



**PENGARUH PENGASAPAN DAN LAMA  
PENYIMPANAN TERHADAP JUMLAH BAKTERI PADA  
DAGING SAPI**

**SKRIPSI**

**U S M A N**  
**1 1 1 1 9 8 0 6 8**



PERPUSTAKAAN	UNIVERSITAS HASANUDDIN
Tgl. Terima	26-12-05
Asal Dari	Fak. Peternakan
Banyaknya	1 (satu) dly
Harga	H
No. Inven	267/26-12-05
No. R	

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2004**



**PENGARUH PENGASAPAN DAN LAMA  
PENYIMPANAN TERHADAP JUMLAH BAKTERI PADA  
DAGING SAPI**

Oleh :

**U S M A N**  
**I 111 98 068**

*Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Pada Fakultas Peternakan  
Universitas Hasanuddin, Makassar.*

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2004**

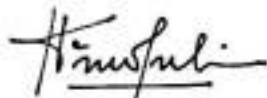
Judul : Pengaruh Pengasapan dan Lama Penyimpanan Terhadap Jumlah Bakteri pada Daging Sapi.

Nama : U S M A N

No. Pokok : I 111 98 068

Skripsi Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama



Drh. Farida Nur Yuliati, M.Si  
NIP. 131 853 341

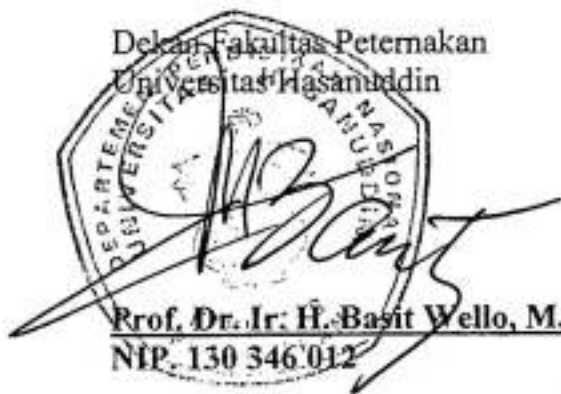
Pembimbing Anggota



Hikmah M. Ali, S.Pt, M.Si  
NIP. 132 205 490

Diketahui Oleh:

Dean Fakultas Peternakan  
Universitas Hasanudin



Prof. Dr. Ir. H. Basit Wello, M.Sc  
NIP. 130 346 012

Ketua Jurusan Produksi Ternak  
Fakultas Peternakan - UH



Dr. Ir. Dallah Rahim, M.Sc  
NIP. 131 791 250

Tanggal Lulus : 30 Agustus 2004

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur penulis panjat pada Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Penyayang, atas berkat rahmat dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah berjasa dalam mendidik penulis sehingga penyelesaian studi. Permintaan maaf penulis karena tidak mudah untuk menyusun urutan penghargaan bagi mereka yang telah berjasa bagi kemajuan penulis.

Kepada Ibu Drh. Farida Nur Yuliati, M.Si sebagai pembimbing utama dan Bapak Hikmah M. Ali, S.Pt, M.Si sebagai pembimbing anggota atas segala bimbingan dan arahan yang telah diberikan selama penelitian berlangsung sampai penulisan skripsi ini.

Kepada Dekan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin dan kepada semua staf pengajar dan civitas akademika Fakultas Peternakan, penulis menyampaikan penghargaan serta terima kasih atas segala bantuan dan keikhlasan mengajar serta mendidik penulis. Semoga semuanya menjadi amal ibadah.

Kepada Ayahanda Umar dan Ibunda Hj. Farida tercinta yang telah memberikan Doa Restu dan kasih sayangnya selama penulis menempuh pendidikan, semoga Allah SWT memberikan karunia dan kasih sayang-Nya.

Rekan-rekan dan sahabat yang telah memberikan bantuan baik berupa material maupun spritual selama penulis menjalani pendidikan. Harapan penulis semoga kita masih di Ridhai Allah, SWT dan semoga sukses selalu

Akhirnya segala kritik membangun yang telah rekan-rekan dan saudara-saudara sampaikan selama penulis menempuh pendidikan, bagi penulis merupakan inspirasi dalam menunjang kemantapan dan kemajuan belajar. Begitu pula kritik dan saran atas kekurangan penulisan skripsi ini, sangat penulis harapkan. Dengan besar hati penulis menyadari bahwa kritik adalah bagian dari dukungan.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan terlebih bagi penulis.

**Penulis**

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	ix
PENDAHULUAN .....	1
TINJAUAN PUSTAKA	
Tinjauan Umum tentang Daging .....	3
Pengawetan Daging dengan Asap .....	5
Aktivitas Mikroba .....	7
METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat .....	10
Materi Penelitian .....	10
Metode Penelitian .....	10
Analisis Data .....	12
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Jumlah Bakteri .....	13
Cemaran Awal Mikroba (Penyimpanan 6 Jam) .....	14
Pertumbuhan Bakteri setelah Penyimpanan .....	17
Kecepatan Pertumbuhan Bakteri selama Penyimpanan .....	19
KESIMPULAN .....	22
DAFTAR PUSTAKA .....	23
LAMPIRAN .....	25

## DAFTAR GAMBAR

No.	<u>teks</u>	Halaman
1.	Grafik Pertumbuhan Jumlah Bakteri Daging Sapi.....	7
2.	Pengaruh Pengawetan terhadap Kurva Pertumbuhan Bakteri .....	8
3.	Skema Penelitian .....	11
4.	Pertumbuhan Bakteri pada Daging Segar dan Asap yang Disimpang pada Suhu Kamar.....	17
5.	Bentuk Alat Pengasapan.....	33
6.	Proses Homogenisasi Pengenceran Sampel.....	34
7.	Inokulasi Bakteri dengan Metode Cawan Tuang.....	35

## DAFTAR TABEL

No.	<u>teks</u>	Halaman
1.	Rata-rata Jumlah Bakteri Daging Sapi Segar (kontrol) dan Daging Sapi Asap pada Penyimpanan 6, 12 dan 18 Jam	13
2.	Kecepatan Pertumbuhan Relatif Bakteri pada Daging Segar (Kontrol) dan Daging Asap.....	19



## DAFTAR LAMPIRAN

No.	<u>teks</u>	Halaman
1.	Perhitungan Jumlah Bakteri (CFU/gram) pada Daging Segar dan Daging Asap yang Disimpan pada Suhu Kamar (Sampel Ke-1).....	25
2.	Rata-rata Jumlah Bakteri (CFU/gram) pada Daging Sapi Segar dan Daging Sapi Asap yang Disimpan pada Suhu Kamar (Sampel Ke-1).....	27
3.	Perhitungan Jumlah Bakteri (CFU/gram) pada Daging Segar dan Daging Asap yang Disimpan pada Suhu Kamar (Sampel Ke-2).....	28
4.	Rata-rata Jumlah Bakteri (CFU/gram) pada Daging Sapi Segar dan Daging Sapi Asap yang Disimpan pada Suhu Kamar (Sampel Ke-2).....	29
5.	Perhitungan Jumlah Bakteri (CFU/gram) pada Daging Segar dan Daging Asap yang Disimpan pada Suhu Kamar (Sampel Ke-3).....	30
6.	Rata-rata Jumlah Bakteri (CFU/gram) pada Daging Sapi Segar dan Daging Sapi Asap yang Disimpan pada Suhu Kamar (Sampel Ke-3).....	32
7.	Bentuk Alat Pengasapan Daging Sapi Asap .....	33
8.	Prosedur Pengenceran Sampel.....	34



## RINGKASAN

**Usman.** Pengaruh Pengasapan dan Lama Penyimpanan terhadap Jumlah Bakteri pada Daging Asap. (Pembimbing Utama **Farida Nur Yuliati** dan pembimbing Anggota **Hikmah M. Ali**).

Daging merupakan bahan makanan yang mudah mengalami penurunan mutu akibat proses mikrobiologis, kimia dan fisik. Pengasapan dapat mengurangi resiko kerusakan pada daging tersebut..

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh daya hambat pengasapan terhadap pertumbuhan bakteri pada daging sapi.

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Juni- Juli 2004 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak dan Laboratorium Mikrobiologi Hewan, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging Sapi Bali jantan umur 2,5 – 3,5 tahun pada bagian paha belakang (*semitendinosus*), material pengasapan dan pengujian jumlah bakteri.

Penelitian ini membandingkan jumlah bakteri daging asap dan daging segar selama penyimpanan 6, 12 dan 18 jam. Data dianalisis secara deskriptif disertai grafik.

Jumlah bakteri awal daging yang diasapi lebih rendah dibandingkan daging sapi segar (kontrol) yang disimpan pada suhu kamar (27°C) dengan lama penyimpanan 6 jam sampai 18 jam jumlah rata-rata bakteri awal yaitu  $5,5 \times 10^3$  CFU/gram dan  $4,9 \times 10^5$  CFU/gram. Pengasapan dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada setiap periode penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa pengasapan pada daging sapi menurunkan jumlah bakteri awal dan menekan pertumbuhannya pada setiap periode penyimpanan.

## ABSTRACT

**Usman.** The Influences of Smoking and Storage Periods to Amount of Bacteria in Smoked beef. (Supervisial by **Farida Nur Yuliati** and Co. Supervisial **Hikmah M. Ali**).

Meat is food material with easy to quality degration because microbiological, chemical and physical processes. Smoking can to delay of damaging risk.

This research was aimed to knowed the influences of smoking and storage periods to growing of microbial in smoked beef.

This research was conducted on June – July 2004 in Laboratory of Animal Products Technology and Laboratory of Animal Microbiology Faculty of Animal Science, Hasanuddin University. Material we use in this research were Bali beef aged from 2,5 to 3,5 year, special silver side (*semi tendinous*), smoking and observation of amount of bacteria materials.

This research is compare amount of bacteria of smoked beef and fresh beef in 6, 12 and 18 hours storage time. Data was analyzed by descriptively with graphics.

Amount of beginning bacteria of smoked beef is smaller than fresh beef (control meat) that storage on room temperature ( $27^{\circ}\text{C}$ ) with storage time 6 to 18 hours. Average amount of beginning bacteria is  $5,5 \times 10^3$  CFU/gram and  $4,9 \times 10^5$  CFU/gram respectively. Smoking of meat can obstacle grade of bacteria growing on every storage period. This is a pro of that smoking of meat decrease amount of beginning bacteria and obstacle of its growing in every storage period.

## PENDAHULUAN

Pada umumnya masyarakat Indonesia makin menyadari pentingnya gizi bagi kesehatan. Hal ini didukung oleh semakin tingginya tingkat pendapatan masyarakat dan semakin tingginya pengetahuan akan peranan gizi bagi tubuh manusia. Oleh karena itu kebutuhan masyarakat akan daging terus meningkat dari tahun ke tahun.

Tingginya permintaan masyarakat akan daging dari segi kuantitas kurang diikuti dengan kesadaran mengenai aspek kualitas pangan asal hewan, saat ini konsumsi masyarakat lebih mengacu pada jumlah yang harus di konsumsi sehingga kurang mempertimbangkan pentingnya kualitas daging tersebut.

Daging merupakan bahan makanan yang mudah mengalami penurunan mutu akibat proses mikrobiologis, kimia dan fisik. Sifat daging yang cepat mengalami kebusukan, akan mengakibatkan daging tidak dapat dikonsumsi dalam keadaan segar, terutama di tempat yang jauh dari pusat produksi.

Pengolahan dan pengawetan sangat diperlukan apabila akan didistribusikan ke daerah lain dalam waktu yang cukup lama. Fenomena inilah yang menjadi dasar untuk mengupayakan suatu bentuk pengawetan. Salah satu bentuk pengawetan daging secara tradisional adalah pengasapan. Daging sapi asap belum populer dikonsumsi oleh masyarakat. Hal tersebut perlu diperkenalkan lebih lanjut untuk menjadi salah satu alternatif variasi olahan daging sapi yang merupakan bahan pangan bergizi.

Lama penyimpanan dan jumlah bakteri pada daging asap diperlukan untuk mengetahui daya awet yang dihasilkan oleh senyawa-senyawa asap. Hal ini akan meningkatkan keamanan produk tersebut. Dengan demikian produk olahan yang didistribusikan ke daerah lain mempunyai daya tahan atau masa simpan lebih panjang. Senyawa asap juga akan menghasilkan senyawa folatil yang akan memberi aroma daging yang khas dan banyak disukai konsumen, sehingga memungkinkan di senangi oleh masyarakat pada lingkup yang lebih luas.

Komponen-komponen yang berasal dari pengasapan daging sapi dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Selain senyawa-senyawa antimikroba, faktor yang dapat berpengaruh pada daya awet daging asap adalah tingkat kesegaran daging, kebersihan tempat pengasapan dan tingkat ketebalan daging sewaktu diasap.

Selama penyimpanan daging, total mikroba terus meningkat pada setiap periode penyimpanan pada suhu kamar (Syamzumar, 2003). Standar jumlah bakteri daging segar yang disarankan menurut Standar Nasional (SNI) adalah  $\leq 10^4$  koloni/gram. Penelitian mengenai jumlah bakteri pada daging asap masih terbatas sehingga perlu penelitian mengenai peningkatan jumlah bakteri selama penyimpanan daging asap.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh daya hambat pengasapan terhadap pertumbuhan bakteri pada daging sapi.

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan gambaran pada masyarakat tentang berapa lama penyimpanan daging sapi asap yang layak untuk dikonsumsi.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Tinjauan Umum tentang Daging

Daging adalah semua jaringan hewan dan semua produk hasil pengolahan jaringan-jaringan tersebut yang sesuai untuk dimakan serta tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi yang memakannya (Soeparno, 1998). Aberle, Forrest, Gerrard and Mills (2001) menyatakan bahwa daging adalah jaringan hewan yang layak untuk dimakan, tergantung oleh komposisi kimia yang terdapat pada jaringan tubuh mamalia *post mortem*.

Faktor kualitas daging yang dimakan terutama meliputi warna, keempukan, tekstur, flavour, aroma termasuk bau dan cita rasa. Kualitas karkas dan daging dipengaruhi oleh faktor sebelum (*ante mortem*) dan setelah pemotongan (*post mortem*). Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme di dalam daging antara lain temperatur, oksigen, nilai nutrisi daging, pH dan potensi oksidasi-reduksi (Soeparno, 1998).

Faktor-faktor sebelum pemotongan yang dapat mempengaruhi kualitas daging adalah genetik, spesies, bangsa, jenis kelamin, umur, pakan, termasuk bahan aditif (hormon, antibiotik dan mineral) dan stress. Faktor-faktor setelah pemotongan yang mempengaruhi kualitas daging meliputi metode dan waktu pelayuan, pemasakan, pH karkas dan daging (Soeparno, 1998).

Otot hewan berubah menjadi daging setelah pemotongan karena fungsi fisiologisnya telah terhenti. Otot merupakan komponen utama penyusun daging dan daging juga tersusun atas jaringan ikat, epithelial, jaringan-jaringan syaraf, pembuluh darah dan lemak. Perubahan biokimia dan biofisika pada konversi otot menjadi daging diawali pada saat penyembelihan ternak.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi ternak sebelum pemotongan akan mempengaruhi konversi otot menjadi daging dan juga mempengaruhi kualitas daging (Soeparno, 1998). Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Buckle, Edwards, Fleet dan Wotton (1987) yang menyatakan bahwa kondisi fisik dan emosional ternak sesaat sebelum pemotongan dan juga pada proses pemotongan mempunyai pengaruh pada mutu daging yang diperoleh dari ternak tersebut.

Hadiwiyoto (1983) menyatakan bahwa daging yang baik adalah daging yang penampakkannya mengkilap, warnanya cerah, tidak ada bau asam dan busuk, daging masih bersifat elastis dan tidak kaku, apabila dipegang masih terasa kebasahannya dan tidak terasa lekat pada tangan. Daging sapi yang baik adalah warna harus merah cerah, seratnya halus, lemaknya warna kuning dan dagingnya kenyal.

Suriawiria (1986) menyatakan bahwa kehadiran mikroba dalam bahan pangan akan : a) merubah bau, rasa dan warna yang tidak dikehendaki, b) menurunkan berat atau volume bahan pangan tersebut, c) menurunkan nilai gizi atau nutrisi, d) merubah bentuk dan susunan senyawa serta e) menghasilkan toksin (senyawa racun yang membahayakan).

## Pengawetan Daging dengan Pengasapan

Pengasapan daging dimaksudkan untuk memberikan kesempatan pada gas-gas yang dihasilkan dari pembakaran masuk ke dalam bahan makanan dengan tujuan untuk memperpanjang masa simpannya (Girard, 1992). Lebih lanjut dinyatakan bahwa pengasapan biasanya didahului dengan kuring (*curing*) merupakan proses yang biasa dilakukan untuk pengawetan makanan, sedangkan menurut Soeparno (1998) maksud pengasapan daging adalah untuk meningkatkan flavour dan penampakan warna daging asap yang menarik.

Formaldehid dari asap dapat memberikan perlindungan terhadap kerusakan fisik, perubahan kimia dan kontaminasi mikroorganisme. Fenol mempunyai aktivitas sebagai antioksidan yang menghambat ransiditas-oksidatif. Selama pengasapan komponen asap diserap oleh permukaan daging asap dan interstisial di dalam produk daging asap. Aldehid, keton, fenol dan asam-asam organik dari asap memiliki daya bakteristatik dan bakterisidal pada daging asap (Cerbain, 1971 yang *disitir* Soeparno, 1998). Selanjutnya dikatakan bahwa daging asap mempunyai stabilitas yang lebih besar dan masa simpan yang lebih lama dari pada daging segar.

Pengaruh bakteristatik akan hilang apabila permukaan daging asap rusak, di samping kombinasi panas dan asap, dehidrasi permukaan, koagulasi protein dan deposisi resin dari hasil kondensasi formaldehid dan fenol merupakan penghalang kimiawi dan fisis yang efektif terhadap pertumbuhan dan penetrasi mikroorganisme ke dalam daging asap (Soeparno, 1998).



Kelompok senyawa kimia yang terdapat dalam asap kayu adalah karbonil (aldehid dan keton), asam organik, fenol, basa organik, alkohol, hidrokarbon (termasuk polisiklik aromatik) dan gas seperti karbon dioksida, karbon monoksida, oksigen dan nitrogen (Daun, 1987 dalam Badewi, 2002). Menurut Lawrie (1995) senyawa kimia yang terdapat dalam asap antara lain asam-asam formiat, asetat, butirrat, kapsilat, vanilat, asam siringat. Selain itu asap juga mengandung dimetoksi fenol, metil glioksal, furfural, methanol, etanol, oktanol, asetaldehid, diasetil, aseton dan 3,4 benzipiren.

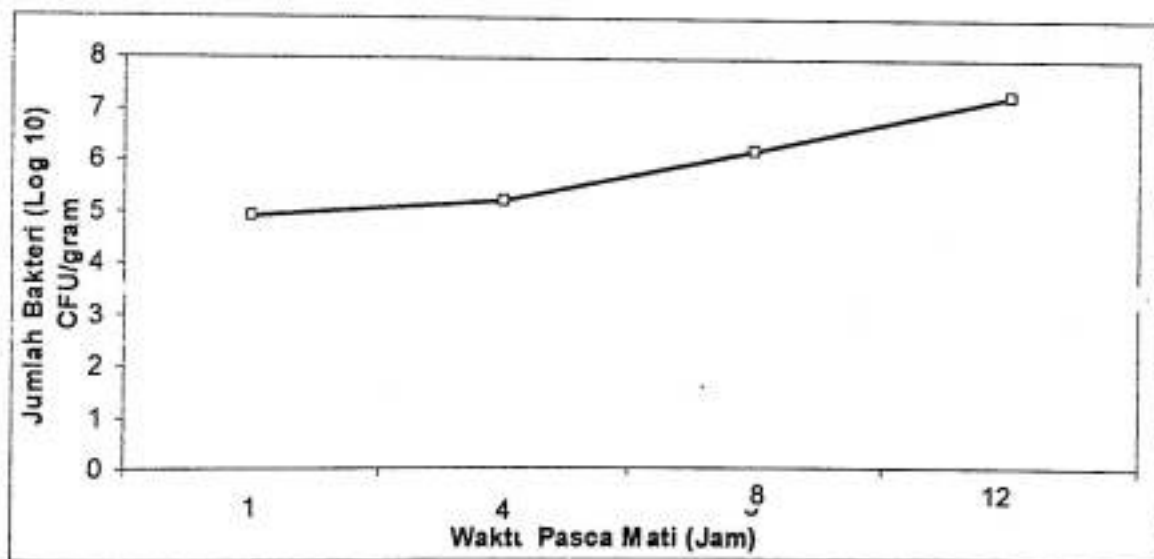
Kelembaban permukaan daging turut mempengaruhi penetrasi asap. Permukaan yang cukup lembab akan mempermudah penetrasi asap. Sebaliknya permukaan produk yang terlalu kering akan mempersulit proses penetrasi asap ke dalam produk yang diasap (Pearson dan Tauber, 1973).

Dalam makanan masih terdapat sejumlah kecil mikroba yang dapat berkembang biak dengan cepat apabila kondisi penyimpanan memungkinkan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan mikroba tersebut. Selanjutnya keadaan inilah yang dapat menyebabkan kerusakan (kebusukan) makanan sebelum sampai ke konsumen atau bahkan dapat menyebabkan keracunan makanan jika ditumbuhi bakteri patogen (Murhadi, 1994).

Temperatur sangat menentukan laju pertumbuhan dan jumlah mikroorganisme pada daging. Berdasarkan temperatur maksimum dan optimum untuk pertumbuhan, mikroorganisme dibagi menjadi tiga kelompok yaitu *psychrophilic*, *mesophilic* dan *thermophilic* (Muslimin, 2004).

## Aktivitas Mikroba

Salah satu penyebab kerusakan bahan pangan adalah adanya kontaminasi oleh mikroba. Mikroba perusak bahan pangan dapat digolongkan menjadi tiga kelompok yaitu bakteri, kapang dan khamir. Jenis kerusakan mikrobiologis yang dapat terlihat pada makanan ditandai dengan timbulnya kapang, kebusukan, lendir dan terjadi perubahan warna (Winarno, 1993). Pertumbuhan jumlah bakteri daging sapi segar pada tiap periode penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 1.



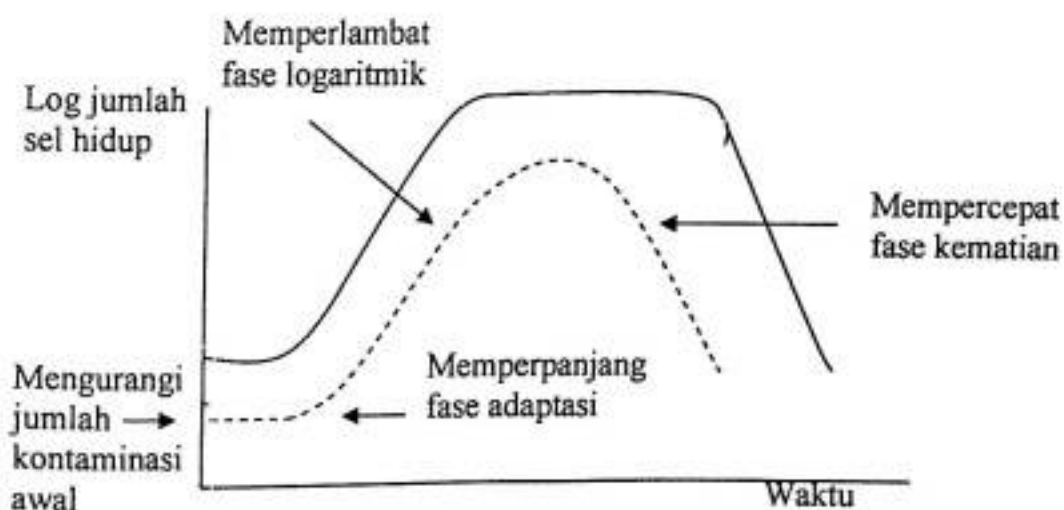
Sumber : Syamzumar, 2003

Gambar 1. Grafik Pertumbuhan Jumlah Bakteri Daging Sapi

Jumlah bakteri yang mengkontaminasi daging sapi yang disimpan pada suhu kamar (27°C) cenderung meningkat. Jumlah rata-rata bakteri pada daging sapi yang disimpan dari jam ke-1 sampai jam ke-12 pasca mati yaitu  $7,7 \times 10^4 - 2,2 \times 10^7$  koloni/gram (Syamzumar, 2003).

Aktivitas mikroorganisme juga dipengaruhi oleh kondisi fisik daging, yakni besar kecilnya karkas, potongan karkas atau daging, bentuk daging cacahan, daging giling dan perlakuan *processing*. Penggilingan karkas atau daging akan memperbesar kontaminasi dan pertumbuhan mikroorganisme (Aberle *et al.*, 2001).

Kebutuhan nitrogen bagi mikroorganisme dapat berasal dari asam-asam amino, nonprotein nitrogen lain atau peptida dan protein. Sumber energi mikroorganisme adalah karbohidrat. Namun, karena daging mengandung karbohidrat dalam jumlah yang relatif sedikit, mikroorganisme terutama mikroorganisme proteolitik, menggunakan protein sebagai sumber energi dan beberapa mikroorganisme lain dapat menggunakan lemak. Semua mikroorganisme membutuhkan mineral sedangkan kebutuhan vitamin dan faktor pertumbuhan bervariasi (Aberle *et al.*, 2001). Pengaruh pengawetan terhadap kurva pertumbuhan bakteri dapat dilihat pada Gambar 2.



Sumber : Fardiaz., 1992.

Gambar 2. Pengaruh Pengawetan terhadap Kurva Pertumbuhan Bakteri

Salah satu penyebab kerusakan pangan adalah karena terjadinya pertumbuhan bakteri pada pangan tersebut. Supaya pangan menjadi lebih awet, jumlah bakteri yang tidak diinginkan perlu ditekan, maka dilakukan proses pengawetan. Dalam pengawetan makanan, prinsipnya adalah memberi perlakuan terhadap pangan sedemikian rupa untuk mencapai salah satu dari beberapa tujuan pengawetan. Prinsip penekanan pertumbuhan bakteri adalah sebagai berikut : 1) Mengurangi jumlah awal mikroba, 2) Memperpanjang fase adaptasi semaksimal mungkin sehingga pertumbuhan bakteri diperlambat, 3) Memperlambat fase pertumbuhan logaritmik, 4) Mempercepat fase kematian bakteri (Fardiaz, 1992).

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan selama dua bulan, yaitu bulan Mei – Juli 2004 di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak dan Laboratorium Mikrobiologi Hewan Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

### Materi Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan adalah daging Sapi Bali jantan umur 2,5-3,5 tahun dari bagian paha belakang (*semitendinosus*), kayu bakar, akuades, alkohol 70 % serta media pertumbuhan bakteri (*Nutrien Agar*).

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah inkubator, cawan petri, *shaker tube*, pipet, lumpang dan alu, *colony counter*, talenan, pisau, termometer dan lemari asap.

### Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian dibagi dalam 4 tahap yakni penyiapan daging, pengasapan, penyimpanan dan pengambilan data (Gambar 3).

#### 1. Penyediaan Sampel

Daging sapi diperoleh di Rumah Potong Hewan (RPH) Tamangapa, Antang, Makassar. Sampel sebanyak 500 gram dibagi menjadi dua bagian, bagian pertama tanpa perlakuan dan bagian kedua diasapi. Masing-masing bagian di bagi tiga untuk tiap periode penyimpanan. Pengambilan sampel dilakukan masing-masing tiga kali.



Gambar 3. Skema Penelitian

## 2. Metode Pengasapan

Daging diasap dalam lemari asap dengan tempurung kelapa sebagai bahan bakar, ruang asap diatur pada suhu 65-70 °C selama 18 jam. Daging didinginkan selanjutnya dikemas dengan plastik polyetilen, kemudian disimpan pada suhu kamar selama 6 jam, 12 jam, 18 jam.

### 3. Perhitungan Jumlah Bakteri

Sampel seberat 1 gram digerus dengan menggunakan lumpang dan alunya. Setelah halus ditambahkan 9 ml akuades dan hasilnya adalah pengenceran  $10^{-1}$ , kemudian pengenceran  $10^{-2}$  dengan cara 9 ml akuades ditambahkan 1 ml pengenceran  $10^{-1}$ . Pengenceran  $10^{-3}$  dibuat dengan 9 ml akuades ditambahkan 1 ml pengenceran  $10^{-2}$ . Tiap pengenceran dikocok dengan menggunakan *shaker tube* agar tiap pengenceran tersebut homogen. Setiap pengenceran tersebut dipipet ke dalam cawan petri yang berbeda sebanyak 1 ml dan ditambahkan 15 ml media *Nutrien Agar* (NA) cair pada suhu 28 – 30 °C. Cawan petri yang telah berisi sampel dan media NA digoyang secara berlahan-lahan agar bakteri dalam cawan dapat tumbuh secara merata. Apabila media NA telah beku, cawan petri tersebut dibalik dan dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 37 °C selama 24 jam. Jumlah bakteri yang tumbuh dapat dihitung dengan menggunakan *colony counter* (Muslimin, 2000). Untuk mengetahui jumlah bakteri, digunakan rumus menurut Fardiaz (1992) yaitu :

$$\text{Jumlah Bakteri} = \text{Jumlah Koloni / Cawan} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}} = \text{CFU/gram}$$

### 4. Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif disertai dengan grafik menurut Arikunto (1993).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah Bakteri

Jumlah rata-rata bakteri daging sapi segar (kontrol) dan daging sapi asap yang disimpan pada suhu kamar dengan lama penyimpanan 6 jam, 12 dan 18 jam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Jumlah Bakteri Daging Sapi Segar (kontrol) dan Daging Sapi Asap pada Penyimpanan 6, 12 dan 18 Jam.

Penyimpanan	Pertumbuhan Absolut		Persentase Daya Hambat Pengasapan
	Perlakuan (CFU)/gram		
	Kontrol	Pengasapan	
6	$4,9 \times 10^5$	$5,5 \times 10^3$	98 %
12	$3,1 \times 10^7$	$6,9 \times 10^4$	99,8 %
18	$2,8 \times 10^8$	$1,7 \times 10^6$	99,4 %

Keterangan : CFU : Colony Forming Unit

Jumlah bakteri pada daging segar (kontrol) dan daging asap terus mengalami peningkatan dari jam ke-6 sampai jam ke-18 pada penyimpanan suhu kamar, menunjukkan bahwa suhu sangat berpengaruh terhadap peningkatan jumlah bakteri yang mengkontaminasi suatu bahan pangan (daging). Hal ini sesuai dengan pernyataan Buckle, Edwards, Fleet dan Wotton (1987) bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme dalam daging adalah faktor *ekstrinsik* pada daging adalah suhu, adanya oksigen, bentuk fisik daging serta kelembaban.



Faktor *intrinsik* misalnya nilai pH, potensial oksidasi reduksi, ketersediaan nutrisi serta kadar air. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Desroiser (1988) yang menyatakan bahwa penyimpanan bahan makanan dalam suatu kemasan pada ruangan yang terbuka akan menyebabkan terjadinya suatu kerusakan karena pada suhu 27°C merupakan kondisi yang sangat baik untuk pertumbuhan dan perkembangan bakteri.

#### **Cemaran Awal Mikroba (Penyimpanan 6 Jam)**

Pada Tabel 1 jumlah rata-rata bakteri daging sapi segar (kontrol) setelah 6 jam penyimpanan adalah  $4,9 \times 10^5$  CFU/gram. Jumlah tersebut sudah melebihi Standar Nasional (SNI) yaitu  $\leq 10^4$  koloni/gram sehingga daging tersebut sudah tidak layak untuk dikonsumsi, bila daging tersebut akan dikonsumsi diperlukan suatu perlakuan yang dapat membunuh bakteri misalnya dengan pengasapan atau perebusan daging.

Bakteri yang mengkontaminasi daging sapi akibat kontaminasi awal yang berasal dari Rumah Potong Hewan (RPH) misalnya dari tanah di sekitarnya, kulit, isi saluran pencernaan, air, alat-alat yang digunakan selama persiapan karkas, udara dan para pekerja. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Dickson and Anderson (1992) bahwa sumber kontaminasi bakteri selama pemotongan berasal dari debu, kotoran atau tinja yang menempel pada kulit, rambut hewan selama pengulitan, saluran pencernaan, pekerja serta peralatan penyembelihan yang kotor. Jadi segala sesuatu yang dapat berkontak dengan daging secara langsung bisa merupakan sumber kontaminasi mikrobial.

Hewan yang dipotong pada kondisi higienis mengandung mikroorganisme sekitar  $10^3 - 10^4$  koloni/cm<sup>2</sup> setelah pemotongan (Bem dan Hechelman dalam Yuliati, 1999). Menurut Syamzumar (2003) bahwa jumlah rata-rata bakteri pada daging sapi yang disimpan dari jam ke-1 sampai jam ke-12 pasca mati yaitu  $7,7 \times 10^4$  sampai  $2,2 \times 10^7$  koloni/gram.

Bakteri yang mengkontaminasi daging sapi setelah diasapi mungkin berasal dari peralatan yang digunakan, udara dan pengelolah. Jumlah rata-rata bakteri daging sapi asap yang disimpan pada 6 jam setelah pengasapan adalah  $5,5 \times 10^3$  CFU/gram jumlah ini menurun dibanding dengan kontrol yaitu  $4,9 \times 10^5$  CFU/gram. Hal ini menunjukkan bahwa pengasapan cukup efektif dalam menekan/membunuh bakteri. Hal ini sesuai dengan pernyataan Badewi (2002) bahwa lama pengasapan berpengaruh terhadap total mikroba.

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa persentase daya hambat pengasapan pada daging dapat menekan pertumbuhan bakteri pada penyimpanan 6 jam, 12 jam dan 18 jam. Hal ini disebabkan senyawa asap yang mengandung antimikroba. Senyawa-senyawa asap tersebut adalah alkohol, alifatik, aldehid, keton dan asam organik termasuk furfural, formaldehid, asam-asam dan fenol yang merupakan bahan pengawet. Bagian ligninnya pecah menjadi senyawa-senyawa fenol, guinol, senyawa antioksidan dan pirogalol yang merupakan bagian dari 20 jenis senyawa antioksidan dan antiseptik (Badewi, 2002).



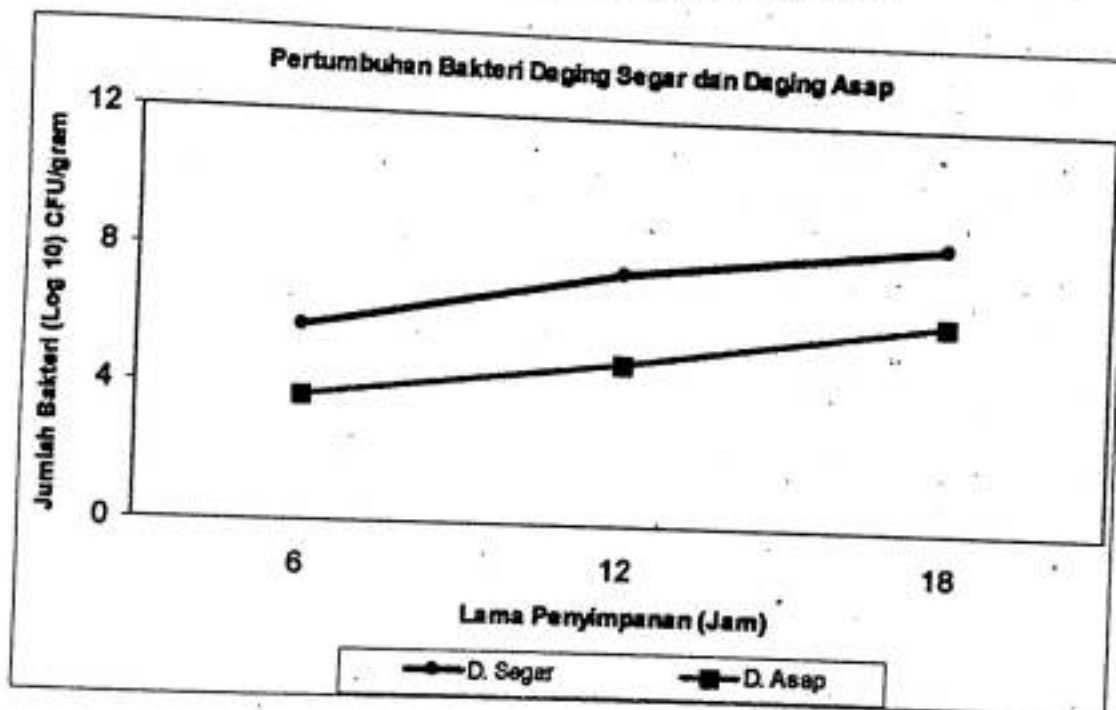
Rendahnya jumlah bakteri pada daging asap akibat kombinasi panas dan asap selama 18 jam menyebabkan dehidrasi permukaan, koagulasi protein dan deposisi resin dari hasil kondensasi formaldehid dan fenol merupakan penghalang kimiawi dan fisis yang efektif terhadap pertumbuhan dan penetrasi mikroorganisme kedalam daging asap (Soeparno, 1998). Namun jumlah rata-rata bakteri daging asap setelah 18 jam penyimpanan adalah  $1,7 \times 10^6$  CFU/gram. Jumlah tersebut sudah melebihi Standar Nasional (SNI) yaitu  $\leq 10^4$  koloni/gram sehingga daging tersebut sudah tidak layak untuk dikonsumsi.

Pengasapan mengakibatkan pengaliran gas yang akhirnya mengeringkan produk yang diasap. Perubahan besar adalah susutnya air dan meningkatnya kadar protein dan lemak per unit bobot bahan kering. Susutnya bobot dapat berkisar dari 3 – 30 %. Setiap perubahan nilai gizi yang terjadi akibat dehidrasi biasa diduga berlangsung di bawah kondisi pengasapan (Ali, 2004).

Pengasapan berpengaruh terhadap total mikroba yang prinsipnya adalah memberi perlakuan terhadap daging untuk mencapai salah satu dari beberapa tujuan pengawetan (Badewi, 2002). Prinsip penekanan pertumbuhan bakteri adalah sebagai berikut : (1) mengurangi jumlah kontaminasi awal bakteri di dalam pangan, (2) memperpanjang fase adaptasi semaksimal mungkin sehingga pertumbuhan bakteri diperlambat, (3) memperlambat fase pertumbuhan logaritmik dan (4) memperpanjang fase kematian bakteri (Fardiaz, 1992).

## Pertumbuhan Bakteri Setelah Penyimpanan

Pertumbuhan bakteri pada daging segar (kontrol) dan daging asap yang disimpan pada jam ke-6, 12 dan 18 dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pertumbuhan Bakteri pada Daging Segar dan Asap yang Disimpan pada Suhu kamar.

Gambar 4 menunjukkan bahwa jumlah bakteri pada daging sapi segar (kontrol) yang disimpan pada suhu kamar ( $27^{\circ}\text{C}$ ) dengan lama penyimpanan 6 – 18 jam jumlahnya terus meningkat. Jumlah rata-rata bakteri pada daging sapi segar (kontrol) pada jam ke-6 pasca mati adalah  $4,9 \times 10^5$  CFU/gram, daging sapi tersebut belum menimbulkan bau busuk, sedangkan pada jam ke-12 pasca mati adalah  $3,1 \times 10^7$  CFU/gram, daging mulai berbau busuk, sedangkan pada jam ke-18 adalah  $2,8 \times 10^8$  CFU/gram, daging berlendir dan berbau busuk. Menurut pendapat Buckle dkk,

(1987) jumlah bakteri pencemar pada daging berkisar antara  $10^2 - 10^4$  ( $\text{cm}^2$ ) kalau dibiarkan pada kondisi pertumbuhan yang sesuai, jumlahnya makin bertambah banyak selama penyimpanan, jika jumlah bakteri mencapai  $10^7 - 10^8/\text{cm}^2$  daging nampak berlendir, berbau busuk dan rusak.

Jumlah bakteri pada daging sapi asap setelah disimpan pada suhu kamar ( $27^\circ\text{C}$ ) dengan lama penyimpanan 6 – 18 jam jumlahnya terus meningkat. Jumlah rata-rata bakteri daging asap setelah 6 jam adalah  $5,5 \times 10^3$  CFU/gram yang ditandai daging keras, mempunyai aroma asap dan warnanya coklat tua. Pada jam ke -12 jumlah bakteri pada daging asap adalah  $6,9 \times 10^4$  CFU/gram, daging tersebut belum ada perubahan pada warna dan bau. Sedangkan pada jam ke-18 jumlah bakteri pada daging asap adalah  $1,7 \times 10^6$  CFU/gram belum ada perubahan pada warna dan daging masih mempunyai aroma asap.

Meningkatnya jumlah bakteri pada setiap periode penyimpanan karena daging yang disimpan pada suhu kamar ( $27^\circ\text{C}$ ) merupakan suhu yang sangat baik untuk pertumbuhan bakteri. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan Soeparno (1998) bahwa temperatur sangat menentukan laju pertumbuhan dan jumlah bakteri pada daging, sebagian besar mikroorganisme mempunyai temperatur optimum untuk pertumbuhan yaitu antara  $15^\circ\text{C}$  sampai  $40^\circ\text{C}$ . Hal yang sama dikemukakan oleh Desroiser (1988) bahwa penyimpanan bahan pangan dalam suatu kemasan pada ruangan yang terbuka akan menyebabkan terjadinya kerusakan, karena pada temperatur kamar yaitu temperatur  $27^\circ\text{C}$  merupakan kondisi yang sangat baik untuk pertumbuhan dan perkembangan bakteri. Menurut pendapat yang dikemukakan

Nurwantoro dan Djarijah (1997) faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri dalam bahan pangan termasuk daging adalah dapat bersifat fisik, kimia dan biologi.

### Kecepatan Pertumbuhan Bakteri Selama Penyimpanan

Kecepatan pertumbuhan bakteri pada daging segar (kontrol) dan daging asap dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kecepatan Pertumbuhan Relatif Bakteri pada Daging Segar (kontrol) dan Daging Asap selama Periode Penyimpanan

Pertumbuhan Bakteri/Periode	Pertumbuhan Relatif	
	Perlakuan	
	Kontrol	Pengasapan
6 jam ke 12 jam	98,4 %	92 %
12 jam ke 18 jam	88,9 %	95,9 %

Pada Tabel 2 pertumbuhan bakteri pada daging sapi segar (kontrol) pada penyimpanan 6 jam ke-12 jam lebih cepat dibanding pertumbuhan bakteri pada penyimpanan 12 jam ke-18 jam yaitu 98,4 % dan merupakan *phase exponential*. Pada *phase* ini sel membelah secara cepat, membutuhkan energi yang lebih banyak. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Soeparno (1998) yang

menyatakan bahwa daging sangat memenuhi persyaratan untuk pertumbuhan mikroorganisme (perusak atau pembusuk) karena : (1) mempunyai kadar air yang tinggi (kira-kira 68 – 75%), (2) kaya akan zat yang mengandung nitrogen dengan kompleksitasnya yang berbeda, (3) mengandung sejumlah karbohidrat yang dapat difermentasikan, (4) kaya akan mineral dan kelengkapan faktor untuk pertumbuhan mikroorganisme dan (5) mempunyai pH yang menguntungkan bagi sejumlah mikroorganisme (5,3 -6,5). Sedangkan penyimpanan daging sapi segar dari 12 jam ke-18 jam lebih lambat dibanding penyimpanan 6 jam ke-12 jam yaitu 88,9 %. Pertumbuhan bakteri tersebut kemungkinan mendekati *phase stationer*. Pada *phase* ini terjadi perlambatan pertumbuhan. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Muslimin, 2004) bahwa perlambatan pertumbuhan disebabkan oleh nutrisi yang berkurang, adanya metabolit yang mungkin beracun dan menghambat pertumbuhan.

Pertumbuhan bakteri pada daging sapi asap pada penyimpanan 6 jam ke-12 jam lebih lambat karena jumlah kontaminasi awal bakteri lebih rendah akibat kombinasi panas dan asap dibanding penyimpanan 12 jam ke-18 jam yaitu 92 %.. Hal ini sesuai dengan pernyataan Soeparno (1994) bahwa kombinasi panas dan asap menyebabkan dehidrasi permukaan, koagulasi protein dan deposisi resin dari hasil kondensasi formaldehid dan fenol merupakan penghalang kimiawi dan fisis yang efektif terhadap pertumbuhan dan penetrasi mikroorganisme ke dalam daging sapi asap. Sedangkan daging sapi asap pada penyimpanan 12 jam sampai 18 jam kecepatan pertumbuhan bakteri lebih tinggi dibanding penyimpanan 6 jam sampai 12 jam yaitu 95,9 % dan merupakan *phase exponential*. Pada *phase* ini sel membelah

secara cepat hal ini disebabkan kurangnya efektifitas aksi desinfeksi dari senyawa-senyawa formaldehid, asam asetat dan fenol yang terkandung didalamnya. Menurut Pearson dan Taubert (1973) bahwa senyawa fenol mempunyai sifat bakteristatik yang tinggi sedangkan efek fungisida dalam asap disebabkan oleh fenol dan formaldehid.





## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Pengasapan pada daging sapi menurunkan jumlah bakteri awal dan menekan pertumbuhannya pada setiap periode penyimpanan.
2. Daging sapi yang diasapi dengan suhu ( $65-70^{\circ}\text{C}$ ) mempunyai daya tahan yang lebih tinggi di bandingkan dengan daging segar.
3. Pengasapan pada daging dapat menekan pertumbuhan bakteri pada penyimpanan 6 jam, 12 jam dan 18 jam berturut-turut ( $\pm 98,8\%$ ), ( $\pm 99,8\%$ ) dan ( $\pm 99,4\%$ ).
4. Daging sapi yang diasapi selama 18 jam tidak layak dikonsumsi pada penyimpanan 18 jam.

### Saran

Untuk menghasilkan daging asap yang baik, dapat digunakan daging dengan cemaran mikroba yang rendah melalui sanitasi yang baik selama proses pemotongan dan pemasaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, E. B., J. C. Forrest., D.E. Gerrard and E. W. Mills. 2001. Principle of Meat Science, Ed. ke-4, Kendal/Hunt Publishing Company, Iowa.
- Ali, H. M. 2004. Peranan pengasapan terhadap kualitas dan daya awet daging dan produk olahannya, Materi Kursus Singkat Pengawetan dan Pengolahan Hasil Ternak, 14 – 20 April 2004, Makassar.
- Arikunto, S. 1993. Prosedur Penelitian, Penerbit . PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Badewi, B. 2002. Studi Teknologi dan Mutu serta Keamanan Pangan Daging Sapi Asap (Sei) di Kecamatan Kupang Barat Nusa Tenggara Timur. Tesis Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Buckle, K.A., R. A. Edwards, G.H. Fleet dan Wotton. 1987. Ilmu Pangan. Penerjemah : Purnomo dan H. Adiono. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Desroiser, N.W. 1998. Mikrobiologi Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat, Jakarta.
- Dickson, J.S. and N. E. Anderson. 1992. Microbiological decontamination of food animal carcasses by washing and sanitizing System; A review. J. of food Protect. 55 : 133-140.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan I. PT Gramedia. Jakarta.
- Girard. J.P. 1992. Technology of Meat Products. Ellie Harwood. New York.
- Hadiwiyoto, S. 1983. Hasil-hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur, Liberty, Jakarta.
- Lawrie, R. A. 1995. Ilmu Daging. Edisi Kelima, Penerjemah : Parakassi, A. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Murhadi, 1994. Identifikasi dan Ketahanan Panas Bakteri pada Produk Rendang Daging Sapi. Tesis Program Pasca Sarjana. IPB. Bogor.
- Muslimin, L. 2000. Mikrobiologi Daging dan Hasil Olahannya, Kursus Singkat Teknik Peningkatan dan Penilaian Karkas dan Daging Pada Ternak Sapi, Kerjasama Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin dengan Proyek

PKSDM, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Depdiknas, 31 Juli – 14 Agustus 2000, Makassar.

Muslimin, L. 2004. Peranan mikroba dalam pengolahan hasil ternak, Materi Kursus Singkat Pengawetan dan Pengolahan Hasil Ternak, 14 – 20 April 2004, Makassar.

Nurwantoro dan A.B. Djarijah. 1997. Mikrobiologi Pangan Hewani-Nabati. Kanisius, Yogyakarta.

Pearson, A. M. dan F.W. Tauber. 1973. Processed Meats. Avi Publishing Inc. Westport, Connecticut.

Soeparno. 1994. Ilmu dan Teknologi Daging, Cetakan ke-4, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Suriawiria. 1986. Pengantar Mikrobiologi Umum. CV Angkasa, Jakarta.

Syamzumar. 2003. Awal Pembusukan dan Jumlah Bakteri Pasca Mati Daging Sapi. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Winarno, F. G. 1993. Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Yuliati, F.N. 1999. Perubahan Fisiko Kimia dan Mikrobiologi Pasca Mati Lidah dan Limpa Sapi pada Suhu Penyimpanan yang Berbeda. Thesis. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Tabel Lampiran 1 . Perhitungan Jumlah Bakteri (CFU/gram) pada Daging Segar dan Daging Asap yang Disimpan pada Suhu Kamar.

Sampel ke- 1

Lama Penyimpanan (Jam)	Pengenceran Sampel									
	Daging Segar						Daging Asap			
	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>
6	191	68,5	34,5	-	-	-	55,5	-	-	-
12	TBUD	183	118	77,5	46,5	-	60	41,5	-	-
18	TBUD	TBUD	225	178	99	49,5	176	111,5	60,5	32,5

Keterangan TBUD = Tidak Bisa Untuk Dihitung

Syarat jumlah bakteri yang dilaporkan :

Bila hasil bagi pengenceran > 2 yang dilaporkan pengenceran terendah  
 ≤ 2 yang dilaporkan rata-rata pengenceran

### I. Daging Segar

#### 1.1. Penyimpanan 6 jam

$$\frac{68,5 \times 10^3}{191 \times 10^2} = 3,6 \quad = \frac{191 \times 10^2 + 68,5 \times 10^3 + 34,5 \times 10^4}{3}$$

dilaporkan =  $1,4 \times 10^5$  CFU/gram

$$\frac{34,5 \times 10^4}{68,5 \times 10^3} = 6,6$$

#### 1.2. Penyimpanan 12 jam

$$\frac{118 \times 10^4}{183 \times 10^5} = 6,4 \quad = \frac{183 \times 10^3 + 184 \times 10^4 + 77,5 \times 10^5 + 46,5 \times 10^6}{4}$$

$$\frac{77,5 \times 10^5}{118 \times 10^4} = 6,6 \quad \text{dilaporkan} = 5,6 \times 10^7 \text{ CFU/gram}$$

$$\frac{46,5 \times 10^6}{77,5 \times 10^5} = 6$$

### 1.3. Penyimpanan 18 jam

$$\frac{178 \times 10^5}{255 \times 10^4} = 6,9 \quad = \frac{255 \times 10^4 + 178 \times 10^5 + 99 \times 10^5 + 49,5 \times 10^7}{3}$$

$$\frac{99 \times 10^6}{178 \times 10^5} = 5,6 \quad \text{dilaporkan} = 1,5 \times 10^8 \text{ CFU/gram}$$

$$\frac{49,5 \times 10^7}{99 \times 10^6} = 5$$

## II. Daging Asap

### 2.1. Penyimpanan 6 jam

$$= 55,50 \text{ koloni/gram}$$

$$\text{Dilaporkan} = 5,5 \times 10^3 \text{ CFU/gram}$$

### 2.2. Penyimpanan 12 jam

$$\frac{41,5 \times 10^3}{60 \times 10^2} = 6,9 \quad = \frac{60 \times 10^2 + 41,5 \times 10^3}{2}$$

$$\text{dilaporkan} = 2,4 \times 10^4 \text{ CFU/gram}$$

### 2.3. Penyimpanan 18 jam

$$\frac{111,5 \times 10^3}{176 \times 10^2} = 6,3 \quad = \frac{176 \times 10^2 + 111,5^3 + 60,5 \times 10^4 + 32,5 \times 10^5}{4}$$

$$\frac{60 \times 10^4}{111,5 \times 10^3} = 5,4 \quad \text{dilaporkan} = 3,9 \times 10^6 \text{ CFU/gram}$$

$$\frac{32,5 \times 10^5}{60,5 \times 10^4} = 5,4$$

Tabel Lampiran 2. Rata-rata Jumlah Bakteri (CFU/gram) pada Daging Sapi Segar dan Daging Sapi Asap yang Disimpan pada Suhu Kamar

Lama Penyimpanan (Jam)	Jumlah bakteri	
	Daging Segar (CFU/gram)	Daging Asap (CFU/gram)
6	$1,4 \times 10^5$	$5,5 \times 10^3$
12	$5,6 \times 10^7$	$2,4 \times 10^4$
18	$1,5 \times 10^8$	$3,9 \times 10^6$

Tabel Lampiran 3. Perhitungan Jumlah Bakteri (CFU/gram) pada Daging Sapi Segar dan Daging Sapi Asap yang Disimpan pada Suhu Kamar

Sampel ke- 2

Lama Penyimpanan (Jam)	Pengenceran Sampel									
	Daging Segar						Daging Asap			
	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>
6	164,5	76,5	35,5	-	-	-	51	-	-	-
12	TBUD	224	145	82,5	52	-	119,5	72	-	-
18	TBUD	TBUD	TBUD	260,5	142,5	67,5	186	100	50,5	-

Keterangan TBUD = Tidak Bisa Untuk Dihitung

### I. Daging Segar

#### 1.1. Penyimpanan 6 jam

$$\frac{76,5 \times 10^3}{164,5 \times 10^2} = 4,6 \qquad = \frac{164,5 \times 10^2 + 76,5 \times 10^3 + 35,5 \times 10^4}{3}$$

$$\frac{35,5 \times 10^4}{76,5 \times 10^3} = 4,6 \qquad \text{Dilaporkan} = 1,5 \times 10^5 \text{ CFU/gram}$$

#### 1.2. Penyimpanan 12 jam

$$\frac{145 \times 10^4}{224 \times 10^3} = 6,5 \qquad = \frac{224 \times 10^3 + 145 \times 10^4 + 82,5 \times 10^5 + 52 \times 10^6}{4}$$

$$\frac{82,5 \times 10^5}{145 \times 10^4} = 5,7 \qquad \text{Dilaporkan} = 1,6 \times 10^7 \text{ CFU/gram}$$

$$\frac{52 \times 10^6}{82,5 \times 10^5} = 6,3$$

## II. Daging Asap

### 2.1. Penyimpanan 6 jam

$$= 5100 \text{ koloni/gram}$$

$$\text{Dilaporkan} = 5,1 \times 10^3 \text{ CFU/gram}$$

### 2.2. Penyimpanan 12 jam

$$\frac{72 \times 10^3}{119,5 \times 10^2} = 6$$

$$= \frac{119,5 \times 10^2 + 72 \times 10^3}{2}$$

$$\text{Dilaporkan} = 4,2 \times 10^4 \text{ CFU/gram}$$

### 2.3. Penyimpanan 18 jam

$$\frac{100 \times 10^3}{186 \times 10^2} = 5,4$$

$$= \frac{186 \times 10^2 + 100 \times 10^3 + 50,5 \times 10^4}{3}$$

$$\frac{50,5 \times 10^4}{100 \times 10^3} = 5,1$$

$$\text{Dilaporkan} = 2,1 \times 10^5 \text{ CFU/gram}$$

Tabel Lampiran 4. Rata-rata Jumlah Bakteri (CFU/gram) pada Daging Sapi Segar dan Daging Sapi Asap yang Disimpan pada Suhu Kamar

Lama Penyimpanan (Jam)	Jumlah bakteri	
	Daging Segar (CFU/gram)	Daging Asap (CFU/gram)
6	$1,5 \times 10^5$	$5,1 \times 10^3$
12	$1,6 \times 10^7$	$4,2 \times 10^4$
18	$2,8 \times 10^8$	$2,1 \times 10^5$



Tabel Lampiran 5. Perhitungan Jumlah Bakteri (CFU/gram) pada Daging Sapi Segar dan Daging Asap yang Disimpan pada Suhu Kamar

Sampel ke- 3

Lama Penyimpanan (Jam)	Pengenceran Sampel									
	Daging Segar						Daging Asap			
	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	10 <sup>-5</sup>
6	-	87	48	30,5	-	-	57,5	-	-	-
12	-	TBUD	223,5	109	47,5	-	109	59	34,5	-
18	-	TBUD	TBUD	TBUD	165	65	198,5	103	60	31

Keterangan TBUD = Tidak Bisa Untuk Dihitung

### I. Daging Segar

#### 1.1. Penyimpanan 6 jam

$$\frac{48 \times 10^4}{87 \times 10^3} = 5,5 \qquad = \frac{87 \times 10^3 + 48 \times 10^4 + 30,5 \times 10^5}{3}$$

$$\frac{30,5 \times 10^5}{48 \times 10^4} = 6,4 \qquad \text{Dilaporkan} = 1,2 \times 10^6 \text{ CFU/gram}$$

#### 1.2. Penyimpanan 12 jam

$$\frac{109 \times 10^5}{223,5 \times 10^4} = 4,8 \qquad = \frac{223,5 \times 10^4 + 109 \times 10^5 + 47,5 \times 10^6}{3}$$

$$\frac{47,5 \times 10^6}{109 \times 10^5} = 4,4 \qquad \text{Dilaporkan} = 2,0 \times 10^7 \text{ CFU/gram}$$

### 1.3. Penyimpanan 18 jam

$$\frac{65 \times 10^7}{165,5 \times 10^6} = 3,9 \qquad = \frac{165,5 \times 10^6 + 65 \times 10^7}{2}$$

$$\text{Dilaporkan} = 4,1 \times 10^8 \text{ CFU/gram}$$

## II. Daging Asap

### 2.1. Penyimpanan 6 jam

$$= 5.750 \text{ koloni bakteri/gram}$$

$$\text{Dilaporkan} = 5,8 \times 10^3 \text{ CFU/gram}$$

### 2.2. Penyimpanan 12 jam

$$\frac{59 \times 10^3}{109 \times 10^2} = 5,4 \qquad = \frac{109 \times 10^2 + 59 \times 10^3 + 34,5 \times 10^4}{3}$$

$$\frac{34,5 \times 10^4}{59 \times 10^3} = 5,8 \qquad \text{Dilaporkan} = 1,4 \times 10^5 \text{ CFU/gram}$$

### 2.3 Penyimpanan 18 jam

$$\frac{103 \times 10^3}{198,5 \times 10^2} = 5,2 \qquad = \frac{198,5 \times 10^2 + 103 \times 10^3 + 60 \times 10^4 + 31 \times 10^5}{4}$$

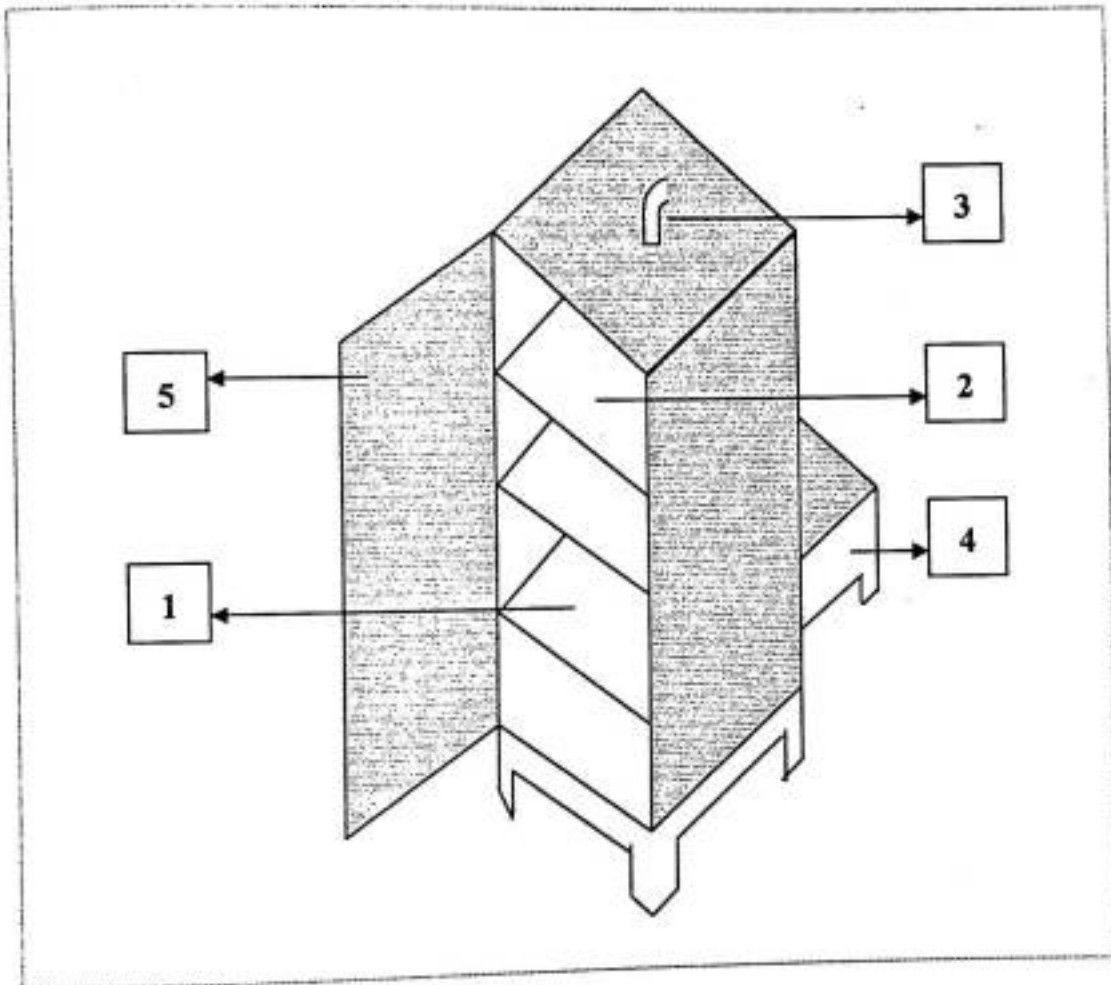
$$\frac{60 \times 10^4}{103 \times 10^3} = 5,8 \qquad \text{Dilaporkan} = 9,6 \times 10^5 \text{ CFU/gram}$$

$$\frac{31 \times 10^5}{60 \times 10^4} = 5,2$$

Tabel Lampiran 6. Rata-rata Jumlah Bakteri (CFU/gram) pada Daging Sapi Segar dan Daging Sapi Asap yang Disimpan pada Suhu Kamar

Lama Penyimpanan (Jam)	Jumlah koloni bakteri	
	Daging Segar (CFU/gram)	Daging Asap (CFU/gram)
6	$1,2 \times 10^6$	$5,8 \times 10^3$
12	$2 \times 10^7$	$1,4 \times 10^5$
18	$4,1 \times 10^8$	$9,6 \times 10^5$

Lampiran 7. Bentuk Alat Pengasapan Daging Sapi Asap.

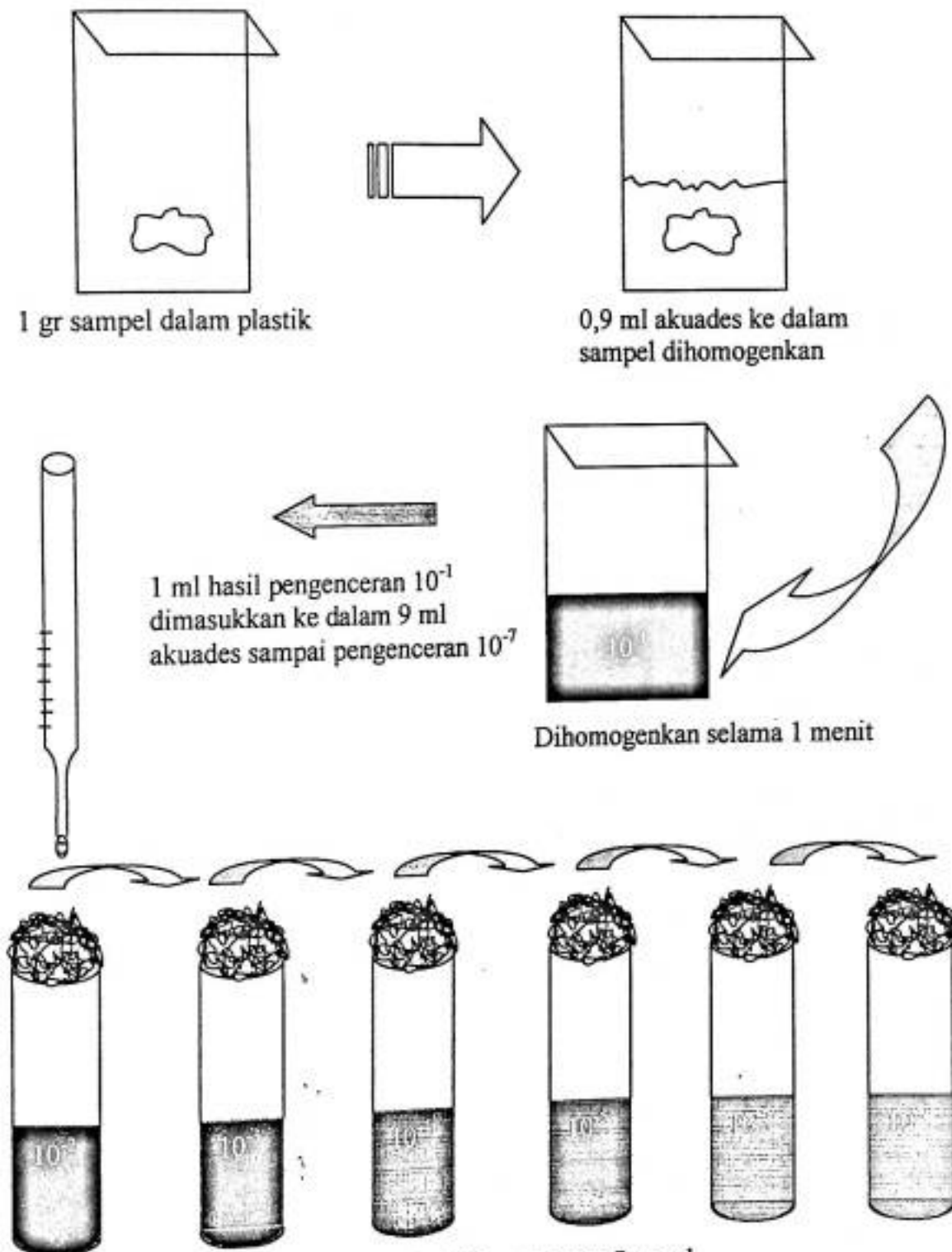


Keterangan :

1. Lubang Distribusi Asap
2. Rak
3. Cerobong Asap
4. Tungku Bahan Bakar
5. Pintu Ruang Asap

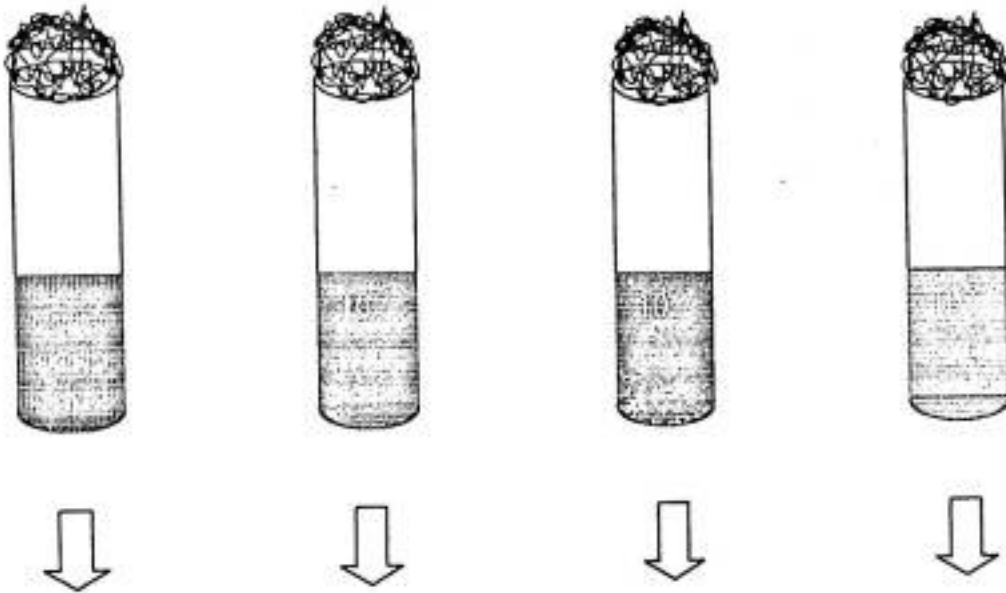
Gambar 5. Bentuk Alat Pengasapan (Aswan dan Zulkarnaini, 2000)

Lampiran 8. Prosedur Pengenceran Sampel

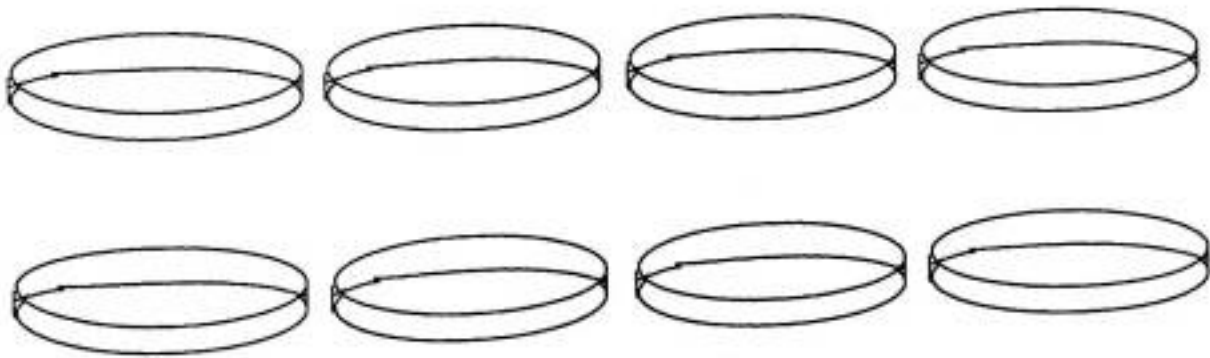


Gambar 6. Proses Homogenisasi Pengenceran Sampel

### Hasil Pengenceran dan Homogenisasi



1 ml hasil pengenceran di masukkan ke dalam cawan petri yang steril secara duplo



Menuang 15 – 20 ml media dengan suhu  $45^{\circ}\text{C}$   
Lalu dihomogenkan setelah memadat diinkubasi  
Dalam inkubator dengan suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam.

Gambar 7. Inokulasi Bakteri dengan Metode Cawan Tuang

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Maddenra pada tanggal 6 Agustus 1978 dari pasangan Ayahanda Umar dan Ibunda Hj. Farida, terlahir sebagai anak ke empat dari enam bersaudara. Jenjang Pendidikan yang telah ditempuh adalah sebagai berikut :

1. Sekolah Dasar Negeri 2 Maddenra Kab. Sidrap, tamat tahun 1991
2. SMPN kulo Kab. Sidrap, tamat tahun 1994
3. SPP Negeri Rappang Kab. Sidrap, tamat 1997
4. Diterima sebagai mahasiswa Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin tahun 1998 melalui jalur UMPTN.

Selama kuliah, penulis aktif dilembaga kemahasiswaan baik intra maupun ekstra kampus.

### **Intra Kampus**

- Pengurus HIMAPROTEK-UH Periode 2000/2001
- Koordinator Unit Kegiatan Minat dan Bakat HIMAPROTEK-UH Periode 2001/2002

### **Ekstra Kampus**

- Pengurus Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) HOCKEY-UH Periode 2001/2002
- Ketua Umum Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) HOCKEY-UH Periode 2002/2003