

Dwita Indrarosa | Rivana Agustin



MANFAAT DAN ANEKA OLAHAN KAMBING PE

Susu Terbaik dari Hewan Ruminansia



MANFAAT DAN ANEKA OLAHAN KAMBING PE

Susu Terbaik dari Hewan Ruminansia

Oleh :

Dwita Indrarosa, ST., MP.

Rivana Agustin, S.TP., MP.



MANFAAT DAN ANEKA OLAHAN KAMBING PE

Susu Terbaik dari Hewan Ruminansia

©2022

Penulis:

Dwita Indrarosa, ST., MP.

Rivana Agustin, S.TP., MP.

Desain Cover & Penata Isi

Tim MNC Publishing

Cetakan I, Juni 2022

Diterbitkan oleh :



Media Nusa Creative

Anggota IKAPI (162/JTI/2015)

Bukit Cemara Tidar H5 No. 34, Malang

Telp. : 0812.3334.0088

E-mail : medianusacreative@gmail.com

Website : www.mncpublishing.com

MNC
PUBLISHING
FUTURE BOOKS WITH PASSION

ISBN 978-602-462-930-4

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ke dalam bentuk apapun, secara elektronik maupun mekanis, termasuk fotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis dan/ atau Penerbit. Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2000 tentang Hak Cipta, Bab XII Ketentuan Pidana, Pasal 72, Ayat (1), (2), dan (6)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan HidayahNya atas terbitnya buku yang berjudul **“Manfaat dan Aneka Olahan Kambing PE”** seri I ini telah dapat terselesaikan. Buku ini disusun berdasarkan pada hasil-hasil penelitian, kajian serta aplikatif dilapangan.

Buku “Manfaat dan Aneka Olahan Kambing PE” Seri 1 terdiri dari Penanganan Susu dan Teknologi Pengolahan Hasil Kambing PE. Buku ini disusun bertujuan untuk memberikan informasi dan menambah wawasan bagi para peserta pelatihan, mahasiswa, dan pelaku usaha. Buku Seri selanjutnya akan membahas tentang kesehatan dan reproduksi kambing PE, pakan kambing PE, pengolahan hasil samping ternak serta analisis usahanya.

Kehadiran buku ini merupakan hasil kerjasama berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu baik dalam menyediakan literatur dan bertukar pengalaman, perkenankanlah penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Sabir, SPT., M.Si., selaku Kepala Balai Besar Pelatihan Peternakan Batu.
2. Ir. Sumardi Noor, M.Si., selaku Kepala Balai Besar Pelatihan Pertanian Ketindan.
3. Drh. Sri Teguh Waluyo, MM., selaku Widyaiswara Ahli Utama yang telah memberikan dukungan dan masukan sehingga buku ini tersusun.
4. Rekan-rekan seprofesi serta sejawat di lingkup Kementerian Pertanian yang telah memberikan motivasi pada tulisan ini.
5. Rekan-rekan stakeholder yang bergerak dibidang peternakan kambing dan pengolahannya di Kabupaten Malang dan Kota Batu.
6. Penerbit, Percetakan dan Distributor MNC Publishing CS; Administrasi Malang.

7. Serta berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu hingga buku ini tersusun.

Penulis menyadari bahwa penyusunan buku ini masih jauh dari sempurna, kami mengharapkan saran untuk perbaikan buku ini, dan semoga buku ini dapat bermanfaat bagi kemajuan peternakan khususnya kambing PE di Indonesia.

Batu, Mei 2022

Penulis

Dwita Indrarosa

Rivana Agustin

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii

BAB I PENANGANAN SUSU KAMBING 1

- Menangani Susu Kambing PE sebagai Bahan Baku Olahan Pangan 2
- Anatomi Ambing Kambing 3
- Perkembangan dan Pertumbuhan Ambing Normal 7
- Kontrol Hormonal Perkembangan Ambing 9
- Fisiologi Laktasi Susu ke dalam Lumen Alveoler 10
- Refleks Pengeluaran Susu 11
- Mengeluarkan Susu dari Ambing 13
- Kontrol Hormonal Laktasi 15
- Pemerahan 16
- Faktor Yang Mempengaruhi Komposisi Susu Kambing . 25

BAB II PENGOLAHAN SUSU KAMBING 29

- Manfaat dan Khasiat Susu Kambing dan Olahannya 30
- Ragam Olahan Susu Kambing 32
 - 1. Membuat Susu Pasteurisasi 32
 - 2. Membuat Yogurt 35
 - 3. Membuat Kefir 39
 - 4. Membuat Sabun Susu 52
 - 5. Keju Mozarella 59
 - 6. Dodol Susu 69

BAB III PENGOLAHAN DAGING KAMBING	71
➤ Khasiat Daging kambing	72
➤ Ragam Olahan Daging Kambing	76
1. Membuat Dendeng Daging Kambing	76
2. Membuat Bakso Daging Kambing	87
3. Membuat Sosis Daging Kambing	101
 BAB IV ANALISA USAHA PENGOLAHAN HASIL KAMBING	111
 DAFTAR PUSTAKA	117
BIODATA PENULIS	125

DAFTAR GAMBAR

1.1.	Bentuk Ambing Kambing PE yang Baik	6
1.2.	Pemerahan Menggunakan Tangan	14
2.1.	Proses Pembuatan Susu Pasteurisasi Skala Industri	32
2.2.	Olahan Yogurt Susu Kambing	35
2.3.	Starter Yogurt	39
2.4.	Produk Olahan Kefir Susu Kambing	39
2.5.	Masa Fermentasi Starter Kefir Antara 24 Jam dan 48 Jam	51
2.6.	Masa Fermentasi Starter Kefir Selama 48 Jam	52
2.7.	Sabun Susu Kambing	52
2.8.	Keju Mozzarella	59
2.9.	Dodol Susu	69
3.1.	Dendeng Kambing	83
3.2.	Dendeng Kambing Kering	84
3.3.	Dendeng Kambing Balado	85
3.4.	Dendeng Kambing Jemur	86
3.5.	Bakso Daging Kambing	87
3.6.	Hasil Pembuatan Bakso Daging Kambing	99
3.7.	Daging Kambing	100
3.8.	Proses Penggilingan Daging Kambing dan Bahan Lain	100
3.9.	Proses Pencetakan Daging	101
3.10.	Sosis Daging Kambing	101

DAFTAR TABEL

- 1.1. Perbandingan Komposisi Susu Sapi, Susu Kambing dan Susu Ibu 23



Bab I

PENANGANAN SUSU KAMBING

Menangani Susu Kambing PE Sebagai Bahan Baku Olahan Pangan

Susu merupakan bahan makanan yang sangat bermanfaat sekali bagi pemenuhan gizi bagi manusia, tapi susu juga merupakan media yang sangat baik bagi pertumbuhan berbagai jenis mikroba, oleh sebab itu susu mudah sekali mengalami kerusakan atau penurunan kualitas sehingga daya simpan menjadi pendek.

Susu kambing dan produk susu kambing merupakan sumber kaya nutrisi bagi masyarakat di berbagai negara dan pada komoditas perdagangan nasional berbasis susu kambing PE sangat signifikan. Tujuan ini adalah memberikan pengetahuan untuk menjamin keamanan dan kesesuaian susu kambing dengan produk susu kambing untuk melindungi kesehatan konsumen dan untuk memfasilitasi perdagangan. Kode Etik memenuhi ketentuan kebersihan makanan dalam Codex Alimentarius Procedural Manual (Prosedur manual Codex Alimentarius) dibawah “Relations Between Commodity Committees and General Committees” untuk digunakan dalam berbagai standar susu.

Semua makanan memiliki potensi untuk menyebabkan penyakit yang ditularkan melalui makanan, tidak terkecuali susu kambing dan produk susu kambing. Susu kambing PE dapat membawa patogen bagi manusia. Patogen yang ada dalam susu kambing dapat meningkatkan risiko munculnya penyakit yang ditularkan melalui makanan. Selain itu, saat prosedur pemerahan, setelah penyatuan dan penyimpanan, susu kambing dapat terkena risiko kontaminasi lebih lanjut dari manusia atau lingkungan atau pertumbuhan patogen. Selanjutnya, komposisi produk susu kambing merupakan media yang baik untuk perkembangan mikroorganisme patogen. Potensi yang lain adalah terkontaminasinya susu kambing dengan residu obat-obatan hewan, pestisida dan kontaminan kimia lainnya. Oleh karena itu, menerapkan pengendalian higienis yang tepat pada susu kambing dan produk susu kambing merupakan hal yang penting untuk menjamin keselamatan dan kesesuaian makanan tersebut

untuk digunakan. Hal ini merupakan tujuan penulis dalam memberikan pengetahuan sesuai dengan tingkat kesehatan masyarakat dan perlindungan susu kambing dan produk susu kambing dapat dicapai. Itu juga merupakan tujuan dari kode untuk mencegah praktik-praktik dalam pengolahan, produksi, dan penanganan susu kambing dan produk susu kambing yang tidak higienis, seperti di berbagai daerah, susu kambing dan produk susu kambing sebagian besar dikonsumsi terutama oleh anak, wanita hamil dan menyusui. Dokumen ini diformat sesuai dengan General Principles of Food Hygiene (CAC/RCP 1-1969). Kode ini menyajikan prinsip-prinsip untuk produksi higienis dan pembuatan susu kambing dan produk susu kambing serta bimbingan pada aplikasi. Kode ini menjadi pertimbangan berbagai produksi dan pengolahan serta karakteristik yang berbeda dari susu kambing. Hal ini berfokus pada makanan yang dapat diterima, keamanan hasil dicapai melalui penggunaan satu atau lebih validasi langkah-langkah kontrol keamanan makanan, mewajibkan proses spesifik untuk setiap produk.

Anatomi Ambing

Ambing merupakan karakteristik utama pada semua Mammalia. Ambing berasal dari kelenjar kulit dan dikelompokkan sebagai kelenjar eksokrin. Ambing berfungsi mengeluarkan susu untuk makanan anaknya setelah lahir. Ambing ini tumbuh selama kebuntingan dan mulai mengeluarkan susu setelah beranak. Berbagai hormon yang menentukan reproduksi juga mengatur ambing. Karena itu, perkembangan ambing dan laktasi adalah bagian integral dari reproduksi.

Ambing kambing PE terdiri dari dua (2) bagian terpisah. Bagian kiri dan kanan terpisah jelas, bagian ini dipisahkan oleh sulcus yang berjalan longitudinal yang disebut sulcus intermammaria. Jika dilihat dari samping, dasar ambing sebaiknya rata, membesar ke depan dan melekat kuat ke dinding tubuh perut. Pertautan sebaiknya tinggi dan lebar, dan tiap kuartir

sebaiknya simetris. Gambaran eksternal ini memberi arti produktivitas seumur hidup dan merupakan kriteria penting yang digunakan untuk menilai kambing PE dan penilaian klasifikasi bangsa.

Air susu dari setiap kelenjar disalurkan ke luar melalui putting. Putting susu berbentuk silindris atau kerucut relatif panjang yang berujung tumpul. Putting susu kanan dan kiri biasanya sama dan simetris. Bila menggunakan mesin perah putting susu yang pendek lebih menguntungkan dibanding dengan yang panjang, karena milk-flow rate-nya lebih cepat, dengan perkataan lain kambing dengan putting panjang diperah lebih lama dari pada putting pendek. Sifat terpenting putting untuk pemerahan efisien adalah (1) ukuran sedang, (2) penempatan baik, dan (3) cukup tegangan pada otot spinkter sekitar lubang putting agar memudahkan pemerahan dan susu tidak menetes.

Ambing terdiri dari rangkaian sistem berbagai struktur penunjang. Struktur penunjang ini adalah darah, limfe dan pasokan syaraf, sistem saluran untuk menyimpan dan mengangkut susu, serta unit epitel sekretori bakal alveoli. Tiap komponen ini berperan langsung atau tidak langsung terhadap sintesis susu.

Ambing terdiri dari bagian eksterior dan interior. Bagian eksterior ambing terbagi menjadi kulit, membran, *lateral suspensory ligament* dan *medial suspensory ligament* yang terpisah dengan masing-masing kuartir memiliki satu puting. Ambing kambing dibagi menjadi dua kuartir dan masing-masing kuartir memiliki satu puting. Ambing bagian kiri memiliki ukuran yang sama besar dengan ambing kanan.

Bagian-bagian ambing secara *eksterior* terdiri dari kulit (*outer wall*), *lateral suspensory ligament*, *medial suspensory ligament* dan puting. Kulit (*outer wall*) berfungsi melindungi bagian interior ambing dari luka dan bakteri yang masuk. *Lateral suspensory ligament* merupakan jaringan ikat non elastis yang berfungsi sebagai peyangga. *ligamentum suspensory lateral* merupakan jaringan ikat fibrosa yang tidak elastis. *Medial suspensory ligament* berfungsi sebagai pemisah ambing antara bagian kanan dan kiri serta berfungsi

sebagai penyangga ambing saat memproduksi. *Medial suspensory ligament* bagian dari interior ambing berfungsi memisahkan ambing menjadi kanan dan kiri serta terdiri atas dua lapisan jaringan ikat.

Bagian interior ambing terdiri dari lobus, alveolus, *milk duct*, *gland cistern*, *annular fold*, *teat cistern* dan *streak canal*. Lobus merupakan kumpulan lobuli yang tersusun dari beberapa alveoli yang menjadi satu. Alveolus merupakan sel-sel sekretoris ambing yang berbentuk menyerupai buah anggur berfungsi sebagai penghasil susu. alveolus merupakan unit-unit sekretoris ambing yang berfungsi mensekresikan susu yang bentuknya menyerupai buah anggur. *Alveoli* terdiri atas *alveolus* yang saling berikatan membentuk *lobulus* dan diselubungi oleh jaringan ikat atau yang disebut *lobus*. beberapa *alveolus* yang bergabung disebut *lobulus* dan dibungkus oleh jaringan ikat yang disebut *lobus*.

Alveoli terdapat sel *myoepithel*, sel epitel dan lumen. Sel-sel *myoepithel* berfungsi mengalirkan susu dari sel *alveoli* menuju *alveoli duct* dengan berkontaksi. Sel epitel menghasilkan protein, lemak dan laktosa.

Lumen berfungsi menyerap zat-zat yang berasal dari darah dan mensintesis zat-zat tersebut menjadi susu. Sel alveoli pada ambing dikelilingi oleh sel-sel *myoepithelial* yang dapat berkontaksi.

Gland cistern merupakan rongga ambing yang berfungsi sebagai tempat penampungan susu yang telah disintesis. Rongga ambing atau yang disebut *gland cistern* merupakan gabungan dari beberapa saluran kecil yang berfungsi sebagai tempat persediaan susu. *Annular fold* terletak antara *gland sistern* dan *teat sistern*, berfungsi menahan susu di dalam ambing akibat tekanan di *gland cistern* dan mencegah masuknya bakteri pada saat pemerahan. *Teat sistern* berbentuk rongga dan terletak setelah *gland sistern*. *Annular fold* terdapat di bawah *gland sistern* yang terdiri atas jaringan ikat padat. *Streak canal* terletak paling bawah setelah *teat cistern* yang berfungsi menjaga susu dalam ambing dari bakteri yang masuk. *Streak canal* memiliki *teat meatus* didalamnya berupa daging yang dapat membuka dan menutup saat pemerahan yang dibantu oleh otot *spingter*. *Streak canal*

sebagai akhir paling bawah dari *teat cistern* yang akan menutup dengan sendirinya karena adanya perputaran otot (*circular muscle*) atau *teat sphinncter muscle*.



Gambar 1.1. Bentuk Ambing Kambing PE yang Baik

Perkembangan ambing dimulai dari tahapan prenatal, natal, *post-pubertas*, kebuntingan dan awal laktasi. Fase prenatal (sebelum lahir / embrio) yaitu fase terbentuknya tunas ambing. Fase natal (ketika lahir) terjadi pertambahan ukuran dan kapasitas ambing. Fase *post-pubertas* yaitu fase dimana ambing sudah dipengaruhi sistem hormonal (*growth* hormon, prolaktin, estrogen). Kebuntingan adalah fase terbentuknya sel sekretoris

ambing, sedangkan fase awal laktasi sel-sel sekretoris ambing mulai berkembang. Perkembangan ambing dibagi menjadi empat fase yaitu fase perkembangan embrionik, perkembangan fetus, perkembangan periode pertumbuhan postnatal dan perkembangan selama kebuntingan.

Perkembangan dan Pertumbuhan Ambing Normal

Jumlah sel pembentuk susu adalah faktor utama yang membatasi tingkat produksi susu. Estimasi korelasi antara hasil susu dan jumlah sel ambing terentang antara 0,50 sampai 0,85.

1. Perkembangan fetal dan embrionik.

Rudimen ambing tampak jelas dari penebalan sel ektodermal pada permukaan ventral (perut) embrio di antara kaki belakang. Perkembangan ini terjadi waktu panjang cembe antara 1,4 sampai 1,7 cm (kira-kira 30 hari setelah konsepsi).

2. Lahir sampai pubertas.

Sampai cembe umur tiga bulan, sistem saluran ambing belum terlihat dewasa. Sistem saluran tumbuh mengelilingi lapisan lemak ambing secara proporsional sesuai dengan penambahan berat badan. Setelah tiga bulan, pertumbuhan ambing kira-kira 3,5 kali lebih cepat dari pada pertumbuhan tubuh. Kecepatan pertumbuhan ini berlanjut hingga umur 6-8 bulan. Sel-sel saluran ambing berakumulasi selama 3 sampai 5 siklus estrus pertama setelah pubertas. Jumlah sel terlihat jelas menurun saat fase kebuntingan. Antara umur 5 bulan dan konsepsi, pertumbuhan dan regresi kelenjar susu selama estrus mencapai suatu keseimbangan. Peningkatan murni jumlah sel ambing sesuai dengan peningkatan bobot badan. Jumlah terbesar pertumbuhan saluran ambing sebelum konsepsi terjadi pada umur 6 bulan. Karena itu, sebaiknya peternak memperhatikan dara tumbuh baik dan segera siap kawin.

3. Selama kebuntingan.

Alveoli tidak terbentuk hingga terjadi kebuntingan pada kambing dara. Kemudian alveoli mulai menggantikan jaringan lemak seluruh ambing.

4. Selama laktasi.

Jumlah sel ambing terus meningkat selama laktasi awal. Perkembangan ini mungkin berlanjut sampai puncak laktasi. Sebagai hasilnya, alveoli hampir seluruhnya terbungkus pada laktasi awal. Setelah itu, tingkat penurunan sel ambing melebihi tingkat pembelahan sel. Hasilnya menunjukkan secara nyata ambing mengandung lebih sedikit sel, pada akhir laktasi daripada awal laktasi.

Mastitis juga menyebabkan kehilangan sel ambing. Secara alami, kehilangan sel sekretori apakah dari fisiologis atau sebab patologis, menurunkan jumlah produksi susu. Oleh karena itu pemeliharaan jumlah maksimal sel ambing sangat dianjurkan terutama bagi kambing dengan produksi tinggi, karena jika sel ambing tidak ada susu tidak terbentuk.

5. Selama laktasi dan kebuntingan.

Kebanyakan kambing dikawinkan antara 60 sampai 90 hari setelah beranak. Tingkat awal kebuntingan relatif sedikit berpengaruh terhadap produksi susu atau jumlah sel ambing. Perkembangan kebuntingan terjadi setelah 2 bulan. Perkembangan ini menyebabkan hasil susu dan jumlah sel ambing menurun pada kambing laktasi bunting dibandingkan yang tidak bunting.

6. Selama Masa Kering.

Pemerahan setiap hari biasanya dihentikan setelah kambing perah berlaktasi 3 bulan. Jika kambing bunting, periode non laktasi ini (periode kering) diawali biasanya sekitar 60 hari sebelum tanggal beranak. Mengikuti penghentian pemerahan tiap hari, ambing induk tidak bunting menjadi dipenuhi dengan susu selama beberapa hari. Walaupun begitu, aktivitas metabolik menurun cepat. Kemudian, tampak jelas degenerasi dan kehilangan sel epitelial alveoler. Sel mio-epitelial dan

jaringan pengikat masih ada biarpun alveoli menghilang. Secara histologis, jaringan pengikat dan sel lemak menjadi lebih menonjol selama periode ini. Setelah involusi lengkap ambing makan hanya terdapat sistem saluran. Sistem saluran induk kambing, akan tetapi, lebih banyak dari pada kambing dara.

Kambing yang bunting normal selama periode kering, dan karena kebuntingan merangsang pertumbuhan ambing, involusi lengkap tidak terjadi pada kambing bunting. Umur kebuntingan paling sedikit 3 bulan sejak awal periode kering menyebabkan jumlah sel ambing tidak berubah terutama selama periode kering. Induk yang tidak mendapat periode kering normal menghasilkan susu berikutnya berkurang daripada kambing yang mendapat istirahat 6-8 minggu di antara laktasi-laktasi. Karena itu, periode kering di antara laktasi-laktasi penting untuk produksi susu maksimal. Ketidakhadiran periode kering bergabung dengan peningkatan jumlah sel yang terjadi selama tingkat awal laktasi berikutnya. Hal ini terutama menjelaskan kebutuhan periode kering pada kambing.

Kontrol Hormonal Perkembangan Ambing

Perkembangan ambing nyata tidak terjadi karena ketidakhadiran hormon tertentu. Secara umum, hormon yang merangsang pertumbuhan ambing adalah hormon yang juga sama mengatur reproduksi. Karena itu, sebagian besar pertumbuhan ambing terjadi pada peristiwa reproduksi tertentu saja, misalnya saat pubertas, kebuntingan, dan sesaat setelah beranak.

1. Ovari.

Hormon ovari merangsang perkembangan ambing selama pubertas dan kebuntingan. Hormon ovari spesifik yang berperan dalam respon pertumbuhan ambing adalah estrogen dan progesterone. Estrogen merangsang pertumbuhan saluran ambing, sedangkan kombinasi

estrogen dan progesterone diperlukan untuk mencapai perkembangan lobuli-alveoler.

2. Pituitari anterior.

Hormon dari pituitari anterior diperlukan untuk pertumbuhan ambing. Bekerjasama dengan hormon ovari (estrogen dan progesteron) untuk menghasilkan perkembangan ambing.

3. Laktogen plasenta kambing.

Plasenta adalah sumber estrogen dan laktogen plasental kambing. Struktur plasental kambing serupa tetapi lebih besar dari prolaktin dan hormon pertumbuhan. Laktogen plasental kambing mungkin bekerja sama dengan pituitari anterior dan hormon ovari untuk perkembangan ambing selama kebuntingan.

4. Adrenal dan tiroid.

Pemberian adrenal glukokortikoid dan tiroksin memulai perkembangan ambing. Tetapi pengaruh-pengaruh ini mungkin berhubungan dengan fungsi metabolik umum-nya dan tidak dari kepentingan primer dalam menyokong pertumbuhan ambing.

5. Interaksi hormon dan keadaan nutrisi.

Dara yang diberi pakan berlebih atau kurang secara jelas menghasilkan susu lebih sedikit daripada dara yang tumbuh dengan zat gizi sesuai anjuran.

Fisiologi Laktasi Susu Ke dalam Lumen Alveoler

Pelepasan susu ke dalam lumen alveolus terjadi tanpa menampakkan bagian dalam sel. Komponen individual susu disimpan terpisah di dalam sel ambing. Karena itu, susu sebenarnya belum terbentuk sampai komponen susu masuk ke lumen alveoler tempat komponen-komponen ini bercampur. Butir lemak terbentuk di sebagian kecil sel. Kemudian, ukurannya membesar dan bergerak perlahan ke lumen alveoler. Membran sel membungkus butir lemak saat butir lemak menekan ke luar

sel. Kemudian, butir lemak dijepit oleh membran luar permukaan sel dan menjadi bebas di dalam alveolus. Sebaliknya, protein susu dibungkus di dalam sel ambing seperti butiran asing di dalam vakuola. Lalu, protein susu dilepaskan ke dalam lumen alveoli tanpa melepaskan penutup membran sel. Laktosa terdapat dalam vakuola sekretori dan dilepaskan ke lumen alveoler bersama dengan protein. Sejumlah air dialirkan ke susu melalui vakuola. Mekanisme yang menyebabkan sisa komponen kimia susu memasuki lumen alveoli belum diketahui.

Refleks Pengeluaran Susu

Sejumlah kecil susu yang terdapat di dalam sisterne dan pembuluh besar ambing dapat keluar setelah melewati daya tahan otot spinkter yang mengelilingi saluran keluar putting. Akan tetapi, sebagian besar susu yang terdapat dalam ambing harus dipaksa keluar dari alveoli dan pembuluh kecil susu dengan pengaktifan *refleks neoro-hormonal* yang disebut pengeluaran susu (*milk ejection*) atau penurunan susu (*milk let down*).

Refleks pengeluaran susu meliputi aktivasi syaraf di kulit putting yang sensitif terhadap sentuhan atau temperatur. Rangsangan syaraf melalui sumsum tulang belakang sampai ke nuklei paraventrikuler dari hipotalamus dan kemudian berjalan ke pituitari posterior tempat dilepaskannya oksitosin ke dalam aliran darah. Oksitosin menyebar di kapiler dan menyebabkan kontraksi sel *myo-epitelial* yang mengelilingi alveoli dan pembuluh-pembuluh lebih kecil. Aksi pemerahan ini meningkatkan tekanan intramamari dan memaksa susu melalui pembuluh pergi ke sisterne putting dan ambing.

Kontraksi sel *myo-epitelial* terjadi dalam 20-60 detik setelah perangsangan putting. Pelepasan kedua hormon oksitosin dapat terjadi, tetapi lebih sukar dari pelepasan pertama, dan biasanya respon tidak terjadi secara penuh. Setelah pelepasan oksitosin aliran susu berkurang sesuai dengan waktu, tanpa memperhatikan jumlah susu dalam ambing. Hal ini

mungkin karena kelelahan sel *myo-epitelial* atau ketidak aktivan oksitosin. Fakta menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk setengah aktivitas oksitosin di dalam darah kambing menghilang hanya dalam 1-2 menit, dan level efektif berakhir dalam 6-8 menit. Karena itu, merupakan hal yang penting mengeluarkan susu dengan cepat saat oksitosin menyebabkan kontraksi sel *myo-epitelial*.

Sebelum oksitosin dilepaskan, rangsangan syaraf berjalan langsung dari puting melalui sumsum tulang belakang ke otot halus di pembuluh besar ambing. Otot-otot halus ini kemudian berkontraksi. Keadaan ini menyebabkan pembuluh ambing memendek dan membesar serta membantu mengalirkan susu melalui sistem pembuluh ke arah sisterne. Sel *myo-epitel* berkontraksi sebagai respon terhadap rangsangan mekanis langsung. Karena itu, pemijatan ambing sebelum pemerahan menyebabkan tambahan sejumlah susu dari alveoli.

Rangsangan luar selain pencucian akan mengawali refleks pengeluaran susu. Rangsangan terkuat untuk melepaskan oksitosin adalah kehadiran cempé (anak kambing). Rangsangan lain yang berhubungan dengan pemerahan adalah suara ribut, pemberian pakan, keberadaan pemerah, dan koitus.

Refleks pengeluaran susu dapat dihambat juga. Bila hal ini terjadi, hanya sejumlah kecil susu yang dapat dikeluarkan dari ambing. Keadaan lingkungan yang tidak menyenangkan saat pemerahan akan menyebabkan sistem syaraf simpatetik membebaskan epineprin syaraf-hormon dari medula adrenal ke dalam darah. Epineprin adalah vasokonstriktor kuat yang mampu mengurangi pasokan darah ke ambing dan karena itu menghalangi oksitosin sampai ke sel *myo-epitelial* dalam jumlah yang cukup untuk menghasilkan kontraksi. Injeksi oksitosin pada saat ini tidak efektif. Beberapa bukti juga menunjukkan bahwa epineprin dapat langsung menghambat sel *myo-epitelial* merespon oksitosin. Hambatan refleks juga terjadi bila ambing berisi penuh susu. Pada kasus ini, aliran darah kapiler

berkurang sangat banyak sehingga oksitosin tidak bertahan lama di myo-epitelium.

Gangguan emosional yang terjadi sebelum pengaktifan refleks pengeluaran susu dapat mencegah pelepasan oksitosin dari pituitari posterior. Pada keadaan ini, injeksi oksitosin akan menyebabkan sel myo-epitelial berkontraksi sehingga vasokonstriksi tidak terjadi. Ini adalah contoh penghambatan refleks pada taraf sistem syaraf pusat. Tipe penghambatan tersebut paling sering ditemui pada dara yang beranak pertama kali dan kemudian masuk ke masa produksi. Injeksi oksitosin pada beberapa kali pemerahan dapat mengatasi hal ini. Hal penting yang harus diingat adalah produksi seluruh laktasi berkurang karena pemerahan tak lengkap.

Mengeluarkan Susu dari Ambing

Saluran susu kambing harus terbuka agar mendapat susu, dan tidak ada bukti bahwa otot spinkter mengendur selama pemerahan. Karena itu, beberapa mekanisme eksternal harus digunakan untuk mengalahkan daya tahan (ketahanan) otot ini. Proses sekresi susu (*milk let down*) terjadi ketika ada rangsangan dari luar. Rangsangan dapat berupa sentuhan (tangan pemerah, cembe) dan pendengaran.

Rangsangan yang diterima dilanjutkan ke otot *spinalis* dan diteruskan ke bagian otak yaitu *hipotalamus*. *Hipotalamus* menghasilkan RFO (*Releasing Factor Oxytocin*) untuk merangsang *hipofisa* mensekresikan hormon *Oxytocin*.

Hormon *Oxytocin* dibawa darah menuju ambing dan berperan merangsang kontraksi sel *myoepitel*, sehingga susu dalam lumen mengalir ke *gland cistern*. *Gland cistern* menuju ke *teat cistern* melalui *annular fold*. *Annular fold* membuka karena pengaruh dari *oxytocin*. *Milk let down* terjadi saat dilakukan proses pemerahan. Proses pengeluaran susu atau *milk let down* terjadi apabila ada proses penyusuan, proses pemerahan

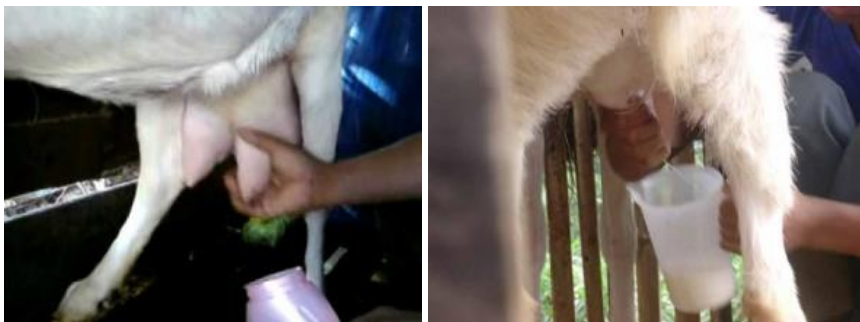
terhadap puting. *Oxytocin* disekresikan dari hipofisa, masuk vena jugularis kemudian jantung dan ditransfer ke seluruh tubuh oleh darah arteri. *Oxytocin* mencapai kelenjar susu setelah aorta masuk ke ambing melalui arteria *pudenda externa* dan *oxytocin* didalam ambing menyebabkan kontraksi sel-sel *myoepithel* dan air susu dari alveoli keluar kedalam lumen.

1. Penyusuan

Selama menyusui, cembe menekan lidahnya ke sekitar puting dan ke arah langit-langit dan menghasilkan tekanan negatif karena rahang terpisah atau penarikan ulang lidah. Tekanan positif terjadi di sekitar puting saat cembe menelan. Siklus menelan dan menghisap terjadi sebanyak 80-120 kali secara bergantian setiap menit. Isapan cembe juga adalah metode tercepat untuk memindahkan susu dari ambing.

2. Pemerahan tangan

Cara ini masih banyak dilakukan di berbagai negara. Pemerahan tangan pun masih dilaksanakan di Amerika pada waktu dan kasus khusus, biasanya dihubungkan dengan penyakit dan luka, yang mungkin pemerahan dengan tangan lebih baik dari mesin. Pemerahan dengan tangan secara hati-hati menjepit puting di antara jari telunjuk dan ibu jari. Kemudian, susu di dalam puting ditekan ke luar oleh tekanan jari-jari lain pada puting. Berikutnya jari telunjuk dan ibu jari mengendor sehingga puting terisi kembali, dan siklus diulang. Pemerahan tangan yang baik dapat mengeluarkan susu lebih banyak daripada mesin perah.



Gambar 1.2. Pemerahan Menggunakan Tangan.

3. Pemerahan dengan mesin

Mesin pemerah susu kambing merupakan sebuah alat yang sangat diperlukan di dalam menjalankan proses peternakan, baik skala peternak maupun skala industri, karena dengan bantuan dari mesin perah kinerja usaha akan menjadi lebih maksimal, baik dari segi susu yang didapatkan ataupun segi kualitas dari susu. Meskipun setiap mesin perah pasti memiliki kelebihan serta kekurangan masing-masing. Namun akan lebih baik bagi peternakan lebih dari 5 ekor kambing perah untuk menggunakan bantuan mesin perah.

Kontrol Hormonal Laktasi

Sekresi ambing dihasilkan hanya setelah pembentukan sistem lobuli-alveoler. Karena itu, pada dara bunting sekresi tidak tampak sampai pertengahan kebuntingan. Berbagai enzim yang diperlukan untuk sintesis susu terdapat dalam sel ambing yang dibentuk sebelum beranak. Saat beranak, hormon menyebabkan peningkatan besar produksi susu. Sekresi yang dibentuk sebelum beranak adalah kolostrum yang alami dan bukan susu murni.

1. Permulaan laktasi.

Selama kebuntingan, progesteron menghalangi sekresi α -laktalbumin (salah satu protein susu). Halangan ini cukup untuk mencegah sintesis susu selama sebagian besar periode kebuntingan dara. Juga, titer tinggi progesteron menghalangi mulainya laktasi pada induk kambing saat periode kering. Progesteron tidak efektif menghalangi kerjasama kebuntingan dan laktasi namun sebaliknya, laktasi segera dihalangi bila kambing laktasi menjadi bunting. Segera sebelum beranak titer progesterone menurun, sedangkan estrogen, ACTH, dan level prolaktin meningkat. Pemberian adrenal kortikoid atau estrogen mengawali laktasi kambing perah.

2. Pemeliharaan Laktasi.

Sesudah kambing beranak, produksi susu meningkat cepat dan mencapai maksimum pada 2 sampai 6 minggu. Kemudian hasil susu secara beraturan menurun.

Sekresi susu melibatkan sintesis intraseluler susu dan laju alir susu dari sitoplasma ke dalam lumen alveoli. Pengeluaran susu melibatkan pengeluaran pasif susu dari puting, sisterne kelenjar, dan saluran utama serta pengeluaran aktif susu yang disebabkan oleh kontraksi sel mio-epitel sekitar alveolus sebagai respon terhadap oksitosin. Laktasi terdiri dari sekresi susu dan pengeluaran susu.

Pemerahan

Pemerahan adalah tindakan mengeluarkan susu kambing dari ambing. Tujuan dari pemerahan adalah untuk mendapatkan jumlah susu maksimal dari ambingnya, apabila pemerahan tidak sempurna kambing induk cenderung untuk menjadi kering terlalu cepat dan produksi total cenderung menjadi kering terlalu cepat dan produksi total menjadi menurun. Terdapat tiga tahap pemerahan yaitu pra pemerahan, pelaksanaan pemerahan dan pasca pemerahan.

1. Syarat-syarat pemerahan.

Susu yang bersih dan sehat hanya dapat diperoleh apabila syarat-syarat atau aturan pemerahan diikuti dengan seksama, hal-hal yang perlu diperhatikan untuk mendapatkan air susu yang benar-benar sehat, antara lain harus dilakukan :

a. Pemeriksaan terhadap penyakit menular.

Pemeriksaan terhadap penyakit menular pada kambing PE yang sangat berbahaya baik pada kambing itu sendiri maupun bagi konsumen atau orang yang minum susunya, yakni penyakit TBC dan Brucellosis. Bakteri Brucellosis dapat menyebabkan sakit demam

(*dulant fever*) pada manusia dan bakteri TBC kambing menyebabkan penyakit TBC pada anak-anak.

b. Kesehatan para pekerja

Orang yang pemerah dan semua orang yang berhubungan dengan pengolahan air susu harus betul-betul bersih, sebelum pemerahan dimulai, tukang perah harus :

- 1) Tidak menderita penyakit menular.
- 2) Cuci bersih dan keringkan tangan.
- 3) Kuku tangan dipotong pendek, agar tidak melukai puting kambing.

c. Kebersihan kambing yang diperah

Semua kotoran yang mencemari air susu mengakibatkan air susu mudah rusak (asam). Maka kambing yang hendak diperah harus juga bersih. Untuk itu kambing dibersihkan dari kotoran yang melekat pada tubuhnya: ekor, ambing dan puting. Karna waktu kambing berbaring, mereka akan selalu mendapatkan kotoran yang melekat pada tubuhnya.

1) Tempat dan alat-alat lain

Tempat atau semua alat-alat yang tersedia seperti : milk can, dan botol-botol harus betul-betul bersih.

2) Pengaturan waktu pemerahan

Pemerahan pada umumnya dilakukan pada waktu yang tetap, yaitu pagi dan sore hari dan dilaksanakan dengan pemerahan yang lembut, agar kambing tidak terkejut atau terganggu, sebab kejutan pada kambing, akan bisa menurunkan produksi.

Pada umumnya produksi susu kambing peranakan etawa per ekor 1-1,5 liter, pemerahan dilakukan lebih dari 2 kali sehari.

Dalam melakukan pemerahan hal-hal yang harus diketahui adalah

- a) Masa produksi kambing antara 7-8 bulan, sejak kambing melahirkan cempe yang disebut masa laktasi,

- b) Untuk menjaga kesehatan induk kambing dan persiapan kelahiran cempu 2-3 bulan sebelum kambing melahirkan pemerahan harus dihentikan,
 - c) Pemerahan dilakukan pada hari ke 4-7 setelah kambing melahirkan cempu. sebelum hari ke 4-7, dihasilkan kolostrum yang sangat dibutuhkan oleh cempu untuk kesehatan dan kelangsungan hidup.
 - d) Lakukan pemerahan di tempat khusus (ruang pemerah) untuk menghindari bau-bauan dari lingkungan sekitar pemerahan.
- 3) Penanganan pasca pemerahan
- a) Penuntasan pemerahan
 - b) Pencelupan puting dalam larutan disinfektan untuk menghindari terjadinya mastitis
 - c) Penimbangan jumlah produksi
 - d) Pencatatan hasil
- Kenaikan produksi susu itu tergantung pada kemampuan kambing berproduksi, makanan dan manajemen.

2. Teknik pemerahan

a. Fase persiapan

Tahap-tahap persiapan pemerahan meliputi: mensucikan peralatan pemerahan, mempersiapkan peralatan pemerahan, memotong kuku pemerah, membersihkan kandang, membersihkan bagian tubuh (memandikan) kambing termasuk ambing dan puting, menempatkan kambing di tempat yang tidak terlalu luas agar kambing tidak dapat banyak bergerak (*handling*), memendekkan ikatan kambing, membersihkan tangan, rangsanglah ambing, mengolesi puting dengan pelicin. Dengan demikian secara rinci yang harus dilakukan sebelum pemerahan adalah:

- 1) Cuci alat pemerahan dengan disinfektan dan air hangat
- 2) Persiapkan alat pemerahan (gunakan wadah dari kaca atau stainless steel untuk menampung hasil pemerahan).

- 3) Potong pendek kuku tangan agar tidak melukai puting dan ambing kambing
- 4) Bersihkan kandang dan sarana kandang
- 5) Membersihkan kandang berkaitan erat dengan kebersihan dan kesehatan susu hasil pemerahan, dilakukan dengan cara:
 - a) Semprotkan lantai kandang dengan air bertekanan tinggi
 - b) Semprotkan tempat pakan dengan air bertekanan tinggi dan sikat sampai bersih agar sisa pakan yang menempel hilang sehingga menyebabkan basi dan berbau, sehingga tidak menurunkan nafsu makan kambing, dan tidak tercemari susu
- 6) Mandikan kambing agar kambing merasa segar dan bersih, dilakukan dengan cara:
 - a) Semprotkan badan kambing bagian atas sambil disikat
 - b) Semprotkan badan kambing sebelah kiri dan kanan sambil disikat
 - c) Semprotkan kaki kambing sebelah kiri dan kanan, luar dalam termasuk lipatan paha sambil disikat
 - d) Semprotkan badan kambing bagian bawah serta ekor sambil disikat, bagian ini biasanya sangat kotor, bila perlu disabun
 - e) Semprotkan dan sambil digosok sabun atau desinfektan ambing, dan puting sampai bersih
 - f) Bulu ambing yang panjang menyebabkan ambing mudah kotor dan penuh dengan mikroba, selain itu ambing menjadi sulit atau lama kering. Oleh karena itu bulu ambing yang panjang sebaiknya dicukur
 - g) Cara membersihkan ambing :
 - (1) Celupkan kain lap ke dalam air hangat atau larutan desinfektan yang hangat.
 - (2) Peras lap tersebut, air perasan jangan bercucuran ke sembarang tempat.
 - (3) Bersihkan ambing dan puting dengan kain lap tersebut.

- (4) Putting dibersihkan dengan cepat. Putting jangan ditarik ke bawah.
 - (5) Hanya bagian kain lap yang bersih yang digunakan untuk membersihkan putting
 - (6) Masukkan kain lap yang kotor ke dalam ember yang lain, jangan dicampur dengan kain lap yang bersih atau yang belum dipakai.
 - 7) Pendekkan ikatan kambing dan ikatlah ekornya agar kambing tidak mengibas-ngibaskan ekor sehingga air susu kotor.
 - 8) Handling kambing
 - 9) Tenangkan kambing supaya proses pemerahan berlangsung lancar, dengan cara:
 - a) Berikan pakan kosentrat terlebih dahulu.
 - b) Peganglah bagian tubuh kambing
 - c) Hindarkan kegaduhan dikandang
 - 10) bersihkan tangan
 - a) Cucilah tangan dengan air hangat bersih dan sabun atau desinfektan,
 - b) Keringkanlah dengan lap bersih sebab telapak tangan manusia tempat sarang kuman
 - c) Olesi tangan dengan pelicin agar saat pemerahan terasa lembut, kambing tidak terasa sakit
 - 11) Rangsanglah ambing dengan memijat dengan halus
 - 12) Cucilah putting dan kambing dengan air hangat, dilap dengan kain halus
 - 13) Olesilah putting dengan pelicin agar memudahkan proses pemerahan dan kambing tidak terasa sakit
- b. Fase pemerahan
- Pemerahan kambing dapat dilakukan dengan menggunakan tangan ataupun dengan mesin pemerah.

- 1) Tempatkan ember baja stainless bersih di bawah ambing.
 - 2) Arahkan pancaran susu ke dinding wadah yang digunakan.
 - 3) Periksa hasil perahan pertama kali untuk mengidentifikasi hasil susu yang didapat. Hasil perahan yang pertama kali bisa dibuang karena biasanya banyak mengandung bakteri,
 - 4) Mencubit dari putting di dekat pangkal ambing dengan jempol dan telunjuk, tutup sisa jari-jari, yang memaksa keluar dan susu ke dalam wadah yang digunakan. Sekarang melepaskan genggamannya, kemudian ulangi.
 - 5) Ketika memerah, saat pasokan air susu melambat, gerakkan tangan ke atas arah ambing untuk merangsang susu keluar, seperti yang dilakukan cempeng saat menyusui,
 - 6) Perah susu sampai habis, hindari air susu tertinggal dalam putting.
- c. Fase pasca pemerahan
- 1) Tuntaskanlah pemerahan sampai susu habis
 - 2) Laplah ambing dengan air hangat
 - 3) Celupkanlah bagian putting dalam larutan disinfektan
 - 4) Saringkanlah air susu yang didapat
 - 5) Timbanglah air susu yang didapat

Susu mengandung bermacam-macam unsur yang sebagian besar terdiri dari zat makanan yang juga diperlukan bagi pertumbuhan bakteri. Oleh karenanya, pertumbuhan bakteri dalam susu sangat cepat, pada suhu yang sesuai .

Sebagai bahan pangan, susu dapat digunakan baik dalam bentuk aslinya sebagai satu kesatuan, maupun dari bagian-bagiannya. Banyak sekali problem-problem yang dihadapi dalam pengolahan, penyimpanan, dan penggunaan air susu. Problem-problem tersebut dapat dipecahkan terutama bila kita mengetahui secara mendalam susunan kimianya dan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perubahannya, mulai dari makanan sampai pada penanganan susu tersebut. Berdasarkan hal tersebut ini, perlu

kiranya untuk mengetahui lebih mendalam tentang susu mulai dari pemberian makanan, penanganan maupun komponen-komponen yang terkandung di dalam susu, sehingga problema-problema tersebut dapat dipecahkan.

Komponen susu (laktosa, lemak dan protein) berasal dari pakan. Pakan dalam rumen diubah menjadi VFA (*volatile fatty acid*) oleh mikroba rumen. VFA dijadikan sebagai prekursor pembentukan karbohidrat, lemak dan protein susu. Bahan pakan yang banyak mengandung karbohidrat diubah menjadi VFA dan yang banyak mengandung protein diubah menjadi NH_3 (amoniak). Prekursor susu kemudian dibentuk dan dibawa darah menuju sel sekretori. Komponen susu dibentuk dari proses metabolisme dari 500 liter darah yang mengalir menuju ambing menjadi satu liter susu.

Dengan demikian susu adalah salah satu dari beberapa makanan yang paling bergizi. Komponen penting yang diberikan:

1. Protein, terutama kasein dan laktalbumin; protein susu memberikan asam amino esensial dengan perbandingan yang sangat tepat bagi pembangunan jaringan tubuh.
2. Hidrat arang, dalam bentuk laktosa dan gula susu.
3. Lemak, dalam bentuk teremulsi halus.
4. Kalsium dan fosfor, dalam keadaan yang mudah diserap.
5. Vitamin A dalam jumlah yang banyak kalau kambing perahnya memakan pakan ternak hijau yang kaya akan karoten.
6. Vitamin B kompleks, khususnya riboflavin.
7. Mineral susu mengandung potasium, kalsium, magnesium, klorida, fosfor, sulfur dalam jumlah yang relatif besar. besi, tembaga, aluminium, mangan kobalt dan yodium terdapat dalam jumlah kecil. silikon, boron, titanium, vanadium, rubidium, litium, strontium, terdapat dalam jumlah yang sangat kecil. unsur mineral membantu menaikkan suhu pada susu, sangat penting hubungannya terhadap kestabilan susu terhadap panas.

Tabel 1.1. Perbandingan komposisi susu sapi, susu kambing dan susu ibu

Komposisi kimia	Satuan	Susu sapi	Susu kambing	Susu ibu
Protein	gram	3.3	3.6	1.0
Lemak	gram	3.3	4.2	4.4
Kabohidrat	gram	4.7	4.5	6.9
Kalori	cal	6.1	6.9	7.0
Fosfor	gram	93	111	14
Kalsium	gram	19	134	32
Magnesium	gram	13	14	3
Besi	gram	0.05	0.05	0.05
Natrium	gram	49	50	50
Kalium	gram	152	204	204
Vitamin A	IU	126	185	185
Tiamin	gram	0.04	0.05	0.05
Ribocinin	gram	0.16	0.14	0.14
Nacin	gram	0.3	0.28	0.28
Vitamin B6	gram	0.04	0.05	0.05

Sumber : Lab Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan IPB

Protein susu disintesis oleh mikroba rumen dari pakan yang dikonsumsi. Proses sintesis protein susu terdiri dari protein yang didegradasi di rumen dan protein *by pass*. Mikroba rumen merupakan sumber protein pembentuk susu, mikroba rumen memerlukan *fermentable* N dan energi untuk sintesa protein mikroba. Asam amino atau protein mikrobial diserap di dalam usus kemudian dialirkan melalui darah dan akan masuk ke dalam sel sekretori ambing kemudian disintesis menjadi protein susu.

Lemak susu bersumber dari hijauan yang dimakan oleh kambing. Hijauan mengalami proses fermentatif di dalam rumen menjadi VFA yang terdiri dari asetat (C_2H_8), propionat (C_3H_{10}) dan butirat

(C_4H_{12}). Asetat dan butirat mengalami proses hidrogenasi kemudian dibawa darah ke ambing. Asetat masuk kedalam darah dan diubah menjadi asam lemak, kemudian masuk ke dalam sel-sel sekresi ambing dan menjadi lemak susu.

Lemak atau lipid terdapat di dalam susu dalam bentuk jutaan bola kecil yang bergaris tengah antara 1-20 mikron dengan garis tengah rata-rata 3 mikron. Biasanya terdapat kira-kira 1.000×10^6 butiran lemak dalam setiap ml susu. Butiran-butiran ini mempunyai daerah permukaan yang luas dan hal tersebut menyebabkan susu mudah dan cepat menyerap flavor asing. Butiran-butiran ini mempertahankan keutuhannya, karena pertama tegangan permukaan yang disebabkan oleh ukurannya yang kecil dan kedua karena adanya suatu lapisan tipis (membran) yang membungkus butiran tersebut, yang terdiri dari protein dan fosfolipid. Pembungkusan tipis ini mencegah butiran lemak untuk bergabung dan membentuk butiran yang lebih besar. Kalau didiamkan, butiran-butiran lemak ini biasanya akan muncul ke permukaan susu untuk membentuk lapisan atau krim. Bila susu atau krim diaduk secara mekanis, lapisan tipis sekeliling masing-masing butiran akan pecah, sehingga butiran-butiran itu sekarang dapat bergabung membentuk masa lemak yang terpisah dari bagian susu yang lain.

Selain protein, vitamin A, zat warna karoten, enzim-enzim tertentu seperti fosfatase, fosfolipid seperti resitin, dan sterol, kolesterol juga berada pada lapisan tipis lemak susu. Kira-kira 98-99% dari lemak susu berbentuk trigliserida di mana tiga molekul asam lemak diesterifikasikan terhadap gliserol. Monogliserida dan digliserida berisi satu atau dua asam lemak yang dihubungkan pada gliserol dan jumlahnya di dalam susu, dapat mencapai kira-kira 0,5% digliserida dan 0,04% monogliserida.

Karbohidrat susu (laktosa) terdiri atas glukosa dan galaktosa. Glukosa terbentuk dari propionat yang diproses di hati (glukoneogenesis). Glukosa merupakan prekursor yang sangat penting karena dari satu molekul glukosa dapat diubah menjadi satu molekul

galaktosa. Glukosa tersebut merupakan prekursor laktosa susu yang berfungsi mengikat air.

Faktor yang Mempengaruhi Komposisi Susu Kambing

1. Variasi antar jenis kambing

Dengan aneka karakteristik yang berbeda satu dengan lainnya maka akan terdapat variasi dalam jumlah produksi susunya.

2. Variasi inter jenis kambing

Setiap individu dari jenis/bangsa yang sama memiliki variasi dalam jumlah susu yang dihasilkan walaupun jenis atau bangsa sama, tetapi jika umur dan masa laktasi berbeda maka jumlah produksi susu juga berbeda.

3. Faktor genetik

Adalah faktor yang diturunkan dari nenek moyang dan memiliki sifat kebakaan.

4. Musim

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kambing yang beranak pada musim gugur memiliki tingkat produksi yang lebih tinggi dibanding kambing yang beranak musim panas.

5. Umur

Produksi susu kambing meningkat seiring bertambahnya umur dan mencapai puncak pada saat berumur 5-7 tahun, yakni pada masa laktasi ke-3 atau ke-5. selanjutnya produksi susu akan menurun.

6. Lama masa laktasi

Dalam satu jenis atau bangsa kambing perbedaan lama masa laktasi menyebabkan perbedaan jumlah total produksi susu selama masa laktasi. Semakin lama masa laktasi akan semakin banyak total produksi susu yang dihasilkan. Korelasi ini tidak berarti akan semakin tinggi keuntungan yang diraih.

7. Faktor perawatan dan perlakuan

Suasana kandang yang nyaman sangat mendukung untuk berproduksi secara optimal.

8. Pengaruh masa birahi dan kebuntingan

Kambing yang dikawinkan kembali setelah 2-3 bulan setelah beranak, tingkat produksi susunya akan lebih cepat menurun dibanding kambing yang sedang laktasi tetapi tidak bunting. Hal ini kemungkinan disebabkan kurangnya kuantitas dan kualitas pakan yang dikonsumsi, serta tingginya kebutuhan kambing akan zat-zat makanan untuk mendukung proses fisiologis dalam tubuhnya.

9. Frekuensi pemerahan

Berdasar hasil penelitian kambing yang diperah 2x sehari total produksi susunya lebih tinggi daripada kambing yang diperah 1x sehari.

10. Jumlah anak dalam sekali melahirkan.

Produksi susu kambing perah yang beranak 2 ekor dalam 1 kali melahirkan biasanya 20-30% lebih tinggi dari kambing PE yang hanya beranak 1 ekor. penyebabnya adalah rangsangan menyusui dari anak kambing (cempe) yang dilahirkan

11. Pergantian pemerah

Kambing termasuk hewan yang tidak terlalu mudah beradaptasi pada kondisi lingkungan yang berubah drastis. Pergantian pemerah akan menyebabkan kambing mengalami stress.

12. Lama masa kering

Untuk mendorong produksi beranak 3x dalam 2 tahun biasanya kambing dikawinkan kembali setelah beranak 3 bulan atau saat pertama birahi muncul. Dalam kondisi demikian kambing membutuhkan waktu untuk menjalani masa kering selama 2 bulan agar memiliki kesempatan untuk kembali pulih kondisinya.

13.Faktor hormonal

Hormone yang berperan dalam produksi susu adalah laktogen.penyuntikan hormone ini pada saat laktasi menyebabkan produksi susu meningkat.

14.Faktor pakan

Produksi susu akan mencapai optimal jika pakan yang diberikan dan dikonsumsi oleh kambing kualitasdan kuantitasnya cukup. Komposisi hijauan dan konsentrat harus seimbang.

15.Pengaruh penyakit

Kambing PE yang sedang laktasi produksi susunya akan menurun jika terserang penyakit. Bahkan bisa langsung terhenti. Efek obat yang diberikan juga akan berpengaruh terhadap produksi dan kualitas susu yang dihasilkan.



Bab II

PENGOLAHAN SUSU KAMBING

Manfaat dan Khasiat Susu Kambing

Kandungan gizi susu kambing sering dibandingkan dengan ASI (air susu ibu), tentu saja nilai gizi ASI lebih baik. Namun dibanding susu kambing atau susu ternak ruminansia lain, gizi susu kambing lebih baik. Susu kambing memiliki beberapa keunggulan, salah satunya lemak susu yang terkandung di dalamnya lebih mudah dicerna.

Butiran lemak susu kambing berukuran antara 1-10 milimikron, tetapi jumlah butiran lemak yang berdiameter kecil dan homogen lebih banyak terdapat pada susu kambing sehingga susu kambing lebih mudah dicerna alat pencernaan manusia, serta tidak menimbulkan diare pada orang yang mengkonsumsinya. Susu kambing juga tidak mengandung karoten, sehingga warna susu kambing lebih putih daripada susu sapi.

Susu kambing juga dapat dikonsumsi dengan aman meskipun tanpa melalui proses pemasakan terlebih dahulu. Bahkan, susu kambing paling baik kalau dikonsumsi dalam keadaan segar setelah diperah. Kandungan zat aktif yang sering disebut *life-energy* masih sangat tinggi dalam susu kambing yang masih segar.

Khasiat susu kambing antara lain untuk terapi TBC, membantu memulihkan kondisi orang yang baru sembuh dari sakit, mampu mengontrol kadar kolesterol dalam darah. Untuk meningkatkan kesehatan kulit, terutama bagian wajah. Kandungan gizi susu kambing dapat meningkatkan pertumbuhan bayi dan anak-anak serta membantu keseimbangan proses metabolisme, mendukung pertumbuhan tulang dan gigi, membantu pembentukan sel darah merah dan jaringan tubuh. Baik bagi wanita dewasa untuk mengembalikan zat besi setelah haid, kekurangan darah (*anemia*), kehamilan serta pendarahan setelah melahirkan. Kandungan mineralnya memperlambat proses osteoporosis.

Kelebihan susu kambing lainnya adalah :

- Kandungan susu kambing memiliki sifat antiseptic alami dan bisa membantu pembiakan bakteri dalam tubuh. Hal ini disebabkan adanya fluorine yang kadarnya 10-100 kali lebih besar daripada susu sapi.
- Bersifat basa (alkaline food) sehingga aman bagi tubuh.
- Proteinnya lembut dan memiliki efek laksatifnya ringan, sehingga tidak menyebabkan diare bagi pengonsumsinya.
- Lemaknya mudah dicerna karena mempunyai tekstur lembut dan halus, lebih kecil dibandingkan dengan butiran lemak susu sapi atau susu lainnya dan bersifat homogen alami. Ukuran partikel lemak susu sapi 4,55 mikrometer dan susu kambing hanya 3,49 mikrometer. Hal ini mempermudah hati dalam mencernanya sehingga menekan timbulnya reaksi alergi.
- Dengan adanya sodium (Na), fluorine (F), kalsium (Ca) dan fosfor (P) sebagai elemen kimia susu kambing berkhasiat membantu pencernaan dan menetralkan asam lambung; menyembuhkan reaksi alergi pada kulit, saluran napas; menyembuhkan penyakit paru, kelainan ginjal, infeksi ginjal, asam urat tinggi; menambah vitalitas dan daya tahan tubuh; mengatasi masalah impotensi dan gairah seksual.

Selain dijual dalam bentuk segar, susu kambing juga dapat diolah menjadi produk lain seperti susu pasteurisasi, *yogurt*, kefir, sabun susu dan keju *mozzarella*.

Ragam Olahan Susu Kambing

1. Membuat Susu Pasteurisasi



Gambar 2.1. Proses Pembuatan Susu Pasteurisasi Skala Industri

- a. Susu segar merupakan bahan makanan yang bergizi tinggi karena mengandung zat-zat makanan yang lengkap dan seimbang seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Nilai gizinya yang tinggi juga menyebabkan susu merupakan medium yang sangat disukai oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan dan perkembangannya sehingga dalam waktu yang sangat singkat susu menjadi tidak layak dikonsumsi bila tidak ditangani secara benar.

- b. Mikroorganisme yang berkembang didalam susu selain menyebabkan susu menjadi rusak juga membahayakan kesehatan masyarakat sebagai konsumen akhir. Disamping itu penanganan susu yang tidak benar juga dapat menyebabkan daya simpan susu menjadi singkat, harga jual murah yang pada akhirnya juga akan mempengaruhi pendapatan peternak sebagai produsen susu.
- c. Kerusakan pada susu disebabkan oleh terbentuknya asam laktat sebagai hasil fermentasi laktosa oleh koli. Fermentasi oleh bakteri ini akan menyebabkan aroma susu menjadi berubah dan tidak disukai oleh konsumen. Untuk meminimalkan kontaminasi oleh mikroorganisme dan menghambat pertumbuhan bakteri pada susu agar dapat disimpan lebih lama maka penanganan sesudah pemerahan hendaknya menjadi perhatian utama peternak.
- d. Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk mencegah kerusakan pada susu adalah dengan cara pemanasan (*pasteurisasi*) baik dengan suhu tinggi maupun suhu rendah yang dapat diterapkan pada peternak. Dengan pemanasan ini diharapkan akan dapat membunuh bakteri patogen yang membahayakan kesehatan manusia dan meminimalisasi perkembangan bakteri lain, baik selama pemanasan maupun pada saat penyimpanan.
- e. Proses pengolahan susu bertujuan untuk memperoleh susu yang beraneka ragam, berkualitas tinggi, berkadar gizi tinggi, tahan simpan, mempermudah pemasaran dan transportasi, sekaligus meningkatkan nilai tukar dan daya guna bahan mentahnya. Proses pengolahan susu selalu berkembang sejalan dengan berkembangnya ilmu dibidang teknologi pangan. Dengan demikian semakin lama akan semakin banyak jenis produk susu yang dikenal. Hal ini sangat menggembirakan dan merupakan langkah yang sangat tepat untuk mengimbangi laju permintaan pasar.
- f. Banyak jenis bahan makanan yang dapat dibuat dari bahan baku susu. Antara lain jenis produk susu yang sudah dikenal dikalangan

masyarakat adalah es krim, susu bubuk, susu kental manis, mentega, yoghurt yang dihasilkan melalui proses homogenisasi, sterilisasi, pasteurisasi dan fermentasi.

- g. Penyebaran produksi susu akan lebih mempercepat perbaikan gizi masyarakat. Telah tersedianya listrik hingga pelosok desa akan menopang penggunaan pengolahan susu pasteurisasi.
- h. Diversifikasi air susu kambing ini bisa dikelola secara *home industry* maupun secara besar-besaran, dan sudah barang tentu untuk yang kedua ini diperlukan peralatan yang serba praktis dan modern, agar diperoleh hasil yang maksimal. Tetapi untuk keperluan keluarga kecil cukup dengan alat sederhana yang alat-alatnya bisa diperoleh disekeliling kita dengan harga murah, seperti diperlukannya es batu dan beberapa kotak dari aluminium yang berfungsi sebagai tempatnya.
- i. Produk olahan ini adalah susu yang telah mengalami proses pasteurisasi. Proses pasteurisasi termasuk proses pemanasan yang dapat didefinisikan sebagai berikut: pasteurisasi adalah proses pemanasan setiap komponen (partikel) dalam susu, proses pasteurisasi susu kambing terdapat 2 (dua) metode yaitu
 - 1) Pasteurisasi lama (LTLT= *Low Temperature Long Time* suhu 62°-65°C selama 30 menit, atau pemanasan pada suhu 72°C selama 15 detik dan
 - 2) Pasteurisasi sekejap (HTST= *High Temperature Short Time*) dengan suhu 85°C-95°C selama 1-2 menit, yang segera diikuti dengan proses pendinginan.
- j. Tujuan pasteurisasi:
 - 1) Untuk membunuh bakteri pathogen, yaitu bakteri-bakteri yang berbahaya karena dapat menimbulkan penyakit pada manusia (*mycobacterium tuberculosis*)
 - 2) Untuk membunuh bakteri tertentu yaitu dengan mengatur tingginya suhu dan lamanya waktu pasteurisasi

- 3) Untuk mengurangi populasi bakteri dalam bahan susu
- 4) Untuk mempertinggi atau memperpanjang daya simpan bahan
- 5) Dapat memberikan atau menimbulkan cita rasa yang lebih menarik konsumen
- 6) Pada pasteurisasi susu, proses ini dapat menginaktifkan fosfatase dan katalase, yaitu enzim-enzim yang membuat susu cepat rusak.

k. Teknik pembuatan susu pasteurisasi

- 1) Saringkanlah susu murni dengan saringan halus.
- 2) Panaskan susu murni dengan api kecil atau sedang, sambil diaduk perlahan
- 3) Janganlah sekali2 tinggalkan susu yang sedang direbus.
- 4) Panaskanlah susu murni sampai dengan suhu 75°C.
- 5) Jangan panaskan susu murni sampai mendidih

2. Membuat yoghurt



Gambar 2.2. Olahan Yoghurt Susu Kambing

- a. *Yoghurt* adalah bahan makanan yang berasal dari susu kambing, yang merupakan hasil pemeraman susu dalam bentuk mirip bubur atau es

krim yang mempunyai rasa agak asam sebagai hasil fermentasi oleh bakteri-bakteri tertentu. Pembuatannya telah berevolusi dari pengalaman beberapa abad yang lalu dengan membiarkan susu yang tercemar secara alami menjadi masam pada suhu tinggi, sekitar 40-50°C. *Yoghurt* lebih mudah dicerna didalam perut dibandingkan susu biasa dan dapat digunakan untuk pengobatan terhadap lambung dan usus yang terluka, kadar kolestrol didalam darah dapat diturunkan dengan mengkonsumsi *yoghurt*, sehingga dapat mencegah terjadinya penyumbatan pembuluh darah (*atherosklerosis*). *Yoghurt* sangat sesuai dikonsumsi oleh penderita defisiensi enzim laktase dalam tubuhnya (*Lactose intolerance*), dimana tubuh tidak mampu mengubah laktose menjadi glukosa dan galaktosa. Kelainan ini mengakibatkan timbulnya sakit perut dan diare setelah mengkonsumsi susu. *Yoghurt* mempunyai kandungan protein lebih daripada susu kambing, tetapi mempunyai lemak yang lebih rendah.

- b. Pembuatan *yoghurt* dilakukan proses fermentasi dengan memanfaatkan bakteri asam laktat misalnya dari golongan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. *Streptococcus thermophilus* berkembang biak lebih cepat dan menghasilkan baik asam maupun CO₂. Asam dan CO₂ yang dihasilkan tersebut kemudian merangsang pertumbuhan dari *Lactobacillus bulgaricus*. Aktivitas proteolitik dari *Lactobacillus bulgaricus* memproduksi peptida penstimulasi dan asam amino untuk dapat dipakai oleh *Streptococcus thermophilus*. Mikroorganisme ini sepenuhnya bertanggung jawab atas pembentukan tekstur dan rasa *yoghurt*.
- c. Bakteri yang digunakan dalam fermentasi susu mempunyai beberapa peranan yang pada dasarnya adalah memproduksi asam laktat, sekresi metabolit yang berhubungan dengan karakteristik *flavour* dari produk fermentasi susu tertentu dan modifikasi substrat agar perubahan-perubahan biokimiawi yang diinginkan dapat berlangsung. Seleksi bakteri yang sesuai untuk suatu produk tertentu

memegang peranan penting dan karakteristik mikroba yang dipilih dapat digunakan sebagai parameter dalam proses fermentasi.

- d. Prinsip pembuatan *yoghurt* adalah fermentasi susu dengan menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Kedua macam bakteri tersebut akan menguraikan laktosa (gula susu) menjadi asam laktat dan berbagai komponen aroma dan cita rasa. *Lactobacillus bulgaricus* lebih berperan pada pembentukan aroma, sedangkan *Streptococcus thermophilus* lebih berperan pada pembentukan citarasa *yoghurt*. *Yoghurt* yang baik mempunyai total asam laktat sekitar 0,85-0,95%.
- e. *Yoghurt* dibedakan menjadi dua berdasarkan cara pembuatan dan struktur fisiknya yaitu *set yoghurt* dan *stirred yoghurt*. *Set yoghurt* adalah *yoghurt* yang dihasilkan dari susu yang diinkubasi pada wadah berukuran kecil dan menghasilkan gel dengan massa setengah padat. *Stirred yoghurt* adalah *yoghurt* yang dihasilkan dari susu yang diinkubasi pada wadah yang berukuran besar dan menghasilkan struktur gel yang pecah pada akhir inkubasi. Flavornya *yoghurt* dibedakan atas *natural (plain) yoghurt*, *fruit yoghurt* dan *flavoured yoghurt*. *Natural (plain) yoghurt* adalah *yoghurt* tanpa penambahan gula maupun flavor. *Plain yoghurt* rasanya sangat asam, sehingga tidak semua orang menyukainya. *Yoghurt* ini biasanya digunakan sebagai bahan pencampur salad. *Fruit yoghurt* adalah *yoghurt* yang dicampur dengan sari buah atau buah yang dipotong kecil-kecil, seperti nanas, pepaya, pisang, mangga, dll. Penambahan potongan buah (sebanyak 10%) ke dalam susu dapat dilakukan sebelum atau sesudah inkubasi. Penambahan buah-buahan sebelum inkubasi akan menyebabkan potongan buah tersebut tenggelam ke dasar *yoghurt*, sehingga mengganggu tekstur *yoghurt*.
- f. *Yoghurt* memiliki khasiat yaitu :
 - 1) *Yogurt* adalah sumber protein dan kalsium. 10 gr plain yogurt, memenuhi 20% total protein yang seharusnya dikonsumsi setiap

hari. Sedangkan, 8 ons yogurt, mengandung kalsium 2 kali lebih banyak dibandingkan susu biasa.

- 2) *Yogurt* dapat meningkatkan kekebalan tubuh terhadap penyakit, sebab jika rajin minum yogurt, usus menjadi bersih, akibat pekerjaan 'bakteri baik' yang dikandungnya, pencernaan pun jadi lancar, tubuh pun sehat. Selain untuk kesehatan tubuh, yogurt juga dikenal baik untuk menjaga kehalusan kulit. laktosa yang berasal dari ekstrak ragi, berfungsi sebagai *astringent* (penyegar). Rajin meminum yogurt, juga menjadikan kulit tampak halus, lembut dan tidak kering.
- 3) Perawatan kulit menggunakan yogurt ini, juga dapat kita lakukan dari 'luar'. penelitian membuktikan, membersihkan kulit dengan yogurt lebih baik dibanding mandi dengan sabun atau shower gel, yogurt tidak membuang pelembap alami yang ada dipermukaan kulit.
- 4) Yoghurt juga baik untuk jantung sebab rendah lemak, bahkan bebas lemak. Mengonsumsinya dapat membantu menurunkan risiko terserang tekanan darah tinggi," kata Alvaro Alonso, MD, PhD, profesor di University of Minnesota Sekolah Kesehatan Masyarakat. Protein khusus dalam susu mengatur tekanan darah, kadar kalsium, magnesium, potasium, dan menyebabkan efek penurunan tekanan darah
- 5) Enzim dalam yogurt membantu mengatasi masalah gas dalam perut dan kembung
- 6) Membantu menetralkan asam urat dan mencegah infeksi saluran pencernaan
- g. Teknik pembuatan yoghurt adalah :
 - 1) Siapkanlah alat dan bahan-bahan yang diperlukan
 - 2) Panaskanlah 1 liter air susu segar (jangan sampai mendidih) diatas panci yang telah berisi air
 - 3) Dinginkanlah susu tadi sebentar (hangat-hangat)

- 4) Tambahkanlah starter atau bibit yohurt sebanyak 1 sendok makan



Gambar 2.3. Starter Yogurt

- 5) Aduklah campuran susu dengan stater
- 6) Tutup rapat wadah dan simpan selama 8-10 jam pada suhu 37°C (bungkuslah wadah dengan handuk atau selimut tebal)
- 7) Rebus campuran air 500 ml dengan 300 gram gula
- 8) Dinginkanlah air gula
- 9) Saringlah air gula
- 10) Masukkanlah ke dalam *plain yoghurt*
- 11) Aduklah sampai rata
- 12) Saringlah campuran air gula dengan plain
- 13) Tambahkanlah pasta perasa (contoh: strawberry, durian).

3. Membuat Kefir



Gambar 2.4. Produk Olahan Kefir Susu Kambing

a. Pengertian

Kefir adalah susu yang difermentasi dan berasal dari Caucasus. Kefir dibuat dengan menginokulasi susu kambing, kambing atau domba dengan biji kefir. Kefir tradisional dibuat dalam kantong kulit yang tergantung dekat pintu masuk atau keluar dan kantong diketuk oleh setiap yang melintas untuk membantu susu dan biji kefir tercampur dengan baik.

Kefir adalah produk susu yang difermentasikan dengan menggunakan bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, dengan ragi dalam proses fermentasi tersebut menghasilkan asam dan alkohol. Pada tahap akhir proses dilakukan dalam kemasan tertutup untuk tujuan produksi karbonat. Bahan untuk pembuatan kefir biasanya adalah susu kambing atau susu sapi. Kefir ini diproduksi di negara-negara di Rusia dan hanya sedikit diproduksi di negara-negara Eropa. Kefir mengandung 0,5-1,0% alkohol dan 0,9-1,1% asam laktat. Produk ini sangat populer di Uni Soviet, dimana konsumsi kefir mencapai 4,5 kg per kapita pertahun.

Kefir diperoleh melalui proses fermentasi susu pasteurisasi menggunakan starter berupa butir atau biji kefir (kefir grain/kefir granule), yaitu butiran-butiran putih atau krem dari kumpulan bakteri, antara lain *Streptococcus sp.*, *Lactobacilli* dan beberapa jenis ragi/khamir nonpatogen. Bakteri berperan menghasilkan asam laktat dan komponen flavor, sedangkan ragi menghasilkan gas asam arang atau karbon dioksida dan sedikit alkohol. Itulah sebabnya rasa kefir di samping asam juga sedikit ada rasa alkohol dan soda, yang membuat rasa kefir lebih segar, dan kombinasi karbon dioksida dan alkohol menghasilkan buih yang menciptakan karakter mendesis pada produk.

Kefir merupakan produk susu yang difermentasikan dengan menggunakan bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus*

lactis, *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* bersama ragi dan menghasilkan asam dan alkohol. Pada tahap akhir proses dilakukan pematangan dalam kemasan tertutup agar terbentuk karbonat.

b. Proses Fermentasi Kefir

Tahap awal proses fermentasi adalah membuat inokulum. Tujuannya adalah menyediakan inokulum yang berada dalam keadaan aktif, sehingga dapat mempersingkat fase adaptasi (*lag fase*) pada waktu fermentasi. Lama fase adaptasi dipengaruhi oleh volume inokulum dan kondisi fisiologisnya. Fase ini dapat dikurangi sampai serendah-rendahnya apabila komposisi inokulum yang digunakan sama dengan komposisi medium fermentasi.

Pada proses fermentasi kefir gula dipecah menjadi asam piruvat. Piruvat oleh khamir *Candida kefir* diubah menjadi *Acetaldehida* menjadi *etanol*, sedangkan oleh *Lactobacillus bulgaricus* diubah menjadi asam laktat. Bakteri dan jamur serta beberapa macam khamir mampu memecah gula (*glukosa*) menjadi karbondioksida dan air.

Khamir juga merupakan pengubah aldehyd menjadi alkohol yang paling efisien. Khamir *Saccharomyces ellipsoideus* adalah organisme yang penting dalam industri alkohol. Walaupun organisme lain juga mampu menghasilkan alkohol, tetapi alkohol yang dihasilkan masih tercampur dengan aldehyd, asam dan ester sehingga pemisahannya menjadi sulit.

Lama fermentasi berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroba. Pertumbuhan awal yang terlihat apabila suatu sel mikroorganisme diinokulasikan pada nutrien agar adalah pembesaran ukuran, volume dan berat sel. Sel-sel terus membelah secara cepat (*eksponensial*). Selama kondisi memungkinkan, 12 pertumbuhan dan pembelahan sel berlangsung sampai sejumlah besar populasi sel terbentuk. Waktu antara pembelahan sel berbeda-beda tergantung spesies bakteri dan kondisi lingkungannya.

Tipe pertumbuhan yang cepat ini disebut juga pertumbuhan *logaritmik*, karena apabila jumlah log sel digambarkan terhadap waktu akan menunjukkan garis lurus. Tetapi tipe pertumbuhan *logaritmik* ini tidak langsung terjadi pada saat sel dipindahkan pada nutrisi agar dan tidak terjadi secara terus menerus.

Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi adalah :

1) Substrat (medium)

Substrat atau medium fermentasi menyediakan zat gizi yang diperlukan oleh mikroba untuk memperoleh energi, pertumbuhan, bahan pembentuk sel dan biosintesa produk-produk metabolisme. Berbagai macam substrat dapat dipakai untuk melangsungkan fermentasi yaitu sereal, pati, laktosa, glukosa dan sukrosa sebagai sumber karbon, sedangkan asam amino, protein, nitrat, garam amonium, tepung kedelai dan sisa fermentasi sebagai sumber nitrogen. Selain untuk memenuhi pertumbuhan sel dan pembentukan produk fermentasi, medium yang digunakan akan berpengaruh terhadap pH.

2) Suhu

Suhu fermentasi menentukan jenis mikroba yang dominan selama fermentasi. Contohnya *Lactobacillus bulgaricus* yang termasuk dalam kelompok bakteri asam laktat, pada umumnya suhu pertumbuhan optimum 40°-45°C, sedangkan khamir mempunyai suhu pertumbuhan optimum pada 20°-30°C mempunyai pertumbuhan optimum fermentasi pada pembuatan sayur asin sangat sensitif terhadap perubahan suhu. Jika konsentrasi asam yang diinginkan telah tercapai, maka suhu dapat dinaikkan untuk menghentikan fermentasi.

c. Asam

Makanan yang mengandung asam pada umumnya dapat bertahan lama. Beberapa hasil fermentasi terutama asam dapat mencegah pertumbuhan mikroba yang beracun di dalam makanan

misalnya *Clostridium botulinum* yang pada pH di bawah 4,6 tidak dapat tumbuh dan membentuk toksin. Tetapi jika oksigen cukup jumlahnya dan kapang dapat tumbuh serta fermentasi berlangsung terus, maka daya awet dari asam tersebut akan hilang. Pada keadaan ini mikroba proteolitik dan lipolitik dapat berkembang biak. Contohnya adalah pada proses fermentasi susu. Susu segar pada umumnya akan terkontaminasi dengan beberapa macam mikroba yang dominan adalah *Streptococcus lactis*, sehingga dapat menghasilkan asam laktat. Tetapi pertumbuhan selanjutnya dari bakteri ini akan terhambat oleh keasaman yang dihasilkannya sendiri. Oleh karena itu bakteri tersebut akan menjadi inaktif sehingga kemudian akan tumbuh bakteri jenis *Lactobacillus* yang lebih toleran terhadap asam daripada *Streptococcus*. *Lactobacillus* juga akan menghasilkan asam lebih banyak lagi sampai jumlah tertentu yang dapat menghambat pertumbuhannya, karena pada keasaman yang tinggi *Lactobacillus* akan mati, kemudian tumbuh khamir yang lebih toleran terhadap asam.

d. Oksigen

Oksigen selama proses fermentasi diatur untuk memperbanyak atau menghambat pertumbuhan mikroba tertentu. Setiap mikroba memerlukan oksigen yang jumlahnya berbeda pada pertumbuhan atau membentuk sel-sel baru, dan untuk fermentasi. Misalnya ragi roti (*Saccharomyces cerevisiae*) akan tumbuh lebih baik pada keadaan aerobik, tetapi akan melakukan fermentasi terhadap gula jauh lebih cepat pada keadaan anaerobik. *Candida kefir* merupakan salah satu khamir yang melakukan fermentasi secara anaerob, sedangkan *Lactobacillus garicus* merupakan bakteri yang bersifat fakultatif anaerob.

e. Mikroba

Proses fermentasi pada umumnya dilakukan dengan menggunakan kultur murni. Kultur ini dapat disimpan dalam

keadaan kering atau dibekukan, misalnya kultur murni dari bakteri asam laktat untuk membuat keju. Kadang-kadang tidak digunakan kultur murni untuk fermentasi, tetapi menggunakan starter atau laru. Mikroba yang digunakan dalam proses fermentasi kefir antara lain bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan khamir *Candida kefir*.

f. Bakteri asam laktat (BAL)

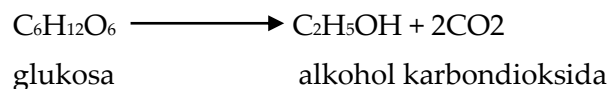
Bakteri asam laktat (BAL) dikelompokkan sebagai bakteri gram positif, bentuk kokus atau batang yang tidak berspora dengan asam laktat sebagai produk utama fermentasi karbohidrat. BAL terdiri dari empat genus yaitu *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus* dan *Pediococcus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* atau biasa disebut BAL atau *L. Bulgaricus*. BAL merupakan bakteri yang sering digunakan sebagai starter kultur untuk susu fermentasi, berpotensi sebagai antikolesterol yang diduga karena adanya *eksopolisakarida*/EPS. BAL mampu untuk bersaing dengan bakteri lain dalam proses fermentasi alami karena memiliki ketahanan terhadap pH yang tinggi sampai rendah. Bakteri ini juga dinyatakan sebagai bakteri *asidurik* atau *asidofilik*, karena memerlukan pH yang relatif rendah (sekitar 5,4-4.6) supaya tumbuh dengan baik. *Lactobacillus bulgaricus* memproduksi asetaldehida yang membentuk aroma pada yoghurt.

BAL dibagi menjadi dua kelompok yaitu bakteri *homofermentatif* dan bakteri *heterofermentatif*. Bakteri *homofermentatif* dengan produk utama adalah asam laktat melalui glikolisis dan bakteri *heterofermentatif* memproduksi asam laktat dan sejumlah etanol, asam asetat, melalui jalur 6-phosphoglukanat /phosphoketolase. *Lactobacillus bulgaricus* termasuk dalam kelompok bakteri asam laktat (BAL) *homofermentatif* dengan asam laktat sebagai produk utama fermentasi karbohidrat melalui fermentasi 1 mol glukosa menjadi 2 mol asam laktat sebagai berikut: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CHOHCOOH$
Glukosa Asam laktat *Lactobacillus bulgaricus* merupakan bakteri gram

positif, bentuk kokus atau batang yang tidak berspora. Suhu optimum pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* adalah 40°C - 45°C.

g. Khamir

Khamir adalah organisme uniseluler yang bereproduksi secara asexual dengan spora. Khamir mempunyai peran penting dalam industri pangan dengan memproduksi enzim yang membantu terjadinya reaksi kimia seperti pembentukan alkohol sebagai metabolit primer maupun senyawa antibakteri sebagai metabolit sekunder. Khamir juga mempunyai peran penting pada fermentasi produk dari susu, karena menyediakan nutrisi untuk pertumbuhan mikroba lain seperti asam amino, vitamin, dan mengkondisikan pH. Pada proses fermentasi anaerob khamir memecah glukosa menjadi alkohol dan karbondioksida sebagai berikut:



Sebagian besar khamir memerlukan oksigen untuk pertumbuhannya. Selain oksigen, substrat yang utama dari khamir adalah gula. Khamir menghasilkan etil alkohol dan karbondioksida dari gula sederhana seperti glukosa dan fruktosa. Khamir pada umumnya toleran terhadap asam dan dapat tumbuh pada pH 4,0-4,5, selain itu rentang suhu pertumbuhan khamir sangat luas yaitu dari 0°C-50°C, dengan suhu optimum 20°C-30°C khamir pada kefir belum banyak dipelajari dibanding dengan bakteri pada kefir. Khamir yang terdapat pada kefir adalah *Candida kefir*. *Candida kefir* dalam bentuk asexual adalah *Kluyveromyces marxianus* yang digunakan untuk memproduksi enzim laktase, termasuk jenis khamir yang dapat memfermentasi laktosa.

keadaan kering atau dibekukan, misalnya kultur murni dari bakteri asam laktat untuk membuat keju. Kadang-kadang tidak digunakan kultur murni untuk fermentasi, tetapi menggunakan starter atau laru. Mikroba yang digunakan dalam proses fermentasi kefir antara lain bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan khamir *Candida kefir*.

f. Bakteri asam laktat (BAL)

Bakteri asam laktat (BAL) dikelompokkan sebagai bakteri gram positif, bentuk kokus atau batang yang tidak berspora dengan asam laktat sebagai produk utama fermentasi karbohidrat. BAL terdiri dari empat genus yaitu *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus* dan *Pediococcus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* atau biasa disebut BAL atau *L. Bulgaricus*. BAL merupakan bakteri yang sering digunakan sebagai starter kultur untuk susu fermentasi, berpotensi sebagai antikolesterol yang diduga karena adanya *eksopolisakarida*/EPS. BAL mampu untuk bersaing dengan bakteri lain dalam proses fermentasi alami karena memiliki ketahanan terhadap pH yang tinggi sampai rendah. Bakteri ini juga dinyatakan sebagai bakteri *asidurik* atau *asidofilik*, karena memerlukan pH yang relatif rendah (sekitar 5,4-4.6) supaya tumbuh dengan baik. *Lactobacillus bulgaricus* memproduksi asetaldehida yang membentuk aroma pada yoghurt.

BAL dibagi menjadi dua kelompok yaitu bakteri *homofermentatif* dan bakteri *heterofermentatif*. Bakteri *homofermentatif* dengan produk utama adalah asam laktat melalui glikolisis dan bakteri *heterofermentatif* memproduksi asam laktat dan sejumlah etanol, asam asetat, melalui jalur 6-phosphoglukanat /phosphoketolase. *Lactobacillus bulgaricus* termasuk dalam kelompok bakteri asam laktat (BAL) *homofermentatif* dengan asam laktat sebagai produk utama fermentasi karbohidrat melalui fermentasi 1 mol glukosa menjadi 2 mol asam laktat sebagai berikut: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CHOHCOOH$
Glukosa Asam laktat *Lactobacillus bulgaricus* merupakan bakteri gram

Bacillus cereus. Senyawa antibakteri dalam pangan antara lain berasal dari tumbuhan maupun dari proses fermentasi. Antibakteri tumbuhan dapat berasal dari biji, buah, batang, daun dan umbi. Contoh bahan pangan yang mengandung antibakteri dengan kandungan komponen aktifnya adalah bawang putih, kunyit dan rempah-rempah. Senyawa antibakteri sebagai hasil proses fermentasi adalah asam organik, hidrogen peroksida, acetaldehyd, diacetyl, karbokdioksida dan alkohol sebagai metabolit primer. Asam organik yang dihasilkan antara lain asam laktat. Dengan adanya asam laktat menyebabkan penurunan pH sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* yang optimum pada pH 6-7. Senyawa antibakteri yang dihasilkan melalui proses fermentasi sebagai metabolit sekunder antara lain *bacteriocin*. Metabolitsekunder adalah senyawa yang dihasilkan oleh mikroorganisme tetapi bukan merupakan kebutuhan pokok fisiologis dari mikroorganisme tersebut. Senyawa antibakteri *bacteriocin* dihasilkan pada fase *decay* atau pada fase *stationer*, yaitu pada saat substrat mulai habis pada lama fermentasi tertentu. Pada saat substrat mulai habis, akan merangsang terbentuknya enzim-enzim yang berperan untuk pembentukan metabolit sekunder.

Aktivitas antibakteri berupa *bacteriocin* yang dihasilkan oleh *Lactobacillus pentosus* ST712BZ optimum setelah lama fermentasi 24 jam dengan media pertumbuhan yang ditambahkan 20-40 gram per liter glukosa. Salah satu kriteria pemilihan antibakteri untuk diaplikasikan dalam bahan pangan adalah keefektifan penghambatannya. Semakin kuat penghambatannya, semakin efektif digunakan.

Mekanisme penghambatan mikroorganisme oleh senyawa antibakteri antara lain disebabkan oleh beberapa faktor antara lain :

- 1) Mengganggu pembentukan dinding sel

Mekanisme ini disebabkan karena adanya akumulasi komponen limfosit yang terdapat pada dinding atau membran sel sehingga menyebabkan perubahan komposisi penyusun dinding sel. Efek penghambatan senyawa antibakteri lebih efektif terhadap bakteri gram positif daripada bakteri gram negatif. Hal ini disebabkan perbedaan komponen penyusun dinding sel kedua kelompok bakteri tersebut.

2) Bereaksi dengan membran sel

Mengganggu dan mempengaruhi integritas membran sitoplasma sehingga mengakibatkan kebocoran materi intraseluler.

3) Menginaktivasi enzim

Mekanisme yang terjadi menunjukkan kerja enzim terganggu dalam mempertahankan kelangsungan aktivitas mikroba, sehingga mengakibatkan enzim akan memerlukan energi dalam jumlah besar untuk aktivitasnya. Akibatnya energi untuk pertumbuhan menjadi berkurang, sehingga aktivitas mikroba menjadi terhambat dan inaktif apabila berlangsung lama.

4) Menginaktivasi fungsi material genetik

Merusak materi genetik sehingga mengganggu proses pembelahan sel untuk pembiakan. Ada beberapa cara yang digunakan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dalam produk makanan fermentasi antara lain dengan metode sumur agar dan metode difusi agar. Prinsip dari kedua metode tersebut adalah sama yaitu dengan melihat adanya zona bening di sekitar sumur atau cakram. Semakin besar diameter zona bening di sekitar sumur atau cakram menunjukkan aktivitas antibakteri yang tinggi.

j. Polifenol

Polifenol adalah kelompok zat kimia yang ditemukan pada tumbuhan. Zat ini mempunyai tanda khas yaitu banyak gugus fenol dalam molekulnya. Senyawa fenol dalam tanaman dibagi dalam 3

kelompok besar yaitu asam fenol, flavonoid dan tanin. Flavonoid mempunyai fungsi memberi warna (merah, jingga, kuning dan hijau) dan rasa pada sayur-sayuran. Flavonoid termasuk senyawa polifenol yang banyak ditemukan pada tanaman teh (48%), bawang merah (29%) dan apel (7%). Flavonoid sebagai bagian dari senyawa polifenol juga mempunyai aktivitas sebagai antibakteri. Efek antibakteri dari polifenol pada kulit apel dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen pada manusia yaitu *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan beberapa bakteri patogen lainnya. Penelitian lain menyebutkan bahwa aktivitas antibakteri dari polifenol pada fermentasi teh dapat melawan bakteri *Streptococcus mutans*.

Mekanisme penghambatan antibakteri polifenol antara lain adalah dengan cara :

- 1) mengganggu pembentukan dinding sel. terjadinya akumulasi senyawa antibakteri dipengaruhi oleh bentuk tak terdisosiasi. pada konsentrasi rendah, molekul fenol lebih hidrofobik, dapat mengikat daerah hidrofobik membran protein dan dapat melarut pada fase lipid dari membran bakteri.
- 2) bereaksi dengan membran sel. komponen bioaktif fenol dapat mengakibatkan lisis sel dan menyebabkan denaturasi protein, menghambat pembentukan protein sitoplasma dan asam nukleat serta menghambat ikatan atp-ase pada membran sel.

k. Bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*)

Escherichia coli (*E.coli*) ditemukan oleh Theodor Escherich adalah spesies utama bakteri gram negatif, berbentuk batang, bersifat fakultatif anaerob dan termasuk dalam golongan *Enterobacteriaceae*, mempunyai pertumbuhan yang sangat cepat. Suatu stereotip tertentu bersifat patogen dan sering menyebabkan keracunan makanan. Bakteri ini sering menyebabkan gangguan masalah kesehatan pencernaan yaitu diare, muntaber dan masalah pencernaan lainnya. Bakteri ini banyak terdapat pada tempat persiapan makanan melalui

bahan baku dan masuk dalam makanan melalui tangan. *E.coli* mempunyai pertumbuhan yang optimum pada pH 6 -7.

l. Mutu kimia kefir

Kefir dapat dinilai berdasarkan mutu kimia sesuai SNI antara lain total asam, PH dan kadar alkohol. Ketiga parameter tersebut merupakan salah satu parameter susu fermentasi. Total asam pada kefir dihitung sebagai asam laktat. Asam merupakan metabolit primer dalam proses fermentasi kefir yang dihasilkan dari pemecahan glukosa oleh bakteri *Lactobacillus bulgaricus* sebagai bakteri *homofermentatif*. Salah satu cara untuk menentukan jumlah asam laktat adalah dengan metode titrasi. Titrasi merupakan cara analisis dengan mengukur jumlah larutan yang diperlukan untuk bereaksi secara tepat dengan zat yang terdapat dalam larutan lain.

Tingkat keasaman atau pH adalah jumlah konsentrasi ion H⁺ dalam larutan yang ditunjukkan dengan skala 1-14. Skala pH merupakan suatu cara yang tepat untuk menggambarkan konsentrasi ion-ion hidrogen dalam larutan. Makin besar konsentrasi ion hidrogen, maka larutan semakin asam. Dalam proses fermentasi kefir, pH yang rendah mengindikasikan adanya akumulasi asam laktat. Kadar alkohol dalam kefir merupakan metabolit primer dalam proses fermentasi yang dihasilkan oleh khamir *Candida kefir*. Alkohol dihasilkan dari pemecahan glukosa. Kadar alkohol yang terbentuk dalam fermentasi tergantung pada kandungan gula di dalam substrat, macam khamir, suhu fermentasi dan jumlah oksigen. Salah satu cara pengukuran kadar alkohol adalah dengan metode destilasi. Hasil destilasi ditimbang menggunakan alat yaitu *piknometer*.

m. Manfaat kefir

Kandungan zat gizi kefir hampir sama dengan susu yang digunakan sebagai bahan kefir namun memiliki berbagai kelebihan bila dibandingkan dengan susu segar. Kelebihan tersebut yaitu adanya :

- 1) Asam yang terbentuk dapat memperpanjang masa simpan, mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembusuk sehingga mencegah pertumbuhan mikroorganisme patogen sehingga meningkatkan keamanan produk kefir.
- 2) Meningkatkan ketersediaan vitamin mineral (b2, b12, asam folat, fosfor dan kalsium) yang baik untuk tubuh,
- 3) Mengandung mineral dan asam amino esensial (*tryptopan*) yang berfungsi sebagai unsur pembangun, pemelihara, dan memperbaiki sel yang rusak,
- 4) Fosfor dari kefir membantu karbohidrat, lemak dan protein dalam pembentukan sel serta untuk menghasilkan tenaga,
- 5) Mengandung kalsium (ca) dan magnesium (mg), chromium (cr) sebagai unsur.

n. Teknik pembuatan kefir

- 1) Pasteurisasi susu dengan cara pemanasan susu
- 2) Masukkan susu kedalam wadah (panci atau toples)
- 3) Dinginkan susu
- 4) Masukkan bibit kefir atau kefir culture (susu kefir)
- 5) Diaduk secara merata lalu diamkan pada 20-25°C (semakin tinggi suhu semakin cepat proses fermentasi)
- 6) Diaduk saat jam ke 24



Gambar 2.5. Masa Fermentasi Starter Kefir Antara 24 Jam dan 48 Jam

- 7) Pada saat 36 jam – 48 jam terjadi pemisahan



Gambar 2.6. Masa Fermentasi Starter Kefir Selama 48 Jam

- 8) Kefir bisa dipanen, pisahkan bibit kefir menggunakan saringan
- 9) Siramlah bibit kefir dengan air masak
- 10) Bibit kefir bisa digunakan kembali untuk fermentasi 1 liter susu
(50 gram bibit kefir)
- 11) Susu kefir siap konsumsi

4. Membuat Sabun Susu



Gambar 2.7. Sabun Susu Kambing

Banyak sabun yang beredar dipasaran berasal dari bahan kimia, berbagai merk sabun tentu pernah kita coba. Seiring waktu berjalan banyak orang yang mulai mengkhawatirkan bahan kimia yang dikandung dalam sabun tersebut, mulai dari kehalalan produk sampai efek samping jangka panjangnya. Sebagai alternatif membuat sabun dengan bahan-bahan yang alami dan ramah lingkungan sabun susu.

Untuk sabun susu ada 2 (dua) susu yang biasa digunakan sebagai bahan dasar pembuatan sabun, yaitu susu sapi dan susu kambing, keduanya memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing,

sabun susu kambing murni yang diproduksi hanya menggunakan bahan dasar susu kambing murni yang segar, susu kambing yang digunakan diambil khusus untuk bahan baku sabun pada sore hari agar mendapatkan kadar protein yang tinggi.

Susu kambing murni dipadukan dengan minyak zaitun, minyak kelapa dan madu menjadikan formula sabun susu kambing memiliki komposisi yang pas. Untuk menjamin kehalalan produk, harus memiliki sertifikat halal dari MUI, serta untuk menjamin *milk soap* aman untuk digunakan dan harus memiliki izin edar dari BPOM.

a. Manfaat sabun susu

Sabun susu memiliki manfaat yang banyak diantaranya memutihkan, membersihkan, menghaluskan kulit yang kering dan kusam. Sabun susu juga dapat mengurangi iritasi pada kulit, antiseptik alaminya sangat berguna untuk menghilangkan jerawat, biang keringat, komedo, gatal-gatal dan jamur, serta untuk menghilangkan bau badan dan mengurangi flek-flek hitam pada kulit.

Sabun susu memiliki tingkat keasaman (pH) yang mendekati pH kulit manusia sehingga sangat baik untuk kulit manusia.

b. NaOH

Natrium hidroksida (NaOH) merupakan basa kuat yang menerima proton dari Na^+ . Natrium hidroksida mengandung unsur dari golongan alkali, yakni Natrium (Na^+). Ciri-ciri yang dimiliki golongan alkali seperti reduktor kuat dan mampu mereduksi asam, mudah larut dalam air, merupakan penghantar arus listrik yang baik dan panas, urutan kereaktifannya meningkat seiring dengan bertambahnya berat atom. Pada umumnya NaOH digunakan sebagai pelarut, penggunaan NaOH sebagai pelarut disebabkan kegunaan dan efektifitasnya seperti untuk menetralkan asam. NaOH terbentuk dari elektrolisis larutan NaCl dan merupakan basa kuat. Larutan asam merupakan pereaktif NaOH dalam bereaksi, akses yang melebihi keperluan netralisasi akan bereaksi dengan material fospatida.

Natrium hidroksida (NaOH) merupakan basa kuat yang menerima proton dari Na^+ . Basa ini mengandung unsur dari golongan alkali, yakni Natrium (Na^+). Ciri lain dari golongan alkali adalah reduktor kuat dan mampu mereduksi asam, mudah larut dalam air, merupakan penghantar arus listrik yang baik dan panas, urutan kereaktifannya meningkat seiring dengan bertambahnya berat atom.

c. Tallow

Lemak yang berasal dari kambing yang merupakan hasil pengolahan (*rendering*) dari suet disebut tallow. Tallow dapat digunakan untuk berbagai keperluan, mulai dari bahan untuk memasak, makanan hewan, bahan pembuat sabun, bahan pembuat lilin, hingga penggunaannya sebagai bahan baku pembuatan biodisel dan *oleochemicals* lainnya.

d. Kelapa sawit

Salah satu sumber penghasil lemak nabati adalah kelapa sawit. Kelapa sawit dikenal luas masyarakat karena produksi atau pengolahan minyak sawit yang tinggi di Negara-negara Asia Tenggara. Ada beberapa faktor yang membuat kelapa sawit menjadi komoditi yang unggul di Indonesia antara lain karena kelapa sawit menjadi sumber pendapatan bagi jutaan keluarga petani. Selain itu kelapa sawit menjadi pendorong tumbuh dan berkembangnya industri pengolahan berbasis CPO di Indonesia.

e. Coconut oil

Kelapa adalah buah tropis yang kaya akan protein. Daging kelapa sangat baik dalam menghancurkan parasit usus yang kita dapatkan dari memakan makanan yang terinfeksi. Air kelapa juga baik untuk masalah kandung kemih dan ginjal. Dalam kelapa terkandung vitamin A, vitamin B, riboflavin, niacin, Vitamin C, kalsium, zat besi, fosfor, lemak, karbohidrat, protein, dan juga kalori. Kelapa dapat diolah menjadi sabun mandi yang biasa disebut dengan sabun gliserin.

Sabun adalah bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan kita sehari-hari. Kesehatan kulit sangat bergantung pada pilihan produk sabun yang kita pilih. Semakin basa suatu sabun semakin buruk efeknya pada kulit. Pada saat pencampuran NaOH dan tallow suhu dijaga pada suhu 35°C karena jika lebih rendah tallow/lemak pada suhu 25°C berbentuk padat dan jika suhu tinggi NaOH akan panas..

Saponifikasi atau *saponify* memiliki arti membuat sabun (Latin *sapon*, = sabun dan *-fy* adalah akhiran yang berarti membuat). Natrium atau garam kalium merupakan sabun alami dari asam lemak. Pada awalnya bahan baku pembuatannya adalah lemak babi atau lemak hewan mendidih lain bersama kalium hidroksida. Hidrolisis lemak dan minyak terjadi, menghasilkan gliserol dan sabun mentah.

Reaksi saponifikasi ini dapat mencapai pH 8-9 yang bisa menyebabkan iritasi jika diaplikasikan pada kulit. Sehingga untuk mengatasinya dilakukan *lye discount* dan *superfatting*. Pengaruh NaOH yang digunakan disebut *Lye discount*, sedangkan *superfatting* adalah melebihi minyak yang digunakan ke dalam racikan sabun, persentase minyak yang ditambahkan biasanya berkisar antara 5-8%. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa tidak ada basa yang tersisa pada produk akhir.

Saponifikasi terbentuk dari bahan dasar NaOH yang memiliki sifat basa. NaOH berperan pembentuk surfaktan antara kotoran pada kulit dengan air, sehingga nantinya kotoran bisa terbilas sehingga kulit menjadi bersih. Seperti halnya asam, basa pun memiliki beberapa sifat yang dapat kita gunakan untuk pengidentifikasian. Beberapa sifat basa pahit dan terasa licin di kulit. Basa pembuat sabun adalah natrium hidroksida. Selain itu NaOH dapat menghantarkan arus listrik, seperti halnya asam, senyawa basa pun merupakan penghantar listrik yang baik, khususnya basa kuat. Basa kuat mudah

terionisasi dalam air. Salah satu sifat basa adalah meniadakan atau menghilangkan sifat suatu asam yang direaksikan dengan basa tersebut. Basa yang direaksikan dengan asam akan membentuk garam dan air. Reaksi yang dihasilkan disebut reaksi netralisasi. Reaksi itu disebut dengan reaksi penetralan (netralisasi). Sebagai contohnya adalah kalsium hidroksida direaksikan dengan asam sulfat akan membentuk kalsium sulfat dan air.

Pada pembuatan sabun terdapat penambahan minyak. Teori *like dissolve like* menyatakan bahwa mekanisme umum minyak alami dan membersihkan kotoran. Hal ini dikarenakan minyak dan kotoran sama-sama memiliki sifat non-polar sifat ini yang dapat mengangkat kotoran. Kategori minyak nabati yang dapat menyehatkan kulit adalah minyak yang dapat membuat kulit halus dan lembut.

Masing-masing minyak memiliki fungsi yang berbeda salah satu contoh adalah minyak kelapa yang merupakan *surfactant*, minyak merupakan agen yang merupakan bahan terpenting dalam pembuatan sabun. Minyak kelapa sebagai agen lipofil yang nantinya bertugas mengikat kotoran, debu, dan sebagainya yang berikatan pada minyak tubuh pada kulit, selain itu minyak kelapa juga berguna untuk menghaluskan kulit serta melembabkan kulit yang kering. Minyak kelapa sawit (*palm oil*) umumnya digunakan sebagai pengganti tallow. Minyak kelapa sawit berwarna jingga kemerahan karena adanya kandungan zat warna karotenoid sehingga jika akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan sabun harus dipucatkan terlebih dahulu. Minyak kelapa memiliki kandungan asam lemak jenuh yang tinggi, terutama asam laurat, sehingga minyak kelapa tahan terhadap oksidasi yang menimbulkan bau tengik. Minyak kelapa juga memiliki kandungan asam lemak kaproat, kaprilat, dan kaprat.

Setelah sabun selesai dibuat, sabun didiamkan sekitar 3-4 minggu, proses ini disebut *aging*. Proses ini merupakan proses yang

sangat penting dalam pembuatan sabun penting, jika sabun tidak di aging salah satu dampak yang ditimbulkan adalah ketika sabun dicobakan pada kulit setelah beberapa saat kulit menjadi gatal, perih dan merah. Reaksi iritatif tersebut selain disebabkan oleh pH yang terlalu basa juga dikarenakan alkali laurat dari minyak kelapa juga bersifat iritatif.

Alkali yang digunakan dalam pembuatan sabun pada umumnya hanya NaOH dan KOH, namun kadang juga menggunakan NH_4OH . Perbedaan masing masing alkali tersebut diantaranya sabun yang dibuat dengan NaOH lebih lambat larut dalam air dibandingkan dengan sabun yang dibuat dengan KOH. Sabun yang terbuat dari alkali kuat (NaOH, KOH) mempunyai nilai pH antara 9,0 sampai 10,8 sedangkan sabun yang terbuat dari alkali lemah (NH_4OH) akan mempunyai nilai pH yang lebih rendah yaitu 8,0 sampai 9,5.

Semakin besar penambahan NaOH sebagai basa kuat akan menghasilkan nilai pH yang lebih besar atau pH menjadi lebih basa. Nilai pH awal sabun yang ditambahkan bahan tambahan lain yakni beberapa macam minyak memiliki nilai pH yang lebih rendah.

f. Cara pemakaian

Penggunaan sabun susu tidak berbeda dengan menggunakan sabun lainnya, hanya untuk mendapatkan hasil yang maksimal setelah membasahi seluruh tubuh, gosokkan sabun susu hingga merata, diamkan beberapa saat agar khasiat sabun susu dapat meresap pada kulit, setelah itu bilas hingga bersih agar kotoran yang menempel pada kulit dapat terangkat. Agar sabun susu awet, simpanlah ditempat yang kering.

g. Teknik pembuatan sabun susu

- 1) Pakailah masker
- 2) Timbangkanlah semua bahan sesuai resep

- 3) Masukkan NaOH ke air, sedikit demi sedikit, pelan-pelan sambil diaduk dengan sendok stainless steel. Masukkanlah minyak kelapa, minyak zaitun, dan mentega putih,
- 4) Biarkanlah mentega putih cair dengan sendiri (butuh waktu agak lama untuk mentega putih cair), sambil menunggu mentega putih mencair, kita lanjut dengan fase berikutnya yaitu proses saponisasi antara susu kambing dan soda api/NaOH,
- 5) Satukanlah susu kambing dengan soda api/NaOH (waktu selama 1 jam),
- 6) Siapkan beaker glass/gelas kimia/mangkuk yang berisi susu kambing, masukkan soda api/NaOH (jika memakai NaOH cairkan terlebih dahulu yah) sedikit demi sedikit,
- 7) Aduklah secara rata dan pelan-pelan, (soda api akan bereaksi dengan lemak dari susu kambing) setelah 1 jam larutan mentega putih tadi sudah mencair,
- 8) Ceklah suhu antara kedua adonan sabun tadi, usahakan mempunyai suhu mendekati sama, (toleransi perbedaan suhu < 10°)
- 9) Angkatkanlah larutan mentega putih tadi,
- 10) Tuangkanlah ke dalam mangkuk yang sudah berisi campuran susu kambing dan soda api/NaOH,
- 11) Campurkan minyak zaitun (adonan larutan mentega putih) ke dalam adonan susu kambing dengan cara di blender sampai membentuk kental, bisa juga dengan cara pengadukan biasa (menggunakan tangan) ± 1 jam (saran saya menggunakan pengadukan biasa karena jika menggunakan blender, saat pembuatan sabun sudah tercampur soda api/NaOH),
- 12) Tuangkanlah adonan sabun ke dalam cetakan,
- 13) Masukkan ke dalam freezer 24 jam sampai 48 jam,
- 14) Keluarkan sabun dari cetakan,
- 15) Gunakan sabun setelah 1 - 2 minggu.

5. Membuat Keju Mozzarella



Gambar 2.8. Keju Mozzarella

Keju adalah protein susu yang diendapkan atau dikoagulasikan dengan menggunakan *rennet* atau enzim lain, fermentasi laktat, dan penggunaan bahan penggumpal, serta kombinasi dari perlakuan-perlakuan tersebut, sehingga terbentuk curd. Keju sendiri memiliki jenis yang beragam. Berdasarkan teksturnya, keju dapat dibagi menjadi tiga jenis yaitu keju keras, keju semi keras dan keju lunak. Keju Mozzarella merupakan salah satu jenis keju lunak dan merupakan keju asli Italia.

Pembuatan keju mozzarella dapat dilakukan dengan cara pengasaman langsung, sehingga tidak perlu menunggu kerja kultur stater bakteri untuk memproduksi asam laktat. Pembuatan keju dengan cara pengasaman langsung dilakukan dengan menambahkan bahan yang bersifat asam misalnya asam asetat atau asam sitrat, sehingga akan menghasilkan keju tipe mozzarella yang biasanya berwarna putih dan langsung dikonsumsi tanpa melalui proses pematangan. Keju mozzarella memiliki karakteristik berupa struktur yang terlihat berserabut serta daya leleh dan kemuluran yang tinggi. Standar keju

mozzarella yaitu memiliki kandungan air berkisar antara 52-60%, kadar lemak $\leq 10,8\%$, kadar garam 1,2%, dan nilai pH berkisar 5,1-5,4; pada kenampakan tidak terlihat adanya tanda-tanda dicetak, serta tekstur yang lembut dan tanpa adanya lubang.

a. Pengasaman Langsung

Pembentukan suasana asam dalam pembuatan keju merupakan salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan, hal tersebut karena suasana asam diperlukan dalam pembentukan *curd*. Beberapa jenis asam yang dapat digunakan dalam pembuatan keju diantaranya adalah asam sitrat, asam cuka dan asam askorbat. Dengan penambahan asam (H^+) ke dalam susu, pH susu akan turun dan ionisasi akan berkurang, ketika terlalu banyak asam yang ditambahkan maka akan terjadi penetralan muatan misel dan sifat hidrasi akan berkurang secara signifikan. Ketika tingkat keasaman pada susu meningkat akibat penambahan bahan pengasam, maka akan menyebabkan ketidak seimbangan kasein sehingga terjadi penggumpalan *curd*. Penggunaan asam sitrat sebagai bahan pengasam akan menghasilkan cita rasa keju yang sedikit asam, sehingga menjadi kurang nikmat.

b. Nilai pH

Nilai pH adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan intensitas keadaan asam atau basa suatu larutan. Nilai pH menunjukkan kemampuan suatu larutan untuk mengikat ion H^+ atau OH^- . Jika suatu larutan dapat mengikat ion H^+ semakin banyak, maka larutan tersebut memiliki sifat asam yang bertambah kuat, sebaliknya jika suatu larutan dapat mengikat ion OH^- semakin banyak maka larutan tersebut bersifat semakin basa. Keju mozzarella memiliki standar nilai pH sebesar 5,1 - 5,4. Pembuatan keju dengan nilai pH kurang dari 5,0 menyebabkan keju kehilangan kemampuan meleleh dan mulur akibat hilangnya kelarutan kasein. Sehingga dalam pembuatan keju mozzarella perlu memperhatikan nilai pH yang dibentuk, apabila

nilai pH yang digunakan terlalu asam, maka kualitas keju mozzarella yang dihasilkan akan menjadi rendah.

c. Rendemen

Rendemen atau hasil merupakan perbandingan antara berat bahan yang digunakan, yaitu berat keju jenis mozzarella yang dihasilkan dengan berat dari susu yang digunakan. Nilai rendemen keju mozzarella yang dihasilkan dengan menggunakan susu sapi sebagai bahan baku utama adalah kira-kira sebesar 10%. Nilai rendemen keju mozzarella yang dihasilkan dipengaruhi oleh komposisi *curd* itu sendiri yaitu persentase lemak, bahan kering tanpa lemak, garam, air serta kadar protein. Tingkat keasaman susu yang berbeda akibat penambahan bahan pengasam dapat mempengaruhi aktivitas penggumpalan dan juga mempengaruhi kekuatan *curd* sehingga dapat mempengaruhi nilai rendemen keju.

d. Proses Pembuatan Keju Mozzarella

1. Pasteurisasi Susu

Tahap pertama pada pembuatan keju adalah pasteurisasi. Pasteurisasi bertujuan untuk mematikan semua organisme yang bersifat patogen dan sebagian yang ada sehingga tidak merubah cita rasa maupun komposisi susu. Terdapat dua metode dalam melakukan pasteurisasi, yaitu : 1) memanaskan pada suhu 61-65°C selama 30 menit, 2) memanaskan susu pada suhu 71°C selama 15 detik. Dalam SNI, susu segar, susu rekonstruksi, susu modifikasi serta susu rekombinasi dipasteurisasi pada temperatur 63-66°C selama minimum 30 menit atau pada temperatur 72°C selama 15 detik, kemudian susu diturunkan suhunya sampai 40°C yang kemudian dilakukan pemberian starter ataupun asam.

2. Pengasaman

Langkah selanjutnya ialah penambahan asam, hal ini dilakukan jika suhu susu sudah mencapai temperatur 50-40°C pada Ph 5,8-6.

Curd keju akan terbentuk dibawah temperatur 38°C, *curd* keju yang terbentuk dalam proses ini bersifat lunak.

3. Penambahan *Rennet*

Selanjutnya ialah penambahan *rennet* atau enzim rennin. *Rennet* yang ditambahkan ke dalam susu akan menimbulkan denaturasi kasein, kasein akan mengendap dan membentuk agar-agar atau cairan yang berwujud kental. Dosis pemberian *rennet* harus diukur secara pasti karena jika terlalu banyak, akan menyebabkan *curd* keras dan susah untuk diolah. Pemberian *rennet* untuk 1000 mL susu adalah 0,2 mL.

4. Pembentukan *Curd*

Penggumpalan bertujuan untuk menggumpalkan protein susu. Penggumpalan merupakan hasil dari proses fermentasi yang berasal dari kinerja *rennet*, bakteri asam laktat atau melalui perpaduan *rennet* dan bakteri asam laktat. Pembentukan *curd* ini memerlukan waktu 30 menit sampai satu jam tergantung pada volume susu yang digunakan. Temperatur yang sesuai untuk penggumpalan kurang lebih pada suhu 37°C.

5. Pemotongan *Curd*

Setelah proses penambahan *rennet*, susu yang awalnya berwujud cair akan terbentuk dua lapisan yaitu *curd* dan *whey*. *Curd* ialah protein susu yang berhasil diendapkan berbentuk semi padat, lunak, dan bewarna putih, sedangkan *whey* ialah protein susu yang tidak mengendap yang biasanya berbentuk cair dan bewarna putih kekuningan. Pemotongan *curd* bertujuan untuk mengeluarkan *whey* yang masih terdapat didalam *curd* sehingga didapat *curd* yang bersifat kesat.

6. Pemanasan Kembali (*Scalding*)

Scalding ialah pemanasan kembali *curd* keju pada suhu 42°C. Selama proses *scalding* berlangsung, kubus-kubus *curd* akan mengkerut dan selanjutnya akan kehilangan air dan akhirnya

habis, suhu pemanasan yang lebih tinggi akan menghasilkan *curd* keju yang lebih keras dan mempunyai mutu simpan yang lebih lama. Proses *scalding* menyebabkan matriks protein mengecil dan mengeras sehingga membantu pemisahan *whey*.

7. Pemisahan *Whey*

Langkah selanjutnya jika sudah tercapai pH yang sesuai, maka *curd* dan *whey* harus dipisahkan. *Whey* adalah protein yang tidak menggumpal saat penambahan enzim, tujuan pemisahan *whey* dan *curd* adalah untuk mendapatkan *curd* yang kesat sehingga akan mudah diolah. Pemisahan *whey* dapat dilakukan dengan mengalirkan *whey* melalui saringan. *Whey* yang terpisahkan biasanya masih mengandung laktosa dan garam kecuali ion Ca^{2+} yang masih tersisa di dalam matriks protein. Besarnya kandungan laktosa dan garam yang tersisa pada keju sebanding dengan besarnya kandungan air pada koagulan. Kandungan laktosa tersisa pada keju sangat berpengaruh terhadap keasaman dan kekerasan keju.

8. Pencampuran (*Mixing*)

Pencampuran ini mencampurkan *curd* keju dengan garam serta sedikit *whey* untuk melemaskan keju. Fungsi dari pemberian garam sebagai pengawet keju karena akan menghambat pertumbuhan mikroba, juga garam akan menambah cita rasa gurih dalam keju. Tujuan lainnya ialah untuk meningkatkan sineresis atau pemisahan *whey* dan mengurangi kadar air sehingga menjadi penentu kadar air produk akhir keju. Pemberian garam umumnya diberikan 1-3% dari total berat *curd* yang dihasilkan.

9. Pemadatan

Tujuan utama pemadatan adalah pembentukan partikel-partikel *curd* yang masih lunak menjadi massa yang cukup kompak, serta mengeluarkan *whey* yang masih tersisa. Pemadatan menyebabkan karakteristik bentuk yang khas, tekstur yang kompak, serta

menyempurnakan jaringan *curd*. Pemadatan keju bertujuan untuk memberikan bentuk pada keju, memisahkan *whey* dari *curd*, menjadikan *curd* lebih padat dan agar keju memiliki struktur yang homogen terutama jika partikel *curd* sangat kering sebelum dipres.

10. Peregangan (*Stretching*)

Curd yang telah mengalami pemotongan akan dilakukan proses peregangan atau *stretching*. Proses ini dilakukan dengan cara dilakukan dengan panas 80⁰-85⁰C sambil dilakukan penarikan atau *stretching*. Sebelum proses ini dilakukan, *curd* ditambahkan air panas dengan suhu 75⁰-80⁰C secukupnya untuk menghasilkan keju yang memiliki tekstur liat. Proses *stretching* ini biasanya akan menghasilkan keju dengan tekstur mulur saat dipanaskan, keju yang tidak mengalami proses *stretching* teksturnya tidak akan mulur.

11. Pencetakan

Langkah selanjutnya adalah pencetakan keju, dimana cetakannya telah dilapisi oleh plastik *food grade* agar mudah dilepas.

12. Penyimpanan

Setelah itu, keju mozzarella disimpan dalam lemari pendingin dengan temperatur 1-4⁰C. Penyimpanan dengan suhu rendah dimaksudkan untuk menjaga keju tetap segar dan untuk inaktivasi mikroorganisme.

e. Asam Sitrat

Asam sitrat merupakan senyawa intermediet yaitu molekul tidak stabil dengan waktu yang sangat pendek dalam reaksi kimia, dan juga merupakan asam organik yang berbentuk kristal atau serbuk putih. Sifat-sifat asam sitrat antara lain: mudah larut dalam air, spiritus, dan ethanol, tidak berbau, rasanya sangat asam, serta jika dipanaskan akan meleleh kemudian terurai yang selanjutnya terbakar sampai menjadi arang. Asam sitrat merupakan agen pengkelat. Asam sitrat menghambat terjadinya pencoklatan karena dapat

mengkompleks ion tembaga yang dalam hal ini berperan sebagai katalis dalam reaksi pencoklatan. Selain itu, asam sitrat juga dapat menghambat pencoklatan dengan cara menurunkan pH seperti halnya pada asam asetat sehingga enzim PPO menjadi inaktif.

Asam sitrat adalah asam hidroksi trikarboksilat (2-hidroksi-1,2,3-propana trikarboksilat) yang diperoleh dari ekstraksi buah-buahan atau dari cara fermentasi. Asam sitrat merupakan asam organik yang pertama kali diisolasi dan dikristalkan menjadi hablur atau serbuk berwarna putih oleh Scheele pada tahun 1784 dari sari buah jeruk kemudian diproduksi secara komersial pada tahun 1860 di Inggris. Asam sitrat memiliki dua macam bentuk sediaan di pasaran yaitu bentuk monohidrat (dibuat dengan kristalisasi berulang sampai kandungan air sekitar 7,5-8,8% dan hanya mengandung satu molekul air untuk tiap asam sitrat) dan anhidrat (dibuat dengan dehidrasi produk asam sitrat monohidrat pada suhu di atas 36,6°C dan melalui pemurnian yaitu memisahkan semua air dari produk akhir). Asam sitrat memiliki kelarutan yang tinggi dalam air dan mudah diperoleh dalam bentuk granular.

f. Asam Laktat

Asam laktat merupakan asam organik chiral (asam asimetris) yang memiliki dua isomer optikal yaitu L(+)-lactic acid dan D(-)-lactic acid. Hanya asam laktat jenis L(+)-lactic acid (sarcosinic acid, paralactic acid) ditemukan dalam tubuh manusia. L(+)-lactic acid dan D(-)-lactic acid ditemukan di hampir semua sistem biologis. Asam laktat dengan tingkat kemurnian yang tinggi dapat membentuk kristal bening monoclinic. Asam laktat larut dalam air, alkohol, eter tapi tidak larut dengan kloroform. Asam laktat dapat membentuk *cyclic dimer* (lactide) atau polimer linier dengan rumus kimia umum $H[OCH(CH_3)CO]_nOH$. Asam laktat dapat bereaksi seperti asam organik lain sebaik alkohol organik dan dapat terlibat pada berbagai tipe reaksi kimia. Kualitas asam laktat semakin tinggi jika kadar

pengotor seperti gula, logam, klorida, sulfat dan abu semakin kecil. Asam laktat yang dihasilkan dari proses fermentasi bewarna kuning dan biasanya mengandung residu dari gula dan sumber nitrogen. Sifat korosif dari larutan asam laktat diatasi dengan mengkonversi asam laktat ke dalam bentuk garamnya seperti kalsium laktat.

Asam laktat memiliki banyak pemanfaatan yaitu sebagai pelarut, pemanis, pengatur pH, campuran dalam kosmetik, pembersih dan bahan baku thermoplastik. Asam laktat dalam bentuk ester (stearoyl-2-lactylates, glyceryllactostearate, glyceryl lactopalmitate) digunakan sebagai bahan pengemulsi makanan yang dipanggang pada industri roti dan biskuit untuk mendapatkan tekstur yang lembut. Bahan pengemulsi tersebut membutuhkan bahan baku asam laktat yang stabil terhadap panas. Asam laktat sebagian besar digunakan sebagai bahan tambah makanan. Asam laktat digunakan sebagai bahan perisa asam makanan, memiliki rasa asam yang sederhana, bau dan rasanya tidak tajam. Kombinasi asam laktat dengan asam propionat atau asam asetat digunakan sebagai bahan pengawet. Harga asam laktat lebih mahal dibandingkan perisa asam makanan yang lain seperti asam sitrat, asam asetat, asam fosfat, dan asam propionat, namun asam laktat dipilih karena tidak mempengaruhi rasa asli dari makanan. Asam laktat digunakan pada pengolahan bahan pangan yang diasinkan, keju, cake, saus salad, minuman ringan, salami, selai dan jelly.

g. Asam Asetat

Asam asetat atau lebih dikenal sebagai asam cuka (CH_3COOH) adalah suatu senyawa berbentuk cairan, tak bewarna, berbau menyengat, memiliki rasa asam yang tajam dan larut di dalam air, alkohol, gliserol, dan eter. Pada tekanan asmoferik, titik didihnya $118,1^\circ\text{C}$. asam asetat mempunyai aplikasi yang sangat luas dibidang industri dan pangan. Di Indonesia, kebutuhan asetat masih harus import, sehingga perlu diusahakan kemandirian dalam penyediaan

bahan. Sifat fisika dari asam asetat adalah bentuk cairan jernih, tidak bewarna, berbau menyengat, pH asam, memiliki rasa asam yang sangat tajam, mempunyai titik beku $16,6^{\circ}\text{C}$, titik didih $118,1^{\circ}\text{C}$ dan larut dalam air, alkohol, dan eter. Asam asetat dibuat dengan fermentasi alkohol oleh bakteri *Acetobacter*. Pembuatan dengan cara ini bisa digunakan dalam pembuatan cuka.

Asam asetat mempunyai rumus molekul CH_3COOH dan bobot molekul 60,05. Asam asetat mudah menguap sehingga penyimpanannya harus dengan wadah yang tertutup rapat, diletakkan ditempat yang terhindar dari sinar matahari langsung dan pada suhu ruangan atau tidak lebih dari 40°C .

Asam asetat merupakan salah satu produk industri yang banyak dibutuhkan di Indonesia. Asam asetat dapat dibuat dari substrat yang mengandung etanol, yang dapat diperoleh dari berbagai macam bahan seperti buah-buahan, kulit nanas, pulp kopi, dan air kelapa. Pembuatan asam asetat dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara sintesis dan secara mikrobiologis atau fermentasi, namun demikian cara fermentasi lebih disukai, karena lebih murah, lebih praktis dan resiko kegagalan relatif lebih kecil.

h. Rennet

Enzim rennet atau rennin pada produksi keju mozzarella di gunakan untuk memecah protein dan menggumpalkan protein susu. Hal ini menyebabkan terbentuknya *curd* dan *whey* protein. Enzim rennet terdapat tiga macam, yaitu *vegetable rennet enzyme* yang terbuat dari tanaman yang jika diisolasi dapat menghasilkan enzim rennin, *animal rennet enzyme* yang terbuat dari lambung anak sapi, dan *microbial rennet enzyme* yang terbuat dari hasil isolasi bakteri penghasil enzim rennin seperti *Aspergillus niger var. awamori*. Enzim rennet ini bekerja optimum pada suhu ruang, yaitu pada kisaran suhu $35\text{--}37^{\circ}\text{C}$.

i. Garam

Garam dalam proses pembuatan keju mozzarella digunakan untuk menghambat pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme yang bersifat patogen, menghambat aktivitas enzim dalam keju, dan membentuk flavor. Keju mozzarella menggunakan garam 1-3% dari total *curd* yang dihasilkan.

j. Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas diperoleh dari proses hidrolisa, yaitu penguraian lemak atau trigliserida oleh molekul air yang menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas. Kerusakan minyak atau lemak dapat juga diakibatkan oleh proses oksidasi, yang biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida. Selanjutnya, terurainya asam-asam lemak disertai dengan hidroperoksida menjadi aldehid dan keton serta asam-asam lemak bebas. Asam lemak bebas yang dihasilkan oleh proses hidrolisa dan oksidasi biasanya bergabung dengan lemak netral dan pada konsentrasi sampai 15%, belum menghasilkan rasa yang tidak disenangi. Lemak dengan kadar asam lemak bebas lebih dari 1% jika dicicipi akan terasa membentuk film pada permukaan lidah dan tidak berbau tengik, namun intensitasnya tidak bertambah dengan bertambahnya jumlah asam lemak bebas. Penentuan asam lemak dapat dipergunakan untuk mengetahui kualitas dari minyak atau lemak, hal ini dikarenakan bilangan asam dapat dipergunakan untuk mengukur dan mengetahui jumlah asam lemak bebas dalam suatu bahan atau sampel. Semakin besar angka asam maka dapat diartikan kandungan asam lemak bebas dalam sampel semakin tinggi, besarnya asam lemak bebas yang terkandung dalam sampel dapat diakibatkan dari proses hidrolisis ataupun karena proses pengolahan yang kurang baik.

6. Dodol Susu Kambing



2.9. Dodol Susu

Dodol susu merupakan makanan tradisional yang sudah tidak asing lagi terbuat dari susu yang ditambahkan berbagai bahan dan aroma.

Bahan Pembuatan dodol susu adalah sebagai berikut ;

- Susu kambing sebanyak 1000 ml
- Santan kental 1000 ml
- Gula pasir 1000 grm
- Pisang atau tape singkong 1400 gram sebagai bahan pengisi.

Peralatan yang diperlukan yaitu :

- Wajan atau tempat memasak anti lengket
- Penumpuk atau blender
- Cetakan dan plastic untuk kemasan

Cara pembuatan :

- Susu kambing segar, gula pasir dan santan dicampur dan dimasukkan ke dalam tempat untuk memasak
- Adonan susu, gula dan santan dipanaskan di atas kompor dengan api sedang sampai gula larut.
- Haluskan bahan pengisis dari tape singkong atau pisang.
- Masukkan bahan pengisis ke dalam adonan secara bertahap dan aduk merata.
- Selama proses pemasakan adonan harus terus diaduk agar tidak gosong dan tercampur dengan merata.
- Setelah adonan kental, api dikecilkan, tetapi adonan tetap diaduk sampai kental.

- Setelah itu angkatlah adonan kemudian cetak sesuai selera. Setelah dingin angkat dari cetakan dan bungkus dengan plastik.



Bab III

PENGOLAHAN DAGING KAMBING

Khasiat Daging Kambing

Daging kambing memiliki keistimewaan tersendiri. Selain dapat diolah menjadi berbagai menu masakan yang lezat, daging kambing juga mempunyai ciri khusus, terutama baunya yang khas sehingga menggugah selera penggemarnya. Daging kambing pun diketahui secara empiris memiliki khasiat bagi Kesehatan manusia. Misalnya saja, meningkatkan tekanan darah. Sehingga, kepada orang yang menderita penyakit tekanan darah rendah (hipotensi), sangat dianjurkan untuk mengkonsumsi daging ini.

Daging kambing konon dipercaya mampu membakar gairah seksual kaum pria. Selain daging, “torpedo” dan juga empedu kambing juga diyakini memiliki khasiat sama. Biasanya, untuk mendapatkan manfaat tersebut, “torpedo” kambing dikonsumsi dengan cara dimasak atau dibuat sate. Sedangkan empedu kambing, dikonsumsi dengan cara ditelan mentah – mentah.

Daging kambing merupakan sumber zat besi, vitamin B, kolin, dan selenium terbaik bagi tubuh manusia. Vitamin B akan membantu tubuh membakar lemak, sedangkan kolin dan selenium mampu menangkal kanker. Setiap 100 gram daging kambing memiliki kandungan 154 kalori; 9,2 mg lemak; 3,6 mg lemak jenuh. Berdasarkan publikasi yang dilakukan oleh USDA, daging kambing mentah memiliki kandungan lemak 42% - 59% lebih rendah jika dibandingkan dengan daging domba.

Hal yang sama juga dilaporkan untuk daging yang sudah dimasak. Di samping itu, persentase lemak jenuh daging kambing 40% lebih rendah dibandingkan dengan daging ayam (tanpa kulit) dan masing – masing 850%, 1.100% dan 900% lebih rendah jika dibandingkan dengan daging sapi, babi dan domba.

Berdasarkan hasil penelitian Devendra, asam lemak yang terkandung pada daging kambing sebagian besar (68,5% - 72,3%) terdiri dari lemak tidak jenuh. Daging kambing mengandung asam *lauric*, *myristic*

dan *palmitic* yang merupakan asam lemak tak jenuh yang tergolong ke dalam kelompok "*nonhypercholesterolemic*". Nilainya masing – masing adalah 2,0%, 2,6% dan 27,6%. Disamping itu, daging kambing mengandung asam lemak tak jenuh *oleic* (C : 18.1) sebanyak 30,1 – 37,0, *linoleic* (C:18,2) 13,4% dan *linolenic* (C:18,3) 0,4%.

Kandungan kolesterol daging kambing ternyata hampir sama dengan daging sapi, domba, babi dan ayam, namun lebih rendah jika dibandingkan dengan beberapa produk susu dan daging ayam olahan dan makanan asal laut. Daging kambing mengandung kolesterol sebanyak 76 mg%, sedangkan untuk daging sapi, ikan dan domba adalah 70 mg%. Kandungan kolesterol daging babi dan ayam adalah 60 mg%.

Tingkatan kolesterol darah kita, tidak tergantung pada kolesterol yang tergantung pada jumlah asam lemak jenuh yang kita konsumsi, terutama rasio antara lemak *polysaturated* terhadap lemak jenuh. Karena itu, untuk mengontrol tingkat kolesterol darah, akan lebih efektif dilakukan dengan cara mengurangi konsumsi makanan yang mengandung asam lemak jenuh. Asam lemak *polysaturated* dan asam lemak *monosaturated* berada dalam kondisi tidak terlalu padat suhu ruang, sehingga tidak jarang kita melihat ada tetesan lemak ini dapat digunakan sebagai salah satu metode sederhana untuk menentukan derajat kejenuhan lemak.

Semua fakta tersebut menunjukkan bahwa kambing tanpa mempertimbangkan umur, bangsa dan daerah pemeliharaannya, berperan dalam menyediakan daging berkualitas tinggi dan juga sumber lemak yang sehat dengan risiko mengkonsumsi kolesterol yang minimum. Disamping itu, daging kambing mengandung lebih banyak zat besi, *potassium* dan *tiamin* yang berhubungan dengan kandungan garam yang lebih rendah.

Daging kambing mengandung semua asam amino esensial dan mengandung lebih rendah kalori. Karena itu, dapat di simpulkan bahwa susu dan daging kambing tergolong ke dalam bahan makanan yang bersahabat dan sehat untuk dikonsumsi, asalkan saja tidak berlebihan. Daging kambing yang bagus, memiliki aroma yang khas. Potongan daging

kambing dapat dibedakan berdasarkan bagian – bagian karkasnya. Bagian karkas tersebut adalah berupa pundak (*shoulder*), pinggang (*loin*), paha (*leg*), dada (*breast*) dan sengkel (*fore shank*).

Tidak semua bagian tertentu yang lebih enak untuk digulai, sup atau digoreng. Ada juga bagian tubuh yang membutuhkan waktu lama untuk memasaknya sampai empuk. Akan tetapi, ada bagian daging yang justru memerlukan waktu singkat dalam memasaknya. Berikut bagian dari daging dan teknis megolahnya.

1. Kaki Kambing

Kaki kambing terkenal enak bila dibuat hidangan berkuah seperti sup kaki kambing. Selain itu, kaki kambing juga sangat cocok direbus atau dipanggang. Lemak pada bagian kaki sangat sedikit dan mudah dibuang.

2. Daging Iga

Daging di bagian iga diambil dari rusuk yang ditemplei banyak lemak (50%). Pengolahan daging ini sangat beragam dan lama waktu memasaknya pun bermacam – macam, sesuai selera. Cara memasaknya dapat direbus, digoreng serta dipanggang. Bisa secara langsung atau tidak langsung terkena api. Daging ini cocok untuk *steak*, sup dan sate.

3. Daging Pinggang

Daging di bagian pinggang sangat lunak dan empuk. Waktu memasak juga sangat singkat. Cara memasak daging pinggang yaitu direbus, digoreng atau dipanggang. Daging ini sangat cocok untuk *steak*, sup dan sate.

4. Daging Bahu dan Daging Pinggang

Kadar lemak pada daging di bagian bahu dan pinggang sebesar 40%. Bagian yang tidak berlemak adalah dada dan sengkel. Semua daging ini cocok untuk digoreng, dikukus atau direbus. Air yang digunakan untuk merebus sedikit, tetapi proses memasaknya agak lama. Bila dimasak menggunakan api kecil dan air sedikit, daging ini akan lebih cepat lunak.

5. Daging Paha

Daging paha agak alot (liat) dan kandungan lemaknya sebesar 30%. Merebus merupakan cara yang paling cepat dan mudah dalam memasak daging ini. Air yang dibutuhkan merendam daging setinggi 7,5 – 15 cm, daging direbus sampai berwarna cokelat di bagian luar, sedangkan di bagian dalam tetap merah muda. Setiap bagian tertentu membutuhkan waktu perebusan yang berbeda, paling cepat 7 menit dan paling lama 30 menit, Contoh masakan hasil perebusan, misalnya sup dan gulai kambing.

Masakan paling populer untuk daging kambing adalah sate. Untuk mendapatkan daging yang empuk dan lezat, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu daging harus bersih dan kotoran, daging kambing tidak dicuci, dan sebelum dipotong kecil – kecil, daging kambing dibungkus dengan daun pepaya atau dilumuri parutan nenas, lalu didiamkan selama 15 – 30 menit.

Selain itu, daging diambil dari kambing muda yang berumur kurang dari 1,5 tahun. Kualitas daging juga memengaruhi kelezatan daging. Daging kambing yang baik berwarna merah jambu atau merah keputihan, berserat halus, lemaknya keras dan beraroma khas.

Sebaiknya kambing disembelih pada saat dewasa agar diperoleh persentase karkas, jumlah bagian yang termakan, dan jumlah bagian yang bernilai ekonomis secara maksimum. Daging kambing merupakan daging yang unik dalam hal bau, palatabilitas dan keempukannya. Keadaan dagingnya yang kurang berlemak lebih banyak disukai konsumen karena permintaan daging saat ini adalah daging yang sedikit mengandung lemak.

Selain dijual dalam bentuk segar, daging kambing juga dapat diolah menjadi produk lain seperti dendeng, bakso dan sosis.

1. Membuat Dendeng Daging Kambing

Dendeng merupakan salah satu hasil produk olahan daging kering secara tradisional atau konvensional, yang merupakan hasil suatu proses kombinasi *curing* dan pengeringan, dengan memotong dalam bentuk lembaran tipis, kemudian ditambahkan garam sendawa, gula dan garam dapur (NaCl) serta bumbu berupa rempah-rempah misalnya ketumbar, bawang putih, bawang merah, laos dan jahe.

Proses pembuatan dendeng merupakan kombinasi dari proses *curing* dan pengeringan. Proses *curing* yaitu proses pembumbuan dengan tujuan mengawetkan, memperbaiki warna, rasa aroma dan tekstur dari daging. Proses *curing* ada dua cara yaitu, cara kering dan cara basah. Proses *curing* cara kering dilakukan dengan membalur bahan dendeng dengan bahan *curing* yang telah dihaluskan, sedangkan cara basah dilakukan dengan cara merendam bahan-bahan dendeng dengan bahan-bahan *curing* yang telah dihaluskan dan dibuat larutan.

Proses pengeringan bertujuan untuk mengurangi air dalam bahan sampai batas tertentu dengan cara menguapkan air dalam bahan menggunakan energi panas. Pada proses pengeringan juga terjadi perubahan warna, tekstur, aroma dan zat gizi. Berkurangnya kadar air pada dendeng mengakibatkan konsentrasi protein 4 meningkat. Kadar air maksimal dendeng sesuai dengan syarat mutu SNI dendeng yaitu 12 %. Ciri dendeng yang baik adalah berwarna coklat kehitaman, lembaran daging relatif tipis, tidak terdapat bercak putih kehijauan yang diakibatkan oleh jamur dan masih agak terasa basah permukaan dendeng karena dendeng mempunyai kadar air sekitar 20-40%. Warna kecoklatan yang terjadi pada dendeng disebabkan adanya penambahan gula merah pada daging, karena pada dendeng terjadi reaksi pencoklatan yang tidak disebabkan aktivitas enzim (*browning non*

enzymatic), yaitu reaksi antara amino bebas dari protein dalam daging dengan kelompok karbonil gula pereduksi.

Dendeng terbentuk dari beberapa komponen penyusun dan kriteria tertentu sehingga dapat disebut dendeng. Beberapa komponen penyusun dendeng diantaranya adalah daging dalam hal ini daging kambing, gula dan bumbu-bumbu penyusun dendeng yang diantaranya adalah jahe, ketumbar, bawang merah, bawang putih.

a) Daging Kambing

Daging adalah salah satu hasil ternak yang hampir tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Selain penganekaragaman sumber pangan, daging dapat menimbulkan kepuasan atau kenikmatan yang memakannya karena kandungan gizi yang lengkap sehingga keseimbangan gizi untuk hidup dapat terpenuhi. Daging dapat diolah dalam berbagai jenis olahan mulai dari yang sederhana seperti digoreng, dipanggang, disate, diasap atau diolah menjadi produk olahan yang lebih rumit yang mempunyai bentuk dan rasa yang lebih menarik seperti daging korned, sosis, dendeng dan abon. Daging yang dimakan dapat berasal dari ternak yang berbeda dan dari berbagai jenis hewan liar atau aneka ternak dan ikan. bagian daging yang digunakan untuk membuat dendeng adalah papa karena pada bagian ini memiliki jaringan otot yang halus, lemaknya sedikit dan mempunyai serat panjang sehingga baik sebagai bahan baku dalam pembuatan dendeng.

b) Gula Merah

Gula merah merupakan gula spesifik yang dihasilkan dari tanaman aren yang didapatkan melalui proses penyiapan bunga aren dan pemasakan, rasa dari gula ini manis dan lebih sedap dari gula pasir. Dalam industri pangan, gula yang biasanya digunakan adalah gula sukrosa. Pemanis yang lain yang digunakan dalam industri pangan antara lain : madu, sirup glukosa, glukosa kristal, fruktosa, maltosa, gula invert, gula merah, siklamat dan sakarin. Batas standart

penambahan gula pada produk olahan daging sekitar 25% dari jumlah daging yang dipakai. Fungsi gula merah dalam pembuatan dendeng adalah sebagai bahan pengawet alami, memperbaiki warna, rasa, tekstur dan aroma.

Gula juga berfungsi sebagai pengawet dalam pembuatan aneka ragam produk makanan, disamping sebagai pemberi rasa manis pada makanan, karena gula dapat mengikat sediaan air dalam bahan makanan. Gula dapat berfungsi sebagai bahan pengawet karena gula merupakan salah satu bahan humektan yang mampu menurunkan nilai aW yang akan berimbas pada penurunan jumlah bakteri karena tempat hidup bakteri yang sudah tidak nyaman. Syarat tempat hidup bakteri adalah adanya ketersediaan nutrient sebagai bahan makanan, kelembaban yang sangat erat hubungannya dengan ketersediaan air dalam suatu media.

c) Bumbu-bumbu Pembuat Dendeng

Rempah-rempah yang sering digunakan sebagai bumbu dalam pembuatan dendeng adalah jahe, ketumbar, bawang merah, bawang putih. Rempah-rempah ini yang dapat memberikan rasa enak, rasa pedas, aroma dan sebagai bahan pengawet, bumbu berperan menentukan mutu pada dendeng.

a. **Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualitas Dendeng**

Beberapa faktor yang mempengaruhi produk dendeng yang berkualitas, dan mempunyai cita rasa yang enak serta empuk antara lain karakter daging sebagai bahan baku dendeng serta bahan pendukung dan bumbu-bumbu. Selain kesegaran dan mutu daging, bumbu merupakan faktor kunci yang menentukan kualitas dan daya terima dendeng. Aktivitas air dan WHC dendeng juga perlu diperhatikan karena akan berpengaruh terhadap jumlah total bakteri dendeng yang akan berimbas pada masa simpan dendeng.

b. Aktivitas air (aW)

Aktivitas air didefinisikan sebagai kebutuhan air untuk pertumbuhan mikroorganisme atau dapat didefinisikan sebagai air bebas yang terdapat didalam suatu bahan pangan yang dapat menentukan apakah suatu mikroba dapat hidup atau tidak. Penetapan nilai aW bertujuan untuk mencari besarnya air bebas dalam suatu produk terutama produk kering atau semi kering (*intermediate moisture food*). Cara pengukuran aW ada beberapa cara, seperti menggunakan alat pengukur aW secara langsung misalnya dengan *rotronic hydroscope* atau dengan menggunakan cara mengukur berat air bebas yang ada dalam suatu bahan. Dendeng biasanya mempunyai aW dibawah 0,60 dan sangat tahan terhadap kerusakan oleh mikroba. Makanan semacam ini dapat disimpan pada suhu kamar dalam waktu yang lama tanpa mengalami kerusakan.

c. Water Holding Capacity (WHC)

Daya ikat air oleh protein daging atau *Water Holding Capacity* (WHC) adalah kemampuan daging untuk mengikat air atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh dari luar, misalnya pemotongan daging, pemanasan, penggilingan, dan tekanan. Kehilangan air yang disebabkan oleh pengerutan pada waktu pemasakan akan lebih besar karena suhu tinggi yang terlibat akan menyebabkan denaturasi protein dan banyak menurunkan kapasitas mengikat air. Daya ikat air terutama dipengaruhi oleh keadaan protein daging, meskipun hanya kurang dari 5% air yang berikatan langsung dengan gugus *hidrophyl* dari protein daging. Kemampuan daging untuk mengikat air yang ada dalam bahan maupun yang ditambahkan selama proses pengolahan, atau kemampuan struktur bahan untuk menahan air bebas dari struktur tiga dimensi, ada beberapa faktor yang mempengaruhi penurunan DIA diantaranya yaitu: konsentrasi protein semakin tinggi, jumlah air yang terikat juga semakin

meningkat, nilai pH. Perubahan pH akan menyebabkan perubahan kepolaran asam amino, bila kepolaran meningkat, maka jumlah air yang terikat juga meningkat, kekuatan ion: penambahan garam akan mempengaruhi daya ikat air karena terjadinya interaksi elektrostatik, pemanasan: semakin tinggi suhu, maka jumlah air yang terikat semakin menurun. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi DIA antara lain pH daging, pemanasan, pembekuan, dan penambahan garam atau bumbu.

Kapasitas mengikat air didefinisikan sebagai kemampuan dari daging untuk mengikat atau menahan air selama mendapat tekanan dari luar, seperti pemotongan, pemanasan, penggilingan atau pengepresan. Daging dengan kapasitas mengikat air yang rendah akan menyebabkan banyaknya cairan yang hilang, sehingga selama pemasakan akan terjadi kehilangan berat yang besar. Kapasitas mengikat air merupakan faktor mutu yang penting karena berpengaruh langsung terhadap keadaan fisik daging seperti keempukan, warna, tekstur, *juicenees*, serta pengerutan daging.

d. Total bakteri

Penyimpangan mutu bahan pangan secara konvensional dapat dikelompokkan ke dalam penyusutan kualitatif dan kuantitatif. Penyusutan kualitatif adalah kerusakan yang terjadi akibat perubahan-perubahan biologi (mikroba, serangga, tungau, respirasi), perubahan-perubahan fisik (tekanan, gertaran, suhu, kelembaban) serta perubahan-perubahan kimia dan biokimia (reaksi pencoklatan, ketengikan, penurunan nilai gizi, dan aspek keamanan terhadap kesehatan manusia). Bahan pangan yang telah mengalami kerusakan secara kualitatif artinya bahan pangan tersebut telah mengalami penurunan mutu atau telah rusak sehingga tidak layak untuk dikonsumsi. Kerusakan kuantitatif adalah kehilangan jumlah atau bobot akibat penanganan pasca panen yang tidak memadai dan

adanya gangguan biologis. Daging sangat memenuhi persyaratan untuk perkembangan mikroorganisme, termasuk organisme perusak atau pembusuk, karena:

- 1) Mempunyai kadar air yang tinggi (kira-kira 68-75%).
- 2) Kaya akan zat yang mengandung nitrogen dengan kompleksitasnya yang berbeda,
- 3) Mengandung sejumlah karbohidrat yang dapat difermentasikan,
- 4) Kaya akan mineral dan kelengkapan faktor untuk pertumbuhan mikroorganisme,
- 5) Mempunyai pH yang menguntungkan bagi sejumlah bakteri.

Faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme didalam daging adalah temperatur, air dan tekanan osmose, potensial oksidasi reduksi dan atmosfer. Kecepatan kerusakan daging tergantung pada jumlah mikroba awal. Semakin banyak jumlah mikroba awal dalam daging maka semakin cepat pula kerusakannya.

e. Proses Pembuatan Dendeng

Proses pembuatan dendeng secara garis besar meliputi tiga tahap yaitu proses pengirisan daging, proses *curing* dan pengeringan. Sebenarnya dendeng merupakan hasil kombinasi proses pengeringan dan proses *curing*. Langkah pembuatan dendeng tersaji sebagai berikut: langkah awal dalam membuat dendeng yaitu memilih daging yang baik dan tidak berlemak, biasanya bagian sampil atau lulur. Pengirisan daging dibentuk dengan dua cara yaitu dengan diiris tipis dengan ketebalan 3 - 5 mm horizontal searah serat daging. Kerugian membuat dendeng dengan cara pengirisan yaitu daging yang berukuran kecil tidak dapat diikutsertakan. Selain dengan cara diiris, daging dapat pula digiling kemudian dicetak. Keuntungan cara ini adalah daging yang berukuran kecil atau yang berada di antara tulang dapat diikut sertakan. *Curing* adalah cara mengolah daging dengan menambahkan beberapa bahan seperti garam dapur (NaCl), garam

sendawa seperti Natrium Nitrit (NaNO_2), Natrium Nitrat (NaNO_3) dan gula (dekstrosa atau sukrosa, atau pati hidrolisis) serta bumbu-bumbu. Proses *curing* bertujuan untuk mengawetkan, mendapatkan warna yang stabil, kekerasan (tekstur) dan kelezatan yang baik. Proses *curing* juga dapat mengurangi pengkerutan daging selama prosesing serta memperpanjang masa simpan produk daging. Produk daging yang diproses dengan cara *curing* disebut daging kyuring. Setelah proses *curing*, proses selanjutnya adalah pengeringan bahan. Daging yang telah direndam dengan larutan tersebut selama 1-6 jam kemudian ditiriskan dan dijemur dengan sinar matahari sampai kadar air berkisar 18-20%. Cara seperti ini akan diperoleh dendeng yang berwarna kemerahan. Dendeng merupakan bahan pangan semi kering dengan kadar air 20-40%. Pengurangan kadar air sampai batas tertentu, diharapkan perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang menyebabkan kebusukan dapat dihambat. Selain berkurangnya kadar air, selama proses pengeringan terjadi pula perubahan warna, tekstur, aroma dan zat gizi. Pengeringan dendeng dapat dilakukan dengan cara alam dengan sinar matahari maupun pengeringan buatan atau mekanik dengan menggunakan oven. Pada pengeringan dengan sinar matahari, bahan diletakkan diatas para-para yang diberi alas plastik ditata secara merata, sehingga semua bahan dapat terkena panas matahari secara langsung.

1) Cara Membuat Dendeng Kambing Sederhana



Gambar 3.1. Dendeng Kambing

Bahan :

- 350 gram daging kambing, iris tipis-tipis melebar
- Minyak goreng secukupnya

Bumbu yang dihaluskan :

- 1 sendok makan ketumbar, disangrai
- buah cabai merah keriting
- 3 cm lengkuas, diparut
- 3 ½ sendok makan gula merah, disisir halus
- 1 sendok teh garam
- Penyedap rasa (jika diinginkan)

Cara Membuat dendeng kambing sederhana:

- a) Campurlah daging kambing dengan bumbu-bumbu yang dihaluskan, lalu aduk-aduk hingga rata. Biarkan dulu hingga semua bumbu meresap. Pangganglah di dalam oven hingga dendeng mengering, angkat dan dinginkan.
- b) Panaskan minyak dalam wajan, gorenglah dendeng kambing dengan menggunakan api kecil sampai berwarna kecoklatan, angkat dan sajikan.

2) Cara Membuat Dendeng Kambing Kering



Gambar 3.2. Dendeng Kambing Kering

Bahan-bahan:

- 1 kilogram daging kambing.
- 1 liter air putih.
- 150 mililiter air kaldu yang didapat dari air sisa merebus daging kambing nantinya.
- Minyak sayur secukupnya untuk menumis dan menggoreng.

Bumbu:

- Bumbu untuk membuat dendeng: selengkapnya ada pada resep dendeng kering daging sapi.
- 3 siung bawang putih, dihaluskan.
- 4 siung bawang merah, dihaluskan.
- 5 buah cabai merah keriting, dihaluskan.
- 3 buah cabai merah besar, dihaluskan.
- 1 sendok makan air asam Jawa.
- Garam, gula pasir, dan lada putih bubuk secukupnya.

Cara membuat dendeng kambing kering:

- a) Rebus daging kambing bersama air dan bumbu untuk membuat dendeng, masak sampai daging kambing menjadi empuk, matikan api kompornya.

- b) Tiriskan daging kambing, iris tipis, kemudian dipipihkan dengan cara dipukul-pukul.
- c) Panaskan minyak sayur untuk menggoreng daging.
- d) Goreng daging kambing sampai mengering, angkat, tiriskan, sisihkan.
- e) Panaskan kembali minyak sayur untuk menumis.
- f) Tumis bumbu yang sudah dihaluskan sampai harum dan matang.
- g) Tuangkan air kaldu, masak sambil diaduk sampai mendidih.
- h) Tambahkan garam, gula pasir, dan lada putih bubuk, aduk sampai meresap, matikan api kompornya.
- i) Susun daging yang tadi sudah digoreng di wadah saji, tambahkan bumbu yang sudah dimasak, dendeng kering daging kambing yang lebih sehat siap dihidangkan.

3) Cara Membuat Dendeng Kambing Balado



Gambar 3.3. Dendeng Kambing Balado

Bahan-bahan:

- 500 gr daging kambing tanpa lemak, iris tipis melebar
- 2 sdm air jeruk nipis
- 1 sdm garam
- Minyak secukupnya untuk menggoreng daging

Bumbu Balado:

- 7 buah bawang merah, iris tipis
- 15 cabai merah, tumbuk kasar
- 6 sdm minyak untuk menumis
- 4 lembar daun jeruk purut
- 1 sdt garam

Cara membuat dendeng kambing balado:

- a. Remas-remas daging kambing dengan campuran air jeruk nipis dan garam. Biarkan selama 10 menit.
- b. Bentangkan daging di atas loyang datar. Jemur hingga setengah kering atau panggang dalam oven sampai air daging habis.
- c. Goreng daging dalam minyak panas sampai matang dan kering. Angkat dan tiriskan.
- d. Untuk membuat bumbu balado yang diperlukan ialah ambil sedikit minyak sisa menggoreng daging. Panaskan dan tumis bawang merah sampai kuning. Tambahkan cabai merah tumbuk dan daun jeruk purut. Beri air jeruk nipis dan garam.
- e. Masukkan daging goreng, aduk rata. Angkat dan hidangkan.

4) Cara Membuat Dendeng Kambing Jemur



3.4. Dendeng Kambing Jemur

Bahan:

- 1 kg daging kambing
- garam secukupnya

Bumbu halus:

- 8 siung bawang putih
- 300 gram gula merah
- 1/2 sendok makan asam jawa
- 1/2 ons ketumbar
- 4 buah cabai merah
- 1 sendok teh merica bubuk

Cara membuat dendeng kambing jemur:

- a) Cuci bersih daging, lalu potong sesuai selera.
- b) Rebus sampai empuk. Angkat dan tiriskan. Jangan buang kaldunya.
- c) Tipiskan daging sembari digeprek.
- d) Campurkan semua bumbu halus, balurkan pada daging hingga rata. Diamkan selama 2-3 jam.
- e) Jemur daging di bawah sinar matahari hingga benar-benar kering.
- f) Setelah kering, dendeng bisa digoreng dan diolah menjadi balado atau langsung dimakan.

2. Membuat Bakso



Gambar 3.5. Bakso Daging Kambing

Bakso merupakan makanan jajanan dari produk olahan daging yang telah dikenal dan disukai masyarakat banyak. Bahan pangan ini

umumnya menggunakan daging sebagai bahan bakunya. Bakso itu sendiri merupakan olahan daging yang sudah dihaluskan dan dicampur dengan bumbu, tepung dan kemudian dibentuk buletan kecil lalu direbus dalam air panas. Dalam pembuatan bakso biasanya ditambahkan bahan pengisi dan pengental. Fungsi penambahan pengisi dan pengental yaitu untuk memperbaiki stabilitas emulsi, mereduksi penyusutan selama pemanasan. Semakin berkembangnya pertumbuhan penduduk membuat banyak baik industri besar maupun industri kecil berlomba-lomba untuk menghasilkan produk dengan variasi yang baru, sehingga diminati oleh banyak masyarakat.

Bakso merupakan produk olahan daging dengan tujuan meningkatkan nilai tambah dari daging tersebut. Jika dilihat dari nilai gizinya, bakso memiliki kandungan protein hewani, vitamin, dan mineral yang tinggi. Proses pembuatan bakso terdapat empat tahap yaitu penghancuran daging, pembuatan adonan, pencetakan bakso, pemasakan.

Bakso umumnya dibuat menggunakan daging pre-rigor agar dihasilkan bakso yang kenyal dan kompak. Daging sapi fase pre-rigormortis memiliki daya ikat air yang tinggi, dalam arti kemampuan protein daging mengikat dan mempertahankan air tinggi sehingga menghasilkan bakso dengan kekenyalan tinggi. Hal ini didukung oleh perubahan daging sapi fase pre-rigormortis ke rigormortis selama penggilingan, pencampuran, penghalusan, pencetakan dan perebusan sangat memacu kekenyalan bakso. Kondisi perubahan fase ini, di samping daya ikat air-protein tinggi, protein aktin dan miosin belum saling berinteraksi menjadi aktomiosin, pH 6 cukup tinggi, akumulasi asam laktat cukup rendah dan tekstur tidak lunak. Prinsip pembuatan bakso daging kambing terdiri atas empat tahap yaitu penghancuran daging, pembuatan adonan, pencetakan bakso dan pemasakan. Adonan bakso merupakan sistem emulsi minyak dalam air. Emulsi adalah dispersi atau suspensi cairan dalam cairan lain dan molekul-molekul

kedua cairan tersebut tidak saling berbaur, tetapi saling antagonistik. Bagian yang berbentuk butiran, memiliki konsentrasi lebih kecil dari bagian yang lain disebut fase terdispersi, sedangkan media tempat fase terdispersi tersebut memiliki konsentrasi lebih besar disebut fase pendispersi. Selain fase terdispersi dan fase pendispersi bagian penting dalam sistem emulsi adalah pengemulsi (*emulsifier*). Pengemulsi berfungsi menjaga agar fase terdispersi tetap tersuspensi dalam fase pendispersinya. *Emulsifier* yang lazim digunakan dalam produk olahan daging adalah protein.

Bahan pengisi dan pengenyal merupakan bahan bukan daging yang ditambahkan dalam pembuatan bakso. Bahan-bahan ini adalah tepung-tepungan atau pati, garam, es batu atau air es, bumbu-bumbu seperti lada serta bahan penyedap lainnya. Fungsi penambahan bahan pengisi dan pengenyal adalah memperbaiki stabilitas emulsi, mereduksi penyusutan selama pemasakan, memperbaiki sifat irisan, meningkatkan citarasa dan mengurangi biaya produksi (kecuali bahan pengisi). Bahan ini dapat mengabsorpsi air dua sampai tiga kali lipat dari berat semula, sehingga adonan bakso menjadi lebih besar. Bahan pengenyal yang lazim ditemukan dan digunakan oleh pembuat bakso bukan tepung berprotein, melainkan tepung berkarbohidrat tinggi, misalnya tepung pati singkong, pati aren atau sagu. Bahan-bahan tersebut memiliki kadar karbohidrat yang tinggi dan kadar protein yang rendah. Berdasarkan SNI 01- 3818-1995 penggunaan bahan pengisi maksimum 50% dari berat daging. Penggunaan bahan pengisi yang optimum sebaiknya ditambahkan sebanyak 25%.

Mutu bakso dipengaruhi oleh kualitas daging yang dipergunakan untuk membuat bakso. Mutu daging dipengaruhi oleh jangka waktu post mortem sampai daging diolah, karena bahan dasar daging, meskipun sudah dihasilkan bakso segar dengan kualitas yang baik bakso tetap menjadi produk yang mudah rusak terutama jika terjadi kesalahan dalam sistem penyimpanan. Bakso yang sehat berasal dari daging sapi

segar yang halal tanpa bahan pengawet. Kualitas bakso dikatakan baik jika bahan tambahan lain yang digunakan kurang dari 50% dan tidak membahayakan kesehatan. Bakso yang lezat dan bermutu memiliki kandungan tepung paling banyak 15%, garam 2,5%, dan bumbu 2% dari berat daging.

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan bakso adalah daging serta bahan tambahan lainnya seperti garam, es, dan bumbu-bumbu penyedap. Dalam pembuatan bakso ditambahkan bumbu seperti bawang putih, bawang merah dan merica bubuk. Untuk mendapatkan bakso dengan cita rasa yang baik serta tekstur yang diinginkan maka perlu ditambahkan bahan pengisi dan pengental. Bahan pengisi dan bahan pengental merupakan bahan baku daging yang ditambahkan pada pembuatan bakso yang berfungsi untuk memperbaiki stabilitas emulsi, mereduksi penyusutan selama pemasakan serta dapat meningkatkan citarasa. Bahan pengental yang sering digunakan untuk membuat bakso yaitu tepung yang memiliki karbohidrat tinggi serta memiliki kadar protein yang rendah, sehingga mempunyai daya mengemulsikan lemak dan daya mengikat air yang tinggi. Bahan pengisi yang digunakan pada pembuatan bakso kambing adalah sebagai berikut :

a. Tepung Tapioka

Tepung tapioka merupakan tepung yang paling sering digunakan untuk bahan pengisi bakso selain harganya yang murah tepung tapioka itu juga mudah didapatkan. Tepung tapioka memiliki tingkat elastisitas dan karbohidrat yang tinggi. Tepung tapioka memiliki kandungan pati amilosa 17% dan amilopektin 83%. Tepung tapioka memiliki sifat yang mampu menyerap air, sehingga membuat penampilan bentuk menjadi padat. Selain itu, penambahan tepung tapioka dalam pembuatan bakso berfungsi untuk menambah volume, sehingga meningkatkan daya ikat air dan memperkecil penyusutan. Terjadinya penambahan volume pada bakso disebabkan terjadinya

proses gelatinisasi dari tepung tapioka yang memiliki sifat mudah menyerap air pada temperatur tinggi. Kandungan gizi tepung tapioka per 100 g sampel adalah lemak 3,39%, protein 0,59%, air 12,9%, dan karbohidrat 6,99%.

b. Tepung Maizena

Tepung maizena merupakan salah satu sumber karbohidrat yang dapat digunakan bahan pembuatan bakso. Pemberian tepung maizena pada bakso dapat meningkatkan daya ikat air, memperbaiki tekstur dan dapat menurunkan biaya produksi. Tepung maizena mengandung amilosa 27% dan amilopektin 73%. Perbandingan amilosa dan amilopektin sangat mempengaruhi sifat pati. Kandungan amilosa yang sangat kecil dan kandung amilopektin yang besar maka makin lengket produk olahannya. Kadar amilosa dalam pati akan mengalami gelatinisasi pada saat pemanasan sehingga akan menghasilkan gel yang kuat dan kaku. Ketika berada didalam air amilosa sangat tidak stabil dan cepat membentuk gelatin, sedangkan amilopektin sangat efektif untuk mencegah terjadinya granula pecah akibat gelatinisasi. Tepung maizena juga memiliki gugus hidroksil yang dapat membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air. Sehingga semakin tinggi konsentrasi maizena yang ditambahkan, maka semakin tinggi kemampuan untuk mengikat air.

c. Tepung Sagu

Tepung sagu (*Metroxylon* sp) merupakan pati dan energi yang dihasilkan dari tanaman tropik. Tanaman tropik ini merupakan salah satu sumber pangan alternatif setelah terigu dan beras karena kandungan karbohidrat didalamnya cukup tinggi serta merupakan salah satu bahan baku yang dapat di proses menjadi makanan berenergi. Selain mengandung karbohidrat yang tinggi tepung sagu memiliki kandungan amilosa sekitar 23% dan amilopektin 73% yang dapat mempengaruhi daya larut dari pati dan suhu galatinisasi. Tepung sagu memiliki kandungan kalori, karbohidrat, protein yang

setara dengan tepung tanaman penghasil karbohidrat lainnya. Dalam pengaplikasinya tepung sagu memiliki peran penting terhadap pengolahan pangan seperti permen glukosa, dekstrosa, sirup fruksosa dan lain-lain. Penambahan tepung sagu dalam pembuatan bakso dengan proporsi tinggi yaitu berfungsi untuk meningkatkan kandungan lemak, hal ini disebabkan karena semakin tinggi jumlah tepung sagu yang ditambahkan akan menurunkan kadar air dan kadar protein. Penambahan tepung sagu dalam pembuatan bakso akan memberikan tekstur kenyal dan padat pada produk bakso yang telah jadi.

d. Garam Dapur (NaCl)

Penambahan garam pada pembuatan bakso bertujuan untuk memperbaiki citarasa dan sebagai bahan pengawet pada produk bakso. Selain itu, garam juga berfungsi sebagai pengekstraksi protein dan penguraian *myofibril* sehingga garam berperan pada proses emulsi. Penambahan garam dalam pembuatan adonan bakso tidak kurang dari 2%, karena jika garam yang ditambahkan kurang dari 1,8% dapat menyebabkan rendahnya protein terlarut pada bakso.

e. Es atau Air Es

Penambahan air es pada pembuatan adonan bakso bertujuan untuk mempertahankan suhu agar tetap rendah sehingga denaturasi protein pada daging dapat dikurangi. Selain itu, air es juga berfungsi dalam pembentukan emulsi serta dapat mempermudah proses ekstraksi protein. Suhu 4-5°C merupakan suhu yang optimum untuk mengekstrak protein.

f. Bumbu (Merica dan Bawang putih)

Penambahan bumbu pada pembuatan adonan bakso bertujuan untuk meningkatkan citarasa pada produk bakso yang dihasilkan. Penambahan bawang putih bertujuan untuk memberikan aroma khas dari bawang putih sehingga bakso yang dihasilkan akan memiliki aroma bumbu yang kuat. Sedangkan penambahan merica bertujuan

memberikan rasa agak pedas. Sehingga penambahan merica dalam jumlah yang banyak akan menghasilkan produk bakso yang memiliki rasa pedas.

g. *Water Holding Capacity (WHC)*

Water Holding Capacity (WHC) merupakan kemampuan daging untuk mempertahankan kandungan air selama mengalami perlakuan dari luar seperti pemotongan, pemanasan, penggilingan dan pengolahan. Faktor yang mempengaruhi tingginya nilai WHC yaitu kandungan air, protein, serta penggunaan garam. Semakin tinggi presentase daging pada bakso akan meningkatkan kandungan protein sehingga air yang terikat semakin banyak yang selanjutnya akan meningkatkan nilai WHC atau daya ikat air yang dihasilkan. Daya ikat air sangat penting dalam menentukan kualitas suatu produk pangan, karena air merupakan salah satu komponen penting yang dapat mempengaruhi panampakan dan cita rasa pada makanan. Selain itu kenaikan WHC akan menentukan tekstur pada bakso karena semakin tinggi WHC daya ikat protein akan semakin meningkat.

h. *Kadar air*

Kadar air merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap daya tahan pada bahan pangan, semakin rendah nilai kadar air maka makin lambat pertumbuhan mikroorganisme dan umur simpan lebih panjang. Sebaliknya, semakin tinggi nilai kadar air pada bahan pangan maka semakin cepat mikroorganisme tumbuh pada bahan pangan dan pembusukan berlangsung cepat dan umur simpan lebih pendek. Kadar air pada bakso sangat dipengaruhi oleh senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen penyusun makanan seperti protein, lemak, vitamin, asam-asam lemak bebas dan komponen lainnya. Pada proses pemasakan akan terjadinya penurunan persentase susut masak bakso. Hal ini disebabkan karena daging akan meningkatkan kandungan protein pada bakso, sehingga jumlah air yang terikat oleh protein semakin tinggi dan

mengakibatkan susut masak semakin menurun. Susut masak yang rendah memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan susut masak yang lebih besar, karena kehilangan nutrisi selama pemasakan.

i. pH

pH merupakan derajat keasaman untuk menentukan tingkat keasaman atau kebasahan dalam suatu bahan pangan. pH daging memiliki hubungan erat dengan warna, tekstur, dan daya ikat pada suatu bahan pangan.

j. Tekstur

Tekstur adalah salah satu parameter yang digunakan untuk menentukan kualitas fisik bakso, semakin tinggi nilai tekstur maka semakin baik kualitas bakso tersebut. Terdapat 2 parameter yang dilihat pada uji tekstur yaitu *Hardness* dan *Springness*. Uji *hardness* pada prinsipnya menggunakan besarnya daya (N) yang digunakan untuk memecahkan produk. Sedangkan *springiness* merupakan derajat atau tingkat, dimana sampel kembali pada bentuk semula.

k. Penghancuran dan pelumatan daging

Penghancuran daging dilakukan dengan cara mencacah (*mincing*), menggiling (*grinding*), atau mencincang sampai halus/lumat (*chopping*) pada proses penggilingan, daging perlu ditambah es. Tujuannya adalah untuk mempertahankan suhu akibat gesekan mesin giling (*chopper*) serta untuk menghasilkan emulsi yang baik. Proses pembentukan adonan dapat dilakukan dengan mencampur seluruh bahan kemudian menghancurkannya (*mixing and chopping*). Dapat juga dengan cara menghancurkan daging, kemudian mencampurkannya dengan seluruh bahan lainnya (*mincing, grinding and mixing*). Pembuatan adonan dilakukan dengan cara mencampurkan semua bahan yang terdiri dari daging giling, tepung tapioka serta bumbu-bumbu sambil diaduk sampai tercampur rata sehingga bahan tersebut menjadi adonan yang kental.

l. Pencetakan bakso

Pencetakan bakso dilakukan dengan menggunakan alat pencetak bakso atau dengan tangan. Pembuatan bakso dilakukan dengan tangan dengan cara sebagai berikut : adonan diambil dengan menggunakan tangan kiri, kemudian tangan kiri tersebut menggenggam dengan jari telunjuk dan ibu jari membentuk lingkaran sebesar bakso yang diinginkan, lalu tiga jari yang lain mengeratkan genggaman sehingga adonan keluar melalui lubang yang terbentuk antara jari telunjuk dan ibu jari tersebut. Kemudian tangan kanan dengan menggunakan sendok memotong adonan yang keluar tersebut.

m. Perebusan

Pemasakan bakso dilakukan pada suhu 70-80°C. Agar bakso tidak saling lengket atau menempel satu sama lainnya, ke dalam air perebus ditambahkan beberapa sendok minyak goreng. Bakso yang matang akan mengapung ke permukaan. Perebusan dihentikan bila bakso yang tadinya tenggelam itu muncul diatas permukaan. Perebusan kedua diperlukan bila bakso yang terbentuk kurang matang.

n. Kadar Lemak Bakso

Lemak merupakan zat makanan yang berfungsi sebagai sumber energi, sumber asam lemak esensial, alat pengangkut vitamin yang dapat larut dalam lemak, menghemat protein dalam proses metabolisme, sebagai pelumas, memelihara suhu tubuh dan sebagai pelindung. Lemak pada makanan berfungsi sebagai pemberi rasa kenyang dan kelezatan. Lemak pada daging lazim disebut *marbling* (intramuskular) karena letaknya yang berada didalam jaringan dan serabut-serabut otot. Lemak pada daging segar berbeda dengan lemak pada daging olahan. Daging olahan mengandung lebih sedikit protein dan air dan lebih banyak lemak dan mineral. Kenaikan mineral daging olahan disebabkan oleh karena penambahan bumbu-bumbu dan garam, sedangkan kenaikan nilai kalori disebabkan karena

penambahan karbohidrat dan protein dari biji-bijian, tepung dan susu skim.

o. Warna Bakso

Kualitas bakso ditentukan dengan warna bakso yang dihasilkan. Penentu warna daging adalah konsentrasi pigmen. Zat warna atau pigmen yang terdapat pada daging adalah *mioglobin*. Konsentrasi *mioglobin* daging dipengaruhi oleh spesies, bangsa, umur, jenis kelamin, dan jenis urat daging. Selain faktor-faktor tersebut, kadar *mioglobin* pada daging juga dipengaruhi oleh aktivitas urat daging. Aktivitas urat daging yang tinggi menyebabkan terbentuknya *mioglobin* yang lebih banyak. Kambing yang lebih banyak dimanfaatkan sebagai ternak kerja, memiliki *mioglobin* daging lebih banyak daripada hewan yang dipelihara dalam kandang. Suhu pemasakan adalah faktor yang mempengaruhi perubahan warna daging masak. Pada suhu pemasakan antara 80-85°C *mioglobin* mengalami denaturasi sehingga terjadi perubahan warna daging.

p. Kekenyalan Bakso

Salah satu penentu kualitas dari bakso adalah tingkat kekenyalan. Kekenyalan adalah kemampuan produk pangan untuk kembali kebentuk asalnya setelah diberi gaya. Tekstur kenyal pada bakso ditentukan oleh daging yang digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan bakso. Kandungan kolagen pada daging yang digunakan inilah yang mempengaruhi tingkat kekenyalan bakso yang dihasilkan. Kolagen adalah protein struktural utama pada jaringan ikat dan berpengaruh terhadap kealotan daging. Kadar kolagen daging dipengaruhi oleh aktivitas ternak. Kolagen akan meningkat seiring dengan banyaknya aktivitas yang dilakukan oleh ternak, sehingga karkas dari ternak yang sering digunakan untuk melakukan gerak atau bekerja cenderung kaya akan kolagen dan bersifat alot. Ternak yang melakukan aktivitas secara konstan dan sistematis seperti kambing yang lebih banyak dimanfaatkan sebagai ternak

kerja, memiliki perkembangan urat daging yang lebih baik bila dibandingkan dengan ternak yang tidak melakukan aktivitas secara konstan. Pergerakan secara konstan berguna dalam perkembangan urat daging. Kondisi urat daging yang lebih berkembang ini akan menyebabkan kandungan kolagen pada ternak akan meningkat. Daging kambing memiliki serat yang lebih besar dan kasar. Oleh karena itu, daging kambing cenderung memiliki sifat alot.

q. Bahan Tambahan Pangan (BTP)

Bahan tambahan pangan disingkat BTP merupakan bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan. Bahan yang ditambahkan dengan sengaja ke dalam makanan dalam jumlah kecil dengan tujuan untuk memperbaiki penampakan, cita rasa, tekstur dan memperpanjang daya simpan. Selain itu, juga dapat meningkatkan nilai gizi seperti protein, mineral dan vitamin. BTP tidak dimaksudkan untuk dikonsumsi secara langsung dan atau tidak dipergunakan sebagai bahan baku pangan. BTP tidak termasuk cemaran atau bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempertahankan atau meningkatkan nilai gizi.

Salah satu jenis bahan pangan yang sering digunakan oleh masyarakat yaitu pengawet. Pengawet merupakan bahan tambahan pangan yang berfungsi untuk mencegah atau menghambat fermentasi, pengasaman, penguraian, dan kerusakan lainnya terhadap pangan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Pengawet biasa ditambahkan pada makanan yang mudah rusak atau yang disukai sebagai medium pertumbuhan bakteri atau jamur. Beberapa contoh bahan pengawet yaitu asam benzoate dan garamnya dan ester parahidroksi benzoate untuk produksi buah-buahan, kecap, keju, dan margarine, serta asam propinoat untuk keju dan roti.

Salah satu bahan tambahan pangan yang sering digunakan dalam proses pembuatan bakso yaitu STTP dan boraks.

1) STTP (*Sodium Tripoliphosphat*)

STTP atau *sodium tripoliphosphat* ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) merupakan bahan tambahan pangan yang sering digunakan dalam proses pembuatan bakso untuk mengenyalkan bakso. STTP merupakan produk sintesis yang memiliki pembatas (*self limiting*), karena STTP akan memiliki rasa pahit pada konsentrasi tertentu sehingga penggunaan umumnya berkisar antara 0,3-0,5%. STTP dapat menurunkan penyusutan makanan, meningkatkan daya mengikat air, dan bersifat sebagai antioksidan.

2) Boraks

Boraks merupakan senyawa berbentuk kristal putih, tidak berbau, dan stabil pada suhu ruang. Boraks merupakan senyawa kimia dengan nama natrium tetraborat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$), jika larut dalam air akan membentuk hidroksida dan asam borat (H_3BO_3). Boraks digunakan ke dalam pangan dan bahan pangan sebagai pengental ataupun pengawet. Boraks dapat memperbaiki struktur dan tekstur makanan. Efek negatif dari penggunaan boraks dalam pemanfaatannya yang salah pada kehidupan dapat berdampak sangat buruk pada kesehatan manusia. Boraks memiliki efek racun yang sangat berbahaya pada sistem metabolisme manusia sebagai halnya zat-zat tambahan makanan lain yang merusak kesehatan manusia. Sering mengkonsumsi makanan berboraks akan menyebabkan gangguan otak, hati, lemak dan ginjal. Dalam jumlah banyak, boraks menyebabkan demam, anuria (tidak terbentuknya urin), koma, merangsang sistem saraf pusat, menimbulkan efek depresi, apatis, sianosis, tekanan darah turun, kerusakan ginjal, pingsan bahkan kematian.

r. **Bakteri *Staphylococcus aureus***

Pada bakso bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan jenis bakteri pencemar alami yang biasa hidup di lingkungan. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan jenis bakteri yang hidup di

permukaan tubuh individu sehat tanpa membahayakan terutama sekitar hidung, mulut, alat kelamin, dan rectum. Bakteri *Staphylococcus aureus* akan berbahaya apabila menginfeksi jaringan. Bakteri *S.aureus* memiliki ciri-ciri bakteri gram positif, berbentuk bulat yang khas membentuk pasangan atau rantai selama masa pertumbuhannya. Bakteri *S.aureus* merupakan bakteri yang bersifat non motil, tidak berspora, kokus katalase-negatif, anaerob fakultatif, dan terkadang anaerob abligat. Infeksi yang disebabkan oleh bakteri *S.aureus* diantaranya bisul, jerawat, pneumonia, meningitis, dan arthritis. Sebagian besar penyakit yang disebabkan oleh bakteri ini memproduksi nanah, oleh karena itu bakteri ini disebut piogenik. Bakteri *S.aureus* merupakan jenis bakteri penyebab *food poisoning* yang dapat menimbulkan terjadinya gastroenteritis akibat mengonsumsi makanan yang mengandung salah satu atau lebih enteroksin yang dihasilkan. Toksin yang dihasilkan bersifat tahan panas, meskipun bakteri mati dalam suhu tinggi namun enteroksin yang terbentuk tidak akan mengalami kerusakan karena panas dan enteroksin masih akan bertahan walaupun pada suhu pendinginan atau pembekuan.

1) Bahan-bahan pembuatan bakso daging kambing



Gambar 3.6. Hasil Pembuatan Bakso Daging Kambing

Hasil 30 butir

- a. 250 gr daging kambing (tanpa urat dan gajih)
- b. 2 sdm tepung tapioca
- c. 1 sdt bawang putih goreng
- d. $\frac{1}{2}$ sdm bawang merah goreng
- e. $\frac{1}{2}$ sdt garam
- f. $\frac{1}{2}$ sdt merica bubuk
- g. $\frac{1}{2}$ sdt kaldu jamur
- h. $\frac{1}{4}$ sdt baking soda
- i. $\frac{1}{2}$ butir putih telur
- j. 150 ml es batu serut

Langkah Pembuatan

1. Cuci bersih dan potong-potong daging kambing.



Gambar 3.7. Daging Kambing

2. Masukkan daging dan bawang goreng ke dalam chopper, giling sebentar. Masukkan bahan-bahan lain lalu giling lagi hingga halus.



Gambar 3.8. Proses Penggilingan Daging Kambing dan Bahan Lain

3. Didihkan air. Setelah mendidih, kecilkan api hingga air tidak berbuih. Cetak bakso dengan tangan, rebus hingga mengapung. Angkat, tiriskan. Baksonya kenyal dan lezat.



Gambar 3.9. Proses Pencetakan Daging

3. Membuat Sosis



Gambar 3.10. Sosis Daging Kambing

Daging yang umum dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia salah satunya adalah daging kambing. Potensi produksi temak kambing di Indonesia sangat tinggi, hal ini diperlihatkan oleh populasi temak tahun 1999 sebanyak 14.120.520 ekor dengan produksi daging 47.115.000 kg.

Sumbangan daging kambing pada produksi daging nasional adalah sebesar 3,56 %. Produksi daging kambing yang rendah tersebut mencerminkan kecilnya tingkat konsumsi. Minat konsumen untuk mengonsumsi daging kambing yang rendah disebabkan oleh bau khas

daging kambing yang sangat kuat (*prengus*).

Cara mengkonsumsi daging kambing yang berkembang saat ini adalah mengolahnya menjadi produk olahan, seperti sate dan gulai. Diversifikasi produk sebagai salah satu alternatif untuk menarik perhatian konsumen dalam mengkonsumsi daging kambing adalah dengan membuat produk olahan siap saji, mudah dikemas dan mulai berkembang di Indonesia saat ini, seperti sosis.

Sosis daging kambing belum populer di masyarakat bila dibandingkan dengan sosis daging sapi dan sosis daging ayam. Pembuatan sosis daging kambing memberikan citarasa spesifik yang akan digemari masyarakat.

a. Daging Kambing

Daging merupakan suatu kesatuan jaringan hewan dan semua hasil pengolahan jaringan-jaringan tersebut yang sesuai untuk dimakan serta tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi yang mengkonsumsinya. Kesatuan jaringan tersebut dilapisi oleh selaput tipis (*epimesium*) dan terdiri atas kumpulan urat daging fibril yang disusun oleh protein, lemak dan kumpulan miofibril yang mengandung substansi koloidal (*sarkoplasma*). *Sarkoplasma* mengandung air, lemak, glikogen, protein, senyawa-senyawa nitrogen bukan protein dan bahan-bahan organik.

Komposisi kimia daging bergantung kepada spesies, bangsa, jenis kelamin, umur, lokasi anatomi urat daging, aktivitas tubuh, tingkat pemberian pakan dan keragaman pada ternak.

Komponen fisik utama daging adalah otot, jaringan ikat, epitelial, jaringan saraf, pembuluh darah dan lemak. Komponen-komponen tersebut dapat menentukan ciri-ciri kualitas daging. Kualitas daging yang utama terdiri atas warna, keempukan, tekstur, jus daging (*juiciness*), bau dan citarasa daging.

Warna daging sangat berperan terhadap penampilan fisik daging, karena berhubungan dengan kesegaran dan kualitas daging.

Faktor-faktor yang mempengaruhi warna daging adalah spesies, umur, pakan, jenis kelamin, stres, pH dan oksigen. Faktor-faktor tersebut dapat menentukan penentu utama warna daging yaitu konsentrasi pigmen *mioglobin*. Daging sapi dewasa mempunyai warna merah lebih cerah dibanding daging kambing. Perbedaan warna tersebut disebabkan oleh jumlah *mioglobin* yang berbeda, yaitu 0,46 % pada daging sapi dan 0,25 % pada daging kambing.

Keempukan daging merupakan kualitas daging masak berdasarkan kemudahan waktu mengunyah tanpa kehilangan sifat-sifat jaringan daging. Keempukan daging dipengaruhi oleh:

- 1) Kondisi ternak sebelum dipotong (*antemortem*) yang meliputi bangsa, spesies, umur, manajemen pakan, jenis kelamin dan stres
- 2) Kondisi ternak setelah dipotong (*postmortem*) yang meliputi metode pendinginan, pelayuan, pembekuan, pengolahan, pemasakan dan penambahan bahan pengempuk. Daging kambing memiliki serat lebih halus, lemak intramuskular lebih banyak dan jaringan ikat lebih sedikit daripada daging sapi, sehingga daging kambing lebih empuk dibanding daging sapi.

Tekstur menunjukkan ukuran ikatan-ikatan serabut otot yang dibatasi septum-septum perimesial jaringan ikat yang membagi otot secara longitudinal. Tekstur hewan dengan perototan dan berkerangka besar, seperti sapi mempunyai tekstur daging yang lebih kasar daripada tubuh hewan yang berkerangka kecil, seperti kambing.

Kesan jus daging (*juiciness*) merupakan dua kombinasi dari kesan cairan yang dibebaskan selama pengunyahan dan salivasi yang diproduksi oleh faktor-faktor citarasa termasuk lemak intramuskular. Pengaruh pertama berhubungan dengan cairan yang dapat diperas keluar dari daging masak dengan sentrifugasi atau tekanan.

Daging yang berkualitas baik relatif lebih banyak mengandung lemak intramuskular, sehingga secara relatif lemak intramuskular

mengandung lebih banyak jus daging. Lemak intramuskular (*marbling*) mempunyai pengaruh kuat terhadap jus daging dan citarasa, karena *marbling* meleleh pada saat pemasakan dan pembebasannya pada saat pengunyahan bersama-sama daging, sehingga air bebas dari daging akan meningkatkan sensasi jus daging. Disposisi *marbling* berbeda diantara spesies, umur ternak dan otot. Lemak *marbling* pada urat daging L. *dorsi* daging kambing 7,9 % dan daging sapi 2,9 %.

b. Citarasa *Imaging* Kambing

Citarasa merupakan sensasi kompieks terutama melibatkan bau dan rasa. Rasa dipengaruhi oleh respon lidah, seperti asin, asam, manis dan pahit. Komponen citarasa dapat diperoleh melalui uji panel dan gas kromatografi (*Gas Liquid Chromatography* — GLC) untuk menganalisis asam lemak. Sumber bau dan rasa daging kambing berasal dari jaringan lemak dan *lean* (daging tanpa lemak). *Lean* memberi sifat dasar daging (*meaty*), namun lemak lebih utama dalam citarasa daging kambing. Aroma dari lemak terjadi ketika lemak diekstrak sebelum pemasakan.

Bau dan citarasa daging kambing dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor sebelum ternak dipotong (*antemortem*) dan faktor sesudah ternak dipotong (*postmortem*). Faktor *antemortem* meliputi umur, pakan, bangsa dan jenis kelamin ternak. Faktor *postmortem* diantaranya metode pemasakan, penambahan gula dan *curing*.

c. Sosis

Sosis berasal dari bahasa Latin, yaitu *salsus* yang berarti garam (*salt*), sehingga sosis dinyatakan sebagai daging yang dipotong-potong atau dicacah sebelum dilakukan pengasinan (*salting*). Menurut SNI 01-3820-1996, sosis daging merupakan produk makanan yang diperoleh dari campuran daging halus (mengandung daging tidak kurang dari 75 %) dengan tepung atau pati dengan atau tanpa penambahan bumbu dan bahan tambahan makanan lain yang diijinkan dan

dimasukkan ke selongsong sosis.

d. Pembuatan Sosis

Pembuatan sosis dimulai dengan pelayuan daging pada suhu 4-5°C selama 12-24 jam, setelah daging dicuci dan dibersihkan lemak-lemaknya. Pelayuan daging akan memberi aroma spesifik dan tekstur yang halus. Pelayuan daging tersebut membawa daging ke *postrigor* dan menjadi empuk karena terjadi pembebasan enzim katepsin yang mendegradasi protein penghubung miofilamen-miofilamen, yaitu troponin dan tropomiosin, sehingga filamen-filamen bebas dan jaringan daging menjadi longgar.

Hasil pelayuan daging dimasukkan ke dalam *grinder* untuk digiling, kemudian dihaluskan oleh *chopper* sehingga ukuran daging menjadi halus dan seragam, kemudian ditaburi garam NPS (*Nitrit Pokeln Salt*) agar protein larut dalam garam dan dilakukan pencampuran bersama bahan-bahan pembantu lainnya. Adonan sebaiknya diolah dulu di dalam *vacuum mixer* untuk menghilangkan gelembung udara yang terperangkap dalam adonan, sehingga *casing* tidak pecah pada saat pemasukan adonan dan teksturnya tidak berlubang-lubang. Gelembung udara menyebabkan sosis porous, yaitu udara membentuk rongga dalam sosis dan sosis cepat tengik serta warna cepat berubah karena reaksi oksidasi antara oksigen dengan lemak.

Pengisian adonan ke dalam *casing* dilakukan di *stuffer*, sehingga prosesnya cepat, berat setiap satuannya sama, emulsi lebih stabil dan mengurangi terbentuknya kantung-kantung udara dalam *casing*. Pemasakan dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti perebusan, pengukusan dan pengasapan atau kombinasi diantaranya.

Penyemprotan sosis dengan air bersih dilakukan sebelum pemasakan dengan tujuan untuk menghilangkan dan membersihkan bagian luar sosis dari kotoran atau sisa adonan yang menempel. Pengeringan sosis dilakukan dengan penghembusan udara dari atas ke bawah untuk

menghilangkan butiran-butiran air yang masih menempel. Pengeringan bertujuan untuk mengeringkan permukaan sosis dan dilakukan pada suhu 90°C selama 60 menit. Pemasakan sosis dengan air panas pada suhu 65-70 °C selama 45 menit akan mengeraskan tekstur dan mematangkannya, karena protein terdenaturasi oleh panas. Pemasakan bertujuan untuk menghasilkan sosis masak dan mengurangi kandungan mikroba serta membersihkan permukaan sosis. Penurunan suhu pada suhu 25-30°C disemprot dengan air dingin bertujuan untuk menurunkan suhu, mempertahankan kadar air sosis, mencegah keriput pada waktu dingin dan untuk mencegah germinasi spora pada suhu optimal. Sosis disimpan pada ruang dingin *anteroom* 0-5°C untuk mengusir suhu hangat, sehingga meningkatkan daya tahan sosis karena suhu rendah dapat menghambat peningkatan mikroba. Pengemasan sosis dilakukan secara vakum.

e. Bahan Pembantu

Bahan pembantu dipergunakan untuk memperoleh produk sosis yang baik selain penggunaan bahan utama berupa daging. Bahan pembantu merupakan bahan yang sengaja ditambahkan dengan tujuan tertentu, seperti untuk meningkatkan citarasa, konsistensi dan membentuk produk yang kompak.

Bahan-bahan pembantu yang digunakan untuk pembuatan sosis diantaranya lemak, garam NPS, bahan pengikat, es, bumbu dan selongsong (*casing*).

f. Lemak

Penambahan lemak ini bertujuan untuk mendapatkan produk yang kompak, tekstur empuk, rasa dan aroma yang baik. Jumlah lemak yang ditambahkan maksimal sebesar 30%. Penambahan lemak yang berlebihan akan menghasilkan sosis lunak dan keriput, karena terjadi susut masak yang tinggi selama pemasakan, sehingga sebagian lemak akan terpisah. Jumlah lemak yang ditambahkan terlalu sedikit akan

menghasilkan sosis yang keras dan kering.

Lemak yang ditambahkan dapat berupa lemak hewani atau lemak nabati. Penggunaan lemak nabati dalam pembuatan sosis lebih mudah membentuk emulsi daripada lemak hewan.

Garam Nitrit Pokeln Salt (NPS) dan Fosfat. Nitrit Pokeln Salt (NPS) merupakan campuran antara garam dapur (NaCl) dan nitrit (NaNO_2) dengan komposisi masing-masing 99,5 % dan 0,5 %. Pembuatan sosis bila hanya menggunakan garam dapur saja, maka daging menjadi gelap, kering dan kasar sehingga kurang diterima oleh konsumen. Penggunaan garam nitrit pada pembuatan sosis paling banyak 15,7 g/100 kg. Garam nitrit dalam pengolahan daging berfungsi untuk:

- 1) Mengembangkan warna daging menjadi merah muda dan stabil,
- 2) Mempercepat proses *curing*,
- 3) Mencegah mikroba dan
- 4) Sebagai agen citarasa dan antioksidan.

g. Fosfat

Fosfat adalah garam dari asam fosfat dengan satu atau lebih anion fosfat. Fosfat berfungsi untuk meningkatkan daya ikat air oleh protein daging dan kekuatan ionik larutan yang berperan sebagai polielektrolit, mereduksi pengerutan daging, menghambat ketengikan dan mengontrol pH yang berperan sebagai *buffer*. Jumlah penambahan fosfat tidak lebih dari 5% dan produk akhir harus mengandung fosfat kurang dari 0,5%. Fosfat yang umum digunakan dalam pembuatan sosis adalah *Sodium Tri Poly Phosphat* (STPP).

h. Bahan Pengikat

Bahan pengikat dalam pengolahan daging berfungsi untuk memperbaiki stabilitas emulsi, membentuk tekstur yang padat, memperbaiki hasil irisan, menurunkan penyusutan akibat pemasakan, memperbaiki citarasa dan menekan biaya produksi. Bahan pengikat sebaiknya memenuhi syarat sebagai berikut : mempunyai rasa enak, daya serap terhadap air tinggi, memberi warna

yang baik dan harga relatif murah. Jenis bahan pengikat yang biasa digunakan dalam pengolahan sosis antara lain tepung terigu, tapioka, beras dan maizena.

Bahan pengikat yang sering digunakan dalam pengolahan daging adalah tepung tapioka. Hal ini disebabkan, tapioka mempunyai daya penahan air yang tinggi, memberikan warna terang pada produk sosis dan harganya murah.

i. Es

Proses pengolahan produk emulsi, seperti sosis dan bakso biasa ditambahkan es atau air es. Penambahan es ini berfungsi untuk membentuk adonan yang baik, mendistribusikan bumbu-bumbu dan menurunkan suhu selama proses penggilingan.

Fungsi pemakaian es batu pada produk pengolahan daging bertujuan untuk menurunkan suhu selama proses *cuttering* (pencacahan), memperbaiki sifat fluiditas emulsi sehingga mudah diisi ke dalam selongsong dan mempengaruhi tekstur pada produk akhir. Jumlah air yang umum ditambahkan dalam pembuatan sosis adalah 20-30% dari berat daging dan umumnya air yang ditambahkan dalam bentuk es.

j. Bumbu-bumbu

Bumbu atau rempah-rempah merupakan bahan asal tumbuh-tumbuhan yang biasa dicampurkan ke dalam berbagai makanan dan berfungsi untuk membentuk citarasa dan membangkitkan selera makan. Bumbu yang biasa digunakan pada pembuatan sosis adalah bawang putih, lada, jahe dan pala.

1. Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan umbi dari famili *Amaryllidaceae*. Bawang putih mempunyai aroma tajam dan citarasa bersulfur yang disebabkan oleh minyak volatil. Aroma bawang putih berasal dari dialil disulfit.
2. Lada hitam (*Piper nigrum* L.) merupakan buah lada yang mempunyai kulit berwarna hitam hasil fermentasi dan penjemuran. Lada adalah buah dari pohon *Piper nigrum* L.

termasuk ke dalam famili *Zingiberaceae*. Lada hitam mengandung 1,5% minyak volatil dan lebih dari 6% oleoresin. Karakteristik bau dan citarasa lada yang pedas dan mengigit karena tingginya kandungan *piperine*, *piperanine* dan *piperilin* dari lada. Lada digiling halus agar terdapat rasa pedas (*piperin*) dan bau harum.

3. Jahe (*Zingiber officinale* R.) merupakan umbi dari famili *Zingiberaceae*. Sifat jahe yang tajam dan pedas karena ada komponen *gingerol*, *zingenon* dan *shoganol*. Komponen utama minyak jahe adalah *zingiberin* dan *sesquiphellandrene*.
4. Pala (*Myristica fragans* Houtt) merupakan biji dari pala yang mengandung *fixed oil* yang terdiri atas *trimyristin*, *glyceril ester* dari asam-asam *palmitat*, *oleat*, *linoleat* dan fraksi yang tidak tersaponifikasi, seperti *myristicin* ($C_{11}H_{12}O_3$).

k. Selongsong Sosis (*Casing*)

Casing dalam pembuatan sosis bertujuan untuk membentuk dan menjaga stabilitas sosis serta melindungi dari kerusakan kimia seperti oksidasi, mikroba atau kerusakan fisik seperti kekeringan. Selongsong sosis ada dua tipe yaitu selongsong alami dan selongsong buatan.

1. Selongsong alami terutama berasal dari usus ternak, seperti sapi, kambing dan domba.
2. Selongsong buatan dapat menggantikan selongsong alami bahkan memiliki beberapa kelebihan antara lain mudah disimpan tanpa bahan pengawet, ukuran dan bentuknya seragam, harganya murah dari sifatnya mudah diatur sesuai kebutuhan. Selongsong buatan diperoleh dari berbagai bahan, seperti selulosa dan kolagen baik yang *edible* (dapat dimakan) maupun yang *non edible* serta selongsong plastik. Selongsong sosis yang terbuat dari kolagen memiliki sifat mudah mengkerut, tembus air dan udara serta tetap menempel pada bahan.

Bahan penyusun *casing* seperti pada merek *Devro*, mempunyai

ketebalan 0,025 mm. Bahan penyusunnya adalah kolagen 61 %, gliserol 19 %, selulosa 12 %, minyak sayur 5 %, karamel 1 %, lemak 1 %, abu 1 % dan kadar air 18 %. *Casing* disimpan dalam suhu dingin atau tempat yang kering dan sejuk pada suhu 5-15°C. *Casing* bila tidak digunakan dapat disimpan di dalam kantong plastik kedap udara untuk mencegah pengeringan atau kerusakan. Waktu pemasakan sosis yang disarankan bila menggunakan *casing* tersebut adalah 15-17 menit pada suhu 78°C dan kelembaban 100%.

l. Keempukan Sosis Kambing

Keempukan daging merupakan kualitas daging yang telah dimasak berdasarkan kemudahan waktu mengunyah tanpa kehilangan sifat-sifat jaringan yang layak. Keempukan melibatkan tekstur, kemudahan awal penetrasi gigi ke dalam daging, kemudahan mengunyah menjadi potongan yang lebih kecil dan jumlah residu yang tertinggal setelah pengunyahan.

m. Sifat Mikrobiologis Sosis

Mikroorganisme dalam daging dapat berupa bakteri, khamir dan kapang (yeast). Aktivitas mikroorganisme dalam daging dipengaruhi oleh faktor ekstrinsik dan faktor intrinsik. Faktor ekstrinsik meliputi suhu, kelembaban relatif, oksigen dan kondisi fisik daging. Sedangkan faktor intrinsik meliputi nutrisi, air, pH, potensi oksidasi-reduksi, kebutuhan nutrisi dan substansi penghambat. Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi daging adalah faktor endogen dan eksogen. Faktor endogen yaitu faktor yang mempengaruhi proses fermentasi yang berasal dari dalam bahan, sedangkan faktor eksogen merupakan faktor yang mempengaruhi fermentasi yang berasal dari luar bahan dan/atau lingkungan. Contoh faktor endogen adalah dari bahan dasar yaitu daging, bahan aditif, dan mikrobial. Faktor eksogen yaitu suhu, kelembaban (RH), pengeringan, pergerakan udara, kandungan oksigen, dan durasi fermentasi.



Bab IV

ANALISA USAHA PENGOLAHAN KAMBING

Pertanyaan yang banyak muncul seputar usaha olahan makanan adalah berapa modal yang dibutuhkan dan kemana harus menjual produknya. Sebenarnya tidak mudah menjawab secara pasti kedua pertanyaan tersebut. Pertanyaan yang kedua sangat subjektif untuk dijawab karena setiap daerah memiliki daya serap pasar yang berbeda. Sementara itu, jawaban dari pertanyaan pertama akan menuntun kita pada awal dari semua jawaban.

Dengan pengolahan susu dan daging kambing yang sudah jelas, perhitungan modal dan prospek keuntungan juga menjadi jelas. Dengan begitu akan tumbuh pola pikir realistis dari para pengusaha olahan makanan. Apalagi usaha olahan makanan diharapkan untuk bisa dilakukan dalam jangka waktu yang berkelanjutan.

A. Analisa Usaha Daging Kambing

1. Asumsi

- a. Untuk pembuatan bakso daging kambing menghasilkan 30 butir bakso per resepnya. Dan jika menggunakan alat pencetak bakso dapat menghasilkan 360 butir bakso/menit.
- b. Asumsi skala industri menengah dengan target 100.000 butir bakso per hari menggunakan resep (resep ini hasil konversi) :

834 kg Daging kambing

100 kg Tepung tapioca

14 kg Bawang putih goreng

14 kg Bawang merah goreng

7 kg Garam

7 kg Merica bubuk

7 kg Kaldu jamur

3,5 kg Baking soda

77,5 kg/1.667 butir putih telur

500.000 ml es batu serut

2. Biaya Investasi

Sewa Bangunan	Rp.	3.600.000,-
Pembelian Peralatan	Rp.	13.774.000,-
Total	Rp.	17.374.000,-

3. Biaya Operasional

Biaya Tetap

Gaji tenaga kerja	Rp.	18.000.000,-
Listrik	Rp.	2.400.000,-
Total biaya tetap	Rp.	20.400.000,-

Biaya Variabel

Daging kambing	Rp.	3.360.000.000,-
Tepung tapioca	Rp.	192.000.000,-
Bawang putih goreng	Rp.	268.800.000,-
Bawang putih goreng	Rp.	252.000.000,-
Garam	Rp.	18.480.000,-
Merica bubuk	Rp.	100.800.000,-
Kaldu jamur	Rp.	201.600.000,-
Baking soda	Rp.	58.800.000,-
Putih telur	Rp.	316.200.000,-
Es batu serut	Rp.	60.000.000,-
Kemasan	Rp.	96.000.000,-
Total biaya variabel	Rp.	4.924.680.000,-
Total Biaya Operasional	Rp.	4.962.454.000,-

4. Penerimaan Rp. 9.600.000.000,-

5. Keuntungan

Penerimaan – biaya operasional

$$\text{Rp. 9.600.000.000} - \text{Rp. 4.962.454.000} = \text{Rp. 4.645.622.000}$$

6. Payback Period

$\text{Total biaya operasional} = \frac{\text{Rp. 4.962.454.000}}{\text{Rp. 4.645.622.000}} = 1,068 = 1,1$

Keuntungan

Rp. 4.645.622.000

Artinya, modal usaha bakso daging kambing akan kembali setelah 1 tahun 1 bulan.

CONTOH LEMBAR KERJA ANALISA USAHA BAKSO KAMBING

Jenis usaha : Usaha Bakso Kambing

Skala usaha : 100.000 butir/hari (20 hari kerja/bln)

NO	URAIAN	MODAL (THN)	VOLUME	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	TOTAL (HARIAN)	TOTAL (BLN)
A	INVESTASI HARTA TETAP						
1	Sewa bangunan	3.600.000	1	Bulan	300.000	30.000	120.000
2	Pembelian peralatan						
	Alat pencetak bakso	7.000.000	1	Unit	7.000.000	3.889	77.778
	Alat penggiling daging	5.500.000	1	Unit	5.500.000	3.056	61.111
	Kompor turbo	700.000	1	Unit	700.000	972	19.444
	Baskom stainlesssteel	450.000	3	Unit	150.000	625	12.500
	Sendok Besar	20.000	1	Unit	20.000	28	556
	Panci besar	104.000	2	Unit	52.000	144	2.889
	Saringan	20.000	1	Unit	20.000	28	556

	Total biaya A	17.374.000				38.742	294.833
B	BIAYA TETAP						
1	Gaji tenaga kerja	18.000.000	1	bulan	1.500.000	75.000	1.500.000
2	Listrik	2.400.000	1	bulan	200.000	10.000	200.000
	Total biaya B	20.400.000				85.000	1.700.000
C	BIAYA VARIABEL						
1	Daging kambing	3.360.000.000	100	kg	140.000	14.000.000	280.000.000
2	Tepung tapioka	192.000.000	50	kg	16.000	800.000	16.000.000
3	Bawang putih goreng	268.800.000	14	kg	80.000	1.120.000	22.400.000
4	Bawang merah goreng	252.000.000	14	kg	75.000	1.050.000	21.000.000
5	Garam	18.480.000	7	kg	11.000	77.000	1.540.000
6	Merica bubuk	100.800.000	7	kg	60.000	420.000	8.400.000
7	Kaldu jamur	201.600.000	7	kg	120.000	840.000	16.800.000
8	Baking soda	58.800.000	7	kg	35.000	245.000	4.900.000
9	Putih telur	316.200.000	77,5	kg	17.000	1.317.500	26.350.000
10	Es batu serut	60.000.000	500.000	ml	0,5	250.000	5.000.000
11	Kemasan	96.000.000	2.000	bh	200	400.000	8.000.000
	Total biaya C	4.924.680.000				20.519.500	410.390.000
	Total Biaya (A+B+C)	4.962.454.000				20.643.242	412.384.833

D	PENERIMAAN						
	Produksi (@500 gr)	480.000,0	2.000,0	pack		2.000,0	40.000,0
	HPP	10.322				10.322	10.310
	HJP (mark up 30%)	15.482	50%	unit	5.161	15.482	15.482
	Harga jual (rasionalisasi)	20.000				20.000	20.000
	Penerimaan	9.600.000.000				40.000.000	800.000.000
E	PENDAPATAN						
	Pendapatan kotor	4.645.622.000				19.356.758	387.135.167
	Pendapatan bersih	4.645.622.000				19.356.758	387.135.167
F	KELAYAKAN USAHA						
	BEP harga					10.322	
	BEP volume produksi					1.032	unit
	R/C ratio					1,9	R/C > 1 --> layak
	B/C ratio					0,9	B/C > 0,3 --> layak
G	KEUNTUNGAN (PROCEEDS)	4.645.622.000					
H	PAYBACK PERIOD (PBP)	1,1					

Artinya:

Modal akan kembali setelah 1 tahun, 1 bulan

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M. 1984. Kimia dan Teknologi Pengolahan Air Susu. Fakultas Teknologi Pertanian. UGM, Yogyakarta
- Agus Susanto dan Maloedyn Sitanggang. 2015. Mengatasi Permasalahan Praktis Beternak Kambing. PT. AgroMedia Pustaka. Jakarta Selatan.
- Arinda, A. F., J. Sumarmono dan M. Sulistiyowati. 2013. Pengaruh bahan pengasam dan kondisi susu sapi terhadap hasil/rendemen, keasaman, kadar air dan ketegaran (firmness) keju tipe mozzarella. Jurnal Ilmiah Peternakan. 1(2): 456-462.
- Astawan, M. 2004. Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan. Tiga Serangkai. Solo.
- Badan Pusat Statistik. 2012. Riau dalam Angka. Badan Pusat Statistik Provinsi Riau, Pekanbaru.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. SNI 01-2908-2013. Dendeng Sapi. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional Standar Keju Olahan Menurut SNI 01-2980-1992.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. Susu. BSN. Jakarta.
- Bahri, S.R.M.A. Adjid.,Beriajaya dan Wardhana, A.H. 2003. Manajemen Kesehatan Dalam Usaha Ternak Kambing. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peternakan. Bogor. Jurnal Lokakarya Nasional Kambing Potong:79-95.
- Bongso, T.A., M.R. Jainudeen and Zaharah, S. 1982. Relation ship of scrotal circumference to age, body weight, and spermatogenesis in goats. Theriogenology 18: 513-524.
- Buckle, K.A., R.A, Edwards., G.H, Fleet., dan M. Wooton. 1987. Ilmu pangan. UI Prees. Jakarta.

- Budiarsana, I.G.M. dan I.K, Utama. 1995. Karakteristik Produktivitas Kambing Peranakan Etawah. Lokakarya Nasional Pengelolaan dan Perlindungan Sumber Daya Genetik di Indonesia: Manfaat Ekonomi untuk Mewujudkan Ketahanan Nasional. Balai Penelitian Ternak Bogor: 215-220.
- Butierfeld. 1988. New Concepts of Sheep Growth.
- Budisatria, I.G.S.,Widayati, D.T.,Suhartanto, B.,Kustantinah,Mulyadi, H dan Santosa, K.A. 2009. Plasma Nutfah Kambing di Indonesia. Peternakan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Buttery, P. J. and A. S. Smith. 1981. The Mode of Action of Anabolic Agen. In Manipulation of Growth in Farm Animal. J.F. Rovhe and D. O'Challaghan (Eds.). Martinus Nijhof Publisher. Boston.
- Daulay, D. 1991. Buku/Monograf Fermentasi Keju. PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Davendar, C. and M. Burns. 1994. Produksi Kambing di Daerah Tropis. Penerbit Penerbit Universitas Udayan. (Diterjemahkan oleh H. Putra).
- Donkin, E.F. and P.A. Boyazoglu. 2004. Diseases and mortality of goat kids in South Africa milk goat herd. South Africa J. Anim. Sci. 34 (suppl.) 258- 261.
- Eckles, C.H., Combs, W.B and Macy, H., 1980, Milk and Milk Products. New Delhi : McGraw Hill.
- Fachruddin, L., 1997, Membuat Aneka Dendeng, Bumi Aksara, Yogyakarta.
- Faozi, A.N., Priyono, A. dan Yuwono, P. 2013. Ukuran vital tubuh cempes sapi dan hubungannya dengan bobot tubuh berdasarkan tipe kelahiran pada kambing peranakan etawah. Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Jurnal I Imiah Peternakan 1(1):184-194.
- Farida E. 2000. Pengaruh Penggunaan Feses Sapi dan Campuran Limbah Organik Lain Sebagai Pakan atau Media Produksi Kokon dan Biomassa Cacing Tanah *Eisenia foetida savigny*.

- Fox, P. F. 2000. Cheese: Chemistry, Physics, and Microbiology. Second Edition. Department of Food Chemistry. University College. Cork. Ireland.
- Gaman, P.M dan Sherington. 1994. Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Greenfields Indonesia. 2013. Greenfields Indonesia Department of Cheese. Malang.
- Hadiwiyoto, S. 1983. Hasil-Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Hardoyo., Agus, E.T., Dyah, P., Hartano dan Musa. 2007. Kondisi Optimum Fermentasi Asam Laktat Menggunakan *Acetobacter aceti* B 166. Jurnal Sains MIPA. Vol.13, No.1.
- Jin Bo., Li Ping Hua and Paul Iant. 2005. *Rhizopus Arrhizus*, A Producer for Simultaneous Saccharification and Fermentation of Starch Wastes Materials to L (+) Lactic Acid. Biotechnology Letters Netherland.
- Joshi, N., K. Muthukumarappan dan R.I. Dave. 2004. Effect of Calcium on Mikrostructure and Meltability of Part Skim Mozzarella Cheese. Journal Dairy Science. 7:1975-1985.
- Julisti, B. 2010. Penentuan Angka Penyabunan dan Asam Lemak Bebas (FFA).
- Kementrian Pertanian. 2012. Persyaratan Mutu Benih dan Bibit Ternak Hasil Produksi di Dalam Negeri. Jakarta.
- Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Kostaman, T. dan Utama, I. K. 2004. Morfometrik organ reproduksi dan kualitas semen kambing pe jantan muda yang di beri pakan jerami padi dan jerami kedelai. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veterine. Bogor: 474-479.
- Lawrie, R.A. 1995. Ilmu Daging. Terjemahan : A. Parakkasi. Universitas Indonesia Press, Jakarta.

- Legowo AM, Kusrahayu dan Mulyani S. 2009. Ilmu dan Teknologi Susu. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- Lubis, A. and M. Winugroho, 1984. Testis development in growing Indonesia goats. In Sheep and goats in Indonesia. Proceeding Scientific meeting on Small Animal Ruminant Research, 22-23 November 1983. PPPT, Ciawi, Bogor. Indonesia.
- Manguwidjojo, 1988. Bersahabat dengan Hewan. Gajah Mada. Universitas Press. Yogyakarta.
- Mardalena, Adriani, dan Manin, F. 2008. Peningkatan produksi susu kambing peranakan etawa melalui aplikasi teknologi pemberian konsentrat suplemen Blokdi Kabupaten Muaro Jambi. Jurnal Pengabdian pada Masyarakat: 24-35.
- Meyer, L.H. 1982. Food Chemistry. Tokyo : Van Nostrand Reinhold.
- Mulyono, S. dan B, Sarwono. 2010. Penggemukan Kambing Potong. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Murdjito, G., Budisatria, I.G.S., Panjono., Ngadiyono dan Baliarti, E. 2011. Kinerja kambing bligon yang dipelihara peternak di desa giri sekar panggung gunung kidul. Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 35(2): 86-95.
- Murtidjo, B.A. 1993. Memelihara Kambing Sebagai Ternak Potong dan Perah. Kanisius. Yogyakarta.
- Narayanan, N., Pradip, K.R and Aradhana, S. 2004. L (+) Lactis Acid Fermentation and its Product Polymerization. Electronic Journal of Biotechnology. Chile.
- Natasasmita. 1980. Budidaya Ternak Kambing. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nurjulianto, F. 2011. Pertumbuhan dan perkembangan kambing dan domba. Universitas Hassanudin. Makasar.
- Nurtjahya, Eddy. Dkk. 2003. Pemanfaatan limbah ternak ruminansia untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Makalah Pengantar Falsafah Sains. IPB Bogor.

- Nurika, I dan Nur, H. 2001. Pembuatan Asam Asetat dari Air Kelapa Secara Fermentasi Kontinyu Menggunakan Kolom Bio-Oksidasi. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 2 (1) : 51-57.
- Pramuditio, D., Jeffrey, O., Rachimuella dan Siti, Z. 2013. Studi Awal Pembuatan Asam Laktat dan Buah Kersen (*Muntingia Calabura*). *Jurnal Teknik Promits*. 2 (1) : 2337-2539.
- Purnomo, H dan Adiono. 1987. Ilmu Pangan. UI. Jakarta.
- Purnomo H. 1996. Dasar-dasar Pengolahan dan Pengawetan Daging. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.
- Purwadi. 2008. Konsentrasi optimum jus jeruk nipis sebagai bahan pengasam pada pembuatan keju mozzarella. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 3(2):32-38.
- Rahman, A., Srikandi, F., Winiati, P.R dan C.C. Nurwitri. 1992. Teknologi Fermentasi Susu. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Reksohadiprodjo, S., 1994. Produksi Tanaman Hijauan Makanan Ternak Tropik. Badan Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rohdiana, D. 2002. Aktifitas Daya Tangkap Radikal Polifenol dalam Daun Teh. *Majalah Jurnal Indonesia*. 12 (1) : 53-58.
- Ronohardjo, P dkk. 1984. Penuntun Kesehatan Ternak Kambing. Balitbangnak Deptan. Bogor.
- Rosniawati, T. 2002. Aplikasi Gelatin Kulit Ikan Cucut dan Ikan Pari Tipe A pada Pembuatan Jelly Agar. SKRIPSI. Insitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rosyidi, D., Purwadi dan F. T. E. Harjono. 2007. Penggunaan jus buah jeruk sunkist (*citrus sinensis*) pada pembuatan keju mozzarella. *J. Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 2 (1):1-9.
- Salerno, A. 1990. The Groos Weight of Hides in Relation to Live Weight. *Animal Breeding Abstract*.18:68.
- Sarwono, B. 2009. Beternak Kambing Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Simon. E., Sariana. E., Saleh dan Roeswandy. 2004. Perbandingan Umur Pubertas Pertama dan Bobot Badan Antara Kambing Lokal (Kacang) dan Kambing Persilangan (Kacang X Boer). Fakultas Pertanian Usu. 539-543.
- Sitoresmi, Ayu Rifka,. 2021. Cara Membuat Dendeng Kambing yang Empuk dan Kering Tahan Lama. Diunggah tanggal 22 uli 2022. Hot Liputan6.com
- Sitorus, S.S., Martawidjaja, M. dan Setiadi, B. 2004. Pengaruh creep feed pada anak kambing kacang prasapih. Seminar Nasional Biologi XV Perhimpunan Biologi Indonesia. Jurnal. Cabang Lampung dan Universitas Lampung. Lampung.
- Small Ruminant-CRSP. 1997. Sheep and Goat Production Handbook for Southeast Asia. R.C. Merkel, and Subandriyo (Eds). 213 hal. Published by The Departement of Veterinary Anatomy University of Sidney. Australia. Pp.1-12.
- Sodiq, A. dan Z. Abidin. 2008. Meningkatkan Produksi Susu Kambing Peranakan Etawa. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Daging. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sofyadi Cahyan, 2003. Konsep Pembangunan Pertanian dan Peternakan Masa Depan. BadanLitbang Departemen Pertanian. Bogor.Sihombing D T H. 2000. Teknik Pengelolaan Limbah Kegiatan/Usaha Peternakan. PusatPenelitian Lingkungan Hidup Lembaga Penelitian, Institut Pertanian Bogor Soehadji, 1992.
- Spenberg, D.S and S.C. Ingham. 2000. Comparison of Methods for Enomeration of Yeast and Molds in Shredded Low Moisture Pasta Skim Mozzarella Cheese. Journal Food Prof. 63 : 529-533.
- Subandriyo. 1995. Kambing Peranakan Etawa. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suharyanto, R Priyanto, E Gurnardi. 2008. Sifat fisiko-Kimia Dendeng Daging Giling Terkait Cara Pencucian (Leaching) dan Jenis Daging yang Berbeda. Media Peternakan 31 (2): 99- 106.

- Sulaksana, I. 2008. Pertumbuhan anak kambing peranakan etawah (PE) sampai umur 6 bulan di pedesaan. Jurnal Ilmiah Ilmu Peternakan. Jambi. Vol. XI. No.3.
- Sulandari, S., Zein, M.S.A., Jakaria., Partama, I.P.G., Londra dan Guntoro, S. 2013. Penyelamatan kambing gembrong dari kepunahan melalui program perkawinan terarah. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor. 348-355.
- Sumarmono, J. dan F.M. Suhartati. 2012. Yield dan Komposisi Keju Lunak (Soft Cheese) dari Susu Sapi yang dibuat dengan Teknik Direct Acidification menggunakan Ekstrak Buah Lokal. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan, 66- 67.
- Sutama, I.K., Budiarsana, I.G.M., Wayan I., Mathius dan Juarini, E. 1997. Pertumbuhan dan perkembangan seksual anak kambing peranakan etawah dari induk dengan tingkat produksi susu yang berbeda. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner. Bogor. 4 (2): 95-100.
- Suwarno. 1998. Laju pertumbuhan kambing anak hasil persilangan antara kambing Boer dengan Peranakan Etawah pada priode pra-sapih. JITV 10: 106-112.
- Tillman, A.D., Hartadi, S. Reksohadiprojo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdosujoko. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- USDA. 2005. Commercial Item Discription. Cheese, Mozzarella, Lite. The U. S. Department of Agriculture, United States.
- Vickroy, T.B. 1985. Lactic Acid. University of California. CA. USA. In Comphrehensive Biotechnology. Vol.3 Edition Moo Young. Pergamon Press. New York.
- Vincent, B. 2005. Farming Meat Goats. Breeding, Production and Marketing. Landlinks Press, Coolingwood, Australia. 267 p.
- Warwick, E., Astuti., M. dan Hardjosoebroto., W. 1990. Pemuliaan Ternak. Gadjah Mada University press. Yogyakarta.

- Widarta, I.W.R., Wisaniyasa, N.W dan Prayekti, H. 2016. Pengaruh Penambahan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Karakteristik Fisikokimia Keju Mozzarella. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agroteknologi*. 1 (1) : 37-45.
- Widodo. 2003. *Bioteknologi Industri Susu*. Lacticia Press. Yogyakarta.
- Williamson, G. and W.J.A. Payne. 1993. *Pengantar Peternakan di Daerah Tropis*. Terjemahan: S.D. Darmadja. UGM. Yogyakarta. 193 p.
- Yasmet. 1986. *Perbandingan Hubungan Bobot Badan dengan Ukuran-Ukuran Tubuh pada Kambing dan Domba*. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Winarno, F.G. 1984. *Enzim Pangan*. Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Penerbit Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wiradarya, T.R. dan Mucra, D.A. 2010. *Pengembangan Peternakan Kambing-Domba*. Suska Pers. Pekanbaru.
- Zaman. 1994. *Alternatif konsep pembibitan dan pengembangan usaha ternak kambing*. Makalah Sarasehan Potensi ternak kambing dan Prospek Agribisnis Peternakan, 9 September 2003 di Bengkulu.

BIODATA PENULIS



Dwita Indrarosa, ST.,MP., penulis dilahirkan di Denpasar, 7 Maret 1980. Pendidikan Dasar diselesaikan di SD Anugerah Denpasar Tahun 1992, dilanjutkan dengan Pendidikan Menengah Pertama di SMPN 6 Denpasar Tahun 1995, Pendidikan Menengah Umum diselesaikan di SMUN 5 Denpasar Tahun 1998, Pendidikan Sarjana diselesaikan di Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional Malang pada Tahun 2003, kemudian dilanjutkan Pendidikan Sarjana Strata II diselesaikan di Universitas Brawijaya Malang di Program Studi Fakultas Sosial Ekonomi Pertanian Tahun 2009. Tahun 2003 penulis bertugas di Kementerian Pertanian, Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian, tepatnya di Bidang Penyelenggara Pelatihan pada Balai Besar Pelatihan Peternakan-Batu, bagian Divisi Pengolahan Hasil Samping Ternak dan mengampu dibidang Pengolahan Hasil Samping Ternak, Pertanian Organik, dan Peternakan Organik. Penulis juga melakukan pendampingan di wilayah stake holder potensi peternakan khususnya dibidang pengolahan hasil samping ternak. Penulis telah mengikuti berbagai pelatihan seperti TOT Agribisnis Persusuan bagi Guru SPP dan Instruktur se Indonesia/2004, Pelatihan Teknis Agribisnis Peternakan/2011, Pelatihan TOC bagi Penyelenggara Diklat/2012, Pengembangan Profesionalisme Widyaiswara spesialisasi Sosial Ekonomi Pertanian/2013, Training Of Trainers Vegetables For Indonesia/2016, Plant Pathology and Starter Solution Technology in Bacteriology and Mycology Grafting technology with Global Technology Dissemination/2016, Diklat Kemampuan Dasar Widyaiswara Bidang Kewirausahaan Agribisnis/2013,

Training On experimental Design, Statistics and Multi-Location Variety Trials/2013, TOT Benih Tanaman Hortikultura/2017, Training Hazardous Waste Management/2017, Pelatihan Pengembangan Metode Pembelajaran Bagi Widyaiswara/2018, Training Of Trainers Peningkatan Kapasitas Penyelenggara KSS Indonesia/ 2018, International Training Course On Fostering Coordinators of Food Value Chain (ICADA Japan & ASEAN)/2019, The Capacity Building On Livestock Product Quality Evaluation Technology Development With Traceability System (Korea Institute for Animal Products Quality Evaluation)/2020.

TENTANG PENULIS KEDUA

Rivana Agustin, S.TP, MP



Lahir di Kota Pahlawan Surabaya, 17 Agustus 1981. Tulis-menulis menjadi hobi saat masih muda dibangku SMA. Dimana sempat menjadi repoter Surabaya Post pada jamannya. Saat ini penulis memberanikan diri kembali dalam menulis buku. Buku ini adalah buku pertama yang ditulis secara serius.

Penulis yang memiliki latar belakang teknologi pangan ini justru sangat hobi dalam hal masak-memasak. Penulis mengecap pendidikan jenjang S1 di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur Surabaya. Dan berkesempatan melanjutkan studi S2 dengan memperoleh beasiswa dari Kementerian Pertanian. Jenjang S2 ditempuh selama 2 tahun di kampus Universitas Brawijaya Malang Jawa Timur pada jurusan Teknologi Hasil Pertanian.

Saat ini penulis aktif bekerja sebagai **Widyaiswara** di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Ketindan Malang mulai Tahun 2009. Dimana Lembaga diatas merupakan bagian dari Badan Pengembangan dan Penyuluhan Sumber Daya Manusia Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia.