

ILMU PRODUKSI

TERNAK PERAH

Dr. Annisa, S.Pt., Refika Komala, S.Pt, M.Pt.,
Dr. Malikil Kudus Susalam, S.Pt., M.P.,
Rini Elisia, S.Pt, MP., Ir. Maiyontoni, MP.

Peran ternak sangat penting dalam memenuhi kebutuhan protein hewani manusia melalui produksi daging, telur, dan susu. Ternak perah, yang termasuk dalam kelompok ruminansia, merupakan sumber susu yang krusial untuk kebutuhan gizi masyarakat dan menjadi salah satu komoditas strategis. Sapi perah adalah penghasil utama susu, sementara kambing perah memberikan kontribusi yang lebih kecil.

Buku ini menggambarkan potensi pengembangan ternak perah di Indonesia, jenis-jenis sapi perah yang ada di daerah tropis dan subtropis, serta sistem perkandangan untuk ternak perah. Selain itu, buku ini membahas metode penyusunan ransum, pemeliharaan, perkembangbiakan, serta pencegahan dan penanganan penyakit pada ternak perah. Metode pemerahan untuk sapi dan kambing perah juga diulas, bersama dengan cara penanganan air susu yang baik untuk memperoleh hasil yang menguntungkan, serta manajemen usaha dalam pemeliharaan ternak perah.

Optimalisasi produksi susu dari ternak perah memerlukan perhatian terhadap faktor bibit, pakan, dan manajemen, mulai dari pedet hingga pejantan. Dengan mempelajari materi-materi ini, diharapkan pembaca dapat merencanakan, menerapkan, dan mengevaluasi usaha ternak perah dengan mengikuti praktik pertanian yang baik.



IKAPI

PENERBITAN & PERCETAKAN UNP PRESS
Jln. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Padang
Sumatera Barat



UNP PRESS

ILMU PRODUKSI
TERNAK PERAH

Dr. Annisa, S.Pt., Refika Komala, S.Pt, M.Pt.,
Dr. Malikil Kudus Susalam, S.Pt., M.P.,
Rini Elisia, S.Pt, MP., Ir. Maiyontoni, MP.



ILMU PRODUKSI TERNAK PERAH

Penerbitan & Percetakan
UNP PRESS

Dr. Annisa, S.Pt., Refika Komala, S.Pt, M.Pt.,
Dr. Malikil Kudus Susalam, S.Pt., M.P.,
Rini Elisia, S.Pt, MP., Ir. Maiyontoni, MP.

DUMMY

Penerbitan & Percetakan

ILMU PRODUKSI TERNAK PERAH

**Dr. Annisa, S.Pt., Refika Komala, S.Pt, MPt.,
Dr. Malikil Kudus Susalam, S.Pt., M.P., Rini
Elisia, S.Pt, MP., Ir. Maiyontoni, MP.**

DUMMY

Penerbitan & Percetakan

UNP PRESS

UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA
NO 19 TAHUN 2002
TENTANG HAK CIPTA
PASAL 72
KETENTUAN PIDANA SANGSI PELANGGARAN

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu Ciptaan atau memberi izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) bulan dan denda paling sedikit Rp 1.000.000, 00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan denda paling banyak Rp 5.000.000.000, 00 (lima milyar rupiah)
2. Barang siapa dengan sengaja menyerahkan, menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan denda paling banyak Rp 500.000.000, 00 (lima ratus juta rupiah).

ILMU PRODUKSI TERNAK PERAH

DUMMY

Penerbitan & Percetakan

**Dr. Annisa, S.Pt., Refika Komala, S.Pt, MPt.,
Dr. Malikil Kudus Susalam, S.Pt., M.P., Rini
Elisia, S.Pt, MP., Ir. Maiyontoni, MP.**

DUMMY

Penerbitan & Percetakan

UNP PRESS



2026

ILMU PRODUKSI TERNAK PERAH

editor, Tim editor UNP Press

Penerbit UNP Press, Padang, 2025

1 (satu) jilid; 17.6 x 25 cm (B5)

Jumlah Halaman xiv + 313 Halaman Buku



ISBN :



ILMU PRODUKSI TERNAK PERAH

Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang pada penulis

Hak penerbitan pada UNP Press

Penyusun: **Dr. Annisa, S.Pt, Refika Komala, S.Pt, MPt, Dr. Malikil Kudus Susalam, S.Pt., M.P, Rini Elisia, S.Pt, MP, Ir. Maiyontoni, MP.**

Editor Substansi: TIM UNP Press

Editor Bahasa: Prof. Dr. Harris Effendi Thahar, M.Pd.

Desain Sampul & Layout: **Tommy Arjuna Firdaus, Fauzziyah Irwani Putri**

KATA PENGANTAR

Kami mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan petunjuk-Nya, sehingga buku ini dapat diselesaikan. Ternak memiliki peran yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan manusia akan protein hewani melalui produksi daging, telur, dan susu. Sapi perah adalah sumber utama susu, dengan kontribusi kecil dari kambing.

Agar ternak perah dapat memproduksi susu secara optimal, penting untuk memperhatikan faktor bibit, pakan, dan manajemen dari tahap pedet, sapi dara, induk bunting, kering kandang, induk laktasi, hingga pejantan. Buku ini tidak hanya membahas hal-hal tersebut, tetapi juga menggambarkan potensi pengembangan ternak perah di Indonesia serta cara penanganan air susu yang baik untuk memperoleh hasil yang menguntungkan.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga buku ini dapat terwujud. Semoga buku ini bermanfaat dan menjadi amal ibadah di sisi-Nya.

Sijunjung, Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	V
DAFTAR ISI	VI
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR GAMBAR	XIII
BAB 1. KONSEP DASAR ILMU TERNAK PERAH	1
A. PENDAHULUAN	1
1. Deskripsi Singkat.....	1
2. Kasus Pemantik Berfikir Kritis:	1
B. PENYAJIAN MATERI	3
1. Sejarah Perkembangan Sapi Perah	3
2. Faktor-faktor Pendorong Perkembangan Sapi Perah	4
3. Faktor-faktor Penghambat Usaha Sapi Perah	6
4. Masa Depan Ternak Sapi Perah di Indonesia.....	8
C. RANGKUMAN	10
D. TOPIK DISKUSI	12
E. DAFTAR PUSTAKA	13
F. PENUTUP	14
BAB 2. BANGSA TERNAK PERAH	15
A. PENDAHULUAN	15
B. PENYAJIAN MATERI	17
1. Bangsa Sapi Perah	17
2. Bangsa Kambing Perah	26
3. Bangsa Domba Perah.....	31

4. Bangsa Kerbau Perah.....	32
C. RANGKUMAN.....	37
D. TOPIK DISKUSI	38
E. DAFTAR PUSTAKA.....	39
F. PENUTUP	40
BAB 3. PERKANDANGAN DAN LINGKUNGAN	
YANG COCOK UNTUK TERNAK	
PERAH.....	41
A. PENDAHULUAN.....	41
B. PENYAJIAN MATERI	41
1. Pemetaan Lokasi dan Syarat- syarat	
kandang.....	41
2. Macam-macam Kandang	46
3. Lingkungan yang Cocok untuk Ternak	
Perah	50
4. Penampilan Sapi Dalam Kondisi Stres	
(Heattrees)	66
C. RANGKUMAN.....	70
D. TOPIK DISKUSI	71
E. DAFTAR PUSTAKA.....	72
F. PENUTUP	73
BAB 4. RANSUM TERNAK SAPI PERAH.....	75
A. PENDAHULUAN.....	75
1. Deskripsi Singkat.....	75
2. Kasus Pemantik Berfikir Kritis.....	75
B. PENYAJIAN MATERI	75
1. Bahan Makanan Sapi Perah.....	75
2. Penyusunan Ransum	80
C. RANGKUMAN.....	87
D. TOPIK DISKUSI	88

E. DAFTAR PUSTAKA.....	88
F. PENUTUP	89
BAB 5. PEMELIHARAAN	90
A. PENDAHULUAN.....	90
B. PENYAJIAN MATERI	90
1. Pemeliharaan Anak Sapi.....	90
2. Pemeliharaan Sapi Dara dan Penjantan ...	106
3. Perawatan Induk	116
C. RANGKUMAN.....	128
D. TOPIK DISKUSI	129
E. DAFTAR PUSTAKA.....	129
F. PENUTUP	130
BAB 6. PEMERAHAN SAPI PERAH	131
A. PENDAHULUAN.....	131
1. Deskripsi Singkat.....	131
2. Kasus Pemantik Berpikir Kritis.....	131
B. PENYAJIAN MATERI	134
1. Anatomi Kelenjar Ambing	134
2. Sitologi Kelenjar Ambing.....	139
3. Fisiologi Kelenjar Ambing	145
4. Syarat-Syarat Pemerahan.....	151
5. Prosedur dan Persiapan dalam Pemerahan Susu.....	153
6. Teknik Pemerahan	159
7. Pemerahan Sapi: Waktu dan Teknik	160
8. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Susu Selama Laktasi.....	163
C. RANGKUMAN.....	169
D. TOPIK DISKUSI	170
E. DAFTAR PUSTAKA.....	171

F. PENUTUP	171
BAB 7. PENANGANAN AIR SUSU DAN KUALITAS SUSU.....	173
A. PENDAHULUAN.....	173
B. PENYAJIAN MATERI	173
1. Kualitas Susu	173
2. Berat Jenis Air Susu	174
3. Susu-Macam-Macam Produk Air Susu: ..	176
4. Susunan Air Susu.....	178
5. Hiegene Air Susu.....	179
6. Uji Kualitas Air Susu.....	187
C. RANGKUMAN.....	222
D. TOPIK DISKUSI	223
E. DAFTAR PUSTAKA	225
F. PENUTUP	226
BAB 8. PENCEGAHAN DAN PENGOBATAN PENYAKIT SAPI PERAH	228
A. PENDAHULUAN.....	228
1. Deskripsi Singkat.....	228
2. Kasus Pemantik Berfikir Kritis:	228
B. PENYAJIAN MATERI	229
1. Penyakit-Penyakit Pada Sapi Perah.....	229
2. Biosekuriti dan Tantangan di Sektor Peternakan Indonesia	243
C. RANGKUMAN.....	247
D. TOPIK DISKUSI	249
E. DAFTAR PUSTAKA.....	250
F. PENUTUP	251

BAB 9. MANAJEMEN SELEKSI DAN PENCATATAN PADA USAHA TERNAK SAPI PERAH.....	253
A. PENDAHULUAN.....	253
1. Deskripsi Singkat.....	253
2. Kasus Pemantik Berfikir Kritis.....	253
B. PENYAJIAN MATERI	256
1. Sistem Seleksi Usaha Tenak Sapi Perah..	256
2. Sistem Pencatatan Usaha Ternak Sapi Perah	261
C. RANGKUMAN.....	268
D. TOPIK DISKUSI	269
E. DAFTAR PUSTAKA	271
F. PENUTUP	272
GLOSARIUM.....	274
INDEKS.....	278
TENTANG PENULIS.....	292
LAMPIRAN.....	299



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Keadaan Suhu Rektal, Denyut Jantung dan Frekuensi Pernapasan Sapi Perah pada Suhu Lingkungan yang Berbeda	59
Tabel 3.2.	Konsentrasi Hormon Plasma Sapi FH.....	62
Tabel 3.3.	Perubahan Kondisi Darah Pada Stress Panas.....	64
Tabel 3.4.	Produksi dan Bobot Badan Sapi FH Pada Suhu Berbeda	68
Tabel 3.5.	Produksi Susu dari Tipe Pendinginan Berbeda dengan Kelembaban 30%.....	69
Tabel 4.1.	Kebutuhan Sapi Laktasi akan Bahan Kering Pada Empat Persen FCM.....	85
Tabel 4.2.	Kebutuhan Sapi Perah Betina Dewasa akan Zat-zat Makanan per hari.	86
Tabel 5.1.	Cara Memberikan susu pada anak sapi (pedet)	93
Tabel 5.2.	Cara Pemberian Susu per hari (dalam kg)....	94
Tabel 5.3.	Cara Pemberian Susu per Hari	95
Tabel 5.4.	Pemberian Tanda dengan <i>Cara Ear Tag, ear notch</i> , Kalung dan Tatto.....	98
Tabel 5.5.	Puting Berlebih (<i>Suoper Numery Teat</i>)	99
Tabel 5.6.	<i>Dehorning</i> dengan cara <i>Caustic Soda</i> dan <i>electric</i>	100
Tabel 5.7.	Kastrasi dengan cara Terbuka dan Tertutup.	103
Tabel 5.8.	Pemotongan Kuku yang salah (kiri) dan betul (kanan).....	111
Tabel 5.9.	Diagram Jadwal Pemerahan Berselang	118
Tabel 5.10.	Proses kelahiran pada Sapi dengan cara Dibantu dan normal	127

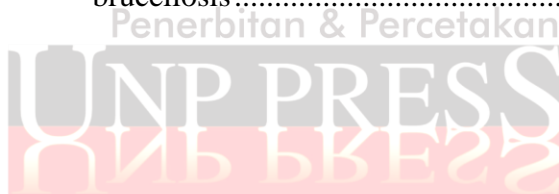
Tabel 6.1. Perbedaan Antara Zat-zat Makanan pada Colostrum dan Susu Biasa.....	161
Tabel 7.1. Suhu dan Waktu Pasteurisas.....	183
Tabel 7.2. Syarat minimal yang harus dipenuhi bagi susu yang dianggap normal	185
Tabel 7.3. Ketetapan Milk Codex.....	210



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Bangsa Sapi Frisian Holstein (FH) Jantan dan betina	18
Gambar 2.2.	Bangsa Sapi Jersey Jantan dan betina.....	20
Gambar 2.3.	Bangsa sapi Guernsey.....	21
Gambar 2.4.	Bangsa Sapi Ayrshire Jantan dan Betina.	22
Gambar 2.5.	Bangsa Sapi Brown Swiss	23
Gambar 2.6.	Bangsa Sapi Red Sindhi	24
Gambar 2.7.	Bangsa Sapi Sahiwal	25
Gambar 2.8.	Kambing Saenen.....	28
Gambar 2.9.	Kambing Toggenburg	28
Gambar 2.10.	Kambing Etawa	30
Gambar 2.11.	Domba Awassi.....	32
Gambar 2.12.	Kerbau Murrah	34
Gambar 2.13.	Kerbau Surti atau Surati	35
Gambar 2.14.	Kerbau Nili dan Ravi.....	36
Gambar 2.15.	Kerbau Kundhi	37
Gambar 2.16.	Skema Kandang Sapi Bentuk Ganda.....	50
Gambar 2.17.	Daerah Termonetral Ternak (Yousef, 1985).....	53
Gambar 2.18.	Daerah Ketidakyamanan Sapi Perah	54
Gambar 2.19.	Faktor yang Mempengaruhi Keseimbangan Panas Tubuh Ternak (Esmay, 1978).....	57
Gambar 6.1.	Anatomi Kelenjar Ambing (Delavar, 2011).....	136
Gambar 6.2.	Kelompok Alveoli dalam Kelenjar Ambing	137
Gambar 6.3.	Sel Kelenjar Ambing Sedang Laktasi.....	141

Gambar 6.4.	Hubungan Hormon dengan Pertumbuhan Kelenjar Ambing	147
Gambar 6.5.	Persiapan pemerahan	157
Gambar 6.6.	Cara Pemerahan Dengan Stripping.....	159
Gambar 6.7.	Cara pemerah dan memegang puting dengan menggunakan kelima jari	160
Gambar 7.1.	Susunan zat gizi air susu.....	179
Gambar 8.1.	Ambing Sapi yang Terkena Mastitis	231
Gambar 8.2.	Diagram proses terinfeksi penyakit brucellosis.....	233



BAB 1

KONSEP DASAR ILMU TERNAK PERAH

A. Pendahuluan

1. Deskripsi Singkat

Bab ini membahas: Gambaran umum ternak perah konsep dasar ilmu ternak perah (sejarah peternakan ternak perah, perkembangan ternak perah di Indonesia)

2. Kasus Pemantik Berfikir Kritis:

a. Menimbang Arah Masa Depan Sapi Perah Indonesia

Indonesia memiliki sejarah panjang dalam pengembangan sapi perah. Sejak masa kolonial Belanda, sapi perah jenis *Friesian Holstein* diperkenalkan di daerah dataran tinggi seperti Lembang, Boyolali, dan Batu. Usaha ini berkembang dalam skala kecil melalui koperasi dan menjadi tumpuan penghidupan banyak peternak rakyat. Namun, hingga kini, produksi susu dalam negeri hanya mampu memenuhi sekitar 20–25% dari kebutuhan nasional. Sisanya masih bergantung pada impor.

Di sisi lain, sejumlah faktor sebenarnya turut mendorong pertumbuhan sektor ini. Permintaan susu terus meningkat, terutama dari industri pengolahan makanan dan konsumen rumah tangga. Pemerintah juga telah menggulirkan program bantuan sapi perah, pelatihan peternak, subsidi pakan, hingga insentif bagi koperasi susu.

Namun demikian, banyak peternak kecil mengeluhkan rendahnya harga jual susu, mahalnya pakan, rendahnya regenerasi peternak, dan keterbatasan teknologi. Belum lagi persoalan penyakit ambing (mastitis), rendahnya kualitas bibit, dan fluktuasi pasar yang menyulitkan perencanaan usaha.

Kini, dengan tantangan perubahan iklim, urbanisasi lahan, dan meningkatnya ketergantungan pada impor, muncul pertanyaan penting: **mampukah Indonesia menjadi negara yang mandiri dalam produksi susu? Atau justru akan terus tertinggal dan tergantung pada impor?**

b. ? Pertanyaan Pemantik Diskusi

- 1) Bagaimana sejarah awal masuk dan perkembangan usaha sapi perah di Indonesia?
- 2) Apa saja faktor-faktor yang mendorong pertumbuhan usaha sapi perah dalam beberapa dekade terakhir?
- 3) Apa saja tantangan atau faktor penghambat utama dalam pengembangan usaha sapi perah skala kecil dan menengah?
- 4) Menurut Anda, seperti apa masa depan peternakan sapi perah di Indonesia dalam 10–20 tahun mendatang? Strategi apa yang bisa dilakukan untuk memperbaiki dan memperkuat sektor ini?

B. Penyajian Materi

1. Sejarah Perkembangan Sapi Perah

Di Indonesia, awalnya air susu hanya dikonsumsi oleh orang-orang Belanda, Arab, dan India yang menyukai susu kambing. Namun, seiring waktu, tidak hanya orang asing yang menikmati air susu, tetapi juga masyarakat Indonesia. Air susu menjadi salah satu bahan makanan yang lezat, mudah dicerna, dan bernutrisi tinggi. Dulu, air susu hanya tersedia di kota-kota besar, tetapi kini sudah merambah hingga ke pedesaan. Hal ini disebabkan oleh perkembangan pengetahuan, terutama dalam bidang gizi, serta peningkatan taraf hidup masyarakat.

Pemerahan susu di Indonesia dimulai pada abad ke-17, bersamaan dengan kedatangan Belanda. Pada saat itu, sapi perah didatangkan untuk memenuhi kebutuhan air susu. Memasuki abad ke-19, permintaan akan air susu meningkat pesat, sehingga tidak dapat dipenuhi hanya dengan sapi lokal. Akibatnya, sapi perah dari Australia dan Eropa juga diimpor. Pada abad ke-20, pemerintah berusaha mengembangkan bibit sapi perah yang ditanamkan di daerah pegunungan. Namun, karena sebagian besar konsumen berada di kota, sapi-sapi ini umumnya dipelihara di pinggiran kota besar. Hingga kini, perkembangan sapi perah semakin pesat dan meluas. Konsumen tidak hanya terbatas di kota besar, tetapi juga mencakup kota-kota kecil dan daerah pedesaan. Ini terlihat dari adanya jalur distribusi susu, seperti:

- a. Jalur susu di Jawa Barat:
 - 1) Kuningan – Cirebon
 - 2) Pengalengan – Lembang – Bandung – Cianjur, Sukabumi – Bogor – Jakarta.
- b. Jalur Distribusi Susu
- c. Jalur susu di Jawa Tengah:
 - 1) Boyolali – Solo – Yogyakarta
 - 2) Temanggung – Magelang – Unggaran – Semarang
- d. Jalur susu di Jawa Timur:
 - 1) Pasuruan (Grati) – Malang – Surabaya

2. Faktor-faktor Pendorong Perkembangan Sapi Perah

Perkembangan usaha sapi perah dipengaruhi oleh beberapa faktor:

a. Faktor Ekonomis

Usaha ternak sapi perah dipengaruhi oleh beberapa factor:

- 1) Bagi pengusaha, produksi susu sangat menguntungkan seiring dengan pertumbuhan kota besar dan peningkatan taraf hidup penduduk, serta kemajuan ilmu pengetahuan dan pendidikan.
- 2) Bagi peternak rakyat, hasil sampingan dari usaha ini sangat bermanfaat untuk pertanian, karena tenaga dan pupuk yang dihasilkan, serta sisa potongan setelah pemeliharaan, tidak terbuang sia-sia.

b. Bimbingan dan Motivasi

Usaha yang sukses memerlukan bimbingan yang teratur dan terarah. Ini sangat penting untuk usaha ternak sapi perah di Indonesia, terutama peternakan rakyat yang melibatkan aspek breeding, feeding, dan manajemen yang kompleks. Produksi susu yang mudah rusak juga menambah tantangan. Oleh karena itu, diperlukan penanganan yang cermat dan keterampilan yang memadai, serta dukungan bimbingan dan motivasi yang dapat mendorong kemajuan usaha.

c. Penyediaan Pakan dan Bibit yang Mudah Diperoleh

1) Penyediaan Pakan:

- a) Tersedianya hasil sampingan pertanian, seperti bekatul, dedak, bungkil kelapa, dan bungkil kacang tanah, akan memenuhi kebutuhan pakan.
- b) Luasnya areal tanah memungkinkan produksi hijauan (rumput) yang diperlukan untuk sapi perah

2) Bibit

Untuk menjaga kontinuitas usaha, penting untuk memiliki bibit unggul yang mudah diakses. Pemerintah juga telah mendatangkan bibit dari luar negeri, termasuk dalam bentuk semen beku.

d. Pemasaran yang Baik

Pemasaran yang efektif sangat penting untuk meningkatkan keuntungan. Karena susu mudah rusak, kelancaran dalam pemasaran setiap saat akan meningkatkan semangat usaha. Sebaliknya, jika ada kesulitan dalam pemasaran, kualitas susu akan menurun, karena pengiriman dari produsen ke konsumen menjadi tertunda.

3. Faktor-faktor Penghambat Usaha Sapi Perah

Beberapa kendala yang sering menghambat usaha ternak sapi perah meliputi:

a. Iklim

Indonesia yang beriklim tropis sering mengalami suhu yang sangat tinggi, yang dapat berdampak negatif pada kehidupan sapi perah, meskipun mereka ditempatkan di daerah yang lebih dingin. Selain itu, susu juga lebih cepat rusak di iklim tropis.

b. Pemodalán

Usaha ternak sapi perah memerlukan investasi modal yang cukup besar. Namun, masyarakat di daerah pedesaan atau pegunungan sering kali kesulitan mendapatkan permodalan, dan mereka umumnya memiliki keterbatasan dalam finansial dan keterampilan, meskipun kondisi iklim memungkinkan untuk usaha tersebut. Akibatnya, banyak dari mereka yang tidak mampu mengelola sapi perah, terutama karena pendapatan yang

rendah. Upaya untuk memperbaiki kualitas bibit juga terhambat oleh masalah genetik.

c. Pemasaran yang Belum Maju

- 1) Pemasaran susu di Indonesia masih belum memadai dan kurang menguntungkan bagi peternak, disebabkan oleh:
- 2) Persaingan yang kuat dari susu kaleng, yang 80% bahan bakunya diimpor dengan harga lebih murah dibandingkan produksi dalam negeri.
- 3) Daya beli masyarakat yang rendah, diakibatkan oleh pendapatan yang masih rendah atau kurangnya pengetahuan tentang gizi, sehingga mereka tidak menyadari manfaat susu.
- 4) Standar kebersihan dalam produksi susu dari peternak rakyat umumnya masih kurang, yang berdampak negatif pada pemasaran, karena mutu susu belum dapat dijamin kepada konsumen (seperti pabrik pengolahan susu).
- 5) Hambatan dalam Usaha Ternak Sapi Perah.

d. Harga Jual yang Tidak Sesuai

Banyak peternak mengalami masalah dengan harga jual yang tidak sebanding, di mana harga pakan dan ongkos tenaga kerja terlalu tinggi, sedangkan harga susu sangat rendah.

e. Kekurangan Tenaga Ahli

Minimnya tenaga ahli atau keterampilan di bidang persusuan menyebabkan produksi susu dari peternak rakyat sulit berkembang.

f. Komunikasi dan Sarana Angkutan yang Sulit

Banyak jalan yang sulit dilalui kendaraan dan jarak yang jauh menghambat pemasaran susu. Penundaan dalam distribusi akibat kesulitan transportasi dapat menurunkan kualitas susu dan meningkatkan biaya angkutan. Belum adanya unit penampungan susu juga menjadi masalah, sehingga biaya transportasi yang tinggi membuat harga susu di konsumen menjadi mahal.

4. Masa Depan Ternak Sapi Perah di Indonesia

Prospek pengembangan usaha ternak sapi perah di Indonesia cukup menjanjikan, terutama jika dilihat dari beberapa aspek:

a. Permintaan Masyarakat terhadap Air Susu

Menurut data dari Dirjen Peternakan, 80% kebutuhan susu masih diimpor, sementara dalam negeri hanya mampu menyuplai 20%. Ini menunjukkan peluang besar untuk mengembangkan ternak perah, asalkan memperhatikan kualitas lemak dan kebersihan. Dengan bertambahnya populasi dan perkembangan kota, serta peningkatan pendidikan dan taraf hidup, permintaan susu per kapita diperkirakan akan meningkat setiap tahun. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan produksi susu melalui pengembangan ternak sapi perah domestik.

b. Potensi yang Sudah Ada

Terdapat potensi yang sudah ada dalam usaha ternak sapi perah, yang terbagi menjadi dua bentuk:

- 1) Peternakan Komersial: Usaha peternakan sapi perah yang fokus pada penghasilan susu, yang sudah menerapkan teknologi baru.
- 2) Peternakan Semi Komersial: Usaha peternakan rakyat di mana susu bukanlah penghasilan utama.

c. Potensi dan Pemasaran Sapi Perah

Peternakan sapi perah di Indonesia umumnya masih bersifat tradisional, dengan penghasilan utama berasal dari hasil pertanian, dan jumlah sapi yang dimiliki tergolong sedikit.

- 1) Pemasaran
 - a) Pemasaran susu memiliki potensi yang luas, terlihat dari jalur distribusi susu yang telah disebutkan sebelumnya.
 - b) Terdapat berbagai pabrik pengolahan susu, seperti PT Ultra Jaya, Frisian Flag, dan Indo Milk.
 - c) Sebagian besar bahan baku untuk susu kaleng masih diimpor, dengan angka mencapai 80%, sementara produksi susu dalam negeri hanya mampu menyuplai 20%.

2) Pengawasan Mutu Susu

Untuk melindungi konsumen dan memastikan kualitas susu tetap baik, Dinas Peternakan secara rutin melakukan pemeriksaan kualitas susu yang hasilnya diumumkan kepada masyarakat dari masing-masing perusahaan atau

peternak. Pemeriksaan ini mencakup kadar lemak, kebersihan, BJ alkohol, dan uji didih.

C. Rangkuman

Berikut adalah rangkuman dari perkembangan, faktor pendorong, faktor penghambat, dan masa depan sapi perah di Indonesia:

1. Sejarah Perkembangan Sapi Perah di Indonesia

Pada awalnya, susu hanya dikonsumsi oleh kalangan orang asing di Indonesia seperti Belanda, Arab, dan India, terutama berupa susu kambing. Namun, dengan meningkatnya pemahaman tentang gizi, masyarakat lokal pun mulai mengonsumsinya. Pada abad ke-17, Belanda memperkenalkan sapi perah untuk kebutuhan susu mereka. Pada abad ke-19, karena permintaan yang meningkat, sapi perah dari Australia dan Eropa diimpor. Seiring waktu, produksi dan konsumsi susu meluas hingga ke pedesaan, didukung oleh jalur distribusi di berbagai daerah di Jawa.

2. Faktor-Faktor Pendorong Perkembangan Sapi Perah

- a. **Ekonomis:** Usaha sapi perah menguntungkan, baik bagi pengusaha maupun peternak rakyat yang memanfaatkan hasil sampingan sebagai pupuk atau tenaga kerja di pertanian.
- b. **Bimbingan dan Motivasi:** Peternak membutuhkan bimbingan dalam aspek pengelolaan ternak, seperti pakan dan kesehatan, untuk meningkatkan kualitas produksi.

- c. Kemudahan Akses Pakan dan Bibit: Ketersediaan pakan dari hasil sampingan pertanian dan bibit unggul, termasuk bantuan bibit dari pemerintah.
 - d. Pemasaran yang Baik: Pemasaran yang lancar meningkatkan keuntungan, sementara hambatan pemasaran bisa merusak kualitas susu karena sifatnya yang mudah rusak.
3. Faktor-Faktor Penghambat Usaha Sapi Perah
- a. Iklim Tropis: Suhu tinggi mengurangi kenyamanan sapi dan mempercepat kerusakan susu.
 - b. Permodalan: Modal besar dibutuhkan, tetapi banyak peternak kecil menghadapi keterbatasan finansial.
 - c. Persaingan Pasar: Susu lokal kalah bersaing dengan produk impor yang lebih murah.
 - d. Harga Jual Rendah: Harga susu sering kali tidak sebanding dengan biaya produksi, seperti pakan dan tenaga kerja.
 - e. Kekurangan Tenaga Ahli: Minimnya ahli di bidang ini membuat perkembangan peternakan rakyat terhambat.
 - f. Sarana Transportasi yang Terbatas: Kesulitan akses memperlambat distribusi, menurunkan kualitas, dan menambah biaya angkutan.
4. Masa Depan Ternak Perah di Indonesia
- a. Permintaan Tinggi: Kebutuhan susu yang terus meningkat, terutama karena sebagian besar susu masih diimpor, membuka peluang besar bagi industri susu domestic

- b. Potensi Peternakan Lokal: Potensi peternakan terbagi antara peternakan komersial dan semi-komersial yang masih menggunakan metode tradisional.
- c. Pemasaran dan Pengawasan Mutu: Distribusi produk ke seluruh Indonesia sudah terbangun, dan pemerintah mengawasi kualitas susu secara berkala untuk menjaga standar.

Dengan dukungan dari pemerintah dan peningkatan teknologi, usaha ternak perah di Indonesia diharapkan dapat berkembang lebih pesat untuk memenuhi kebutuhan domestik.

D. Topik Diskusi

1. Jelaskan perkembangan sapi perah di Indonesia.
2. Sebutkan faktor-faktor yang mendorong berkembangnya usaha sapi perah di Indonesia.
3. Apa saja faktor penghambat usaha sapi perah di Indonesia?
4. Bagaimana prospek masa depan usaha sapi perah di Indonesia?

E. Daftar Pustaka

- Syukriani,D., Irda, I., Kurnia, D., (2022). Ilmu ternak perah. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Jl Raya Negara km 7 Tanjung Pati, Kec. Harau, 26574 Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat Indonesia
- Amam, A., & Soetriono, S. (2020). Peranan Sumber Daya terhadap SDM Peternak dan Pengembangan Usaha Ternak Sapi Perah di Kawasan Peternakan Sapi Perah Nasional (KPSPN). *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 22(1), 1-10.
- Amam, A., Jadmiko, M. W., Harsita, P. A., & Poerwoko, M. S. (2019). Model pengembangan usaha ternak sapi perah berdasarkan faktor aksesibilitas sumber daya. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(1), 61-69.
- Ervina, D., Setiadi, A., & Ekowati, T. (2019). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pendapatan Usaha Ternak Sapi Perah Kelompok Tani Ternak Rejeki Lumintu Di Kelurahan Sumurrejo Kecamatan Gunungpati Semarang. *SOCA J. Sos. Ekon. Pertan*, 187.
- Rusdiana, S., & Soeharsono, S. (2019). Upaya Pencapaian Daya Saing Usaha Sapi Perah Melalui Kebijakan Pemerintah dan Peningkatan Pendapatan Peternak. *Agriekonomika*, 8(1), 36-50.
- Utami, A. W., Salman, L. B., & Firman, A. (2020). Analisis Efisiensi Teknis pada Usaha Sapi Perah di Kecamatan Tanjungsari. *Mimbar Agribisnis*:

F. Penutup

Tes Formatif

1. Jelaskan perkembangan sapi perah di Indonesia.
2. Sebutkan faktor-faktor yang mendorong berkembangnya usaha sapi perah di Indonesia.
3. Apa saja faktor penghambat usaha sapi perah di Indonesia?
4. Bagaimana prospek masa depan usaha sapi perah di Indonesia?

Ruang Refleksi

.....
.....
.....

Rencana Tidak Lanjut dan Tugas

.....
.....
.....

BAB 2

BANGSA TERNAK PERAH

A. Pendahuluan

1. Deskripsi Singkat

Materi pada bab ini merupakan lanjut dari materi bab sebelumnya langkah awal dalam memahami materi bab berikutnya.

2. Kasus Pemantik Berfikir Kritis:

a. Tantangan Memilih Bangsa Ternak Perah yang Tepat untuk Indonesia

Seorang wirausahawan muda peternakan bernama Raka baru saja menyelesaikan studi di bidang peternakan dan ingin mengembangkan **peternakan perah terpadu berbasis lokal** di dataran tinggi Sumatra Barat. Ia memiliki lahan seluas 2 hektar dan ingin memanfaatkannya secara maksimal dengan beternak sapi, kambing, domba, dan kerbau perah.

Raka sangat antusias mempelajari berbagai bangsa ternak perah, baik dari wilayah **subtropis** (seperti Friesian Holstein, Saanen, Lacaune, Murrah) maupun **tropis** (seperti Peranakan FH, Etawah, Garut, dan kerbau lokal). Namun, ia menghadapi dilema. Banyak bangsa ternak unggul dari subtropis memiliki **produksi susu tinggi**, tetapi sering tidak tahan terhadap **iklim panas dan kelembaban tinggi** di Indonesia. Sebaliknya,

bangsa lokal atau tropis memang lebih adaptif terhadap lingkungan, tetapi produksinya masih tergolong rendah.

Raka juga mempertimbangkan ketersediaan pakan, tenaga kerja, pasar susu, serta modal awal. Ia tahu bahwa pemilihan bangsa ternak yang tepat akan sangat menentukan keberhasilan usaha jangka panjang. Ia pun bertanya kepada dosennya:

“Bangsa ternak perah mana yang paling cocok untuk dikembangkan di daerah tropis seperti Indonesia, jika kita ingin tetap produktif, efisien, dan berkelanjutan?”

b. ? Pertanyaan Pemantik Berpikir Kritis

- 1) Apa perbedaan karakteristik antara bangsa sapi perah subtropis (misalnya FH, *Jersey*, *Brown Swiss*) dan sapi perah tropis (misalnya Peranakan FH, *Ongole*, Madura)? Manakah yang lebih sesuai untuk iklim Indonesia? Mengapa?
- 2) Apa saja keunggulan dan kekurangan bangsa kambing perah seperti *Saanen* (subtropis) dibandingkan Etawah atau kambing lokal tropis lainnya? Dalam kondisi keterbatasan pakan hijauan, bangsa mana yang lebih menguntungkan?
- 3) Bandingkan karakteristik domba perah dari wilayah subtropis (seperti *Lacaune*) dengan domba tropis lokal. Apakah domba perah potensial dikembangkan di Indonesia? Jelaskan alasan biologis dan ekonomisnya.

- 4) Kerbau perah seperti Murrah dan kerbau rawa memiliki perbedaan penting dalam produksi susu dan adaptasi lingkungan. Menurut Anda, bangsa kerbau perah seperti apa yang paling cocok dikembangkan di wilayah tropis basah? Jelaskan!

B. Penyajian Materi

1. Bangsa Sapi Perah

a. Bangsa-bangsa Sapi Perah Sub-Tropis

Bangsa-bangsa sapi perah sub-tropis meliputi Friesian Holstein, Jersey, Guernsey, Ayrshire, dan Brown Swiss.

1) *Friesian Holstein* (FH)

Sapi Friesian Holstein, yang juga dikenal sebagai Fries Holland atau disingkat FH, disebut Holstein di Amerika dan Friesien di negara-negara lain. Di Indonesia, sapi ini lebih dikenal dengan nama FH.

Sapi FH memiliki populasi terbesar di seluruh dunia, termasuk di negara-negara sub-tropis dan tropis, dan dikenal mudah beradaptasi dengan lingkungan baru. Di Indonesia, FH merupakan jenis sapi perah yang paling banyak dipelihara.

Selain FH murni, di Jawa Timur juga banyak dibudidayakan sapi Grati, yaitu hasil persilangan antara *Friesian Holstein* dan sapi lokal Ongole.

a) Asal Sapi

Bangsa sapi ini berasal dari negara Belanda.

b) Tanda-tandanya

- Warnanya belang hitam putih
- Pada dahinya terdapat warna putih berbentuk segitiga.
- Dada, perut bawah, kaki, dan ekor berwarna putih.
- Tanduk kecil-pendek, menjurus ke depan.

c) Sifat-sifat Sapi

- Tenang, jinak sehingga mudah dikuasai.
- Sapi tidak tahan panas, namun mudah beradaptasi
- Lambat menjadi dewasa
- Produksi susu : 4.500 – 5.500 liter per satu masa laktasi

d) Berat badan sapi

Berat badan: sapi jantan mencapai 1000 kg, sapi betina 650 kg.



Gambar 2.1 Bangsa Sapi Frisian Holstein (FH) Jantan dan betina

Sumber: syukrisnni, irda dan kurnia (2022)

2) Jersey

Bangsa sapi ini memiliki tubuh kecil, bahkan merupakan yang terkecil di antara sapi perah lainnya, tetapi bentuk tubuhnya sangat ideal untuk penghasil susu.

a) Asal Usul

Sapi ini berasal dari pulau Jersey di Inggris Selatan.

b) Ciri-cirinya

- Warna bulunya bervariasi dan tidak seragam, mulai dari kelabu-keputihan, coklat muda, coklat-kekuningan, coklat kemerahan, hingga merah gelap, dengan beberapa bagian yang memiliki warna putih. Sapi jantan cenderung memiliki warna yang lebih gelap.
- Produksi susu mencapai 2500 liter per masa laktasi.

c) Berat Badan

Sapi jantan memiliki berat sekitar 625 kg, sedangkan betina sekitar 425 kg.

3) Sapi Guernsey

Bangsa sapi Guernsey memiliki tubuh yang lebih besar dan kuat dibandingkan dengan sapi Jersey, meskipun bentuk tubuhnya mirip.

a) Asal Usul

Sapi ini berasal dari pulau Guernsey di Inggris Selatan.

b) Ciri-ciri

- Warna bulunya kuning tua dengan belang hitam-putih; warna putih umumnya

terdapat di bagian muka, sisi perut, dan keempat kakinya.

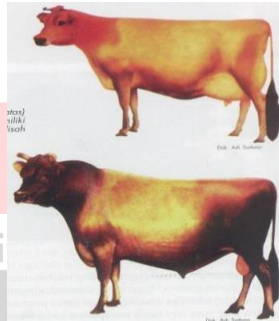
- Tanduknya mengarah ke atas dan sedikit condong ke depan dengan ukuran sedang.

c) Sifat-sifat

- Sapi Guernsey cenderung lebih tenang dibandingkan dengan Jersey, meskipun tidak secalm FH.
- Mereka tumbuh dewasa dengan cepat, tetapi sedikit lebih lambat dibandingkan Jersey.
- Produksi susu mencapai 2.750 liter per masa laktasi.

d) Berat Badan

Berat badan sapi jantan dapat mencapai 700 kg, sedangkan betina sekitar 475 kg.



Gambar 2.2 Bangsa Sapi Jersey Jantan dan betina

Sumber: syukrisnini, irda dan kurnia (2022)

4) Sapi Ayrshire

Dibandingkan dengan sapi Jersey dan Guernsey, bangsa sapi Ayrshire memiliki ukuran tubuh yang lebih besar, tetapi masih lebih kecil dibandingkan dengan FH.

a) Asal Usul

Sapi ini berasal dari daerah selatan Scotlandia.

b) Ciri-ciri

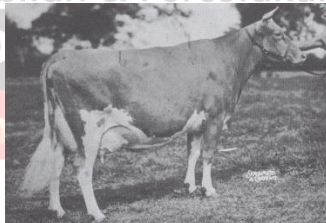
- Warna bulunya belang merah atau coklat dengan putih.
- Tanduknya agak panjang, mengarah ke atas dan sedikit lurus, sejalan dengan bentuk kepalanya.

c) Sifat-sifat

- Sapi Ayrshire cenderung lebih tenang dan mencapai kedewasaan dengan kecepatan yang mirip dengan sapi Guernsey.
- Mereka rajin merumput bahkan di padang rumput dengan pertumbuhan yang kurang baik.
- Produksi susu mencapai 3.500 liter per masa laktasi.

d) Berat Badan

Berat badan sapi jantan dapat mencapai 725 kg, sedangkan betina sekitar 550 kg.



Gambar 2.3 Bangsa sapi Guernsey
Sumber: syukrisni, irda dan kurnia (2022)



Gambar 2.4 Bangsa Sapi Ayrshire Jantan dan Betina
 Penerbitan & Percepatkan
 Sumber: syukrisnini, irda dan kurnia (2022)

5) Sapi Brown Swiss

Brown Swiss adalah bangsa sapi dengan tulang dan kepala yang besar, dikenal sebagai penghasil susu dan daging yang baik.

a) Asal-usul

Sapi berasal dari Swiss.

b) Ciri-ciri

- Warna bulunya bervariasi dari yang muda hingga yang gelap, termasuk coklat muda keabu-abuan dan coklat hitam, dengan warna coklat tikus (sawo matang) sebagai yang umum. Bagian mulut dan sekitar tulang belakang cenderung lebih terang, sementara hidung dan kakinya berwarna hitam.
- Ukuran tubuh dan tulang-tulangnya besar, mendekati ukuran FH.

c) Sifat-sifat

Sapi ini jinak dan mudah dipelihara. Produksi susu sangat baik, berada di urutan kedua setelah FH.

d) Berat badan.

Berat badan sapi jantan mencapai 970 kg, sedangkan betina sekitar 630 kg.



Gambar 2.5 Bangsa Sapi Brown Swiss
Sumber: syukrisni, irda dan kurnia (2022)

b. Bangsa- Bangsa Sapi Perah Tropis

Awalnya, sapi perah dari daerah tropis dimanfaatkan untuk tenaga kerja dan keperluan upacara adat atau agama, yang juga memerlukan susu sebagai sesaji. Sapi-sapi ini diperah, termasuk sapi Zebu yang digunakan sebagai sapi perah. Jenis Zebu yang umum digunakan untuk tujuan ini antara lain Red Sindhi, Sahiwal, dan PFH.

1) Sapi Red Shindi

a) Asal Usul

Sapi ini berasal dari India, tepatnya dari daerah yang kering dan panas dengan suhu antara 50°F hingga 107°F.

b) Ciri-ciri

- Tubuhnya kuat, kokoh, dan berat dengan kaki yang pendek

- Warna bulunya merah-coklat dan terasa lembut.
- Ambingnya berukuran besar.

c) Sifat-sifat

- Sapi ini tumbuh lambat, memerlukan sekitar 25 bulan untuk mencapai kedewasaan.
- Produksi susunya mencapai 2.000 liter per masa laktasi.

d) Berat Badan

Berat badan sapi jantan sekitar 500 kg, sedangkan betina sekitar 350 kg.



Gambar 2.6 Bangsa Sapi Red Sindhi
Sumber: syukrisni, irda dan kurnia (2022)

2) Sapi Sahiwal

a) Asal Usul

Sapi ini berasal dari India dan memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dibandingkan dengan Red Sindhi.

b) Ciri-ciri

- Tubuhnya besar.
- Warna bulunya coklat kemerahan.
- Bulu halus dan ambingnya besar tergantung.

c) Sifat-sifat

- Proses mencapai kedewasaan lebih cepat, yaitu antara 20 hingga 25 bulan, lebih cepat dibandingkan Red Sindhi.
- Rata-rata produksi susu per masa laktasi berkisar antara 2.500 hingga 3.000 liter.



Gambar 2.7. Bangsa Sapi Sahiwal
Sumber: syukrisni, irda dan kurnia (2022)

3) Sapi Peranakan Fries Holland (PFH)

a) Asal Usul

Sapi ini merupakan hasil persilangan antara sapi lokal Indonesia, yaitu sapi Jawa atau Madura, dengan sapi FH. Hasil dari persilangan dikenal dengan nama sapi Grati. Sapi PFH banyak dibudidayakan di Jawa Timur, khususnya di daerah Grati.

b) Ciri-ciri

Sapi ini mirip dengan FH, tetapi memiliki produksi yang relatif lebih rendah dan ukuran tubuh yang lebih kecil.

2. Bangsa Kambing Perah

Kambing umumnya menghasilkan susu, anak, dan daging. Susu kambing memiliki butiran lemak yang lebih halus dan homogen, dengan jumlah yang lebih banyak dibandingkan susu sapi. Susu ini juga lebih mudah dicerna, tidak menyebabkan diare, dan tidak mengandung karoten, sehingga warnanya lebih putih. Beberapa manfaat susu kambing antara lain:

- Bersifat antiseptik alami yang menekan pertumbuhan bakteri dalam tubuh, dengan kandungan fluor yang tinggi (10-100). Susu ini bersifat basa (alkaline food) dan aman untuk tubuh.
- Protein dalam susu kambing lembut dan memiliki efek laktasif yang ringan, sehingga tidak menyebabkan diare. Ini memudahkan proses pencernaan dan mengurangi risiko reaksi alergi.

Kandungan natrium, fluor, kalsium, dan fosfor memiliki manfaat seperti:

- Membantu pencernaan dan menetralkan asam lambung,
- Menyembuhkan alergi kulit, saluran pernapasan, dan pencernaan,
- Mengobati penyakit paru-paru (seperti asma dan TBC) serta infeksi paru-paru,
- Menyembuhkan beberapa kelainan ginjal (seperti sindrom nephrotic), infeksi ginjal, dan asam urat tinggi. Kandungan kalsium yang tinggi dapat membantu mengatasi rematik dan mencegah kerapuhan tulang.

- Meningkatkan vitalitas dan daya tahan tubuh, serta membantu mengatasi masalah impotensi.
- Penelitian di Amerika menunjukkan bahwa susu kambing memiliki efek anti-kanker, berperan dalam terapi TBC, membantu pemulihan dari sakit, mengontrol kadar kolesterol, serta meningkatkan kesehatan kulit (terutama wajah).
- Baik bagi wanita dewasa untuk mengembalikan zat besi setelah haid, mengatasi anemia, kehamilan, dan pendarahan setelah melahirkan. Kandungan mineralnya juga dapat memperlambat proses osteoporosis.

a. Kambing Saanen

Kambing Saanen berasal dari bagian barat Swiss. Kambing ini telah banyak dikawinkan dengan kambing lokal di berbagai negara (grading up), termasuk Inggris, Jerman, Israel, Belanda, dan lainnya. Ciri-ciri kambing Saanen meliputi

- 1) Ukuran tubuhnya sedang hingga besar, dengan telinga berdiri tegak dan tajam, serta tanpa tanduk.
- 2) Warna bulunya putih atau krem pucat dengan bercak hitam pada hidung, telinga, dan ambing.
- 3) Kepala kecil dengan leher yang panjang.
- 4) Dikenal karena produksinya yang banyak, meskipun lemak susunya lebih rendah. agak rendah
- 5) Produksi susu: 962,2 kg/laktaso, lemak susu 3,5%
- 6) Berat lebih dari 65 kg pada saat dewasa kelamin.



Gambar 2.8 Kambing Saenen

b. Toggenburg

Kambing ini berasal dari Swiss, khususnya daerah timur laut atau lembah Toggenburg/Wendernberg. Ciri-ciri kambing Toggenburg meliputi:

- 1) Warna bulunya coklat, dengan putih di sekitar daun telinga, mulut, keempat kaki bawah, dan pangkal ekor.
- 2) Rambutnya panjang atau sedang, serta memiliki jenggot, menjadikannya sebagai kambing penghasil susu yang baik.
- 3) Ukuran tubuhnya tergolong sedang, tanpa tanduk, dan telinganya tegak.
- 4) Produksi susu mencapai 921,1 kg per laktasi atau sekitar 3 liter per hari, dengan kadar lemak susu sebesar 3,3%.



Gambar 2.9 Kambing Toggenburg

c. Nubian

Kambing Nubian berasal dari Sudan, Afrika.

Ciri-ciri kambing Nubian meliputi

- 1) Bulu pendek dengan kombinasi warna hitam dan putih, serta merah dan putih.
- 2) Ukuran tubuhnya besar dan panjang, dengan telinga panjang yang terkulai, hidung melengkung, dan beberapa di antaranya bertanduk sementara yang lain tidak.
- 3) Produksi susu mencapai 805,7 kg per laktasi, dengan kadar lemak susu sebesar 4,6%.
- 4) Kambing betina mencapai kematangan seksual pada berat sekitar 60 kg.
- 5) Kambing Nubian cenderung memiliki lebih banyak daging dibandingkan dengan jenis kambing perah lainnya.

d. Anglo Nubian

Kambing ini merupakan hasil persilangan antara kambing Jamnapari dan Nubian. Ciri-ciri kambing Anglo Nubian meliputi:

- 1) Kambing ini besar, memiliki kaki yang tinggi, kulit yang baik, dan bulu yang mengkilap.
- 2) Telinganya panjang dan menggantung.
- 3) Bentuk wajahnya cembung, sering disebut sebagai Roman Nose, dan secara keseluruhan bentuk kepalanya mirip kepala unta, biasanya tanpa tanduk.
- 4) Warna bulunya sangat bervariasi.
- 5) Pada puncak produksi susu, kambing ini dapat menghasilkan 2-4 kg per hari, dengan rata-rata

produksi 1-2 kg per hari dan kandungan lemak susu sebesar 5,6%.

e. Etawah/Jamnapari/Bengala

Kambing ini berasal dari India, dengan ciri-ciri sebagai berikut

- 1) Bulu memiliki kombinasi warna putih, coklat, hitam, dan kemerah-merahan.
- 2) Hidungnya berbentuk melengkung.
- 3) Baik kambing jantan maupun betina memiliki tanduk.
- 4) Telinganya panjang, lebar, dan menggantung ke bawah.
- 5) Produksi susu berkisar antara 1,5 hingga 3 liter per hari, atau sekitar 235 liter per laktasi, dengan durasi laktasi selama 8 bulan dan kadar lemak susu sebesar 5,2%.
- 6) Ambing kambing ini berkembang dengan baik, dengan bobot badan jantan berkisar antara 68-91 kg, dan betina antara 36-63 kg.



Gambar 2.10 Kambing Etawa

3. Bangsa Domba Perah

a. Domba Awassi

Domba ini berasal dari Israel dan penyebarannya meluas hingga ke Lebanon dan Yordania.

1) Ciri-ciri Domba Awassi meliputi:

- Warna bulunya putih dengan kepala dan keempat kaki berwarna coklat.
- Kepala panjang dan sempit, dengan profil wajah yang cembung.
- Telinganya panjang dan menggantung.
- Berat dewasa: jantan 60-90 kg dan betina 30-50 kg.
- Kakinya panjang.
- Tubuhnya tinggi dan tidak gemuk.
- Ambingnya tidak menggantung dan terhubung dengan kuat.
- Produksi susu berkisar antara 1000-1200 kg per tahun.

2) Sifat-sifat Domba Awassi antara lain:

- Tahan terhadap penyakit dan parasit.
- Mudah beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang buruk.
- Toleran terhadap temperatur ekstrem.
- Memiliki kemampuan pengasuhan yang tinggi.



Gambar 2.11 Domba Awassi

b. Domba East Friesian

Domba ini berasal dari Belanda dan Jerman.

Ciri-ciri Domba East Friesian meliputi:

- 1) Bulunya berwarna putih dengan wol yang tebal.
- 2) Tidak memiliki tanduk.
- 3) Wajah dan kakinya tidak berbulu.
- 4) Produksi susu berkisar antara 300 hingga 600 liter per laktasi (selama 200 hari).

4. Bangsa Kerbau Perah

Kerbau merupakan ternak ruminansia yang penting setelah sapi di daerah tropis, karena menghasilkan tenaga, susu, dan daging, serta memiliki cara pemeliharaan yang lebih sederhana dibandingkan sapi. Kerbau dapat ditemukan di daerah tropis dan subtropis antara garis lintang 30° utara dan 30° selatan, termasuk di Asia, Afrika, Mesir, Tunisia, Eropa (seperti Yunani, Italia, Hongaria, Rumania, Bulgaria, Yugoslavia, Albania, dan Azerbaijan), Amerika Latin (Trinidad, Brasil, Peru, dan Ekuador), serta di bagian utara Australia.

Kerbau sungai, yang termasuk tipe kerbau perah, banyak ditemukan di tanah kering India, seperti Murrain, Surti, Nili/Ravi, Mehsana, Nagpuri, dan Jafarabadi. Kerbau sungai memiliki 50 kromosom, sementara sapi memiliki 60 kromosom. Mereka juga ditemukan di Mesir dan Eropa, dengan warna kulit umumnya hitam atau abu-abu kehitaman, serta tanduk yang sedikit melingkar atau lurus.

Sementara itu, kerbau rawa hidup di daerah berawa, seperti di Thailand, Malaysia, Indonesia, dan Filipina. Warna kerbau rawa bisa kelabu, hitam dengan belang putih, atau mirip albino. Jumlah kromosomnya adalah 48, dan bentuk tubuhnya menyerupai sapi, dengan tanduk yang panjang dan berat. Di Sumba, kerbau memiliki tanduk besar dan panjang, bisa mencapai sekitar 2 meter, sedangkan di Sulawesi Tenggara, terdapat kerbau rawa yang bercorak totol-totol atau belang hitam-putih. Beberapa jenis kerbau perah di antaranya adalah:

a. Kerbau Murrah

Kerbau ini berasal dari negara bagian Haryana, Punjab, dan New Delhi di India, serta dapat ditemukan di Sumatra Utara, Indonesia. Ciri-cirinya:

- 1) Tanduknya melingkar seperti spiral, dengan tubuh yang pendek dan padat, serta leher dan kepala yang relatif kecil, sementara punggungnya lebar.
- 2) Warna bulunya hitam, dengan bercak putih di dahi dan kaki.

- 3) Bobot badan kerbau jantan mencapai 566,9 kg, sedangkan betina sekitar 430,9 kg.
- 4) Produksi susu berkisar antara 1587 hingga 2040 kg per laktasi.
- 5) Ukuran ambingnya besar dan baik, dengan bentuk puting susu yang simetris.
- 6) Wajahnya bersih, mata menonjol dan bercahaya, serta telinga yang kecil dan menggantung.



Gambar 2.12 Kerbau Murrah

b. Mehsana

Kerbau dari Bombay Berasal dari Bombay, India. Ciri cirinya:

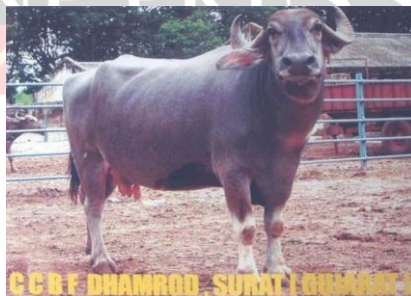
- 1) Tanduknya melengkung dengan bentuk yang bervariasi, mulai dari sabit hingga melingkar, kadang-kadang dengan gerigi.
- 2) Kulitnya berwarna hitam dengan bercak putih pada kaki dan ekor.
- 3) Ambingnya baik, dengan puting yang panjang dan simetris.
- 4) Bobot badan betina berkisar antara 350–400 kg, sementara jantan mencapai 530 kg.

- 5) Produksi susu berkisar antara 1300 hingga 1800 kg per laktasi, yang berlangsung selama 300 hari.

c. Kerbau Surti atau Surati

Berasal dari Gujarat dan Sekitarnya. Ciri-cirinya:

- 1) Warna umumnya bervariasi dari coklat karat hingga abu-abu, dengan kulit yang berwarna hitam atau kemerah-merahan, serta tubuh yang sedang dan kaki yang pendek.
- 2) Tanduknya panjang dan mengarah ke belakang, dengan ujung yang membelok ke atas dan berbentuk sabit.
- 3) Ekor panjang, ramping, dan lentur, sering kali menyentuh tanah, dengan rambut ekor yang biasanya berwarna putih.
- 4) Ambingnya berbentuk baik, ukuran putingnya sedang, dengan bobot badan jantan sekitar 640-730 kg dan betina 550-650 kg.
- 5) Produksi susu mencapai 2090 kg per laktasi, atau 1.700 liter, dengan kadar lemak susu sebesar 7,9%.



Gambar 2.13 Kerbau Surti atau Surati

d. Kerbau Nili dan Ravi

Berasal dari Punjab. Ciri-ciri:

- 1) Memiliki warna hitam dan coklat dengan bercak putih di sekitar mata dan mulut, serta kepala yang besar, leher panjang dan pipih, tanduk kecil, dan ekor panjang, dengan tubuh berukuran sedang.
- 2) Bobot badan betina sekitar 455–500 kg, sedangkan jantan sekitar 600 kg.
- 3) Terdapat ciri kaki yang panjang dan halus, serta ekor yang panjang hingga menyentuh tanah.
- 4) Produksi susu berkisar antara 1590 liter per laktasi, atau dapat mencapai 2500 liter per laktasi.



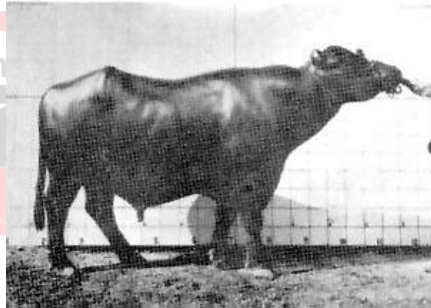
Gambar 2.14 Kerbau Nili dan Ravi

e. Kerbau Kundhi

Berasal dari Pakistan, terutama di sepanjang sungai Indus dan daerah Sind.

- Ciri-ciri kerbau ini adalah:
 1. Memiliki tubuh yang lebih kecil dibandingkan dengan kerbau Nili dan Ravi.

2. Warna kulitnya umumnya hitam, meskipun ada juga yang berwarna coklat terang.
3. Bobot badan kerbau betina sekitar 320 kg, sedangkan kerbau jantan mencapai 450 kg.
4. Produksi susu mencapai 2000 liter per laktasi.



Gambar 2.15 Kerbau Kundhi

C. Rangkuman

1. Bangsa Sapi Perah
 - a. Bangsa-bangsa Sapi Perah Sub-Tropis
 - *Friesian Holstein* (FH)
 - Jersey
 - Sapi Guernsey
 - Sapi Ayrshire
 - Sapi Brown Swiss
 - b. Bangsa-Bangsa Sapi Perah Tropis
 - Sapi Red Sindhi
 - Sapi Sahiwal
 - Sapi Peranakan Fries Holland (PFH)
2. Bangsa Kambing Perah

- Kambing Saanen
 - Toggenburg
 - Nubian
 - Anglo Nubian
 - Etawah/Jamnapari/ Benggala
3. Bangsa Domba Perah
 - Domba Awassi
 - Domba East Friesian
 4. Bangsa Kerbau Perah
 - Kerbau Murrah
 - Mehsana
 - Kerbau Surti atau Surati
 - Nili dan Ravi
 - Kerbau Kundhi

D. Topik Diskusi

1. Bagaimana ciri beberapa bangsa sapi perah sub tropis dan tropis?
2. Bagaimana ciri bangsa kambing perah sub tropis dan tropis?
3. Bagaimana ciri bangsa domba perah sub tropis dan tropis?
4. Bagaimana ciri bangsa kerbau perah sub tropis dan tropis?

E. Daftar Pustaka

- Syukriani, D., Irda, I., Kurnia, D., (2022). Ilmu ternak perah. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Jl Raya Negara km 7 Tanjung Pati, Kec. Harau, 26574 Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat Indonesia
- Abel, S., Muller, C. J. C., & Sasanti, B. (2019). Effect of alternating total mixed ration and pasture feeding on the fatty acid content and health indices of Jersey and Fleckvieh x Jersey milk. *South African Journal of Animal Science*, 49(3), 432-440.
- Fernandy, N. (2021). Produksi Susu Sapi Perah Pada Berbagai Periode Laktasi di UD. Baqoroh Joyo, Sidoarjo (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember).
- Hafzah, N. N. N. (2021). Studi Pemberian Ampas Tahu Terhadap Produksi Dan Kualitas Susu Sapi Peranakan *Friesian Holstein* (PFH) di UPT Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Jember (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember).
- Hadad, J. M. A., & Aziz, N. M. (2021). Effect of Broccoli Stem and Leaves on Milk Production and its Compositions in Cross Breed Friesian Dairy Cattle. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 25(6), 1819-1825.
- Li, B., VanRaden, P. M., Null, D. J., O'Connell, J. R., & Cole, J. B. (2021). Major quantitative trait loci influencing milk production and conformation traits in Guernsey dairy cattle detected on Bos

taurus autosome 19. Journal of Dairy Science, 104(1), 550-560.

Rachman, C. (2020). Evaluasi Pemberian Pakan Pada Sapi Perah Fase Dara Bangsa *Friesian Holstein* (Studi Kasus Di Koperasi Agro Niaga Jabung Malang) (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember).

F. Penutup

Tes Formatif

1. Jelaskan bangsa-bangsa sapi perah Sub Tropis.
2. Jelaskanlah keunggulan yang dipunyai sapi FH dibandingkan sapi perah lainnya.
3. Jelaskan bangsa-bangsa sapi perah Tropis.
4. Jelaskan Ciri-ciri dari sapi perah Yersey.

Ruang Refleksi

.....
.....
.....
.....
.....

Rencana Tidak Lanjut dan Tugas

.....
.....
.....
.....

BAB 3

PERKANDANGAN DAN LINGKUNGAN YANG COCOK UNTUK TERNAK PERAH

A. Pendahuluan

Bab ini membahas: Kandang ternak perah, Penetapan lokasi kandang, macam kandang, lingkungan ternak perah (suhu, kelembaban, THI), Heatstress dari lingkungan terhadap sapi perah).

B. Penyajian Materi

Berikut adalah materi yang akan dipelajari pada bab ini:

1. Pemetaan Lokasi dan Syarat- syarat kandang

Kandang harus dirancang untuk memastikan kesehatan dan kenyamanan sapi, serta memudahkan dalam pengelolaan. Oleh karena itu, konstruksi, bentuk, dan jenis kandang harus dilengkapi dengan ventilasi yang baik, dinding, atap, lantai, tempat pakan, tempat minum, sistem drainase, dan bak penampungan limbah.

a. Ventilasi

Ventilasi yang baik memastikan sirkulasi udara dari dalam dan luar kandang berjalan optimal. Dengan pengaturan ventilasi yang sempurna, udara kotor di dalam kandang dapat digantikan oleh udara segar dari luar. Ventilasi yang efektif mencegah ruangan kandang menjadi pengap, lembap, kotor, berdebu, berbau tidak

sedap, dan panas. Pengaturan ventilasi yang optimal sangat penting dalam menciptakan lingkungan kandang yang sehat. Di daerah tropis, ventilasi alami biasanya sudah memadai, yang sering dikombinasikan dengan dinding terbuka atau semi terbuka.

b. Dinding

Dinding pada kandang dibagi menjadi dinding pembatas sekeliling kandang dan dinding penyekat antar sapi. Kandang yang digunakan untuk pemeliharaan intensif sapi umumnya memiliki dinding pembatas di sekelilingnya serta dinding penyekat untuk memisahkan sapi satu dengan lainnya.

1) Dinding pembatas sekeliling kandang

Dinding di sekitar kandang bisa berupa dinding penuh atau dinding terbuka, tergantung pada kondisi iklim setempat. Jika ada angin kencang yang langsung masuk ke kandang, penggunaan dinding pembatas lebih disarankan. Umumnya, kandang sapi perah memiliki dinding dengan ketinggian sekitar 1,5 meter atau setinggi punggung sapi. Dinding ini sering disebut dengan sistem semi terbuka. Konstruksi ini, baik dinding semi terbuka maupun terbuka, memiliki keuntungan karena memungkinkan sirkulasi udara yang lebih baik.

- 2) Memberikan kelancaran pergantian udara di dalam kandang

Ventilasi yang baik memastikan sirkulasi udara lancar sehingga udara di dalam kandang selalu segar dan sehat bagi ternak.

- 3) Memberikan kesempatan masuknya cahaya matahari pagi

Cahaya matahari pagi yang masuk ke dalam kandang sangat penting karena sinar pagi tidak terlalu panas dan bersifat menyehatkan bagi kulit ternak. Selain itu, sinar ultraviolet dari matahari pagi membantu membasmi kuman serta mendukung proses pembentukan vitamin D pada tubuh sapi. Cahaya matahari juga mempercepat pengeringan lantai setelah dibersihkan atau ketika sapi selesai dimandikan, sehingga lantai tetap kering dan sehat.

- 4) Dinding Penyekat

Pengaturan ukuran kandang yang sesuai kapasitas akan menjamin kesehatan dan kenyamanan sapi. Sebagai pedoman, luas area untuk satu sapi perah dewasa adalah 1,2 x 1,75 m². Setiap sapi sebaiknya dipisahkan dengan dinding penyekat yang dapat dibuat dari bahan seperti tembok, besi bulat, kayu, atau bambu untuk memastikan ternak tidak terganggu satu sama lain, terutama untuk mencegah perilaku agresif antar sapi.

Ukuran dinding penyekat umumnya mencakup bagian depan (tempat ransum) sepanjang 1,25 meter dan bagian belakang sepanjang 0,75 meter.

c. Atap

Atap melindungi sapi dari terik matahari dan hujan, menjaga kehangatan di malam hari, serta mencegah hilangnya panas tubuh ternak. Agar air hujan dapat mengalir dengan lancar, atap harus dibuat miring dengan kemiringan sekitar 30 derajat dan bagian rendah mengarah ke belakang. Bahan atap seperti genteng disarankan karena tahan lama, ekonomis, dan tidak banyak menyerap panas. Atap dari seng dapat membuat kandang panas pada siang hari dan dingin di malam hari, sedangkan bahan seperti daun kelapa atau rumbia lebih murah tetapi memiliki risiko tinggi, seperti mudah terbakar dan menjadi sarang tikus.

d. Lantai

Lantai harus kokoh, rata, tidak licin, serta tidak mudah lembab untuk mendukung aktivitas sapi seperti berdiri dan berbaring dengan nyaman. Lantai yang kasar dapat menyebabkan luka, sedangkan lantai licin meningkatkan risiko tergelincir. Agar air cepat mengalir, lantai dibuat miring dengan kemiringan 2–3 cm.

e. Tempat Makan dan Tempat Air Minum

Tempat makan dan minum yang ideal terbuat dari beton atau material lain yang sesuai, dengan ukuran 80 x 50 cm² untuk makan dan 40 x 50 cm² untuk minum. Ini memastikan setiap sapi mendapatkan akses yang cukup dan aman.

f. Parit/Drainase

Untuk mengalirkan air pembersih dan air mandi ke bak penampungan, lantai di sekitar kandang dilengkapi dengan parit berukuran 20 cm lebar dan 15 cm dalam. Parit membantu mengumpulkan air dan kotoran dengan mudah.

g. Lokasi Bangunan kandang

1) Letak Bangunan Kandang

Penempatan kandang sapi perah harus mempertimbangkan faktor lingkungan untuk mendukung kelangsungan usaha peternakan, baik dari segi kesehatan ternak maupun keuntungan bagi peternak. Kandang yang strategis akan meningkatkan efisiensi ekonomi dengan memudahkan transportasi hasil produksi, serta penyediaan pakan dan air, sekaligus memudahkan pengawasan kebersihan dan kesehatan.

2) Aspek Lokasi Kandang yang Baik

- a) Dekat Pasar atau Konsumen: Mengurangi biaya transportasi.
- b) Dekat dengan Sumber Pakan: Kandang sebaiknya dekat areal pertanaman rumput dan produk ikutan seperti bekatul.
- c) Dekat dengan Sumber Air: Air diperlukan untuk minum, pembersih lantai, dan memandikan sapi.
- d) Dekat dengan Petugas: Memudahkan pengawasan kesehatan, keamanan, dan pemeliharaan ternak.

3) Faktor Higiene

Higiene lingkungan sangat penting untuk kesehatan ternak dan peternak. Oleh karena itu, kandang harus ditempatkan:

- a) Jauh dari pemukiman Penduduk.
- b) Di Tempat yang Lebih Tinggi: Mencegah genangan air di sekitar kandang.
- c) Tidak Terlalu Rindang oleh Pepohonan: Menghindari kondisi lembab di dalam kandang dan memastikan cahaya matahari serta sirkulasi udara yang baik.

2. Macam-macam Kandang

Dari segi fungsinya, kandang sapi perah dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu kandang induk, pedet, pejantan, dan isolasi. Setiap jenis kandang ini memiliki ukuran dan konstruksi yang berbeda antara satu dengan lainnya.

a. Kandang Sapi Induk

Kandang untuk sapi induk dewasa umumnya berbentuk kandang konvensional, di mana setiap induk mendapatkan ruang dengan ukuran yang seragam, yaitu panjang 1,75 meter dan lebar 1,2 meter. Kandang ini dilengkapi dengan tempat makan dan minum masing-masing berukuran 80 x 50 cm dan 50 x 40 cm. Dalam kandang konvensional, setiap ruang dipisahkan oleh dinding penyekat seperti tembok, pipa air, dan sebagainya. Selain itu, kandang untuk induk dewasa ini juga bisa digunakan untuk sapi dara.

b. Kandang untuk Pedet

Kandang pedet dirancang berbeda dari kandang sapi dewasa, terutama dalam hal perlengkapan dan luas ruangnya. Kandang pedet terbagi menjadi dua jenis, yaitu kandang individual dan kandang kelompok.

1) Kandang Pedet Individual

Kandang ini menggunakan sekat-sekat yang terbuat dari besi, pipa-pipa bulat, bambu, atau kayu didesain untuk tidak melukai kulit pedet, dengan tinggi sekat sekitar 1 meter. Keunggulan dari jenis sekat ini dibandingkan sekat tembok adalah:

- a) Sirkulasi Udara : Udara dalam ruangan lebih terjamin kelancarannya
- b) Fleksibilitas: Sekat dapat dilepas dengan mudah untuk memperbesar ruangan seiring pertumbuhan pedet.
- c) Ukuran Kandang Individual:
 - Pedet umur 0–4 minggu: 0,75 m x 1,5 m.
 - Pedet umur 4–8 minggu: 1,0 m x 1,8 m.

2) Kandang Pedet Kelompok

Kandang kelompok diperuntukkan bagi pedet yang lebih besar. Kandang ini dilengkapi dengan tempat makan dan minum individual untuk memastikan semua pedet memperoleh makanan dan minuman secara merata tanpa gangguan. Pedoman kapasitas kandang kelompok adalah:

- a) Pedet umur 4–8 minggu: 1 m² per ekor.
- b) Pedet umur 8–12 minggu: 1,5 m² per ekor.

Ketinggian dinding keliling adalah 1 meter. Kandang kelompok sebaiknya tidak melebihi 4 ekor per kelompok untuk mencegah penyebaran penyakit, terutama penyakit scours.

c. Kandang Pejantan

Sapi pejantan dipelihara di kandang khusus dengan ukuran yang lebih luas dan konstruksi yang lebih kuat dibandingkan kandang induk. Perlengkapan di dalamnya serupa dengan kandang induk, tetapi disesuaikan agar kondisinya selalu prima.

d. Kandang Isolasi

Kandang isolasi diperuntukkan bagi sapi-sapi yang sakit dan letaknya harus terpisah jauh dari kandang sapi sehat. Tujuannya adalah untuk menghindari penularan penyakit kepada sapi sehat dan memastikan penderita tetap nyaman tanpa gangguan dari kelompok sehat.

e. Tipe Kandang Sapi Perah

Kandang sapi perah umumnya dibedakan menjadi dua tipe utama, yaitu kandang tipe tunggal dan kandang tipe ganda:

1) Kandang Tipe Tunggal

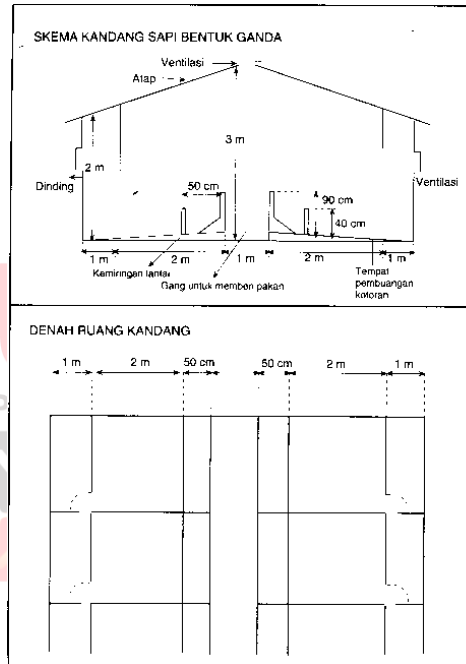
Kandang ini memiliki konstruksi dengan atap tunggal atau satu baris kandang. Sapi yang ditempatkan di kandang ini disusun mengikuti bentuk atap yang hanya terdiri dari satu baris.

2) Kandang Tipe Ganda

Kandang ini memiliki konstruksi atap ganda atau terdiri dari dua baris yang saling berhadapan. Sapi yang ditempatkan di kandang tipe ini bisa diatur dalam posisi saling berhadapan atau saling bertolak belakang:

- a) Jika sapi saling berhadapan, di antara kedua baris kandang harus terdapat gang yang berfungsi sebagai jalan saat pemberian makan, pengawasan, dan kegiatan lainnya.
- b) Jika sapi saling bertolak belakang, di depan masing-masing baris sapi harus tersedia gang. Dengan demikian, terdapat dua baris gang yang berfungsi seperti gang di antara barisan sapi yang saling berhadapan.

Baik kandang tipe tunggal maupun ganda dapat dilengkapi dengan sekat pemisah sebagai sistem konvensional atau tanpa sekat sama sekali (kandang bebas). Pemilihan konstruksi kandang—baik tipe tunggal maupun ganda, dengan sistem konvensional atau bebas—tidak bersifat mengikat bagi peternak. Pemilihan tergantung pada ketersediaan lokasi, biaya yang tersedia (aspek ekonomi), preferensi pribadi, jumlah populasi sapi yang dipelihara, dan faktor lainnya.



Gambar 2.16 Skema Kandang Sapi Bentuk Ganda

3. Lingkungan yang Cocok untuk Ternak Perah

Produksi susu sapi perah sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan, yang saling berinteraksi dan mempengaruhi produktivitas ternak. Sapi perah yang memiliki keunggulan genetik tidak akan mampu menghasilkan produksi susu optimal jika lingkungan tempat hidupnya tidak mendukung. Faktor lingkungan yang memengaruhi produktivitas ternak meliputi pakan, sistem manajemen, dan iklim. Pengaruh iklim terhadap produktivitas ternak sangat bervariasi tergantung jenis ternak dan lingkungan

asalnya, yang bisa bersifat langsung maupun tidak langsung.

Pengaruh tidak langsung terjadi melalui interaksi tanah dan tumbuhan sebagai penyedia pakan ternak. Sedangkan pengaruh langsung melibatkan perubahan suhu dan kelembaban udara. Sapi perah memiliki kisaran suhu lingkungan optimal untuk produksi yang baik, yang dikenal dengan daerah termonetral. Pada kondisi termonetral, sapi dapat memaksimalkan kemampuan produksinya. Namun, jika suhu lingkungan berada di atas atau di bawah kondisi termonetral, sapi akan mengalami stres panas atau stres dingin.

Stres panas berdampak pada proses metabolisme tubuh sapi, yang selanjutnya menyebabkan perubahan fisiologis dan biokimia tubuhnya, sehingga dapat mengurangi produktivitas panas tubuh. Dalam kondisi seperti ini, sapi akan berupaya mengurangi panas tubuh melalui pernapasan, permukaan kulit, dan mekanisme lainnya. Akibatnya, sapi cenderung mengurangi aktivitas makan dan meningkatkan konsumsi air. Jika situasi ini berlangsung lama, sapi bisa mengalami kekurangan nutrisi, pertumbuhan terhambat, dan penurunan produksi susu.

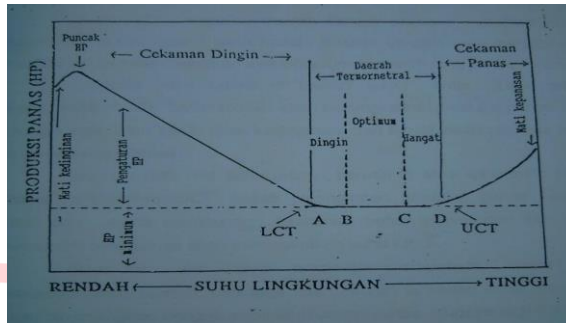
Sapi perah yang umumnya dipelihara di Indonesia adalah sapi PFH (Peranakan Friesian Holstein) yang berasal dari daerah beriklim sedang dengan suhu dan kelembaban yang lebih rendah. Sementara itu, Indonesia memiliki iklim tropis basah dengan suhu berkisar antara 20-33°C dan kelembaban

tinggi di atas 70%. Kondisi ini membuat sapi harus menyesuaikan diri dengan stres panas. Lingkungan hidup ternak sapi perah :

a. Daerah Termonetral (Suhu)

Daerah termonetral (suhu nyaman) atau sering disebut "comfort zone" adalah suhu udara yang ideal bagi kehidupan ternak, di mana metabolisme pengaturan panas dilakukan secara "sensible" dengan menggunakan energi paling sedikit. Pada kisaran suhu ini, tubuh ternak tidak perlu meningkatkan atau menurunkan fungsinya secara berlebihan.

Proses metabolisme basal terjadi pada kisaran suhu termonetral, artinya produksi panas tubuh sangat minimal. Namun, jika suhu lingkungan meningkat atau menurun dari suhu nyaman tersebut, maka akan terjadi peningkatan produksi panas sebagai upaya untuk membuang kelebihan panas atau menghangatkan tubuh, yang berimbas pada peningkatan kebutuhan energi. Panas atau mempertahankan panas tubuh. Daerah termonetral menggambarkan kisaran suhu di mana ternak merasa nyaman tanpa perlu mengeluarkan energi berlebih untuk mengatur suhu tubuh. Dalam kisaran suhu ini, metabolisme basal bekerja optimal dan produksi panas tubuh tetap rendah. Gambaran lebih rinci mengenai daerah termonetral untuk ternak dapat dilihat pada Gambar 2.17.



Gambar 2.17 Daerah Termonetral Ternak (Yousef, 1985)

Daerah Termonetral Terbagi:

1) Daerah Optimum (BC)

Merupakan daerah yang paling optimal untuk produksi dan produktivitas ternak, baik dalam hal produksi susu maupun pertumbuhan. Kisaran suhu untuk sapi dewasa di daerah ini berkisar antara 0–18°C.

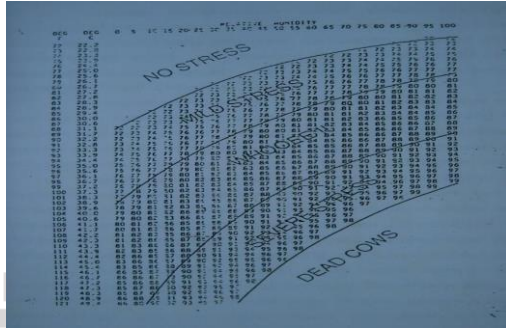
2) Daerah Dingin (AB)

Merupakan kondisi di mana produksi panas tubuh tetap normal, tetapi ternak mulai menyesuaikan diri melalui tingkah laku atau mekanisme otomatis untuk menghasilkan panas tubuh. Hal ini dilakukan untuk mengimbangi suhu lingkungan yang mulai terasa dingin bagi ternak.

3) Daerah Hangat (CD)

Dalam daerah ini, produksi ternak masih maksimal. Namun, mekanisme termoregulasi tubuh sudah mulai aktif dengan cara meningkatkan vasodilatasi (pelebaran pembuluh darah) dan meningkatkan evaporasi (penguapan)

untuk membuang panas secara minimal dari lingkungan, seperti penyerapan panas matahari melalui permukaan tubuh.



Gambar 2.18 Daerah Ketidakyamanan Sapi Perah

Ketika suhu udara berada di bawah suhu kritis (*Low Critical Temperature = LCT*), tubuh ternak akan merespon dengan meningkatkan produksi panas untuk menjaga suhu tubuh tetap hangat. Namun, jika beban panas terus meningkat, ternak dapat mengalami kematian. Sebaliknya, jika suhu udara berada di atas suhu kritis (*Upper Critical Temperature = UCT*), tubuh ternak akan meningkatkan produksi panas untuk mengimbangi usaha membuang beban panas yang berasal dari lingkungan, yang akhirnya akan menyebabkan peningkatan suhu tubuh.

Sapi FH (*Friesian Holstein*) yang berasal dari daerah beriklim temperate memiliki kisaran suhu termonetral yang lebih rendah, membuatnya lebih toleran terhadap suhu dingin dibandingkan suhu panas. Untuk mendukung produksi optimal sesuai dengan kemampuan genetik sapi FH, kondisi

lingkungan di wilayah Indonesia harus disesuaikan dengan kondisi lingkungan asalnya. Wilayah dengan ketinggian 1000 meter di atas permukaan laut, dengan suhu sekitar 18°C dan kelembaban 55%, dianggap cocok untuk sapi perah.

Kondisi iklim yang tidak sesuai dapat menyebabkan perubahan fisiologis dalam tubuh ternak, termasuk:

- a) Gangguan keseimbangan panas tubuh,
- b) Gangguan keseimbangan air tubuh,
- c) Gangguan keseimbangan energi,
- d) Perubahan tingkah laku ternak.

Keempat faktor ini saling berhubungan dan melibatkan sistem *neuroendokrinologi*. Suhu lingkungan adalah faktor iklim yang sering dijadikan pertimbangan utama dalam membatasi produksi susu. Selain itu, kelembaban udara yang tinggi juga dapat mempengaruhi produksi susu. Ketidaknyamanan ternak dapat diukur menggunakan Indeks Suhu-Kelembaban (*Temperature-Humidity Index* = THI). Jika nilai THI (Indeks Suhu-Kelembaban) melebihi 72, hal ini dapat menyebabkan penurunan produksi susu pada ternak. Wilayah yang menunjukkan tingkat ketidaknyamanan bagi sapi perah dapat dilihat pada Gambar 2.18.

Termoregulasi adalah proses yang dilakukan oleh ternak homeotermik untuk menjaga suhu tubuh tetap stabil meskipun suhu lingkungan berubah. Proses ini dilakukan dengan menyeimbangkan antara produksi panas dalam

tubuh (*heat production*), panas lingkungan, dan pelepasan panas (*heat loss*).

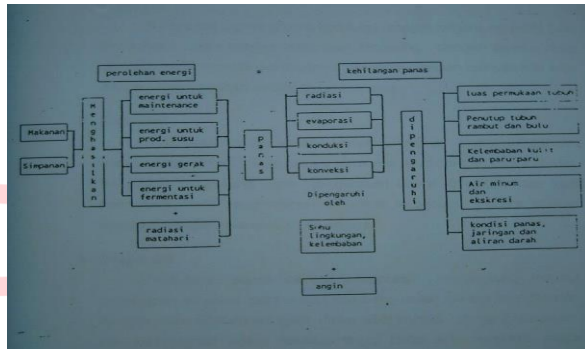
Panas tubuh ternak dihasilkan melalui proses metabolisme bahan makanan yang dikonsumsi serta aktivitas metabolik dalam sel. Energi yang diperoleh dari makanan digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti aktivitas tubuh, laktasi, pertumbuhan, dan kebuntingan. Selain itu, panas juga bisa diperoleh langsung.

Produksi panas tubuh terjadi secara terus-menerus di dalam protoplasma sebagai hasil oksidasi zat-zat makanan yang terjadi di dalam jaringan otot dan kelenjar. Meskipun ternak tidak aktif secara fisik, mereka masih memerlukan energi untuk menjalankan fungsi-fungsi vital seperti sirkulasi darah, respirasi, gerakan otot, ekskresi, dan proses lainnya yang mendukung kehidupan dasar.

Panas tubuh berasal dari dua sumber utama: produksi panas internal melalui metabolisme tubuh dan panas eksternal yang diperoleh dari lingkungan. Produksi panas internal meliputi metabolisme basal, panas dari kegiatan pencernaan, kerja otot, serta proses metabolisme yang terjadi selama produksi (seperti produksi susu). Sementara panas eksternal diperoleh dari radiasi matahari, baik langsung maupun pantulannya.

Perolehan panas tubuh bisa terjadi melalui mekanisme "*sensible*" yang melibatkan radiasi, konduksi, dan konversi. Sebaliknya, pelepasan panas utama dilakukan melalui evaporasi, yaitu penguapan melalui permukaan kulit (keringat) atau pernapasan (termasuk pernapasan cepat atau

panting), serta sebagian melalui kotoran (*feces*) dan urine.



Gambar 2.19 Faktor yang Mempengaruhi Keseimbangan Panas Tubuh Ternak (Esmay, 1978)

Pelepasan panas dari tubuh ternak dapat terjadi melalui beberapa cara, yaitu:

1) Radiasi

Pelepasan panas melalui radiasi dipengaruhi oleh luas permukaan tubuh, bentuk tubuh ternak, dan perbedaan suhu antara tubuh ternak dan udara di sekitarnya.

2) Konduksi

Pelepasan panas secara konduksi tergantung pada luas permukaan tubuh dan kontak langsung dengan benda yang memiliki suhu lebih rendah di sekitarnya. Sebagai contoh, menyelimuti sapi dengan karung basah secara terus-menerus dapat mempengaruhi suhu tubuhnya.

3) Konveksi

Pelepasan panas secara konveksi terjadi ketika udara panas di sekitar tubuh ternak digantikan dengan udara dingin secara terus-

menerus. Proses ini sangat tergantung pada pergerakan udara sekitar ternak dan luas permukaan tubuh yang terpapar udara tersebut. Konveksi dapat dibantu dengan penggunaan kipas angin di kandang untuk mendinginkan suhu udara.

4) Evaporasi

Pelepasan panas melalui evaporasi terjadi dengan cara penguapan air yang ada di permukaan tubuh ternak dan melalui pernapasan. Ketika suhu udara meningkat, penguapan air juga meningkat. Namun, jika kelembaban udara juga tinggi, pelepasan panas melalui evaporasi akan berkurang karena penguapan terhambat oleh kelembaban tersebut.

b. Kondisi Fisiologis Sapi

1) Kondisi Termoregulasi

Perubahan fisiologis yang terjadi pada sapi perah FH yang mengalami cekaman panas meliputi:

- a) Peningkatan suhu rektal
- b) Peningkatan denyut jantung
- c) Meningkatnya frekuensi pernapasan
- d) Penurunan konsumsi pakan
- e) Peningkatan konsumsi air

Beberapa penelitian mengenai cekaman panas pada ternak dapat dilihat dari perubahan fisiologis sapi seperti yang tercantum dalam tabel 3.1.

Tabel 3.1 Keadaan Suhu Rektal, Denyut Jantung dan Frekuensi Pernapasan Sapi Perah pada Suhu Lingkungan yang Berbeda

Parameter	Suhu Lingkungan		Perbedaan (%)	Sumber
	Netral	Cekaman		
Suhu Rektal °C	38.7	40.0	+3.4	1
	38.8	39.8	+2.6	2
	38.6	39.9	+3.3	3
Frekuensi Pernapasan	40.0	87.0	+18.3	1
(kali per menit)	31.0	75.0	+141.0	2
Denyut Jantung	32.0	94.0	+194.0	3
(kali per menit)	77.0	79.0	+2.6	1
	64.0	67.0	+4.7	2

Sumber :

- a) Kibler (1962), pada sapi FH, suhu 21.6 oC dan 32.2 oC
- b) Perwanto (1993), pada sapi FH, suhu 15 oC dan 30 oC
- c) McDowell (1972), pada sapi FH, suhu 18oC dan 30 OC

Respon pernapasan dan denyut jantung adalah mekanisme tubuh ternak untuk mengurangi atau menghilangkan panas yang diterima dari luar tubuh. Peningkatan denyut jantung membantu mendistribusikan panas ke bagian tubuh yang lebih dingin, sementara pernapasan berfungsi untuk membuang panas atau menyeimbangkan suhu tubuh dengan udara di sekitar ternak. Jika kedua respon ini tidak cukup efektif dalam mengatasi peningkatan panas dari luar tubuh, suhu organ tubuh dapat meningkat. Selain itu, mekanisme pengurangan

beban panas lainnya dilakukan melalui permukaan tubuh dengan cara:

a) *Sweating* (pengeluaran keringat) dan sebagian lagi melalui pengeluaran urine. Reaksi vaskular terhadap perubahan suhu lingkungan melibatkan penyempitan (konstriksi) dan pelebaran (dilatasi) pembuluh darah, yang merupakan respons terhadap pengaturan suhu tubuh yang dikendalikan oleh pusat pengatur suhu di hipotalamus. Denyut nadi mencerminkan denyut jantung, yang keduanya biasanya memiliki ritme yang bersamaan.

b) Kondisi Hormonal stres panas dapat mempengaruhi proses metabolisme dan keseimbangan hormonal tubuh. Hormon-hormon yang berperan dalam regulasi metabolisme adalah hormon-hormon kalorigenik, seperti hormon tiroid, kortisol, dan hormon pertumbuhan, yang dapat meningkatkan metabolisme untuk menghasilkan panas.

Suhu udara yang tinggi merangsang saraf di bawah kulit untuk mengaktifkan hipotalamus, yang kemudian merangsang sekresi ACTH-RH (*adrenocorticotrophic hormone-releasing hormone*). Selanjutnya, ACTH-RH memicu sekresi ACTH (*adrenocorticotrophic hormone*) dari kelenjar hipofisis, yang merangsang korteks adrenal untuk menghasilkan kortisol. Hormon kortisol berperan dalam katabolisme protein

otot dan menghambat sekresi TSH-RH (*thyroid stimulating hormone-releasing hormone*). Penurunan sekresi TSH-RH mengurangi produksi TSH (*thyroid stimulating hormone*), hormon tiroid, hormon pertumbuhan, dan insulin, yang menyebabkan penurunan kecepatan metabolisme dan berkurangnya konsumsi pakan.

Pengaruh langsung suhu kandang terhadap ternak berinteraksi dengan bulu dan kulit ternak yang memengaruhi reseptor di kulit. Rangsangan ini diteruskan ke otak, yang kemudian melalui sistem saraf pusat mengaktifkan mekanisme homeostatis yang mencakup keseimbangan panas dan pengaturan panas tubuh. (*Thermoregulasi*),

- c) Tekanan darah, dan
- d) Pernapasan, adalah aktivitas tubuh yang dilakukan untuk mempertahankan kondisi tubuh tetap dalam keadaan normal.

Kelenjar tiroid menghasilkan tiga hormon utama: *triiodotironin* (T3), *tetraiodotironin* (T4), dan *reverse T3* (rT3), meskipun jumlah rT3 sangat sedikit. T3 adalah bentuk aktif yang dapat merangsang peningkatan metabolisme tubuh, sementara T4 dan rT3 akan berubah menjadi T3 di dalam sel target untuk menjadi aktif. Hormon-hormon tiroid berperan penting dalam mekanisme pengaturan panas tubuh karena kemampuan mereka merangsang metabolisme seluler di seluruh tubuh.

Stres panas berkaitan erat dengan penghambatan sekresi *thyroid releasing hormone* (TRH) dari hipotalamus, yang pada gilirannya menghambat sekresi TSH dari kelenjar pituitari anterior, sehingga menurunkan produksi T3 dan T4.

Selain itu, hormon kortisol juga berperan dalam respons stres panas, terutama dalam proses glikogenolisis, yaitu konversi bahan non-karbohidrat seperti protein dan lemak menjadi glukosa yang masuk ke dalam darah. Produksi *kortikosteroid* meningkat ketika ternak mengalami stres panas. Penelitian yang dilakukan dalam kondisi termonetral (suhu 18–22°C) dan stres panas (suhu 22–35°C) dapat dilihat dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Konsentrasi Hormon Plasma Sapi FH

Hormon	Kondisi Lengkungan	
	Termonetr Al	Cekaman Panas
Triiodothyronin (T3)	1.86	1.24
Prolaktin (ng/ml)	56.30	48.07
	9.04	8.36
	18.34	22.31

Sumber : Manalu (1995)

Sapi FH yang dipelihara pada suhu 20°C menghasilkan 1.65 ng/ml triiodothyronin dan 12.5 ng/ml hormon pertumbuhan (GH). Namun, ketika suhu meningkat menjadi 32–34°C, kadar triiodothyronin menurun menjadi 1.16 ng/ml, dan kadar hormon pertumbuhannya juga turun menjadi 6.0 ng/ml. Penurunan ini diperkirakan terjadi karena suhu lingkungan yang tinggi

menghambat sintesis hormon tiroid, yang berhubungan dengan penghambatan sekresi thyroid releasing hormone (TRH) dari hipotalamus, yang pada akhirnya menghambat sekresi thyroid stimulating hormone (TSH) akibat stres panas.

2) Gambaran Darah

Darah berperan penting dalam tubuh sebagai pembawa zat-zat makanan, pengangkut oksigen dan karbondioksida antara darah dan paru-paru, serta dalam pengaturan keseimbangan air dan suhu tubuh melalui distribusi panas, yang secara keseluruhan mendukung homeostasis tubuh. Jika tubuh mengalami kondisi yang tidak normal, hal ini dapat mengubah komposisi darah.

Stres panas dapat meningkatkan aliran darah karena kebutuhan oksigen jaringan yang meningkat, serta mempercepat denyut jantung. Pada kondisi stres, tubuh akan berusaha mengatur aliran darah agar bisa mengatasi beban yang lebih berat. Perubahan-perubahan yang terjadi pada sapi yang mengalami stres panas, jika dibandingkan dengan kondisi sapi yang dalam keadaan nyaman, dapat dilihat pada hasil penelitian yang disajikan dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Perubahan Kondisi Darah Pada Stress Panas

Paremeter	Suhu 18 0C	Suhu 30 0C	Perbeda an (%)
Volume cc/kg bobot badan	84.3	91.6	8.6
Glukosa (mg %)	56.5	57.2	1.2
PH	7.55	7.65	10.5
Keton (mg %) Hematorit (%)	3.1	3.8	22.6
Kreatin (mg %)	32.4	31.7	-2.2
Plasma protein (mg %)	1.08	1.42	31.4
Plasma kandungan CO ₂ (vol %)	1.08	1.42	-3.1
Sel darah merah 10 ³	53.1	44.3	-16.6
Sel darah puih 10 ²	7013	6648	-5.2
	99	106	7.1

Sumber : McDowell (1972)

Peningkatan kadar glukosa saat stres panas terjadi karena hormon kortisol meningkat. Kortisol berperan dalam proses glukoneogenesis, yang mengubah molekul non-glukosa menjadi glukosa, sehingga meningkatkan kadar glukosa darah. Tujuan dari peningkatan ini adalah untuk memenuhi kebutuhan darurat tubuh ternak. Namun, jika stres berlangsung dalam waktu lama, cadangan jaringan ternak akan terkuras, menyebabkan penurunan berat badan dan berkurangnya daya tahan tubuh.

Stres panas juga dapat meningkatkan volume darah karena percepatan laju metabolisme tubuh. Perubahan dalam termoregulasi ternak akan terlihat dalam aliran darah, terutama jika suhu permukaan kulit meningkat di atas 20°C, yang dapat menekan

konsumsi pakan. Peningkatan volume darah ini disebabkan oleh peningkatan denyut jantung dan laju pernapasan, yang mempercepat aliran darah sebagai respons terhadap laju metabolisme yang meningkat.

Peningkatan jumlah sel darah putih selama stres panas bertujuan untuk mempersiapkan tubuh melawan infeksi, sebagai respons dari sistem pertahanan tubuh dalam kondisi stres atau di luar keadaan normalnya.

Pada kondisi normal, pH darah berada dalam kisaran 7.35–7.45, yang dipertahankan dalam rentang yang relatif sempit berkat buffer kimia, terutama natrium bikarbonat. Buffer ini bereaksi dengan asam atau basa kuat, menghasilkan garam netral atau asam/basa lemah. Kemampuan untuk menetralkan asam ini berasal dari metabolisme yang menghasilkan cadangan alkali, yang berfungsi sebagai sumber bikarbonat dalam darah. Karbondioksida yang dihasilkan dikeluarkan dari darah melalui paru-paru. Oleh karena itu, hiperventilasi yang mengeluarkan banyak karbondioksida dapat menyebabkan terjadinya alkalisasi darah, yang meningkatkan pH karena penurunan kadar CO_2 , sehingga membuat suasana darah menjadi lebih basa.

4. Penampilan Sapi Dalam Kondisi Stres (*Heatstrees*)

a. Produksi Susu

Sapi perah dari ras FH memiliki daya tahan yang rendah terhadap suhu tinggi dibandingkan dengan ras sapi perah lainnya. Oleh karena itu, sapi FH yang dipelihara di Indonesia mengalami penurunan produksi susu meskipun di daerah asalnya, sapi tersebut memiliki potensi produksi susu yang tinggi. Pada kondisi suhu panas, sapi berusaha melindungi diri dengan cara mengurangi konsumsi pakan agar suhu tubuh tidak meningkat dan homeostasis tetap terjaga. Jika stres panas berlangsung lama, dapat berdampak fatal bagi sapi karena kebutuhan dasar tubuh tidak terpenuhi.

Beberapa faktor yang mempengaruhi konsumsi pakan sapi perah antara lain: a) suhu dan kelembaban udara, b) umur ternak, c) jenis dan sifat makanan, serta d) ras sapi. Suhu lingkungan yang tinggi dapat menurunkan konsumsi pakan pada semua jenis ternak. Jika suhu meningkat hingga 40-60°C, konsumsi pakan pada sapi FH bisa berhenti. Konsumsi pakan mulai menurun ketika suhu lingkungan mencapai 24-25°C, sementara konsumsi air meningkat.

Sapi memerlukan zat-zat makanan untuk mencapai produksi yang optimal sesuai dengan kemampuan genetiknya. Makanan tersebut dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok dan produksi. Kebutuhan hidup pokok adalah zat makanan yang diperlukan untuk menjaga tubuh tetap berfungsi normal, seperti untuk

bernapas, mencerna makanan, dan memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak. Jumlah konsumsi pakan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan.

Penurunan konsumsi pakan dalam kondisi panas dapat mengurangi suplai zat-zat makanan ke kelenjar susu untuk mendukung sintesis susu. Sebagai contoh, pasokan asam lemak rantai pendek dari fermentasi rumen yang menurun dapat memengaruhi produksi lemak susu di kelenjar ambing.

Konsumsi pakan dan produksi susu sapi dapat diperbaiki jika sapi diberi pakan yang kaya lemak, sementara pemberian pakan berserat tinggi dapat meningkatkan panas tubuh secara signifikan.

Suhu tinggi akan menurunkan nafsu makan sapi dan meningkatkan konsumsi air, yang menghambat pertumbuhan dan produksi susu. Penurunan konsumsi pakan sebagai respons terhadap peningkatan suhu lingkungan bertujuan untuk menjaga keseimbangan panas tubuh dengan mengurangi panas tambahan yang berasal dari pakan.

Sebuah penelitian menunjukkan penurunan produksi susu dan bobot badan pada sapi FH yang dipelihara pada suhu 30°C, dibandingkan dengan suhu 18°C. Hasil penelitian ini dapat dilihat lebih jelas pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Produksi dan Bobot Badan Sapi FH Pada Suhu Berbeda

Parameter	Suhu 18 °C	Suhu 30 °C	Perbedaan (%)
Produksi susu kg/hari	18.4	15.7	-14.6
Lemak susu kg/hari	0.63	0.38	-39.7
SNF susu kg/hari	1.59	1.29	-18.9
Protein susu kg/hari	0.59	0.49	-16.9
Bobot badan kg	486	482	-0.9

Sumber : McDowell (1972)

Dari Tabel 3.4, terlihat bahwa peningkatan suhu dari 18°C ke 30°C menyebabkan penurunan signifikan, seperti penurunan produksi susu sebesar 14,6%, penurunan kadar lemak susu sebesar 30,7%, dan penurunan SNF (*Solid Not Fat*) sebesar 18,9%. Padahal, harga susu sangat dipengaruhi oleh jumlah susu yang diproduksi, kadar lemak susu, dan bahan kering selain lemak susu.

b. Upaya Mengurangi Stress Panas

Beberapa upaya telah dilakukan untuk mengurangi stres panas pada sapi perah, di antaranya dengan menempatkan sapi di dataran tinggi (lebih dari 800 meter di atas permukaan laut), di mana suhu dan kelembaban udara relatif lebih rendah. Selain itu, sapi yang dipelihara di dataran tinggi atau daerah pegunungan cenderung memiliki kesuburan yang lebih baik karena proses metabolisme tubuh berjalan dengan lebih efisien.

Stres panas pada sapi juga dapat dikurangi dengan merancang bangunan kandang yang sesuai, sehingga pertukaran udara di dalam kandang terjaga dengan baik. Hal ini akan meningkatkan laju penguapan dari permukaan tubuh sapi, yang

akan membantu menurunkan suhu tubuh dan mengurangi beban panas yang diterima sapi. Di Indonesia, kandang dengan sistem terbuka dan atap dari rumbia atau genteng, dengan ketinggian atap sekitar 2 meter dari permukaan tanah, terbukti memberikan hasil yang lebih baik dalam hal penambahan bobot sapi dan efisiensi pakan dibandingkan dengan kandang yang memiliki atap setinggi 3 meter.

Selain itu, penyemprotan air pada permukaan tubuh sapi saat suhu udara lingkungan tinggi juga dapat membantu mengurangi stres panas. Informasi lebih lanjut mengenai hal ini dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Produksi Susu dari Tipe Pendinginan Berbeda dengan Kelembaban 30%.

Produksi dan Temperatur Harian	Peningkatan Produksi Susu Harian	
	Pendinginan Evaporasi	Spray Dengan Kipas Angin
Tinggi (38.3 kg/hari)		
> 40.5 °C	7.5	4.0
35 – 40 °C	6.0	3.2
< 34.5 °C	5.3	2.8
Medium (29.5–38.5 kg/hari)		
> 40.5 °C	6.4	3.5
35 – 40 °C	5.2	2.8
< 34.5 °C	4.5	2.5
Rendah (< 29.5 kg/hari)		
> 40.5 °C	5.6	3.2
35 – 40 °C	4.5	2.6
< 34.5 °C	3.9	2.3

C. Rangkuman

1. Syarat Penetapan Kandang Ternak Perah
Kandang sapi perah harus memenuhi beberapa syarat, yaitu:
 - a. Lokasi jauh dari pemukiman untuk menghindari polusi.
 - b. Dekat dengan sumber air bersih dan fasilitas pakan.
 - c. Memiliki sistem drainase yang baik untuk mencegah genangan air.
 - d. Dirancang agar memudahkan manajemen kesehatan ternak.
2. Macam-Macam Kandang Ternak Perah
 - a. Kandang Individu: Sapi ditempatkan secara terpisah untuk mengurangi risiko penularan penyakit.
 - b. Kandang Kelompok: Sapi dipelihara dalam kelompok, cocok untuk ternak dengan pola makan seragam.
 - c. Kandang Pastura: Sapi dilepaskan di area terbuka dengan perlindungan minimal.
3. Tipe Kandang Ternak Perah
 - a. Tipe Terbuka: Memiliki ventilasi yang maksimal, cocok untuk daerah tropis.
 - b. Tipe Semi-Tertutup: Gabungan antara tipe terbuka dan tertutup untuk melindungi sapi dari cuaca ekstrem.
 - c. Tipe Tertutup: Seluruh area kandang tertutup, cocok untuk lingkungan dengan cuaca dingin.
4. Lingkungan yang Cocok untuk Ternak Perah
 - a. Suhu: Idealnya berkisar antara 18-24°C.
 - b. Kelembapan: Optimal di kisaran 60-70%.

- c. Temperature Humidity Index (THI): Nilai THI yang ideal di bawah 72 untuk menghindari stres panas.
5. Heatstress dan Dampaknya pada Sapi Perah
Heatstress terjadi saat sapi mengalami kesulitan mempertahankan suhu tubuh akibat lingkungan yang panas dan lembap. Dampaknya meliputi:
 - a. Penurunan produksi susu.
 - b. Penurunan kualitas reproduksi.
 - c. Meningkatnya risiko penyakit.
 - d. Penanganan heatstress dapat dilakukan dengan penyediaan kipas, penyemprotan air, dan pemberian pakan yang sesuai.

D. Topik Diskusi

1. Jelaskan syarat-syarat penetapan kandang ternak perah
2. Jelaskan berbagai macam kandang ternak perah
3. Jelaskan tipe kandang ternak perah
4. Jelaskan lingkungan yang cocok untuk ternak perah (suhu, kelembaban, THI)
5. Jelaskan Heatstress dari lingkungan terhadap sapi perah

E. Daftar Pustaka

- Syukriani,D., Irda, I., Kurnia, D., (2022). Ilmu ternak perah. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Jl Raya Negara km 7 Tanjung Pati, Kec. Harau, 26574 Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat Indonesia
- Alfarisi, M. K., Herlambang, Y., & Adiluhung, H. (2020). Optimalisasi Higienitas Kandang Sapi Perah dengan Perancangan Perangkat Lalat Berbasis Stimulus Penglihatan dan Penciuman. eProceedings of Art & Design, 7(2).
- Akbar, M. (2020). Tatalaksana Perandangan Sapi Perah pada Peternakan Rakyat di UD. Baqoroh Joyo Sidoarjo-Jawa Timur.
- Gofur, M., Risqiwati, D., & Nastiti, V. R. S. (2021). Sistem Monitoring Gas Amonia dan Kadar Bersih Udara Pada Kandang Sapi Perah Dengan Menggunakan Protokol Komunikasi MQTT Dan Algoritma Rule Based System. Jurnal Repositor, 3(1), 77-86.
- Ines, M. S. (2020). RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SUHU DAN KETINGGIAN AIR SECARA OTOMATIS PADA KANDANG SAPI PERAH BERBASIS ARDUINO UNO (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Mushawwir, A., Yulianti, A. A., Suwarno, N., & Permana, R. (2020). Profil metabolit plasma darah dan aktivitas kreatin kinase sapi perah berdasarkan fluktuasi iklim lingkungan kandangnya. J. Veteriner, 21, 24-30.

- Roâ, M., Djunaedy, E., Utami, A. R. I., & Rosdiana, E. (2020). Perumusan Kandang Sapi Perah Berkinerja Tinggi. *eProceedings of Engineering*, 7(1).
- Suwarno, N., & Mushawwir, A. (2019). Model prediksi metabolit melalui jalur glikogenolisis berdasarkan fluktuasi iklim mikro lingkungan kandang sapi perah. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 5(2), 97-107.
- Zuroida, R., & Azizah, R. (2018). Sanitasi kandang dan keluhan kesehatan pada peternak sapi perah di desa murukan kabupaten jombang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(4), 434-440.

F. Penutup

Tes Formatif

1. Jelaskan syarat-syarat dari kandang sapi.
2. Jelaskan Macam-macam kandang perah ditinjau dari fungsinya.
3. Jelaskan ukuran dari kandang pedet.
4. Jelaskan tipe kandang pada ternak sapi perah.
5. Jelaskan kegunaan dari kandang isolasi pada ternak sapi perah.
6. Jelaskan lingkungan yang cocok untuk ternak perah (suhu, kelembaban, THI).
7. Jelaskan Heatstress dari lingkungan terhadap sapi perah

Ruang Refleksi

.....

.....

.....

.....

.....

Rencana Tidak Lanjut dan Tugas

.....

.....

.....

.....

.....



BAB 4

RANSUM TERNAK SAPI PERAH

A. Pendahuluan

1. Deskripsi Singkat

Bab disini Bab ini membahas: Ransum ternak perah (Bahan pakan sapi perah, Pakan dan Ransum sapi perah, Pemberian pakan dan minum sapi perah, Pemberian pakan pedet, Pemberian pakan dara, Pemberian pakan laktasi).

2. Kasus Pemantik Berfikir Kritis

- a. Bagaimana bahan makanan sapi perah?
- b. Bagaimana kebutuhan bahan makanan sapi perah?
- c. Bagaimana penyusunan ransum ternak sapi perah?

B. Penyajian Materi

1. Bahan Makanan Sapi Perah

Bahan makanan untuk sapi perah dibagi menjadi dua golongan, yaitu:

- a. Bahan makanan kasar (hijauan)
- b. Bahan makanan konsentrat

Bahan makanan kasar, yang merupakan bahan makanan utama untuk sapi perah, terdiri dari rumput dan hijauan. Bahan makanan ini mengandung kadar serat kasar yang tinggi. Kadar serat kasar yang terlalu tinggi dalam ransum dapat menyebabkan pencernaan

yang sulit, sementara jika serat kasar terlalu rendah, dapat menimbulkan gangguan pencernaan pada sapi dan hewan pemamah biak lainnya. Oleh karena itu, kebutuhan minimum serat kasar dalam ransum sapi perah untuk sapi dara dan sapi jantan dewasa adalah 15% dari bahan kering. Jika kadar serat kasar kurang dari ini, kadar lemak susu yang dihasilkan akan lebih rendah dan tidak normal.

Bahan makanan konsentrat memiliki kadar serat kasar yang rendah dan mudah dicerna. Contohnya adalah dedak, bungkil kelapa, bungkil kacang tanah, jagung, kedelai, dan lainnya. Zat-zat makanan yang tidak dapat dipenuhi oleh ransum dan hijauan untuk mencukupi kebutuhan sapi perah, akan diisi dengan bahan makanan dari konsentrat.

Bahan makanan konsentrat memiliki kadar serat kasar yang rendah dan mudah dicerna. Contohnya adalah dedak, bungkil kelapa, bungkil kacang tanah, jagung, kedelai, dan lainnya. Zat-zat makanan yang tidak dapat dipenuhi oleh ransum dan hijauan untuk mencukupi kebutuhan sapi perah, akan diisi dengan bahan makanan dari konsentrat.

Bahan makanan terdiri dari berbagai zat makanan, seperti: air, abu, protein, lemak, serat kasar, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen. Kadar zat-zat makanan ini ditentukan di laboratorium.

a. Air

Kadar air dalam bahan makanan ditentukan dengan cara menguapkan bahan makanan tersebut menggunakan lemari pemanas. Setelah proses

penguapan air, sisa bahan makanan yang tersisa disebut bahan kering. Oleh karena itu, bahan makanan terbagi menjadi air dan bahan kering.

Jika bahan kering tersebut dibakar, hasil pembakarannya akan menghasilkan abu. Abu ini terdiri dari bahan-bahan anorganik yang terkandung dalam bahan makanan, seperti mineral-mineral (kalsium, fosfor, kalium, magnesium, natrium, besi, dan lainnya). Sementara itu, zat-zat makanan yang hilang dalam proses pembakaran adalah bahan-bahan organik yang terkandung dalam bahan makanan tersebut.

Dengan demikian, bahan kering suatu bahan makanan terdiri dari dua jenis zat, yaitu bahan organik dan bahan anorganik (abu).

b. Bahan Organik

Bahan organik dibagi menjadi dua kelompok. Pertama, terdapat zat-zat yang mengandung nitrogen (N), seperti protein murni dan amida, yang dikenal sebagai protein kasar. Kadar protein kasar dalam bahan makanan dapat diukur dengan analisis proksimat di laboratorium. Kedua, bahan organik tanpa N, yang dapat dihitung dengan mengurangi kadar protein kasar dari total bahan organik.

Bahan organik tanpa N sebagian besar berupa lemak, yang larut dalam petroleum eter. Zat yang larut ini disebut lemak bahan makanan. Sisanya, yang tidak larut dalam petroleum eter, disebut karbohidrat.

Karbohidrat dalam bahan makanan sebagian bersifat sulit dicerna. Bagian dari karbohidrat ini yang tidak larut setelah dipanaskan dalam asam dan basa keras selama setengah jam disebut serat kasar. Zat-zat seperti selulosa dan lignin yang banyak ditemukan dalam bahan makanan kasar termasuk dalam kategori serat kasar. Sementara itu, bagian karbohidrat yang larut dalam asam dan basa keras selama setengah jam disebut bahan ekstrak tanpa N (Beta-N). Makanan yang kaya pati, seperti ubi-ubian dan biji-bijian (jagung, beras, gandum), mengandung banyak bahan ekstrak tanpa N.

c. ***Total Digestible Nutrients (TDN)***

Energi sangat diperlukan oleh semua makhluk hidup untuk kelangsungan hidup dan produksinya. Pada hewan muda, kekurangan energi dapat menghambat pertumbuhan dan menunda kematangan seksual. Pada sapi perah yang sedang laktasi, kekurangan energi dapat menurunkan produksi susu dan menyebabkan penurunan bobot badan. Kekurangan energi yang lebih parah dapat mengganggu fungsi reproduksi, sehingga sapi tidak dapat melahirkan anak.

Untuk mengukur energi yang dibutuhkan ternak dan yang terkandung dalam makanan ternak, sering digunakan ukuran *Total Digestible Nutrients* (TDN) atau "Jumlah zat makanan yang dapat dicerna." Nilai TDN bahan makanan ransum ditentukan dengan rumus berikut:

TDN = serat kasar yang dapat dicerna + bahan ekstrak tanpa nitrogen yang dapat dicerna + protein yang dapat dicerna + 2.25 (lemak yang dapat dicerna)

Setiap gram zat makanan yang dapat dicerna, kecuali lemak, mengandung 4 kkal (kilokalori), sedangkan untuk lemak yang dapat dicerna, setiap gramnya mengandung 9 kkal, atau 2.25 kali lebih banyak dibandingkan zat makanan lainnya.

d. Protein

Selain energi, protein juga merupakan zat makanan yang sangat penting untuk berbagai proses kehidupan dalam tubuh. Protein terdiri dari asam amino, yang berfungsi sebagai unit pembentuk sel dan organ dalam tubuh manusia atau hewan, termasuk darah, tulang, otak, otot, dan sebagainya. Protein sangat dibutuhkan untuk mempertahankan kondisi tubuh, pertumbuhan, reproduksi, serta produksi susu.

Kekurangan protein dalam makanan dapat memperlambat laju pertumbuhan janin dan anak sapi, yang mengakibatkan anak sapi lahir dalam ukuran yang lebih kecil serta menghambat pertumbuhan sapi muda. Pada sapi betina dewasa, kekurangan protein akan mengurangi produksi susu, dan pada kekurangan protein yang lebih parah, sapi akan kehilangan berat badan pada awal laktasi dan sulit untuk gemuk pada akhir laktasi.

Kebutuhan protein dalam makanan sapi perah kini tidak lagi dihitung berdasarkan protein yang

dapat dicerna, melainkan menggunakan satuan protein kasar. Hal ini karena kandungan protein yang dapat dicerna dalam suatu bahan makanan sangat terkait dengan kadar protein kasar dalam makanan tersebut. Dengan cara ini, penyusunan ransum untuk sapi perah menjadi lebih praktis daripada jika menggunakan pengukuran protein yang dapat dicerna.

2. Penyusunan Ransum

Penyusunan ransum dimulai dengan menghitung kebutuhan bahan kering (BK), Total Digestible Nutrients (TDN), dan Protein Kasar (PK) untuk seekor sapi. Selanjutnya, dihitung jumlah BK, TDN, dan PK yang dapat dipenuhi oleh makanan hijauan seperti rumput atau daun-daunan, untuk memenuhi kebutuhan sapi tersebut. Setelah itu, dihitung berapa banyak TDN dan PK yang harus dipenuhi dengan konsentrat, dan akhirnya jumlah konsentrat yang diperlukan oleh sapi tersebut.

Sebagai contoh, jika seekor sapi perah memiliki berat badan 450 kg dan menghasilkan rata-rata 13 kg susu per hari dengan kadar lemak 3,5%, maka langkah-langkah penghitungan ransumnya adalah sebagai berikut:

Kebutuhan akan BK untuk hidup pokok dan produksi susu :

Terlebih dahulu dihitung produksi susu dalam 4 persen FCM (Fat Corrected Milk).

$$\begin{aligned}
 &= 0.4 \text{ produksi susu} + 15 \text{ produksi lemak} = (0.4 \times 13) \\
 &+ \\
 &15 (0.035 \times 13) \\
 &= 12 \text{ kg.}
 \end{aligned}$$

Dengan melihat pada Tabel 4.1 dapat dihitung kebutuhan BK

$$\begin{aligned}
 &= 2,40 + (12 - 10)/(15-10) \times (2,65 - 2,40) = 2,40 + 2/5 \\
 &(0,25) \\
 &= 2,5\% \text{ bobot badan.}
 \end{aligned}$$

Jadi BK yang dibutuhkan sapi tersebut di atas:

$$\begin{aligned}
 &= 2,5 / 100 \times 450 \text{ kg} \\
 &= 11,25 \text{ kg.}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan akan TDN :

Untuk hidup pokok bobot badan 450 kg (lihat Tabel 4.2)

$$= 3,44 \text{ kg TDN.}$$

Untuk produksi susu 13 kg dengan kadar lemak 3,5% (lihat Tabel 4.2)

$$= 13 \times 0,304 \text{ kg TDN} = 3,95 \text{ kg TDN.}$$

Jadi jumlah kebutuhan akan TDN

$$= (3,44 + 3,95) \text{ kg} = 7,39 \text{ kg.}$$

Kebutuhan akan Protein Kasar (PK)

Untuk hidup pokok bobot badan 450 kg (lihat Tabel 4.2)

$$= 0,403 \text{ kg PK.}$$

Untuk produksi susu 13 kg, kadar lemak 3,5% (lihat Tabel 4.2)

$$= 13 \times 0,082 \text{ kg PK} = 1,066 \text{ kg PK.}$$

Jumlah kebutuhan akan PK

$$= (0,403 + 1,066) \text{ kg PK} = 1,469 \text{ kg PK.}$$

Untuk menyusun ransum sapi perah yang efisien dan memiliki koefisien cerna yang tinggi, disarankan untuk memanfaatkan makanan hijauan sebanyak mungkin, yaitu sekitar 60% dari total kebutuhan bahan kering (BK), sementara 40% sisanya dipenuhi dengan konsentrat. Dalam kasus ini, makanan hijauan terdiri dari 75% rumput alam dan 25% rumput gajah. Oleh karena itu, perlu dilakukan perhitungan terkait BK, TDN, dan PK yang dapat disediakan oleh masing-masing jenis rumput tersebut. Berikut adalah langkah-langkah perhitungannya:

60% BK yang dibutuhkan sapi tersebut di atas (11,25 kg) akan dipenuhi dari hijauan
 $= 0,60 \times 11,25 \text{ kg BK} = 6,75 \text{ kg BK.}$

Kebutuhan ini akan dipenuhi dari :

$$\text{Rumput alam } 75\% = 0,75 \times 6,75 \text{ kg} = 5,063 \text{ kg BK.}$$

Rumput alam mengandung BK 24,4% (lihat Tabel 4.3), sehingga rumput alam segar yang dibutuhkan sebanyak

$$= 5,063 / 0,244 \text{ kg}$$

$$= 20,75 \text{ kg.}$$

Rumput gajah 25% = $0,25 \times 6,75 \text{ kg} = 1,688 \text{ kg BK}$.
Rumput gajah mengandung BK 22,2 %, sehingga
rumput gajah segar yang dibutuhkan sebanyak
 $= 1,688/0,222 \text{ kg} = 7,60 \text{ kg}$.

TDN yang dipenuhi oleh hijauan (Lihat Tabel 4.2)
Rumput alam = 20,75 (0,244) (0,562) kg TDN = 2,845
kg TDN
Rumput gajah = 7,60 (0,222) (0,524) kg TDN = 0,884
kg TDN

PK yang dipenuhi oleh hijauan (lihat Tabel 4.2) :
Rumput alam = 20,75 (0,244) (0,082) kg = 0,415 kg
PK.
Rumput gajah = 7,60 (0,222) (0,0869) kg = 0,147 kg
PK.

Jumlah Kebutuhan sapi tersebut diatas yang dapat
dipenuhi oleh hijauan :
TDN = $(2,845 + 0,884) \text{ kg} = 3,729 \text{ kg}$
PK = $(0,415 + 0,147) \text{ kg} = 0,562 \text{ kg}$

Jumlah kebutuhan yang harus dipenuhi oleh
konsentrat :
TDN = $(7,39 - 3,729) \text{ kg} = 3,661 \text{ kg}$
PK = $(1,469 - 0,562) \text{ kg} = 0,907 \text{ kg}$

Hal ini berarti bahwa konsentrat yang harus
memenuhi kebutuhan sapi tersebut di atas
mengandung imbangan Energi Protein (IEP) =

$3,661/0,907 = 4,036$. Sedangkan konsentrat yang dihasilkan oleh sebuah pabrik makanan ternak yang telah dijual di pasaran mengandung BK 90%, TDN 70% dan PK 15%. Konsentrat pabrik tersebut mengandung $IEP = 0,70/0,15 = 4,67$.

Perbandingan antara Indeks Energi Pakan (IEP) konsentrat pabrik dengan IEP konsentrat yang dibutuhkan adalah 4,67 dan 4,04. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrat pabrik yang tersedia di pasaran tidak cukup memenuhi kebutuhan protein kasar yang diperlukan oleh sapi tersebut. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan protein kasar, perlu dihitung berapa kilogram makanan konsentrat pabrik yang diperlukan. Perhitungannya dilakukan berdasarkan kebutuhan protein kasar yang harus dipenuhi, seperti berikut:

Satu kilogram konsentrat pabrik mengandung $PK = 0,15$ kilogram, sedangkan yang dibutuhkan sapi tersebut diatas $PK = 0,97$ kilogram.

Dengan demikian konsentrat pabrik yang dibutuhkan untuk memenuhi sapi tersebut diatas adalah $= 0,907/0,15 \text{ kg} = 6,050 \text{ kg}$.

Untuk mengetahui apakah 6,050 kilogram konsentrat telah memenuhi kebutuhan sapi tersebut dapat dihitung sebagai berikut:

6,050 kg konsentrat mengandung $= 6,050 \times 0,70 \text{ kg}$
TDN = 4,235 kg TDN; dan $6,050 \times 0,15 \text{ kg}$
PK = 0,9075 kg PK.

Dengan demikian, kebutuhan TDN dan PK untuk sapi tersebut dapat dipenuhi oleh konsentrat pabrik sebanyak 6,05 kilogram. Kesimpulannya, untuk memenuhi kebutuhan seekor sapi laktasi dengan bobot badan 450 kg dan produksi susu rata-rata 13 kilogram per hari dengan kadar lemak susu 3,5%, ransum dapat disusun sebagai berikut:

Rumput alam = 20,75 kg

Rumput gajah = 7,60 kg

Konsentrat pabrik = 6,05 kg

Sebenarnya, sebagian dari konsentrat pabrik yang diperlukan dapat digantikan dengan urea atau bungkil kacang tanah, sehingga ransum makanan yang diberikan kepada sapi bisa lebih ekonomis. Selain itu, kebutuhan akan kalsium (Ca) dan fosfor (P) juga harus dihitung, karena banyak sapi perah yang sedang laktasi mengalami kekurangan zat kapur. Perhitungannya cukup mudah, yaitu dengan menghitung kebutuhan mineral tersebut, membandingkannya dengan kandungan mineral dalam ransum, dan kemudian menambahkan campuran mineral untuk menutupi kekurangannya.

Tabel 4.1 Kebutuhan Sapi Laktasi akan Bahan Kering Pada Empat Persen FCM.

Bobot badan (kg)	400	450	500	550	600
Produksi susu 4% FCM*	----- % Bobot badan -----				
10	2,50	2,40	2,30	2,25	2,20

15	2,80	2,65	2,50	2,45	2,40
20	3,10	2,95	2,80	2,75	2,70
25	3,40	3,25	3,10	3,05	3,00
30	3,70	3,55	3,40	3,30	3,20
35	4,00	3,80	3,60	3,50	3,40

Sumber: *National Research Council, 1978. Number 3 Nutrient Requirement of Dairy Cattle*

4% FCM = 0,4 Produksi susu + 15 Produksi Lemak
 Produksi lemak = % lemak x produksi susu.

Tabel 4.2 Kebutuhan Sapi Perah Betina Dewasa akan Zat-zat Makanan per hari.

Bobot badan (kg)	TDN (kg)	PK (g)	Kalsium (g)	Posfor (g)	Vit. (1000 IU)
1. Hidup Pokok*					
350	2,85	341	14	11	27
400	3,15	373	15	13	30
450	3,44	403	17	14	34
500	3,72	432	18	15	38
550	4,00	461	20	16	42
600	4,27	489	21	17	46
2. Hidup pokok dengan Bunting pada dua bulan terakhir sebelum beranak					
350	3,71	642	23	16	27
400	4,10	702	26	18	30
450	4,47	763	29	20	34
500	4,84	821	31	22	38
550	5,20	877	34	24	42
600	5,55	931	37	26	46
3. Produksi susu untuk tiap kilogram (% lemak)					
350	0,260	72	2,40	1,65	
400	0,282	77	2,50	1,70	
450	0,304	82	2,60	1,75	
500	0,326	87	2,70	1,80	
550	0,344	92	2,80	1,85	
600	0,365	98	2,90	1,90	

Sumber: *National Research Council, 1978. Number 3 Nutrient Requirement of Dairy Cattle*

Untuk sapi betina laktasi yang sedang tumbuh ditambah 20% bagi sapi yang sedang laktasi pertama dan 10% bagi sapi yang sedang laktasi kedua dari semua zat-zat makanan, kecuali vitamin A.

C. Rangkuman

1. Bahan Makanan Sapi Perah
 - a. Hijauan: Merupakan sumber serat utama, seperti rumput gajah, rumput odot, dan leguminosa (misalnya lamtoro).
 - b. Konsentrat: Sumber energi dan protein tambahan, seperti dedak padi, bungkil kelapa, atau jagung.
 - c. Pakan Tambahan: Mineral, vitamin, dan aditif untuk melengkapi kebutuhan nutrisi.
 - d. Air: Harus tersedia secara bersih dan cukup setiap saat untuk menjaga kesehatan dan produksi susu.
2. Kebutuhan Bahan Makanan Sapi Perah
 - a. Bergantung pada fase produksi (laktasi, kering, atau kebuntingan).
 - b. Energi: Dibutuhkan untuk aktivitas dasar, produksi susu, dan reproduksi.
 - c. Protein: Penting untuk pembentukan susu dan regenerasi jaringan tubuh.
 - d. Serat Kasar: Minimal 18% dari total pakan untuk mendukung fungsi pencernaan.
 - e. Mineral dan Vitamin: Mendukung kesehatan tulang, reproduksi, dan sistem imun.
3. Penyusunan Ransum Ternak Sapi Perah
 - a. Mengkombinasikan hijauan dan konsentrat dengan perbandingan yang seimbang (umumnya 60:40).
 - b. Menyesuaikan ransum berdasarkan kebutuhan nutrisi sapi sesuai bobot badan, fase produksi, dan kondisi lingkungan.

- c. Menggunakan formulasi berdasarkan kandungan nutrisi bahan pakan untuk mencapai kebutuhan energi, protein, dan serat.
- d. Memastikan pakan segar, bebas jamur, dan disajikan dalam jumlah yang cukup tanpa terbuang banyak.

D. Topik Diskusi

1. Bagaimana bahan makanan sapi perah?
2. Bagaimana kebutuhan bahan makanan sapi perah?
3. Bagaimana penyusunan ransum ternak sapi perah?

E. Daftar Pustaka

- Syukriani, D., Irda, I., Kurnia, D., (2022). Ilmu ternak perah. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Jl Raya Negara km 7 Tanjung Pati, Kec. Harau, 26574 Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat Indonesia
- Asrori, M. (2021). Pengaruh Penggunaan Konsentrat dalam Pakan Total Mix Rasio terhadap Konversi Pakan dan Income Over Feed Cost pada Sapi Perah Laktasi.
- Despal, I. G. P., Toharmat, T., & Amirroennas, D. E. (2019). Pemberian Pakan Sapi Perah. PT Penerbit IPB Press.
- Nurmalasari, T. (2020). Manajemen Pemberian Pakan Sapi Perah di UPT Pemeliharaan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak, Kediri–Jawa Timur.
- Prayoga, G. A., & Soetanto, I. H. (2022). Respon Pemberian Konsentrat Produksi PT Sinta Prima Feedmill Terhadap Konsumsi Nutrisi, Produksi

Susu, Persistensi, Dan Iofc Pada Sapi Perah Fase Akhir Laktasi (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).

Wahyudi, H. F. (2021). Evaluasi Pemberian Pakan Hijauan Dan Konsentrat Terhadap Produktivitas Sapi Perah Laktasi Di Dinas Peternakan Kabupaten Jember (UPT Pembibitan Ternak Dan Hijauan Pakan Ternak Rembangan) (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember).

F. Penutup

Tes Formatif

1. Jelaskan bahan makanan ternak sapi perah.
2. Jelaskan yang dimaksud bahan makanan kasar.
3. Jelaskan yang dimaksud bahan makanan konsentrat.
4. Jelaskan berdasarkan apakah menyusun ransum ternak sapi perah.
5. Jelaskan apa yang terjadi apabila kekurangan protein pada fetus dan anak sapi.

Ruang Refleksi

.....
.....
.....
.....

Rencana Tidak Lanjut dan Tugas

.....
.....
.....
.....

BAB 5

PEMELIHARAAN

A. Pendahuluan

Bab ini membahas: Fase pemeliharaan (Pemeliharaan sapi perah pedet dan dara, Pemeliharaan sapi perah dewasa (jantan, betina), Pemeliharaan sapi perah masa bunting, laktasi dan masa kering).

B. Penyajian Materi

1. Pemeliharaan Anak Sapi

a. Pembesaran Anak Sapi

Keberhasilan program pembesaran anak sapi dan sapi dara sebagai pengganti stok (replacement stock) sangat menentukan masa depan peternakan sapi perah, baik untuk mempertahankan maupun meningkatkan produksi susu. Rata-rata mortalitas anak sapi yang berusia di bawah 3 bulan bisa mencapai 20% di beberapa peternakan. Secara umum, lebih ekonomis bagi peternak untuk membesarkan replacement sendiri, meskipun ada pengecualian, misalnya di peternakan yang dekat dengan kota besar, di mana anak sapi yang baru lahir sering kali dijual karena keterbatasan lahan untuk pemeliharaan, sehingga peternak harus membeli sapi dara dari tempat lain.

Sapi betina dewasa yang akan melahirkan dalam 2–3 minggu harus diberikan makanan penguat dalam jumlah yang lebih banyak dari kebutuhan normal (*challenge feeding*), untuk merangsang produksi susu yang tinggi setelah melahirkan dan menghasilkan anak sapi yang kuat.

Beberapa hari sebelum sapi betina melahirkan, sapi tersebut harus dipisahkan dari sapi lainnya dan ditempatkan di kandang khusus yang telah dibersihkan, disinfektan, dan diberikan bedding berupa jerami kering. Pada umumnya, sapi akan melahirkan dengan mudah tanpa bantuan manusia, namun ada beberapa kasus di mana sapi membutuhkan pertolongan, terutama jika proses kelahirannya berlangsung lama, untuk mencegah kematian pada anak sapi. Begitu anak sapi lahir, induk sapi akan mulai menjilat tubuh anaknya untuk mengeringkannya dan merangsang peredaran darah serta pernafasannya. Jika induk sapi menjilat anaknya, lendir yang ada pada hidung anak harus segera dibersihkan dan anak sapi harus dikeringkan dengan lap bersih dan kering. Jika anak sapi kesulitan bernapas, tindakan pernapasan buatan harus dilakukan.

Begitu anak sapi mulai bernapas, tali pusarnya harus segera dioleskan dengan tincture iodine untuk mencegah infeksi. Setelah itu, kandang tempat kelahiran harus dibersihkan dari jerami basah dan diganti dengan jerami kering untuk memberikan tempat yang hangat bagi anak sapi. Ambing induk juga harus dibersihkan dengan

air hangat, dan bila memungkinkan, dicampur dengan air klor untuk mencegah mastitis.

Pada umumnya, anak sapi yang lahir dalam keadaan normal akan mulai menyusu dalam waktu 30 menit setelah kelahiran. Jika anak sapi tidak dapat menyusu sendiri, perlu dibantu untuk menyusui induknya, karena gerakan menyusu dapat merangsang pemancaran susu dari ambing induk.

Kolostrum sangat penting bagi anak sapi yang baru lahir, karena mengandung antibodi, protein, vitamin (A, B, D, E), dan mineral. Kolostrum juga memiliki efek pencahar dan merangsang alat pencernaan anak sapi untuk bekerja dengan baik. Setidaknya, anak sapi harus mendapatkan kolostrum selama 3 hari pertama kehidupannya.

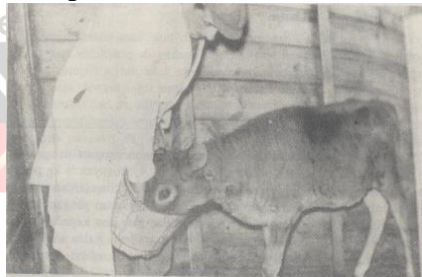
b. Pemberian susu pada anak sapi

Umumnya dilakukan dengan membiarkan anak sapi bersama induknya selama 24 hingga 48 jam setelah kelahiran. Tujuannya adalah agar anak sapi mendapatkan cukup kolostrum yang memiliki suhu yang serupa dengan induknya, serta untuk merangsang ambing induk agar nantinya lebih mudah diperah. Setelah periode tersebut, anak sapi dipisahkan dari induknya dan ditempatkan di kandang.

Untuk pemberian susu, sebaiknya susu yang diberikan berasal dari induknya selama beberapa hari pertama. Setelah anak sapi berumur 5 hingga 7 hari, susu dari induk lain sudah dapat diberikan. Jika induk sapi mati atau tidak bisa memberikan

kolostrum, pengganti kolostrum bisa diberikan dengan campuran sebagai berikut: 1 butir telur yang dikocok, 300 cc air hangat, setengah sendok teh castor oil, dan 600 cc susu murni. Pemberian pengganti kolostrum ini dilakukan 3 kali sehari selama 4 hari, ditambah antibiotik. Antibiotik yang digunakan untuk anak sapi adalah 250 mg *chlortetracycline* per hari selama 5 hari, lalu dilanjutkan dengan 125 mg *chlortetracycline* selama 16 hari. Sebagai alternatif, 200 mg *tetracycline* (*ackromycine*) dapat disuntikkan setelah lahir.

Pemberian susu pada anak sapi bervariasi tergantung pada kebiasaan peternak. Beberapa peternak memilih untuk menyapih anak sapi pada usia 4 minggu, terutama untuk anak sapi yang besar dan kuat, sementara yang lain memilih untuk menyapih pada usia 12 minggu. Keputusan ini dipengaruhi oleh faktor tenaga, biaya, ukuran anak sapi, kecepatan pertumbuhannya, dan kesehatan umum anak sapi tersebut.



Tabel 5.1 Cara Memberikan susu pada anak sapi (pedet)

Sebagai acuan, jumlah susu yang diberikan pada anak sapi tergantung pada berat lahirnya. Secara umum, kebutuhan susu adalah sekitar 8%, 9%, 10%, 8%, dan 5% dari berat lahir anak sapi masing-masing untuk minggu pertama hingga minggu kelima, seperti yang tertera dalam Tabel 3. Susu tersebut sebaiknya diberikan dua kali sehari, yaitu pada pagi dan sore hari, dan disarankan untuk memberikan susu dalam keadaan hangat yang baru diperah pada saat itu.

Tabel 5.2 Cara Pemberian Susu per hari (dalam kg)

Golongan	Berat lahir (kg)	Minggu				
		1	2	3	4	5
1	22,5 – 28,5	2,25	2,50	2,75	2,25	1,75
2	29,0 - 33,0	2,50	2,75	3,25	2,75	1,75
3	33,5 - 37,5	2,75	3,25	3,75	3,25	1,75
4	38,0 - 42,0	3,25	3,75	4,00	3,75	2,25
5	42,5 – 46,5	3,75	4,00	4,50	3,75	2,25
6	47,0 - 52,0	4,00	4,50	5,00	4,00	2,25
7	Di atas 52	4,50	5,00	5,50	5,50	2,25

Selain pemberian susu yang tercantum dalam Tabel 5, pada usia satu minggu, anak sapi mulai diajarkan untuk makan rumput muda yang segar dan tidak berembun. Rumput ini diberikan sedikit demi sedikit, dan jumlahnya ditingkatkan seiring dengan pertumbuhan anak sapi. Anak sapi umumnya mulai mau makan *calf starter* (makanan penguat) pada usia satu minggu, meskipun dalam jumlah sedikit. Untuk mengenalkan makanan konsentrat, dapat dilakukan dengan mengoleskan makanan penguat pada mulutnya atau menambahkan sedikit makanan penguat pada ember setelah anak sapi minum susu.

Setelah anak sapi dapat menghabiskan sekitar $\frac{1}{2}$ kg makanan penguat per hari, pemberian susu dapat dihentikan. Waktu yang dibutuhkan anak sapi untuk menghabiskan jumlah penguat tersebut bervariasi tergantung pada ras dan individu anak sapi. Pada anak sapi yang besar dan tumbuh cepat, hal ini dapat tercapai pada usia empat hingga enam minggu. Makanan penguat yang dapat diberikan terdiri dari $\frac{1}{2}$ bagian bungkil kelapa, $\frac{1}{4}$ bagian bungkil kacang tanah, dan $\frac{1}{4}$ bagian jagung, yang semuanya harus digiling halus menjadi tepung.

Tabel 5.3 Cara Pemberian Susu per Hari

Umur	Macam susu	Banyaknya pemberian
2 – 3 hari	colostrum	2-3 $\frac{1}{3}$ x per hari
4 – 6 hari	Susu	3 $\frac{1}{2}$ x perhari
7 hari	Susu	4 $\frac{1}{2}$ x per hari
3 minggu – 1 bulan	Susu	5 – 6 l;/hari + $\frac{1}{4}$ conc.
1,5 bulan	Susu	4 – 5 l/hari + 0,5 kg conc.
2 bulan	Susu	3 – 4 l/hari + 0,75 kg conc.
2,5 bulan	Susu	2 – 3 l/hari + 0,90 kg conc.
3 bulan	Susu	2 l/hari + 1,00 kg conc
3,5 bulan	Susu	1 l/hari + 1,00 kg conc
4 bulan	Susu	Di sapih

c. Pemeliharaan Anak Sapi di Padang Rumput (*Pasture*)

Jika anak sapi hendak dilepas ke padang rumput, mereka harus dipisahkan dari padang rumput yang digunakan oleh sapi dewasa. Hal ini bertujuan agar anak sapi tidak terganggu oleh sapi

dewasa, menghindari anak sapi menyusu dari sapi laktasi, serta mencegah penyebaran cacing atau parasit yang bisa menular dari sapi dewasa ke anak sapi.

Anak sapi yang akan dilepas ke padang rumput sebaiknya sudah berumur lebih dari 4 bulan. Anak sapi yang lebih muda dari usia tersebut rentan terhadap gangguan seperti lalat, paparan panas matahari, dan pergerakan yang berlebihan, karena mereka cenderung banyak berlari-lari, serta lebih mudah terinfeksi parasit.

d. Pemeliharaan Kesehatan Sapi

Kandang anak sapi harus dibersihkan setiap hari, dengan menjaga agar kandang tetap kering, memiliki cukup cahaya matahari, dan peredaran udara yang baik. Ember-ember yang digunakan untuk memberi susu atau makanan cair harus selalu dibersihkan sebelum digunakan.

Anak sapi yang menunjukkan gejala sakit, terutama yang disebabkan oleh penyakit menular, harus segera dipisahkan dari yang sehat dan segera diberi perawatan. Di daerah yang sering mengalami wabah penyakit menular, vaksinasi terhadap penyakit tersebut sangat dianjurkan.

e. Pemberian Tanda Pengenal

Pemberian tanda pengenal pada sapi perah sangat penting, karena ini memudahkan untuk mengetahui asal-usul hewan, terutama jika hewan tersebut akan dijadikan bibit. Tanda pengenal diberikan pada anak sapi sebelum dipisahkan dari induknya, biasanya pada umur 2-3 hari. Tanda

tersebut berupa nomor yang dipasang pada leher anak sapi. Selain itu, catatan yang mencakup nomor anak sapi, jenis kelamin, tanggal lahir, ras, nama serta nomor induk dan bapaknya, berat lahir (jika ada), dan informasi lainnya harus dicatat dalam buku catatan. Sketsa dari anak sapi juga harus dibuat dalam 1-2 minggu setelah kelahiran, dengan menandai warna putih dan hitam pada tubuhnya.

Setelah anak sapi berumur 1 tahun, nomor pada leher diganti dengan nomor telinga yang terbuat dari plastik atau logam tahan karat dan dipasang pada daun telinga kanan. Beberapa metode tanda pengenal yang umum digunakan antara lain:

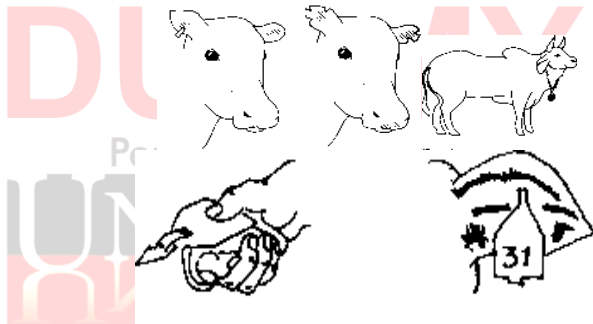
- 1) *Ear-tag*: Tanda pengenal berupa anting yang terbuat dari plastik atau logam, di mana angka atau huruf tertera sebagai kode dan dipasang di telinga.
- 2) *Ear-notching* (kerat): Tanda pengenal yang dilakukan dengan cara memotong atau mengerat bagian tepi telinga untuk memberikan kode tertentu.
- 3) *Ear tattooing*: Tanda pengenal dengan cara melukai kulit, baik pada telinga, pantat, atau bagian tubuh lainnya.

Alat yang digunakan untuk *tattooing* dirancang khusus dengan bentuk menyerupai tang, di mana ujungnya seperti stempel dengan jarum kecil. Alat ini disusun untuk mencetak angka atau huruf sesuai dengan yang diinginkan peternak. Sebelum digunakan, bagian tubuh

yang akan diberi tato harus dibersihkan atau disterilkan terlebih dahulu dengan menggunakan alkohol atau spirtus yang dioleskan menggunakan kapas.

Setelah proses pembersihan, alat tatoing digunakan untuk menjepit atau melukai kulit sehingga terbentuk tato. Setelah tatoing selesai, tinta dioleskan dengan digosok-gosokkan pada bekas luka agar tinta masuk ke dalam luka dan membentuk angka atau huruf yang mudah dibaca oleh peternak.

- 4) Peneng adalah tanda pengenal berupa logam atau kulit yang diikatkan pada leher sapi menggunakan tali atau rantai. Peneng ini bisa diberi kode berupa angka atau huruf, sehingga memudahkan peternak untuk mengenali sapi satu dengan yang lainnya.



Tabel 5.4 Pemberian Tanda dengan *Cara Ear Tag, ear notch*, Kalung dan Tato

f. *Supernumerary Teat (Putting Lebih)*

Seringkali pada anak sapi ditemukan puting lebih dari empat. Puting ekstra ini sebaiknya dihilangkan pada usia antara empat hingga enam minggu. Prosedur penghilangan puting tersebut dimulai dengan mengolesi area puting dengan tinctur jodium, kemudian dipotong menggunakan gunting yang telah disterilkan. Setelah pemotongan, luka bekas guntingan diolesi lagi dengan tinctur jodium. Biasanya, akan ada sedikit pendarahan, dan jika pendarahan cukup banyak, tekanlah area yang berdarah menggunakan kapas steril, yang akan menghentikan pendarahan dalam beberapa menit.



Tabel 5.5 Puting Berlebih (*Suoper Numery Teat*)

g. *Dehorning (Penghilangan Tanduk)*

Tujuan *dehorning* adalah untuk mengurangi risiko cedera akibat tandukan antara sapi, serta menghindari potensi bahaya bagi manusia yang merawatnya. Salah satu metode yang umum digunakan adalah *electric dehorning*, yang dilakukan pada anak sapi yang usianya kurang dari

satu bulan. Prosedur ini melibatkan penempelan alat electric dehorning pada tunas tanduk selama 10 hingga 20 detik. Jika dilakukan dengan benar, bekas penghilangan tanduk akan tampak berwarna tembaga hitam.

Metode lain yang bisa digunakan adalah dengan batang soda kaustik pada anak sapi berusia 1 hingga 3 minggu. Cara ini relatif mudah dan murah, namun membutuhkan ketelitian. Untuk sapi yang lebih tua, seperti sapi dara atau sapi dewasa, penghilangan tanduk biasanya memerlukan bantuan dokter hewan melalui prosedur operasi.



Tabel 5.6 *Dehorning* dengan cara Caustic Soda dan *electric*

h. Freematin

Anak sapi betina yang lahir kembar dengan anak sapi jantan memiliki kemungkinan sekitar 90% untuk menjadi steril (mandul). Anak betina ini disebut freemartin. Freemartin tidak dapat digunakan untuk reproduksi, sehingga harus dikeluarkan dari peternakan karena tidak akan menghasilkan keturunan. Ciri-ciri freemartin antara lain adalah perkembangan alat kelamin betina yang tidak sempurna, serta ketidaknormalan pada organ reproduksi lainnya. Hal ini terjadi karena selama dalam kandungan,

selaput yang memisahkan anak sapi kembar tersebut menyatu. Dalam kondisi ini, hormon jantan terbentuk lebih awal dibandingkan hormon betina, sehingga hormon jantan mempengaruhi perkembangan organ reproduksi anak sapi betina tersebut.

i. Kastrasi

Kastrasi adalah prosedur untuk menonaktifkan fungsi alat kelamin dengan cara operasi atau dengan mengikat atau memutus saluran sperma, atau bahkan dengan menyuntikkan bahan kimia. Tujuan dari kastrasi pada sapi yang tidak terpilih sebagai calon bibit adalah untuk menjinakkan hewan, mempermudah pengendalian, serta meningkatkan kualitas daging dan laju pertumbuhannya. Selain itu, kastrasi juga mencegah sapi dengan sifat-sifat buruk untuk menurunkan sifat tersebut, yang pada akhirnya lebih menguntungkan secara ekonomi bagi peternak.

Beberapa metode kastrasi yang umum digunakan peternak adalah:

1) Kastrasi dengan Elastrator atau Karet Gelang

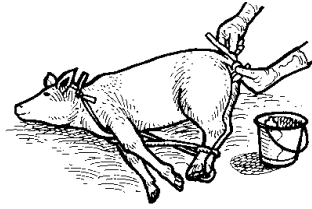
Metode ini dilakukan dengan mengikat saluran sperma menggunakan karet gelang yang dipasang pada leher scrotum dengan alat bernama elastrator. Beberapa peternak juga menggunakan cara sederhana, yaitu dengan mengikatkan karet gelang secara langsung pada scrotum. Pengikatan ini akan menghentikan aliran darah ke scrotum, sehingga dalam waktu

10 hari hingga tiga minggu, scrotum akan mengering dan terlepas dengan sendirinya. Metode ini lebih efektif apabila dilakukan pada pedet yang berumur kurang dari satu minggu.

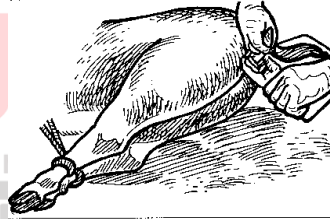
2) Kastrasi dengan Cara Operasi

Kastrasi melalui operasi dapat dilakukan pada pedet yang berumur antara satu minggu hingga empat bulan. Namun, prosedur ini lebih mudah dan risiko lebih rendah jika dilakukan pada pedet yang masih di bawah satu minggu. Pada pedet yang lebih besar dari tiga bulan, kastrasi melalui operasi lebih sulit dan memiliki risiko tinggi karena mereka cenderung berontak, sehingga anestesi diperlukan. Pelaksanaan Kastrasi Operasi:

Kastrasi dilakukan dengan menggunakan pisau atau silet tajam dan steril. Proses dimulai dengan membersihkan scrotum menggunakan air sabun, kemudian disterilkan dengan alkohol atau desinfektan lainnya. Setelah scrotum dibersihkan, bagian bawahnya dipotong sekitar sepertiga panjangnya, dan kedua testes ditarik keluar untuk mempermudah pemotongan saluran penggantung. Setelah pemotongan saluran selesai, bekas luka ditaburi bubuk sulfa dan diolesi dengan obat merah untuk mencegah infeksi. Proses kastrasi ini sederhana dan cepat, tidak memerlukan alat atau obat yang mahal



Pengebirian terbuka. Dengan mengoperasi buah zakar, pengebirian lebih berhasil



Pengebirian tertutup. Saluran penggantung buah zakar dijepit dengan menggunakan tang burdizzo

Tabel 5.7 Kastrasi dengan cara Terbuka dan Tertutup

3) Kastrasi dengan “Tang Burdizzo”

Pedet jantan dari segala umur dapat dikastrasi menggunakan "tang Burdizzo", namun untuk pedet yang berumur lebih dari 3 bulan, anestesi diperlukan agar tidak mengalami perlawanan. Ukuran "tang Burdizzo" yang digunakan harus disesuaikan dengan usia pedet yang akan dikastrasi. Kastrasi dengan alat ini bekerja dengan cara menjepit saluran darah yang mengarah ke testes, yang menyebabkan aliran darah terputus. Keuntungan dari metode ini adalah tidak ada pendarahan, dan dalam beberapa minggu testes atau scrotum akan mengecil. Pelaksanaan kastrasi.

Pedet yang akan dikastrasi dapat berada dalam posisi berbaring atau berdiri. Namun, untuk pedet yang berusia lebih dari dua bulan, proses kastrasi dilakukan satu per satu. Proses penjepitan pada setiap saluran sperma dilakukan selama lima menit atau sampai scrotum terasa dingin saat diraba. Setelah itu, tang Burdizzo bisa dilepas.

j. Pencegahan Penyakit pada Pedet

Pencegahan penyakit pada pedet dimulai dengan pengelolaan kondisi yang baik, salah satunya adalah dengan menghindari penyakit “scours” dan memastikan penyediaan bedding yang cukup.

1) Menghindari Scours

Scours adalah penyakit yang dapat menyebabkan kematian pada pedet usia 1-3 minggu, terutama jika terjadi pada pedet berumur 1 minggu di lingkungan yang dingin. Penyebab utama scours adalah bakteri “E. coli”. Bakteri ini berkembang pesat dalam kondisi pemeliharaan yang buruk, kekurangan makanan, dan pedet yang tidak memperoleh kekebalan dari kolostrum induk.

a) Penyebab :

- Bakteri E. coli berkembang di lambung dan dapat menyebar ke darah (*septikemia*) atau paru-paru (*pneumonia*).
- Udara lembab dan makanan yang buruk mempercepat infeksi.

- Pedet yang minum susu terlalu banyak atau dengan kadar lemak yang tinggi cenderung lebih rentan terkena scours.
- Lingkungan kandang yang buruk dan dingin mempermudah penyebaran scours.

b) Pencegahan/Pengobatan :

- Tempatkan pedet di kandang bersih dan hangat.
- Segera ganti cairan yang hilang akibat diare.

2) *Bedding* (Tilam)

Bedding adalah alas lantai kandang yang terbuat dari bahan seperti serbuk gergaji, jerami yang dicincang, atau bahan lainnya. *Bedding* yang baik harus cukup tebal untuk menyerap air kencing dan makanan yang tumpah, serta menjaga kondisi kandang tetap hangat. Manfaat *bedding*:

- a) Memberikan kehangatan untuk pedet.
- b) Mengurangi kotoran pada tubuh pedet.
- c) Menyerap kotoran dan memudahkan pembersihan.
- d) Mengurangi kelembapan lantai kandang dan memudahkan pengumpulan kotoran.

Bedding harus dibersihkan setiap hari dan ditambah agar kandang tetap bersih dan hangat untuk pedet.

2. Pemeliharaan Sapi Dara dan Penjantan

a. Pemeliharaan Sapi Dara (*Heifer*)

Sapi dara adalah sapi betina yang berusia sembilan bulan hingga sebelum melahirkan anak pertamanya. Pada tahap pertumbuhan ini, sapi dara termasuk dalam kelompok sapi muda yang masih terus berkembang. Laju pertumbuhannya bergantung pada cara pemeliharaan dan pemberian pakan yang diterimanya.

Di Indonesia, peternak yang sudah maju umumnya memelihara sapi perah secara intensif, di mana sapi-sapi ini sebagian besar waktu berada di dalam kandang. Pemeliharaan intensif ini memberikan perhatian lebih dalam hal pemberian pakan, pengendalian penyakit, serta proses perkawinan sapi.

1) Pemberian Pakan dan Air Minum

Untuk sapi-sapi yang dipelihara secara intensif, pakan yang diberikan terdiri dari hijauan dan bahan makanan penguat seperti jagung giling, dedak halus, bungkil kelapa, bungkil kacang tanah, tetes, dan lainnya. Hijauan diberikan sekitar 10% dari berat badan sapi, sementara makanan penguat sebanyak 2 hingga 3 kg per ekor diberikan 1 hingga 2 kali sehari. Hijauan diberikan sebanyak 2 hingga 3 kali sehari. Selain itu, air minum yang bersih disediakan dalam jumlah bebas.

Pada musim kemarau panjang, sapi kadang-kadang diberi hijauan yang telah diawetkan seperti silase, hay, atau jerami. Untuk mengimbangi kandungan nutrisi yang kurang baik dari bahan makanan seperti jerami, volume makanan penguat yang memiliki kandungan gizi tinggi harus ditingkatkan

2) Melaksanakan Program Kesehatan

Pemberian makanan yang cukup dan berkualitas saja tidak cukup untuk mencegah serangan penyakit pada sapi perah. Program kesehatan juga perlu mendapatkan perhatian. Program ini mencakup langkah-langkah pencegahan penyakit, seperti karantina dan isolasi, vaksinasi, deworming, tindakan higiene, pemotongan kuku, dan memandikan sapi.

a) Karantina dan Isolasi

Sapi-sapi calon pengganti yang berasal dari luar dan memiliki status kesehatan yang diragukan harus dikarantina terlebih dahulu. Setelah dipastikan sehat, sapi-sapi tersebut dapat digabungkan dengan kelompok sapi yang ada. Sebaliknya, sapi yang terinfeksi penyakit menular seperti *Brucellosis*, *Anthrax*, dan lainnya harus dipindahkan ke kandang isolasi yang terpisah.

b) Vaksinasi

Untuk mencegah penyebaran penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri dan virus, sapi harus diberi vaksinasi secara periodik sesuai dengan jadwal yang berlaku,

seperti vaksinasi untuk *Anthrax*, *Brucellosis*, dan Penyakit Mulut dan Kuku (PMK).

c) Pengobatan Cacing (*Deworming*)

Kadang-kadang sapi yang tampak sehat sebenarnya terinfeksi parasit cacing. Oleh karena itu, pemberian obat cacing secara rutin sangat penting untuk mencegah infeksi dan pembiakan cacing dalam tubuh sapi. Pengobatan ini umumnya dilakukan setiap empat bulan sekali, dengan dosis yang sesuai petunjuk.

d) Tindakan *Higiene*

Menjaga kebersihan sangat penting dalam menjaga kesehatan sapi dan lingkungan kandang. Tindakan hygiene meliputi pembersihan tubuh sapi, lingkungan, dan peralatan yang digunakan. Agar upaya kebersihan berhasil, peternak dapat melakukan berbagai kegiatan yang mendukung kesehatan sapi.

(1) Menjaga Kebersihan Kandang dan Peralatan

Langkah-langkah untuk membersihkan kandang dan peralatan adalah sebagai berikut:

- Kandang: Dinding atau tembok kandang dapat dikapur, sementara bagian tertentu bisa dicat dengan bahan seperti teer. Disarankan juga untuk menyemprotkan bahan pembersih hama seperti creolin, lysol, atau bahan lainnya pada dinding dan lantai kandang.

- Peralatan: Peralatan seperti ember atau alat lainnya bisa dijemur langsung di bawah sinar matahari untuk membunuh kuman.
- Alat Injeksi: Dapat direndam dalam air mendidih untuk sterilisasi.

(2) Kebersihan Kandang

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menjaga kebersihan kandang adalah:

- Pembersihan Kotoran: Kotoran harus dibersihkan setiap saat dan dipindahkan ke tempat penampungan yang jauh dari kandang untuk mengurangi populasi lalat.
- Saluran Air: Pastikan air kencing dan air mandi sapi mengalir dengan lancar dan tidak menggenang, untuk menghindari kelembapan dan bau busuk.

(3) Penguburan atau Pembakaran Bangkai

Sapi yang mati karena infeksi penyakit menular yang dapat menular ke manusia atau hewan lain harus segera dikubur dalam-dalam atau dibakar untuk mencegah penyebaran penyakit.

(4) Kebersihan Pakan

Pakan yang terkontaminasi oleh lumpur, jamur, polusi seperti bahan bakar atau obat kimia, atau yang sudah tengik harus dibersihkan atau dibuang, karena sangat berbahaya bagi kesehatan sapi.

(5) Petugas Bebas Penyakit Menular

Petugas yang terinfeksi penyakit menular, seperti TBC, terutama yang sering berpindah-pindah dari satu kandang ke

kandang lainnya, dapat menyebarkan penyakit tersebut. Oleh karena itu, mereka harus dilarang bertugas agar tidak menyebarkan infeksi ke sapi.

e) Pemotongan Kuku

Sapi yang terus-menerus berada di kandang dengan kondisi kelembapan tinggi akan mengalami kelembutan kuku, terutama pada bagian belakang, akibat sering terkena kotoran dan air kencing mereka sendiri. Kuku yang terus tumbuh panjang tanpa gesekan cukup dapat menyebabkan posisi kaki yang salah. Kondisi ini akan menimbulkan beban yang berlebihan pada kuku bagian belakang, yang akhirnya dapat menyebabkan cedera atau masalah pada kaki sapi. Selain itu, kuku yang lunak juga rentan terhadap infeksi *foot-rot*.

Oleh karena itu, sapi yang terus-menerus berada di dalam kandang memerlukan perawatan kuku yang khusus, dengan cara pemotongan teratur setiap 6 bulan sekali. Tujuan dari pemotongan kuku adalah untuk mengembalikan bentuk kuku yang normal. Prosedur pemotongan dilakukan dengan cara memotong bagian lapisan tanduk pada telapak kaki hingga rata atau sedikit cekung, sehingga beban tubuh sapi dapat terbagi secara merata pada keempat kakinya. Sebelum pemotongan dilakukan, sapi harus direbahkan agar proses pemotongan kuku lebih mudah dilakukan.

Meskipun ada sapi yang kuku-nya dipotong tanpa direbahkan, hasilnya sering kali kurang optimal karena beberapa bagian kuku menjadi sulit untuk dipotong dengan sempurna.



Tabel 5.8 Pemotongan Kuku yang salah (kiri) dan betul (kanan)

f) Memandikan sapi

Sapi-sapi yang terus-menerus berada di kandang cenderung menjadi kotor akibat kotoran mereka sendiri yang menempel pada kulit atau bulu ketika mereka berbaring. Selain itu, lapisan debu dan keringat yang mengering juga bisa melekat pada sela-sela bulu. Kotoran yang menempel pada tubuh ini dapat mengganggu proses pengeluaran keringat serta pengaturan suhu tubuh, yang akhirnya bisa memengaruhi peredaran darah. Kondisi ini juga berpotensi mengundang berbagai kuman penyakit dan parasit yang menyebabkan infeksi dan rasa gatal, sehingga sapi menjadi tidak tenang. Oleh karena itu, penting bagi peternak untuk rutin memandikan sapi, sambil menyikat kulit

mereka agar bulu yang rontok bisa dibersihkan, terutama pada sapi yang memproduksi susu, sehingga kotoran dari bulu yang rontok tidak mengotori susu. Memandikan sapi secara rutin sangat penting karena dapat:

- Menjaga kebersihan dan kesehatan kulit serta bulu sapi.
- Meningkatkan kenyamanan sapi, sehingga mereka lebih tenang.
- Meningkatkan kebersihan susu bagi sapi perah.
- Mencegah penyakit kulit dan infeksi yang disebabkan oleh parasit atau kuman.

Kesehatan sapi, sebab kulit yang bersih bakteri dan parasit tidak mudah terinfeksi. Pengaturan susu dan peredaran darah dalam tubuh tak terganggu, sehingga produksi susu lebih stabil. Kemungkinan pengotoran produksi susu pada saat dilakukan pemerahan kecil.

g) Mengawinkan Sapi

Sapi dara (*heifer*) yang sudah mencapai usia 15 hingga 18 bulan dapat mulai dikawinkan. Namun, mengawinkan sapi dara terlalu dini bisa merugikan karena anak yang dilahirkan cenderung kurang sehat, dan pertumbuhan induk belum mencapai kematangan penuh. Hal ini bisa mempengaruhi jumlah produksi susu, yang menjadi lebih rendah dan kurang mencukupi kebutuhan anak yang baru lahir.

Sebaliknya, menunda perkawinan terlalu lama juga tidak dianjurkan karena menyebabkan pemeliharaan sapi perah menjadi kurang efisien dan tidak ekonomis. Faktor kesehatan dan kondisi heifer sangat penting untuk dipertimbangkan. Dalam kondisi yang ideal, jadwal perkawinan pertama harus dilakukan secara tepat waktu agar peternak tidak mengalami kerugian besar, khususnya pada tahap awal pengelolaan sapi perah.

b. Pemeliharaan Pejantan

1) Peranan Sapi Pejantan dalam Usaha Peternakan

Perawatan sapi pejantan bertujuan untuk menemukan pejantan dengan sifat-sifat unggul, terutama kemampuan untuk menghasilkan keturunan yang memiliki produksi susu tinggi. Meskipun pejantan tidak memproduksi susu, evaluasi kualitas pejantan dilakukan melalui "*progeny testing*," yaitu penilaian produksi susu dari anak-anaknya.

Perawatan intensif bagi pejantan mirip dengan perlakuan terhadap sapi dara, namun ada perlakuan khusus yang berbeda. Sapi pejantan harus dikandangkan secara terpisah untuk menjaga keamanan dan efisiensi pemeliharaan, berbeda dengan sapi betina yang umumnya lebih jinak dan mudah ditangani, terutama pada jenis sapi perah seperti *Friesian Holstein* (FH).

Jika sapi pejantan yang telah menjalani pengujian progeny testing tidak memenuhi kriteria sebagai calon pejantan, maka mereka sebaiknya dikastrasi sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya.

2) Memisahkan Anak Sapi Jantan dan Betina

Hingga usia 5 bulan, pemeliharaan anak sapi jantan dan betina sama. Namun, setelah anak sapi jantan mencapai usia 6 bulan, cara pemeliharaannya mulai berbeda karena pada usia 6-8 bulan mereka telah mencapai kedewasaan kelamin. Untuk mencegah interaksi yang tidak diinginkan dan menghindari gangguan terhadap anak sapi betina, pemisahan antara anak sapi jantan dan betina menjadi penting pada usia tersebut.

3) Anak-anak Sapi Jantan Perlu Dijinakkan

Penjinakkan anak sapi jantan bertujuan untuk membuat mereka lebih mudah diatur dan aman dalam pemeliharaan. Proses ini melibatkan pendekatan dengan sering menyentuh dan merayu mereka. Bagian tubuh yang sering disentuh, seperti leher, ponok, punggung, dan kepala, akan membantu menciptakan keakraban. Anak sapi juga perlu dibiasakan dengan tali leher dan dilatih berjalan-jalan di sekitar kandang atau halaman agar terbiasa berinteraksi dengan peternak maupun orang lain.

4) Sapi Jantan Dewasa dan Jadwal Mengawinkan

Sapi perah jantan dianggap dewasa ketika mencapai usia 2,5 hingga 3 tahun. Namun,

dengan perawatan baik, sapi jantan sudah dapat digunakan untuk kawin (pemacek) sejak usia sekitar 18 bulan, asalkan tidak digunakan secara berlebihan. Pada awalnya, sapi muda hanya dikawinkan satu kali dalam seminggu. Setelah mencapai usia dewasa, mereka dapat dikawinkan atau semennya diambil dua kali seminggu selama dua minggu, disusul oleh istirahat satu minggu untuk menjaga kesehatan dan kondisi fisiknya.

5) Gerak Jalan Sangat Diperlukan bagi Sapi Pejantan

Gerak jalan sangat penting untuk menjaga kondisi fisik sapi pejantan agar tetap prima, tidak terlalu gemuk atau kurus. Berjalan-jalan di lapangan atau tempat penggembalaan khusus mendukung kesehatan dan kebugaran mereka. Aktivitas ini juga membantu menjaga bentuk dan kekuatan kuku yang baik, yang sangat penting untuk fungsi pejantan.

6) Perawatan Kuku

Perawatan kuku, khususnya pada kedua kaki belakang, penting bagi sapi jantan. Masalah pada kuku dapat memengaruhi kemampuan pejantan untuk kawin atau menghasilkan semen untuk inseminasi buatan (IB). Untuk menjaga kesehatan kuku, lantai kandang sapi jantan sebaiknya terbuat dari bahan yang kuat, seperti papan, dan sapi perlu diberi kesempatan untuk berolahraga setiap hari agar kuku tetap sehat dan kuat.

3. Perawatan Induk

a. Induk Bunting

Sejak awal kebuntingan, induk sapi memerlukan perhatian penuh dari peternak agar anak sapi (pedet) yang dilahirkan sehat dan berkembang optimal. Penting untuk menjaga kesehatan tubuh induk, memberikan istirahat, makanan berkualitas, dan mencegah serta merawat penyakit seperti mastitis. Salah satu periode penting dalam masa bunting adalah masa kering.

b. Masa Kering

Masa kering adalah periode ketika pemerahan dihentikan menjelang kelahiran anak sapi berikutnya. Tujuan utamanya adalah untuk mempersiapkan induk melahirkan dalam kondisi tubuh yang kuat, sehat, dan mampu memproduksi susu dengan baik. Selama masa kering, yang berlangsung selama 6-8 minggu, induk diberikan waktu istirahat dan persiapan untuk melahirkan. Manfaat masa kering meliputi:

- 1) Peningkatan Cadangan Nutrisi: Tubuh induk membentuk cadangan vitamin (seperti vitamin A), yang penting bagi anak yang baru lahir melalui kolostrum, memberikan antibodi yang diperlukan.
- 2) Pemulihan Nutrisi Tubuh: Mengisi kembali kebutuhan nutrisi seperti vitamin dan mineral untuk kesehatan induk agar tetap kuat selama masa laktasi.

- 3) Produksi Susu yang Baik: Memastikan kondisi tubuh yang sehat, mendukung kelangsungan produksi susu yang optimal.
- 4) Pertumbuhan Janin yang Sehat: Janin tumbuh dengan baik dengan adanya suplai nutrisi yang cukup dari induknya.

Cara Pengeringan

Masa kering dapat dilakukan dengan beberapa cara:

1) Pemerahan Berselang :

Metode ini melibatkan pengurangan frekuensi pemerahan. Pertama, induk hanya diperah sekali sehari selama beberapa hari. Selanjutnya, pemerahan dilakukan setiap dua hari hingga akhirnya dihentikan sama sekali.

2) Pemerahan Tidak Lengkap

Metode ini mempertahankan frekuensi pemerahan setiap hari, namun tidak pemerah semua puting sekaligus. Setiap kali, hanya dua dari empat puting diperah, kemudian pada pemerahan berikutnya diganti dengan puting lainnya. Teknik ini digunakan selama beberapa hari hingga pemerahan dihentikan sepenuhnya. Pemerahan tidak lengkap sering dikombinasikan dengan cara pengeringan lainnya untuk membantu mempersiapkan masa kering.

Tabel 5. 9 Diagram Jadwal Pemerahan Berselang

Tgl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S

- 3) Pengeringan yang Dihentikan Secara Mendadak
 Pada metode ini, penghentian pemerahan dilakukan dengan tiba-tiba. Sebagai persiapan, pemberian makanan penguat dihentikan tiga hari sebelumnya, sementara makanan kasar seperti hijauan dikurangi hingga seperempat dari jumlah biasanya. Metode ini bertujuan untuk mendukung tubuh induk beradaptasi lebih cepat dengan masa kering.

c. Pemberian Makanan

Kesehatan dan produksi susu induk bunting sangat dipengaruhi oleh pemberian makanan yang baik dan berkualitas. Penting untuk memastikan induk sapi selalu kenyang, terutama untuk sapi yang dipelihara dalam kandang sepanjang hari. Pemberian makanan khusus mulai dari sekitar enam minggu sebelum melahirkan harus ditingkatkan hingga satu minggu sebelum melahirkan. Ini bertujuan untuk mendukung produksi susu optimal dan menjaga kesehatan induk serta janin.

Beberapa hal penting dalam pemberian makanan meliputi:

- 1) Menghindari Makanan Berisiko: Hindari makanan dengan energi terlalu rendah yang dapat mengganggu kelahiran. Induk bunting perlu ransum dengan energi cukup, seperti molasse, untuk memastikan kelancaran proses buang air besar menjelang kelahiran.
- 2) Ransum yang Sesuai: Kandungan protein dalam ransum perlu dikurangi untuk mencegah ambing yang terlalu penuh saat induk melahirkan, yang dapat menimbulkan komplikasi.
- 3) Keseimbangan Nutrisi untuk Pencegahan: Bagi induk tua yang pernah mengalami milk fever, injeksi calcium barogluconate diberikan 12 jam sebelum melahirkan untuk mengurangi risiko komplikasi. Jika tanda-tanda milk fever muncul, injeksi dapat diulang beberapa jam setelah melahirkan.

d. Mencegah Mastitis

Upaya Pencegahan Mastitis pada Induk Bunting:

- 1) Injeksi Pencegahan oleh Petugas Medis

Peternak dapat meminta bantuan petugas medis untuk memberikan injeksi penicillin pada keempat puting induk sapi yang baru saja berhenti diperah atau yang memasuki masa kering. Hal ini bertujuan untuk mencegah infeksi mastitis yang berpotensi menyebar ke induk-induk lainnya.

2) Mencegah Kontak dengan Lalat

Lalat dapat membawa kuman dan kotoran yang menyebabkan infeksi pada puting. Oleh karena itu, penting untuk menjaga agar lalat tidak hinggap pada bagian puting sapi.

3) Menjaga Kebersihan Puting

Kebersihan puting merupakan langkah esensial dalam mencegah infeksi saluran puting. Peternak harus membersihkan puting secara rutin, terutama pada masa kering hingga menjelang kelahiran, menggunakan bahan seperti spiritus atau methylene blue. Metode pembersihan melibatkan pencucian puting dengan larutan tersebut dan kemudian diolesi dengan larutan pekat yang sesuai untuk menjaga kondisi puting tetap higienis.

e. Gerak Badan dan Penjagaan Kesehatan Induk Bunting

Induk sapi perah yang bunting perlu diberi waktu untuk berolahraga dengan dilepas di lapangan penggembalaan selama 1-2 jam setiap hari. Aktivitas ini memperkuat otot, memperlancar peredaran darah, serta memberikan akses ke sinar matahari dan udara segar, yang membantu menjaga kesehatan dan memperlancar proses kelahiran. Pelepasan di lapangan sebaiknya dilakukan di pagi hari setelah sapi dimandikan. Manfaat gerak badan untuk induk bunting:

- 1) Otot dan daging menjadi terlatih, yang memperlancar peredaran darah dan membantu dalam proses kelahiran.

- 2) Kesehatan induk terjaga, serta bentuk dan posisi kuku tetap normal, yang menunjang stamina dan kondisi tubuh secara keseluruhan.

f. Pengawasan Saat Melahirkan

Peternak harus memantau induk bunting dengan seksama menjelang kelahiran, karena masa tersebut merupakan periode yang sangat kritis. Pengetahuan tentang tanda-tanda induk akan melahirkan, persiapan melahirkan, dan langkah-langkah menghadapi kesulitan kelahiran sangat penting untuk menjamin keselamatan induk dan anak sapi yang akan lahir.

1) Tanda-Tanda Induk Sapi yang Akan Melahirkan

Induk sapi yang mendekati proses kelahiran menunjukkan beberapa perubahan perilaku dan fisik yang khas, di antaranya: Ambing membesar, keras, dan kencang.

- a) Sapi tampak gelisah karena merasakan rasa sakit, seringkali berdiri lalu berbaring kembali.
- b) Frekuensi buang air kecil meningkat.
- c) Kaki belakang sulit digerakkan, dan posisi kaki tersebut cenderung terbuka lebar.
- d) Bibir kemaluan membesar.
- e) Tubuh terlihat memanjang, sementara perut turun ke bawah.
- f) Jika puting dipijat, cairan yang keluar pertama kali berwarna seperti air kental, kemudian berubah menjadi susu biasa.

2) Persiapan Kelahiran

Menjelang kelahiran, peternak harus memastikan lingkungan tempat kelahiran bersih, higienis, tenang, dan nyaman. Hal ini sangat penting untuk kelancaran proses kelahiran dan untuk melindungi induk serta anak sapi dari infeksi.

3) Menciptakan Kondisi dan Suasana yang Tenang

Agar induk sapi dapat melahirkan dengan baik, beberapa persiapan yang harus dilakukan peternak adalah:

- a) Menjaga kandang tetap kering, bersih, dan hangat.
- b) Membuat ruangan kandang yang cukup luas agar induk dapat bergerak dengan bebas. Pada masa-masa menjelang kelahiran, induk tidak diikat, melainkan dilepas.
- c) Menghindari gangguan yang mengejutkan, seperti suara keras, pukulan, benturan, atau sesama sapi yang mungkin menyebabkan stress pada induk.
- d) Membersihkan induk sapi bunting dengan larutan pembersih ringan untuk mencegah infeksi organisme penyebab penyakit yang dapat mengancam kesehatan anak sapi (pedet).

4) Mengetahui Masa Kelahiran

Rata-rata masa kebuntingan sapi adalah sekitar **285 hari**, meskipun setiap induk sapi memiliki variasi yang berbeda. Kebuntingan bisa lebih lama atau lebih singkat, tergantung pada beberapa faktor seperti iklim, makanan,

perawatan, serta jenis sapi. Faktor perawatan dan pemberian makanan memegang peranan penting. Walau sulit memastikan waktu kelahiran dengan sangat akurat, peternak dapat menggunakan panduan dan catatan kebuntingan untuk memperkirakan waktu kelahiran.

5) Menghitung Waktu Kelahiran

Untuk memperkirakan waktu kelahiran pedet, peternak dapat menggunakan rumus perhitungan: satu tahun dari masa perkawinan dikurangi tiga bulan, kemudian ditambah satu minggu. Cara ini membantu memastikan tanggal kelahiran pedet, sehingga persiapan kelahiran seperti pemberian makanan khusus pada dua bulan terakhir kehamilan dapat dilakukan sesuai jadwal.

a) Kesulitan Kelahiran (Distokia)

Distokia adalah kesulitan dalam proses kelahiran yang sering dialami oleh induk sapi, terutama pada sapi berukuran besar seperti *Friesian Holstein* (FH), sapi yang selalu dikandangkan, sapi yang terlalu muda, sapi yang mengalami kebuntingan terlalu lama, atau pada kasus kelahiran kembar, infeksi uterus, serta kematian janin. Berikut ini adalah beberapa penyebab distokia:

(1) Penyebab Genetik

- Faktor pada induk yang memiliki kecenderungan untuk mengalami distokia dapat menyebabkan kesulitan dalam melahirkan.

- Adanya gen-gen resesif pada induk dan pejantan yang dapat menghasilkan janin yang tidak sempurna.

(2)Penyebab Tatalaksana dan Pakan

- Sapi dara yang sedang tumbuh tetapi kekurangan nutrisi bisa mengalami pertumbuhan tubuh dan pelvis yang terhambat, menyebabkan ukuran tubuh kecil dan berpotensi distokia.
- Perkawinan yang terlalu awal atau saat sapi masih terlalu muda juga dapat mengakibatkan distokia.
- Sapi yang dikandungkan terus-menerus tanpa kesempatan untuk bergerak bebas dapat berkontribusi pada kesulitan kelahiran.

(3)Penyebab Lain

- Infeksi parah pada dinding uterus, yang menyebabkan hilangnya kemampuan uterus untuk berkontraksi.
- Posisi janin yang tidak benar dalam uterus, seperti kaki yang terlipat atau leher dan kepala yang terlipat ke samping, juga dapat menyebabkan distokia.

Peternak harus siap menangani kasus distokia dengan bantuan tenaga medis dan peralatan yang diperlukan agar proses kelahiran dapat berjalan lancar dan aman bagi induk serta pedet.

Cara Mengatasi Distokia (Kesulitan Kelahiran)

(1) Secara Genetis

Menghindari perkawinan keluarga, seperti kawin antara dua anak sapi yang berasal dari induk dan pejantan yang sama. Hal ini bertujuan untuk mengurangi risiko genetik yang bisa menyebabkan kelainan atau distokia pada kelahiran berikutnya.

(2) Tatalaksana dan Pakan

- Pemberian pakan yang memadai sejak pedet, dara, hingga masa bunting sangat penting untuk memastikan pertumbuhan dan kesehatan induk. Nutrisi yang cukup membantu memenuhi kebutuhan dasar dan mendukung pertumbuhan optimal.
- Menghindari pemberian pakan berlebihan pada sapi dara, karena dapat mengakibatkan penumpukan lemak berlebihan di sekitar uterus, yang bisa mempersulit proses kelahiran.
- Perkawinan sapi betina sebaiknya dilakukan saat mereka mencapai berat badan yang memadai, misalnya pada sapi FH sekitar 300 kg, yang biasanya dicapai pada usia lebih dari 15 bulan.
- Memberikan kesempatan sapi bunting untuk bergerak bebas di lapangan penggembalaan agar otot dan urat tubuh tetap lemas serta peredaran darah

lancar. Hal ini akan membantu kelancaran proses kelahiran.

(3)Sebab Lain

- Induk dan pejantan yang akan dikawinkan harus dalam keadaan sehat dan bebas dari segala infeksi penyakit.
- Menunda perkawinan sesudah kelahiran, setidaknya selama 60 – 90 hari, untuk memberi waktu pemulihan pada induk.
- Sapi-sapi yang memiliki riwayat kelahiran bermasalah, seperti pedet yang posisinya tidak normal, sebaiknya mengalami jeda waktu yang lebih lama sebelum kawin kembali.

b) Pertolongan Kelahiran

(1)Jika pedet belum lahir dalam waktu satu jam setelah "air kawah" keluar, peternak harus segera memberikan bantuan.

(2)Salah satu metode yang dapat digunakan adalah “injeksi stilbestrol”, yang dilakukan oleh petugas medis. Injeksi ini bertujuan untuk meningkatkan kelenturan rahim, sehingga mempermudah pelepasan pedet dan memperlancar proses kelahiran.

Menghadapi situasi kelahiran yang sulit membutuhkan persiapan yang matang dan pengetahuan tentang tanda-tanda serta teknik yang benar. Pertolongan yang tepat waktu dan sesuai prosedur sangat penting untuk menjamin keselamatan induk dan pedet.

c) Menarik Pedet dengan Tali

Pertolongan kelahiran dengan cara menarik pedet menggunakan tali harus dilakukan dengan sangat hati-hati, dengan memperhatikan kebersihan dan kesterilan. Proses ini memerlukan sabun dan air panas dalam waskom, serta minyak pelicin yang mengandung carbolic atau antiseptik. Sebelum digunakan, pastikan tali yang dipakai telah disucihamakan, dan tangan peternak harus dicuci bersih dengan air panas dan sabun untuk menghindari infeksi.



Tabel 5.10 Proses kelahiran pada Sapi dengan cara Dibantu dan normal

C. Rangkuman

1. Pemeliharaan Anak Sapi
 - a. Kolostrum: Diberikan dalam 1-2 jam pertama setelah lahir untuk meningkatkan imunitas.
 - b. Kandang Anak: Bersih, kering, dan nyaman dengan ventilasi yang baik.
 - c. Pemberian Pakan: Susu diberikan hingga usia 8-12 minggu, dilanjutkan dengan pakan starter dan hijauan.
 - d. Kesehatan: Vaksinasi dan kontrol parasit dilakukan secara rutin.
2. Pemeliharaan Sapi Dara dan Sapi Pejantan
 - a. Sapi Dara:
 - b. Fokus pada pertumbuhan tubuh yang optimal untuk persiapan reproduksi.
 - c. Diberikan pakan kaya protein dan energi seimbang.
 - d. Sapi Pejantan:
 - e. Memerlukan ransum yang mendukung stamina dan kesehatan reproduksi.
 - f. Dipelihara secara individual untuk menghindari konflik dan kontrol reproduksi.
3. Pemeliharaan Sapi Induk
 - a. Masa Bunting:
 - Diberikan pakan kaya energi, protein, dan mineral untuk mendukung pertumbuhan janin.
 - Istirahat yang cukup dan perlindungan dari stres lingkungan.
 - b. Masa Laktasi:
 - Pakan kaya energi dan protein untuk mendukung produksi susu.
4. Kasus Pemantik Berpikir Kritis
 - a. Pemeliharaan Anak Sapi: Apa yang harus dilakukan jika anak sapi menolak menyusu atau mengalami diare?

- b. Pemeliharaan Sapi Dara dan Pejantan: Bagaimana memastikan sapi dara mencapai bobot tubuh ideal sebelum kawin?
- c. Pemeliharaan Sapi Induk: Apa dampak pemberian pakan yang kurang pada induk bunting terhadap produksi susu di masa laktasi?

D. Topik Diskusi

1. Jelaskan pemeliharaan anak sapi
2. Jelaskan pemeliharaan sapi dara dan sapi pejantan
3. Jelaskan pemeliharaan sapi induk.

E. Daftar Pustaka

- Syukriani,D., Irda, I., Kurnia, D., (2022). Ilmu ternak perah. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Jl Raya Negara km 7 Tanjung Pati, Kec. Harau, 26574 Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat Indonesia
- Achmad Fauzan, R. (2020). Manajemen Pemeliharaan Sapi Perah Laktasi di PT. Sumber Citarasa Alam Caringin Bogor.
- Irawan, D. N. (2020). Manajemen Pemeliharaan Sapi Perah Fase Laktasi Di Upt Pembibitan Ternak Dan Hijauan Pakan Ternak Rembangan Laporan Praktik Kerja Lapang.
- Rizkia, K. (2021). Manajemen Pemeliharaan Sapi Perah Laktasi di CV Agromix Lestari Sleman Yogyakarta.

F. Penutup

Tes Formatif

1. Jelaskan cara pemeliharaan anak sapi !
2. Jelaskan cara pemeliharaan sapi dara !
3. Jelaskan cara pemeliharaan sapi induk!
4. Jelaskan cara pemeliharaan sapi pejantan

Ruang Refleksi

.....
.....
.....

Rencana Tidak Lanjut dan Tugas

.....
.....
.....

BAB 6

PEMERAHAN SAPI PERAH

A. Pendahuluan

1. Deskripsi Singkat

Manajemen fase pemerahan (Anatomi ambung, Fisiologi laktasi, Syarat-syarat pemerahan, Prosedur dan fase pemerahan susu, Teknik pemerahan);

2. Kasus Pemantik Berpikir Kritis

a. Anatomi Ambung

Seorang peternak tidak memahami pentingnya kebersihan ambung dan akhirnya beberapa sapi di peternakannya terkena mastitis. Dia tidak tahu bahwa ambung memiliki jaringan sensitif dan saluran yang dapat terinfeksi jika tidak dirawat.

Pertanyaan:

- Mengapa memahami anatomi ambung penting dalam mencegah mastitis?
- Apa peran saluran susu dan alveolus dalam produksi susu?

b. Fisiologi Laktasi

Sapi di sebuah peternakan menunjukkan penurunan produksi susu meskipun kebutuhan pakan telah terpenuhi. Peternak kurang memahami proses hormon oksitosin dan prolaktin dalam laktasi.

Pertanyaan:

- Bagaimana hormon berperan dalam proses laktasi?
- Apa dampaknya jika sapi stres terhadap fisiologi laktasi?

c. Syarat-Syarat Pemerahan

Seorang peternak sering pemerah sapi tanpa memastikan kebersihan kandang dan sapi itu sendiri, sehingga menyebabkan kontaminasi susu.

Pertanyaan:

- Apa saja syarat yang harus dipenuhi sebelum pemerah susu untuk menjaga kualitasnya?
- Bagaimana lingkungan kandang memengaruhi kualitas susu?

d. Hal-hal yang Perlu Dipersiapkan dalam Pemerahan

Seorang peternak pemula bingung mengapa hasil pemerahannya rendah meskipun dia telah pemerah sapi secara rutin. Ternyata persiapan seperti memijat ambing dan memastikan sapi dalam keadaan nyaman tidak dilakukan.

Pertanyaan:

- Apa saja langkah penting yang perlu dipersiapkan sebelum pemerah?
- Mengapa persiapan ini memengaruhi hasil pemerahan?

e. Teknik Pemerahan

Di sebuah peternakan, beberapa sapi mengalami luka pada ambing karena teknik pemerahan yang tidak tepat.

Pertanyaan:

- Apa saja teknik pemerahan yang benar?
- Bagaimana cara memastikan sapi tidak terluka saat diperah?

f. Masa Laktasi

Beberapa sapi di peternakan memiliki masa laktasi yang pendek, dan peternak tidak tahu bagaimana memperpanjangnya.

Pertanyaan:

- Apa saja tahapan masa laktasi pada sapi perah?
- Bagaimana pengelolaan pakan dan kesehatan memengaruhi panjangnya masa laktasi?

g. Masa Kering

Di sebuah peternakan, sapi tidak diberikan masa kering sebelum melahirkan, sehingga produksi susu pada laktasi berikutnya menurun.

Pertanyaan:

- Mengapa masa kering penting untuk sapi perah?
- Bagaimana manajemen masa kering yang baik?

h. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Susu

Sapi dengan lingkungan panas dan kurang pakan berkualitas menunjukkan produksi susu yang rendah.

Pertanyaan:

- Apa saja faktor yang memengaruhi produksi susu?
- Bagaimana cara mengoptimalkan produksi susu melalui manajemen pakan, lingkungan, dan kesehatan sapi?

B. Penyajian Materi

1. Anatomi Kelenjar Ambing

Ketik konten Sub Bab disini Kelenjar ambing adalah modifikasi dari kelenjar kulit yang dilengkapi dengan puting susu. Pada kulit, biasanya terdapat bulu atau rambut, kecuali pada area puting susu. Jumlah, bentuk, ukuran, dan lokasi kelenjar ambing bervariasi tergantung pada spesies ternak, namun struktur dasar kelenjar ini tetap sama. Pada domba dan kambing, ambing terdiri dari dua bagian, masing-masing memiliki satu kelenjar tunggal pada sisi kiri dan kanan yang terletak di daerah inguinal. Pada puting susu domba dan kambing, terdapat bulu halus.

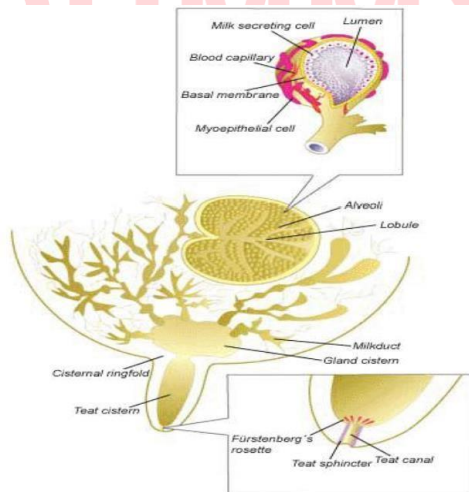
Pada sapi, ambing terdiri dari empat bagian, dan tidak ada bulu halus pada puting susu. Seperempat bagian ambing sapi dan kerbau memiliki satu puting, satu saluran puting (streak canal), satu sisterna puting, dan satu sisterna kelenjar. Sedangkan separo ambing domba dan kambing menyerupai satu kuartier ambing pada sapi. Masing-masing separo ambing berada di bagian medial dan kranial dari sinur inguinal pada sisi yang sama.

Pada sapi, biasanya terdapat empat puting susu, namun dalam beberapa kasus, sapi dapat memiliki lebih dari empat puting, kondisi ini dikenal dengan sebutan supranumerary teat. Puting susu tambahan ini umumnya terletak di bagian belakang puting normal dan sering kali menyebabkan mastitis, sehingga sebaiknya dipotong atau dibuang sebelum sapi mencapai usia satu tahun.

Kapasitas kelenjar ambing sapi dalam menampung air susu bervariasi, tergantung pada beberapa faktor seperti bangsa ternak, umur, masa laktasi, bulan laktasi, volume susu dalam kelenjar, dan faktor genetik. Berat kelenjar ambing pada sapi berkisar antara 7,02 kg hingga 80,83 kg, dengan kapasitas ambing rata-rata sekitar 33,02 kg (Schmidt, 1971). Berat dan kapasitas kelenjar ambing cenderung meningkat seiring bertambahnya umur sapi hingga mencapai produksi maksimal, yang biasanya terjadi pada laktasi keempat atau kelima. Setelah itu, kapasitas ambing akan menurun perlahan seiring dengan penuaan sel-sel kelenjar ambing yang memproduksi susu. Pada kambing, produksi susu maksimal umumnya tercapai pada umur 4 hingga 5 tahun.

Kelenjar ambing terdiri dari jaringan sekretoris berwarna oranye dan jaringan pengikat atau stroma yang berwarna putih. Kumpulan sel-sel sekretoris ini disebut alveoli, dan alveoli yang dibungkus oleh jaringan ikat membentuk alveolus. Setiap alveolus

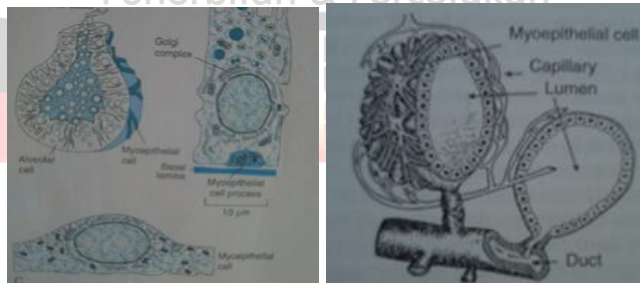
bermuara pada duktus kecil, yang kemudian bergabung dengan duktus lebih besar, membentuk saluran yang lebih besar lagi. Struktur jaringan epitel atau sekretoris dari kelenjar ambing menyerupai setandan anggur, di mana alveoli digambarkan sebagai buah anggur dan berbagai tingkatan duktus sebagai batangnya.



Gambar 6.1 Anatomi Kelenjar Ambing (Delavar, 2011)

Kelenjar ambing terdiri dari bagian-bagian kecil yang berwarna kemerah-merahan, yang dikenal sebagai sel sekretoris (sel epitel). Kumpulan sel-sel sekretoris ini membentuk alveoli. Alveoli kemudian bergabung menjadi satu melalui saluran-saluran (duktus) yang dibungkus oleh jaringan ikat, membentuk struktur yang disebut lobulus. Beberapa lobuli yang bergabung membentuk satu lobus, yang juga dibungkus oleh jaringan ikat.

Saluran atau duktus dalam kelenjar ambing dimulai dari saluran terminal, yang kemudian bersatu membentuk duktus intralobuler. Duktus intralobuler ini bermuara ke dalam satu ruangan interlobuler. Setiap lobulus dikelilingi oleh lapisan jaringan ikat (septum). Ruang penampungan air susu intralobuler yang menyatu dengan septum akan menyempit dan melanjutkan menjadi duktus interlobuler. Kelompok alveoli dalam kelenjar ambing dapat dilihat pada Gambar 6.2.



Gambar 6.2 Kelompok Alveoli dalam Kelenjar Ambing

Alveoli dan duktus pada kelenjar ambing dikelilingi oleh sel-sel kontraktif mioepitel, yang sering disebut sel-sel keranjang (basket) karena bentuknya menyerupai keranjang. Sel-sel ini mirip dengan serabut otot polos dan terhubung dengan epitelium parenkim kelenjar ambing, membentuk lapisan yang menyerupai keranjang di sekitar alveoli dan duktus. Sel-sel mioepitel ini berkontraksi saat terjadi sekresi air susu.

Di dalam ambing terdapat jaringan penunjang seperti ligamentum suspensorium medialis yang memisahkan ambing kiri dan kanan. Ligamentum ini terdiri dari dua lapisan jaringan ikat padat (Schmidt, 1971). Selain itu, kulit yang melapisi ambing berfungsi sebagai pelindung ambing saat sapi bergerak.

Pada tiap kuarter kelenjar ambing terdapat sisterna yang terletak di atas rongga puting dan terhubung dengan sisterna puting. Batas pemisah antara sisterna kelenjar dan sisterna puting sering kali ditandai oleh pematang sirkuler yang mengandung vena dan serabut otot polos. Sisterna puting dibatasi oleh sel epitel berlapis dua, dengan lapisan luar terdiri dari sel kuboid, dan lapisan dasar terdiri dari sel kuboid. Sisterna puting terhubung dengan bagian luar puting melalui bukaan sempit pada ujung puting yang disebut streak kanal. Streak kanal ini dikelilingi oleh spincter yang tersusun dari serabut otot polos sirkuler. Pada ambing yang sulit diperah, sphincter ini sangat ketat, sedangkan pada ambing yang cenderung bocor, sphincter tersebut lebih longgar atau tidak ketat.

a. Kulit

Kulit berperan sebagai pelindung utama kelenjar ambing, melindungi kelenjar dari faktor luar yang dapat merusaknya.

b. Ligamentum Suspensorium Medialis

Ini adalah jaringan penunjang elastis yang sangat penting untuk menjaga ukuran kelenjar ambing saat sapi berada dalam masa laktasi.

Ligamentum ini memiliki kekuatan tarik yang tinggi dan terletak di pusat gravitasi ambing, yang membantu mendukung ambing dengan seimbang ketika jaringan di sekitarnya berkembang.

c. Ligamentum Suspensorium Lateralis

Merupakan jaringan ikat fibrosa yang tidak elastis, yang mengelilingi kelenjar ambing untuk mempertahankan bentuknya, terutama saat ambing dipenuhi air susu.

d. Fascia Superficialis

Jaringan ini menghubungkan kulit dengan jaringan di bawahnya, menjaga kestabilan dan struktur kulit yang membungkus ambing.

e. Cordlike Tissue

Jaringan ini memiliki bentuk seperti tali yang menghubungkan permukaan dorsal kuarter depan ambing dengan dinding perut, memberikan dukungan tambahan pada struktur ambing.

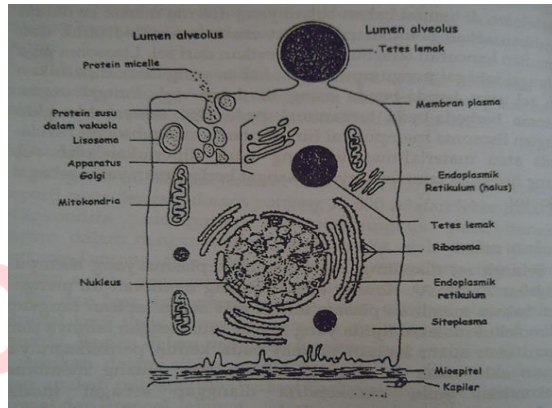
2. Sitologi Kelenjar Ambing

Kelenjar ambing berfungsi sebagai tempat sintesis atau pembentukan air susu, berperan seperti pabrik yang sibuk memproduksi nutrisi untuk anak yang baru dilahirkan, hingga anak tersebut dapat mulai mengonsumsi makanan dari lingkungan atau alam sekitar. Aktivitas metabolisme di dalam kelenjar ambing sangat tinggi untuk mendukung proses ini. Secara sitologis, sel-sel sekretoris kelenjar ambing terdiri dari inti sel, retikulum endoplasma, aparat

Golgi, mitokondria, lisosom, dan membran sel (lihat Gambar 4.3).

a. Inti Sel

Secara umum, setiap sel mengandung satu DNA (asam deoksiribonukleat), yang berarti semakin banyak sel yang ada dalam kelenjar ambing, semakin besar kemungkinan untuk menghasilkan lebih banyak susu, asalkan zat-zat yang diperlukan untuk sintesis susu tersedia dalam darah yang mengalir ke kelenjar ambing. Inti sel kelenjar ambing berukuran sekitar 5-7 mikrometer dan dilapisi oleh membran rangkap. Membran luar inti membentuk struktur yang dikenal sebagai retikulum endoplasma. Inti sel ini berhubungan dengan sitoplasma melalui pori-pori yang menembus membran rangkap tersebut. Fungsi utama DNA adalah untuk mentransmisikan informasi genetik, yang terdiri dari gen-gen yang terlibat dalam sintesis susu dan enzim-enzim tertentu yang mengkatalisis reaksi biokimia yang terjadi di dalam kelenjar ambing. Gambar sel sekretoris kelenjar ambing yang sedang laktasi dapat dilihat pada Gambar 6.3.



Gambar 6.3 Sel Kelenjar Ambing Sedang Laktasi

b. Retikulum Endoplasma

Retikulum endoplasma adalah serangkaian tubulus yang dibatasi oleh membran, vesikula, dan sisterna yang meluas dari membran inti menuju membran plasma. Sebagian tubulus memiliki permukaan kasar dengan partikel-partikel padat yang melekat di permukaan luar membran, disebut ribosom, yang mengandung RNA dan bersifat basofil. Selain itu, ribosom bebas juga tersebar di seluruh sitoplasma. Ribosom merupakan lokasi utama sintesis protein di dalam sel. Molekul-molekul protein yang dihasilkan ditranspor ke dalam sel, kemudian diarahkan ke dalam membran retikulum endoplasma dan menuju ke aparat Golgi sebelum dikeluarkan dari sel.

c. Aparat Golgi

Aparat Golgi adalah serangkaian tubulus yang dilapisi membran, yang berfungsi sebagai saluran lanjutan dari membran lipoprotein dan

retikulum endoplasma. Fungsinya adalah untuk mengkonsolidasi dan mengkonsentrasikan protein-protein kecil menjadi granula yang lebih besar. Dalam sel kelenjar ambing yang sedang laktasi, aparat Golgi menempati sebagian besar sitoplasma, terutama di sekitar inti sel, dan mengandung vakuola besar yang berawal dari sekitar nukleus dan meluas ke lumen. Vakuola tersebut memiliki dinding membran tipis berlapis dan berisi jaringan fibril halus, titik-titik padat, atau kombinasi keduanya.

d. Mitokondria

Mitokondria sering disebut "pembangkit tenaga" sel, karena menyediakan lebih dari 90% energi yang dibutuhkan tubuh (Larson, 1985). Semua mitokondria memiliki struktur dasar dan fungsi serupa, yaitu menyediakan energi untuk sel dengan melakukan oksidasi substrat yang tersedia dan mengubah energi yang dihasilkan menjadi energi terikat dalam bentuk adenosin trifosfat (ATP). Energi ini digunakan oleh tubuh untuk melakukan berbagai aktivitas seluler. Penyediaan energi untuk sel oleh mitokondria dengan cara oksidasi substrat dan mengubahnya dari energi yang dibebaskan menjadi energi yang terikat melalui tiga tahapan yaitu :

- 1) Menyelenggarakan reaksi oksidasi yang menghasilkan electron.
- 2) Mentransfer electron sepanjang suatu rangkaian intermedia yang mensintesis ATP.

- 3) Menkatalis reaksi sintesis yang diberi energi oleh ATP.
- 4) Mitokondria dari sel yang laktasi mempunyai bentuk yang sama dengan sel-sel lainnya. Sejumlah besar mitokondria dijumpai pada waktu sekresi air susu karena proses sekresi membutuhkan energi yang sangat banyak.

e. Membran Sel

Setiap sel dikelilingi oleh membran plasma yang memiliki ketebalan sekitar 77 hingga 100 amstrong (Schmidt, 1971). Membran ini terdiri dari protein, lipid, dan karbohidrat. Fungsi utama membran adalah membatasi isi sel dari lingkungan luarnya, sehingga menciptakan batas antara komponen dalam sel dan lingkungan eksternalnya. Struktur dasar membran sel ini sangat menunjang fungsinya sebagai pelindung yang membatasi bagian luar dan dalam sel.

Fungsi Membran Plasma:

1) Mengatur Permeabilitas

Membran mengontrol aliran senyawa atau ion melalui protein integral yang berperan dalam pengaturan permeabilitasnya.

2) Sebagai Pengenal Protein atau Reseptor

Membran berfungsi sebagai reseptor molekul-molekul seperti hormon, antigen, dan agen metabolik, serta mengenali agen-agen khas seperti bakteri dan virus.

3) Sebagai Enzim Khusus

Membran berperan sebagai tempat aktivitas enzim khusus seperti pada membran

mitokondria, retikulum endoplasma, dan aparat Golgi.

4) Sebagai Reseptor terhadap Lingkungan

Membran juga bertindak sebagai reseptor yang sensitif terhadap perubahan lingkungan seperti suhu, jenis, dan intensitas cahaya.

Retikulum endoplasma dan aparat Golgi saling terhubung melalui pori-pori pada membran plasma. Membran ini juga berperan sebagai penghalang yang hampir tidak tembus antara cairan sitoplasma dan larutan di luar sel. Penghalang tersebut memiliki modifikasi berupa pori-pori yang dapat mengatur pergerakan molekul atau ion. Membran sel epitel pada kelenjar ambing mengandung sejumlah besar mikrovili dengan fungsi yang belum sepenuhnya diketahui. Bagian basal dari sel ini bersandar pada membran propria dengan ketebalan sekitar 600 amstrong (Schmidt, 1971).

f. Lisosom

Lisosom adalah komponen dalam sel yang berbentuk besar, berstruktur tidak teratur, dan dikelilingi oleh membran. Bagian dalam lisosom berfungsi sebagai sistem pencernaan seluler. Dibandingkan dengan mitokondria, lisosom lebih kecil dan berisi banyak enzim yang bersifat degradasi dan hidrolitik. Lisosom memiliki matriks yang padat, mengandung vakuola, dan tepi yang padat. Membran lisosom umumnya tetap utuh, namun sangat rentan terhadap kerusakan akibat kondisi fisiologis tertentu. Jika membran lisosom

pecah, enzim-enzim di dalamnya bisa keluar dan menghancurkan sel itu sendiri

Terdapat empat jenis lisosom:

- 1) Granula Penyimpanan
- 2) Vakuola Digesti
- 3) Vakuola Autofagik
- 4) Benda-Benda Residual

Lisosom berperan dalam proses pencernaan intraseluler, di mana bahan-bahan yang masuk ke dalam sel dihancurkan oleh pelepasan enzim hidrolitik. Selanjutnya, hasil penguraian ini dikeluarkan oleh sel. Selain berperan dalam proses pencernaan, lisosom juga berfungsi untuk mengumpulkan benda-benda asing atau material yang tidak lagi diperlukan oleh sel. Fungsi utama lisosom bervariasi tergantung jenis sel, misalnya sebagai penyerap material yang tidak diinginkan atau sebagai ekskretor.

3. Fisiologi Kelenjar Ambing

Pertumbuhan dan perkembangan kelenjar ambing dipengaruhi oleh hormon-hormon reproduksi, terutama hormon kehamilan seperti estrogen atau estradiol, progesteron, laktogen plasenta, dan hormon pertumbuhan. Pengaruh hormon-hormon ini memungkinkan pertumbuhan dan perkembangan kelenjar ambing, yang dapat dilihat melalui perubahan struktur dan aktivitas seluler di dalamnya.

Dalam proses produksi susu di kelenjar ambing, terdapat beberapa istilah yang penting untuk dipahami:

- **Sekresi Susu**

Proses sintesis air susu oleh sel-sel sekretoris dalam kelenjar ambing. Dalam proses ini, susu dihasilkan dan diangkut dari sitoplasma sel menuju lumen alveoli.

- **Milk Removal**

Pengaliran air susu secara pasif dari sisterna (ruang penyimpanan susu) dan sinus serta pencurahan atau ejection (pengeluaran) susu dari lamina alveoli.

- **Laktasi**

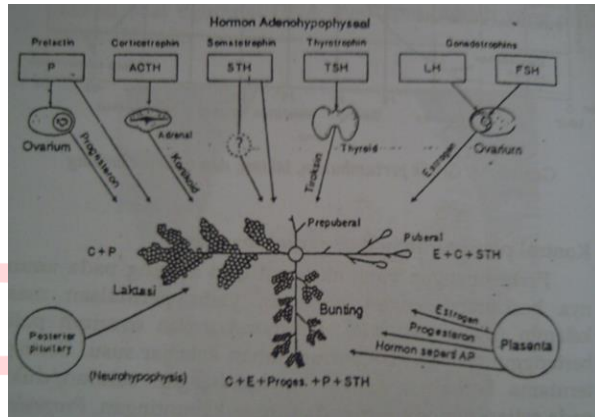
Merupakan proses gabungan antara sekresi air susu dan milk removal, yang mencakup keseluruhan tahapan produksi dan pengeluaran susu.

- **Mammogenesis**

Proses perkembangan dan pertumbuhan kelenjar ambing, termasuk perubahan struktur dan peningkatan kapasitas untuk menghasilkan susu.

- **Galaktopoesis**

Aktivitas atau mekanisme yang membantu dan mempermudah terjadinya proses laktasi, memastikan produksi susu tetap berjalan lancar dan efisien.



Gambar 6.4 Hubungan Hormon dengan Pertumbuhan Kelenjar Ambing

a. Laktogenesis (Sekresi Susu)

Selama kebuntingan, konsentrasi hormon progesteron dan estrogen dipertahankan untuk menjaga kehamilan. Kadar hormon ini menghambat laktogenesis, atau produksi susu. Saat kelahiran, kadar progesteron menurun drastis, sementara kadar hormon prolaktin meningkat akibat pelepasan dari adenohipofisis, yang merangsang laktogenesis. Prolaktin adalah hormon penting untuk memulai produksi susu; tanpa prolaktin, produksi awal susu tidak akan terjadi. Namun, jika prolaktin dihilangkan setelah laktasi dimulai, produksi susu tetap berlanjut tetapi penurunannya menjadi lebih cepat.

Sebelum kelahiran, lipid dan granula protein mulai terbentuk di sel sekretoris kelenjar ambing dan menumpuk di alveoli dalam bentuk kolostrum. Pada tikus, laktosa tidak terbentuk

sebelum kelahiran. Inisiasi sekresi susu ditandai oleh peningkatan rasio RNA terhadap DNA di sel kelenjar ambing, bertambahnya jumlah ribosom, retikulum endoplasma yang meningkat, serta peningkatan jumlah mitokondria per sel. Proses ini terjadi seiring perubahan akibat akumulasi susu di lumen alveoli dan peningkatan aktivitas sintesis susu.

b. Galaktopoesis (Mempertahankan Laktasi)

Pemeliharaan sekresi dan produksi susu bergantung pada ketersediaan substrat untuk sintesis susu, serta pemerahaan atau penyusuan pedet untuk mengosongkan kelenjar ambing. Namun, pada kambing, tampaknya stimulasi pemerahan tidak terlalu diperlukan untuk mempertahankan produksi susu.

Penghentian atau Penurunan Produksi Susu

Produksi susu dapat dihentikan atau dikurangi dengan menghilangkan atau menurunkan fungsi beberapa kelenjar seperti kelenjar hipofisis, adrenal, ovarium, dan tiroid. Hipofisis diperlukan untuk laktasi, tetapi penyuntikan ACTH (*adrenocorticotropic hormone*) pada sapi diketahui menyebabkan penurunan produksi susu sementara. Sebaliknya, pemberian STH (*somatotropic hormone*) dapat meningkatkan produksi susu pada sapi perah. Pemberian hormon eksogen selama laktasi dapat memperpanjang periode laktasi dan meningkatkan produksi. Misalnya, suntikan somatotropin menyebabkan kenaikan produksi susu. Pemberian *thyroprotein* dalam pakan

meningkatkan produksi susu selama 2-4 bulan dengan peningkatan sementara kadar lemak susu. Namun, pemberian thyroprotein juga meningkatkan kebutuhan nutrisi dan menaikkan suhu tubuh.

c. *Milk Let-Down* (Pencurahan Air Susu)

Pemerahan atau penyusuan hanya dapat mengosongkan sisterna dan duktus-dusus dalam ambing. Tekanan negatif yang terjadi menyebabkan duktus mengempis dan mencegah pengosongan alveoli serta duktus-dustus kecil. Oleh karena itu, induk ternak harus berperan aktif, meskipun tidak disadari, dalam mendorong susu dari alveoli ke sisterna. Proses ini melibatkan kontraksi aktif sel mioepitel di sekitar alveoli dan duktus kecil. Kontraksi sel mioepitel dipicu oleh hormon oksitosin yang disekresikan dari neurohipofisis pituitari.

1) Pengosongan Air Susu dari Kelenjar Ambing

Pengosongan susu dari kelenjar ambing pada sebagian besar spesies hewan bergantung pada proses refleks neurohormonal yang dikenal sebagai milk let-down. Proses ini dipicu oleh rangsangan saraf yang terkait dengan pemerahan atau penyusuan, seperti palpasi pada puting susu atau ketika anak menyusu dari induknya. Stimulasi tersebut mencapai sistem saraf pusat dan merangsang lobus posterior pituitari untuk melepaskan oksitosin. Hormon oksitosin kemudian dialirkan melalui darah menuju ambing, yang menyebabkan sel mioepitel di sekitar alveoli berkontraksi. Kontraksi ini

memaksa susu yang ada di dalam alveoli keluar menuju duktus, kemudian ke gland sistein dan teat sistein. Sebaliknya, adrenalin dapat menghambat pengeluaran susu.

Stimulasi yang terjadi selama pemerahan atau penyusuan pada pedet terbukti meningkatkan kadar oksitosin dalam darah secara signifikan. Peningkatan oksitosin ini memicu kontraksi sel mioepitel yang mengelilingi alveoli, sehingga memaksa susu mengalir dari lumen ke duktus dan akhirnya ke gland sistein dan teat sistein. Akibatnya, ambing dan puting susu menjadi penuh, tegang, dan kencang, yang dikenal sebagai milk let-down.

Dengan adanya oksitosin, proses pemerahan menjadi lebih mudah dan cepat. Namun, setelah sekitar 8 menit, oksitosin mulai hilang dari peredaran darah, dan sel mioepitel pun mulai rileks. Jika pemerahan terus dilakukan setelahnya, susu yang tersisa, terutama yang ada di dalam sel sekretoris dan lumen kelenjar ambing, tidak akan keluar.

2) Pengaruh Kebiasaan Pemerahan terhadap Pengeluaran Oksitosin

Kebiasaan pemerahan dapat memicu pengeluaran oksitosin, misalnya melalui suara-suara yang berkaitan dengan persiapan alat pemerahan atau musik tertentu yang telah dikenalkan kepada sapi sebelum pemerahan. Namun, jika sapi terkejut atau tertekan oleh sesuatu, pengeluaran susu bisa terhambat,

karena peningkatan kadar hormon adrenalin yang menghalangi proses pengeluaran susu.

4. Syarat-Syarat Pemerahan

Dalam proses pemerahan, peternak sapi perah harus memastikan agar susu yang dihasilkan bersih dan sehat. Beberapa hal penting yang perlu diperhatikan oleh peternak atau petugas pemerah antara lain:

a. Pemeriksaan Kesehatan Sapi yang Akan Diperah

Sebelum diperah, sapi harus diperiksa untuk memastikan tidak menderita penyakit menular yang dapat membahayakan konsumen. Penyakit-penyakit seperti TBC, Brucellosis, dan Mastitis perlu diperhatikan. TBC dan Brucellosis merupakan penyakit zoonosis yang dapat menular antara hewan dan manusia. Mastitis berbahaya karena toksinnya dapat terkandung dalam susu yang terinfeksi, sehingga susu dari sapi yang menderita Mastitis tidak boleh dikonsumsi.

Kesehatan Petugas

Petugas yang terlibat dalam pemerahan dan pengolahan susu harus dalam kondisi sehat dan bersih. Beberapa tindakan penting yang harus dilakukan oleh petugas, antara lain:

- Mencuci tangan dengan deterjen atau air sabun hangat hingga bersih, kemudian mengeringkannya dengan lap bersih.

- Memastikan kuku tangan dipotong pendek untuk menghindari kontaminasi dan melukai puting susu.

b. Kebersihan Tempat dan Peralatan yang Akan Dipakai

Kebersihan tempat dan peralatan yang digunakan dalam pemerahan sangat berpengaruh terhadap kualitas susu. Tempat atau alat yang kotor dapat mencemari susu dan mempercepat proses pembusukan, menyebabkan susu menjadi asam dan rusak. Oleh karena itu, tempat dan peralatan harus dijaga kebersihannya dengan baik.

c. Kebersihan Sapi

Sapi yang akan diperah harus dalam kondisi bersih, karena meskipun tempat dan peralatan telah terjaga kebersihannya, sapi yang kotor akan mengotori susu. Kotoran yang menempel pada tubuh sapi dapat mencemari susu, membuatnya mudah rusak. Oleh karena itu, sapi harus dimandikan terlebih dahulu, terutama pada bagian tubuh tertentu seperti lipatan paha, ambing, dan puting susu, untuk memastikan bahwa susu yang dihasilkan tetap sehat.

d. Kebersihan Kamar Susu

Kamar tempat penampungan susu harus selalu dalam kondisi bersih, karena susu akan diproses lebih lanjut dan disimpan di sana. Kamar susu sebaiknya terpisah dari kandang sapi dan harus bebas dari lalat, sampah, dan lingkungan

yang kotor. Ventilasi dan drainase di sekitar kamar susu juga perlu dijaga agar kondisi tetap ideal untuk penyimpanan susu yang sehat.

e. Pemerahan Dilakukan dalam Waktu Tertentu

Meskipun sapi dapat diperah lebih dari dua kali sehari, pemerahan yang baik sebaiknya dilakukan dengan jadwal yang teratur agar tidak menyebabkan stres pada sapi. Jika sapi diperah dua kali sehari, misalnya pada jam 5 pagi dan jam 3 sore, jadwal tersebut harus dipertahankan secara konsisten. Hal ini membantu sapi membentuk kebiasaan yang teratur untuk makan, mandi, dan diperah.

5. Prosedur dan Persiapan dalam Pemerahan Susu

Beberapa hal yang perlu dipersiapkan oleh petugas sebelum pemerahan antara lain:

a. Menenangkan Sapi

Langkah pertama dalam pemerahan adalah menenangkan sapi yang akan diperah, sehingga proses pemerahan dapat berjalan lancar. Cara yang bisa dilakukan untuk menenangkan sapi adalah memberikan makanan penguat terlebih dahulu kepada sapi.

- Petugas dapat melakukan pendekatan secara perlahan dengan cara memegang bagian tubuh sapi.
- Menghindari kegaduhan atau gangguan di sekitar kandang, seperti tamu yang masuk atau suara-suara asing yang bisa mengejutkan sapi.

b. Membersihkan Kandang dan Tubuh Sapi

Kandang harus dibersihkan, dan bagian tubuh sapi yang akan diperah harus dibersihkan dengan baik. Pencucian tangan petugas juga penting untuk menjaga kebersihan, serta melicinkan puting susu agar proses pemerahan lebih lancar.

Membersihkan Kandang dan Bagian Tubuh Sapi

Membersihkan kandang dan bagian tubuh sapi sangat penting untuk menjaga kebersihan dan kesehatan susu yang akan dipasarkan. Beberapa langkah yang dapat dilakukan untuk memastikan kebersihan adalah sebagai berikut:

1) Pembersihan Kandang

Lantai kandang harus dibersihkan dengan menyemprotkan air bertekanan tinggi untuk menghilangkan sisa makanan yang sudah basi dan berbau. Dengan cara ini, susu yang dihasilkan tidak tercemar kotoran yang ada di dalam kandang.

2) Pembersihan Tubuh Sapi

Jika sapi belum sempat dimandikan menjelang pemerahan, bagian tubuh tertentu seperti lipatan paha, ambing, dan puting harus dicuci terlebih dahulu. Ambing dan puting susu sebaiknya dibersihkan dengan air hangat dan desinfektan. Ambing digosok menggunakan spons dan dikeringkan dengan kain lap yang lunak. Selain itu, ambing juga dimasase secara perlahan untuk merangsang pengeluaran susu. Pencucian dengan air hangat dan desinfektan ini

bertujuan untuk menjaga kebersihan susu dan mengurangi risiko kontaminasi.

3) Stripping (Pembuangan Perahan Awal)

Setelah ambing dan puting dikeringkan, perahan awal (stripping) dari setiap puting harus dibuang atau ditampung terpisah untuk pengamanan. Susu hasil stripping ini biasanya tercemar dan tidak boleh dicampur dengan susu yang lebih bersih. Setelah pemerahan, saluran susu di puting tetap terbuka, jadi penting untuk menghindari masuknya kotoran atau bakteri.

4) Pemeriksaan Hasil Stripping

Beberapa hasil stripping dapat ditampung di kertas hitam atau cawan untuk memeriksa adanya bakteri atau kotoran. Jika ditemukan gumpalan, darah, atau tanda-tanda infeksi, dapat dipastikan bahwa susu tersebut terkontaminasi oleh mastitis. Susu yang terinfeksi mastitis tidak boleh dicampurkan dengan susu lain dan tidak boleh dikonsumsi.

c. Mengikat Sapi

Sapi yang akan diperah harus diikat di tempat yang sudah disiapkan menggunakan tali pendek. Tujuan dari pengikatan ini adalah agar sapi tidak bergerak atau berontak selama proses pemerahan. Selain itu, kaki belakang dan ekor sapi juga perlu diikat, terutama untuk sapi-sapi yang cenderung nakal atau suka menyepak. Pengikatan ekor bertujuan agar sapi tidak mengibas-ngibaskan ekornya yang dapat mengotori susu. Caranya adalah dengan mengikat ujung ekor pada salah satu

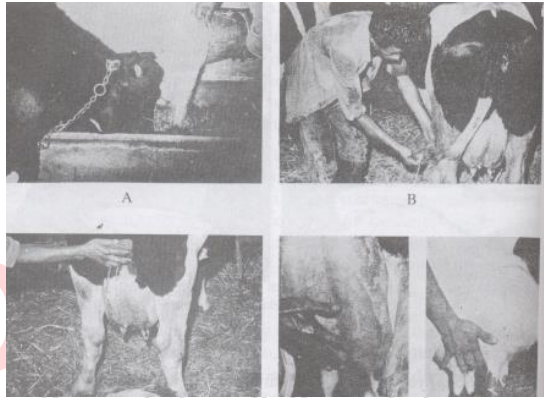
kaki belakang. Jika petugas memerah dari sisi kanan, maka pengikatan ekor dilakukan di sisi kiri.

d. Mencuci Tangan

Petugas pemerahan harus mencuci tangan dengan bersih sebelum memulai proses pemerahan untuk memastikan susu tetap bersih dan sehat, tanpa kontaminasi dari tangan petugas. Menurut Prof. Dr. Soewarno T. Soekarto, telapak tangan manusia mengandung ribuan hingga puluhan ribu mikroorganisme per cm^2 . Pencucian tangan sebaiknya dilakukan dengan air hangat yang bersih, menggunakan sabun dan desinfektan. Setelah itu, tangan harus dikeringkan dengan kain lap dan diolesi minyak kelapa untuk membuat pemerahan lebih lembut dan nyaman, serta agar sapi tidak merasa sakit.

e. Melicinkan Puting

Puting sapi yang akan diperah perlu diolesi minyak kelapa atau vaselin untuk membuatnya licin, sehingga proses pemerahan menjadi lebih mudah dan sapi tidak merasa sakit. Dengan puting yang licin dan tangan petugas yang lembut karena minyak kelapa, sapi yang diperah, terutama yang baru pertama kali memproduksi, akan lebih tenang dan tidak berontak.



Gambar 6.5 Persiapan pemerahan

1) Menenangkan Sapi Sebelum Pemerahan

Sapi sebaiknya diberi konsentrat sebelum pemerahan untuk membantu menenangkan sapi, sehingga proses pemerahan berjalan lebih lancar dan tanpa gangguan.

2) Pengikatan Ekor Sapi

Ekor sapi harus diikat pada salah satu kaki belakang untuk mencegah pergerakan yang dapat mengganggu pemerahan, seperti mengibas-ngibaskan yang bisa mencemari susu.

3) Pembersihan Ambing dan Puting

Ambing dan puting harus dibersihkan dengan air hangat menggunakan spons atau sikat halus untuk memastikan kebersihan dan menghindari kontaminasi susu.

4) Pijat Pada Ambing dan Puting

Bagian depan dan belakang ambing serta puting perlu dipijat secara lembut untuk merangsang pengeluaran susu.

f. Merangsang Keluarnya Air Susu pada Sapi Pertama Kali Berproduksi

Pada sapi yang baru pertama kali berproduksi, proses pemerahan mungkin sulit dilakukan. Beberapa langkah yang bisa membantu adalah:

- Menyusukan Pedet: Menyusukan pedet pada induk yang akan diperah dapat merangsang keluarnya susu dan mempermudah pemerahan selanjutnya.
- Pemerahan Bertahap: Pemerahan dilakukan sedikit demi sedikit untuk membantu sapi terbiasa dan mengurangi stres. Setelah sapi terbiasa, proses pemerahan menjadi lebih lancar.

g. Perlengkapan dan Peralatan Pemerahan

Sebelum melakukan pemerahan, petugas harus mempersiapkan peralatan dengan baik, antara lain:

- Ember tempat pemerahan
- Tali pengikat sapi dan ekor (jika diperlukan)
- Milk-can untuk menampung susu
- Kain bersih untuk menyaring susu dari kotoran dan bulu sapi.

Semua peralatan harus selalu dalam keadaan bersih atau steril. Untuk mensterilkan alat, rendam dalam larutan desinfektan, cuci dengan air, bilas dengan air panas, dan jemur hingga kering.

6. Teknik Pemerahan

Di negara maju, pemerahan susu sapi sering dilakukan dengan mesin perah, sementara di negara berkembang seperti Indonesia, pemerahan masih dilakukan secara manual menggunakan tangan. Teknik pemerahan tangan terbagi menjadi dua macam:

a. Dengan Dua Jari (Ibu Jari dan Jari Tengah)

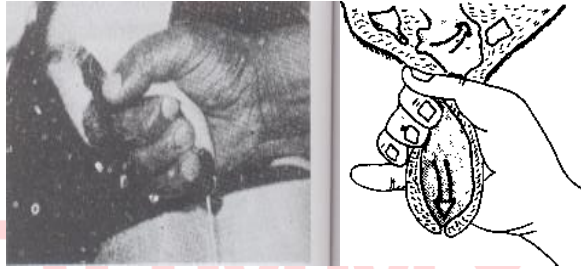
Teknik ini dilakukan pada sapi dengan puting pendek. Ibu jari dan jari tengah digunakan untuk menekan dan menarik sedikit ke bawah pada pangkal puting susu, sehingga susu bisa keluar.

b. Dengan Lima Jari

Pada sapi dengan puting lebih panjang, kelima jari digunakan untuk memegang puting susu. Penekanan dilakukan dimulai dari jari yang paling atas, kemudian dilanjutkan ke jari-jari lainnya secara berurutan hingga seluruh susu keluar dari ambung. Teknik ini diulang hingga ambung kosong.



Gambar 6.6 Cara Pemerahan Dengan Stripping



Gambar 6.7 Cara pemerah dan memegang puting dengan menggunakan kelima jari

7. Pemerahan Sapi: Waktu dan Teknik

Meskipun sapi dapat diperah beberapa kali sehari, pemerahan umumnya dilakukan dua kali sehari, yaitu pada pagi dan sore hari. Setiap proses pemerahan harus dilakukan dengan cepat dan efisien karena pemerahan yang terlalu lama dapat memberikan dampak negatif pada sapi perah. Pemerahan harus dimulai dengan hati-hati, lembut, dan perlahan, kemudian dilanjutkan dengan sedikit lebih cepat agar sapi merasa nyaman dan tidak terkejut atau takut.

a. Masa Laktasi

Masa laktasi dimulai setelah sapi melahirkan anak. Sekitar setengah jam setelah kelahiran, produksi susu mulai keluar, menandakan dimulainya masa laktasi. Pada 4-5 hari pertama setelah kelahiran, susu yang diproduksi adalah kolostrum, yang tidak dapat dikonsumsi manusia. Kolostrum sangat penting bagi pedet karena

mengandung zat-zat yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kehidupan awal mereka.

Masa laktasi berlangsung sekitar 305 hari, atau sekitar 10 bulan, yang dimulai sejak sapi mulai memproduksi susu hingga masa kering, yaitu masa ketika produksi susu berkurang atau berhenti. Masa laktasi juga dikurangi oleh periode saat sapi hanya menghasilkan kolostrum.

Tabel 6.1 Perbedaan Antara Zat-zat Makanan pada Colostrum dan Susu Biasa

Kandungan zat makanan	Colostrum (%)	Susu biasa (%)
Bahan Kering	28,30	12,86
Protein	21,32	3,34
Lemak	12,00	4,00
Mineral	1,58	0,72
Lactose	2,50	4,80
Globulin	15,06	0,00
Casein	4,76	2,80

b. Masa Laktasi dan Produksi Susu

Masa laktasi pada sapi berlangsung sekitar 309 hari, dimulai dengan produksi kolostrum selama 4–5 hari. Setelah itu, produksi susu biasa berlangsung selama 305 hari. Pada awalnya, volume produksi susu relatif rendah, namun secara bertahap meningkat hingga mencapai puncaknya pada bulan ketiga. Setelah bulan ketiga, produksi susu mulai menurun hingga masa kering. Penurunan produksi susu ini biasanya diikuti dengan peningkatan kadar lemak dalam susu.

Dari segi usia dan produksi, sapi perah biasanya mencapai kedewasaan produksi pada umur sekitar lima tahun. Antara usia 5 hingga 10 tahun, volume produksi susu relatif stabil, dan puncak produksi biasanya tercapai pada usia 7 hingga 8 tahun. Setelah usia 10 tahun, produksi susu mulai menurun, dan seringkali sapi tersebut juga mengalami kesulitan dalam proses melahirkan. Oleh karena itu, ketika sapi mencapai usia 10 tahun, perlu dipersiapkan generasi pengganti untuk menjaga kelangsungan produksi.

c. Masa Kering (Kering Kandang)

Masa kering adalah periode di mana pemeliharaan sapi dihentikan untuk memberi kesempatan sapi mempersiapkan diri untuk siklus laktasi berikutnya. Setelah masa laktasi berlangsung sekitar 10 bulan, sapi akan memasuki masa kering, yang biasanya berlangsung selama 1,5 hingga 2 bulan. Masa kering ini berakhir ketika sapi melahirkan, dan beberapa saat setelahnya, sapi akan mulai menghasilkan susu lagi. Masa kering ini penting untuk memastikan sapi dapat beristirahat dan memulihkan diri sebelum memulai produksi susu untuk periode berikutnya.

8. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Susu Selama Laktasi

a. Faktor Genesis

Faktor genetik bersifat individual dan diturunkan dari induk dan pejantan kepada keturunannya. Sifat-sifat yang baik atau buruk dari tetua akan diwariskan kepada keturunannya, termasuk dalam hal produksi susu dan komposisinya. Jika induk dan pejantan memiliki produksi susu yang buruk, maka meskipun sapi diberi tatalaksana dan makanan yang baik, produksi susu tetap terbatas oleh faktor genetik ini. Oleh karena itu, pemilihan ternak berdasarkan faktor genetik yang baik sangat penting untuk memastikan hasil produksi susu yang optimal.

b. Makanan

Makanan yang diberikan kepada sapi sangat mempengaruhi produksi susu. Sapi yang secara genetik baik namun diberi makanan yang tidak memadai—baik dari segi jumlah maupun kualitas—akan mengorbankan cadangan zat makanan dalam tubuh mereka untuk memenuhi kebutuhan produksi susu dan kehidupan sehari-hari. Jika cadangan zat-zat makanan ini habis, produksi susu akan menurun, yang pada akhirnya membatasi sekresi air susu. Oleh karena itu, pemberian pakan yang tepat dan berkualitas sangat penting untuk mendukung produksi susu yang optimal.

c. Tatalaksana

Tatalaksana yang baik sangat penting untuk mencapai kesuksesan dalam usaha ternak sapi perah. Meskipun faktor genetik yang baik penting, faktor tersebut tidak dapat menjamin hasil produksi yang baik tanpa didukung oleh tatalaksana yang tepat. Beberapa aspek tatalaksana yang perlu diperhatikan selama masa laktasi meliputi:

1) Rangsangan Pemerahan Susu

Rangsangan yang dilakukan dengan lembut dan pelan dapat menciptakan rasa nyaman pada sapi, memudahkan ambing untuk melepaskan air susu. Sebaliknya, perlakuan kasar akan menyebabkan rasa sakit dan ketakutan, yang dapat menimbulkan stres pada sapi dan menghambat proses pemerahan. Hal ini dapat menyebabkan air susu tertinggal di dalam ambing dan mengganggu proses sekresi susu berikutnya, yang berpotensi menurunkan produksi susu secara permanen selama masa laktasi.

2) Pengaturan Kering & Kandang, Pencegahan Penyakit, Frekuensi Pemerahan, dan Pengaturan Kelahiran

Pengelolaan yang baik terhadap faktor-faktor seperti masa kering kandang, pencegahan penyakit, serta pengaturan frekuensi pemerahan dan periode kelahiran juga berperan penting dalam keberhasilan produksi susu. Semua ini mendukung kesehatan sapi, memperpanjang masa produktifnya, dan memastikan sapi dapat menghasilkan susu secara maksimal.

d. Lama Pengaturan Kering Kandang

Sapi yang sedang berproduksi dan dalam keadaan bunting tua memerlukan masa istirahat yang cukup untuk memperbaiki kondisi tubuh, sebagai persiapan untuk produksi susu dan kelahiran berikutnya. Pada masa ini, tubuh sapi akan mengumpulkan cadangan lemak, protein, mineral, dan zat-zat lain yang akan digunakan untuk mendukung produksi susu di masa depan.

Lamanya masa kering sangat memengaruhi produksi susu pada masa laktasi berikutnya. Jika masa istirahat terlalu singkat, produksi susu pada masa laktasi berikutnya cenderung rendah. Oleh karena itu, masa kering yang normal biasanya berlangsung sekitar 1,5 hingga 2 bulan.

e. Pencegahan Penyakit

Infeksi penyakit dapat memengaruhi produksi susu, karena penyakit tertentu dapat memengaruhi sistem peredaran darah, termasuk aliran darah ke kelenjar susu. Penyakit yang mengganggu sistem tubuh ini dapat mengurangi jumlah atau kualitas susu yang diproduksi. Oleh karena itu, pencegahan penyakit sangat penting untuk menjaga kestabilan produksi susu.

f. Frekuensi Pemerahan

Frekuensi pemerahan yang teratur sangat mempengaruhi produksi susu. Sapi yang diperah dua kali sehari dengan jadwal yang teratur dan seimbang cenderung menghasilkan lebih banyak

susu dibandingkan sapi yang jadwal pemerahannya tidak teratur. Sebagai contoh, pemerahan dengan jarak 12 jam antara setiap sesi menghasilkan susu yang lebih banyak dan lebih stabil daripada pemerahan dengan jarak 16 jam atau 8 jam, yang bisa menyebabkan penurunan hasil.

g. *Service Period* dan *Calving Interval*

Jarak antara dua kelahiran (*calving interval*) sangat penting dalam menentukan produksi susu. Perkawinan yang terlalu cepat atau jarak kelahiran yang terlalu pendek dapat menurunkan produksi susu. Sebaliknya, jika jarak antara dua kelahiran terlalu panjang, efek negatif yang sama juga dapat terjadi. Idealnya, jarak antar kelahiran adalah 12 bulan, yang memberi waktu cukup bagi sapi untuk pulih dan memulai siklus produksi susu yang baru.

h. Faktor Lain yang Mempengaruhi Produksi Susu

Selain faktor-faktor di atas, ada beberapa faktor lain yang turut mempengaruhi produksi susu, seperti:

- 1) Jaringan Sekresi: Kesehatan dan fungsi jaringan kelenjar susu sangat penting dalam menentukan jumlah susu yang dapat diproduksi.
- 2) Kebuntingan: Kondisi kebuntingan sapi memengaruhi produksi susu, terutama pada akhir masa kebuntingan.
- 3) Iklim: Kondisi iklim juga memengaruhi kesehatan sapi dan produksinya, karena sapi

- yang terpapar suhu ekstrem atau cuaca buruk cenderung mengalami penurunan produksi susu.
- 4) Umur: Umur sapi berhubungan dengan kapasitas produksinya, di mana sapi yang lebih muda atau yang telah mencapai puncak produktivitasnya pada usia 7-8 tahun cenderung menghasilkan lebih banyak susu.
 - 5) Estrous: Siklus estrus memengaruhi produksi susu, dengan perbedaan produksi susu yang dapat terjadi tergantung pada fase siklus reproduksi sapi.
 - 6) Ukuran Tubuh: Ukuran tubuh sapi juga dapat memengaruhi kemampuan tubuh untuk mendukung produksi susu. Sapi yang lebih besar dan lebih sehat cenderung memiliki kapasitas produksi susu yang lebih tinggi.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Susu Selama Laktasi

- Jaringan Sekresi

Jumlah dan ukuran kelenjar susu pada sapi perah bervariasi, dan faktor genetik atau kebakaan sangat memengaruhi hal ini. Sapi dengan kelenjar susu yang besar cenderung lebih menguntungkan karena memiliki kapasitas untuk menghasilkan dan menyimpan susu dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan sapi yang memiliki kelenjar susu yang lebih kecil.

- Faktor Iklim

Iklim memiliki pengaruh besar terhadap produktivitas sapi perah. Sapi perah, khususnya

jenis FH, akan sangat terpengaruh jika suhu lingkungan melebihi 30°C. Suhu yang terlalu tinggi menyebabkan sapi harus beradaptasi dengan kondisi yang tidak nyaman, mengurangi nafsu makan, yang akhirnya menurunkan produksi susu. Oleh karena itu, suhu lingkungan yang terlalu panas dapat menghambat kenyamanan dan produktivitas sapi perah.

- Faktor Umur, Estrus, dan Ukuran Tubuh
 - Umur: Produksi susu sapi perah cenderung mencapai puncaknya pada umur 7–8 tahun. Sapi yang lebih tua (di atas 10 tahun) mengalami penurunan produksi susu. Sebaliknya, sapi yang baru pertama kali berproduksi biasanya menghasilkan susu dalam jumlah yang lebih rendah.
 - Estrus: Selama periode estrus, produksi susu sering kali menurun karena pengaruh hormon yang memengaruhi tubuh sapi. Hal ini biasanya terjadi selama fase birahi sapi.
 - Ukuran Tubuh: Sapi yang memiliki ukuran tubuh lebih besar memiliki kapasitas untuk menyimpan makanan dalam jumlah yang lebih banyak, sehingga dapat mengonversinya menjadi susu dalam jumlah yang lebih besar. Sapi dengan ukuran tubuh kecil cenderung menghasilkan susu dalam jumlah yang lebih rendah, karena kapasitas pencernaannya yang terbatas.

C. Rangkuman

1. Anatomi Ambing
Ambing adalah organ yang terletak di bagian bawah tubuh sapi perah, terdiri dari empat puting susu yang masing-masing mengandung kelenjar susu. Struktur ambing mempengaruhi kualitas dan jumlah susu yang diproduksi.
2. Fisiologi Laktasi
Laktasi adalah proses produksi susu pada sapi betina setelah melahirkan. Proses ini dipengaruhi oleh hormon seperti prolaktin dan oksitosin yang merangsang produksi dan pengeluaran susu.
3. Syarat-Syarat Pemerahan
Pemerahan harus dilakukan dengan memperhatikan kebersihan ambing, alat pemerahan, serta lingkungan yang nyaman bagi sapi. Pemerahan juga harus dilakukan secara teratur dan tepat waktu untuk menjaga kualitas susu.
4. Hal-Hal yang Perlu Dipersiapkan dalam Pemerahan
Sebelum pemerahan, pastikan kebersihan ambing dan alat pemerahan, persiapkan tempat yang nyaman, serta pastikan sapi dalam kondisi tenang. Penggunaan alat pemerah yang bersih juga penting untuk mencegah kontaminasi susu.
5. Teknik Pemerahan
Teknik pemerahan yang benar meliputi pemerahan yang lembut dan sistematis, baik secara manual maupun menggunakan mesin. Pemerahan harus dilakukan secara merata dan tidak terburu-buru untuk menjaga kesehatan ambing dan kualitas susu.
6. Masa Laktasi
Masa laktasi adalah periode di mana sapi perah menghasilkan susu setelah melahirkan. Biasanya

berlangsung selama 10-12 bulan, dengan puncak produksi terjadi dalam beberapa bulan pertama setelah kelahiran.

7. Masa Kering

Masa kering adalah periode di antara dua siklus laktasi di mana sapi tidak menghasilkan susu. Masa ini penting untuk pemulihan kesehatan ambing dan persiapan untuk masa laktasi berikutnya.

8. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Susu

Produksi susu dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti genetika, pakan yang diberikan, kesehatan sapi, teknik pemerahan, serta manajemen pemeliharaan dan lingkungan yang sesuai. Semua faktor ini harus dikelola dengan baik untuk memastikan hasil produksi yang optimal.

D. Topik Diskusi

1. Menjelaskan anatomi ambing
2. Jelaskan fisiologi laktasi
3. Jelaskan syarat-syarat pemerahan.
4. Jelaskan hal-hal yang perlu dipersiapkan dalam pemerahan.
5. Jelaskan teknik pemerahan.
6. Jelaskan masa laktasi
7. Jelaskan masa kering
8. Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi produksi susu.

E. Daftar Pustaka

- Syukriani,D., Irda, I., Kurnia, D., (2022). Ilmu ternak perah. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Jl Raya Negara km 7 Tanjung Pati, Kec. Harau, 26574 Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat Indonesia
- AAK., 2002. Beternak Sapi Perah. Cetakan ke-18. Kanisius, Yogyakarta. AAK., 2003. Petunjuk Praktis Beternak Sapi Perah. Cetakan ke-3.Kanisius. Yogyakarta.
- Siregar, S. 1993. Sapi Perah, Jenis, Teknik Pemeliharaan dan Analisa Usaha. Cetakan ke-3. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sudono, A. 1984. Produksi Sapi Perah. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

F. Penutup

Tes Formatif

1. Jelakan anatomi ambing dan fisiologi laktasi
2. Jelaskan syarat-syarat yang harus dipenuhi dalam pemerahan susu ternak sapi.
3. Jelaskan langkah-langkah yang harus dipersiapkan sebelum pemerahan.
4. Jelaskanlah apa yang dilakukan peternak jika setelah diperah ternyata air susu tidak keluar. Jelaskan teknik pemerahan susu sapi pada negara-negara berkembang.
5. Jelaskan apa yang dimaksud dengan masa laktasi. Dan berapa lama masa laktasi seekor sapi perah.
6. Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi produksi susu selama masa laktasi.

Ruang Refleksi

.....

.....

.....

.....

.....

Rencana Tidak Lanjut dan Tugas

.....

.....

.....

.....

.....



BAB 7

PENANGANAN AIR SUSU DAN KUALITAS SUSU

A. Pendahuluan

Bab ini menjelaskan tentang kualitas susu (kualiatas susu, uji kualitas susu, penanganan susu, pengolahan susu dan pemasaran susu).

B. Penyajian Materi

1. Kualitas Susu

Air susu sapi perah yang baik harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a. Bebas dari bakteri patogen.
- b. Bebas dari zat-zat yang berbahaya ataupun toxin seperti insektisida.
- c. Tidak tercemar oleh debu, faeces dan kotoran lainnya.
- d. Memiliki susunan yang tidak menyimpang dari ketentuan Codex Air susu 1914. Misalnya BJ air susu lebih tinggi dari 1.028, kadar lemak lebih dari 2,7%.
- e. Memiliki cita rasa yang normal yakni : khas rasa susu, manis, segar.

2. Berat Jenis Air Susu

Berat jenis air susu sangat dipengaruhi oleh susunan air susu itu sendiri dan suhu lingkungan.

a. Pengaruh susunan air susu terhadap BJ.

Semakin tinggi bahan kering (BK) yang terkandung dalam air susu semakin tinggi pula BJ-nya. Sebaliknya semakin rendah BK yang terkandung di dalam air susu akan semakin rendah BJ air susu.

b. Pengaruh suhu terhadap BJ

Semakin tinggi suhu lingkungan, maka persatuan volume air susupun akan mengembang pula, sehingga berat persatuan susupun akan mengembang pula, sehingga berat per satuan volume tersebut menurun. Sebaliknya, pada suhu yang rendah air susu akan merapat atau memadat, sehingga pengaruhnya persatuan volume air susupun menjadi lebih berat pula.

Oleh karena itu, untuk mengukur BJ air susu tersebut khususnya di Indonesia ditetapkan pada suhu kamar (27,50C). Untuk mengukur BJ seperti yang dikehendaki, suhu harus disesuaikan terlebih dahulu yakni 27,50C. Air susu yang baik atau normal memiliki BJ 1,027 –1,031 pada suhu 27,50C. Oleh karena itu, perbedaan BJ yang mencolok perlu dicurigai.

Sifat-Sifat Air Susu

Air susu yang normal dan sehat memiliki sifat-sifat tertentu yang dapat diamati pada warna susu, bau, rasa yang khas, BJ dan derajat keasaman.

c. Warna air susu

Warna air susu yang sehat adalah putih kekuning-kuningan dan tidak tembus cahaya. Kekuning-kuningan berarti memiliki kandungan vitamin A yang tinggi. Air susu yang warnanya agak merah atau biru, apalagi encer seperti air berarti air susu tersebut tidak normal.

- Warna air susu yang kemerah-merahan dapat dicurigai bahwa air susu tersebut berasal dari sapi yang menderita mastitis, berarti susu tersebut tidak boleh dikonsumsi.
- Warna air susu yang kebiru-biruan menunjukkan bahwa air susu dicampur dengan air yang terlalu banyak.
- Air susu yang berlendir dan bergumpal menunjukkan bahwa air susu tersebut telah rusak atau asam.

d. Bau dan Rasa

Air susu yang normal atau murni memiliki bau khas, yang mudah dibedakan dengan susu lain yang telah rusak atau yang telah dipalsukan.

- Air susu yang berbau asam menunjukkan bahwa air susu tersebut sudah basi, terlalu lama dibiarkan dalam penyimpanan tanpa ditangani sebagaimana mestinya
- Air susu yang busuk menunjukkan bahwa air susu tersebut telah rusak sama sekali.

- Air susu yang rasanya agak asin atau agak asam dan pahit, membuktikan bahwa air susu itu sudah mulai rusak
- Jika air susu ternyata rasanya hambar, memberi isyarat bahwa susu tersebut dicampuri dengan air yang banyak.
- Air susu yang masih murni, rasanya enak, gurih, sedikit manis, dan agak berlemak.

e. BJ air susu dan derajat keasaman

Air susu yang normal memiliki BJ 1,027 – 1,031 pada suhu kamar, dan derajat keasamannya 4,50 – 7,50 SH.

3. Susu-Macam-Macam Produk Air Susu:

a. Susu segar

Susu segar adalah air susu hasil pemerahan yang tidak dikurangi atau ditambah apapun, yang didapatkan dari pemerahan sapi yang sehat secara kontiniu sampai apuh.

b. Whole Milk

Whole milk; Raw milk, Fresh milk sebenarnya susu segar yang setidaknya memiliki kandungan lemak 3,25% dan bahan kering tiada lemak (solid non fat) 8,25%. Whole milk ini kemudian dipasteurisasi yang tujuannya adalah untuk membunuh bakteri yang mendatangkan penyakit.

c. Susu Skim

Susu skim adalah susu segar yang sudah dikurangi lemaknya menjadi 0,1 %. Sehingga susu bawah atau susu skim ini cocok untuk bayi.

d. Fortified Milk

Fortified Milk adalah susu segar yang ditambahkan dengan vitamin dan mineral. Vitamin yang biasa ditambah adalah vitamin D.

e. Susu konsentrat (*Consentrat Milk*)

Susu konsentrat adalah susu segar yang dipanaskan pada tempat khusus tujuannya agar air susu menjadi kental. Susu konsentrat ini dapat dibedakan menjadi 2 :

a) Susu kental tanpa gula (*Unsweeted condensed milk, evaporated milk*)

Adalah air susu segar yang sebagian airnya, yakni kurang lebih setengah telah diuapkan di dalam ruang hampa udara pada suhu 1250 – 1300F. Kemudian susu tersebut dimasukkan ke dalam kaleng susu (*milk can*) tertutup dan disterilkan pada suhu 2400F selama 15 menit.

b) Susu kental manis (*sweet condensed milk*)

Adalah susu segar yang langsung ditambah gula kemudian diuapkan seperti pada susu kental tanpa gula. Kadar gula yang ditambahkan sebagai pengawet adalah 40% - 44%, sedangkan kadar lemaknya minimal 8,5% dan bahan kering tanpa lemak 28%. Susu kental

ini tak baik untuk bayi karena kadar lemaknya tinggi.

Susu konsentrat ini sudah dipasteurisasi dalam keadaan homogen. Untuk memperoleh susu kental menjadi susu yang siap dikonsumsi diperlukan tambahan air sebanyak dua kali lipat dari susu kental. Dengan cara tersebut akan diperoleh susu cair yang nilainya sama dengan susu segar.

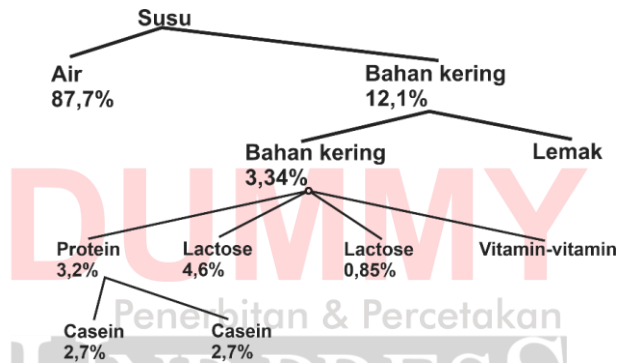
f. Susu kering (Susu tepung)

Susu tepung meliputi susu tepung whole (*whole milk*) dan susu skim tepung. Susu whole tepung adalah susu segar yang semua airnya diuapkan sehingga tinggal tepung saja, kadar airnya tinggal 2%. Sedangkan susu skim tepung adalah hasil dari susu segar yang kadar lemaknya telah dikurangi tinggal 0,1% dan airnya diuapkan hingga tinggal 3%. Karena susu skim tepung ini kandungan proteinnya tinggi dan kadar lemaknya rendah, maka susu tersebut cocok untuk bayi atau anak-anak yang sedang tumbuh.

4. Susunan Air Susu

Air susu sapi mengandung semua bahan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan anak sapi dan sebagai bahan minuman manusia yang sempurna, sebab susu sapi merupakan sumber protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin. Zat-zat gizi yang terkandung di dalamnya dalam perbandingan yang sempurna, mudah dicerna dan tidak ada sisa yang terbuang.

Secara skematis susunan zat gizi air susu adalah sebagai berikut:



Gambar 7. 1 Susunan zat gizi air susu

5. Hiegiene Air Susu

Untuk menjaga mutu air susu yang hieginis perlu pengawasan yang ketat terhadap perusahaan tersebut meliputi pengawasan terhadap kandang dan instalasi, pengadaan air dan penanganan susu oleh peternak.

Air susu yang tercemar oleh bakteri biasanya disebabkan oleh manusia dan lingkungan, seperti udara yang kotor pada waktu pemerahan dan petugas yang tidak memperhatikan kebersihan. Oleh karena itu penanganan produksi susu harus memperhatikan masalah hiegiene dengan cara melindungi susu dari kontak langsung ataupun tidak langsung dengan sumber-sumber yang dapat mencemari air susu selama pemerahan, pengumpulan dan pengangkutan. Faktor-faktor penting yang perlu diperhatikan adalah :

a) Kesehatan sapi

Sapi-sapi yang air susunya dijual untuk konsumsi masyarakat luas harus benar-benar bebas dari penyakit menular, terutama TBC, Brucellosis, Mastitis dan sapi harus dalam keadaan bersih.

b) Pegawai atau Petugas Harus Bersih dan Sehat

Kesehatan dan kebersihan petugas harus selalu diperhatikan. Sebelum petugas melakukan pemerahan, tangan harus dicuci dengan sabun dan desinfektan kemudian dikeringkan dengan lap yang bersih. Di samping itu petugas harus dalam kondisi sehat, petugas yang sedang kena infeksi penyakit dilarang melakukan pemerahan atau kegiatan lain dalam kandang.

c) Lingkungan Peternakan yang Bersih

Kebersihan kandang selalu terpelihara agar bahaya pencemaran, pengotoran susu diwaktu pemerahan dapat dicegah. Kotoran sapi yang jatuh di lantai harus segera disingkirkan. Ventilasi harus sempurna supaya kandang selalu mendapat udara yang segar dan bersih. Karena susu merupakan zat yang sangat peka terhadap bau-bauan, mudah menyerap bau-bauan di sekitarnya.

d) Alat-alat Yang Dipergunakan dalam Keadaan Bersih dan Bentuknya Tepat.

Semua peralatan yang digunakan untuk penanganan produksi seperti untuk menampung dan mengolah, menyimpan air susu, dan lain

sebagainya harus terbuat dari bahan dan bentuk yang mudah dibersihkan dan dilapisi cat.

e) Membersihkan dan Mensucihamakan Alat Secara Tepat.

Sisa susu yang melekat pada peralatan harus dibersihkan. Pembersihan alat ini mutlak harus dilakukan, sebab bila tidak sisa kotoran yang melekat dapat menjadi tempat berlindungnya kuman-kuman, bahkan menjadi media yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan kuman.

Cara yang dianjurkan untuk membersihkan alat-alat antara lain : Semua alat harus dicuci dahulu dengan air dingin, kemudian direndam dalam air panas yang mengandung larutan soda 0,5% atau desinfektan lain. Soda berfungsi melarutkan sisa lemak dan kotoran lain , serta membasmi kuman. Akhirnya alat-alat tersebut dibilas dengan air panas, kemudian dijemur di atas rak-rak yang kena sinar matahari langsung.

Desinfektan tidak akan banyak manfaatnya bila alat-alat tidak dibersihkan terlebih dahulu. Desinfektan yang dianjurkan antara lain : Natrium hypochlorite (cair) dan Calcium hypochlorite berbentuk bubuk.

f) Ruang Susu Harus Terpisah

Pengolahan atau penanganan susu harus dilakukan dalam suatu ruangan khusus yang terpisah dengan ruangan lainnya. Ruang atau kamar susu tidak boleh menjadi satu dengan kandang sapi, kamar tidur petugas ataupun tempat tinggal

peternak. Hal ini untuk mencegah pengotoran susu, termasuk bau-bauan yang ada. Ruang susu harus memiliki ventilasi yang sempurna, yang ditutup dengan kawat kasa untuk mencegah lalat dan serangga lainnya masuk. Ruangan harus ber dinding dan berlantai dari bahan yang berlapis porselin, sehingga tahan air, mudah dibersihkan dan tidak berdebu.

g) Tersedia Alat Pendingin dan Cara Pengolahan yang Tepat

Air susu merupakan media yang sangat baik bagi pertumbuhan kuman. Dalam waktu yang singkat kuman-kuman yang ada di dalamnya akan berkembang biak dengan cepat. Perkembangbiakan ini umumnya berhenti pada suhu 100C, sedangkan pada suhu kamar atau suhu sekitar 27,50C, kuman akan berkembangbiak dengan baik. Untuk mencapai suhu dibawah 100C, harus digunakan alat pendingin khusus atau lemari es.

Tentu saja tidak semua peternak memiliki alat pendingin semacam itu tetapi koperasi persusuan dan perusahaan-perusahaan besar harus memilikinya. Bagi mereka yang tidak mampu memiliki alat pendingin khusus ini, terutama peternakan rakyat, dianjurkan untuk membuat bak-bak pendingin sehingga kaleng-kaleng susu (milk can), botol-botol susu dapat diletakkan didalamnya. Caranya adalah dengan mengalirkan air pendingin yang berasal dari mata air atau kran masuk ke dalam bak secara kontiniu, sehingga air dingin ini

dapat berkontak langsung dengan dinding luar kaleng susu.

Jika cara ini terpaksa tidak bisa diupayakan, maka satu-satunya tindakan yang harus dilakukan adalah mengusahakan agar susu tersebut secepatnya dikirim ke tempat penampungan terdekat, atau langsung dijual kepada konsumen dalam waktu tidak lebih dari tiga jam setelah susu diperah.

h) Pasteurisasi Air Susu

Pasteurisasi adalah proses pembasmian bakteri patogen yang mungkin masih terdapat di dalam air susu. Pasteurisasi dapat dilakukan dengan cara memanaskan air susu pada suhu tertentu. Pada garis besarnya ada dua macam cara pasteurisasi yang biasa dilakukan, yakni :

- Temperatur rendah dalam waktu yang lama : 72°C selama 30 menit.
- Temperatur tinggi dalam waktu yang singkat: 80°C selama tiga detik.

Pasteurisasi dapat juga menggunakan cara-cara kombinasi sebagai berikut :

Tabel 7.1 Suhu dan Waktu Pasteurisasi

Suhu	Waktu yang diperlukan
70 ⁰ C	150 menit
72 ⁰ C	30 menit
74 ⁰ C	6 menit
76 ⁰ C	72 detik
78 ⁰ C	14 detik
80 ⁰ C	3 detik

90°C	1 detik
------	---------

Adapun cara pasteurisasi yang sederhana adalah pertama-tama disediakan peralatan, kemudian diikuti proses pengerjaannya:

- Peralatan yang harus tersedia.
 - 1) Panci aluminium
 - 2) Kompor
 - 3) takaran dari plastik berukuran 0,5 – 1 liter
 - 4) Kantong plastik dari corong
 - 5) Thermometer
 - 6) Bak atau tempayan berisi air pendingin
 - 7) Las plastik; lampu teplok.
- Proses pengerjaan.
 - 1) Susu hasil pemerahan dimasukkan secepatnya ke dalam kantong plastik yang telah tersedia dengan ukuran tertentu, kemudian kantong yang telah berisi air susu tadi di las.
 - 2) Kantong plastik yang berisi susu dimasukkan ke dalam panci yang berisi air yang telah dipanaskan dengan kompor hingga mencapai suhu 740C misalnya.
 - 3) Sebagai kontrol juga dimasukkan kantong yang berisi air, tetapi kantong dalam keadaan terbuka tidak perlu dilas.
 - 4) Untuk mengetahui suhu 740C, masukkan termometer ke tempat kantong yang terbuka tadi. Bila ternyata suhu pada kantong kontrol telah mencapai 740C, berarti suhu susu dalam kantong plastik juga 740C.

- 5) Setelah susu dalam kantong mencapai 740C, dibiarkan selama 6 menit.
 - 6) Setelah mencapai suhu yang dimaksud, yakni 740C selama 6 menit, maka kantong plastik susu segera dipindahkan kedalam bak atau tempayan pendingin yang telah tersedia. Suhu air pendingin dalam bak atau tempayan yang dibutuhkan sekitar 150 – 200C.
 - 7) Dengan pasteurisasi semacam ini , air susu dapat bertahan 1 - 3 hari. Bila di disimpan dalam suatu tempat yang bersuhu 40 – 80C dapat bertahan sampai tiga minggu.
- Untuk melakukan pengawasan terhadap hieGINE air susu, pada tahun 1914 telah disusun “*Milk Codex*”. Syarat minimal yang harus dipenuhi bagi susu yang dianggap normal dinyatakan dengan angka- angka antara lain sebagai berikut :

Tabel 7.2 Syarat minimal yang harus dipenuhi bagi susu yang dianggap normal

BJ (berat jenis)	: 1,028
Kadar lemak	: 2,7%
Kadar BKTL	: 8,0%
Derajat asam	: 4,5 – 7,5 OSH
Kadar Abu	: 0,7%
Angka katalase	: 0
Kadar lactose	: 4,2%
Kadar protein semu	: 3,0%
Jumlah kuman per cc maksimal	: 1.000.000

i) Berat Jenis Air Susu

Berat jenis air susu sangat dipengaruhi oleh susunan air susu itu sendiri dan suhu lingkungan.

1) Pengaruh susunan air susu terhadap BJ.

Semakin tinggi bahan kering (BK) yang terkandung dalam air susu semakin tinggi pula BJ-nya. Sebaliknya semakin rendah BK yang terkandung di dalam air susu akan semakin rendah BJ air susu.

2) Pengaruh suhu terhadap BJ

Semakin tinggi suhu lingkungan, maka persatuan volume air susupun akan mengembang pula, sehingga berat persatuan susupun akan mengembang pula, sehingga berat per satuan volume tersebut menurun. Sebaliknya, pada suhu yang rendah air susu akan merapat atau memadat, sehingga pengaruhnya persatuan volume air susupun menjadi lebih berat pula.

Oleh karena itu, untuk mengukur BJ air susu tersebut khususnya di Indonesia ditetapkan pada suhu kamar (27,50C). Untuk mengukur BJ seperti yang dikehendaki, suhu harus disesuaikan terlebih dahulu yakni 27,50C. Air susu yang baik atau normal memiliki BJ 1,027 –1,031 pada suhu 27,50C. Oleh karena itu, perbedaan BJ yang mencolok perlu dicurigai.

a) Air susu yang berbau asam menunjukkan bahwa air susu tersebut sudah basi, terlalu lama dibiarkan dalam penyimpanan tanpa ditangani sebagaimana mestinya

- b) Air susu yang busuk menunjukkan bahwa air susu tersebut telah rusak sama sekali.
 - c) Air susu yang rasanya agak asin atau agak asam dan pahit, membuktikan bahwa air susu itu sudah mulai rusak
 - d) Jika air susu ternyata rasanya hambar, memberi isyarat bahwa susu tersebut dicampuri dengan air yang banyak.
 - e) Air susu yang masih murni, rasanya enak, gurih, sedikit manis, dan agak berlemak.
- 3) BJ air susu dan derajat keasaman
- Air susu yang normal memiliki BJ 1,027 – 1,031 pada suhu kamar, dan derajat keasamannya 4,50 – 7,50 SH.

6. Uji Kualitas Air Susu

Evaluasi kualitas air susu yang baik sangat diperlukan karena tidak hanya peralatan yang baik dan bersih, tetapi metode analisis dan test produk perlu dapat dipercaya dan terstandarisasi. Untuk itu harus mengetahui bagaimana metode yang baik dan tepat dalam pemeriksaan dan bagaimana menggunakannya untuk test kualitas susu segar, susu olahan maupun susu fermentasi.

Kualitas adalah totalitas dari karakteristik produk untuk memuaskan dan melayani konsumen serta kemampuan untuk menggunakannya. Tetapi ada juga yang mengartikan bahwa kualitas adalah batas toleransi yang diberikan lebih kecil daripada ketidakcocokan antara produk dan keperluan kualitas yang baik. Statmen ini dibuat lebih jelas untuk

memperbaiki kualitas sehingga dapat menjamin kualitas dan upaya untuk lebih teliti dan memenuhi syarat-syarat yang telah ditetapkan. Pemenuhan kualitas yang baik tidak hanya dicapai oleh satu tahap tetapi dari keseluruhan rangkaian pemrosesan meliputi kerja sama manajemen, produksi, kontrol dan perkembangannya.

Ada perbedaan antara kualitas dasar air susu dengan teknologi kualitas. Kualitas dasar harus sudah menjadi sifat yang ada pada susu itu sendiri, konsumen susu dan pengguna susu yang sudah diproses dan diikuti harus bebas dari penyebab penyakit serta bagus aroma dan rasa. Teknologi kualitas adalah lebih cocok untuk pabrik pengolahan produk susu misalnya produk susu asam (kemampuan pengasaman), keju (rennetabilitasnya).

Susu dan produk susu harus memenuhi bermacam-macam syarat. Ini merupakan spesifikasi internal pabrik dan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya: a) harapan konsumen, b) perjanjian perdagangan, c) kondisi impor berhubungan dengan ekspor kota lain, d) pemenuhan kondisi khusus untuk mendapatkan segel kualitas, e) pengujian antar kelompok pabrik untuk mengikutinya secara sukarela kondisi yang telah diterima oleh umum mengenai produk dan kualitas, f) kegiatan administrasi, kondisi spesifik dan hak untuk bertindak.

Kontrol kualitas merupakan batas dari operasi yang dimasukkan untuk perbaikan kualitas dan untuk menaikkan produksi secara ekonomis dan kepercayaan

langganan. Biasanya pemeriksaan ditujukan untuk kontrol dan kontrol ditujukan untuk jaminan serta seterusnya digunakan untuk mencegah produk dari kerusakan.

a. Analisis Kualitas Susu

1) Penarikan Contoh Susu

Untuk evaluasi kualitas susu, hal yang penting diperhatikan adalah dalam pengambilan sampel susu. Ini harus dapat mewakili apa yang diperiksa yaitu pengambilan sampel harus random, jumlah sampel yang diambil dapat dipercayai berasal dari produk yang akan diuji. Cuplikan susu harus menggambarkan sekurang-kurangnya 90–99% keadaan sesungguhnya. Untuk produk cair maka harus dihomogenkan dahulu. Pengambilan sampel untuk test mikrobiologi berbeda dengan yang lainnya karena lebih membutuhkan ketelitian khusus, semua kontak material dan lingkungan harus diperhatikan seperti wadah tempat pengujian, peralatan, pengemasan untuk test karena akan dapat mempengaruhi hasil akhir test.

Masing-masing analisis sampel dilakukan dengan tiga tahap; a) persiapan sampel, b) prosedur test dan c) perhitungan dari penarikan kesimpulan untuk interpretasi hasil.

Untuk keperluan analisis, cuplikan sampel harus diambil segera setelah pemerahan, cuplikan juga dapat diambil dari wadah-wadah pengangkutan jarak jauh. Untuk menghindari kecurangan-kecurangan para pemerah atau

pengusaha, cuplikan susu juga dapat diambil dari pengantar susu atau looper. Cuplikan susu sebaiknya diambil 500 ml, kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang bersih dan tertutup rapat serta diberi label.

Pengambilan sampel susu kadang-kadang dilakukan secara langsung pada usaha peternakan sapi perah yang lagi melakukan pemerahan susu. Sampel susu ini akan lebih menggambarkan kondisi yang sebenarnya untuk tiap ekor sapi dan mengetahui faktor-faktor luar yang dapat mempengaruhi mutu susu.

2) Macam-macam sampel susu

- a) Sampel susu jalanan yaitu sampel yang diambil sewaktu-waktu dari pengantar susu dijalanan dan dicatat, nama perusahaan, jumlah sampel, nama pengantar susu, jam pengambilan sampel, keadaan botol, etiket dan tutup botol, nama yang mengambil sampel, hari dan tanggal pengambilan sampel.
- b) Sampel susu kandang yaitu sampel susu yang diambil sewaktu-waktu diperusahaan dari hasil pemerahan seluruh sapi pada waktu pagi atau sore setelah pemerahan, setelah itu susu tersebut dihomogenkan. Disini harus dicatat nama perusahaan, jam dan tanggal pengambilan sampel, nama pengambil sampel, keadaan seluruh sapi, keadaan kandang dan lain-lain.
- c) Sampel susu individu yaitu sampel yang diambil per ekor sapi untuk mengetahui

adanya mastitis atau tidak, masih 130 bercampur kolostrum atau tidak, atau untuk tujuan-tujuan analisis tertentu.

Dibanyak negara sudah memakai alat pengangkut susu yang sudah dilengkapi dengan mesin pendingin. Keadaan ini akan lebih menjamin agar susu lebih tahan selama proses pengangkutan.

Susu pada keadaan dingin maka kremnya akan memisah dibagian atas dan sebaiknya sebelum pengambilan sampel harus dilakukan pengadukan susu dengan cara :

- 1) Apabila wadah susu berukuran besar, maka susu diaduk dengan suatu alat pengaduk (mixer) beberapa waktu lamanya.
- 2) Apabila wadahnya kecil, maka cukup menuangkan susu berkali-kali dari wadah yang satu ke wadah yang lain. Paling sedikit empat kali penuangan atau sampai krem yang memisah tidak kelihatan lagi.

Apabila sampel susu merupakan susu yang dibekukan maka perlu pencairan kembali (thawing) dengan cara pemanasan dengan air hangat secara lambat lebih kurang pada suhu 140oF. Apabila dilakukan dengan pemanasan cepat maka akan mengakibatkan pencairan lemak susu dan dapat mengakibatkan “oily” yaitu keadaan yang menampakan berminyak. Untuk susu asam sering terjadi pengentalan yang disebut “thickening”. Pengambilan sampel susu asam maka penjedhalan lemak harus diusahakan menjadi campuran yang homogen

Proses pengambilan sampel kadang sudah dilakukan sesuai dengan prosedur yang ditentukan, namun dalam pelaksanaannya sering terbentur pada banyaknya sampel yang akan diuji, sehingga pelaksanaannya tidak bisa sesuai dengan yang seharusnya yaitu bisa lebih tinggi atau berada di bawahnya. Dalam proses pengambilan cuplikan susu ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu:

- 1) Perlu disediakan wadah cuplikan susu yang sudah bersih atau steril sesuai dengan jumlah sampel yang akan diambil.
- 2) Setiap pengambilan cuplikan susu perlu dilakukan pencatatan waktu pengambilan cuplikan seperti tanggal dan hari pengambilan serta jam pengambilan.
- 3) Lakukan pencatatan nama perusahaan peternakan tempat pengambilan cuplikan sampel dan perusahaan yang mengkonsumer susu.
- 4) Nama pengambil cuplikan juga harus tercatat dengan baik
- 5) Pengambilan cuplikan kandang harus pada waktu pemerahan berlangsung
- 6) Cuplikan susu diambil dari sapi-sapi yang dicurigai mengalami kelainan
- 7) Umur pengambilan cuplikan susu tidak melalbihi 24 jam sesudah pemerahan (batas maksimal paling lambat 48 jam).
- 8) Perlu dilakukan pencatatan khusus jika ada kelainan atau ada hal-hal yang tidak normal dalam proses pengambilan cuplikan susu

- 9) Perlu dilakukan pencatatan tempat, jenis sapi, nama pengantar susu dalam proses pengambilan cuplikan susu.

Apabila cuplikan susu yang akan dianalisis memerlukan waktu yang cukup lama misalnya perlu waktu sampai 1 atau 2 minggu karena sesuai tujuan untuk dianalisis, maka cuplikan susu perlu proses penyimpanan. Untuk mencegah terjadinya perubahan-perubahan pada komposisi susu selama penyimpanan bisa dilakukan penambahan bahan pengawet terutama untuk mencegah timbulnya rasa dan bau asam serta keadaan susu yang mengental. Bahan pengawet yang diperbolehkan dipakai diantaranya :

- 1) Formalin, bisa ditambahkan 0.1 ml untuk setiap oz susu. Biasanya susu akan mempunyai bau yang sangat kuat, namun tidak menyebabkan susu beracun pada kadar tertentu.
- 2) Merkuriklorida, bisa ditambahkan sebanyak 0.5 mg/8 oz susu. Biasanya susu akan menjadi sedikit kemerah-merahan dan senyawa ini sangat beracun.
- 3) Potasium bikarbonat, bisa ditambahkan sebanyak 0.5 mg/8 oz susu. Ini akan memberikan warna kuning pada susu, tingkat keracunannya lebih rendah dibandingkan merkuri klorida.

b. Kontrol Statistik dan Mode

Pada proses analisis susu, maka metode yang dipakai sebaiknya dapat dipercaya yang hasilnya berada pada batas tertentu. Ketelitian pengamatan

bisa ditingkatkan dengan cara menambah ulangan dan membandingkan hasil analisis dari satu analisis dengan analisis lainnya, dari laboratorium yang satu dengan laboratorium yang lainnya.

Perhitungan statistik hanya dipergunakan untuk menentukan jumlah sampel, pengacakan dan pengambilan kesimpulan. Ini sangat membantu kita untuk menentukan cara pengambilan sampel dan menghantarkan kepada kekesimpulan, yang kadang-kadang hanya menggunakan perhitungan yang simpel seperti standar deviasi, koefisien variasi, varian dan reng yang bisa digambarkan dalam bentuk grafik.

Perbedaan metode yang digunakan secara umum meliputi :

- 1) Reference methods: metode ilmiah, metode standar dan metode yang berubah-ubah.
- 2) Rapid dan routine method: metode butyrometer dan calorimeter.
- 3) Instrumental methods: digunakan dalam perusahaan seperti pembayaran kualitas susu segar.

Sedangkan untuk ketelitian dan ketepatan dari metode mengikuti kriteria yang umum digunakan yaitu pengulangan dalam hasil laboratorium dan membandingkan hasil antar laboratorium. Dengan kemungkinan nilai antar laboratorium 95% umumnya masih diterima.

Seleksi Metode dan Toleransi Seleksi metode yang akan dipergunakan dimulai dari banyaknya parameter antar perbedaan metode yang kriterianya dihubungkan dengan biaya peralatan dan bahan

kimia, kemungkinan pemeliharaan, perbaikan oleh penyalur, ketepatan alat, waktu yang dibutuhkan untuk test tersebut dan hasil yang dibutuhkan. Beberapa contoh bisa dilihat seperti penambahan air bisa diketahui dari densitas (jika diperlukan bisa dikalkulasikan dengan kandungan lemak).

Dalam analisis perlu secara terus-menerus mengikuti perkembangan metode yang digunakan, mana yang terbaik untuk suatu produk, dimana kekurangannya, bagaimana kekeliruannya yang mungkin dibuat dan apakah akibat dari kesalahan tersebut. Ini semua ditujukan untuk meningkatkan ketelitian dan efisiensi kerja dari analisis. Syarat-Syarat Kualitas Susu:

1) Syarat Kimia dan Fisik Susu

- a) Proses yang Terlibat Dari Peternakan Ke Pabrik Susu Biasanya aliran susu dari peternakan ke pabrik susu dimulai dari peternak yang dikumpulkan dalam tangki pengumpul. Di Indonesia biasanya dikumpulkan oleh kelompok peternak atau koperasi. Dari penampungan ini susu dimasukkan ke dalam tangki pengangkutan yang akan membawa susu ke stasiun pengumpul atau pabrik susu. Pada kasus pertama (tangki pengumpul) susu akan didinginkan dan disimpan bersamasama dengan susu dari berbagai tempat kedalam tangki pendingin sementara sebelum dibawa ke pabrik susu pada suhu 5 oC. Pendinginan harus dilakukan dengan hati-hati dan hindari adanya tekanan yang tinggi dalam pompa. Di

dalam tangki pendingin yang besar susu akan diaduk untuk mencegah terbentuknya krim dan menjaga agar susu selalu dalam keadaan dingin, karena stabilitas fisika dari emulsi lemak di dalam susu.

- b) Pada waktu susu dipompa dari tangki pendingin ketangki pengangkutan, sering terjadi masuknya udara ke dalam susu, hal ini harus dihindari dan terlalu tingginya tekanan balik dengan tipe pompa yang berbeda sering terlihat dalam operasi ini. Selama pengangkutan, susu akan tergoncang di dalam tangki, sehingga menyebabkan bercampurnya udara dengan susu, sementara perlakuan mekanis juga berlangsung. Jika susu harus melalui stasiun pengumpul susu, maka susu harus disimpan melalui tempat pendingin. Peningkatan temperatur umumnya terjadi selama pengangkutan. Setelah pendinginan susu akan disimpan di dalam tangki penyimpanan selama beberapa jam pada temperatur kurang dari 5°C. Untuk mencegah terbentuknya krim susu, proses pengadukan dilakukan pada waktu yang tepat merupakan hal yang penting. Susu kemudian disimpan di dalam tangki penyimpanan susu mentah selama beberapa jam, atau bahkan beberapa hari sebelum diproses lebih lanjut. Perlakuan yang sangat hati-hati terhadap susu sebelum diproses sangat penting, khususnya untuk menjaga stabilitas amulsi lemak di dalam susu.

c) Pengaruh Proses Terhadap Fase Lemak dan Fase Koloidal Susu Susu mentah akan diaduk dengan berbagai tipe pengadukan pada temperatur yang berbeda (dari 4oC sampai di atas 30oC) dan dengan intensitas yang berbeda (bisa lebih banyak atau bisa lebih sedikit). Pemompaan dan pengadukan juga terlibat dalam kemungkinan masuknya udara kedalam susu, sehingga menyebabkan terbentuknya busa dengan resiko terjadinya denaturasi permukaan protein dan kerusakan pada globula lemak susu. Pendinginan kembali setelah peningkatan temperatur, diikuti dengan penyimpanan dingin terhadap susu dibawah temperatur 4 – 5 oC selama 1 – 4 hari akan mempengaruhi keseimbangan sifat kimia dan fisik susu.

(1) Fase Lemak

Lemak susu bukanlah merupakan emulsi minyak dalam air yang sederhana, tetapi globula lemak susu dikelilingi oleh membran yang rumit yang terdiri atas banyak senyawa berbeda. Lemak di dalam globula lemak berupa cairan pada temperatur tubuh, tetapi pada temperatur ruangan bagian dari lemak akan mengkristal.

Lipolisis merupakan pembebasan asam lemak karena terjadinya hidrolisis oleh enzim terhadap lemak susu. Enzim tersebut adalah lipase, yang berasal dari susu atau bakteri.

Ada dua jenis lipolisis yang mungkin terjadi adalah :

- Induce lipolisis yaitu lipolisis yang terjadi karena perlakuan mekanis terhadap susu mentah
- Spontanius lipolisis yaitu lipolisis yang dipengaruhi oleh substansi seperti lipoprotein yang paling banyak membuat lemak mengalami lipolisis walaupun tanpa perlakuan mekanis pada susu mentah.

Pendinginan susu pada suhu 4°C menyebabkan migrasi aktifitas lipase ke bagian krim selama pengadukan. Redistribusi aktifitas lipase antara krim dan skim akan berlangsung, tergantung pada waktu dan temperatur pengadukan. Pengaruh pendinginan, pemanasan dan pendinginan kembali, karena peningkatan kontak antara lipase dengan membran globula lemak akan menyebabkan membran rusak. Kerusakan membran akan meningkatkan terjadinya lipolisis di dalam susu.

Oksidasi dari lemak susu merupakan proses autooksidasi dari residu asam lemak tidak jenuh. Radikal bebas yang terbentuk diubah menjadi peroksidase menyusun radikal baru. Peroksida ini akan pecah dan melepaskan komponen-komponen dengan flavor yang merangsang. Reaksi tersebut terutama dipengaruhi oleh konsentrasi O₂,

pH, temperatur, potensial redoks, katalisis dan hambatan spesifik lainnya.

Pada beberapa literatur yang sering membedakan antara dua tipe oksidasi lemak yaitu :

- Metal-*induce oxidation* yaitu oksidasi yang disebabkan oleh metal terutama oleh tembaga, dengan flavor yang dihasilkan merupakan proses oksidasi secara kimia.
- *Spontaneous oxidation* adalah oksidasi spontan dengan flavor yang dihasilkan berkembang dari reaksi enzimatis yang melibatkan xanthin oksidase.

(2)Fase Koloidal

Fase koloidal didapat dari bagian misel-misel, partikel koloid yang besar mengandung kasein dan sejumlah Ca, P, sedikit Mg dan sitrat, secara keseluruhan dikenal sebagai kompleks kalsium fosfat kaseinat. Di dalam susu mentah kasein dan misel akan dipengaruhi oleh enzim proteolitik dan temperatur, khususnya pendinginan.

Enzim proteolitik secara alami terdapat di dalam susu mentah atau karena adanya bakteri psikotropik, karena beberapa dari bakteri tersebut dikenal menghasilkan proteonase yang sangat aktif. Pada temperatur rendah hidrolisis κ -kasein terjadi, menyebabkan pembentuk κ -kasein dan bagian protease-pepton. Bagian-bagian ini akan menjadi substrak yang baik untuk proteonase-proteonase lain yang

menghasilkan peptida yang pahit, sehingga menyebabkan rasa pahit di dalam susu dan kerugian di dalam produksi susu.

Penyimpanan susu pada temperatur dingin akan berakibat terhadap pemisahan kasein, Ca, Mg dan P dari misel-misel ke serum. Hal ini akan menyebabkan peningkatan konsentrasi Ca dan nilai pH. Pemisahan mungkin disebabkan oleh perubahan daya larut garam dan pelemakan dari interaksi hidrofobik di dalam misel. Rasio kasein protein misel terhadap serum protein pada temperatur dan waktu yang bebas, maka konsekuensi dari pendinginan akan mengubah distribusi protein diantara misel-misel serum. Pemisahan κ -kasein dari misel keserum disebabkan karena κ -kasein merupakan protein yang sangat hidrofobik. Perpanjangan waktu koagulasi rennet sebagai akibat dari penyimpanan dingin susu mentah adalah karena perpanjangan fase sekunder dan juga fase primer. Setelah pasteurisasi LTST (long time short temperature) dari susu yang disimpan dingin, komponen-komponen kasein misel yang memisah akan kembali kedalam misel, hal ini akan memperpendek fase sekunder sehingga hampir sama dengan level susu mentah segar tidak didinginkan, tetapi tidak berpengaruh terhadap fase primer. Oleh karena itu koagulasi rennet yang asli tidak dapat dicapai kembali.

2) Syarat-syarat Bakteriologis

Kualitas dari berbagai susu tergantung pada tingginya tingkat kualitas bakteriologis susu mentah. Beberapa syarat bakteriologis untuk semua susu mentah, sedangkan beberapa syarat lain tergantung pada tujuan untuk apa susu digunakan.

Syarat-syarat umum bakteriologis susu adalah sebagai berikut : a) susu harus berasal dari sapi yang sehat, b) susu harus diperah dengan cara yang higienis, c) Susu harus didinginkan segera setelah pemerahan dan disimpan pada temperatur rendah sampai diproses, d) Susu tidak mengandung residu-residu dari penghambat bakteri seperti antibiotik, pestisida, deterjen dan sebagainya.

Kandungan bakteri air susu segar dapat digunakan untuk mengetahui bagaimana kira-kira keadaan sanitasi perusahaan peternakan. Grading air susu segar yang akan diuraikan dibawah didasarkan pada kandungan bakteri yang diusulkan "The United States Public Health Service Milk Ordinance and Code". Standarisasi ini mungkin dapat dipakai sebagai pertimbangan dalam membuat persyaratan kualitas susu segar di Indonesia. Karena sampai saat ini syarat kualitas susu yang baku untuk Indonesia belum ada, kecuali masih memakai ketentuan milk codex peninggalan Belanda.

Bila kualitas yang ditentukan tidak dapat dipenuhi, maka dapat diberikan pengarahan kepada perusahaan peternakan untuk dapat

meningkatkan kualitas susunya terutama menekan jumlah bakteri yang terdapat dalam susu.

Susu yang sudah mengalami penanganan secara mekanik diperbolehkan mengandung bakteri yang lebih banyak, seperti cream (krim). Karena dengan cara penanganan ini bakteri akan terikut sebagian yang lebih ringan. Peraturan umum menyatakan bahwa krim dapat mengandung jumlah bakteri dua kali lipat daripada air susu segar asalnya.

3) Kualitas Air Susu Berdasarkan Grade

a) Air susu segar grade A

Air susu grade A dihasilkan oleh perusahaan yang telah memenuhi kondisi sanitasi yang ditentukan dan tidak diperkenankan diperah dari sapi yang menderita tuberculosis atau brucellosis. Air susu yang dihasilkan dari pemerahan harus segera didinginkan sampai suhu 50°F atau lebih rendah. Kandungan bakteri air susu dari masing-masing pemerah tidak boleh melebihi 100.000/ml. Setelah dicampur, sebelum pasteurisasi kandungan bakterinya tidak boleh melebihi 300.000/ml. Sedangkan kadar antibiotika harus kurang dari 0.05 unit/ml.

b) Air susu pasteurisasi grade A

Untuk grade ini air susu yang berasal dari perusahaan peternakan dan harus diangkut ketempat pasteurisasi dalam keadaan dingin. Setelah air susu dipasteurisasi, susu harus didinginkan dan

ditempatkan pada wadah terakhir untuk dipasarkan. Kandungan bakteri air susu tidak boleh lebih daripada 20.000/ml, dengan kandungan bakteri coli tidak lebih daripada 10/ml, disamping itu harus juga memenuhi uji fosfatase.

c) Air susu segar dan air susu pasteurisasi grade B

Air susu segar yang jumlah bakterinya tidak dapat memenuhi syarat untuk dimasukkan ke dalam grade A, meskipun syarat-syarat yang lain terpenuhi, dimasukkan ke dalam grade B. Air susu grade B ini pada saat diangkat untuk tujuan susu pasteurisasi tidak boleh mengandung jumlah bakteri lebih besar daripada 1.000.000/ml, meskipun standar ini dapat bervariasi dari satu tempat ke tempat lain. Setelah mengalami pasteurisasi grade B ini tidak boleh mengandung jumlah bakteri lebih besar daripada 50.000/ml. Di beberapa daerah susu pasteurisasi grade B ini tidak boleh diperdagangkan eceran untuk konsumsi langsung, melainkan untuk diolah lebih lanjut.

d) Air susu segar grade C

Air susu yang termasuk grade ini adalah air susu yang tidak dapat memenuhi persyaratan pada grade A dan B. Umumnya grade C disebabkan karena kondisi sanitasi yang tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

e) Certified Milk

Ini diterbitkan menurut peraturan yang dikeluarkan “The Methods and Standards for the Production of Certified Milk dan The American Association of Medical Milk Commissions”. Kandungan bakteri dalam certified milk tidak boleh lebih dari 10.000/ml dengan kandungan bakteri coli tidak boleh lebih 10/ml. Setelah pasteurisasi kandungan bakterinya tidak boleh lebih dari 500/ml dengan maksimum hanya ada satu bakteri coli per ml. Kadar lemak susu rata-rata $4 \pm 0.2\%$, dengan kandungan bahan kering tanpa lemak tidak kurang daripada 12%.

4) Jenis Bakteri dan Masalah yang Ditimbulkan

Air susu segar dengan kualitas yang baik dan kandungan bakteri yang rendah hanya dapat dihasilkan dari usaha peternakan yang memenuhi ketentuan sanitasi yang ditetapkan, dari sapi yang sehat dengan makanan yang baik, lingkungan yang bersih, diperah dengan peralatan yang bersih, pemerah yang baik dan disimpan pada suhu yang rendah sampai pengolahan berikutnya.

Jumlah bakteri yang terkandung di dalam air susu bukan satu-satunya faktor yang menentukan kualitas susu, tetapi perlu mendapat perhatian karena:

- a) Berbagai bakteri dapat mengadakan perubahan sifat-sifat kimiawi maupun fisik

yang berpengaruh terhadap sifat-sifat organoleptik.

- b) Diantara populasi bakteri yang ada, mungkin terdapat bakteri patogen yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia yang mengkonsumsinya.
- c) Banyaknya kandungan bakteri dapat mempengaruhi pertimbangan estetika.

Susu merupakan medium yang sangat baik untuk kebanyakan tipe bakteri, dan merupakan produk yang tidak tahan lama, konsekuensinya susu harus diperoleh dengan cara yang higienis dan disimpan pada temperatur rendah untuk mencegah penurunan kualitas susu. Susu dapat terkontaminasi dari dalam kelenjar ambing atau dari sumber-sumber diluar kelenjar ambing. Walaupun susu diperah dengan aseptik dari sapi dengan kelenjar ambing yang sehat, susu masih mengandung sejumlah bakteri, hal ini sebagai akibat dari kontaminasi dalam saluran dan sisterna kelenjar ambing. Bakteri dapat berkembang di dalam saluran jaringan dan banyak bakteri yang mati dengan cepat jika kelenjar ambing diinjeksi.

Kontaminasi dari luar dapat berasal dari puting, udara, pemerahan, lalat dan peralatan pemerahan. Pencucian yang hati-hati pada puting dapat mengurangi kontaminasi dari puting. Umumnya kontaminasi yang berasal dari udara, pemerahan dan lalat lebih sedikit, sedangkan kontaminasi dari peralatan pemerahan lebih banyak terutama jika peralatan

tersebut tidak dibersihkan dan disterilkan dengan sempurna.

Segera setelah pemerahan, susu harus didinginkan pada temperatur di bawah 5oC untuk menurunkan tingkat pertumbuhan bakteri. Susu yang diperoleh dengan cara yang tidak higienis tidak dapat disimpan walaupun pada temperatur yang lebih rendah seperti 5oC selama 24 jam tanpa peningkatan dari jumlah bakteri, sedangkan susu yang diperoleh dari pemerahan yang higienis dapat disimpan selama 24 jam pada temperatur yang lebih tinggi seperti 12oC tanpa peningkatan yang nyata dari kandungan bakteri. Dapat disimpulkan bahwa penting untuk mendapatkan susu dengan cara yang higienis, kemudian dilakukan pendinginan yang cukup untuk penyimpanan. Penyimpanan susu pada temperatur rendah juga akan menyebabkan perubahan di dalam keseimbangan mikroba dalam cita rasa karena perkembangan bakteri tersebut pada temperatur rendah seperti bakteri phyphotropick.

Lipolisis menyebabkan susu menjadi rusak dalam waktu singkat dan flavor yang dihasilkan berubah karena lipolisis merupakan flavor yang mudah ditransfer keberbagai produk susu seperti butter dan keju. Syarat yang lebih khusus diperlukan jika susu akan digunakan untuk menghasilkan susu cair atau susu bubuk yaitu susu harus mengandung sedikit bakteri thermodurik, karena bakteri-bakteri tersebut tahan terhadap perlakuan panas normal. Jika

susu digunakan untuk pembuatan keju, maka harus diperhatikan bahwa susu mentah yang dipergunakan dihindari dari kontaminasi oleh bakteri penghasil gas karena bakteri tersebut dapat menyebabkan pelelehan keju (blowing).

Bakteri coliform mudah dimusnahkan dengan pemanasan normal, tetapi rekontaminasi juga lebih sering terjadi. Kontaminasi yang parah disebabkan oleh bakteri anaerobik penghasil spora karena spora bakteri tersebut tidak dapat hancur oleh perlakuan panas. Masalah yang disebabkan oleh clostridia meluas karena penggunaan silase dan sistem pemeliharaan bebas atau ternak yang tidak dikandangkan, karena ternak-ternak tersebut lebih sulit untuk dibersihkan sebelum diperah.

c. Susu dan Produk Susu

Evaluasi susu dan produk susu sangat penting diperhatikan seperti syarat-syarat:

1) Warna

Warna air susu yang sehat adalah putih kekuningkuningan dan tidak tembus cahaya. Susu yang berwarna kekuning-kuningan berarti memiliki kandungan vitamin A yang tinggi. Sementara air susu yang berwarna kemerah-meraha atau biru, apalagi encer menunjukkan air susu tersebut tidak normal. Misalnya ; - Warna air susu yang kebiru-biruan menunjukkan bahwa air susu tersebut bercampur dengan air yang terlalu banyak. - Warna air susu yang kemerah-merahan dicurigai susu berasal dari sapi yang

menderita mastitis. - Air susu yang berlendir dan bergumpal menunjukkan bahwa air susu tersebut telah rusak atau asam.

2) Bau dan rasa Air

Susu normal memiliki rasa yang khas, rasanya enak, gurih, sedikit manis dan agak berlemak, susu ini mudah dibedakan dengan susu yang telah rusak atau telah dipalsukan. Misalnya: - Air susu yang busuk menunjukkan bahwa air susu tersebut telah rusak sama sekali. - Air susu yang berbau asam menunjukkan air susu tersebut sudah basi, terlalu lama dibiarkan di dalam tempat penyimpanan tanpa ditangani sebagaimana mestinya. - Air susu yang rasanya hambar, menunjukkan air susu tersebut dicampur dengan air. - Air susu yang mempunyai rasa asin, agak asam dan pahit menunjukkan air susu tersebut sudah rusak.

3) Nilai nutrisi yang tinggi dan hampir lengkap

Nilai nutrisi air susu yang berkualitas baik harus memenuhi ketentuan-ketentuan yang berlaku pada suatu Negara atau daerah. Untuk Indonesia sampai sekarang masih mengacu pada peraturan susu berdasarkan milk codex. Tidak ada substansi yang berbahaya seperti logam berat, mikotoksin, toksin mikroorganisme dan pestisida. Beberapa karakteristik esensial dalam kualitas susu telah ditentukan pada susu segar, makanan ternak, kesehatan ternak terutama sekali kondisi ambung yaitu lebih kepada kondisi mastitis subklinis dan metode pemerahan, higienis pemerahan serta peralatan yang steril.

Pada beberapa peternak ada yang sengaja mencampurkan susu yang dihasilkannya dengan beberapa bahan tertentu untuk mendapatkan volume yang lebih besar, Hal Ini disebut dengan pemalsuan susu. Namun kondisi ini bisa diamati dari perubahan-perubahan yang terjadi di dalam susu itu sendiri seperti :

- a) Pemalsuan susu dengan air - Titik bekunya menjadi rendah - Angka refraksinya rendah - Bahan kering tanpa lemak rendah - Berat jenis susu menjadi turun - Kadang-kadang juga terdapat nitrat
- b) Pemalsuan susu dengan air kelapa - Titik beku menjadi tinggi - Terjadi peningkatan kadar lemak - Angka katalase meningkat - Kadar gula asing menjadi meningkat
- c) Pemalsuan susu dengan santan - Angka refraksi menjadi turun - Kadar lemak susu menjadi tinggi - Angka katalase meningkat - Terdapat unsur-unsur sel yang berasal dari tanaman - Kadar gula asing menjadi meningkat
- d) Jika susu berasal dari sapi yang sakit, kemungkinan akan ditemukan satu atau beberapa dari kelainan berikut : - Bau, rasa dan warna susu tidak normal - Terjadi peningkatan angka katalase - Derajat keasaman susu menjadi rendah - Angka polarisasi menjadi rendah - Kadar clor (Cl) yang tinggi 145
- e) Susu yang dikelurakan Rumnya -BJ susu menjadi tinggi -Kadar lemak menjadi rendah

-Kadar bahan kering tanpa lemak juga rendah Sebelum menentukan susu tersebut dipalsukan atau tidak, maka sebaiknya diketahui dulu kandungan komposisi yang normal di dalam susu. Untuk Indonesia peraturannya sampai sekarang masih mengacu pada ketentuan Milk Codex.

Tabel 7.3 Ketentuan Milk Codex

Kualitas Susu	Jumlah
Berat jenis	1.0280
Kadar lemak	2.8%
Kadar bahan kering tanpa lemak	8%
Derajat asam	4.5 dan mak. 7
Titik beku	-0520
Angka refraksi	34
Kadar abu	0.7%
Angka katalase	0
Kadar laktosa	4.2%
Kadar protein semu (N)	3%
Kadar protein murni	2.7%
Kadar nahan keju	2.1%
Angka reduktase	1
Jumlah bakteri per cc maksimum	1 juta
Berat jenis serum kapur chloor	1.0230
Angka polarisasi	4.40 ^o
Kadar clor dalam 100 gram air susu	65 mg, max 90 mg

d. Pengujian Mutu Susu

Dalam proses pengujian mutu susu ada syarat-syarat yang harus diperhatikan sebelum pemeriksaan yaitu : Umur sampel air susu yang akan diperiksa tidak boleh kurang dari 3 (tiga) jam, karena pada masa tersebut masih terjadi perubahan-perubahan dalam susu meliputi: a) pengeluaran gas-gas, b) pembekuan lemak susu, b) zat putih telur air susu yang belum stabil, d) temperatur air susu yang masih tinggi. Jika pengujian mutu susu berjarak jauh dari lokasi peternakan, maka susu sebaiknya diberi bahan pengawet. Pengujian mutu

susu tidak akan banyak dibahas dalam bab ini, kecuali untuk menyangkut prinsip-prinsip pengerjaan. Karena akan dipaparkan tersendiri di dalam penuntun praktikum yang akan dikeluarkan nantinya.

1) Pengujian Fisik

- a) Warna Susu Warna susu dapat dilihat langsung pada sampel, atau jika sampel susu berada di dalam botol bening warna susu bisa dilihat langsung.
- b) Bau dan Rasa Susu mempunyai bau dan rasa yang khas, jika ada penyimpangan rasa dan bau, maka dicurigai susu tersebut sudah rusak atau dipalsukan, misalnya: a) rasa pahit, karena bakteri pembentuk peptone, b) rasa Lobak, karena bakterio coli, c) rasa sabun, karena bakteri lactis saponacei, d) tengik, karena bakteri asam mentega dan e) anyir atau amis, oleh beberapa bakteri tertentu pada mastitis.
- c) Berat Jenis (BJ) Susu Alat yang biasa digunakan untuk melakukan pemeriksaan berat jenis susu di Indonesia adalah Laktodensimeter. Prinsip kerja dari laktodensimeter adalah berdasarkan hukum Archimides yang menyatakan bahwa tiap benda yang dimasukkan kedalam zat cair, maka pada benda tersebut akan bekerja tekanan ke atas yang sama dengan berat cairan yang dipindahkan oleh alat tersebut. Oleh sebab itu jika susu semakin encer, maka laktodensimeter akan lebih dalam masuknya

ke dalam susu. Akibatnya berat jenis susu menjadi turun atau lebih rendah. Berat jenis susu sangat dipengaruhi oleh:

- Kandungan bahan kering susu Semakin tinggi kandungan bahan kering susu, maka semakin tinggi berat jenis susu.
- Suhu susu Suhu susu yang tinggi akan menurunkan berat jenis susu, karena pada suhu tinggi lemak susu.
- Umur susu Susu yang diukur berat jenis sebaiknya berumur kurang lebih 3 (tiga) setelah pemerahan. Karena berat jenis susu akan berubah dengan bertambahnya umur susu. Berat jenis susu yang dekat dengan pemerahan akan lebih rendah daripada berat jenis susu yang jauh dari pemerahan. Hal ini disebabkan karena memadatnya lemak susu. Lemak yang padat akan mempunyai berat jenis yang lebih besar daripada lemak yang cair, disamping itu juga adanya pengumpulan gas-gas dengan susu sehingga dapat memperbesar berat jenis susu.

d) Kebersihan Susu Kebersihan susu akan menggambarkan kondisi perusahaan peternakan, mulai dari kondisi kandang, kondisi sapi, proses pemerahan dan peralatan yang dipakai serta penanganan susu yang dihasilkan. Kebersihan susu dapat diamati dengan melakukan penyaringan terhadap susu yang akan dianalisis, kemudian dilihat kotoran-kotoran atau benda-benda asing yang

menempel pada saringan tersebut. Sampai saat ini belum ada peraturan yang baku masalah kebersihan susu ini. Biasanya dinyatakan dengan bersih, sedikit bersih, kotor dan kotor sekali. Penilaian ini bisa berubah dengan bergantinya orang yang menilai, karena sifatnya yang subjektif. 148

- e) Titik Beku Susu Segala larutan mempunyai titik beku yang lebih rendah daripada 00C, begitu juga halnya dengan susu karena mengandung zat-zat larut seperti laktosa dan garamgaram. Semakin banyak jumlah molekul-molekul dan ionion di dalam larutan, semakin rendah titik bekunya, atau dengan perkataan lain semakin besar penurunan titik bekunya. Prinsipnya adalah bahwa titik beku susu diukur, kemudian dibandingkan dengan titik beku air , sehingga di dapat

2) Pengujian Kimia

- a) Uji Alkohol Prinsip kerja dari uji alkohol adalah kestabilan sifat koloidal protein-protein susu tergantung pada selubung air yang meliputi butir-butir protein, terutama kaseinnya. Jika air susu dicampur dengan alkohol yang berdaya dehidratasi, maka protein itu dapat berkoagulasi. Semakin tinggi derajat asam, semakin berkurang jumlah alkohol dengan kepekatan yang dibutuhkan untuk memecahkan susu yang sama banyaknya. Uji alkohol ini biasanya dilakukan dilapangan untuk menguji susu sudah rusak atau belum. Cara yang dapat

dilakukan untuk uji alkohol adalah : - Satu bagian susu ditambah dengan 1 bagian alkohol 70%: pecah pada keasamaan 8-9 OSH - Satu bagian susu ditambahkan dengan 2 bagian alkohol 70% pada keasamaan 8.5 OSH. - Satu bagian susu ditambahkan dengan 1 bagian alkohol 50%, pecah pada keasamaan 9.5 OSH. 149

- b) Lemak Susu Prinsip penentuan lemak susu adalah H_2SO_4 pekat (91- 92%) dapat melarutkan dan merombak kasein dan protein lainnya di dalam susu, sehingga lenyap bentuk disperse lemak. Lemak menjadi cair karena panas dan amyl alkohol, kemudian berkumpul menjadi butir-butir yang semakin besar dan akhirnya timbul sebagai cairan yang jernih di atas campuran H_2SO_4 , plasma susu dan amyl alkohol.

Penentuan kadar lemak ini akan memakai alat yang berbeda jika susu yang dipakai juga berbeda seperti :

- air susu normal: Butyrometer Gerber,
- cream susu: Butirometer Kohler dan
- skim susu :

Butyrometer Ziegfield Penentuan kadar lemak yang praktis untuk dilapangan sekarang juga sudah tersedia. Dimana air susu dimasukkan ke dalam alat tersebut, kemudian langsung keluar skala kadar lemak susu. Alat ini disebut milko tester.

- Bahan Kering Susu

Bahan kering susu bisa dihitung dengan menggunakan rumus Fleischmann. Namun disini harus diketahui dulu berat jenis susu dan kadar lemak susu. $100 (BJ - L) BK = 1.23 L + 2.71$ ----- $BJ BK =$ bahan kering $L =$ Lemak $BJ =$ Berat jenis
Selain itu bahan kering susu juga bisa ditentukan dengan mengeringkan susu dalam oven suhu 60 - 100 0C untuk beberapa waktu lamanya. Tujuannya menghilangkan kadar air dalam susu, kemudian dilakukan penimbangan 150 berat susu sampai tidak berubah lagi sehingga di dapat kadar bahan kering susu.

- Bahan Kering Tanpa Lemak
Ini bisa ditentukan dengan mengurangi jumlah bahan kering susu yang didapat dengan kadar lemak susu yang didapat.
- Derajat Asam Derajat asam adalah jumlah cc basa 0.25 N yang diperlukan untuk menetralkan 100 cc susu dengan memakai phenolphthalein sebagai indikator.

Cara penentuan derajat asam yang umum di Indonesia adalah memakai Soxhlet Henkel dan ukurannya OSH. Derajat asam akan di dapat dengan cara titrasi yang kemudian ditetapkan kadar asam yang terbentuk didalam susu, terutama akibat pembentukan asam susu dari gula susu pada metabolisme kuman-kuman.

- Angka Refraksi (Indek Bias)
Alat yang digunakan untuk mengetahui angka refraksi adalah refraktometer. Alat yang terkenal yang sering digunakan untuk susu adalah “Immersion refractometer”. Alat ini mempunyai kemampuan membiaskan cahaya. Prinsip perhitungannya berdasarkan kepada sudut datang dan sudut bias cahaya. Refractometer yang masih mudah digunakan adalah refractometer yang mempunyai prinsip kerja seperti laktodensimeter. Jadi untuk mengetahui angka refraksi susu cukup dengan mencelupkan alat tersebut ke dalam susu, kemudian dibaca angka skalanya. Pembacaan angka skala ini harus dikorelasikan pada suhu 27.5 0C. 151
- Titik Didih Prinsip dari titik didih adalah susu yang tidak baik akan pecah atau mengumpal kalau dipanaskan sampai mendidih. Jika susu menjadi asam kestabilan caseinnya berkurang. Koagulasi dari kasein ini merupakan 80% dari zat telur susu umumnya menyebabkan pecahnya susu. Pecahan tersebut disebabkan oleh keasaman susu atau suhu yang tinggi. Susu dimasak sampai mendidih akan pecah jika: - kondisi susu tidak baik dan derajat asamnya 9- 10 OSH

- Bila air susu bercampur dengan kolostrum
- Keadaan fisiologis individu menyimpang mengakibatkan komposisi susu tidak stabil.
- Protein Susu Protein susu merupakan gabungan dua atau lebih asam-asam amino yang penyusun utamanya adalah atom karbon, atau hydrogen dan atom nitrogen. Jumlah atom nitrogen kurang lebih 15.68%. Oleh karena itu dalam pengujian kadar protein susu dengan menggunakan metode Kjeldahl hasilnya selalu dikalikan dengan faktor $100/15.68 = 6.38$. Pengujian kadar protein sekarang juga bisa dilakukan menggunakan kit protein dan dibaca dengan alat spektrofotometer, sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat dan sampel yang banyak bisa diselesaikan dalam waktu yang singkat.
- Laktosa Susu Laktosa susu berperan memberi rasa manis pada susu meskipun tidak semanis shakarosa. Kadar laktosa dalam susu penting diketahui karena mempunyai pengaruh yang besar terhadap kehidupan manusia. Kadar laktosa 152 pada susu bias ditentukan dengan menggunakan metode Telles.
- Daya Reduksi Daya reduksi disebabkan oleh aktifitas enzim tertentu dalam susu dan juga adanya aktifitas bakteri. Di dalam penyelidikan ternyata ada hubungan antara jumlah bakteri dalam susu dan kecepatan

daya reduksi. Oleh sebab itu uji daya reduksi dapat digunakan untuk mengetahui mutu susu. Dasar pengujian adalah segera setelah susu diperah akan terkena udara sehingga terjadi oksidasi reduksi potensial sebesar 300 millivolt. Bakteri dalam susu memerlukan oksigen dan menghasilkan substansi pereduksi yang memungkinkan penurunan oksidasi reduksi potensial tersebut sampai nilainya negatif. Kecepatan penurunan tergantung pada jumlah dan macam bakteri serta dipengaruhi oleh metabolisme dalam bakteri tersebut. Selain itu beberapa enzim dapat pula menurunkan oksidasi reduksi potensial tersebut.

Berdasarkan daya reduksi ini susu dapat diklasifikasikan menjadi:

- Mutu I Kondisi susu pada mutu I ini adalah susu yang masih sangat baik, apabila warna biru hilang dalam waktu lebih daripada 8 jam
- Mutu II Susu yang termasuk mutu II adalah susu yang masih baik. Warna susu akan hilang dalam waktu antara 6-8 jam.
- Mutu III Susu yang termasuk mutu III adalah susu dalam keadaan masih cukup baik. Warna biru akan hilang dalam waktu 2-6 jam.

- Mutu IV Mutu susu IV adalah susu yang sudah rusak. Warna biru akan hilang dalam waktu kurang daripada 2 jam.

3) Pengujian Biologi

Pengujian biologis lebih banyak ditekankan pada kandungan bakteri dalam susu baik secara total maupun per individu bakteri. Selain itu akan dilihat perubahan-perubahan struktur dari susu itu sendiri.

Penentuan kandungan bakteri pada susu bisa dilakukan dengan dua cara :

- a) Cara pemupukan atau cara tidak langsung
- b) Cara hitungan langsung dalam sediaan hapusan yang diwarnani.

Perhitungan langsung maksudnya adalah menghitung jumlah bakteri dalam susu secara langsung dengan menggunakan mikroskop. Sedangkan perhitungan tidak langsung adalah menumbuhkan bakteri pada suatu media pertumbuhan (umumnya "*standard tryptone-glucose-extract* agar) kemudian dihitung koloni yang tumbuh. Hasil yang peroleh dari perhitungan langsung selalu lebih banyak daripada hasil perhitungan secara tidak langsung. Ini disebabkan karena perhitungan langsung yang dihitung adalah semua bakteri baik yang sudah mati maupun bakteri yang masih hidup.

Sedangkan pada perhitungan tidak langsung yang dihitung hanya bakteri yang hidup saja. Cara Pemupukan (cara tidak

langsung) Pengujian bakteri dengan cara pemupukan prinsipnya adalah melarutkan susu menjadi beberapa larutan dan dicampur dengan jumlah yang sama bahan pemupukan. Setelah dingin 154 dan beku pupukan itu dieramkan 24 jam sampai beberapa hari, kemudian jumlah koloni yang tumbuh dihitung.

Untuk menghitung jumlah koloni yang terdapat dalam susu maka harus diketahui :

- a) jumlah koloni yang ada dalam pupukan,
- b) faktor pelarut yang dipakai,
- c) jumlah larutan susu di dalam tiap botol diketahui, karena volume setiap tetes sudah ditakar. Biasanya tiap tetes sama dengan $1/20$ sampai $1/25$.

Cara Langsung Penentuan jumlah bakteri secara langsung pada air susu yaitu menghitung jumlah kuman dan leukosit dalam susu. Prinsipnya adalah menghitung bakteri atau leukosit dalam jumlah kecil biasanya 0.01 cc susu yang dihapuskan pada permukaan tertentu seluas 1 cm dan kemudian diwarnai. Setelah itu dibaca dibawah mikroskop.

Pewarna yang bisa dipakai pada cara langsung ini bermacam-macam diantaranya:

- a) Reagen Levowitz Weber, disingkat LW. Reagen ini terbuat dari 3 bagian etanol absolut dan 1 bagian asam asetat grasial. Setiap kali proses pengenceran sebaiknya digunakan reagen LW yang baru.

- b) Periodic acid, disingkat PA, terbuat dari 0.5 gram asam bisulfit yang dilarutkan dalam 100 ml air suling.
- c) Sodium metabisulfit terbuat dari 5 gram sodium metabisulfit dalam 100 ml air suling. Larutan ini harus disimpan pada tempat yang tertutup rapat.
- d) Penentuan Jumlah Bakteri Coli: Pengujian bakteri coli merupakan pengujian yang sangat penting karena bakteri coli banyak menimbulkan masalah kesehatan pada manusia.

Tujuan pemeriksaan bakteri coli pada susu adalah:

- a) Untuk mengetahui mutu susu
- b) Untuk mengetahui sanitasi pemerahan, pengangkutan dan proses-proses lainnya.
- c) Untuk mengetahui kesehatan dan kebersihan kelenjar ambing yang disebabkan oleh bakteri kontaminan baik dari lingkungan maupun dari pemerah.
- d) Untuk mengetahui efisiensi pasteurisasi.

C. Rangkuman

Pengelolaan dan Kualitas Air Susu Sapi Perah

1. Macam-Macam Air Susu
 - a. Susu Kolostrum: Susu pertama yang dihasilkan setelah sapi melahirkan, kaya akan antibodi dan nutrisi.
 - b. Susu Normal: Susu yang dihasilkan setelah masa kolostrum dengan kandungan nutrisi standar.
 - c. Susu Mastitis: Susu dari sapi yang mengalami infeksi ambing, biasanya berkualitas buruk dan tidak layak konsumsi.
2. Faktor-Faktor yang Harus Diperhatikan dalam Melindungi Air Susu
 - a. Kebersihan: Pastikan kebersihan ambing, alat pemerahan, dan tempat penyimpanan susu.
 - b. Suhu Penyimpanan: Simpan susu pada suhu dingin ($\leq 4^{\circ}\text{C}$) untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme.
 - c. Penanganan Cepat: Susu harus segera diproses atau didinginkan setelah diperah untuk menjaga kualitasnya.
 - d. Hindari Kontaminasi: Jaga agar susu tidak terkontaminasi oleh bahan kimia, debu, atau bakteri.
3. Pasteurisasi dan Cara Sederhana Melakukannya
 - a. Definisi: Pasteurisasi adalah proses pemanasan susu pada suhu tertentu untuk membunuh mikroorganisme patogen tanpa merusak kualitas susu.
 - b. Cara Sederhana:
 - Panaskan susu hingga suhu 63°C selama 30 menit (metode Low-Temperature Long Time, LTLT).

- Atau, panaskan pada suhu 72°C selama 15 detik (metode High-Temperature Short Time, HTST).
 - Setelah itu, dinginkan susu dengan cepat.
4. Sifat-Sifat Air Susu
 - a. Fisik: Berwarna putih kekuningan, berbau khas, dan memiliki rasa sedikit manis.
 - b. Kimia: Mengandung protein (kasien), lemak, laktosa, mineral, dan air.
 - c. Biologis: Rentan terhadap kontaminasi mikroba jika tidak ditangani dengan baik.
 5. Kriteria Air Susu Sapi Perah yang Harus Dipenuhi
 - a. Kebersihan: Bebas dari kontaminasi mikroba, debu, dan bahan kimia.
 - b. Kandungan Nutrisi: Memiliki kandungan lemak dan protein sesuai standar.
 - c. Keasaman: pH susu normal berkisar antara 6,6–6,8.
 - d. Tidak Mengandung Residu: Bebas dari antibiotik atau bahan kimia berbahaya.
 - e. Segar: Tidak berbau tengik atau memiliki perubahan warna dan tekstur.

D. Topik Diskusi

1. Jelaskan Macam-Macam Air Susu

- Susu Kolostrum: Mengapa kolostrum penting untuk anak sapi, dan bagaimana perbedaan nutrisi serta antibodinya dibanding susu normal?
- Susu Normal: Apa perbedaan utama susu normal dari sapi sehat dengan susu dari sapi yang stres atau sakit?
- Susu Mastitis: Mengapa susu mastitis tidak layak dikonsumsi, dan bagaimana mendeteksi mastitis pada sapi perah?

2. Jelaskan Faktor-Faktor yang Harus Diperhatikan dalam Melindungi Air Susu

- Bagaimana cara menjaga kebersihan ambing dan alat pemerahan?
- Mengapa suhu penyimpanan yang tepat ($<4^{\circ}\text{C}$) sangat penting untuk menjaga kualitas susu?
- Bagaimana penanganan yang cepat dapat mengurangi risiko kontaminasi?
- Apa langkah-langkah untuk menghindari kontaminasi bahan kimia atau mikroorganisme pada susu?

3. Jelaskan yang Dimaksud dengan Pasteurisasi dan Bagaimana Cara Pasteurisasi dengan Cara Sederhana

- Apa tujuan utama pasteurisasi dalam menjaga keamanan dan kualitas susu?
- Bagaimana cara kerja metode *Low-Temperature Long Time* (LTLT) dan *High-Temperature Short Time* (HTST)?
- Apa kelebihan dan kekurangan pasteurisasi sederhana dibandingkan metode modern?

4. Jelaskan Sifat-Sifat Air Susu

- Bagaimana sifat fisik, seperti warna, bau, dan rasa, dapat menunjukkan kualitas susu?
- Apa peran protein, lemak, dan laktosa dalam komposisi kimia susu?
- Mengapa susu sangat rentan terhadap kontaminasi mikroba, dan bagaimana mencegahnya?

5. Jelaskan Kriteria dari Air Susu Sapi Perah yang Harus Dipenuhi

- Mengapa kebersihan dan bebas kontaminasi mikroba sangat penting untuk susu berkualitas?
- Apa saja standar kandungan nutrisi yang harus dipenuhi oleh susu sapi perah?
- Bagaimana keasaman (pH 6,6–6,8) dapat digunakan sebagai indikator kesegaran susu?
- Apa dampaknya jika susu mengandung residu antibiotik atau bahan kimia berbahaya?
- Bagaimana mengenali susu segar dari segi bau, warna, dan tekstur?

E. Daftar Pustaka

- Syukriani, D., Irda, I., Kurnia, D., (2022). Ilmu ternak perah. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Jl Raya Negara km 7 Tanjung Pati, Kec. Harau, 26574 Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat Indonesia
- Amrulloh, M. F. R. (2018). Produksi dan Kualitas Susu Sapi Peranakan *Friesian Holstein* pada Pemerahan Pagi dan Sore (Ditinjau dari Uji Berat Jenis, Kadar Lemak dan Uji Reduktase). MADURANCH: Jurnal Ilmu Peternakan, 3(2), 69-74.
- Pangestu, F. A. (2022). Tata laksana pemerahan di KSUD Margo Makmur Mandiri dusun Brau, Kota Batu.
- Rian Setiawan, D. (2021). Manajemen Pemerahan dan Penanganan Susu Pasca Pemerahan di PT Nusantara Agri Sejati Sukabumi Jawa Barat.
- Syamsi, A. N., Widodo, H. S., & Ifani, M. (2020, July). Mempertahankan Kualitas Susu Melalui Sanitasi

dan Higiene Pemerahan. In PROSIDING SEMINAR TEKNOLOGI AGRIBISNIS PETERNAKAN (STAP) FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN (Vol. 7, pp. 468-475).

Soediarto, P., Astuti, T. Y., & Syamsi, A. N. (2020). Peningkatan Kualitas Susu di Kelompok Peternak Sapi Perah „Andini Lestari“ Melalui Perbaikan Sanitasi Kandang dan Higiene Pemerahan. *Prosiding*, 9(1).

F. Penutup

Tes Formatif

1. Jelaskan macam-macam air susu.
2. Jelaskan faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam melindungi air susu.
3. Jelaskan yang dimaksud dengan pasteurisasi dan bagaimana cara pasteurisasi dengan memakai cara yang sederhana.
4. Jelaskan sifat-sifat air susu .
5. Jelaskan kriteria dari air susu sapi perah yang harus dipenuhi.

Ruang Refleksi

.....

.....

.....

.....

.....

Rencana Tidak Lanjut dan Tugas

.....

.....

.....

.....

.....



BAB 8

PENCEGAHAN DAN PENGOBATAN PENYAKIT SAPI PERAH

A. Pendahuluan

1. Deskripsi Singkat

Bab ini membahas Manajemen kesehatan dan penyakit (biosecurity, penyakit pada sapi perah).

2. Kasus Pemantik Berfikir Kritis:

Kasus Pematik: Penyakit pada Sapi Perah

a. Penyakit Menular pada Sapi Perah

Di sebuah peternakan, sapi perah menunjukkan gejala demam, nafsu makan menurun, dan luka pada mulut. Setelah diperiksa, ternyata beberapa sapi terkena penyakit Mulut dan Kuku (PMK), yang menyebar dengan cepat ke sapi lainnya.

Pertanyaan:

- 1) Apa saja penyakit menular yang sering menyerang sapi perah, seperti PMK, brucellosis, dan tuberkulosis?
- 2) Bagaimana cara mencegah penularan penyakit menular di peternakan?
- 3) Apa langkah-langkah yang harus diambil untuk mengisolasi sapi yang terinfeksi?

b. Penyakit Tidak Menular pada Sapi Perah

Seorang peternak melaporkan bahwa beberapa sapi mengalami kembung (bloat) setelah diberi pakan hijauan muda dalam jumlah besar. Selain itu, beberapa sapi menunjukkan gejala kekurangan mineral, seperti kalsium, yang menyebabkan kelemahan otot.

Pertanyaan:

- 1) Apa saja penyakit tidak menular yang umum pada sapi perah, seperti kembung, ketosis, dan defisiensi mineral?
- 2) Bagaimana pengelolaan pakan yang baik dapat mencegah penyakit tidak menular?
- 3) Apa tindakan darurat yang harus dilakukan ketika sapi menunjukkan gejala penyakit tidak menular?

B. Penyajian Materi

1. Penyakit-Penyakit Pada Sapi Perah

a. Penyakit-penyakit yang Menular pada Sapi Perah

1) Mastitis

Merupakan penyakit menular yang sering ditemukan pada sapi perah. Ini adalah reaksi peradangan di ambing (kelenjar susu) yang dapat disebabkan oleh kuman seperti *Streptococcus agalactiae* dan *Staphylococcus aureus*, atau oleh faktor lain seperti bahan kimia, luka termal (misalnya luka bakar), atau luka mekanis. Peradangan ini memicu peningkatan protein dalam darah dan sel darah putih di

ambing, memengaruhi kualitas susu yang dihasilkan.

Secara umum, mastitis dibagi menjadi dua jenis:

a) Mastitis sub klinis: Tidak menunjukkan gejala pembengkakan atau rasa sakit pada ambing, namun terdapat perubahan tertentu pada susu, misalnya susu yang pecah saat diuji dengan alkohol. Kuman penyebabnya bisa diidentifikasi melalui preparat ulas dan pemeriksaan mikroskopis.

b) Mastitis klinis: Menunjukkan gejala abnormal pada ambing dan susu, seperti susu yang menggumpal, cair seperti air, atau mengandung darah dan nanah. Mastitis klinis dibagi menjadi dua jenis:

- Mastitis akut: Ambing mengalami pembengkakan, terasa panas, keras, dan sakit bila disentuh. Gejala tambahan bisa berupa demam, sapi tampak lemah, dan kehilangan nafsu makan.

- Mastitis kronis: Ambing membengkak dan terasa keras, tetapi tidak menunjukkan rasa sakit atau panas.

Pencegahan dan Pengobatan:

- Pencegahan: Menjaga kebersihan kandang, terutama lantainya, adalah hal penting untuk mencegah mastitis.

- Pengobatan: Dilakukan dengan menyuntikkan antibiotik intramammary, seperti penicillin-streptomycin atau

terramycin, ke dalam ambung yang terinfeksi



Gambar 8.1 Ambung Sapi yang Terkena Mastitis

2) Tuberkulosis (TBC)

Pada sapi perah disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Bakteri ini dapat menular ke mamalia lain, termasuk manusia, melalui konsumsi susu yang terkontaminasi. Penyakit ini memiliki dampak serius baik bagi kesehatan hewan maupun manusia.

Gejala Tuberkulosis pada Sapi:

- a) Sapi tampak kurus meski mungkin nafsu makan normal.
- b) Batuk-batuk, terutama saat sapi beristirahat atau pada pagi hari.
- c) Gangguan pernapasan, yang bisa disertai dengan suara napas abnormal.
- d) Bulu terlihat kering dan tidak mengilap.
- e) Ada kasus di mana sapi tampak sehat, tetapi paru-parunya mengandung bakteri TBC.

Pencegahan dan Pengobatan:

- a) Pencegahan: Melakukan uji tuberkulinasi secara berkala, minimal setahun sekali,

terutama di daerah yang rawan TBC. Sapi yang dinyatakan positif harus dikeluarkan dari peternakan dan dipotong untuk mencegah penyebaran penyakit. Pemeriksaan kesehatan secara berkala juga harus dilakukan pada pekerja kandang untuk memastikan mereka bebas dari infeksi TBC dan tidak menjadi sumber penularan bagi sapi.

b) Pengobatan: Pengobatan TBC pada ternak tidak dilakukan karena biaya yang tidak ekonomis dan efektivitasnya yang rendah.

3) Brucellosis (Gugur Menular)

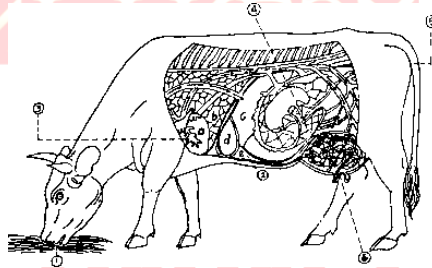
Penyebab: Penyakit ini disebabkan kuman *Brucella abortus* Bang, yang menyerang kambing *Brucella melitensis* dan yang menyerang bagi *Brucella suis*. Kuman *Brucella* dapat menular ke manusia melalui susu dan menyebabkan demam, tidak menyebabkan keguguran.

Cara penularan & Relatitas: melalui alat pencernaan makanan dari sapi yang satu ke sapi yang lain dengan makan tembuni yang tercemar atau rumput yang tercemar oleh kuman tersebut. Sedangkan manusia yang ditulari melalui minum susu atau memegang karkas hewan yang menderita penyakit tersebut. Kemudian kuman masuk ke manusia melalui mulut bila orang tersebut tidak mencuci tangannya dengan bersih.

Gejala: sapi yang terserang menderita keguguran pada bunting lima bulan, akibat

keguguran itu sering diikuti kejadian “retentio secundinae” (tembuninya masih di dalam kandungan anak) dan infertilitas. Kuman *Brucella* terdapat di ambing dan tembuni pada hewan betina, sedangkan pada hewan jantan yang tertular terdapat pada buah zakar (testis).

Pencegahan dan Pengobatan: Dilakukan vaksinasi pada anak-anak sapi umur 4 – 8 bulan. Pemotongan sapi-sapi yang telah diserang atau uji Brucellosis telah menunjukkan tanda positif. Uji Brucellosis dilakukan dengan pemeriksaan darah dan susu pada sapi-sapi yang diduga kena penyakit tersebut.



Gambar 8.2 Diagram proses terinfeksi penyakit brucellosis

Keterangan :

- a) Makanan dan air minum yang terkontaminasi tanah menjadi salah satu faktor utama penyebaran penyakit.

- b) Kuman yang masuk ke dalam tubuh melalui pencemaran dapat terbawa aliran darah menuju jantung.
 - c) Dari jantung, kuman terbawa melalui sirkulasi darah ke berbagai bagian tubuh lainnya.
 - d) Kuman yang terdapat di dalam uterus sapi bunting dapat menyebabkan kematian atau keguguran pada janin yang dikandung.
 - e) Kuman dapat keluar dari tubuh sapi bersama janin yang telah gugur.
 - f) Kuman yang ada di ambing dapat keluar bersama air susu yang dihasilkan oleh sapi.
- 4) Anthrax (Radang Limpa)

Disebabkan oleh bakteri *Bacillus anthracis*. Penyakit ini dapat menular melalui makanan, minuman, pernapasan, serta melalui kulit yang terluka. Kuman *Bacillus anthracis* mampu membentuk spora yang dapat bertahan hidup selama bertahun-tahun di dalam tanah.

Gejala pada Sapi:

- a) Sapi yang terinfeksi biasanya menunjukkan gejala demam.
- b) Darah keluar dari hidung, mulut, dan dubur, terutama jika hewan tersebut sudah mati.
- c) Pembengkakan bisa muncul di beberapa bagian tubuh sapi.

Penularan dan Musim Terjadi:

- a) Penyakit ini lebih sering muncul pada musim hujan, terutama di daerah yang sering terjangkau.

- b) Anthrax dapat menular ke manusia jika mengonsumsi daging dari hewan yang terinfeksi.

Pencegahan:

- a) Vaksinasi secara rutin setiap tahun sangat penting di daerah-daerah yang rawan dengan penyakit ini.
- b) Peternak yang mencurigai sapi mereka terinfeksi anthrax harus segera melaporkannya ke dokter hewan setempat untuk penanganan lebih lanjut.

5) Penyakit Mulut dan Kuku (*Apthae Epizooticae*)

Disebabkan oleh virus yang sangat menular, mudah menyebar, dan sering menimbulkan kerugian besar pada peternakan sapi perah, terutama karena penurunan produksi susu yang signifikan.

Gejala:

- a) Luka-luka muncul pada lidah, bibir bagian dalam, gusi, pipi bagian dalam, dan celah kuku.
- b) Hewan tidak mau makan, demam tinggi, dan banyak mengeluarkan air liur.
- c) Kuku menjadi bengkak dan berwarna merah pada celah kuku.
- d) Kematian jarang terjadi, tetapi jika tidak ditangani dengan baik, luka-luka dapat terinfeksi sekunder, menyebabkan mastitis, pneumonia, atau bahkan keguguran (aborsi).

Pencegahan dan Pengobatan:

- a) Susu dari sapi yang terinfeksi tidak boleh dijual atau dikeluarkan dari peternakan untuk mencegah penyebaran penyakit, tetapi susu tersebut aman untuk dikonsumsi setelah dimasak.
 - b) Vaksinasi tahunan sangat penting di daerah-daerah yang sering terjangkit penyakit ini.
 - c) Pengobatan dilakukan dengan memberikan antibiotik dan desinfektan pada luka untuk mempercepat penyembuhan dan mencegah infeksi sekunder.
- 6) **Cacar Sapi (Variola)**

Disebabkan oleh virus dan ditandai dengan lepuh-lepuh pada ambing dan puting sapi.

Gejala:

- a) Terdapat lepuh berwarna merah tua pada puting dan ambing sapi, yang kemudian berubah menjadi gelembung-gelembung. Setelah seminggu, gelembung mengempis dan meninggalkan luka berwarna coklat tua.
- b) Penyakit ini dapat menular ke sapi lain, terutama melalui tukang perah, atau melalui orang yang baru saja menerima vaksinasi cacar.
- c) Penyakit ini dapat bertahan beberapa bulan dalam satu peternakan sapi perah dan sering kali diikuti oleh infeksi sekunder pada sapi yang terinfeksi.

Pengobatan:

Pada kasus ringan, cacar sapi dapat diobati dengan tingtur yodium atau campuran 5% tingtur yodium dengan gliserin. Salep sulfa juga dapat digunakan secara efektif untuk pengobatan cacar sapi.

7) Kutil (*Verruca*)

Disebabkan oleh virus dan biasanya tidak ganas. Gejalanya berupa tumor yang bervariasi dalam bentuk dan ukuran, umumnya berwarna hitam keabu-abuan dan mengandung keratin. Kutil ini sering ditemukan pada anak sapi dan sapi muda, baik jantan maupun betina, terutama di sekitar telinga, mata, hidung, leher, atau pundak. Pada sapi betina, kutil bisa tumbuh pada kulit ambing dan puting. Jika dibiarkan, kutil dapat menyebar ke seluruh tubuh dan menular ke sapi lainnya.

Pengobatan dan Pencegahan:

- a) Pengobatan terbaik untuk tumor yang meluas adalah dengan vaksinasi yang dibuat dari tumor tersebut.
- b) Kutil yang masih kecil bisa dihilangkan dengan gunting bengkok yang sudah disterilkan. Luka bekas guntingan diobati dengan tingtur yodium, sementara tumor dibakar.
- c) Karena kutil menular, sapi yang terinfeksi harus dipisahkan dan kandang harus didesinfektan.

8) *Ringworm*

Disebabkan oleh jamur *Trichoderma phyton verrucosum* yang menular. Gejalanya berupa kulit yang menebal dan berbentuk bulat, berwarna putih kelabu, dan tidak berbulu dengan diameter 1,5–5 cm. Biasanya terjadi di daerah kepala dan leher, terutama di sekitar mata dan telinga.

Pengobatan dan Pencegahan:

- a) Kulit yang tebal dapat dihilangkan dengan mengerok menggunakan pisau, kemudian dioleskan tingtur yodium, cairan lugol, atau yodium sulfur. Pisau yang digunakan harus disterilkan sebelum dan sesudah dipakai.
- b) Penyakit ini dapat menular ke manusia, jadi setelah pengobatan, tangan harus dicuci bersih dan kandang harus didesinfektan dengan lysol.
- c) Jika tidak diobati, penyakit ini bisa menyebar ke seluruh tubuh dan menular ke sapi lain.

9) *Anaplasmosis*

Disebabkan oleh protozoa *Anaplasma* yang merusak sel darah merah. Penyebarannya melalui caplak dan insekta pengisap darah seperti lalat kuda dan lalat kandang.

Gejala:

- a) Selaput lendir mata dan mulut pucat.
- b) Demam tinggi (39,4–41,6°C).
- c) Penurunan produksi susu pada sapi yang sedang laktasi.

- d) Ikterus (warna kuning pada selaput lendir).
- e) Dehidrasi, rambut kering, konstipasi.
- f) Jika tidak diobati, sapi dapat mati dalam 2–3 hari.

Pencegahan dan Pengobatan:

- a) Pencegahan dengan memberantas caplak dan ektoparasit lain secara teratur.
- b) Vaksinasi di daerah yang sering terjangkau.
- c) Pengobatan dengan antibiotik seperti *Terramycin* atau *Chlortetracycline*.

10) *Piroplasmosis*

Disebabkan oleh protozoa *Babesia bigemia* yang ditularkan melalui caplak atau ektoparasit penghisap darah.

Gejala:

- a) Selaput lendir mulut dan mata pucat.
- b) Demam tinggi (41–41,6°C), nafsu makan menurun.
- c) Air kencing berwarna merah (*haemoglobinuria*).
- d) Sapi lemah dan kekurangan cairan.
- e) Pernafasan dan denyut nadi cepat.
- f) Jika tidak diobati segera, sapi bisa mati dalam 5–8 hari.

Pengobatan: Pengobatan dengan obat seperti *Acaprin*, *Trypan blue*, atau *Acriflavin*.

b. Penyakit- Penyakit Yang idak Menular Pada Sapi Perah

1) *Milk Fever* (Parturient Paresis)

Disebabkan oleh kekurangan kalsium dalam darah (hipokalsemia). Penyakit ini sering terjadi dalam 72 jam setelah sapi melahirkan, meskipun bisa terjadi sebelum atau beberapa bulan setelah melahirkan, dan biasanya menyerang sapi berumur 5–9 tahun.

Gejala :

Sapi terlihat jalannya goyang ke kiri dan ke kanan.

- a) Sapi menjadi lemah dan tidak dapat berdiri, biasanya berbaring dengan bertumpu pada dada dan kepala menghadap ke daerah lipat paha.
- b) Sapi tidak mau makan, melotot, dengan hidung kering dan kaki dingin.
- c) Pada tahap lanjut, sapi mengalami kelumpuhan kaki belakang.

Pengobatan:

- a) Penyuntikan calcium gluconate (250–500 ml) secara intravena. Beberapa jam setelah pengobatan, sapi biasanya akan dapat berdiri kembali. Jika dalam 8–12 jam sapi belum berdiri, pengobatan dapat diulang.
- b) Pemberian vitamin D dengan dosis 20–30 juta unit internasional per hari selama 3–7 hari sebelum melahirkan dapat mencegah terjadinya milk fever pada sapi yang sebelumnya pernah menderita penyakit ini.

Pencegahan:

Menyusun ransum makanan sapi dengan perbandingan kasar kalsium dan fosfor dalam ransum 2:1 dapat membantu mencegah terjadinya milk fever.

2) Ketosis (*Acetonemia*)

Disebabkan oleh gangguan metabolisme karbohidrat atau ketidakefisienan fungsi kelenjar adrenal. Penyebab pastinya masih belum dapat ditentukan.

Gejala:

- a) Nafsu makan hilang, sapi terlihat lesu dan lemah.
- b) Produksi susu turun drastis dan terjadi kelumpuhan.
- c) Tercium bau aceton pada susu, urin, dan napas sapi.
- d) Umumnya terjadi pada sapi yang memproduksi susu tinggi, dengan gejala yang muncul 10 hari hingga enam minggu setelah melahirkan.
- e) Darah sapi yang terkena ketosis menunjukkan kadar keton tinggi dan kadar glukosa rendah.
- f) Bila tidak diobati, sapi bisa mati.

Pencegahan dan Pengobatan:

- a) Untuk mencegah ketosis, dianjurkan pemberian konsentrat lebih dari kebutuhan pada dua minggu terakhir masa kering dan dua minggu pertama masa laktasi.
- b) Pemberian Na-propionat atau propylene glycol pada makanan konsentrat dapat mencegah ketosis.

- c) Pengobatan dilakukan dengan penyuntikan hormon *Adrenocorticotropic hormone* (ACTH) atau *corticosteroids* (seperti *corticotropin* atau *corticosterone*).
- d) Penyuntikan cairan glucose 50% secara intravena untuk meningkatkan kadar gula darah.

3) Tempani (Kembung)

Adalah kondisi di mana rumen sapi penuh dengan gas yang tidak bisa dikeluarkan.

Penyebab:

- a) Makanan yang mudah mengeluarkan gas, seperti hijauan leguminosa (kacang-kacangan), dapat menyebabkan kembung.
- b) Pemberian hijauan leguminosa segar dalam jumlah berlebihan dan makanan konsentrat yang sudah mulai busuk juga dapat menyebabkan tempani.
- c) Beberapa sapi lebih rentan terhadap kembung daripada yang lain.

Gejala:

- a) Perut sapi sebelah kiri atas membesar.
- b) Pernafasan cepat, sapi gelisah, bergoyang, dan akhirnya jatuh.
- c) Jika tidak segera diobati, sapi bisa kesulitan bernafas dan mati akibat kekurangan oksigen.

Pengobatan:

- a) Pemberian minyak tumbuhan seperti minyak kacang tanah, minyak jagung, atau minyak kedelai dengan dosis 115–461 gram.

- b) Jika obat tidak efektif, penusukan rumen menggunakan trokar dapat dilakukan. Jarum ditusukkan pada bagian kiri sapi di titik tengah segitiga yang dibentuk oleh tulang rusuk terakhir, tulang pinggang, dan tulang punggung untuk mengeluarkan gas.
- c) Penyuntikan antibiotika setelah prosedur untuk mencegah infeksi.

2. Biosekuriti dan Tantangan di Sektor Peternakan Indonesia

Dalam beberapa tahun terakhir, sektor peternakan Indonesia menghadapi tantangan besar, termasuk harga komoditas yang fluktuatif, mahalnya bahan baku pakan, serta munculnya penyakit-penyakit menular. Penyakit-penyakit yang muncul bisa dikategorikan sebagai penyakit baru (*emerging diseases*) dan yang muncul kembali (*re-emerging diseases*). Salah satu penyakit yang kembali menjadi perhatian adalah flu burung atau *Avian Influenza* (AI). Pemerintah Indonesia melaporkan kemunculan AI *subtype H5N1 clade 2.3.4.4b* kepada organisasi kesehatan hewan dunia (WOAH) pada tahun 2022, dengan kejadian wabah yang mematikan pada itik di Kalimantan Selatan.

Melihat ancaman ini, penerapan biosekuriti menjadi krusial dalam upaya melindungi sektor peternakan dari penyebaran penyakit. Bagi peternak ayam, langkah utama yang dapat dilakukan mencakup penerapan biosekuriti ketat, program vaksinasi, serta pemberian multivitamin dan imunostimulan untuk

meningkatkan daya tahan tubuh ayam. Biosekuriti tidak hanya untuk mencegah penyakit, tetapi juga mendukung pengurusan sertifikasi Nomor Kontrol Veteriner (NKV), yang membuktikan kelayakan higiene-sanitasi dan keamanan pangan produk hewan.

a. Prinsip Biosekuriti

Mencakup perlindungan makhluk hidup melalui pencegahan masuk, pertumbuhan, dan penyebaran agen penyakit. Sumber penyakit bisa berasal dari orang, benda, dan hewan, sehingga pengelolaan ketat diperlukan untuk mengurangi risiko.

b. Tingkat Biosekuriti

Mencakup tiga konsep utama:

- 1) Biosekuriti Konseptual: Pemilihan lokasi yang tepat, jauh dari pemukiman dan peternakan lain, serta akses yang terjaga.
- 2) Biosekuriti Struktural: Desain tata letak bangunan peternakan, saluran limbah, dan fasilitas pendukung lainnya.
- 3) Biosekuriti Operasional: Protokol sehari-hari yang diterapkan di peternakan untuk mencegah penyebaran penyakit, termasuk isolasi, pengaturan lalu lintas, dan sanitasi.

c. Elemen biosekuriti meliputi:

- 1) Isolasi: Membatasi kontak ternak dengan sumber risiko melalui manajemen pemeliharaan yang tepat.

- 2) Pengaturan Lalu Lintas: Mengendalikan pergerakan orang, barang, dan ternak.
- 3) Sanitasi: Melakukan pembersihan dan desinfeksi teratur

d. Aplikasi Biosekuriti

Yang berhasil di peternakan mencakup komitmen dari semua pihak, pembuatan SOP, pelatihan dan pendampingan karyawan, serta pengawasan dan pemberian insentif.

Penerapan biosekuriti yang konsisten dan disiplin akan memberikan dampak positif terhadap kesehatan dan produktivitas ternak. Semua pelaku peternakan diharapkan dapat terus meningkatkan penerapan ini untuk menjaga keberlanjutan dan ketahanan sektor peternakan nasional.

Biosekuriti adalah langkah-langkah pencegahan yang bertujuan untuk melindungi ternak sapi potong dari penyebaran penyakit menular. Penerapan biosekuriti sangat penting untuk menjaga kesehatan hewan, mencegah kerugian ekonomi, dan memenuhi ketentuan hukum di peternakan.

e. Beberapa tindakan penting dalam biosekuriti di peternakan meliputi:

- 1) Pemilihan Lokasi: Memastikan peternakan berada di lokasi yang strategis, jauh dari pemukiman warga atau peternakan lain untuk meminimalisasi risiko penyebaran penyakit.

- 2) Pembatasan Kontak: Membatasi kontak ternak dengan hewan liar atau ternak lain yang mungkin membawa penyakit.
- 3) Sanitasi: Melakukan pembersihan rutin pada kandang, peralatan, dan lingkungan sekitar peternakan untuk mencegah penyebaran patogen.
- 4) Pengendalian Lalu Lintas Ternak: Mengawasi keluar masuknya ternak untuk mencegah penyebaran penyakit.
- 5) Manajemen Ternak, Kandang, dan Pakan: Mengelola kondisi ternak, kebersihan kandang, serta kualitas pakan yang diberikan.
- 6) Pelatihan Personel: Memberikan edukasi kepada petugas dan pekerja mengenai pentingnya biosekuriti dan penerapannya.
- 7) Prosedur untuk Pengunjung: Memastikan bahwa pengunjung yang memasuki area peternakan mematuhi protokol biosekuriti.
- 8) Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD): Personel harus menggunakan pakaian khusus, sarung tangan, masker, dan sepatu pelindung sesuai protocol.
- 9) Pencucian Tangan dan Ganti Pakaian: Sebelum dan sesudah bekerja, personel harus mencuci tangan dan mengganti pakaian atau sepatu untuk mencegah kontaminasi.

f. Biosekuriti juga diterapkan di laboratorium

untuk menjaga agar agen penyakit yang disimpan tidak terkontaminasi atau disalahgunakan, menjaga keamanan lingkungan, dan mengurangi

risiko penyebaran patogen ke luar lingkungan laboratorium

C. Rangkuman

1. Menjelaskan Biosekuriti Ternak
 - a. Definisi: Biosekuriti adalah serangkaian langkah untuk mencegah masuk, penyebaran, dan dampak penyakit di peternakan.
 - b. Komponen Utama:
 - 1) Pengendalian Akses: Batasi akses ke peternakan untuk mencegah masuknya agen penyakit dari luar.
 - 2) Kebersihan: Pastikan kebersihan kandang, peralatan, dan pekerja peternakan.
 - 3) Manajemen Isolasi: Isolasi ternak baru atau yang sakit untuk mencegah penyebaran penyakit.
 - 4) Vaksinasi: Terapkan program vaksinasi rutin untuk sapi perah.
2. Menjelaskan Penyakit-Penyakit yang Menular pada Sapi Perah
 - a. Penyakit Umum:
 - 1) Penyakit Mulut dan Kuku (PMK): Gejala berupa luka di mulut dan kuku, demam, dan produksi susu menurun.
 - 2) Bruselosis: Menyebabkan keguguran pada sapi bunting dan dapat menular ke manusia.
 - 3) Tuberkulosis (TB): Infeksi bakteri yang menyerang paru-paru sapi, gejala meliputi batuk kronis.
 - 4) Mastitis Infeksius: Infeksi ambing yang disebabkan oleh bakteri seperti *Staphylococcus* atau *Streptococcus*.

- b. Pencegahan:
 - 1) Terapkan kebersihan maksimal dalam manajemen ternak.
 - 2) Isolasi dan pengobatan sapi yang terinfeksi.
 - 3) Lakukan vaksinasi sesuai rekomendasi.
3. Menjelaskan Penyakit-Penyakit yang Tidak Menular pada Sapi Perah
 - a. Penyakit Umum:
 - 1) Kembang (*Bloat*): Akumulasi gas di perut akibat pakan hijauan muda berlebihan.
 - 2) Ketosis: Kekurangan energi akibat metabolisme lemak yang tidak normal, sering terjadi pada sapi laktasi tinggi.
 - 3) *Milk Fever*: Kekurangan kalsium setelah melahirkan yang menyebabkan kelemahan otot.
 - 4) Defisiensi Mineral: Kekurangan mineral seperti fosfor, magnesium, atau selenium yang dapat memengaruhi kesehatan dan produktivitas sapi.
 - b. Pencegahan:
 - 1) Berikan pakan dengan kandungan nutrisi seimbang.
 - 2) Pastikan pemberian suplemen mineral sesuai kebutuhan sapi.
 - 3) Pengawasan rutin terhadap kesehatan sapi.
4. Biosekuriti adalah langkah kunci dalam mencegah penyakit pada sapi perah.
5. Penyakit menular membutuhkan langkah pencegahan melalui kebersihan, isolasi, dan vaksinasi.
6. Penyakit tidak menular dapat dicegah dengan manajemen pakan dan kesehatan yang baik.

D. Topik Diskusi

1. Menjelaskan Biosekuriti Ternak
 - a. Apa yang dimaksud dengan biosekuriti pada peternakan sapi perah?
 - b. Bagaimana strategi biosekuriti dapat mencegah masuknya dan penyebaran penyakit di peternakan?
 - c. Apa langkah utama dalam penerapan biosekuriti, seperti kontrol akses, karantina hewan baru, kebersihan alat, dan manajemen limbah?
2. Menjelaskan Penyakit-Penyakit yang Menular pada Sapi Perah
 - a. Jenis Penyakit Menular:
 - 1) Penyakit Mulut dan Kuku (PMK): Gejala, penyebaran, dan dampaknya pada produksi susu.
 - 2) Bruselosis: Pengaruhnya pada kesehatan sapi dan potensi penularan ke manusia (zoonosis).
 - 3) Tuberkulosis: Cara deteksi dan pencegahan.
 - 4) Mastitis Menular: Penyebab, gejala, dan manajemen.
 - b. Apa saja gejala umum penyakit menular, dan bagaimana cara mendeteksi dini?
 - c. Apa peran vaksinasi, kebersihan, dan pengelolaan peternakan dalam mencegah penyakit menular?
3. Menjelaskan Penyakit-Penyakit yang Tidak Menular pada Sapi Perah
 - a. Jenis Penyakit Tidak Menular:
 - 1) Kembang (Bloat): Penyebab konsumsi pakan berlebihan atau fermentasi hijauan.
 - 2) Ketosis: Hubungannya dengan defisit energi pada sapi laktasi.
 - 3) Defisiensi Mineral: Dampaknya pada produksi susu dan kesehatan sapi.

- 4) Limping (Kepincangan): Masalah pada kuku atau cedera fisik.
- b. Bagaimana pengelolaan pakan, lingkungan, dan perawatan fisik dapat mencegah penyakit tidak menular?
- c. Apa langkah pertama yang harus dilakukan jika ditemukan kasus penyakit tidak menular?

E. Daftar Pustaka

- Syukriani, D., Irda, I., Kurnia, D., (2022). Ilmu ternak perah. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Jl Raya Negara km 7 Tanjung Pati, Kec. Harau, 26574 Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat Indonesia
- Bisyir, I. M. (2020). Studi Kasus Penyakit Retensio Plasenta Pada Sapi Perah Di Kemitraan PT. Greenfields Indonesia (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS AIRLANGGA).
- Fanani, P. D. (2020). Prevalensi Penyakit Mastitis Pada Sapi Perah *Friesian Holstein* (Fh)(Studi Kasus Di Cv. Capita Farm Getasan Kabupaten Semarang) (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember).
- Jurnal, J. T. I. K. (2021). Penerapan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor untuk Mendiagnosa Penyakit Sapi Perah Berbasis Android. Jurnal JTIC (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi), 5(3), 239.
- Krisna, Y. (2019). PENCEGAHAN PENYAKIT DI PETERNAKAN SAPI PERAH PT.

AGRI JAYA PRIMA SUKSES SUBANG, JAWA BARAT (Doctoral dissertation, Politeknik Pertanian Dan Peternakan Mapena Tuban).

Nugroho, Y. E. (2021). Manajemen Pengendalian Penyakit Sapi Perah Di Desa Dempok–Bendrong, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang.

Ningrum, N. A. S. (2022). Diagnosa Berbagai Penyebab Penyakit pada Sapi Perah Peranakan Fresian Holstein (PFH) di UD. Handoyo Blitar.

Susilo, G. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Sapi Perah Menggunakan Metode Algoritma Naive Bayes. JURNAL TRANSFORMASI, 15(1).

F. Penutup

Tes Formatif

1. Jelaskan penyakit-penyakit menular yang menyerang ternak sapi perah.
2. Jelaskan penyakit-penyakit tidak menular yang menyerang ternak sapi perah.
3. Jelaskan penyebab dari penyakit mastitis dan bagaimana cara pencegahan serta pengobatannya.
4. Jelaskan gejala sapi yang terserang Anaplasmosis.
5. Jelaskan penyebab penyakit Tuberkulosis dan bagaimana cara pencegahan serta pengobatannya.

Ruang Refleksi

.....
.....
.....

.....
.....

Rencana Tidak Lanjut dan Tugas

.....
.....
.....



BAB 9

MANAJEMEN SELEKSI DAN PENCATATAN PADA USAHA TERNAK SAPI PERAH

A. Pendahuluan

1. Deskripsi Singkat

Bab ini membahas Manajemen seleksi dan pencatatan sapi perah (System seleksi ternak sapi perah berdasarkan individu, silsilah, catatan reproduksi System pencatatan (recording) ternak sapi perah (identifikasi, pencatatan reproduksi pencatatan produksi susu, BCS).

2. Kasus Pemantik Berfikir Kritis

Kasus Pematik: Seleksi dan Pencatatan dalam
Usaha Peternakan Sapi Perah

a. Sistem Seleksi Alam Peternakan Sapi Perah

Seorang peternak baru saja membeli beberapa ekor sapi perah dari peternakan lain. Setelah beberapa bulan, sapi-sapi tersebut menunjukkan perbedaan kualitas produksi susu, dengan sebagian besar sapi lebih produktif, sementara yang lainnya memiliki masalah kesehatan. Peternak tidak tahu bagaimana memilih sapi terbaik untuk berkembang biak.

Pertanyaan:

- 1) Apa yang dimaksud dengan sistem seleksi alam dalam peternakan sapi perah?
- 2) Bagaimana seleksi alam dapat mempengaruhi kualitas dan kesehatan sapi perah dalam jangka panjang?
- 3) Apa faktor-faktor utama yang perlu diperhatikan dalam seleksi sapi perah untuk produksi susu yang optimal?

b. Seleksi Berdasarkan Individu, Silsilah, Catatan Produksi, dan Hasil Kontes

Di sebuah peternakan, peternak menggunakan catatan produksi susu dan hasil kontes untuk memilih sapi perah untuk pembiakan. Namun, beberapa sapi dengan riwayat produksi tinggi tidak menunjukkan hasil yang baik dalam produksi susu setelah melahirkan.

Pertanyaan:

- 1) Bagaimana seleksi berdasarkan individu, silsilah, dan catatan produksi dapat digunakan untuk memilih sapi perah yang unggul?
- 2) Apa keuntungan dan kelemahan seleksi berdasarkan hasil kontes dibandingkan dengan catatan produksi dan silsilah?
- 3) Bagaimana memilih sapi yang dapat menghasilkan keturunan unggul berdasarkan metode seleksi tersebut?

c. Sistem Pencatatan dalam Usaha Peternakan Sapi Perah

Seorang peternak mengalami kesulitan dalam mengelola catatan produksi susu dan kesehatan sapi perah karena pencatatannya masih manual dan tidak teratur. Peternak kesulitan memantau kinerja sapi secara keseluruhan.

Pertanyaan:

- 1) Mengapa pencatatan yang baik sangat penting dalam usaha peternakan sapi perah?
- 2) Apa saja jenis pencatatan yang harus dilakukan untuk memonitor kesehatan, reproduksi, dan produksi susu sapi?
- 3) Bagaimana sistem pencatatan dapat membantu peternak dalam pengambilan keputusan untuk pengelolaan yang lebih baik?

d. Pencatatan Berdasarkan Identifikasi Ternak, Reproduksi, Produksi Susu, Pemberian Pakan, Keuangan, dan Kesehatan

Di sebuah peternakan, pencatatan mengenai identifikasi ternak, kesehatan, dan produksi susu sudah dilakukan dengan baik, tetapi catatan keuangan dan pemberian pakan kurang terorganisir, sehingga menyebabkan ketidakseimbangan dalam biaya operasional dan keuntungan.

Pertanyaan:

- 1) Bagaimana pencatatan identifikasi ternak dapat membantu dalam melacak asal-usul dan performa individu sapi?
- 2) Mengapa penting untuk memisahkan pencatatan keuangan, pemberian pakan, dan kesehatan dari catatan produksi susu dan reproduksi?

- 3) Apa dampak kurangnya pencatatan yang baik dalam aspek keuangan dan pakan terhadap profitabilitas peternakan?

B. Penyajian Materi

1. Sistem Seleksi Usaha Tenak Sapi Perah

Dalam pemuliaan ternak, seleksi merupakan proses memilih ternak yang diinginkan untuk dijadikan tetua bagi generasi berikutnya. Tujuan utama seleksi adalah meningkatkan produktivitas ternak dengan memperbaiki kualitas genetik bibit. Melalui seleksi, ternak dengan sifat yang diinginkan akan dipelihara, sementara ternak dengan sifat yang tidak diinginkan akan disingkirkan. Sebelum melakukan seleksi, tujuan seleksi harus ditentukan terlebih dahulu, seperti pada sapi perah, di mana tujuan seleksi dapat mencakup peningkatan produksi susu, berat badan, atau kecepatan pertumbuhan.

a. Seleksi Berdasarkan Individu

Seleksi individu untuk ternak bibit dilakukan berdasarkan catatan produktivitas masing-masing ternak, seperti bobot sapih anak sapi, dan merupakan metode seleksi yang paling sederhana dan mudah diterapkan di pedesaan. Metode ini adalah cara seleksi yang paling umum digunakan untuk memperbaiki potensi genetik ternak. Seleksi individu dilakukan apabila:

- 1) Fenotip ternak yang dapat diukur: Sifat-sifat yang dapat diukur pada ternak, baik jantan maupun betina, seperti bobot tubuh atau

produksi susu, memungkinkan seleksi berdasarkan kriteria yang jelas.

- 2) Heritabilitas atau keragaman genetik tinggi: Seleksi menjadi lebih efektif ketika sifat-sifat yang diinginkan memiliki keragaman genetik tinggi, artinya sifat-sifat tersebut lebih mudah diwariskan ke keturunan.

Dalam prakteknya, seleksi dilakukan dengan memilih ternak terbaik berdasarkan nilai pemuliaan, yaitu kemampuan ternak untuk menurunkan sifat unggul kepada keturunannya. Jika memungkinkan, nilai heritabilitas dan nilai pemuliaan antara ternak jantan dan betina dipisah, lalu memilih ternak terbaik yang sesuai dengan tujuan pemuliaan.

b. Seleksi Berdasarkan Silsilah

Silsilah merujuk pada garis keturunan yang menggambarkan hubungan keluarga antara individu satu dengan individu lainnya yang menjadi tetua atau yang menurunkannya. Dalam pemuliaan ternak, silsilah dapat digunakan untuk seleksi sapi perah, terutama ketika informasi performa individu sulit diperoleh atau tidak tersedia. Metode ini juga berguna untuk ternak sapi perah muda yang belum berproduksi atau ketika berhadapan dengan individu-individu yang memiliki tingkat produksi relatif sama.

Seleksi berdasarkan silsilah dilakukan dengan mengamati produktivitas keluarga atau keturunan sebelumnya, serta dari saudara tiri atau saudara seayah/ibu. Dengan demikian, meskipun individu

tersebut belum memiliki catatan performa yang dapat diukur, prestasi keluarga atau garis keturunan dapat memberikan gambaran potensi genetika yang dapat diturunkan.

c. Seleksi berdasarkan catatan produksi

Untuk sapi yang memiliki catatan produksi, seleksi betina dilakukan dengan metode penilaian berdasarkan merit individu, sementara seleksi pejantan dilakukan dengan uji *progeny* (uji keturunan).

d. Seleksi Berdasarkan Hasil Kontes

Kriteria penilaian dalam kontes sapi perah didasarkan pada penilaian bentuk fisik sapi perah. Ada dua metode penilaian bentuk luar sapi perah, yaitu:

- 1) Penilaian berdasarkan empat sifat utama, yang meliputi:
 - Penampilan umum : 30%
 - Karakter sapi perah : 20%
 - Kapasitas tubuh : 20%
 - Sistem perambingan : 30%

Metode ini lebih bersifat kualitatif dengan memberikan skor pada masing-masing bagian dari sifat utama, yang kemudian dijumlahkan dan dikalikan dengan nilai pembobotan. Total nilai dari keempat sifat utama menentukan klasifikasi sapi perah yang dinilai. Penilaian akhir diberikan dalam bentuk angka dan dimasukkan ke dalam kategori berikut:

- Excellent : nilai 90-100
- Very Good : nilai 85-89
- Good Plus : nilai 80-84
- Good : nilai 75-79
- Fair : nilai 65-74

Dalam pelaksanaannya, penilai juga mempertimbangkan faktor-faktor seperti umur, masa laktasi, masa kering, tingkat produksi, dan kebuntingan.

2) Metode Klasifikasi Linier (*Goer Classification*)

Metode klasifikasi linier disebut demikian karena setiap sifat dinilai dalam skor secara linier, mulai dari angka 1 hingga 50, berdasarkan 15 sifat fisik yang terbukti memiliki hubungan erat dengan produksi susu. Dalam penilaian menggunakan klasifikasi linier, bentuk luar sapi yang normal diberikan nilai 25, sedangkan yang kurang baik diberi nilai di bawah 25, dan yang sempurna diberi nilai 50.

Metode ini diharapkan dapat menghasilkan kemajuan karena menggunakan kisaran penilaian yang lebar, yaitu 50 angka, yang memungkinkan perbedaan antar individu terlihat lebih jelas. Semua sifat yang dinilai memiliki nilai ekonomis. Beberapa sifat yang dievaluasi dalam klasifikasi linier meliputi:

- Tinggi badan (*Stature*): Diukur di titik persilangan antara garis tulang panggul dan pinggang.

- Kekuatan sapi (*Strength*): Menilai kekuatan otot dan tulang di sekitar dada sapi
- Kedalaman tubuh (*Body Depth*): Dilihat dari lengkungan rusuk terakhir.
- Ciri khas sapi perah (*Dairy Form*): Evaluasi terhadap keharmonisan bentuk tubuh, dari leher hingga pinggang.
- Sudut pantat (*Rump Angle*): Dilihat dari samping, untuk menilai sudut antara garis pinggang dan tulang ekor.
- Lebar pinggul (*Thurl Width*): Menilai daerah pelvis, yang berkaitan dengan kemudahan beranak.
- Kedudukan kaki belakang (*Rear Legs Side View*): Evaluasi posisi persendian tumit dari samping.
- Sudut teracak (*Foot Angle*): Evaluasi sudut kaki belakang terhadap lantai saat sapi berdiri.
- Pertautan ambing depan (*Fore Udder Attachment*): Menilai kekuatan ligament bagian luar ambing, yang penting untuk kemudahan pemerahan.
- Tinggi ambing belakang (*Rear Udder Height*): Menilai perlekatan ambing, yang menunjukkan kapasitas ambing.
- Lebar ambing bagian belakang (*Rear Udder Width*): Menilai kapasitas ambing untuk memproduksi susu.

- Celah ambing (*Udder Cleft*): Evaluasi kedalaman ligament yang menyangga ambing dan letak puting susu.
- Dalam ambing (*Udder Depth*): Menggambarkan posisi dasar ambing terhadap sendi tumit dan garis horizontal.
- Posisi puting depan (*Front Teat Placement*): Menilai posisi puting susu yang memudahkan pemerahan.
- Panjang puting (*Teat Length*): Mengukur panjang puting susu.

Metode klasifikasi linier ini membantu peternak untuk memperbaiki bentuk luar ternak mereka dengan cara memilih pejantan yang dapat mengoreksi kelemahan yang ada pada induk, terutama dalam hal bentuk punggung, dalam apa yang disebut sebagai perkawinan korektif. Perkawinan ini dilakukan untuk memperbaiki bentuk luar keturunan di masa depan. Peternak biasanya melakukan evaluasi ini setiap lima tahun sekali.

2. Sistem Pencatatan Usaha Ternak Sapi Perah

Sistem pencatatan dalam usaha ternak sapi perah berkembang pesat di Eropa dan Amerika Serikat. Sistem ini pertama kali dimulai pada tahun 1895 di Denmark dan sejak itu berkembang menjadi sistem yang penting, memberikan keuntungan besar bagi peternak. Pencatatan ini membantu peternak membuat keputusan teknis dan ekonomis, serta mempermudah pengelolaan usaha ternak.

Fungsi utama pencatatan dalam peternakan sapi perah antara lain:

- Memberikan gambaran mengenai perkembangan usaha keuangan dan pendapatan, serta permintaan kredit jika diperlukan.
- Sebagai pedoman untuk menentukan sapi yang menguntungkan dan pengafkiran.
- Menentukan jumlah dan nilai makanan serta susu yang dihasilkan (income over feed cost).
- Membantu dalam seleksi pejantan atau sapi yang baik sebagai pengganti ternak.
- Mengidentifikasi sapi-sapi yang memiliki masalah dalam reproduksi.
- Memberikan informasi dasar untuk perencanaan usaha ke depan (herd projection).

Dengan pencatatan yang akurat, peternak dapat membuat keputusan yang lebih baik dalam pengelolaan ternak dan perencanaan pemeliharaan sapi-sapi unggul.

a. Identifikasi Ternak & Percetakan

Identifikasi ternak dilakukan dengan memberi nomor pada setiap ternak yang disertai dengan kartu identitas yang mencatat informasi lengkap mengenai ternak tersebut, seperti nomor atau nama ternak, nomor registrasi, tanggal lahir, jenis kelamin, tingkat kemurnian ras, serta informasi tentang bapak dan induk beserta asalnya. Kartu identitas ini juga harus mencantumkan nama pemilik beserta alamatnya, dan dilengkapi dengan

gambar sketsa atau foto ternak dari sisi kanan, kiri, dan depan.

Penomoran sapi perah sebaiknya mengikuti sistem identifikasi internasional yang ditetapkan dalam International Identification Program pada tahun 1990. Dengan sistem ini, nomor registrasi yang diberikan tidak akan duplikat di seluruh dunia. Penomoran ternak mengikuti format sebagai berikut:

- Kode spesies : 1 digit
- Kode bangsa : 2 digit
- Kode organisasi : 2 digit
- Kode negara : 3 digit
- Kode wilayah : 2 digit
- Nomor ternak : 10 digit

Contoh format penomoran ternak:

- Kode spesies sapi : B
- Kode bangsa Holstein : HO
- Kode organisasi Holstein Indonesia : HI
- Kode negara Indonesia : INA
- Kode wilayah Bandung Utara : BU
- Nomor ternak :
0001621980

Maka identitas ternak tersebut menjadi: BHOHIINABUA1621980. Sedangkan nomor telinga yang tertera cukup dengan 1621980. Nomor identitas ini unik di seluruh dunia dan mudah dilacak karena mengandung informasi dari negara hingga wilayah.

Penomoran ternak dapat dilakukan secara permanen atau temporer. Penomoran permanen dapat berupa tato pada telinga atau badan ternak, sedangkan penomoran temporer biasanya dilakukan dengan menggunakan anting pada telinga (earring).

b. Pencatatan Reproduksi

Pencatatan reproduksi mencakup informasi mengenai kejadian-kejadian reproduksi yang dialami oleh ternak, meliputi:

- Tanggal kawin (Inseminasi buatan / IB)
- Kode pejantan
- Tanggal pemeriksaan kebuntingan
- Tanggal beranak
- Jenis kelamin pedet
- Kasus-kasus reproduksi, seperti:
- Abortus
- Distokia
- Retensio plasenta
- Perletakkan fetus, dan lainnya

Dari kejadian-kejadian reproduksi ini, dapat dihitung berbagai ukuran efisiensi reproduksi, antara lain:

- Masa koson: Jangka waktu sejak tanggal beranak hingga tanggal kawin terakhir yang menghasilkan kebuntingan.
- Service per conception: Jumlah kawin yang dilakukan per kebuntingan.
- Calving interval: Jangka waktu dari tanggal beranak hingga beranak berikutnya.

- Conception rate: Tingkat keberhasilan inseminasi atau kawin yang menghasilkan kebuntingan.

c. Pencatatan Produksi Susu

Pencatatan produksi susu dapat dilakukan dengan frekuensi yang bervariasi, seperti setiap hari, seminggu sekali, dua minggu sekali, sebulan sekali, atau dua bulan sekali. Idealnya, pencatatan dilakukan setiap hari, baik pagi maupun sore, selama masa laktasi, terutama pada perusahaan dengan jumlah sapi terbatas atau di pusat pembibitan ternak. Pencatatan yang lengkap dan terperinci ini sangat penting untuk ketepatan seleksi ternak.

Namun, untuk perusahaan susu besar, pencatatan harian bisa sangat merepotkan dan memerlukan biaya tinggi. Oleh karena itu, di luar negeri, pencatatan produksi susu dilakukan lebih praktis dan efisien dengan biaya yang lebih rendah, namun tetap dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Metode pencatatan yang umum digunakan adalah pencatatan bulanan (sebulan sekali), seperti yang dianjurkan oleh Dairy Herd Improvement Association (DHIA) di Amerika.

Metode dan frekuensi pencatatan produksi susu antara lain:

- *Official Dairy Herd Improvement*: Pencatatan dilakukan sekali sebulan oleh supervisor dari asosiasi yang mengunjungi peternak secara bergilir. Pencatatan meliputi produksi susu per

- ekor per hari (pagi dan sore), dengan sampel untuk analisis kadar lemak.
- *Dairy Herd Improvement Registry*: Sama seperti metode sebelumnya, namun dilakukan oleh supervisor dari asosiasi peternakan bangsa murni.
 - *Owner Sampler*: Pencatatan dilakukan sebulan sekali oleh peternak, yang mencatat produksi susu pagi dan sore serta mengambil sampel susu, kemudian melaporkannya ke *Dairy Record Processing Center* (DRPC).
 - *AM-PM Recording*: Pencatatan dilakukan sebulan sekali, dengan fokus pada produksi susu pagi pada bulan tertentu, dan produksi susu sore pada bulan berikutnya. Pencatatan dan pengambilan sampel dilakukan oleh peternak atau supervisor.
 - *Weight Day Mouth* (WaDaM): Pencatatan dilakukan sebulan sekali, pagi dan sore, tanpa pengambilan sampel susu.
 - *Milk Only Record*: Supervisor mencatat produksi susu sebulan sekali, pagi dan sore, tanpa mengambil sampel susu.
- Jika pencatatan dilakukan hanya sebulan sekali, maka diperlukan metode estimasi untuk memprediksi produksi susu, menggunakan metode seperti: *simplified method*, *centering date method* (CDM), atau *last interval method* (TIM). Pencatatan juga mencakup informasi mengenai:
- Lama masa laktasi: Jangka waktu sejak beranak hingga sehari sebelum dikeringkan.

- Lama masa kering: Jangka waktu sejak sapi dikeringkan hingga beranak lagi

d. Catatan Pemberian Pakan

Mencakup informasi mengenai hal-hal yang terkait dengan bahan pakan yang digunakan di peternakan tersebut, antara lain:

- Jenis hijau
- Bahan baku konsentrat yang diberikan pada ternak Sumber bahan baku pakan ternak
- Harga/biaya pakan
- Jumlah pakan yang diberikan/dikonsumsi terrak

e. Catatan Keuangan

Catatan keuangan mencakup informasi terkait dengan volume, harga, biaya produksi, dan penerimaan perusahaan, antara lain:

- Harga susu
- Biaya produksi
- Kualitas susu
- Penjualan ternak (pedet, sapi afkir)
- Penjualan kotoran

f. Catatan Kesehatan

Catatan kesehatan mencakup informasi mengenai kondisi kesehatan ternak, seperti:

- Gejala sakit
- Pemeriksaan oleh dokter hewan
- Vaksinasi
- Pengobatan

Setelah semua informasi tercatat, data tersebut harus ditabulasikan dan dievaluasi minimal sekali dalam setahun. Berdasarkan pencatatan yang ada, program seleksi sapi perah betina dapat digunakan untuk menghitung nilai pemuliaan atau daya produksi susu (MPPA), dengan terlebih dahulu memperkirakan nilai heritabilitas dan repetabilitas dari produksi susu yang dimiliki ternak tersebut.

C. Rangkuman

1. Sistem Seleksi Alam Peternakan Sapi Perah: Mahasiswa dapat memahami konsep seleksi alam dalam peternakan sapi perah, di mana individu sapi yang lebih adaptif dan sehat lebih mungkin untuk berkembang biak dan menghasilkan keturunan yang berkualitas.
2. Seleksi Berdasarkan Individu, Silsilah, Catatan Produksi, dan Hasil Kontes: Mahasiswa dapat membedakan berbagai metode seleksi:
 - Seleksi Individu: Pemilihan sapi berdasarkan karakteristik individu seperti kualitas susu dan kesehatan.
 - Seleksi Silsilah: Pemilihan berdasarkan keturunan yang terbukti memiliki rekam jejak kualitas.
 - Seleksi Catatan Produksi: Pemilihan berdasarkan data produksi susu, mengutamakan sapi dengan hasil susu yang lebih tinggi.
 - Seleksi Hasil Kontes: Pemilihan berdasarkan penilaian dalam kontes atau kompetisi untuk kualitas fisik dan produksi.

3. Sistem Pencatatan dalam Usaha Peternakan Sapi Perah: Mahasiswa dapat memahami pentingnya pencatatan yang terorganisir dalam peternakan sapi perah untuk meningkatkan efisiensi dan pengelolaan yang lebih baik. Pencatatan ini termasuk data produksi, kesehatan, dan keuangan.
4. Pencatatan Berdasarkan Identifikasi Ternak, Reproduksi, Produksi Susu, Pemberian Pakan, Keuangan, dan Kesehatan: Mahasiswa dapat membedakan berbagai jenis pencatatan yang diperlukan dalam peternakan sapi perah, seperti:
 - Identifikasi Ternak: Catatan tentang identitas masing-masing sapi.
 - Reproduksi: Pencatatan siklus reproduksi untuk pengelolaan perkawinan.
 - Produksi Susu: Catatan hasil produksi susu harian atau bulanan.
 - Pemberian Pakan: Mencatat jenis dan jumlah pakan yang diberikan.
 - Keuangan: Pencatatan transaksi keuangan untuk pemantauan biaya dan keuntungan.
 - Kesehatan: Catatan riwayat kesehatan sapi, vaksinasi, dan perawatan.

D. Topik Diskusi

1. Sistem Seleksi Alam pada Peternakan Sapi Perah
 - a. Pertanyaan Diskusi:
 - 1) Apa yang dimaksud dengan seleksi alam dalam konteks peternakan sapi perah?
 - 2) Bagaimana sapi perah yang sehat dan produktif dapat bertahan dan berkembang dalam seleksi alam?

- 3) Apa faktor-faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup sapi perah dalam sistem seleksi alam?
 - b. Tujuan:

Mahasiswa diharapkan dapat memahami bagaimana seleksi alam berperan dalam perkembangan sifat-sifat genetik sapi perah yang unggul, serta bagaimana kondisi lingkungan dan manajemen peternakan mempengaruhi proses ini.
2. Seleksi Berdasarkan Individu, Silsilah, Catatan Produksi, dan Hasil Kontes
 - a. Pertanyaan Diskusi:
 - 1) Apa perbedaan antara seleksi berdasarkan individu, silsilah, catatan produksi, dan hasil kontes dalam pemilihan sapi perah unggul?
 - 2) Bagaimana setiap jenis seleksi tersebut dapat meningkatkan kualitas dan produksi sapi perah di peternakan?
 - 3) Kapan masing-masing jenis seleksi ini lebih efektif untuk diterapkan dalam praktik peternakan sapi perah?
 - b. Tujuan:

Mahasiswa dapat membedakan berbagai jenis seleksi dan memahami aplikasinya dalam memilih sapi perah dengan sifat-sifat unggul untuk tujuan produksi susu yang lebih baik.
3. Sistem Pencatatan dalam Usaha Peternakan Sapi Perah
 - a. Pertanyaan Diskusi:
 - 1) Apa tujuan utama dari pencatatan dalam usaha peternakan sapi perah?
 - 2) Bagaimana sistem pencatatan yang efektif dapat mendukung manajemen peternakan sapi perah?

- 3) Apa tantangan yang sering dihadapi dalam pencatatan data di peternakan sapi perah?
- b. Tujuan:
Mahasiswa akan mempelajari pentingnya pencatatan dalam manajemen peternakan sapi perah untuk meningkatkan efisiensi operasional, serta bagaimana data dapat digunakan untuk pengambilan keputusan yang tepat.
4. Pencatatan Berdasarkan Identifikasi Ternak, Reproduksi, Produksi Susu, Pemberian Pakan, Keuangan, dan Kesehatan
 - a. Pertanyaan Diskusi:
 - 1) Bagaimana sistem pencatatan dapat dibedakan berdasarkan identifikasi ternak, reproduksi, produksi susu, pemberian pakan, keuangan, dan kesehatan?
 - 2) Mengapa pencatatan detail tentang setiap aspek ini penting untuk keberhasilan usaha peternakan sapi perah?
 - 3) Bagaimana teknologi dapat membantu dalam memperbaiki sistem pencatatan di peternakan sapi perah?

E. Daftar Pustaka

- Syukriani, D., Irda, I., Kurnia, D., (2022). Ilmu ternak perah. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Jl Raya Negara km 7 Tanjung Pati, Kec. Harau, 26574 Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat Indonesia
- Bisyir, I. M. (2020). Studi Kasus Penyakit Retensio Plasenta Pada Sapi Perah Di Kemitraan PT. Greenfields Indonesia (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS AIRLANGGA).

- Fanani, P. D. (2020). Prevalensi Penyakit Mastitis Pada Sapi Perah *Friesian Holstein* (Fh)(Studi Kasus Di Cv. Capita Farm Getasan Kabupaten Semarang) (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember).
- Jurnal, J. T. I. K. (2021). Penerapan Metode Forward Chaining dan Certainty Factor untuk Mendiagnosa Penyakit Sapi Perah Berbasis Android. *Jurnal JTIC (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 5(3), 239.
- Krisna, Y. (2019). PENCEGAHAN PENYAKIT DI PETERNAKAN SAPI PERAH PT.AGRI JAYA PRIMA SUKSES SUBANG, JAWA BARAT (Doctoral dissertation, Politeknik Pertanian Dan Peternakan Mapena Tuban).
- Nugroho, Y. E. (2021). Manajemen Pengendalian Penyakit Sapi Perah Di Desa Dempok–Bendrong, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang.
- Ningrum, N. A. S. (2022). Diagnosa Berbagai Penyebab Penyakit pada Sapi Perah Peranakan Fresian Holstein (PFH) di UD. Handoyo Blitar.
- Susilo, G. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Sapi Perah Menggunakan Metode Algoritma Naive Bayes. *JURNAL TRANSFORMASI*, 15(1).

F. Penutup

Tes Formatif

1. Jelaskan sistem seleksi alam peternakan sapi perah!
2. Jelaskan mengetahui dan membedakan seleksi berdasarkan individu, silsilah, catatan produksi, dan hasil kontes!
3. Jelaskan mengetahui sistem pencatatan dalam usaha peternakan sapi perah!

4. Jelaskan mengetahui dan membedakan pencatatan berdasarkan identifikasi ternak, reproduksi, produksi susu, pemberian pakan, keuangan, dan kesehatan!

Ruang Refleksi

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Rencana Tidak Lanjut dan Tugas

.....
.....
.....
.....



GLOSARIUM

ADF/NDF	Ukuran kandungan serat kasar dalam hijauan (Acid Detergent Fiber/Neutral Detergent Fiber).
Ambing	Organ penghasil susu pada ternak betina, terdiri atas jaringan kelenjar dan puting.
Biosekuriti	Tindakan pencegahan agar penyakit tidak masuk atau menyebar ke dalam peternakan.
Breeding Value	Nilai yang mencerminkan kemampuan genetik seekor ternak untuk diturunkan.
Drainase	Saluran pembuangan air dari dalam kandang agar lingkungan tetap kering.
Dry Period	Masa tidak laktasi menjelang kelahiran berikutnya untuk memulihkan jaringan ambing.
Hijauan	Pakan berupa rumput atau leguminosa segar/kering sebagai sumber serat.
Identifikasi Ternak	Pemberian tanda pengenal pada ternak seperti ear tag atau tato.
Kandang Individu	Kandang untuk satu ekor ternak, biasanya digunakan untuk pedet atau sapi perah

	produktif.
Kebutuhan Nutrisi	Jumlah zat gizi yang dibutuhkan ternak untuk hidup, tumbuh, dan produksi.
Kolostrum	Susu pertama yang keluar setelah melahirkan, mengandung antibodi tinggi.
Konsentrat	Pakan dengan kandungan nutrisi tinggi (energi/protein) seperti dedak, jagung, bungkil.
Laktasi	Masa atau periode ternak betina menghasilkan susu setelah melahirkan.
Manajemen Ternak	Pengaturan semua kegiatan dalam usaha ternak agar efisien dan produktif.
Mastitis	Radang pada ambing, biasanya disebabkan infeksi bakteri.
Brucellosis	Penyakit menular pada ternak betina yang menyebabkan keguguran.
Vaksinasi	Pemberian vaksin untuk meningkatkan kekebalan tubuh ternak terhadap penyakit.
Karantina	Pemisahan ternak baru atau sakit agar tidak menulari ternak lain.
Obat Antimikroba	Obat untuk mengatasi infeksi bakteri pada ternak.
Pakan Lengkap	Campuran konsentrat dan

	hijauan dalam satu formula yang seimbang.
Pedet	Anak sapi yang baru lahir sampai umur sapih.
Pedigree	Silsilah atau asal-usul genetik ternak.
Pemerahan	Proses pengeluaran susu dari ambing ternak.
Sanitasi Puting	Pembersihan puting sebelum dan sesudah pemerahan untuk menjaga kualitas susu.
Mesin Perah	Alat otomatis yang digunakan untuk pemerah susu dari ambing.
Kontaminasi	Masuknya kotoran atau mikroorganisme ke dalam susu yang menurunkan kualitas.
Total Solid	Kandungan zat padat total dalam susu (protein, lemak, laktosa, mineral).
Uji Alcohol	Tes kesegaran susu dengan alkohol untuk melihat kestabilan protein.
Penyapihan	Proses menghentikan pedet dari konsumsi susu induk.
Performance Testing	Uji performa produksi ternak untuk bahan seleksi.
Produksi Susu	Jumlah susu yang dihasilkan ternak dalam satu periode waktu tertentu.
Ransum	Campuran pakan yang diberikan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ternak.

Recording	Kegiatan pencatatan data ternak seperti produksi susu, kelahiran, dan kesehatan.
Seleksi Ternak	Pemilihan ternak berdasarkan kriteria produksi, reproduksi, dan kesehatan.
Suhu Kritis	Suhu di mana ternak mengalami stres panas atau dingin dan memengaruhi produksi.
Ternak Perah	Ternak yang dipelihara untuk produksi susu sebagai hasil utama.
Ventilasi	Sistem pertukaran udara dalam kandang yang mendukung kesehatan ternak.
Zona Nyaman	Rentang suhu lingkungan optimal bagi ternak perah (biasanya 15–25°C).

INDEKS

A

ADF/NDF, 13

Ambing, 14

B

Biosekuriti, 14

Breeding Value, 14

Brucellosis, 15

D

Drainase, 14

Dry Period, 14

H

Hijauan, 14

I

Identifikasi Ternak, 14

K

Kandang Individu, 14

Karantina, 15

Kebutuhan Nutrisi, 14

Kolostrum, 14

Konsentrat, 15

Kontaminasi, 16

L

Laktasi, 15

M

Manajemen Ternak, 15

Mastitis, 15

Mesin Perah, 16

O

Obat Antimikroba, 15

P

Pakan Lengkap, 15

Pedet, 15

Pedigree, 15

Pemerahan, 15

Penyapihan, 16

Performance Testing, 16

Produksi Susu, 16

R

Ransum, 16

Recording, 16

S

Sanitasi Puting, 16

Seleksi Ternak, 16

Suhu Kritis, 16

V

T

Vaksinasi, 15

Ventilasi, 17

Ternak Perah, 17

Total Solid, 16

Z

U

Zona Nyaman, 17

Uji Alcohol, 16



TENTANG PENULIS



Dr. Annisa, S.Pt. lahir di Kota Padang pada tanggal 30 Mei 1991. Ia merupakan anak pertama dari lima bersaudara, putri dari pasangan Kinsan dan Jusni. Pendidikan dasar hingga menengah diselesaikan di Kota Padang, yakni di SDN 32 Kuranji (2004), SMPN 18 Padang (2007), dan SMAN 5 Padang (2010).

Gelar Sarjana Peternakan diperoleh dari Universitas Andalas pada tahun 2014 melalui program beasiswa Bidik Misi. Kemudian, pada tahun 2015, penulis melanjutkan pendidikan magister dan doktoral di Program Pascasarjana Ilmu Peternakan Universitas Andalas melalui skema beasiswa PMDSU (Pendidikan Magister menuju Doktor untuk Sarjana Unggul).

Selama menjalani pendidikan doktoral, penulis aktif berpartisipasi dalam forum ilmiah internasional di Vietnam dan Malaysia serta mempublikasikan berbagai artikel ilmiah di jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional bereputasi. Beberapa karya ilmiah yang ditulis antara lain membahas fermentasi campuran daun ubi kayu dan ampas tahu sebagai pakan unggas, dengan pendekatan in-vitro dan uji performa ayam broiler.

Pada tahun 2024, penulis resmi diangkat sebagai Dosen Tetap Non-PNS di Program Studi Peternakan, Departemen Agroindustri, Fakultas Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Negeri Padang – Kampus Sijunjung. Di lingkungan akademik, penulis aktif mengajar mata kuliah **Ilmu Produksi Ternak Perah, Ilmu Produksi Ternak Unggas, Pengetahuan Bahan Pakan, Formulasi Ransum, dan Industri Pakan**. Selain itu, penulis juga aktif dalam kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, khususnya dalam bidang pengembangan pakan berbasis bahan lokal dan limbah agroindustri.



Refika Komala, S.Pt., M.P

dilahirkan di Sumpur Kudus 31 Desember 1979, anak kedua dari lima bersaudara dari pasangan Suardi (Ayahanda) dan Zuhaini (Ibunda). Pada tahun 1999 saya masuk sekolah di SPP Negeri (SPPN) Padang Mengatas selama 3 tahun kemudian

lanjutkan kuliah ke Institut Pertanian Bogor (IPB), D3 pada jurusan Teknisi Usaha Ternak Perah (TUTP). Pada tahun 2002 lanjut pendidikan Strata 1 di Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Pada tahun 2008 mengambil Magister (S2) Ilmu Ternak di Universitas Andalas Padang.

Pada tahun 2007 sampai 2021, saya pernah mengajar di Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian (STIPER) Sawahlunto Sijunjung, pada mata kuliah Anatomi Ternak, Ilmu Tilik, Abatoir dan Teknik Pematangan Ternak, Teknologi Hasil Ternak. Pada Tahun 2022 STIPER bergabung dengan Universitas Negeri Padang (UNP) dan saya salah satu dosen yang ikut bergabung dengan UNP sampai sekarang, dengan mengajar pada mata kuliah **Anatomi Ternak, Ilmu Tilik,**

Abatoir dan Teknik Pemotongan Ternak, Inovasi Teknologi Daging dan Susu, Teknologi Produk Unggas



Dr. Malikil Kudus Susalam, S.Pt., M.P lahir di Rawang Tapakis, Kabupaten Padang Pariaman, pada 22 Maret 1982. Ia menyelesaikan pendidikan dasar dan menengah di daerah asalnya, dan menamatkan pendidikan menengah atas di SMUN 1 Nan Sabaris pada tahun 2001.

Pada tahun 2003, ia melanjutkan pendidikan tinggi di Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Andalas. Pendidikan magister diselesaikan pada tahun 2012 di Program Pascasarjana Ilmu Peternakan, Universitas Andalas.

Setelah lulus, penulis bekerja di industri peternakan selama dua tahun sebagai Asisten Manajer di PT. Mega Sawindo Perkasa dan PT. Agro Cipta Perkasa, Kalimantan Barat.

Penulis menikah dengan Reflina Amdani, A.Md. Keb, dan dikaruniai seorang putri, Adelia Alina Zahira. Ia juga aktif mengikuti pelatihan dosen seperti Program PEKERTI (2017) dan mulai mengajar di beberapa perguruan tinggi, termasuk Universitas Ekasakti Padang (2018–2021) dan Institut Teknologi Sains Meranti, Riau (2022). Pada tahun 2024, ia diangkat sebagai dosen tetap di Program Studi Peternakan, Departemen Agroindustri, FMIPA Universitas Negeri Padang.

Pada tahun 2019, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Doktor Ilmu Peternakan Universitas Andalas. Di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Yetti Marlida, MS dan tim promotor, penulis menyusun disertasi berjudul “*Analisis Metagenom Bakteri Ikan Budu Sebagai Kandidat Probiotik Konsorsium dan Aplikasinya Terhadap Kinerja Pertumbuhan dan Kualitas Daging Broiler.*”

Selama menempuh studi doktoral, penulis aktif dalam publikasi dan seminar ilmiah. Beberapa karya ilmiah yang telah diterbitkan antara lain:

- Artikel pada jurnal internasional **Online Journal of Animal and Feed Research (OJAFR)** dan **International Journal of Veterinary Science (IJVS)** terkait pengembangan probiotik dari ikan fermentasi *budu*.
- Pemaparan pada **International Conference on Sustainable Agriculture and Biosystem (ICSAB) 2022**.
- Seminar dan prosiding nasional tentang isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari ikan fermentasi *budu*.

Penulis saat ini aktif mengajar, meneliti, serta berkontribusi dalam pengembangan ilmu dan teknologi peternakan, khususnya dalam bidang probiotik dan pakan fungsional berbasis sumber lokal.



Rini Elisia, S. Pt., M.P
dilahirkan di Kota Padang, 18 Juli 1972, anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan M. Junus Anwar, SH (Ayahanda-almarhum) dan Dra. Nurhayani, M (Ibunda). Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Yos Sudarso

Padang pada tahun 1985, pendidikan sekolah menengah pertama di SMPN 5 Padang, pada tahun 1988, pendidikan sekolah menengah atas di SMAN I Padang pada tahun 1991. Pendidikan S1 Peternakan Universitas Andalas tahun 1996, pendidikan S2 Ilmu Peternakan Universitas Andalas tahun 2010.

Pada tahun 2004 lulus CPNS Dosen LLDIKTI Wilayah X Padang diperbantukan di STIPER Sijunjung. Tahun 2022 pindah homebase ke Universitas Negeri Padang dan ditempatkan pada Prodi Peternakan Departemen Agroindustri Kampus Sijunjung FMIPA UNP. Penulis aktif mengajar sebagai pengampu mata kuliah **Pengantar Agroindustri Peternakan, Dasar-dasar Sains, Dasar Reproduksi Ternak, Ilmu Reproduksi Ternak, Bioteknologi Reproduksi, Genetika Ternak, Ilmu Pemuliaan Ternak, Metodologi Penelitian dan Ilmu Lingkungan Ternak.**

Penulis juga aktif meneliti dan pengabdian masyarakat, dengan judul artikel yang sudah diterbitkan di jurnal nasional ber ISSN dan jurnal nasional terakreditasi.



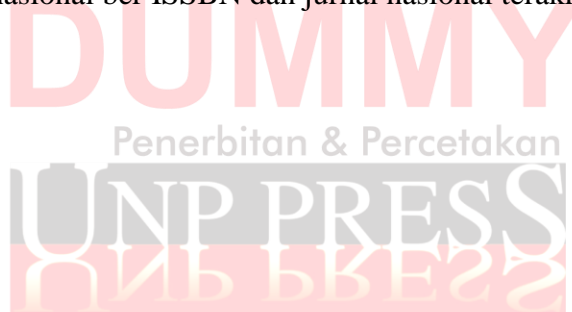
Ir. Maiyontoni, M.P dilahirkan di Tanjung Ampalu, 22 Januari 1963, anak pertama dari enam bersaudara dari pasangan H. Abu Bakar (Ayahanda-almarhum) dan Ibu Maiyar (almarhumah). Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah SD dan SLTP di Tanjung Ampalu, selanjutnya SMAN 1 Kota Sawahlunto tamat tahun 1982. Pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan S1 ke Fakultas Peternakan Universitas Andalas, selesai pada tahun 1987. Setelah tamat bekerja diberbagai bidang, baik di swasta dan pemerintahan. Pada tahun 1990-1991 mengikuti Program magang bidang pertanian dan peternakan di Jepang yang dilaksanakan Pemerintah Provinsi Sumatera barat.

Pada tahun 2009 ditetapkan sebagai Dosen Tetap di Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian (STIPER) Sawahlunto Sijunjung. Selanjutnya pada tahun 2010 melanjutkan pendidikan S2 di Universitas Andalas, selesai pada tahun 2012. Setelah itu aktif kembali di STIPER Sawahlunto Sijunjung. Kemudian pada tahun 2015 sampai Juli 2022 dipercaya sebagai Ketua STIPER Sawahlunto Sijunjung. Pada Agustus 2022 STIPER Sawahlunto Sijunjung resmi bersatu dengan FMIPA UNP. Pada bulan Januari 2023 s/d Januari 2024 diberi tugas oleh UNP sebagai Kepala Labor Departemen Agroindustri FMIPA UNP Kampus Sijunjung.

Mulai Januari 2024, aktif sebagai dosen Prodi Peternakan Departemen Agroindustri FMIPA UNP Kampus Sijunjung mengampu mata kuliah **Ilmu Produksi Ternak Potong, Pengembangan Ternak Kambing dan Domba, Komunikasi dan Penyuluhan, Kewirausahaan Lanjutan,**

Evaluasi dan Perencanaan usaha Peternakan dan Komersialisasi Hasil Ternak.

Di samping itu juga aktif melakukan penelitian dan pengabdian masyarakat bersama tim dan menulis buku yang ber ISBN. Penulis juga aktif meneliti dan pengabdian masyarakat, dengan judul artikel yang sudah diterbit di jurnal nasional ber ISBN dan jurnal nasional terakreditasi.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Komposisi Bahan Makanan

Bahan Makanan	Komposisi bahan kering (%)									
	BK	Abu	Protein	lemak	Serat kasar	Beta-N	TDN	Ca	P	
I	Rumput									
1	Rumput alam (campuran)	24,4	14,5	8,20	1,44	31,7	44,2	56,2	0,366	0,230
2	Digitaria decumbens (Pangola grass)	19,8	10,7	11,9	3,21	32,9	41,3	55,2	0,473	0,220
3	Euchlaena mexicana (rumput mexico)	25,3	11,8	6,20	2,20	27,4	64,2	64,4		0,320
4	Imperata cylidrica (alang-alang)	31,0	6,61	5,25	2,23	40,4	40,9	44,4	0,400	0,260
5	Panicum maximum (rumput benggala)	23,6	12,5	10,9	2,43	32,9	41,3	53,6	0,618	0,268
II	Daun-daunan									
1	Daun bambu (Bambusa vulgaris)	34,9	19,0	12,7	2,15	25,0	41,2	51,7	0,210	0,100
2	Daun jagung (+ batang)	21,0	10,2	9,92	1,78	27,4	50,7	60,0	1,24	0,234
3	Daun kacang kedelai (+batang)	22,6	10,1	16,7	3,68	27,7	41,8	63,2	1,42	0,415
4	Daun kacang panjang	15,0	12,0	16,6	4,47	26,4	40,5	60,6	1,23	0,257
5	Daun kacang tanah (+ batang)	22,8	9,18	13,8	4,94	25,2	46,9	78,3	1,68	0,270
6	Daun kol (bagian luar)	9,87	11,8	21,5	3,33	12,9	30,5	76,2	0,598	0,722
7	Daun lamtoro	24,8	7,50	24,2	3,72	21,5	43,1	74,4	1,68	0,210

Bahan Makanan		Komposisi bahan kering (%)								
		BK	Abu	Protein	lemak	Serat kasar	Beta-N	TDN	Ca	P
8	Daun nangka	34,4	12,2	13,4	3,65	20,7	50,0	73,0	-	-
9	Daun tebu	25,4	8,22	5,24	1,98	34,4	50,2	51,4	0,470	0,340
10	Daun turi (Sesbania grandiflora)	18,3	10,2	29,2	3,41	17,1	40,1	67,2	-	-
11	Daun ubi kayu (ketela pohon)	21,6	12,1	24,1	4,73	22,1	37,0	61,8	1,54	0,457
12	Daun ubi jalar (+ batang)	16,3	16,1	19,2	2,59	16,2	45,9	61,9	1,37	0,460
13	Daun pisang (+ tangkainya)	23,3	11,8	16,6	5,20	23,0	43,4	73,5	0,567	0,180
14	Batang pisang	7,47	18,3	5,87	2,17	26,8	46,9	53,4	1,06	0,120
15	Jerami padi	87,5	16,9	4,15	1,47	32,5	45,0	43,2	0,413	0,292
16	Kulit pisang	13,0	9,66	7,08	8,34	11,8	63,1	59,1	0,328	0,213
III Sereal, umbi, kacang-kacangan dan limbah industri										
1.	Bekatul	88,0	9,98	12,8	8,10	7,13	62,0	69,9	0,0786	1,23
2.	Dedak padi halus	87,0	13,6	13,0	8,64	13,9	50,9	67,9	0,0856	1,39
3.	Dedak padi kasar	89,2	16,9	8,36	3,97	28,9	41,9	50,0	0,137	0,802
4.	Dedak jagung	87,8	3,50	10,0	7,78	4,52	74,2	82,3	-	-
5.	Onggok (ampas pati ubi kayu kering)	79,8	2,40	1,87	0,324	8,90	86,5	78,3	-	-
6.	Polard (ampas terigu wheat bran)	88,5	5,93	18,5	3,86	9,78	61,9	69,2	0,231	1,10
7.	Bungkil kelapa	88,6	8,24	21,3	10,9	14,2	45,4	78,7	0,165	0,616
8.	Bungkil kacang tanah	90,2	6,33	45,1	10,7	8,95	28,9	80,9	0,519	0,582
9.	Bungkil kedele	88,1	8,16	46,9	2,66	5,90	36,4	83,0	0,376	0,718

Bahan Makanan	Komposisi bahan kering (%)									
	BK	Abu	Protein	lemak	Serat kasar	Beta-N	TDN	Ca	P	
10 .	Gaplek	79,5	4,69	2,60	0,700	5,67	86,3	78,5	0,170	0,090
11 .	Jagung	86,8	2,15	10,8	4,23	2,53	80,2	80,8	0,234	0,414
12 .	Kedele	89,5	7,74	41,2	17,6	7,91	25,6	92,8	0,390	0,839
13 .	Kacang hijau	87,4	5,22	26,7	1,47	5,93	60,7	89,1	0,163	0,722
14 .	Tetes (molasse)	82,4	11,0	3,94	0,300	0,400	84,4	70,7	0,882	0,141

UNP PRESS
Penerbitan & Percetakan

DUMMY
Penerbitan & Percetakan
UNP PRESS
Penerbitan & Percetakan

RINGKASAN ISI BUKU

Buku ini hadir sebagai panduan praktis dan ilmiah bagi **mahasiswa, dosen, serta masyarakat umum** yang ingin memahami lebih dalam tentang **ilmu produksi ternak perah**. Disusun secara sistematis dan aplikatif, buku ini membahas berbagai aspek penting mulai dari:

- Konsep dasar ternak perah
- Jenis-jenis atau bangsa sapi perah
- Kandang dan lingkungan yang ideal
- Nutrisi dan ransum yang tepat
- Manajemen pemeliharaan harian
- Teknik pemerahan dan penanganan susu
- Kualitas dan keamanan air susu
- Pencegahan serta pengobatan penyakit
- Seleksi ternak dan pencatatan dalam usaha peternakan

Yang membuat buku ini berbeda adalah penerapan case method, yaitu pendekatan pembelajaran berbasis studi kasus nyata di lapangan. Melalui metode ini, pembaca tidak hanya memahami teori, tetapi juga belajar menganalisis masalah, mengevaluasi pilihan solusi, dan membuat keputusan manajerial dalam dunia peternakan perah.

Buku ini ditulis untuk dibaca dan dipraktikkan. Namun, perlu diingat bahwa buku ini bukan satu-satunya referensi. Gunakanlah juga sumber-sumber lain, termasuk kebijakan resmi dan publikasi ilmiah utama, untuk memperoleh pemahaman yang lebih tuntas dan akurat.

Jika Anda merasa buku ini bermanfaat, silakan bagikan, terapkan, dan beri masukan untuk pengembangan materi selanjutnya. Jika Anda menemukan kekurangan, kami terbuka terhadap saran konstruktif untuk perbaikan ke depan.

Masukan, ide, dan kritik bisa dikirimkan ke:
annisa@unp.ac.id. WA: 0831-8717-1129

Terima kasih telah membaca. Selamat belajar dan
semoga bermanfaat!

