



PENGUJIAN BAKTERI DAGING KERBAU DENGAN LAMA
PENYIMPANAN (AGING) DAN JENIS OTOT YANG
BERBEDA PADA RUANG PENDINGIN

SKRIPSI

Oleh :
M. ILHAM JAYA

PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. terima	2-11-96
asal dari	pelusuk
Jumlahnya	1 bks
Harga	1 bndus
No. Inventaris	962012131
No. Eas	-



FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG
1996

RINGKASAN

H. ILHAM JAYA B. Pengujian Bakteri Daging Kerbau Dengan Lama Penyimpanan (Aging) Dan Jenis Otot Yang Berbeda Pada Ruang Pendingin. (Dibawah bimbingan Lucia Muslimin sebagai pembimbing utama dan Effendi Abustam sebagai pembimbing anggota).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang dari bulan April sampai dengan bulan Mei 1996.

penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemungkinan bertambahnya jumlah mikroorganisme (bakteri) daging kerbau pada selang waktu penyimpanan (aging) dan jenis otot daging yang berbeda.

Dalam penelitian ini menggunakan daging yang diperoleh dari Rumah Potong Hewan pada saat pemotongan ternak kerbau, di mana pelaksanaannya terbagi atas pengambilan sampel daging sebanyak tiga kali masing-masing pada otot *Longissimus dorsi*, *Semi tendinosus*, dan *Pectoralis profundus* secara berturut-turut mewakili kualitas otot yang empuk, sedang, dan keras. Kemudian disimpan pada suhu 2°C - 4°C, selanjutnya diadakan pengujian mikrobiologi, kimia, dan fisik dengan waktu pengamatan 0 (nol), 3, 6, 8 dan 12 hari. Untuk setiap pengambilan sampel diambil masing-masing 100 gram.

Adapun alat-alat yang dipergunakan adalah oven, inkubator, cawan petri dan lain-lain.

Bahan yang dipergunakan pada penelitian ini adalah daging kerbau, media Nutrien Agar, dan lain-lain.

Parameter yang diukur adalah warna, bau konsistensi, pH daging dan awal kebusukan serta total bakteri.

Data diolah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 5 x 3 dengan 3 ulangan (Sokal dan Rohlf, 1981). Jika perlakuan memberikan pengaruh yang nyata maka akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Daging Kerbau yang disimpan dalam ruang pendinginan pada suhu 2 - 4°C sampai hari ke 12 masih layak untuk dikonsumsi berdasarkan pemeriksaan bau, warna, konsistensi, pH dan uji awal kebusukan. Demikian pula dengan pengujian Mikrobiologi, daging tersebut masih layak untuk dikonsumsi, sesuai dengan Surat Lampiran No. 1538/UMUM/TU/86, tentang Persyaratan Sementara Cemar Mikroba dalam Makanan oleh Dirjen POM Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
2. Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam menunjukkan bahwa waktu aging berpengaruh sangat nyata terhadap perubahan warna dan konsistensi daging kerbau. Sedangkan antara jenis otot berpengaruh nyata terhadap perbedaan warna daging dan sangat nyata terhadap konsistensi.

3. Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam menunjukkan bahwa waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap penambahan jumlah bakteri, sedangkan jenis otot dari daging kerbau tidak berpengaruh nyata.



**PENGUJIAN BAKTERI DAGING KERBAU DENGAN
LAMA PENYIMPANAN (AGING) DAN JENIS OTOT
YANG BERBEDA PADA RUANG PENDINGIN**

Oleh :
M. ILHAM JAYA

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

**JURUSAN PRODUKSI TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG
1996**

Judul : Pengujian Bakteri Daging Kerbau Dengan Lama Penyimpanan (Aging) dan Jenis Otot Yang Berbeda Pada Ruang Pendingin

Nama : M. ILHAM JAYA

No. Pokok : 89 06 108

Skripsi ini telah
diperiksa dan disetujui oleh :



Dr.Drh.Lucia Muslimin, M.Sc

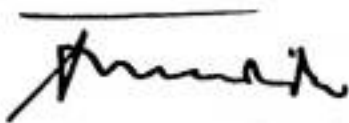
Pembimbing Utama



Dr.Ir.Effendi Abustam, M.Sc

Pembimbing Anggota

Mengetahui,



Dr.Ir.Thamrin Idris, MS

D e k a n



Dr.Ir. Effendi Abustam, M.Sc

Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : 30 Agustus 1996

KATA PENGANTAR



Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhahu Wataala, atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.

Pada kesempatan ini dengan penuh rasa hormat, penulis mengahaturkan terima kasih yang setulus-tulusnya yang disertai dengan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ibu Dr. Ny. Lucia Muslimin, M.Sc sebagai pembimbing utama dan Bapak Dr. Ir. M.S. Effendi Abustam, M.Sc sebagai pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan, petunjuk dan arahan yang sangat berarti sejak persiapan penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini.

Kepada Bapak Dr. Ir. Thamrin Idris, MS selaku Dekan Fakultas Peternakan, Ketua Jurusan Produksi Ternak, Bapak dan Ibu Dosen serta segenap pegawai dalam lingkungan Fakultas Peternakan, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya atas segala bantuan dan fasilitas yang telah diberikan selama penulis mengikuti perkuliahan di Fakultas Peternakan Unhas.

Kepada saudara Muhammad Taufik, Ir. Ardin Lestari, dan Sudirman yang telah memberikan bantuan selama melaksanakan penelitian, penulis ucapkan banyak terima kasih.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ir. Siti Nurlaelah, M.Si, Ir. Faisal, M.Si, Ir. Muhammad Yusuf, Ir. Muh. Hatta, Nasir atas segala bantuan dan kerja sama yang telah diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini, juga kepada sahabat-sahabatku Om Cheng, Jaya, Amrin, Fero, Yuli, Iccangk, Toy, rekan-rekan warga Himpunan Mahasiswa Profesi Peternakan yang tidak sempat penulis sebutkan satu-persatu, atas bantuan yang telah diberikan baik secara langsung maupun tidak langsung, dan khusus buat adinda yang tersayang Indah Indra Ria, atas dorongan moriil selama penulis melaksanakan penelitian hingga selesainya skripsi ini.

Secara khusus kepada Ayahanda (Alm) Bagenda Ali dan Ibunda (Alm) St. Rahma atas segala pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis. Haturan terima kasih juga penulis sampaikan kepada kakanda tercinta Ancu, Nur, Bram, Ros, Immang dan Fajar atas segala doa, dorongan, perhatian, dan bantuan yang tak ternilai kepada penulis.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, namun penulis berharap semoga skripsi ini membawa manfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT menjadikan amal yang saleh atas semua bantuan yang telah diberikan. Amin.

Ujungpandang, Agustus 1996

Muhammad Ilham Jaya B.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR GAMBAR	x
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	5
Kualitas Daging Sapi	5
Sumber Kontaminasi Daging Oleh Mikroorganisme ..	6
Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikro- organisme	8
Pertumbuhan dan Pencemaran Mikroorganisme pada Daging	9
Perubahan pada Daging oleh Mikroorganisme	10
Jumlah Mikroba pada Daging	11
Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan (Aging) Terhadap Pertambahan Jumlah Bakteri	12
MATERI DAN METODE PENELITIAN	14
Waktu dan Tempat Penelitian	14
Materi Penelitian	14
Metode Penelitian	15
Parameter yang Diukur	17
Pengolahan Data	18
HASIL DAN PEMBAHASAN	20
Warna, Bau dan Konsistensi Daging Kerbau	20

Pemeriksaan Awal Kebusukan dan pH Daging Kerbau	27
Pengaruh Jenis Otot Dan Lama Penyimpanan Terhadap Total Bakteri	30
KESIMPULAN DAN SARAN	36
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	



DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
<u>T e k s</u>		
1.	Batas Suhu Pertumbuhan Mikroba	12
2.	Pertumbuhan Logaritmis dengan Waktu Berkembang Biak 10 menit	13
3.	Rata-Rata Nilai Warna, Bau, dan Konsistensi Daging Kerbau yang disimpan dalam ruang pendinginan dengan lama penyimpanan yang berbeda	20
4.	pH rata-rata dan pemeriksaan awal kebusukan (uji postma) daging kerbau yang disimpan dalam kamar pendingin dengan waktu dan Jenis otot	28
5.	Rata-rata jumlah bakteri daging kerbau dari berbagai tingkat jenis otot dengan waktu penyimpanan yang berbeda dalam ruang pendinginan	31
<u>Lampiran</u>		
1.	Perhitungan Analisis Sidik Ragam Warna Daging Kerbau pada Lama Penyimpanan dan Jenis Otot yang Berbeda	40
2.	Perhitungan Analisis Sidik Ragam Konsistensi Daging Kerbau pada Lama Penyimpanan dan Jenis Otot yang Berbeda	45
3.	Perhitungan Analisis Sidik Ragam pH Daging Kerbau yang disimpan pada suhu 2-4°C dengan waktu dan Jenis Otot yang Berbeda	50
4.	Perhitungan Analisis Sidik Ragam Total Bakteri per 1 grma contoh daging kerbau yang di- simpan pada suhu 2-4°C dengan waktu dan jenis otot yang berbeda	53

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
	<u>T e k s</u>	
1.	Perubahan Warna Daging Kerbau pada Lama Penyimpanan dan Jenis Otot Yang Berbeda	23
2.	Perubahan Konsistensi Daging Kerbau pada Lama Penyimpanan dan Jenis Otot yang Berbeda	26
3.	Perubahan pH Daging Kerbau pada Lama Penyimpanan dan Jenis Otot Yang Berbeda	30
4.	Perubahan Jumlah Bakteri Daging Kerbau pada Lama Penyimpanan dan Jenis Otot yang Berbeda	35

PENDAHULUAN

Peternakan adalah salah satu bidang pertanian yang menghasilkan komoditas daging, susu, telur dan hasil-hasil olahannya serta hasil sisa produksi. Pembangunan peternakan untuk memenuhi kebutuhan, meningkatkan kemakmuran dan kesejahteraan masyarakat. Meliputi peningkatan produksi dan kualitas produk. Daging sudah dikenal sebagai salah satu bahan makanan yang hampir sempurna, karena mengandung gizi yang lengkap dan dibutuhkan oleh tubuh, yaitu protein hewani, energi, air, mineral dan vitamin. Di samping itu, daging memiliki rasa dan aroma yang enak, sehingga disukai oleh hampir semua orang.

Menyadari betapa pentingnya daging bagi masyarakat, maka dalam mengkonsumsi daging tidak hanya berpatokan pada jumlah daging yang dikonsumsi tetapi juga mempertimbangkan masalah kesehatan serta kualitas daging yang akan dikonsumsi. Aspek kesehatan daging adalah ada atau tidaknya kontaminasi mikroorganisme yang berlebihan. Terdapatnya mikroorganisme pada daging dapat membahayakan kesehatan, jika dikonsumsi.

Daging sangat memenuhi syarat untuk perkembangan mikroorganisme, termasuk mikroorganisme pembusuk. Sesuai pendapat Soeparno (1992), bahwa perkembangan mikroorganisme pada daging didukung oleh : 1) kadar air yang tinggi kira-kira 68-75 %; 2) kaya akan zat yang

mengandung nitrogen; 3) mengandung sejumlah karbohidrat; 4) kaya akan mineral dan; 5) mempunyai pH yang menguntungkan bagi pertumbuhan mikroorganisme (pH 5,3-6,5).

Daging merupakan sumber gizi bagi manusia dan sebagai sumber makanan bagi pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme sehingga daging yang kurang bersih dapat mengakibatkan terjadinya aktivitas dan kontaminasi oleh mikroorganisme (Buckle dkk., 1987). Selanjutnya dinyatakan bahwa jumlah dan jenis mikroorganisme yang mencemari permukaan daging ditentukan oleh pengolahan sebelum penyembelihan dan tingkat pengendalian higienis yang dilaksanakan selama penanganan pada saat penyembelihan dan pembersihan karkas. Jumlah bakteri pencemar berkisar antara $10^2 - 10^4/cm^2$, tergantung pada faktor-faktor tersebut di atas dan kalau dibiarkan pada kondisi-kondisi suhu pertumbuhan yang sesuai maka jumlahnya makin bertambah banyak selama penyimpanan dan pemasaran selanjutnya. Jika bakteri bertambah menjadi $10^7 - 10^8/m^2$, daging tersebut akan nampak dalam bentuk lendir, daging menjadi berbau busuk dan rusak atau tidak cocok untuk dikonsumsi.

Adanya Mikroorganisme seperti: bakteri, jamur dan ragi merupakan penyebab kerusakan pada daging. Daging akan mengalami perubahan warna, bau dan rasa akibat kehadiran mikroorganisme. Di samping itu akan menurunkan nilai

gizi, menurunkan berat dan merubah bentuk susunan senyawa daging dan menghasilkan toksin (Suriawiria, 1986).

Mengingat kondisi tersebut di atas, maka sangat perlu untuk mengetahui kesehatan daging selama pelayuan dalam kamar pendingin (*chilling room*) pada selang waktu tertentu dengan tingkat kualitas karkas yang berbeda.

Daging konsumsi yang dihasilkan dari seekor ternak membutuhkan tahapan-tahapan pengerjaan, seperti: proses penyembelihan, pengulitan, pengkarkasan dan distribusi. Setiap tahapan tersebut berpengaruh pada aspek kesehatan daging dan kualitas daging. Apabila tahapan pengerjaannya kurang steril, maka daging yang dihasilkan akan mempunyai banyak mikroorganisme. Daging yang demikian akan cepat mengalami proses pembusukan dan tentunya tidak tahan untuk disimpan. Jumlah bakteri pada daging akan menentukan mutu serta layak atau tidaknya daging tersebut dikonsumsi. Dari uraian tersebut diatas muncul beberapa permasalahan, yaitu: seberapa besar kontaminasi bakteri dan perkembangannya selama proses penyimpanan pada ruang pendinginan dan apakah selama lima belas hari penyimpanan, daging tersebut masih layak untuk dikonsumsi ?.

Pelaksanaan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemungkinan bertambahnya jumlah mikroorganisme (bakteri) pada selang waktu penyimpanan (*aging*) pada tingkat kualitas daging yang berbeda.

Melalui penelitian ini diharapkan memberikan informasi tentang tingkat kesehatan daging dari segi mikrobiologi dan layak atau tidaknya untuk dikonsumsi.

TINJAUAN PUSTAKA

Kualitas Daging

Faktor kualitas daging yang dimakan terutama meliputi warna, keempukan, tekstur, flavor dan aroma termasuk bau dan cita rasa serta kesan jus daging (*juiciness*). Selain itu pH daging ikut menentukan kualitas daging (Soeparno, 1992). Ditambahkan oleh Lawrie (1985), bahwa faktor lain yang mempengaruhi kualitas daging adalah kesehatan ternak, dan secara alamiah tidak hanya menurunkan kualitas daging tetapi menyebabkan karkas sangat berbahaya jika dikonsumsi.

Daging kerbau dan sapi pada dasarnya sama dengan pH otot 5,4, penyusutan pada pelayuan 2 persen, kadar air 76,6 persen, protein 19 persen, dan abu 1 persen. Lemak kerbau selamanya berwarna putih dan daging kerbau lebih gelap daripada daging sapi yang disebabkan karena kelebihan pikmentasi atau lemak intra muskuler yang kurang (2-3 persen "marbling" sebanding dengan 3-4 persen pada daging sapi), National Research Council (1981).

Menurut Hadiwiyoto (1983), untuk mendapatkan daging yang segar perlu memperhatikan tahap-tahap perlakuan seperti: pemeriksaan kesehatan hewan, pemotongan atau penyembelihan hewan, pelayuan, pemotongan karkas dan pengambilan daging.

Pada umumnya dalam memilih daging, konsumen lebih cenderung memilih daging yang berwarna merah cerah, karena



dianggap mempunyai kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan warna gelap (Preston dan Willis, 1974). Daging sapi yang baik warnanya harus merah segar, mengkilat, tidak pucat, seratnya halus, tidak bau asam apalagi bau busuk, daging keras/elastis, apabila dipegang terasa lekat pada tangan dan masih terasa kebasahaannya serta lemaknya berwarna kuning (Wiriyosukanto, 1991 : Hadiwiyoto, 1983 dan Djurni, Mankar dan Rumawarno, 1981).

Menurut Bawker, Dumsday, Frish, Swan dan Tulloh (1987) tingginya pH daging menyebabkan warna daging gelap. pH daging yang tinggi meningkatkan pula resiko pembusukan oleh mikroorganisme dan mempunyai akibat pada perubahan keempukan daging. Dan menurut Swatland (1984) kekurangan O_2 menyebabkan warna daging gelap yang mana hampir berwarna ungu, dengan adanya O_2 menyebabkan oksimioglobin akan memberi warna cerah pada daging. Sedangkan menurut Preston dan Willis (1974), tingkatan kualitas adalah merupakan urutan teratas di dalam memilih daging untuk dikonsumsi dan berdasarkan paneltes yang diadakan, keempukan berada diurutan teratas kemudian keminyakan dan kelezatan serta warna daging diurutan berikutnya.

Sumber Kontaminasi Daging Oleh Mikroorganisme

Menurut Fardiaz (1989), bagian dalam daging baru disembelih dari hewan sehat biasanya steril. Kontaminasi dan kebusukan daging biasanya berasal dari mikroorganisme

pada permukaannya yang kemudian akan masuk kebagian dalam daging. Selanjutnya dinyatakan bahwa, daging yang dijual di pasar tanpa diberi perlakuan pendinginan atau pemberian es sering terkontaminasi oleh mikroba mesofilik yang mungkin bersifat gram positif dan biasanya suhu yang baik untuk pertumbuhan mikroba mesofilik dan psikofilik adalah 20°C - 45°C.

Gill dan Newton (1981) menyatakan, percepatan pembusukan terjadi akibat bakteri pembusuk bertumbuh lebih cepat pada pH daging tinggi (6,0). Selanjutnya dinyatakan bahwa, cepat terjadinya pembusukan pada daging disebabkan oleh tidak adanya atau sedikitnya glukosa pada daging tersebut. Lebih lanjut Gill dan Newton (1981) menyatakan, pembusukan secara aerobik akan diperlambat sampai glukosa habis terpakai dan baru kemudian asam amino akan diserang oleh bakteri tersebut dan dalam keadaan di mana glukosa tidak ada, maka asam amino akan diserang bakteri tanpa ditunda dan akibatnya bau busuk akan cepat dideteksi walaupun densitas bakteri masih rendah.

Menurut Sakidja, Moningka, Roerae, Paputungan, Suharto, Sachribunga (1985) kontaminasi mikroba pada bahan pangan setelah pengelolaan dapat berasal dari alat pengolahan, bahan pembantu yang digunakan, air, selama pengepakan dan penyimpanan dan distribusi. Mikroba tersebut dapat berasal dari berbagai sumber, yaitu tanah, air, udara serta hewan dan manusia. Soeparno (1992)

menyatakan, bahwa di abattoar sumber kontaminasi dapat berasal dari tanah sekitarnya, kulit, isi saluran pencernaan, air, alat yang digunakan selama persiapan karkas, kotoran, udara dan pekerja. Jadi segala sesuatu yang dapat berkontak dengan daging secara langsung atau tidak langsung dapat merubah sumber kontaminasi mikrobial.

Mikroorganisme yang berasal dari para pekerja antara lain ialah: *Salmonella sp*, *Shigellaa sp*, *Escherica coli*, *Bacillus proteus*. Mikroorganisme yang berasal dari faces yaitu: *Streptococcus sp* serta *Clostridium botulinum* berasal dari tanah juga dapat menginfeksi daging atau karkas (Lawrie, 1979).

Menurut Hadiwiyoto (1983), kontaminasi dapat terjadi dari hewan yang kotor, tempat atau ruang penyembelihan, lantai, alat-alat yang tidak bersih serta pekerja yang tidak sehat.

Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroorganisme

Berbagai faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme meliputi: suplai zat gizi, waktu, suhu, air dan pH serta tersedianya oksigen (Bukle, Edward, Fleet dan Wooton, 1987, Soeparno, 1992).

Daging sapi dan daging ayam serta produk lainnya mempunyai pH 7,0 sehingga menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme (Khan, 1987). Jamur dapat bertumbuh pada pH antara 2,0 - 8,0 dan ragi pada pH antara

4,0 - 4,5 sedangkan sebagian bakteri tumbuh optimal pada pH 7,0. Pada pH ultimat daging (5,4 - 5,6) menguntungkan untuk pertumbuhan jamur dan ragi serta bakteri yang suka asam atau bakteri acidipilic (Soeparno, 1992). Jay (1970) mengatakan, bahwa pada pH yang rendah dapat mempercepat kematian bakteri. Menurut Frazier (1977) daging merupakan media yang sangat ideal untuk pertumbuhan mikroorganisme karena mempunyai kisaran pH 5,3 - 6,5.

Soeparno (1992) mengatakan, bahwa temperatur di bawah kira-kira 5°C akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme perusak atau pembusuk dan mencegah hampir semua mikroorganisme patogen. Temperatur 5°C ini dianggap sebagai temperatur kritis untuk menyimpan daging.

Pertumbuhan dan Pencemaran Mikroorganisme pada Daging

Menurut Wistreich dan Lechtman (1980) tipe kebusukan dipengaruhi oleh komposisi bahan makanan, jenis mikroorganisme yang ada, tingkat kontaminasi mikroorganisme serta ada tidaknya faktor penghambat, kondisi penyimpanan termasuk temperatur dan kadar air. Winarno dan Jenie (1982) menyatakan, bahwa apabila bahan makanan banyak mengandung protein, seperti: daging, susu dan telur, maka biasanya mudah diserang oleh bakteri.

Lechowich (1971) menyatakan bahwa, faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme pada daging yaitu faktor dalam (nilai nutrisi daging, kadar air, pH, ada

tidaknya substansi penghalang dan potensi oksidasi reduksi) dan faktor luar (oksigen, temperatur, kelembapan, bentuk dan kondisi daging). Sedangkan Sakidja dkk., (1985) menyatakan bahwa, pertumbuhan mikroba dipengaruhi oleh faktor (1) jumlah awal mikroba, (2) faktor ekstrinsik: suhu, lingkungan, kelembapan, jenis dan konsentrasi di atmosfer dan (3) faktor intrinsik: sifat kimia dan fisik termasuk pH, Aw, potensial oksidasi reduksi, kandungan nutrisi, adanya zat anti mikroba dan struktur biologi.

Mikroba seperti jamur, bakteri dan ragi merupakan penyebab terjadinya kerugian pada daging. Daging cepat membusuk kalau dibiarkan disimpan tanpa aturan karena lingkungan di mana bahan itu berada merupakan gudang mikroorganisme pembusuk (Suriawira, 1986).

Perubahan Pada Daging Oleh Mikroorganisme

Fardiaz (1989) menyatakan bahwa, bakteri yang tumbuh pada daging yang dapat menyebabkan perubahan penampakan komposisi kimia dan cita rasa. Perubahan dari luar seperti: warna, berbau busuk, pembentukan lendir dan perubahan lain.

Kehadiran mikroorganisme pembusuk menyebabkan : (1) perubahan bau, rasa, warna, (2) menurunkan nilai gizi, (3) menurunkan berat, (4) merubah bentuk dan susunan senyawa dan (5) menghasilkan toksin yang membahayakan (Suriawira, 1986).

Urbain (1971) yang dikutip oleh Soeparno (1982), bahwa kerusakan daging setidaknya-tidaknya melibatkan tiga proses yaitu mikroorganisme yang menyebabkan kebusukan, kimia yang menyebabkan perubahan warna dan fisik yang menyebabkan pembentukan eksudasi cairan (*drip*).

Jumlah Mikroba pada Daging

Berdasarkan lampiran surat nomor 1538/UMUM/TU/86 oleh Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan Republik Indonesia, persyaratan bakteri pada daging yang dapat dikonsumsi adalah angka lempengan total bakteri tidak lebih dari 1.000.000 per gram, *Escherichia coli* 10 per gram, *Salmonella* harus negatif, *Caliform* 100 per gram dan *Clostridium perfringes* 100 per gram.

Zamora dan Zaritzky (1985) yang dikutip oleh Soeparno (1982) bahwa, daging sapi yang mempunyai pH tinggi (6,0), jumlah mikroba patogen kira-kira 10.000/cm².

Menurut Bucle dkk. (1987), jumlah bakteri pencemar berkisar 1000 - 10.000/cm² dan kalau dibiarkan pada kondisi pertumbuhan yang sesuai jumlahnya makin bertambah banyak selama penyimpanan dan pemasaran berikutnya. Dan jika bakteri bertambah menjadi 10.000.000 - 100.000.000/cm² akan nampak dalam bentuk lendir, daging menjadi berbau busuk dan rusak atau tidak cocok untuk dijual.

Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan (Aging) Terhadap Pertambahan Jumlah Bakteri

Selama aging terjadi perkembangan jumlah koloni bakteri yang sangat berarti baik pada sapi penggemukan maupun pada sapi pemeliharaan tradisional (Abustam dkk., 1993).

Berdasarkan suhu pertumbuhan, bakteri digolongkan menjadi bakteri termofil, mesofil dan psicrofil (Fardiaz, 1989, Muchtadi dan Srilaksmi, 1980, Sakidja dkk., 1985). Adapun suhu minimal, optimal serta maksimal untuk pertumbuhan bakteri ada pada tabel 1.

Tabel 1. Batas Suhu Pertumbuhan Mikroba

Kelompok Mikroba	Suhu Pertumbuhan (°C)		
	Minimal	Optimal	Maksimal
Psikofilik	-5 - 0	5 - 15	15 - 20
Mesofilik	10 - 20	10 - 40	40 - 45
Termofilik	25 - 45	45 - 60	60 - 80

Sumber : Sakidja dkk., (1985).

Menurut Buckle dkk., (1987), tipe pertumbuhan yang cepat pada bakteri disebut pertumbuhan logaritmis. Pertumbuhan logaritmis dari bakteri dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Pertumbuhan Logaritmis dengan Waktu Berkembang Biak 10 menit.

Waktu Pertumbuhan	Jumlah Sel	Log ₁₀ Sel	Jumlah	Jumlah Pembelahan Sel
0 (menit)	1	0,0000		1
10	2	0,3010		1
20	4	0,6021		2
30	8	0,9031		3
40	16	0,2041		4
50	32	0,5051		5
60	64	1,8062		6
120	4096	3,6123		12
180	262144	5,4186		18

Sumber : Bucle dkk., (1987).

Selanjutnya dikemukakan bahwa fase-fase pertumbuhan mikroorganisme terdiri dari (1) fase lambat, fase ini untuk kegiatan metabolisme, (2) fase log, terjadi pembelahan secara eksponensial sampai maksimum, (3) fase tetap: populasi mikroba jarang dapat tumbuh secara eksponensial dan fase ini selnya lebih tahan pada perubahan fisik dan, (4) fase menurun/kematian: ini merupakan penurunan secara garis lurus tergantung pada spesies dan kondisi lingkungan.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini berlangsung selama empat minggu mulai bulan April sampai dengan Mei 1986. Tempat penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Tamalanrea Ujung Pandang.

Materi Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan daging yang diperoleh dari Rumah Potong Hewan pada saat pemotongan ternak kerbau, di mana pelaksanaannya terbagi atas pengambilan sampel daging sebanyak tiga kali masing-masing pada otot *Longissimus dorsi*, *Semi tendinosus*, dan *Pectoralis profundus* secara berturut-turut mewakili kualitas otot yang empuk, sedang, dan keras (Abustam, 1987). Untuk setiap pengambilan sampel diambil masing-masing 100 gram. Dan untuk analisa sampel digunakan seperangkat alat dan bahan.

Adapun alat-alat yang dipergunakan adalah:

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| - Oven | - Inkubator |
| - Cawan Petri | - Lumpang dan Alunya |
| - Lampu Bunsen | - Tabung reaksi dan Raknya |
| - Pipet | - pH Meter dan Kertas pH |
| - Bacteria Counter | - Tube Shaker (Vibrofix) |

Bahan yang dipergunakan pada penelitian ini adalah:

- | | |
|-----------|-------------------------|
| - Aquades | - Kertas aluminium foil |
|-----------|-------------------------|



- Kertas Lakmus
- Spritus
- MgO
- Media Nutrien Agar
- Daging Kerbau

Metode Penelitian

Tahapan penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

1. Sterilisasi Alat

Semua alat-alat yang digunakan dibersihkan terlebih dahulu khususnya alat-alat yang terbuat dari kaca seperti: cawan petri, tabung reaksi, pipet volumen, gelas piala, gelas ukur. Kemudian dicuci dengan air bersih dan dikeringkan, tetapi sebelum di ovenkan alat dibungkus dengan kertas perkamen dan selanjutnya semua alat-alat tersebut disterilkan dalam oven pada suhu 180°C selama kurang lebih dua jam.

2. Pengambilan Sampel

Tempat pengambilan sampel dilakukan di Rumah Potong Hewan, kemudian sampel daging kerbau tersebut dibawa dengan menggunakan plastik press ke laboratorium kesehatan ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Sampel tersebut kemudian dimasukkan ke dalam kamar pendingin dan pengujian sampel dilakukan selang waktu yang berbeda (0, 3, 6, 9, dan 12 hari) dengan jenis otot yang berbeda.

3. Pengujian Mikrobiologis

Uji Terhadap Total Bakteri

Diambil sampel daging sebanyak 1 gram untuk dibuat ekstrak daging, contoh daging ini ditambahkan 10 cc aquades kemudian dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dikocok-kocok dan selanjutnya di buat pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} lalu dikocok, dari hasil pengenceran dipipet 1 ml ke dalam cawan petri steril dan kemudian ditambahkan 15 ml media NA. Di samping itu dibuat juga kontrol NA. Cairan media dan contoh itu diaduk dengan menggoyang-goyangkan cawan hingga diperkirakan tercampur betul. Inkubasikan cawan itu dengan posisi terbalik selama 24 jam pada suhu 37°C . Koloni bakteri yang tumbuh dihitung, merupakan jumlah bakteri setiap gram sampel daging.

4. Pengujian Kimia

Pemeriksaan Kebusukan Dengan Uji Postna

Buat ekstrak daging sebanyak 1 gram daging kemudian tambahkan aquades 10 ml atau 10 cc kocok dan dibiarkan 10 menit lalu ekstrak daging yang telah disaring masukkan ke dalam cawan petri yang telah diisi 100 milligram MgO . Sebelum ditutup, tempelkan kertas lakmus di dalam tutup cawan (lakmus merah) sebelah dalam dan sepotong lagi diluar (kontrol). Letakkan



cawan petri diatas penangas air (50°C) selama lima menit. Apabila kertas lakmus sebelah dalam berubah jadi ungu/biru (positif), apabila sebagian yang berubah, maka hasilnya dubius (±) atau proses pembusukan pada daging tersebut sudah mulai berjalan dan apabila tidak terjadi perubahan pada kertas lakmus, maka belum terjadi proses kebusukan daging (-).

Mengukur pH Daging

Buat ekstrak daging dengan perbandingan 1 gr daging dalam 10 ml aquadest. Diamkan sekitar 10 - 15 menit. Setelah itu celupkan elektroda pH meter, baca hasilnya.

5. Pengamatan Secara Fisik

Pengamatan secara fisik ini dengan menggunakan alat indera yang biasa juga disebut pengamatan secara organoleptik. Pemeriksaan fisik meliputi: bau, hasilnya dibedakan menjadi: spesifik, agak bau busuk dan busuk, warna: masih segar (merah) dan yang telah mengalami perubahan warna dan pemeriksaan konsistensinya: kenyal/agak keras dan lembek.

Parameter Yang Diukur

Parameter yang diukur adalah warna, bau, konsistensi, pH daging dan awal kebusukan, serta total bakteri. Untuk penilaian warna daging digunakan skor sebagai berikut : nilai 1 (untuk merah muda), 2 (untuk merah jambu), 3

(untuk merah cerah), 4 (untuk merah tua), dan 5 (untuk merah gelap), sedangkan konsistensi skor nilainya adalah 1 (untuk keras), 2 (untuk agak keras), 3 (untuk agak lunak), 4 (untuk lunak), dan 5 (untuk lembek). Untuk menghitung jumlah koloni bakteri tiap gram daging digunakan rumus yaitu:

$$\text{Jumlah koloni per gram} = \frac{\text{jumlah koloni per cawan} \times 1}{\text{faktor pengencer}}$$

Pengolahan Data

Data diolah dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 5 x 3 dengan 3 ulangan (Sokal dan Rohlf, 1981).

Model statistik yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = u + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk}$$

di mana:

Y_{ijk} = Pengamatan

u = Rata-rata keseluruhan pengamatan

a_i = Pengaruh lama penyimpanan ke- i terhadap total jumlah bakteri, di mana $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$.

b_j = Pengaruh tingkat kualitas yang ke- j terhadap total jumlah bakteri, di mana $j = 1, 2, 3$.

$(ab)_{ij}$ = Interaksi antara lama penyimpanan dengan tingkat kualitas.

e_{ijk} = Kesalahan perlakuan.

Jika pengolahan data menunjukkan hasil yang nyata, maka analisa dilanjutkan dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna, Bau dan Konsistensi Daging Kerbau

Hasil pemeriksaan secara Fisik, daging kerbau yang disimpan dalam ruang pendinginan (2 - 4 °C), dengan lama penyimpanan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Nilai Warna, Bau dan Konsistensi Daging Kerbau yang Disimpan dalam ruang pendinginan dengan lama penyimpanan yang berbeda.

Uji Fisik	Jenis Otot	Lama Penyimpanan (Hari)					Rataan
		0	3	6	9	12	
W a r n a	LD	3,13	3,46	3,75	4,00	4,38	3,74 ^a
	ST	3,25	3,50	3,80	4,05	4,46	3,81 ^b
	PP	3,04	3,42	3,75	4,04	4,34	3,72 ^a
	Rata-Rata	3,14 ^a	3,46 ^b	3,76 ^c	4,03 ^d	4,34 ^e	
B a u	LD	Spesifik	Spesifik	Spesifik	Spesifik	Spesifik	Spesifik
	ST	Spesifik	Spesifik	Spesifik	Spesifik	Spesifik	Spesifik
	PP	Spesifik	Spesifik	Spesifik	Spesifik	Spesifik	Spesifik
Konsistensi	LD	2,29	2,62	2,95	3,38	3,71	2,99 ^a
	ST	2,00	2,27	2,71	3,28	3,57	2,77 ^b
	PP	1,90	2,05	2,66	3,14	3,43	2,63 ^c
	Rata-Rata	2,06 ^a	2,31 ^b	2,77 ^c	3,27 ^d	3,57 ^e	

Keterangan :

LD = *Longissimus dorsi*
 ST = *Semitendinosus*
 PP = *Pectoralis profundus*

Rataan yang mempunyai tanda huruf yang berbeda pada baris dan kolom serta uji fisik yang sama masing-masing menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) dan nyata ($P < 0,05$).

Hasil pengamatan sifat fisik daging kerbau pada tabel tersebut diatas memperlihatkan bahwa daging yang disimpan dalam ruang pendingin dengan waktu penyimpanan dan jenis otot yang berbeda memperlihatkan perubahan pada warna maupun konsistensinya.

Berdasarkan perhitungan sidik ragam (Lampiran 1) menunjukkan bahwa lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap penampilan warna daging kerbau. Ini berarti bahwa terdapat perbedaan warna daging kerbau pada lama penyimpanan yang berbeda. Hal ini mungkin disebabkan oleh perubahan pH daging pada lama penyimpanan yang berbeda. Ini dapat terjadi sebab menurut Bawker, dkk. (1987) tingginya pH daging menyebabkan warna daging gelap.

Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) pada Tabel 3 menunjukkan bahwa warna daging pada lama penyimpanan 6 hari berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih rendah dibanding dengan lama penyimpanan 9 dan 12 hari (3,76 vs 4,03 dan 4,34)/(merah cerah/segar agak tua vs merah tua dan merah tua/sangat merah), namun berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibanding dengan lama penyimpanan 0 dan 3 hari (3,76 vs 3,14 dan 3,46)/(merah cerah/segar vs merah cerah dan merah cerah/segar). Warna daging dengan lama penyimpanan 0 hari terhadap 3 hari (3,14 vs 3,46) dan 9 hari terhadap 12 hari (4,03 vs 4,34), masing masing berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih rendah. Nilai rata-rata

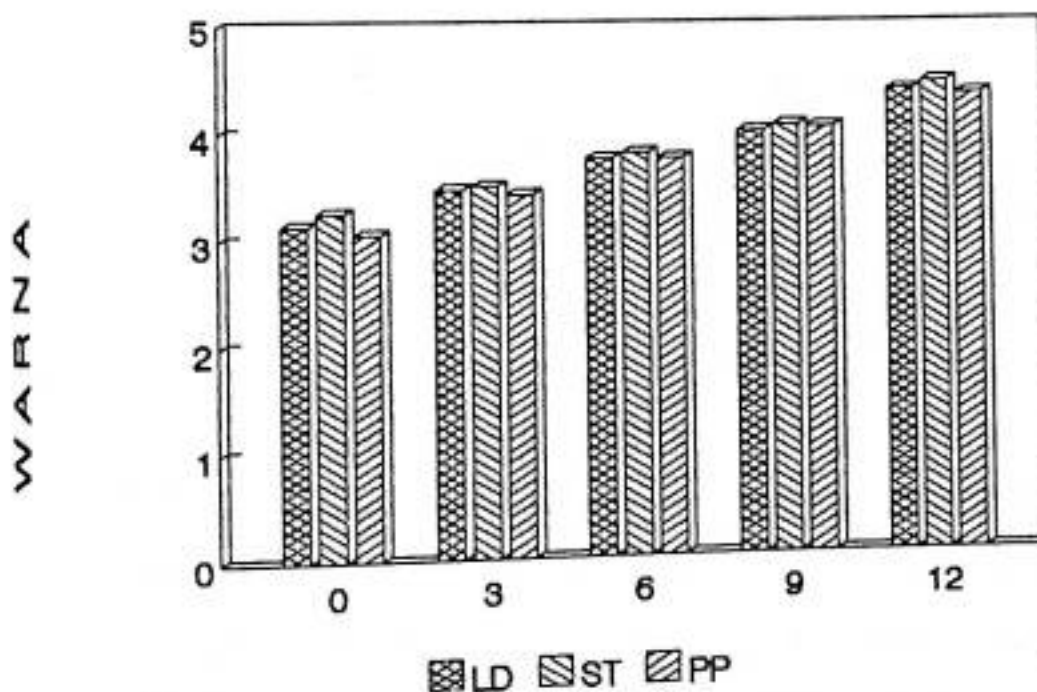
warna yang lebih tinggi menunjukkan warna yang lebih gelap/tua.

Warna daging kerbau pada lama penyimpanan yang lebih singkat menunjukkan warna daging yang lebih baik. Warna daging mempunyai arti yang sangat penting sebab pada umumnya dalam memilih daging, konsumen lebih cenderung memilih daging yang berwarna merah cerah, karena dianggap mempunyai kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan warna gelap (Preston dan Willis, 1974).

Berdasarkan perhitungan sidik ragam (Lampiran 1) menunjukkan bahwa jenis otot berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penampilan warna daging kerbau. Ini berarti bahwa terdapat perbedaan warna daging kerbau pada jenis otot yang berbeda. Hal ini mungkin disebabkan oleh perbedaan kandungan oksigen pada tiap jenis, seperti yang dinyatakan oleh Swatland (1984) kekurangan O_2 menyebabkan warna daging gelap yang mana hampir berwarna ungu, dengan adanya O_2 menyebabkan oksimioglobin akan memberi warna cerah pada daging.

Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) pada Tabel 3 menunjukkan bahwa warna otot LD berbeda nyata ($P < 0,05$) lebih rendah dibanding dengan otot ST (3,74 vs 3,81)/(merah cerah segar/agak tua vs merah cerah segar/tua), tetapi tidak menunjukkan perbedaan terhadap otot PP (3,74 vs 3,72). Sedangkan warna otot ST sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibanding dengan otot PP (3,81 vs

3,72)/(merah cerah/segar lebih tua vs merah cerah segar/agak tua). Perubahan warna gelap ini disebabkan oleh kehadiran mikroorganisme. Mikroorganisme pada daging akan menggunakan oksigen, sehingga menyebabkan warna daging menjadi lebih gelap. Hal ini sejalan dengan pernyataan Swatland (1984), bahwa kekurangan oksigen akan menyebabkan warna daging menjadi merah gelap. Gambar 1 memperlihatkan perubahan warna daging kerbau pada lama penyimpanan serta jenis otot yang berbeda.



Gambar 1. Perubahan Warna Daging Kerbau pada Lama Penyimpanan dan Jenis Otot yang Berbeda.

Interaksi antara lama penyimpanan dan jenis otot (Lampiran 1) tidak menunjukkan pengaruh yang nyata

terhadap warna daging kerbau. Hal ini berarti bahwa warna daging pada ketiga jenis otot, berbeda secara bersamaan pada lama penyimpanan yang berbeda, walaupun nilai warna pada tiap jenis otot berbeda pada lama penyimpanan yang sama. Ini dapat terjadi sebab laju perubahan warna daging pada tiap jenis otot relatif sama pada perubahan lama waktu penyimpanan.

Berdasarkan perhitungan sidik ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konsistensi daging kerbau. Ini berarti bahwa terdapat perbedaan konsistensi daging kerbau pada lama penyimpanan yang berbeda.

Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) pada Tabel 3 menunjukkan bahwa konsistensi daging kerbau pada lama penyimpanan 6 hari berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih rendah dibanding dengan lama penyimpanan 9 dan 12 hari (2,77 vs 3,27 dan 3,57), namun berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibanding dengan lama penyimpanan 0 dan 3 hari (2,77 vs 2,06 dan 2,31). Konsistensi daging kerbau dengan lama penyimpanan 0 hari terhadap 3 hari (2,06 vs 2,31) dan 9 hari terhadap 12 hari (3,27 vs 3,57), masing masing berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih rendah. Nilai rata-rata konsistensi yang lebih tinggi menunjukkan konsistensi yang lebih lunak. Perubahan ini kemungkinan disebabkan oleh adanya bakteri yang akan merubah konsistensi dengan alasan bakteri akan merubah susunan dan

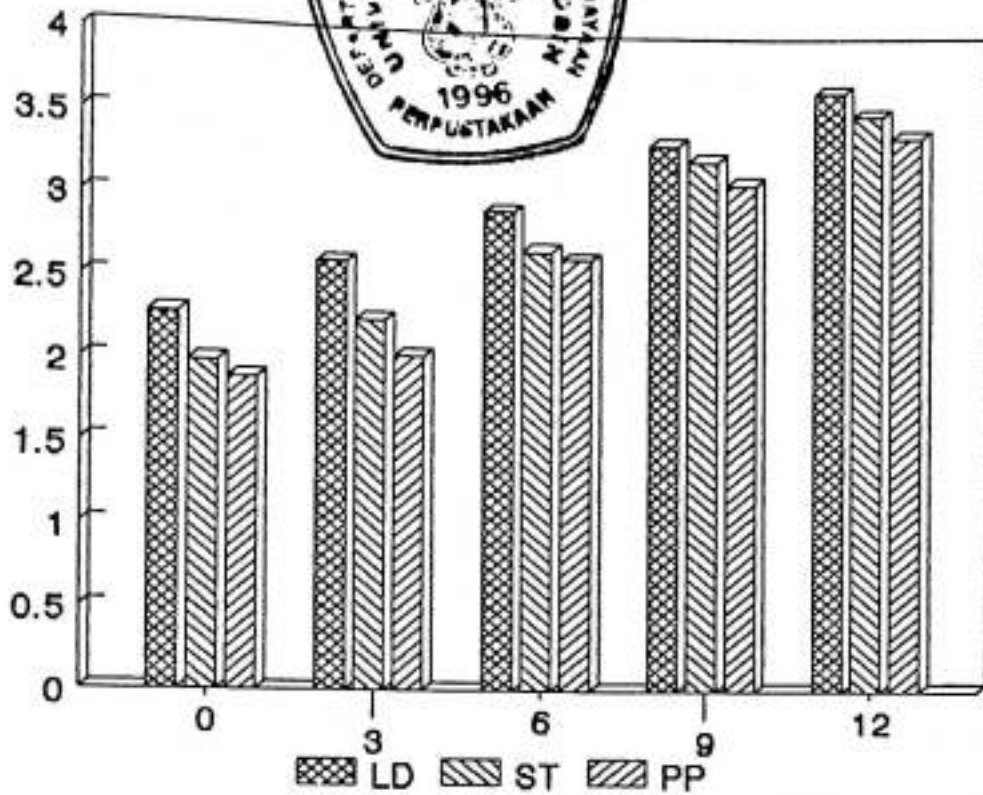
bentuk dari senyawa dengan daging, seperti dikemukakan oleh Suriawiria (1986), bahwa kehadiran bakteri pada daging selain merubah rasa, bau dan warna juga akan menurunkan nilai gizi, merubah bentuk dan susunan senyawa.

Berdasarkan perhitungan sidik ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa jenis otot berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konsistensi daging kerbau. Ini berarti bahwa terdapat perbedaan konsistensi daging kerbau pada jenis otot yang berbeda. Hal ini mungkin ada hubungannya dengan kuantitas jaringan ikat masing-masing jenis otot, sebab menurut Abustam, dkk (1993), bahwa perbedaan keempukan dari otot LD, ST dan PP adalah karena ketiga otot tersebut berbeda dalam kuantitas dan kualitas jaringan ikatnya, di mana otot yang jaringan ikatnya lebih sedikit dan dalam kualitas yang baik akan memberikan keempukan yang lebih tinggi dibanding dengan yang sebaliknya.

Hasil uji beda nyata terkecil (BNT) pada Tabel 3 menunjukkan bahwa konsistensi otot LD berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibanding dengan otot ST dan otot PP (2,99 vs 2,77 dan 2,63). Demikian halnya konsistensi otot ST sangat nyata ($P < 0,01$) lebih tinggi dibanding dengan otot PP (2,77 vs 2,63). Gambar 2 memperlihatkan perubahan konsistensi daging kerbau pada lama penyimpanan dan jenis otot yang berbeda.



KONSISTENSI



Gambar 2. Perubahan Konsistensi Daging Kerbau pada Lama Penyimpanan dan Jenis Otot yang Berbeda.

Interaksi antara lama penyimpanan dan jenis otot (Lampiran 2) tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap konsistensi daging kerbau. Hal ini berarti bahwa konsistensi daging pada ketiga jenis otot, berbeda secara bersamaan pada lama penyimpanan yang berbeda, walaupun nilai konsistensi pada tiap jenis otot berbeda pada lama penyimpanan yang sama. Ini dapat terjadi sebab laju perubahan konsistensi daging pada tiap jenis otot relatif sama pada perubahan lama waktu penyimpanan.

Pemeriksaan Awal Kebusukan dan pH daging Kerbau

Hasil pengukuran pH daging dan pemeriksaan awal kebusukan (pemeriksaan secara kimiawi) daging kerbau yang disimpan dalam ruang pendinginan dengan waktu dan kualitas yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari pemeriksaan secara organoleptik, yaitu pemeriksaan bau, daging kerbau yang diteliti belum mengalami kebusukan. Untuk memperkuat ini, maka perlu diadakan pemeriksaan awal kebusukan dengan uji postma.

Uji postma pada dasarnya adalah mendeteksi NH_3 pada daging sebagai akibat peguraian zat-zat makanan dalam daging. Seperti yang dinyatakan oleh Liston (1965) bahwa pembusukan oleh bakteri akan menyebabkan timbulnya bau amoniak serta amina-amina dan juga bermacam-macam asam keto dan komponen karbonat. Amoniak akan berikatan dengan beberapa zat pada daging, misalnya : asam laktat. Bila NH_3 (amoniak) yang dihasilkan masih rendah, maka belum dapat dideteksi oleh panca indra manusia. MgO (dalam uji postma) berfungsi untuk membebaskan NH_3 dari ikatannya. Sehingga dengan demikian, maka pembusukan awal pada daging kerbau dapat dideteksi secara dini.

Berdasarkan uji postma (tabel 3), memperlihatkan hasil yang negatif (kertas lakmus tidak berubah warna). Hal ini berarti bahwa daging yang disimpan pada ruang pendinginan ($2-4^\circ\text{C}$) sampai pada hari ke 12 masih

digolongkan sebagai daging yang baik, seperti pada pemeriksaan organoleptik.

Tabel 4. Rata-rata pH dan Pemeriksaan Awal Kebusukan (Uji Postma) Daging Kerbau yang disimpan dalam Kamar Pendinginan dengan Waktu dan Kualitas Yang Berbeda.

Jenis Otot	Pemeriksaan	Lama Penyimpanan (Hari)				
		0	3	6	9	12
LD	Uji Postma pH	negatif 6,01	negatif 6,00	negatif 6,02	negatif 6,08	negatif 6,09
ST	Uji Postma pH	negatif 5,98	negatif 6,01	negatif 6,07	negatif 6,09	negatif 6,10
PP	Uji Postma pH	negatif 6,02	negatif 6,02	negatif 6,07	negatif 6,09	negatif 6,11
Rataan		6,00	6,01	6,05	6,08	6,10

Sumber : Data Hasil pengamatan di laboratorium mikrobiologi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, 1996.

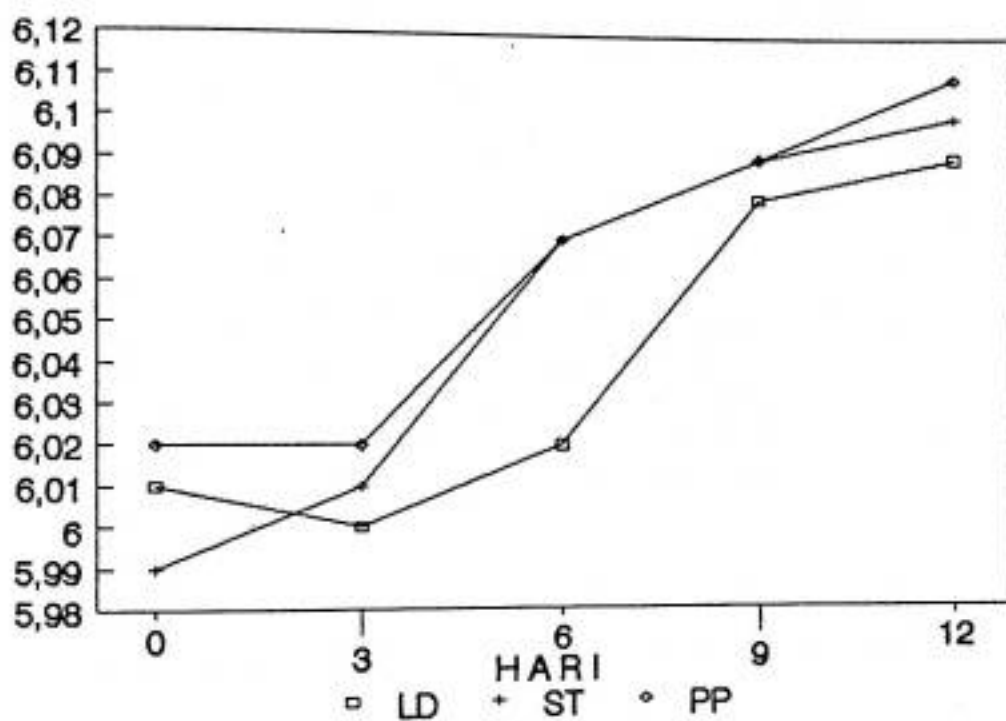
Berdasarkan pengukuran pH memperlihatkan bahwa pH awal rata-rata dari tiga tingkatan kualitas mempunyai rata-rata diatas pH normal ($> 5,8$), hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya perlakuan pada saat sebelum penyembelihan sehingga kerbau yang disembelih masih dalam kondisi stress yang menyebabkan pH daging yang didapatkan lebih tinggi. Hal ini sesuai yang dinyatakan oleh Abustam (1993), bahwa pH daging diatas pH normal ($> 5,8$) dikenal dengan istilah "Dark Cutting Beef" merupakan suatu kelainan mutu akibat kekurangan glikogen otot sebelum

penyembelihan sehingga asam laktat yang terbentuk sedikit sekali, akibatnya pH daging tetap diatas pH normal. Kurangnya glikogen otot dapat disebabkan karena kelelahan dan stress sebelum penyembelihan yang ditunjang oleh kondisi pakan yang kurang baik dari ternak tersebut. Selanjutnya dinyatakan bahwa peningkatan pH selama aging ini belum diikuti dengan pembusukan dan sampai pada hari ke 12 aging daging tersebut masih tetap segar dan layak untuk dikonsumsi sekalipun pH cenderung meningkat.

Dari rata-rata nilai pH dari ketiga jenis otot diperoleh (6,00 - 6,10) hal ini menguntungkan bagi pertumbuhan bakteri, sesuai yang dikemukakan oleh Frazier (1977), bahwa daging merupakan media yang sangat ideal untuk pertumbuhan mikroorganisme karena mempunyai kisaran pH 5,3 - 6,5.

Berdasarkan perhitungan sidik ragam pada Tabel lampiran 3 menunjukkan bahwa waktu penyimpanan dan tingkat kualitas tidak berpengaruh nyata terhadap pH daging kerbau hal ini berarti bahwa daging kerbau yang disimpan pada suhu 2 - 4°C selama 12 hari tidak memperlihatkan perubahan pH yang berarti baik waktu penyimpanan maupun antara kualitas daging yang berbeda terhadap kebusukan daging kerbau. Adapun peningkatan pH dari masing-masing otot sampai hari ke-12 sebesar 0,08 unit untuk otot *longissimus dorsi*, 0,11 unit untuk *Semitendinosus* dan 0,89 unit untuk

otot *Pectoralis profundus*. Kecilnya kenaikan pH dari masing-masing otot ini menyebabkan tidak terjadinya perbedaan dalam perhitungan statistik. Adapun grafik Hubungan antara waktu penyimpanan dan jenis otot yang berbeda terhadap pH dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Perubahan pH Daging Kerbau pada Lama Penyimpanan dan Jenis Otot yang Berbeda.

Pengaruh Jenis Otot dan Lama Penyimpanan Terhadap Total Bakteri


Rata-rata jumlah bakteri (jumlah total bakteri per gram daging) daging kerbau berdasarkan jenis otot LD, ST, dan PP yang disimpan pada suhu 2 - 4°C dengan masa penganatan 0 (nol), 3, 6, 9, dan 12 hari yang dibiakkan pada media Nutrien agar, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Jumlah Bakteri Daging Kerbau dari Berbagai Jenis Otot dengan Waktu Penyimpanan yang Berbeda dalam ruang Pendinginan.

Jenis Otot	Waktu Penyimpanan (Hari)				
	0	3	6	9	12
LD	$3,53 \times 10^4$	$4,47 \times 10^4$	$7,23 \times 10^4$	$14,27 \times 10^4$	$18,73 \times 10^4$
ST	$14,83 \times 10^4$	$12,27 \times 10^4$	$14,05 \times 10^4$	$13,65 \times 10^4$	$19,10 \times 10^4$
PP	$11,17 \times 10^4$	$6,92 \times 10^4$	$11,48 \times 10^4$	$15,15 \times 10^4$	$19,20 \times 10^4$
Total	$29,53 \times 10^4$	$23,66 \times 10^4$	$32,76 \times 10^4$	$43,07 \times 10^4$	$57,03 \times 10^4$
Rataan	$9,84 \times 10^4$ ^a	$7,89 \times 10^4$ ^{ab}	$10,92 \times 10^4$ ^{ac}	$14,26 \times 10^4$ ^{bc}	$19,01 \times 10^4$ ^{cd}

Keterangan : Rataan yang mempunyai tanda huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Hasil penelitian menunjukkan, bahwa semua daging kerbau yang diteliti baik pada otot LD, ST dan PP telah tercemar oleh bakteri (Tabel 4). Pada otot LD jumlah awal koloni bakteri (0 hari) sebesar $3,53 \times 10^4$ menjadi $18,73 \times 10^4$ setelah aging selama 12 hari (peningkatan sebesar $4,3 \times 10^2\%$) dan untuk otot ST jumlah awal koloni bakteri sebesar $14,83 \times 10^4$ menjadi $19,10 \times 10^4$ setelah aging selama 12 hari (peningkatan sebesar $2,9 \times 10^2\%$), kemudian pada daging otot PP memperlihatkan jumlah awal bakteri sebesar $11,17 \times 10^4$ menjadi $19,20 \times 10^4$ setelah aging selama 12 hari (peningkatan sebesar $7,2 \times 10^2\%$). Berdasarkan hasil tersebut memperlihatkan bahwa daging



dari berbagai jenis otot yang disimpan pada suhu 2 °C (aging) dengan lama penyimpanan 12 hari memperlihatkan penambahan jumlah koloni bakteri. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Abustam, dkk (1993), bahwa semakin lama aging maka jumlah koloni bakteri semakin bertambah.

Pada hari ke-3 terlihat penurunan jumlah bakteri pada ST dan PP, kemudian meningkat pada hari ke-6 dan pada hari ke-9 terlihat lagi penurunan jumlah bakteri pada otot ST. Naik turunnya jumlah koloni bakteri ini kemungkinan disebabkan oleh pengaruh suhu penyimpanan. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Buckle, dkk (1987), bahwa ada beberapa fase pertumbuhan mikroorganisme terdiri dari (1) fase lambat, fase ini untuk kegiatan metabolisme, (2) fase log, terjadi pembelahan secara eksponensial sampai maksimum, (3) fase tetap yaitu jumlah bisa konstan selama beberapa saat karena berkurangnya pembelahan sel atau adanya keseimbangan antara laju perbanyakan sel dengan laju kematian, (4) fase penurunan/ kematian dipengaruhi oleh beberapa kondisi seperti menjadi habisnya persediaan nutrient esensial, akumulasi hasil metabolik asam atau pengaruh proses preservasi tertentu.

Bakteri yang dapat tumbuh pada suhu 2 - 4°C disebut bakteri Psikofilik. Berdasarkan suhu pertumbuhan, bakteri dapat digolongkan menjadi bakteri Termofilik dengan suhu minimal 25 - 45°C, optimal 45 - 60°C, maksimal 60 - 80°C, bakteri Mesofilik dengan suhu pertumbuhan minimal 10 -

20°C, optimal 10 - 40°C dan maksimal 40 - 45°C, kemudian bakteri psikofilik dengan suhu pertumbuhan minimal -5 - 0°C, optimal 5 - 15°C dan maksimal 15 - 20°C (Fardiaz, 1989, Muchtadi dan Srilaksmi, 1980, Sakidja dkk., 1985).

Dari hasil perhitungan total jumlah bakteri pada hari ke-12 (Tabel 4) menunjukkan nilai rata-rata $19,01 \times 10^4$ bakteri per gram daging. Namun jumlah tersebut masih memenuhi syarat untuk dikonsumsi. Sesuai dengan Surat Lampiran No. 1538/UMUM/TU/86, tentang persyaratan Sementara Cemarkan Mikroba dalam Makanan oleh Dirjen Pengawas Obat dan Makanan Departemen Kesehatan Republik Indonesia yang menyatakan, bahwa jumlah total mikroba atau lempeng total mikroba tidak melebihi 1×10^6 per gram daging.

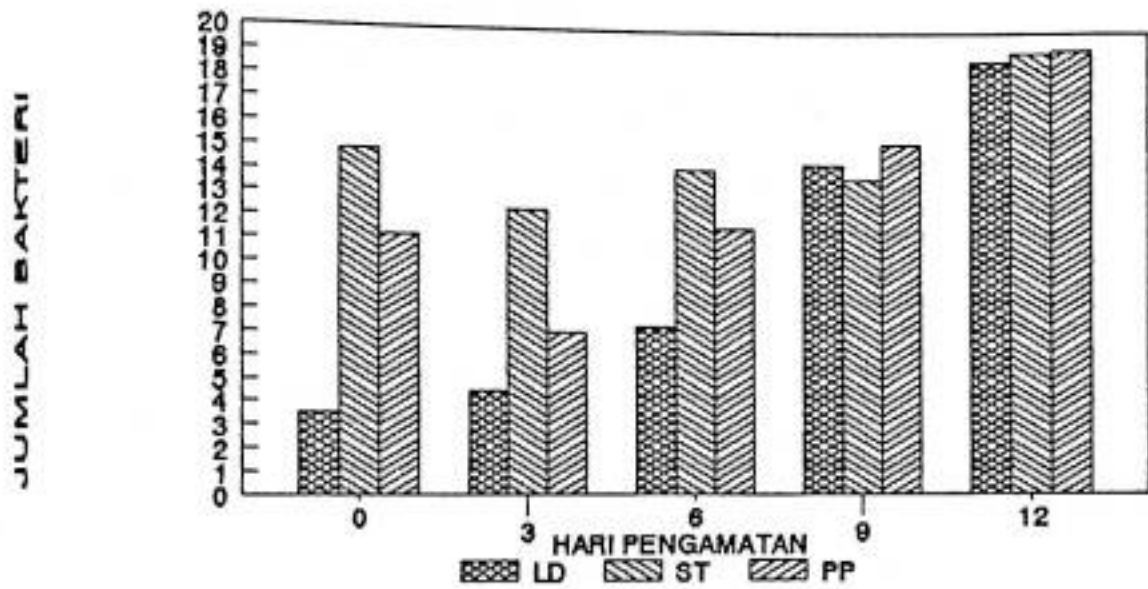
Hasil analisis sidik ragam (Tabel Lampiran 1). Memperlihatkan, bahwa jenis otot tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah bakteri, sedangkan waktu penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap jumlah bakteri. Jadi dengan demikian waktu dapat mempengaruhi pertumbuhan/jumlah bakteri. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan oleh Bucle dkk., (1987), bahwa yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri adalah waktu, suplai zat gizi, air, pH dan ketersediaan oksigen.

Berdasarkan hasil uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dapat dilihat pada Tabel Lampiran 1, menunjukkan bahwa jumlah total bakteri pada aging hari ke-12 sangat nyata

($P < 0,01$) lebih tinggi dibandingkan dengan aging 0 hari (kontrol) dan hari ke-3, hari ke-6 dan ke-9 tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Jumlah koloni bakteri pada hari ke-9 nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan 0 hari. Pada hari ke-6 tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap hari ke-3 dan 0 hari, ini berarti penambahan jumlah bakteri antara 0 hari, 3 hari dan 6 hari aging memperlihatkan penambahan yang kecil sehingga dalam perhitungan statistik tidak berpengaruh nyata demikian pula penambahan jumlah bakteri antara hari ke-9 dan hari ke-12.

Lambatnya pertumbuhan bakteri disebabkan karena suhu penyimpanan dibawah 5°C dapat menghambat pertumbuhan bakteri seperti yang dikemukakan oleh Suparno (1992), bahwa temperatur di bawah 5°C akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen. Temperatur 5°C ini dianggap sebagai temperatur kritis untuk penyimpanan daging. Interaksi antara lama penyimpanan dan jenis otot (Lampiran 4) tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah bakteri daging kerbau. Hal ini berarti bahwa jumlah bakteri daging kerbau pada ketiga jenis otot bertumbuh secara bersamaan pada lama penyimpanan yang berbeda, walaupun jumlah bakteri pada tiap jenis otot berbeda pada lama penyimpanan yang sama. Ini dapat terjadi sebab laju pertumbuhan bakteri pada tiap jenis otot relatif sama pada perubahan lama waktu penyimpanan. Adapun untuk lebih

jelasanya pertambahan jumlah bakteri selama aging dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Perubahan Jumlah Bakteri Daging Kerbau pada Lama Penyimpanan dan Jenis Otot yang Berbeda.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Daging Kerbau yang disimpan dalam ruang pendinginan pada suhu 2 - 4°C sampai hari ke 12 masih layak untuk dikonsumsi berdasarkan pemeriksaan bau, warna, konsistensi, pH dan uji awal kebusukan. Demikian pula dengan pengujian Mikrobiologi, daging tersebut masih layak untuk dikonsumsi, sesuai dengan Surat Lampiran No. 1538/UMUM/TU/86, tentang Persyaratan Sementara Cemar Mikroba dalam Makanan oleh Dirjen POM Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
2. Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam menunjukkan bahwa waktu aging berpengaruh sangat nyata terhadap perubahan warna dan konsistensi daging kerbau. Sedangkan antara jenis otot berpengaruh nyata terhadap perbedaan warna daging dan sangat nyata terhadap konsistensi.
3. Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam menunjukkan bahwa waktu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap penambahan jumlah bakteri, sedangkan jenis otot dari daging kerbau tidak berpengaruh nyata.

Saran

Sebaiknya daging kerbau sebelum dikonsumsi di aging terlebih dahulu sampai hari ke-9, karena daging sudah dalam keadaan empuk dan jumlah bakteri yang masih rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abustam, E. 1987. Contribution A l'etude Des Caracterisations Des Viades Bovines Par Les Proprietes Des Tissus Conjonctifs. These Docteur Ingenieur. Universite Blaise Pascal, France.
- Abustam, E., L. Muslimin, D. Palli, J.C. Likadja. 1993. Peranan Maturasi ("Aging") Terhadap Mutu Daging Sapi Bali yang Dipelihara secara Tradisional dan Dengan Sistem Penggemukan. Laporan Penelitian Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Ujungpandang.
- Bawker, K.T.A., R.G. Dumsday., J.E. Frisch., R.A. Swan dan N.M. Tulloh. 1987. Beef Cattle Management and Economics. Bribane, Australia.
- Buckle, K.A., R.A. Edward., C.H. Fleet dan H. Wooton. 1987. Ilmu Pangan (Terjemahan Purnomo, H dan Adiono). Edisi Kedua. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Defiqueiredo, M.P. dan D.P. Splittstoesser. 1980. Food Microbiology. Public Health and Spolage Aspect. The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Difco Manual. 1974. Dehydrate Culture Media and Reagents for Microbiology and Chemical Laboratory Procedures 9th Ed. Difco Laboratories Incorporated, Detroit. Michigan.
- Djurni, M., M.D. Mankar dan G.Y. Rumawarno. 1981. Tata Lakasana Makanan. University Indonesia Press, Jakarta.
- Fardiaz, S. 1989. Mikrobiologi Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat.
- _____, Petunjuk Laboratorium Analisis Mikrobiologi Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat, Bogor.
- Frazier, W.C. 1977. Food Microbiology. 3rd Ed McGraw-Hill Book Co., New York.
- Gill, C.O. dan Newton, K.G. 1981. Microbiology of DEF Beef. In: The Problem of Dark Cutting in Beef. (Editor: Hood, D.E dan P.V. Tarrant) Martinus Nijhoff Publisher, Nederland.
- Hadiwiyoto, S. 1983. Hasil-hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur. Penerbit Liberty, Jakarta.

- Jay, J.M. 1970. Modern Food Microbiology. Van Nostrand Company, New York.
- Khan, M.A. 1987. Food Service Operation. Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Lawrie, R.A. 1979. Meat Science. 3rd Ed. Pergamon Press, New York.
- Lawrie, R.A. 1985. Meat Science. 4th Ed. Pergamon Press, New York.
- Lechowich, R.M. 1971. The Science of Meat and Meat Products. 2nd. 2ed. J.F. Price dan N.S. Schweigert. W.H. Freeman and Co., San Fransisco. Hal. 230-286.
- Muchtadi, D. dan Srilaksmi, B. 1980. Petunjuk Praktek Mikrobiologi Hasil Pertanian 2. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- National Research Council. 1981. The Water Buffalo. National Academy Press. Washington, D.C.
- Preston, T.R. dan M.B. Willis. 1974. Intensife Beef Production 2nd Ed. Pergamin Press, New York.
- Sakidja., J.S.X. Moningka., M.B.K. Roeroe., K. Papatungan., T.S. Suharto dan Y.T. Sacribunga. 1985. Dasar-dasar Pengawetan Makanan. Badan Kerja Sama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur.
- Soeparno. 1992. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sudjana. 1991. Desain and Analisis Eksperimen. Edisi Kedua. Tarsito, Bandung.
- Surat Lampiran No. 1538/UMUM/TU/86. Tentang Persyaratan Sementara Semaran Mikrobiologis dalam Makanan. Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Suriawira, V. 1986. Pengantar Mikrobiologi Umum. Angkasa. Bandung.
- Swatland. H.J. 1984. Structure and Development of Meat Animal. Prentice Hall Inc., Englewood Cliff, New Jersey.

Syarifuddin, R. 1985. Penelitian Kualitas Susu Murni Produksi Lokal Kotamadya Ujung Pandang Secara Biologi. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.

Winarno. F.G. dan Jenie, B.s. 1982. Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tehnologi Pangan. Institut Pertanian Bogor. Ghalia Indonesia. Bogor.

Wiryosukanto, S. 1991. Pengolahan Hasil Peternakan. Direktorat Bina Produksi Peternakan Direktorat Jenderal Peternakan Departemen Pertanian, Jakarta.

Witreich. A.G. dan Lechtman, M.D. 1980. Microbiology 3rd Ed. Macmillan Publishing Co., Inc., New Yorka.