

DASAR – DASAR PENGOLAHAN DAGING



Oleh:

EKO SAPUTRO, S. Pt



**KEMENTERIAN PERTANIAN
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN
BALAI BESAR PELATIHAN PETERNAKAN BATU
BATU, 2013**

ISBN 978-602-17415-1-1



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil 'alamin. Segala puji bagi Allah, Tuhan (Rabb) semesta alam karena Allah SWT adalah sumber dari segala kebaikan yang patut dipuji. Allah SWT adalah Tuhan (Rabb) yang ditaati, yang memiliki, mendidik, mengatur dan memelihara makhluk-Nya. Berkat rahmat yang diberikan-Nya, penulis mampu menyelesaikan penulisan dan penyusunan bahan ajar ini.

Penyusunan bahan ajar ini tidak terlepas dari doa, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Rasa hormat dan ucapan terima kasih tidak akan cukup dan tidak pernah akan mampu menggantikan jasa dan budi beliau:

1. Bapak Dr. drh. Rudy Rawendra, M. App, Sc. selaku Kepala BBPP Batu dan atasan langsung kami selaku calon widyaiswara;
2. Kedua orang tua saya Ayahanda Rusmin (almarhum) dan Ibunda Suwarti; adik-adik saya Riyanto, Budi, Annisa dan Netti; serta seluruh keluarga besar di desa Crewek Kab. Grobogan;
3. Istri saya tercinta Astri Karyani, S.Farm, Apt. dan anakku tersayang Yahya Abdullah Arrasyid.
4. Semua pihak, khususnya yang telah membantu penyusunan dan penulisan bahan ajar ini.

Semoga Allah SWT membalas dengan yang lebih baik dan lebih banyak. *Amin.*

Dalam program pendidikan dan pelatihan (diklat), keberadaan bahan ajar memiliki peranan yang penting bagi peserta diklat untuk membantu mengetahui, memahami dan mengaplikasikan materi pembelajaran yang disampaikan oleh widyaiswara. Karakteristik bahan ajar yang khas menjadikannya berbeda dengan buku-buku teks bagi para mahasiswa di perguruan tinggi. Sebuah bahan ajar harus mampu “berdialog” kepada pembacanya. Bahan ajar yang ideal juga dapat menggantikan peran fasilitator dalam menyampaikan substansi mata diklat.

Pentingnya sebuah bahan ajar sebagai salah satu alat bantu dalam proses belajar mengajar, disadari sepenuhnya oleh pihak-pihak yang terkait dalam penyelenggaraan diklat. Oleh karena itu bahan ajar selalu identik dengan setiap penyelenggaraan program diklat. Namun demikian, untuk menyusun sebuah bahan ajar yang ideal bukanlah sesuatu yang mudah dilakukan baik dari segi teknis penulisan maupun substansinya.

Bahan ajar mata diklat Dasar-dasar Pengolahan Daging ini berisikan materi-materi pokok pembelajaran yang terdiri dari 2 materi pokok untuk memberikan pemahaman yang utuh kepada peserta diklat tentang Dasar-dasar Pengolahan Daging. Konsep-konsep yang harus peserta pahami, dapat dirumuskan ke dalam topik-topik berikut:

(1) Daging

(2) Dasar-dasar Pengolahan Daging

Metode pendekatan pembelajaran menggunakan pendekatan belajar orang dewasa (Andragogy), melibatkan partisipasi aktif peserta dengan model *Exprential Learning cycle* (ELC) atau Alami, Kemukakan, Olah, Simpulkan, Aplikasikan (AKOSA). Materi kognitif disampaikan dengan metode ELC, partisipatif group dan *brain storming*, sedangkan materi psikomotorik disampaikan dengan praktek dan diskusi. Kompetensi yang ingin dicapai setelah peserta pelatihan mengikuti proses pembelajaran adalah peserta mampu mengaplikasikan Dasar-dasar Pengolahan Daging *dengan* baik dan benar.

Semoga bahan ajar Mata Diklat diklat Dasar-dasar Pengolahan Daging ini menjadi ilmu yang bermanfaat bagi para pembaca dan menjadi amal jariyah bagi penulis. Kritik dan saran yang membangun dari siapapun sangat saya harapkan untuk kesempurnaan bahan ajar ini.

Batu, 03 Januari 2013

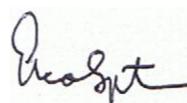
Kepala Balai,



Dr. drh. Rudy Rawendra, M.App,Sc

NIP. 19580630 198503 1 001

Penyusun,



Eko Saputro, S. Pt

NIP. 19831009 200912 1 003

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
BAB. I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Deskripsi Singkat.....	2
1.3. Manfaat Bahan Ajar Bagi Peserta.....	3
1.4. Tujuan Pembelajaran.....	3
1.5. Materi Pokok dan Sub Materi Pokok.....	3
BAB II DAGING	4
2.1. Definisi daging.....	4
2.2. Daging Segar.....	4
2.3. Nilai Nutrisi Daging	7
BAB III DASAR – DASAR PENGOLAHAN DAGING	11
3.1. Mikrobiologi Daging	11
3.2. Termobakteriologi.....	13
3.3. Pengendalian Mikroorganisme dengan Bahan Kimia dan Pendinginan Pangan	18
DAFTAR PUSTAKA	22
BIODATA PENULIS	23

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Daging merupakan bahan makanan hewani yang digemari oleh seluruh lapisan masyarakat karena rasanya lezat dan mengandung nilai gizi yang tinggi. Dibandingkan sumber protein nabati, daging merupakan sumber protein hewani yang mengandung asam-asam amino esensial yang lengkap dan seimbang, serta mudah dicerna. Selain itu daging merupakan sumber lemak yang asam lemaknya dapat merangsang sekresi dari kelenjar perut untuk merangsang aktivitas pencernaan manusia. Daging banyak mengandung mineral terutama zat besi yang sangat dibutuhkan tubuh untuk mencegah anemia (Sudarsiman, 1996). Daging yang banyak di konsumsi masyarakat Indonesia adalah daging kambing, daging sapi, daging kerbau dan daging unggas (ayam, bebek dan burung) (Widowati, 2002).

Konsumsi daging sebagai protein hewani sangatlah dibutuhkan bagi suatu negara mencetak generasi penerus bangsa yang cerdas. Daging merupakan salah satu bahan pangan yang berasal dari hewan. Daging adalah sumber protein hewani yang baik bagi perkembangan tubuh khususnya adalah dalam regenerasi sel tubuh. Selain itu juga, daging memiliki palatabilitas dan akseptabilitas yang baik. Kandungan nutrisi yang terdapat dalam daging itu sendiri sangatlah lengkap seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral yang sangat diperlukan oleh tubuh manusia.

Kandungan nutrisi yang lengkap dari daging itu sendiri juga merupakan media tumbuh yang baik bagi mikroba. Mikroba yang dapat menyebabkan kerusakan dan kebusukan biasanya bersifat patogen. Kandungan mikroba dalam daging juga tidak semua patogen tetapi ada mikroba (non patogen) yang justru membantu dalam proses pengolahan daging serta proses pencernaan dalam tubuh kita dan dapat dimanfaatkan sebagai probiotik bagi tubuh.

Daging merupakan bahan makanan hewani yang digemari oleh seluruh lapisan masyarakat karena rasanya lezat dan mengandung nilai gizi yang tinggi. Dibandingkan sumber protein nabati, daging merupakan sumber protein hewani yang mengandung asam-asam amino esensial yang lengkap dan seimbang, serta mudah dicerna. Selain itu daging merupakan sumber lemak yang asam lemaknya dapat merangsang sekresi dari kelenjar perut untuk merangsang aktivitas pencernaan manusia. Daging banyak mengandung mineral terutama zat besi yang sangat dibutuhkan tubuh untuk mencegah anemia (Sudarsiman, 1996). Daging yang banyak di konsumsi masyarakat Indonesia adalah daging kambing, daging sapi, daging kerbau dan daging unggas (ayam, bebek dan burung) (Widowati, 2002).

Pada umumnya masyarakat Indonesia, menjual daging sapi yang masih muda karena proses pemasakannya lebih cepat dan nilai gizinya lebih tinggi. Padahal harga daging sapi muda mahal, sedangkan daging sapi tua jarang dijual belikan karena sangat liat dan bila direbus membutuhkan waktu pemanasan yang lama yang mengakibatkan protein dalam daging sapi tersebut rusak. Perlakuan terhadap daging perlu diperhatikan agar tidak mengecewakan konsumen sehingga kualitas daging yang diinginkan bisa terpenuhi. Serat daging sapi merupakan serat yang cukup besar, apabila direbus memerlukan waktu yang agak lama untuk lunak, sehingga menyebabkan protein yang terkandung didalam daging tersebut mengalami denaturasi karena pemanasan yang lama (Siti, 2004).

Daging adalah salah satu hasil ternak yang hampir tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia karena kandungan gizinya yang lengkap dan dapat menimbulkan kepuasan atau kenikmatan bagi yang memakannya, namun hal ini kurang disukai dalam mengkonsumsi daging adalah sifatnya yang liat, sehingga tidak mudah dikunyah atau ditelan. Untuk mendapatkan daging yang empuk dapat dilakukan dengan penambahan enzim protease untuk pengempukan daging. Salah satu cara untuk mengatasi daging liat adalah dengan enzim proteolitik (protease). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Siti Nur Syariyah (2004) konsentrasi enzim proteolitik (protease) dari ekstrak nanas berpengaruh terhadap kadar protein dan uji organoleptik daging sapi. Telah di buktikan pula oleh Nugrahaini Mangkuwardhani (2004) dan juga banyak peneliti lainnya telah membuktikan bahwa enzim papain yang berasal dari pepaya muda, cukup efektif untuk mengempukkan daging. Namun enzim ini memiliki kekurangan yaitu rendemen sangat rendah yakni 0,013 % dan dapat menyebabkan daging berubah rasa, oleh karena itu diperlukan jenis enzim lain yang memiliki rendemen tinggi dan mudah didapat (Ida Bagus, 2002).

1.2. Deskripsi Singkat

Bahan ajar mata diklat Dasar-dasar Pengolahan Daging ini berisikan materi-materi pokok pembelajaran yang terdiri dari 2 materi pokok untuk memberikan pemahaman yang utuh kepada peserta diklat tentang Dasar-dasar Pengolahan Daging. Konsep-konsep yang harus peserta pahami, dapat dirumuskan ke dalam topik-topik berikut:

- (1) Daging
- (2) Dasar-dasar Pengolahan Daging

Mata diklat diklat Dasar-dasar Pengolahan Daging ini ditempuh selama 2 jam pembelajaran (JP) dengan waktu 45 menit per JP yang terdiri atas teori dan praktek,. Metode pendekatan pembelajaran menggunakan pendekatan belajar orang dewasa (Andragogy), melibatkan partisipasi aktif peserta dengan model Exprential Learning cycle (ELC) atau Alami, Kemukakan, Olah, Simpulkan, Aplikasikan (AKOSA). Materi kognitif disampaikan dengan metode ELC, partisipatif group dan brain storming, sedangkan materi psikomotorik disampaikan dengan praktek dan diskusi. Kompetensi yang

ingin dicapai setelah peserta pelatihan mengikuti proses pembelajaran adalah peserta mampu mengaplikasikan Dasar-dasar Pengolahan Daging dengan baik dan benar.

1.3. Manfaat Bahan Ajar Bagi Peserta

Dalam program pendidikan dan pelatihan (diklat), keberadaan bahan ajar memiliki peranan yang penting bagi peserta diklat untuk membantu mengetahui, memahami dan mengaplikasikan materi pembelajaran yang disampaikan oleh widyaiswara. Karakteristik bahan ajar yang khas menjadikannya berbeda dengan buku-buku teks bagi para mahasiswa di perguruan tinggi. Sebuah bahan ajar harus mampu “berdialog” kepada pembacanya. Bahan ajar yang ideal juga dapat menggantikan peran fasilitator dalam menyampaikan substansi mata diklat.

Pentingnya sebuah bahan ajar sebagai salah satu alat bantu dalam proses belajar mengajar, disadari sepenuhnya oleh pihak-pihak yang terkait dalam penyelenggaraan diklat. Oleh karena itu bahan ajar selalu identik dengan setiap penyelenggaraan program diklat. Namun demikian, untuk menyusun sebuah bahan ajar yang ideal bukanlah sesuatu yang mudah dilakukan baik dari segi teknis penulisan maupun substansinya.

1.4. Tujuan Pembelajaran

1.4.1. Kompetensi Dasar

Setelah mengikuti mata diklat ini diharapkan peserta mampu mengaplikasikan Dasar-dasar Pengolahan Daging dengan baik dan benar.

1.4.2. Indikator Keberhasilan

Setelah mengikuti mata diklat ini diharapkan peserta dapat mengaplikasikan Dasar-dasar Pengolahan Daging dengan baik dan benar.

1.5. Materi Pokok dan Sub Materi Pokok

Materi Pokok	Sub Materi Pokok
Dasar-dasar Pengolahan Daging	1.1. Daging 1.2. Dasar-dasar Pengolahan Daging

BAB II

DAGING

Indikator keberhasilan: Setelah mengikuti pembelajaran ini peserta diklat diharapkan dapat mengaplikasikan Dasar-dasar Pengolahan Daging dengan baik dan benar.

2.1. DEFINISI DAGING

Daging merupakan otot hewan yang dapat digunakan sebagai bahan makanan (Lawrie, 1995). Definisi ini terbatas pada beberapa lusin dari 3000 spesies mamalia, namun terkadang meluas meliputi organ-organ seperti hati, ginjal, otak dan jaringan lain yang dapat dimakan (Lawrie, 1995). Daging juga merupakan bahan pangan yang mudah rusak oleh mikroorganisme karena ketersediaan gizi di dalamnya yang sangat mendukung untuk pertumbuhan mikroorganisme, terutama mikroba perusak. Spesies yang umum terdapat pada daging segar adalah *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *micrococcus*, *Enterococcus*, dan *Coliform* (Buckle et al., 1987)

Daging pada karkas ternak tersusun oleh kira-kira 600 jenis otot yang berbeda ukuran dan bentuknya, berbeda pula ukuran dan bentuknya, berbeda pula susunan syaraf dan persediaan darahnya serta melekatnya pada tulang, persendian dan tujuan serat jenis gerakannya (Buckle et al., 1987). Struktur daging terdiri atas jaringan ikat, pembuluh darah dan jaringan syaraf. Nutrisi utama daging adalah protein, lemak, abu dan air. Protein komponen terbesar dari daging. Komposisi kimia daging adalah air 75% (65%-80%), protein 19%, substansi-substansi non protein yang larut 2,3%, karbohidrat 1,2% dan lemak 20,5% (Lawrie, 1995).

Daging sapi adalah salah satu bahan pangan yang bernilai gizi tinggi karena dapat mensuplai kebutuhan manusia untuk protein sebesar 50%, vitamin B12 60%, seng 30%, besi 20% dan niasin 20% (Briggs, 1985). Daging sapi memiliki ciri-ciri warna merah segar, serat halus dan lemaknya berwarna kuning. Daging sapi memiliki kandungan kalori 20,7%, protein 18,8%, dan lemak 14% (Buege, 2001).

2.2. DAGING SEGAR

Yaitu daging yang telah mengalami perubahan fisikokimia setelah pemotongan tetapi belum mengalami pengolahan lebih lanjut seperti pembekuan, penggaraman, pengasapan, dll.

Sifat Daging Segar:

1. Warna daging

- Faktor utama pigmen daging tdd Hb dan myoglobin 80 – 90 %.
- Myoglobin adalah globulin protein yang berbentuk gelembung-gelembung heme yang memiliki inti Fe.
- Warna daging ditentukan oleh status Fe (Ferro atau Ferrii).
- Daya ikat O₂ pada myoglobin lebih tinggi/kuat dibanding pada Hb sehingga O₂ darah dapat diambil untuk otot.
- Saat dipotong warna daging adalah violet. Setengah jam dalam kondisi cukup O₂ daging menjadi merah cerah. Bila daging ditutup rapat tanpa O₂ akan terbentuk oxymyoglobin dan warna akan tetap cerah berbentuk ferrii (Fe³⁺). Bila kurang O₂ akan terbentuk metymyoglobin yang berwarna merah kecoklatan berbentuk ferro (Fe²⁺).
$$\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}^{3+}$$
- Warna daging sapi lebih tua daripada daging domba/kambing. Warna daging sapi jantan yang dikebiri lebih tua daripada daging sapi jantan yang tidak dikebiri. Warna daging sapi gembala lebih tua daripada daging sapi feed lot. Daging paha lebih tua warnanya.
- Sapi yang tidak diistirahatkan : tingkat stresnya saat penyembelihan sangat tinggi; cadangan glikogen otot tidak mencukupi sehingga cepat mati; dan warna daging lebih tua karena pH sulit turun atau bisa juga berwarna pucat karena pH turun drastis.

2. Water Holding Capacity (WHC)

- Yakni kemampuan daging untuk mempertahankan kandungan airnya salami mengalami perlakuan dari luar seperti pemotongan, pemanasan, penggilingan, dan pengolahan.
- WHC mempengaruhi sifat fisik daging seperti warna, tekstur, ketegaran, sari minyak dan keempukan.
- Air dalam daging terdapat dalam 3 keadaan : 1) air bebas; 2) air yang terikat oleh molekul protein; 3) air yang terdapat antara air bebas dan air terikat (immobile).
- WHC dipengaruhi oleh:
 - Asam laktat. Bila terdapat banyak asam laktat maka WHC akan semakin rendah.
 - ATP. Kontraksi otot melepaskan Ca⁺ dalam sarcoplasma sehingga semakin banyak ATP maka semakin tinggi WHC.
 - pH. Efek Muatan Netto (Net Charge Effect).

3. Struktur ketegaran dan tekstur

- Sifat ini sulit diukur secara objektif.
- Sifat ini diukur oleh konsumen secara visual, diraba, dan dirasakan.
- Ketegaran antara karkas yang telah mengalami pelayuan (chilled) berbeda dengan karkas segar.
- Setting up ialah penambahan ketegaran karena kehilangan ekstensibilitas yang diikuti oleh penyempurnaan rigormortis dan solidifikasi di dalam dan sekitar otot saat chilling.
- Lemak intramaskuler (marbling) mempengaruhi ketegaran daging yang telah didinginkan (refrigerated) karena solidifikasi lemak selama chilling.
- Tekstur daging dipengaruhi oleh jumlah jaringan ikat dalam otot. Otot yang banyak bergerak, teksturnya kasar, seperti paha yang kurang empuk. Otot yang kurang gerak, teksturnya halus, seperti psoas.
- Jumlah jaringan ikat pada otot tidak bertambah seiring naiknya umur ternak.

4. Keempukan daging

- Keempukan daging dipengaruhi oleh: umur, aktivitas fisik, dan tingkat stress sebelum disembelih.
- Keempukan diukur dengan Warner Blatzler.
- Pemanasan daging akan menyebabkan:
 - Merusak jaringan ikat dan protein myofibril.
 - Mempengaruhi keempukan (tenderness), sari minyak (juiciness), dan rasa (flavor).
 - Perubahan fisikokimia dalam otot yang mempengaruhi mutu daging.
 - Serat-serat otot menjadi lebih keras sedangkan jaringan ikat menjadi lunak/empuk.
 - Untuk potongan daging yang sedikit jaringan ikatnya seperti loin dan rib, dimasak cepat untuk memperkecil pengerasan otot.

Yang mempengaruhi sifat-sifat daging segar:

1. Heribilitas

- Warna, kekenyhalan, dan struktur memiliki heribilitas (h^2) 30 %
- Marbling pada babi memiliki heribilitas (h^2) 25 %
- Keempukan pada daging babi memiliki heribilitas (h^2) 60 %

2. Pakan

- Pakan berpengaruh terhadap cadangan glikogen sehingga mempengaruhi pH postmortem.
3. Lingkungan
 - Stres mengakibatkan defisiensi glikogen.
 - Contoh: fluktuasi suhu, kondisi lantai, dan penyakit.

Sifat daging segar:

1. Warna
2. Keempukan
3. Kekenyalan
4. Kebasahan
5. Kilap
6. Tekstur
7. Marbling
8. Flavor

2.3. NILAI NUTRISI DAGING

Manusia adalah makhluk omnivore sehingga diet manusia seharusnya mengandung daging dan atau produk olahannya untuk menjamin pemenuhan kebutuhan nutrisinya.

No	Jenis Daging	Kalori	Protein	Lemak
1	Daging sapi	207	18,8	14
2	Daging kerbau	85	18,7	0,5
3	Daging kambing	154	16,6	9,2
4	Daging domba	206	17,1	14,8
5	Daging ayam	302	18,2	25
6	Daging itik	326	16,0	28,6

Kelebihan Nilai Gizi Daging:

1. Availabilitas Fe Daging
 - Fe bentuk heme (40 % dalam daging) lebih mudah diserap tubuh manusia daripada Fe bentuk nonheme.
 - Protein daging memfasilitasi penyerapan Fe nonheme (Fe nabati) sehingga meningkatkan bioavaibilitas Fe nabati.
2. Hubungan konsumsi protein dengan sekresi Ca

- Konsumsi protein tinggi → meningkatkan ekskresi Ca → kesetimbangan Ca berkurang → osteoporosis dini (defisiensi Ca)
- Protein daging tidak meningkatkan ekskresi Ca karena ekskresi metabolit system berhubungan dengan ekskresi Ca, bila Cystein (Cys) tinggi maka ekskresi Ca juga tinggi sedangkan kandungan Cys pada daging rendah sehingga ekskresi Ca juga rendah.
- Dengan kehadiran protein pada daging dengan pospor yang tinggi maka akan menurunkan ekskresi Ca.
- Ketergantungan Fe dan Ca asal nabati dengan aksi protein hewani merupakan bukti bahwa manusia memerlukan pangan hewani sebagai makhluk omnivore.

3. Kolesterol

- Kolesterol hanya dapat disintesis pada hati hewan/ternak. Lean meat sapi mengandung kolesterol 70 mg / 100 g.
- Kebutuhan kolesterol darah pada manusia \pm 200 mg /dl
- Bila manusia mengkonsumsi asam lemak jenuh (ALJ) dalam jumlah banyak akan menyebabkan hati memproduksi kolesterol sehingga ALJ dapat meningkatkan kolesterol darah bila tidak diimbangi dengan mengkonsumsi pangan yang mengandung kolesterol.
- Konsumsi kolesterol manusia dianjurkan < 300 mg /hari.
- Hati dan jeroan dimakan tidak boleh lebih dari 1 x seminggu (cukup 3 – 4 ons)
- Kuning telur dimakan maksimal 4 butir per minggu. Kolesterol kuning telur > 200 mg / 100 gr.

Daging sebagai sumber protein, vitamin, dan mineral.

Daging sebagai sumber protein.

Seperti dari bagian bahan kering manusia adalah protein. Kebutuhan protein untuk pria dewasa 55 g/hari dan untuk wanita dewasa 44 g/hari. Tubuh manusia tidak dapat menyimpan protein sehingga memerlukan suplai dari pangan. Recommendation Daily Allowance (RDA) untuk protein telur dan daging sapi adalah sebesar 0,75 g/kg berat badan (bb) orang dewasa muda yang sehat dan 1 g/kg bb orang dewasa tua. Diet protein tinggi tanpa karbohidrat tidak dianjurkan.

Kualitas daging sebagai sumber protein:

- Protein daging mudah dicerna oleh manusia.
- Protein hewani mengandung semua asam amino esensial.
- Asam amino pada daging lebih banyak dan dapat mudah dicerna.
- Kecernaan protein daging (NPU) daging 0,75 sedangkan protein nabati 0,5 – 0,6

- Kandungan lysine pada daging tersedia sangat cukup bagi konsumsi/diet manusia sedangkan pada nabati, lysinanya rendah.

Kualitas daging sebagai sumber vitamin dan mineral:

- Daging sebagai sumber vitamin B Kompleks: tiamin; riboflavin; niacin; biotin; B6; B12; asam pantotenat dan folacin.
- Kandung pantotenat dan folacin banyak terdapat pada hati.
- Vitamin lainnya yang terdapat dalam daging : A; D; E; K.
- Daging sebagai sumber mineral utama berupa Fe dan Zn.
 - Kecernaan Fe daging pada hemoglobin sebesar 15 – 35 % sedangkan Fe nabati cuma 1 – 10 %.
 - Kandungan Fe dalam daging membantu meningkatkan penyerapan Fe nabati (legume dan serelia) oleh tubuh sehingga daging sangat diperlukan oleh penderita anemia.
 - Daging kaya akan Zn karena Zn terdapat pada seluruh jaringan tubuh ternak. Zn pada daging mensuplay kebutuhan Zn tubuh manusia.

Masalah kesehatan akibat mengkonsumsi daging:

1. Coronary/Ischaemic Heart Disease (CHD)
 - Akibat dari mengumpulnya lemak di dinding arteri coroner (artherosclorosis).
 - Penyebab utamanya adalah asam lemak jenuh myristic dan palmitat.
2. Kolesterol
 - Sebenarnya kolesterol dibutuhkan tubuh untuk transportasi lemak dalam darah dan sebagai penyusun sel jaringan tubuh.
 - Penyakit kolesterol diakibatkan karena seiring bertambahnya usia manusia tidak seimbang antara kebutuhan dan konsumsi kolesterol.
 - Kolesterol tidak berefek bahaya bila system tubuh mampu mengurangi sintesa kolesterol.
 - Batasan konsumsi kolesterol \pm 300 mg/hari.
 - Kandungan kolesterol pada 100 g daging: 60 – 120 mg; pada 100 g susu: 14 mg; pada 100 g telur: 450 mg; pada 100 g kuning telur: 1260 mg.

Alat-alat untuk Pengukuran Kualitas Daging

1. Termometer bimetal
 - Menggunakan 2 logam yang memiliki konstanta muai yang berbeda yakni: tembaga dan aluminium.
 - Menunjukkan suhu muai pada daging.
 - Terdapat 2 satuan suhu: °C dan °F.
 - Jika panas aluminium yang memuai lebih dulu, bila dingin tembaga yang susut.
 - Cara penggunaannya: dimasukkan ke dalam daging dan jangan sampai ada bagian yang keluar dari dalam daging.

2. Warner Blatzler (0 – 48)
 - Untuk mengukur kekerasan daging.
 - Cara penggunaannya: dimasukkan tegak lurus dengan otot daging lalu direbus pada suhu 81 °C.
 - Skor 0-3 = empuk; 3-6 = medium; > 6= alot; tendon/urat skornya > 30
3. Marbling Score (1-12)
 - Berdasarkan ausralia-meat.
 - Digunakan pada daging setelah di chilling.
4. Color Score (1-7)
 - Light red s.d dark red.
5. Fat Color score (1-7)
 - Untuk mengukur warna lemak.
 - Warna lemak dipengaruhi oleh β -karoten dan jenis lemak yang terbentuk
6. Kertas saring
 - Untuk mengukur WHC
 - Daging dipres agar keluar airnya.
7. Plani Meter
 - Untuk mengukur luasan air yang terlepas.
 - Tekanan yang digunakan 30 mg/cm²
8. Alat Ukur pH

BAB III
DASAR – DASAR PENGOLAHAN DAGING

3.1. Mikrobiologi Daging

Sumber kontaminan oleh m.o pada daging:

1. Yang utama dari kulit dan saluran pencernaan.
2. Setelah penyembelihan/slaughtering:
 - Kulit dan saluran pencernaan
 - RPH: lingkungan, peralatan, manusia

M.o penyebab kerusakan pada daging:

1. Pseudomonas
2. Lactobacili
3. Enterobactericiae
4. Brochthrix thermospacta } m.o
5. Shewanella putrefaciens } yang menindikasikan kondisi higienis yang buruk selama pengolahan
6. E. coli } m.o indikator
7. Salmonella }
8. Coliform

Pertumbuhan mikroorganisme (m.o) dalam daging dipengaruhi oleh:

1. Intrinsik:
 - sifat kimia, fisik, struktur
 - kandungan nutrisi yang ideal untuk pertumbuhan m.o
 - 3,5 % bobot daging berisi zat-zat terlarut dalam air seperti asam amino, vitamin, lemak dan mineral.
 - contoh: Aw, nutrisi, pH, potensi redoks, bahan pengawet alami/buatan, dll
 - Aw daging 0,99 adalah ideal untuk pertumbuhan m.o.
 - pH saat hidup 7; setelah mati pH idealnya 5,4 – 5,6; bila ternak stress pH-nya 6.
 - Potensi redoks \pm 200 ml, ideal untuk pertumbuhan m.o obligat aerob dan fakultatif aerob
2. Pengolahan
 - Pemanasan, iradiasi untuk membunuh m.o
 - Pengeringan, pendinginan untuk memperlambat pertumbuhan m.o.
 - Penggilingan, penambahan, pencampuran, penggunaan alat yang tidak higienis dan aseptik meningkatkan m.o.

3. Ekstrinsik/lingkungan (suhu, RH, susunan gas)

- Tahap penyimpanan
- Tahap distribusi
- Bila disimpan pada suhu ruang daging bertahan Cuma 1 hari.
- Agar lebih lama daya simpannya harus disimpan pada suhu rendah s.d – 1,5 °C atau disimpan di freezer.
- Contoh:
 - daging yang disimpan biasa → bakteri gram (-), psikotropik, aerob → pseudomonas (pathogen)
 - daging disimpan vakum → bakteri gram (+), anerob, anaerob fakultatif (BAL : Lactobacillus, Streptococcus → biasanya non pathogen).

4. Implisit

- Sinergisme / saling mendukung → Lactobacillus vs Streptococcus
- Antagonism / saling berlawanan → E. coli vs BAL

Penggolongan Pangan:

1. Mudah rusak

- Aw tinggi, pH > 5,3
- Contoh: daging, telur, susu

2. Agak awet

- pH 4,5 – 5.3 dan Aw rendah
- Contoh sosis fermentasi, SKM, jeli

3. Awet

- Aw sangat rendah, diolah dengan pengeringan
- Contoh: dendeng, abon, ikan asin

Perubahan daging akibat pencemaran m.o

1. Penampilan umum

- Berjamur
- Berlendir di permukaan daging

2. Warna

- Hitam / merah → jamur
- Hijau / hitam → spora
- Hijau → reaksi kimia
- Hijau pada daging ayam → Pseudomonas fluorescens
- Bintik hitam-hotam → Rhizopus spp

- Coklat → Kapang / mouco
3. Tekstur
 - Pseudomonas fluorescens → protease pemutusan jaringan pada protein tinggi sehingga daging menjadi lembek.
 4. Bau dan cita rasa
 - Terjadi degradasi → bau sulfur, bau tengik
 - Metabolism protein, karbohidrat, lemak, CO₂
 5. Kombinasi
 - Daging rusak: lembek, bau sulfur, hijau

Kerusakan Daging

1. Daging segar yang disimpan pada suhu rendah
 - Psychrotropic m.o meningkat (Pseudomonas spp)
 - Bau busuk → asam amino break down, pH naik
 - Bila populasi m.o $\geq 10^8 / \text{cm}^2$ akan timbul lender.
 - Bila suhu penyimpanan naik maka m.o akan tumbuh sehingga menyebabkan kerusakan daging.
2. Daging yang dikemas vakum/ MAP
 - Karena kondisi higienis dan pH saat pengolahan kurang baik.
 - Pada pH tinggi > 6 akan muncul bakteri Shewanella putrefaciens dan Psychrotropic enterobacteriaceae
3. Daging Olahan (Cured Meats)
 - Suhu ruang 20 – 30 °C → Micrococci, Lactobacili, Pediacocci, Leuconostoc

3.2. Termobakteriologi

Yakni proses termal dalam pengolahan pangan yang bertujuan menginaktifkan sesuatu yang bersifat biologis seperti enzim dan m.o

Tujuan proses termal:

1. Menurunkan aktivitas biologis (enzim dan m.o)
2. Memperpanjang masa simpan.
3. Mempertahankan zat nutrisi dan mutu bahan pangan semaksimal mungkin.

Jenis-jenis proses termal:

1. Blansir

- Proses pemanasan dengan menggunakan uap tanpa tekanan / air panas secara langsung pada suhu < 100 °C selama 10 menit sampai suhu seluruh bagian bahan pangan bersuhu 82,2 – 87,8 °C
- Tidak bertujuan untuk pengawetan pangan
- Meningkatkan suhu awal pangan sebelum dipasteurisasi.
- Biasa diterapkan pada bahan pangan yang akan dikalengkan, dikeringkan atau dibekukan.
- Fungsi blanching sebelum pengalengan:
 - Melayukan jaringan agar mudah dikemas
 - Menghilangkan gas dari dalam jaringan
 - Menginaktifkan enzim yang menyebabkan off flavor
 - Meningkatkan suhu awal bahan sebelum disterilisasi
 - Fiksasi warna alami bahan sehingga larutan produk yang akan dikalengkan tidak keruh.
- Fungsi blanching sebelum pengeringan dan pembekuan : menginaktifkan enzim yang dapat merubah warna, tekstur, cita rasa dan nilai nutrisi selama penyimpanan.

2. Pasteurisasi

- Proses termal yang dilakukan pada suhu < 100 °C dengan waktu bervariasi dari beberapa detik s.d menit tergantung pada suhu yang digunakan. Bila digunakan suhu tinggi maka waktu pemanasannya rendah.
- Tujuannya menginaktifkan sel-sel vegetative bakteri pathogen, bakteri pembusuk dan bakteri pembentuk toksin.
- Contoh pada suhu LTLT → 62,8 °C selama 30 menit sedangkan HTST → 72 °C selama 15 detik.

3. Sterilisasi komersial

- Proses termal yang dilakukan pada suhu > 100 °C.
- Bertujuan untuk menginaktifkan/membunuh spora bakteri pathogen dan pembusuk.
- Contoh bakteri berspora : Clostridium (gram +)
- Tidak bertujuan untuk membunuh keseluruhan jasad renik yang ada.
- Umumnya diterapkan pada pengemasan pada kondisi anaerob karena:
 - Spora bakteri pada anaerob tidak tahan panas.
 - Reaksi oksidasi rendah.
 - Contohnya pada kemasan vakum (kaleng, botol gelas, kantong plastik vakum dan alufo)

Proses Pengolahan Pangan untuk menginaktifkan m.o:

1. Pemanasan
 - a. Cooking (steaming/pengukusan, boiling/perebusan, friying/penggorengan,roasting/pemanggangan grilling): suhu ≤ 100 °C, bertujuan untuk meningkatkan pencernaan, cita rasa dan membunuh m.o pathogen.
 - b. Blanching : suhu < 100 °C bertujuan untuk meninaktifkan enzim.
 - c. Drying / concentration \rightarrow suhu < 100 °C untuk mengurangikadar air untuk menjaga mutu pangan.
 - d. Pasteurisasi \rightarrow suhu $60 - 80$ °C untuk membunuh m.o pathogen.
 - e. Appertization \rightarrow suhu > 100 °C untuk membunuh m.o dan untuk mencapai commercial sterility
2. Irradiasi
 - a. Microwave radition \rightarrow paling aman untuk manusia; frekuensi 2450 MHz dan 915 MHz.
 - b. UV radition \rightarrow frekuensi 10^{15} Hz \rightarrow 3 -5 ev (10^{-12} ergs); daya tahan m.o thd irradiasi = bakteri gram - < bakteri gram + atau khamir < bakteri berspora < kapang berspora < virus.
 - c. Ionizing radition \rightarrow frekuensi $> 10^{18}$ Hz; ada 3 macam = high energy elektrons, X-rays, dan Gamma rays.
3. Tekanan tinggi (Pascalisasi)
 - Contohnya rice cooker; pressure cooker.
4. Penyimpanan pada suhu rendah
 - a. Chilling \rightarrow suhu 0 s.d 5 °C \rightarrow cold shock pada bakteri mesofil s.d mati/cedera.
 - b. Freezing \rightarrow suhu < -18 °C \rightarrow tidak ada pertumbuhan m.o, menurunkan Aw, air dalam bentuk es.
5. Pengawetan menggunakan bahan kimia
 - a. Asam organic (asam butirat, asam laktat, asam piruvat) dan ester \rightarrow untuk menurunkan pH
 - b. Nitrite : zat penghambat pertumbuhan m.o (Escherichia, Flavobacterium, Micrococcus, Pseudomonas) khususnya nakteri penghasil spora seperti C. botulinum yang tahan panas.
 - c. Sulfur dioksida (SO₂) \rightarrow desinfektan dan antioksidan yang menghambat reaksi enzimatik dan enzimatik untuk mengganggu metabolisme m.o.
 - d. Pengawetan alami \rightarrow mengaktifkan antimikroba.
6. MAP (Modified Atmosphere packaging)
 - Kemasan dialirkan gas campuran CO₂ ; O₂ dan N₂

- CAP (controlled atmosphere packaging) → kemasan dialirkan 1 jenis gas tertentu, misalnya CO₂.
- Vacuum packaging → menjadikan kemasan vakum udara.

7. Mengontrol Aw

- a. Pengeringan → menguapkan air dan pembekuan → air menjadi solid.
- b. Menambahkan garam / gula

M. tidak dapat tumbuh pada Aw < 0,6

IMF (intermediate moisture food) → makanan dengan Aw 0,85 – 0,6 atau kelembaban 15 – 50 % → pertumbuhan bakteri gram – terhambat.

8. Compartmentalization

- Membuat emulsi air dalam lemak.
- Contohnya pada mentega dan margarin.

Pemanasan Pangan

Bertujuan untuk mematangkan bahan sehingga meningkatkan palatabilitas dan memudahkan proses pencemaran.

Awalnya untuk menghilangkan / mengurangi aktivitas biologis yang tidak diinginkan seperti enzim dan m.o.

Biasa diterapkan pada bahan pangan yang akan dikemas dengan kaleng agar dapat disimpan lebih lama pada suhu ruang.

Ketahanan panas beberapa komponen bahan pangan:

- Vitamin 45 – 55 °F selama 100 – 1000 menit
- Warna, tekstur, cita rasa 45 – 80 °F selama 5 – 500 menit
- Enzim 12 – 100 °F selama 1 – 190 menit
- Sel vegetative 8 – 12 °F selama 0,002 – 0,02 menit
- Spora bakteri 12 – 22 °F selama 0,1 – 5 menit

Suhu dan waktu proses pemanasan pangan dalam kaleng didasarkan pada proses merusak/mematikan spora *C. botulinum*.

Pengaruh pemanasan terhadap kualitas bahan pangan:

1. Warna

- Menyebabkan perubahan warna
- Warna yang diinginkan coklat pada daging akibat reaksi Maillard (reaksi antara gula-gula pereduksi dengan asam amino)

2. Cita rasa dan tekstur

- Cita rasa adalah respon ganda antara bau dan rasa

- Penggunaan suhu tinggi dalam waktu singkat menghasilkan perubahan cita rasa dan tekstur yang lebih sedikit daripada pemanasan suhu rendah dalam waktu lama.
3. Protein
- Pemanasan dan adanya air menyebabkan denaturasi protein.
 - Setelah denaturasi akan mengalami koagulasi.
4. Vitamin
- Vitamin yang larut air:
 - Tiamin sangat labil terhadap panas
 - Riboflavin stabil terhadap panas tetapi sangat peka terhadap cahaya.
 - Asam askorbat mudah rusak oleh panas suhu rendah dalam waktu lama.
 - Perlakuan suhu tinggi dengan waktu singkat lebih sedikit merusak vitamin larut air
 - Vitamin larut dalam lemak:
 - Vitamin A sangat tahan panas tetapi bila ada O₂ maka akan kehilangan banyak.
 - Vitamin D setengah stabil terhadap panas dan resisten terhadap oksidasi. Bila diperlakukan dengan pemanasan + O₂ bersamaan akan memacu kerusakannya.
 - Vitamin E, pemanasan tanpa O₂ akan stabil terhadap panas tapi bila ada O₂ akan mempercepat kerusakan.

Pengeringan Pangan

Keuntungan pengeringan:

1. Mengawetkan bahan yang mudah rusak
2. Menurunkan biaya
3. Mengurangi kesulitan dalam pengemasan, penanganan, pengangkutan dan penyimpanan
4. Bahan pangan dikonsumsi setelah dikeringkan

Pengaruh pengeringan pangan

1. Nilai gizi
 - Protein menjadi kurang berguna akibat pemanasan yang terlalu lama pada suhu tinggi
 - Lemak akan mengalami ketengikan
 - Karbohidrat akan mengalami pencoklatan.
2. Mikroba
 - Membatasi air pada pertumbuhan m.o

- Penambahan garam pada pengeringan merupakan penyeleksi terhadap m.o yang akan tumbuh
3. Zat warna dalam bahan pangan
 - Mengubah sifat fisik dan kimia
 - Mengubah kemampuan memantulkan, menyebarkan, dan meneruskan sinar sehingga mengubah warna bahan.
 4. Aktivitas enzim
 - Menginaktifkan enzim
 - Enzim yang menjadi indicator sisa aktivitas enzim adalah katalase dan peroksidase
 5. Akseptasi bahan pangan
 - Tinggi atau rendahnya tergantung pada bahan yang dikeringkan dan persepsi konsumen.

3.3. Pengendalian Mikroorganisme (M. O) dengan Bahan Kimia dan Pendinginan Pangan

Sanitasi : mematikan sebagian m.o sedangkan sterilisasi mematikan seluruh m.o.

Desinfektan: bahan/zat kimia yang mematikan sel vegetatif tetapi belum mematikan bentuk-bentuk spora m.o penyebab penyakit.

Antiseptik: substansi yang melawan infeksi (sepsis) atau mencegah pertumbuhan atau kerja m.o dengan menghancurkan / menghambat pertumbuhan serta aktivitasnya.

Etilenoksida : bahan kimia untuk sterilisasi alat-alat kedokteran yang terbuat dari plastic.

Bahan antimicrobial Kimia:

1. Fenol (asam karbolat) dan persenyawaannya
 - Standar pembanding bagi desinfektan lain untuk mengevaluasi aktivitas bakterisidal.
 - Cara kerjanya mendenaturasi protein sel dan merusak membrane sel.
 - Digunakan pertama kali pada tahun 1860 oleh Lister untuk bedah aseptik.
 - Spora bakteri dan virus resisten dengan fenol
 - Mengurangi aktivitas antimikroba dengan pH alkalin, suhu rendah, sabun dan bahan organik.
 - Merupakan desinfektan terbaik untuk benda mati.
2. Alkohol
 - Efektif untuk mengurangi flora mikroba pada kulit
 - Untuk desinfektan thermometer oral.
 - Konsentrasi > 60 % efektif untuk virus
 - Mendenaturasi protein dan pelarut lipid yang dapat merusak membrane sel bakteri.

- Etil alcohol 50 -70 % sangat efektif untuk m.o vegetative tetapi aktivitas sporasidal rendah.
- Metil alcohol → beracun, uapnya berbahaya bisa merusak mata secara permanen, tidak dipakai untuk desinfektan.
- Bakteri anthrax bertahan dalam alcohol selama 20 tahun sedangkan spora B. subtilis selama 9 tahun.
- Iodium dan gliserol + alcohol → efektif untuk antimikrobia

3. Halogen

- Klor
 - Gas yang dimampatkan (compressed gas) dalam bentuk cair untuk memurnikan cadangan air kota.
 - Gas klor sangat sulit ditangani kecuali memakai alat khusus untuk penyalurnya.
 - Mematikan m.o dengan cara pengikatan langsung klor dengan protein m.o.
 - Ada 2 jenis: hipoklorit dan kloramin.
 - Hipoklorit, contohnya: natrium hipoklorit 5 – 12 % → banyak digunakan untuk rumah tangga sebagai pemutih pakaian dan industry sebagai sanitasi peralatan susu; kalsium hipoklorit 5 - 70 % → untuk sanitasi peralatan persusuan dan peralatan makan restoran
- Iodium
 - Bahan germisidal paling tua dan paling efektif
 - Kelarutan dalam air sangat kecil tetapi segera larut dalam alcohol atau larutan kalium.
 - Efektif untuk semua bakteri, spora, cendawan dan virus.
 - Biasa untuk desinfektan kulit sebelum dioperasi.
- Fluor
- Brom

4. Logam berat

- Yang paling efektif : merkuri, perak, dan tembaga
- Cara kerjanya oligodinamik action dengan denaturasi protein m.o.
- Contohnya: perak nitrit → untuk mencegah infeksi gonokokus pada mata bayi baru lahir; persenyawaan tembaga → pada fungisida pertanian

5. Detergen

- Yaitu zat pengurang tegangan permukaan dan zat pembasah yang utama untuk membersihkan permukaan benda.
- Bersifat bakterisidal.
- Ada 2 jenis: detergen anionic dan kationik. Contoh anionic → sabun yang dapat mengemulsi dan menghilangkan minyak dan kotoran. Contoh kationik → setilpiridinum kloride (ceepryn)

6. Aldehyde

- Untuk mengendalikan populasi m.o.
- Efektif untuk sel vegetative bakteri, cendawan, spora, dan virus.
- Untuk sterilisasi peralatan urologis, berlensa dan medis lain.
- Contohnya yang diperdagangkan dalam bentuk larutan: formalin yang bisa menyebabkan iritasi pada kulit dan uapnya berbahaya.

7. Kemosterilisator gas

- Efektif dan praktis untuk bahan-bahan yang tidak dapat disterilkan dengan suhu tinggi.
- Bahan dikenai gas pada suhu kamar di ruangan tertutup.
- Contoh: untuk sterilisasi bahan plastic peka panas (alat suntik, tabung reaksi, cawan petri dan pipet).

Pendinginan Pangan

Yaitu menyimpan bahan pangan pada suhu di atas 0 °C dan dibawah 15 °C.

Keuntungan Pendinginan:

- Efektif mengurangi laju metabolisme. Setiap penurunan 8 °C akan berkurang setengahnya.
- Sangat efektif pada pengawetan jangka pendek karena:
 - Memperlambat aktivitas metabolisme.
 - Menghambat m.o
 - Mencegah terjadinya reaksi kimia dan hilangnya kadar air dalam bahan pangan.

Suhu refrigerator:

- Paling bawah 10 °C
- Bagian tengah 3 -5 °C
- Bagian atas / chiller 1,6 °C

Prinsip pendinginan: proses perpindahan panas dari bahan/ruang dengan zat pendingin/refrigerant (amonik, Freon).

Hal-hal yang harus diperhatikan pada pendinginan:

1. Higienis

2. Hindari fluktuasi suhu di dalam cooler.
3. Penggunaan kemasan agar tidak menyerap bau, mencegah kontaminasi dan mengurangi penyusutan bahan.
4. Kelembaban ruang pendingin disesuaikan bahan yang disimpan
5. Kondisi bahan yang didinginkan, bila matang disimpan dalam wadah tertutup dan diletakkan di bagian atas. Bila mentah disimpan di bawah untuk mencegah kontaminasi silang.
6. Kapasitas ruang pendingin harus cukup untuk mendinginkan seluruh bagian bahan dalam waktu singkat (1 -3 jam). Bila tidak cukup, harus ada perlakuan alternative (precool) dengan memberi hembusan udara dingin atau membagi dalam kemasan yang lebih kecil.

Aplikasi Pendinginan pada Produk Daging

Karkas yang telah selesai rigormortisnya segera didinginkan di ruang pendingin / chilling room pada suhu 2- 4 °C s.d suhu karkas bersuhu 4 -5 °C.

Laju pendinginan karkas tergantung pada:

1. Ukuran karkas
2. Jumlah lemak yang menutupi karkas
3. Suhu udara
4. Sirkulasi udara dalam cooler.

Karkas sapi kecil, babi, domba/kambing dan sapi veal didinginkan selama 24 – 36 jam.

Kecepatan udara yang tinggi saat pendinginan dapat menurunkan waktu pendinginan yang dibutuhkan sebesar 25 – 35 %.

Cara menghindari penyusutan karkas selama didinginkan yakni dengan mencegah penguapan tinggi dengan mengatur kelembaban 88 – 92 %.

Kapasitas ruang pendingin disesuaikan dengan jumlah karkas serta diberi jarak diantara karkas agar udara dingin dapat bergerak.

Faktor yang mempengaruhi masa simpan daging dalam suhu dingin:

1. Jenis daging, contoh daging unggas dan ikan hanya beberapa jam, daging sapi 3-4 hari.
2. Bentuk potongan → makin luas permukaan makin singkat waktu simpan, contoh daging giling.
3. Kemasan → tidak dikemas cepat rusak
4. Jaringan pelindung pada karkas (lemak/kulit) → mencegah terjadinya kontaminasi silang, dehidrasi, dan discoloration pada permukaan daging.

DAFTAR PUSTAKA

- Bacus, J. 1984. Utilization of Microorganism in Meat Processing. Research Studies Press LTD. Letchworth, Herts.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Terjemahan: H Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Davidson, P. M. J, N. Sofos. A, L. Branen. 2005. Antimicrobials In Food 3th. Taylor and Francis, New York.
- Fardiaz, S. 1982. Mikrobiologi Pangan, Penuntun Praktek Laboratorium. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan. Fateta, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Gaman, P.M. dan K. B. Sherrington. 1992. Ilmu Pangan Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi edisi kedua. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Heinz, G dan P. Hautzinger. 2007. Meat Processing Technology for Small- to Medium- Scale Producers. Food and Agriculture Organization of United Nation Regional Office for Asia and The Pacific, Bangkok.
- Hui, Y.H., W.K. Nip, R.W. Rogers dan O.A. Young. 2001. Meat Science and Application. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Judge, M.D., Aberle, J.C. Forrest, H.B. Hedrick dan R.A. Merkel. 1989. Principles of Meat Science. Second editon. Kendal/Hunt Publishing Company, Iowa.
- Lawrie, R.A. 1995. Ilmu Daging. Edisi kelima. Terjemahan : A. Parakkasi. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Soeparno. 1998. Ilmu dan Teknologi Daging. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Yudhabuntara, D. 2003. Pengendalian Mikroorganisme Dalam Bahan Makanan Asal Hewan. Pelatihan Pengawas Kesmavet Direktorat Jenderal Bina Produksi Peternakan Departemen Pertanian, Bogor.

BIODATA PENULIS



Eko Saputro, S. Pt, penulis bahan ajar ini dilahirkan pada tanggal 9 Oktober 1983 di Grobogan Jawa Tengah. Penulis adalah anak pertama dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Rusmin (almarhum) dan Ibu Suwarti.

Pendidikan dasar sampai menengah diselesaikan di kecamatan Kradenan Kabupaten Grobogan Jawa Tengah. Pendidikan dasar diselesaikan pada tahun 1993 di SDN 1 Crewek, Pendidikan lanjutan menengah pertama diselesaikan pada tahun 1999 di SMPN 1 Kradenan dan pendidikan lanjutan menengah atas diselesaikan pada tahun 2002 di SMUN 1 Kradenan.

Penulis diterima sebagai mahasiswa IPB Angkatan 41 di Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB) pada tahun 2004.

Biaya administrasi serta kebutuhan sarana dan prasarana akademik penulis selama menyelesaikan pendidikan di Institut Pertanian Bogor dicukupi dari berbagai beastudi yang berhasil diperolehnya. Beastudi tersebut diantaranya beastudi ETOS Dompot Dhuafa Republika untuk biaya masuk dan biaya tahun pertama di IPB; beastudi PERSADA dari alumni mahasiswa Indonesia di Jepang selama setahun pertama di IPB; beastudi KS4 (Karya Salemba Empat) dari alumni mahasiswa UI selama satu tahun di tingkat kedua; beastudi PPA (Peningkatan Prestasi Akademik) dari DIKTI KEMENDIKNAS RI selama dua tahun di tingkat dua dan tiga; dan beastudi Bantuan Belajar Mahasiswa (BBM) dari DIKTI KEMENDIKNAS RI selama satu tahun di tingkat keempat atau terakhir.

Selama mengikuti pendidikan, penulis aktif di lembaga kemahasiswaan tingkat fakultas di Lembaga Dakwah Fakultas (LDF) Forum Aktivitas Mahasiswa Muslim (FAMM) Al An'Aam Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor dan lembaga kemahasiswaan tingkat universitas di Lembaga Dakwah Kampus (LDK) Al Hurriyyah Institut Pertanian Bogor. Selain organisasi kemahasiswaan di dalam kampus penulis juga aktif di organisasi ekstra kampus yaitu organisasi massa (ORMAS) dan

organisasi kepemudaan (OKP) di Kesatuan Aksi Mahasiswa Muslim Indonesia (KAMMI) Komisariat Institut Pertanian Bogor dan KAMMI Daerah Bogor. Selama mengikuti pendidikan, penulis juga menjalani aktivitas sebagai asisten mata kuliah Pendidikan Agama Islam (PAI) Institut Pertanian Bogor.

Tahun 2009 penulis lulus ujian seleksi CPNS Kementerian Pertanian di STPP Magelang Jawa Tengah dan ditempatkan di Balai Besar Pelatihan Peternakan (BBPP) Batu Jawa Timur sebagai Calon Widyaiswara. Penulis, selama 2009-2010 aktif sebagai fungsional umum di Bidang Program dan Evaluasi BBPP Batu. Tahun 2011 penulis aktif sebagai fungsional umum di Bidang Penyelenggaraan Pelatihan BBPP Batu. Tahun 2012 ini penulis diangkat Lembaga Administrasi Negara (LAN) RI sebagai fungsional widyaiswara di BBPP Batu atas rekomendasi dari Kementerian Pertanian RI.