangan bau dan aroma daging. Hal ini menunjukkan penurunan kualitas daging. Nilai rata-rata bau daging sapi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Rata-rata Bau Daging Sapi yang Didinginkan dengan Inokulasi Bakteri *S. aureus* maupun Kontrol dengan Lama Penyimpanan yang Berbeda.

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)					Rata-rata
	0	1	2	3	4	
Kontrol	3,76	3,26	3,00	2,03	1,83	2,78 ^a
Inokulasi	3,76	3,06	2,76	1,60	1,53	2,54 ^b
Rata-rata	3,76 ^a	3,16 ^b	2,88 ^c	1,82 ^d	1,68 ^d	2,66

Keterangan : Angka yang disertai dengan huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($P<0,01$)

1 : sangat busuk

3 : agak khas daging

2 : busuk

4 : tidak busuk

Hasil sidik ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa perlakuan inokulasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap bau daging. Berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada Lampiran 3 menunjukkan bahwa daging sapi yang didinginkan dengan lama penyimpanan 0 hari sampai 3 hari berbeda nyata ($P < 0,01$) terhadap bau daging. Daging sapi yang didinginkan dengan lama penyimpanan 3 dan 4 hari tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap bau daging. Pada penyimpanan hari kedua perlakuan inokulasi terlihat telah terjadi pembusukan, sehingga tidak layak untuk di konsumsi lagi. Kebusukan ini mungkin disebabkan karena jumlah bakteri awal pada daging sapi telah tinggi sehingga penguraian komposisi daging sapi lebih banyak terjadi.

Hasil sidik ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap bau daging. Daging yang diinokulasikan *S. aureus* bau yang dihasilkan mendekati sangat busuk. Hal ini menunjukkan bahwa daging sapi dengan kandungan protein yang tinggi mudah mengalami pembusukan akibat adanya kontaminasi bakteri.

Bahan pangan yang banyak mengandung protein mudah mengalami kerusakan oleh mikroba sehingga menghasilkan bau busuk. Bau busuk protein ini dikenal sebagai bau putrid dan kerusakannya disebut *putrefactive spoilage*. Hal ini sesuai dengan pendapat Djide (2005), bahwa tahap kerusakan protein dimulai dari adanya kontaminasi mikroorganisme pada suatu bahan. Protein dipecah menjadi molekul kecil dipeptida dan asam-asam amino bebas. Dengan adanya bahan makanan bermolekul kecil tersebut maka dapat digunakan oleh *S. aureus*, maka populasi bakteri *S. aureus* akan tumbuh dengan pesat bersamaan

dihasilkannya senyawa pecahan yang lebih kecil lagi, misalnya *kadaverin*, *putreseine*, asam-asam organik, CO₂, dan NH₃.

Hasil sidik ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan inokulasi dan lama penyimpanan tidak berpengaruh terhadap bau daging. Pembusukan ditandai dengan terbentuknya bau busuk pada daging terutama oleh mikroorganisme anaerob, dimana bakteri *S. aureus* merupakan bakteri anaerob dan berbentuk batang Gram-positif. Hal ini sesuai dengan pendapat Lawrie (2003), yang menyatakan bahwa mikroorganisme anaerob melakukan pembusukan dengan cara dekomposisi protein menjadi molekul-molekul kecil.

S. aureus merupakan bakteri golongan anaerob fakultatif. Anaerob fakultatif merupakan kelompok bakteri yang dapat tumbuh baik dalam keadaan anaerob juga dalam keadaan aerob misalnya *Pseudomonas putrefaciens*, *Flavobacterium elastolyticum* dan *Proteus vulgaris*. Mikroba pada umumnya dapat menghasilkan metabolit hasil pecahan protein yang berbau busuk misalnya *kadaverine* dan *skatol*. Hal ini bertentangan dengan pendapat Saksono (1986), yang menyatakan bahwa penampilan, bau dan aroma dari makanan yang terkontaminasi *S. aureus* tidak mengalami perubahan makanan yang telah terkontaminasi tidak terlihat busuk, walaupun telah terjadi beberapa penguraian komposisi daging.

Konsistensi

Konsistensi daging sangat erat kaitannya dengan keempukan atau tekstur daging. Konsistensi yang baik pada daging yaitu kenyal. Penyimpanan

menyebabkan perubahan konsistensi yang semakin menurun. Nilai rata-rata konsistensi daging dapat dilihat pada Tabel 4.



Tabel 4. Nilai Rata-rata Konsistensi Daging Sapi yang Didinginkan dengan Inokulasi Bakteri *S. aureus* maupun Kontrol dengan Lama Penyimpanan yang Berbeda.

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)					Rata-rata
	0	1	2	3	4	
Kontrol	3,93	3,33	2,73	2,20	2,06	2,85 ^a
Inokulasi	3,63	2,83	2,46	1,70	1,86	2,50 ^b
Rata-rata	3,78 ^a	3,08 ^b	2,60 ^c	1,95 ^d	1,96 ^d	2,68

Keterangan : Angka yang disertai dengan huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

1 : sangat lembek

2 : lembek

3 : kenyal

4 : sangat kenyal

Hasil sidik ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa perlakuan inokulasi sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konsistensi daging. Berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada Lampiran 4 menunjukkan bahwa daging sapi yang didinginkan dengan lama penyimpanan 0 hari sampai 3 hari berbeda nyata ($P < 0,01$) terhadap konsistensi daging. Daging sapi yang didinginkan dengan lama penyimpanan 3 dan 4 hari berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap konsistensi daging.

Hasil sidik ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa perlakuan inokulasi sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konsistensi daging. Daging yang diinokulasikan *S. aureus* konsistensi yang dihasilkan mendekati sangat lembek. Semakin lama penyimpanan daging maka konsistensi yang dihasilkan lembek. Perubahan konsistensi daging ini disebabkan karena protein dalam bentuk asam amino sudah mengalami proses metabolisme oleh bakteri sehingga karkas menjadi lembek.

Daging memiliki karbohidrat dalam bentuk glikogen dalam jumlah sedikit. *S. aureus* akan mengurai karbohidrat yang bermolekul besar seperti polisakarida menjadi glukosa (monosakarida) atau maltosa (disakarida). Monosakarida dan dalam proses glikolisis akan diubah menjadi asam piruvat. Asam piruvat ini selanjutnya diubah menjadi asam trikarboksilat dalam siklus krebs dan akhirnya terpecah menjadi CO₂ dan H₂O. H₂O inilah yang menyebabkan konsistensi daging menjadi lembek.

Hasil sidik ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa interaksi antara perlakuan inokulasi dengan lama penyimpanan tidak berpengaruh terhadap konsistensi daging. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan inokulasi dan lama penyimpanan tidak saling berpengaruh terhadap konsistensi daging. Daging yang terkontaminasi oleh bakteri terlihat konsistensinya menurun yaitu terdapat bagian-bagian yang lembab, licin dan disertai dengan bau yang busuk. Hal ini sesuai dengan pendapat Lawrie (2003) yang menyatakan bahwa daging banyak mengandung air karena mikroba mengekskresikan kolagenase yang menghidrolisis tenunan pengikat antara berkas-berkas serabut, menyebabkan terdisintegrasi jaringan ikat. Ini menyebabkan konsistensi daging menjadi berair dan lembek.

Penyimpanan daging sapi pada suhu dingin (4⁰-5⁰ C) menunjukkan telah terjadi perubahan warna walaupun tidak begitu besar, sedangkan bau dan konsistensinya telah terjadi perubahan pada hari kedua yaitu bau mendekati busuk dan konsistensinya mendekati lembek. Ini menunjukkan daging sudah tidak dapat dikonsumsi lagi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dan pembahasan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. *Staphylococcus aureus* masih dapat tumbuh pada daging yang disimpan pada suhu dingin (4-5⁰ C) atau refrigerator walaupun pertumbuhannya tidak begitu besar, daging sapi dapat bertahan sampai penyimpanan hari kedua.
2. Semakin lama waktu penyimpanan daging sapi maka warnanya semakin merah gelap, bau cenderung sangat busuk dan konsistensinya cenderung lembek.
3. Tidak terdapat interaksi antara lama penyimpanan dengan perlakuan inokulasi bakteri *S. aureus* terhadap warna, bau dan kosistensi daging sapi yang didinginkan.

Saran

Daging segar yang tidak langsung diproses sebaiknya disimpan pada suhu di bawah suhu dingin atau suhu beku untuk meminimalkan kontaminasi oleh mikroorganismenya terutama *S. aureus*. Penanganan daging sapi harus dilakukan sanitasi yang ketat terutama pada saat proses pemotongan untuk meminimalkan kontaminasi awal mikroorganismenya terutama bakteri *S. aureus*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar dan Usmiati, S, 2007. Teknologi Pengolahan Daging. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Bogor.
- Betty, I.P dan Yendri. 2007. Cemaran Mikroba terhadap Telur dan Daging Ayam. Dinas Peternakan, Provinsi Sumatera Barat.
- Buckle, K.A, R.A. Edwards, G.H. Fleet and M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan, terjemahan H.Purnomo. UI Press, Jakarta.
- Cappucino, G. J, and N. Sherman. 2008. Microbiology A Laboratory Manual, Eighth Edition, Benjamin Cummings, San Fransisco.
- _____. 2008. Microbiology A Laboratory Manual, Sixth Edition, Benjamin Cummings, San Fransisco.
- Desrosier, N. W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Penerbit Uninersitas Indonesia, Jakarta.
- Djide, N. 2005. Analisis Mikrobiologi Farmasi. Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Fardiaz. S. 1989. Analisis Mikrobiologi Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- _____. 1989. Mikrobiologi Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Garbutt, Jhon. 1997. Essential of Food Microbiology. A Member of The Hodder Headline Group, London.
- Gaspersz, V. 1994. Metode Perancangan Percobaan. CV Armico, Bandung.
- Hidayat, N. 2006. Mikrobiologi Industri. Andi Offset, Yogyakarta.
- Lay, B.W dan S. Hastowo. 1992. Mikrobiologi. Rajawali Press. Jakarta.
- Lawrie, R.A. 2003. Ilmu Daging. Edisi ke-5. Diterjemahkan oleh : Parakkasi, A. Universitas Indonesia (UI) Press, Jakarta.
- Libby, James, A.D.V., M.Sc. 1975. Meat Hygiene. Lea dan Febiger. Philadelphia.

- Noortiningsih. 2006. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroba. <http://www.Google.com/net.Inside.Html>, Diakses tanggal 15 Maret 2008.
- Palupi, W.D, 1986. Tinjauan Literatur Pengolahan Daging. Pusat Dokumentasi Ilmiah Nasional, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Saksono, L. 1986. Pengantar Sanitasi Makanan. Alumni, Bandung.
- Soeparno, 2005. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Trifani, U. 2002. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* pada Keju Cheddar. <http://www.google.com/net.Inside.htm>. Diakses pada tanggal 6 januari 2007
- Winarno, F.G. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yuliati, F. N. 2007. Bahan Ajar Mata Kuliah Hazzard Analysis Critical Control Point. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Yuniarti, W. 2007. Pembuatan Se'i Daging Sapi dengan Lama Perendaman yang Berbeda. Balai Diklat Agribisnis Ternak Potong dan Teknologi Lahan Kering, Noelbaki. Kupang.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jumlah Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Daging Sapi yang Didinginkan Selama Penyimpanan yang Berbeda.

Tabel 5. Jumlah Bakteri *S. aureus* pada Daging Sapi yang Diinokulasikan Maupun Tanpa Inokulasi Bakteri *S. aureus*

Perlakuan	Lama Penyimpanan (Hari)				
	0	1	2	3	4
Kontrol	$1,36 \times 10^3$	$8,10 \times 10^3$	$2,87 \times 10^3$	$6,20 \times 10^4$	$7,00 \times 10^2$
Inokulasi	$1,10 \times 10^4$	$3,47 \times 10^4$	$1,80 \times 10^3$	$8,67 \times 10^3$	$2,16 \times 10^3$

Lampiran 2. Sidik Ragam .Warna pada Daging Sapi yang Didinginkan dengan Perlakuan Inokulasi Bakteri *Staphylococcus aureus* Maupun Kontrol.

a. Deskripsi Statistik

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Warna

Inokulasi Bakteri	Lama Penyimpanan	Mean	Std. Deviation	N
Inokulasi	0	4.0000	.00000	3
	1	3.7333	.05774	3
	2	3.1333	.25166	3
	3	3.0667	.25166	3
	4	2.8333	.15275	3
	Total		3.3533	.47789
Kontrol	0	3.9333	.05774	3
	1	3.8333	.15275	3
	2	3.3333	.41633	3
	3	3.5000	.36056	3
	4	3.2333	.11547	3
	Total		3.5667	.35989
Total	0	3.9667	.05164	6
	1	3.7833	.11690	6
	2	3.2333	.32660	6
	3	3.2833	.36560	6
	4	3.0333	.25033	6
	Total		3.4600	.42959

b. Anova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Warna

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4.359 ^a	9	.484	9.751	.000
Intercept	359.148	1	359.148	7231.168	.000
inokulasi	.341	1	.341	6.872	.016
lama_smpn	3.755	4	.939	18.903	.000
inokulasi * lama_smpn	.262	4	.066	1.319	.297
Error	.993	20	.050		
Total	364.500	30			
Corrected Total	5.352	29			

a. R Squared = .814 (Adjusted R Squared = .731)

c. Uji BNT

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Warna

LSD

(I) Lama Penyimpang	(J) Lama Penyimpang	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	1	.1833	.12867	.170	-.0851	.4517
	2	.7333*	.12867	.000	.4649	1.0017
	3	.6833*	.12867	.000	.4149	.9517
	4	.9333*	.12867	.000	.6649	1.2017
1	0	-.1833	.12867	.170	-.4517	.0851
	2	.5500*	.12867	.000	.2816	.8184
	3	.5000*	.12867	.001	.2316	.7684
	4	.7500*	.12867	.000	.4816	1.0184
2	0	-.7333*	.12867	.000	-1.0017	-.4649
	1	-.5500*	.12867	.000	-.8184	-.2816
	3	-.0500	.12867	.702	-.3184	.2184
	4	.2000	.12867	.136	-.0684	.4684
3	0	-.6833*	.12867	.000	-.9517	-.4149
	1	-.5000*	.12867	.001	-.7684	-.2316
	2	.0500	.12867	.702	-.2184	.3184
	4	.2500	.12867	.066	-.0184	.5184
4	0	-.9333*	.12867	.000	-1.2017	-.6649
	1	-.7500*	.12867	.000	-1.0184	-.4816
	2	-.2000	.12867	.136	-.4684	.0684
	3	-.2500	.12867	.066	-.5184	.0184

Based on observed means.

*.The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 3. Sidik Ragam Bau pada Daging Sapi yang Didinginkan dengan Perlakuan Inokulasi Bakteri *Staphylococcus aureus* Maupun Kontrol.

a. Deskripsi Statistik

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Bau daging

Inokulasi bakteri	lama penyimpanan	Mean	Std. Deviation	N
inokulasi	0	3.7667	.05774	3
	1	3.0667	.05774	3
	2	2.7667	.05774	3
	3	1.6000	.17321	3
	4	1.5333	.15275	3
	Total	2.5467	.89910	15
kontrol	0	3.7667	.15275	3
	1	3.2667	.11547	3
	2	3.0000	.26458	3
	3	2.0333	.15275	3
	4	1.8333	.30551	3
	Total	2.7800	.78303	15
Total	0	3.7667	.10328	6
	1	3.1667	.13663	6
	2	2.8833	.21370	6
	3	1.8167	.27869	6
	4	1.6833	.27142	6
	Total	2.6633	.83686	30

b. Anova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Bau daging

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	19.736 ^a	9	2.193	76.497	.000
Intercept	212.800	1	212.800	7423.267	.000
inokulasi	.408	1	.408	14.244	.001
lama_smpn	19.178	4	4.795	167.250	.000
inokulasi * lama_smpn	.150	4	.038	1.308	.301
Error	.573	20	.029		
Total	233.110	30			
Corrected Total	20.310	29			

a. R Squared = .972 (Adjusted R Squared = .959)

c. Uji BNT

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Bau daging

LSD

(I) lama penyimpa	(J) lama penyimpa	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	1	.6000*	.09775	.000	.3961	.8039
	2	.8833*	.09775	.000	.6794	1.0872
	3	1.9500*	.09775	.000	1.7461	2.1539
	4	2.0833*	.09775	.000	1.8794	2.2872
1	0	-.6000*	.09775	.000	-.8039	-.3961
	2	.2833*	.09775	.009	.0794	.4872
	3	1.3500*	.09775	.000	1.1461	1.5539
	4	1.4833*	.09775	.000	1.2794	1.6872
2	0	-.8833*	.09775	.000	-1.0872	-.6794
	1	-.2833*	.09775	.009	-.4872	-.0794
	3	1.0667*	.09775	.000	.8628	1.2706
	4	1.2000*	.09775	.000	.9961	1.4039
3	0	-1.9500*	.09775	.000	-2.1539	-1.7461
	1	-1.3500*	.09775	.000	-1.5539	-1.1461
	2	-1.0667*	.09775	.000	-1.2706	-.8628
	4	.1333	.09775	.188	-.0706	.3372
4	0	-2.0833*	.09775	.000	-2.2872	-1.8794
	1	-1.4833*	.09775	.000	-1.6872	-1.2794
	2	-1.2000*	.09775	.000	-1.4039	-.9961
	3	-.1333	.09775	.188	-.3372	.0706

Based on observed means.

*.The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 4. Sidik Ragam Konsistensi pada Daging Sapi yang Didinginkan dengan Perlakuan Inokulasi Bakteri *Staphylococcus aureus* Maupun Kontrol.

a. Descriptive dari SPSS

Descriptive Statistics

Dependent Variable: konsistensi daging

inokulasi bakteri	Lama Penyimpanan	Mean	Std. Deviation	N
inokulasi	0	3.6333	.15275	3
	1	2.8333	.15275	3
	2	2.4667	.15275	3
	3	1.7000	.10000	3
	4	1.8667	.20817	3
	Total		2.5000	.73485
kontrol	0	3.9333	.11547	3
	1	3.3333	.20817	3
	2	2.7333	.32146	3
	3	2.2000	.17321	3
	4	2.0667	.20817	3
	Total		2.8533	.74820
Total	0	3.7833	.20412	6
	1	3.0833	.31885	6
	2	2.6000	.26833	6
	3	1.9500	.30166	6
	4	1.9667	.21602	6
	Total		2.6767	.75049

b. Anova

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: konsistensi daging

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	15.620 ^a	9	1.736	48.661	.000
Intercept	214.936	1	214.936	6026.252	.000
inokulasi	.936	1	.936	26.252	.000
lama_smpn	14.569	4	3.642	102.117	.000
inokulasi * lama_smpn	.115	4	.029	.808	.534
Error	.713	20	.036		
Total	231.270	30			
Corrected Total	16.334	29			

a. R Squared = .956 (Adjusted R Squared = .937)

c. Uji BNT



Multiple Comparisons

Dependent Variable: konsistensi daging

LSD

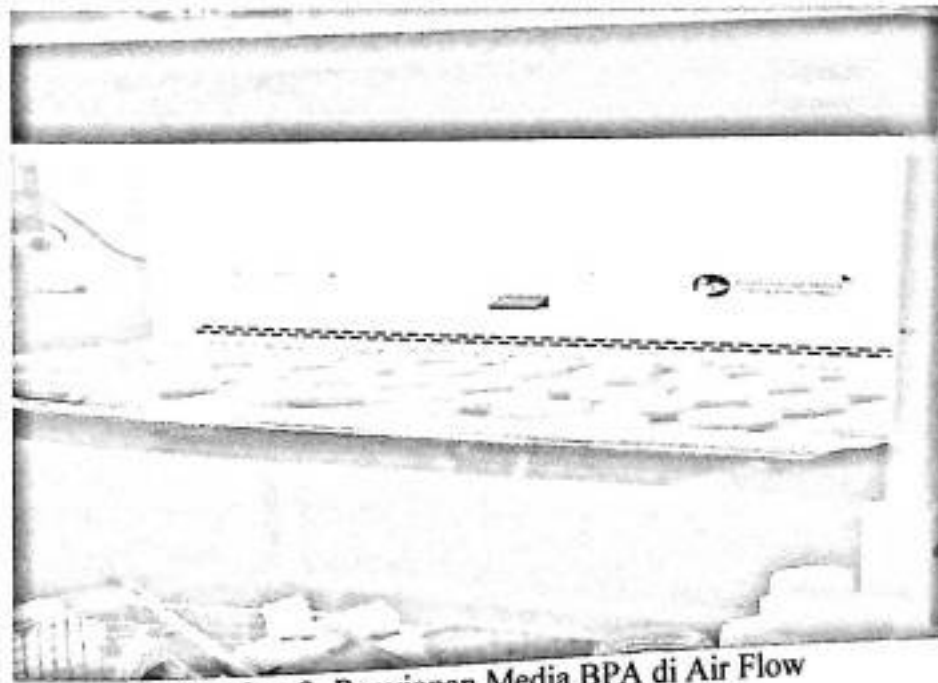
(I) Lama Penyimp	(J) Lama Penyimp	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	1	.7000*	.10904	.000	.4726	.9274
	2	1.1833*	.10904	.000	.9559	1.4108
	3	1.8333*	.10904	.000	1.6059	2.0608
	4	1.8167*	.10904	.000	1.5892	2.0441
1	0	-.7000*	.10904	.000	-.9274	-.4726
	2	.4833*	.10904	.000	.2559	.7108
	3	1.1333*	.10904	.000	.9059	1.3608
	4	1.1167*	.10904	.000	.8892	1.3441
2	0	-1.1833*	.10904	.000	-1.4108	-.9559
	1	-.4833*	.10904	.000	-.7108	-.2559
	3	.6500*	.10904	.000	.4226	.8774
	4	.6333*	.10904	.000	.4059	.8608
3	0	-1.8333*	.10904	.000	-2.0608	-1.6059
	1	-1.1333*	.10904	.000	-1.3608	-.9059
	2	-.6500*	.10904	.000	-.8774	-.4226
	4	-.0167	.10904	.880	-.2441	.2108
4	0	-1.8167*	.10904	.000	-2.0441	-1.5892
	1	-1.1167*	.10904	.000	-1.3441	-.8892
	2	-.6333*	.10904	.000	-.8608	-.4059
	3	.0167	.10904	.880	-.2108	.2441

Based on observed means.

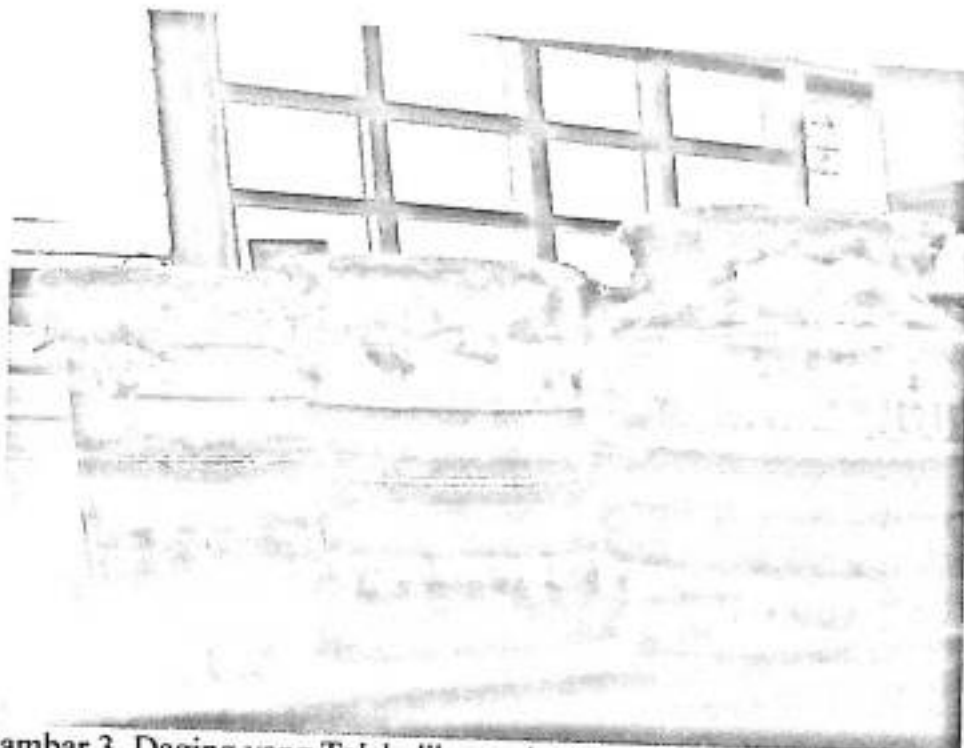
*.The mean difference is significant at the .05 level.



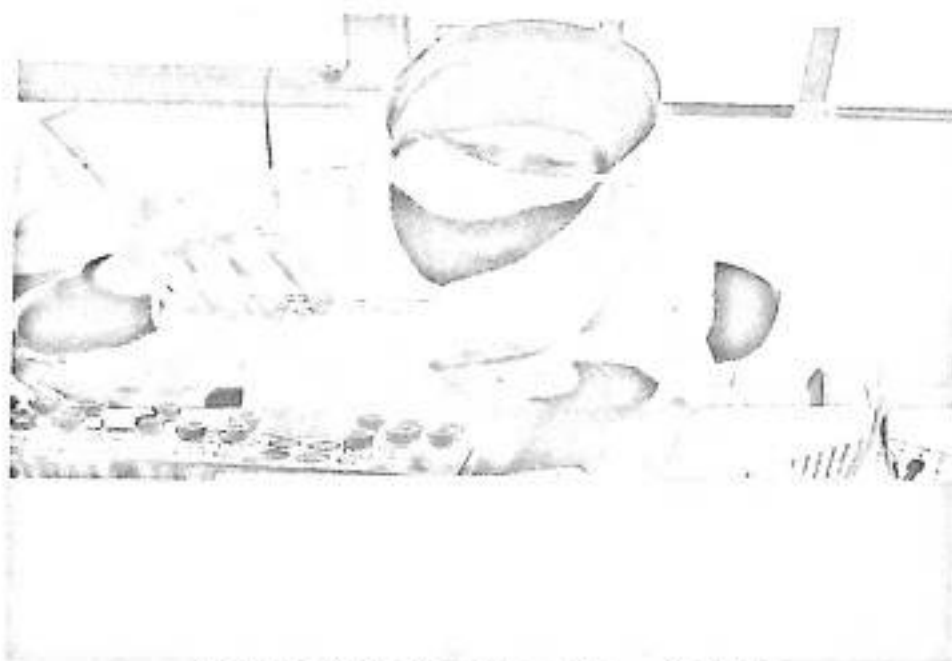
Gambar 1. Penyiapan Media BPA



Gambar 2. Penyiapan Media BPA di Air Flow



Gambar 3. Daging yang Telah dihancurkan dan dilarutkan ke dalam BPW



Gambar 4. Daging dalam Tabung Reaksi



Gambar 5. Media yang Telah Dinkubasi Selama 24 Jam



Gambar 6. *S. aureus* yang Telah diinkubasi dan Siap untuk dilakukan Pengamatan

RIWAYAT HIDUP



Risma Amalia, dilahirkan di Jayapura pada tanggal 30 November 1985. Dari pasangan Ibrahim dan Raodah Sebagai anak keempat dari enam bersaudara. Memulai Pendidikan formal di Taman Kanak-Kanak Sarinah, Jayapura pada tahun 1991. Pada tahun 1992 melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar YAPIS Jayapura. Tahun 1998 terdaftar sebagai murid SMP Negeri III Jayapura. Kemudian melanjutkan ke SMU Negeri II Jayapura dan tamat pada tahun 2004, kemudian terdaftar sebagai mahasiswa pada Fakultas Peternakan, Jurusan Produksi Ternak, Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Universitas Hasanuddin, Makassar pada tahun 2004 melalui jalur SPMB.