



**FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

BUKU AJAR
MANAJEMEN TERNAK PERAH
(PEMERAHAN DAN PENANGANAN SUSU)



Disusun Oleh:
Ir. Rudy Hartanto, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM.
drh. Dian Wahyu Harjanti, Ph.D.
Edi Prayitno, S.Pt., M.Si.
Vita Restitrisnani, S.Pt., M.Si.
Dr.Ir. Ari Prima, S.Pt., M.Si.

BUKU AJAR
MANAJEMEN TERNAK PERAH
(PEMERAHAN DAN PENANGANAN SUSU)

Mata Kuliah : Manajemen Ternak Perah
Program Studi : S1-Peternakan
Fakultas : Peternakan dan Pertanian

Disusun oleh :
Ir. Rudy Hartanto, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM.
drh. Dian Wahyu Harjanti, Ph.D.
Edi Prayitno, S.Pt., M.Si.
Vita Restitrisnani, S.Pt., M.Si.
Dr.Ir. Ari Prima, S.Pt., M.Si.

LEMBAGA PENGEMBANGAN DAN PENJAMINAN
MUTU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2021

BUKU AJAR

MANAJEMEN TERNAK PERAH (PEMERAHAN DAN PENANGANAN SUSU)

Disusun oleh :

Ir. Rudy Hartanto, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM.

drh. Dian Wahyu Harjanti, Ph.D.

Edi Prayitno, S.Pt., M.Si.

Vita Restitrisnani, S.Pt., M.Si.

Dr.Ir. Ari Prima, S.Pt., M.Si.

Mata Kuliah	: Manajemen Ternak Perah
SKS	: 4 (2-2) SKS
Semester	: 7
Program Studi	: S1-Peternakan
Fakultas	: Peternakan dan Pertanian

xi + 98 hal (Uk. 15,5 cm x 23 cm)

ISBN : 978-979-097-767-9



Diterbitkan oleh:

UNDIP PRESS
SEMARANG

Jl. Prof. Sudarto, SH-Kampus Tembalang, Semarang

Revisi 0, Tahun 2021

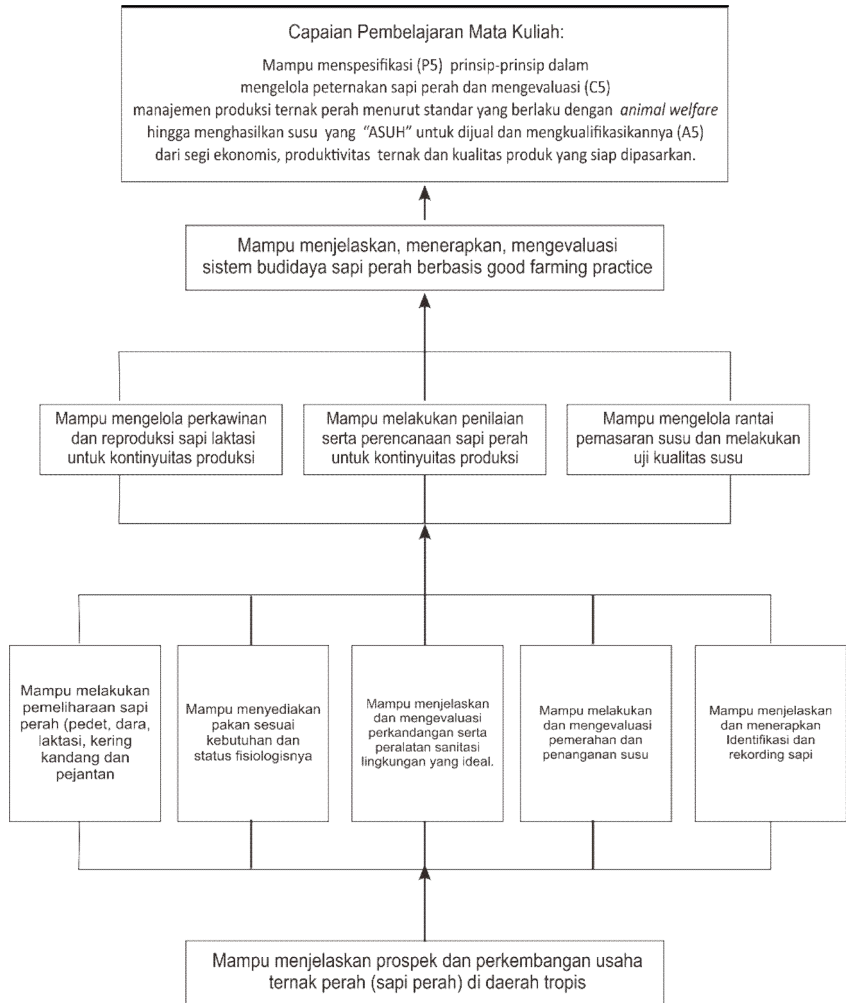
Isi di luar tanggung jawab percetakan

Diizinkan menyitir dan menggandakan isi buku ini dengan memberikan apresiasi sebagaimana kaidah yang berlaku.

PERSEMBAHAN

**Buku ini kami dedikasikan untuk mahasiswa
Program Studi Peternakan,
Fakultas Peternakan dan Pertanian,
Universitas Diponegoro**

ANALISIS PEMBELAJARAN



KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan berkat dan rahmat-Nya, sehingga Buku Ajar Manajemen Ternak Perah dengan pokok bahasan Pemerahan dan Penanganan Susu telah dapat diselesaikan dengan baik. Isi Buku Ajar ini telah disesuaikan dengan capaian pembelajaran dari Mata Kuliah (MK) Manajemen Ternak Perah, dan juga merupakan pengkayaan materi yang telah diberikan saat perkuliahan, sehingga mahasiswa bisa lebih paham dan akhirnya tercapai kompetensinya. Buku ini ditulis berdasarkan dari berbagai sumber seperti hasil studi pustaka, hasil penelitian dan pengalaman praktis dalam beternak sapi perah.

Terimakasih juga disampaikan kepada Pimpinan LP2MP dan Pimpinan Fakultas Peternakan dan Pertanian yang telah membantu dan memfasilitasi terbitnya Buku Ajar ini, kepada seluruh kolega di Laboratorium Produksi Ternak Potong dan Perah (PTPP) serta semua pihak yang telah membantu sehingga Buku Ajar ini bisa terbit.

Akhir kata, semoga buku ini bermanfaat bagi mahasiswa yang mengambil MK Manajemen Ternak Perah pada khususnya, dan para pembaca pada umumnya. Aamiin YRA.

Semarang, April 2021

Wassalam

Rudy Hartanto dkk.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
ANALISIS PEMBELAJARAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
TINJAUAN MATA KULIAH.....	1
I. Deskripsi Singkat.....	1
II. Relevansi	2
III. Capaian Pembelajaran	2
1. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK).....	2
2. Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CPMK).....	3
3. Indikator.....	4
A. PEMERAHAN.....	5
I. Persiapan/ Pra Pemerahan	5
1. Pendahuluan	5
1.1. Deskripsi Singkat	6
1.2. Relevansi	7
1.3. Capaian Pembelajaran	8
1.4. Petunjuk Pembelajaran	9
2. Penyajian	9

2.1. Uraian.....	9
2.2. Latihan.....	14
3. Penutup.....	14
3.1. Rangkuman.....	14
3.2. Tes Formatif.....	14
3.3. Umpan Balik.....	15
3.4. Tindak Lanjut.....	16
3.5. Kunci Jawaban Tes Formatif.....	16
4. Daftar Pustaka.....	16
5. Senerai.....	17
II. Pelaksanaan Pemerahan.....	18
1. Pendahuluan.....	18
1.1. Deskripsi Singkat.....	20
1.2. Relevansi.....	20
1.3. Capaian Pembelajaran.....	21
1.4. Petunjuk Pembelajaran.....	22
2. Penyajian.....	22
2.1. Uraian.....	22
2.2. Latihan.....	41
3. Penutup.....	42
3.1. Rangkuman.....	42
3.2. Tes Formatif.....	42
3.3. Umpan Balik.....	43
3.4. Tindak Lanjut.....	43
3.5. Kunci Jawaban Tes Formatif.....	43
4. Daftar Pustaka.....	44
5. Senerai.....	46

III. Paska Pemerahan	47
1. Pendahuluan	47
1.1. Deskripsi Singkat	47
1.2. Relevansi	48
1.3. Capaian Pembelajaran	48
1.4. Petunjuk Pembelajaran	49
2. Penyajian	50
2.1. Uraian	50
2.2. Latihan	56
3. Penutup	56
3.1. Rangkuman	56
3.2. Tes Formatif	57
3.3. Umpan Balik	57
3.4. Tindak Lanjut	57
3.5. Kunci Jawaban Tes Formatif	58
4. Daftar Pustaka	58
5. Senerai	59
B. PENANGANAN SUSU	60
I. Penanganan Susu Segar	60
1. Pendahuluan	60
1.1. Deskripsi Singkat	61
1.2. Relevansi	61
1.3. Capaian Pembelajaran	62
1.4. Petunjuk Pembelajaran	63
2. Penyajian	63
2.1. Uraian	63
2.2. Latihan	68

3.	Penutup.....	68
3.1.	Rangkuman.....	68
3.2.	Tes Formatif.....	69
3.3.	Umpan Balik.....	69
3.4.	Tindak Lanjut.....	69
3.5.	Kunci Jawaban Tes Formatif.....	70
4.	Daftar Pustaka.....	70
5.	Senerai.....	71
II.	Uji Kualitas Susu.....	72
1.	Pendahuluan.....	72
1.1.	Deskripsi Singkat.....	72
1.2.	Relevansi.....	73
1.3.	Capaian Pembelajaran.....	73
1.4.	Petunjuk Pembelajaran.....	74
2.	Penyajian.....	75
2.1.	Uraian.....	75
2.2.	Latihan.....	87
3.	Penutup.....	87
3.1.	Rangkuman.....	87
3.2.	Tes Formatif.....	88
3.3.	Umpan Balik.....	88
3.4.	Tindak Lanjut.....	88
3.5.	Kunci Jawaban Tes Formatif.....	88
4.	Daftar Pustaka.....	88
5.	Senerai.....	89
	Biografi Penulis.....	90

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Jenis larutan <i>teat dipping</i> dan kelebihannya..	10

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Sanitasi Kandang dan Sapi Perah.....	10
2. <i>Strip cup test</i> dan Pengelapan Ambing.....	12
3. Penyemprotan Sapi Perah saat Menuju <i>Milking Parlor</i>	13
4. <i>Strip Cup</i>	17
5. Mekanisme proses pelepasan susu (<i>milk let down</i>).....	25
6. Pemerahan dengan seluruh jari tangan (<i>full hand method</i>).....	31
7. Pemerahan dengan 2 jari.....	34
8. Pemerahan dengan mesin di <i>milking parlor</i> .	35
9... Bagian-bagian mesin perah portable.....	36
10. Bagian-bagian <i>teat cup</i>	37
11. Mekanisme pemerahan pada mesin perah..	38
12. Proses <i>teat dipping</i> menggunakan <i>non return teat dip cup</i>	51
13. Contoh karet liner pada <i>teat cup</i> yang perlu di bersihkan.....	55
14. <i>Milk can</i> dan proses penyaringan susu.....	64
15. <i>Cooling unit</i>	67
16. Laktodensimeter untuk mengukur BJ susu.	75
17. pH meter.....	77
18. <i>Lactoscan</i> untuk menganalisis kandungan kimiawi susu	83

TINJAUAN MATA KULIAH

I. Deskripsi Singkat

Mata kuliah ini merupakan lanjutan dari mata kuliah Produksi Ternak Perah yang membahas mengenai perencanaan, pelaksanaan, evaluasi sistem budidaya sapi perah untuk menghasilkan produk yang ASUH, berkualitas sesuai standar yang berlaku, ekonomis, kontinyu, dengan mempertimbangkan *animal welfare*, serta membahas konsep pengembangan untuk kontinyuitas produksi.

Strategi dalam manajemen pemeliharaan sapi perah mulai dari pedet, dara, laktasi sampai kering kandang akan dipelajari oleh mahasiswa baik dengan kuliah atau diskusi di kelas maupun praktek di kandang teaching farm, sehingga mahasiswa mampu mengelola usaha budidaya sapi perah dengan menjalankan *good farming practices*. Khusus untuk buku ajar ini, mahasiswa belajar khusus sub pokok bahasan tentang strategi dalam pemerahan dan penanganan susu, sehingga produk susu yang dihasilkan dari peternakan bersifat ASUH dan berkualitas sesuai standar yang berlaku.

II. Relevansi

Pokok bahasan dalam mata kuliah ini meliputi prospek budidaya ternak perah, pengelolaan sapi perah dari pedet-dara-laktasi-kering kandang, penyediaan pakan, perkandangan, pemerahan dan penanganan susu, identifikasi dan rekording, pengelolaan limbah sehingga produktifitas optimal dengan memperhatikan *animal welfare*. Selain kuliah dalam mata kuliah ini juga diselenggarakan praktiku budidaya sapi perah secara langsung. Mengerti dan memahami semua pokok bahasan di dalam mata kuliah Manajemen Ternak Perah akan memberi kemampuan mahasiswa dalam mengelola usaha budidaya ternak perah. Sebagai seorang pengelola harus bisa merencanakan, menerapkan dan mengevaluasi jalannya sebuah usaha dengan berpedoman pada *good farming practices*.

III. Capaian Pembelajaran

1. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

Mampu menspesifikasi (P5) prinsip-prinsip dalam mengelola peternakan sapi perah dan mengevaluasi (C5)

manajemen produksi ternak perah menurut standar yang berlaku dengan *animal welfare* hingga menghasilkan susu yang “ASUH” untuk dijual dan mengkuifikasikannya (A5) dari segi ekonomis, produktivitas ternak dan kualitas produk yang siap dipasarkan.

2. Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CPMK)

- 2.1. Setelah mengikuti kuliah dengan sub pokok bahasan Pemerahan, mahasiswa dapat menjelaskan definisi dan tahapan proses pemerahan (pra pemerahan, pelaksanaan pemerahan, paska pemerahan) secara lengkap serta mampu menerapkan dan mengevaluasi proses pemerahan yang ada di suatu peternakan sapi perah berbasis *good farming practices*.
- 2.2. Setelah mengikuti kuliah dengan sub pokok bahasan penanganan susu segar, mahasiswa dapat menjelaskan , menerapkan dan mengevaluasi tentang cara-cara penanganan susu segar, agar mutu/kualitas susu tidak menurun dan umur simpan susu mrnjadi lebih panjang.
- 2.3. Setelah mengikuti kuliah dengan sub pokok bahasan ujin kualitas susu segar, mahasiswa dapat menjelaskan dan melakukan cara-cara uji kualitas susu segar yang

dinilai dari kualitas fisik, kimia, mikrobiologi dan organoleptik.

3. Indikator

Mampu menjelaskan, menerapkan dan mengevaluai tahapan pemerahan, penanganan susu segar dan uji kualitas susu segar.

- 3.1. Mampu menjelaskan, menerapkan dan mengevaluasi tahapan pemerahan, mulai dari pra pemerahan, pelaksanaan pemerahan dan paska pemerahan.
- 3.2. Mampu menjelaskan, menerapkan dan mengevaluasi strategi dalam penanganan susu segar.
- 3.3. Mampu menjelaskan, menerapkan dan mengevaluai proses uji kulaitas susu segar.

A. PEMERAHAN

I. PERSIAPAN / PRA PEMERAHAN

1. Pendahuluan

Pemerahan merupakan kegiatan mengeluarkan susu dari ambing ternak perah laktasi dengan tenang, wajar dan tanpa menyakiti ternak. Ternak perah yang ada di Indonesia antara lain sapi perah, kambing perah dan kerbau perah. Secara umum proses pemerahan dibagi menjadi tiga tahap yaitu persiapan/pra pemerahan, saat proses pemerahan dan pasca pemerahan. Pemerahan pada sapi perah umumnya dilakukan dua kali sehari, namun untuk sapi perah yang produksinya > 20 L/hari sebaiknya diperah tiga kali sehari supaya produksinya optimal. Interval pemerahan yang tepat adalah 12 : 12, namun karena menyesuaikan jam kerja dan waktu penyeteroran susu di KUD maka biasanya 14 : 10. Pengeluaran susu dalam pemerahan harus dilakukan secara tuntas untuk mengoptimalkan produksi susu dan juga mencegah terjadinya peradangan pada ambing. Pengeluaran susu sendiri bisa dilakukan secara manual (dengan tangan) atau dengan mesin perah.

Persiapan pemerahan merupakan kegiatan yang dilakukan atau dipersiapkan sebelum pelaksanaan pemerahan atau pengeluaran susu dimulai. Kegiatan ini meliputi membersihkan kandang, penyiapan alat pemerah, pemerah, ternak yang akan diperah dan memberikan rangsangan pada ambing. Kegiatan pra pemerahan dapat mempengaruhi produksi dan kualitas susu. Sapi perah yang mendapatkan rangsangan atau pemijatan ambing sebelum pemerahan dapat meningkatkan produksi karena terlepasnya hormon oksitosin secara optimal. Jika kandang, lokasi pemerahan, alat pemerahan, pemerah dan ternak dalam keadaan tidak bersih atau higienis maka dapat menurunkan kualitas susu.

1.1. Deskripsi Singkat

Pada pokok bahasan Pemerahan dijelaskan tentang definisi pemerahan, frekuensi serta interval pemerahan. Selain itu juga dibahas tahapan pemerahan meliputi pra pemerahan, saat pelaksanaan pemerahan, paska pemerahan. Selanjutnya dalam bagian ini merupakan penjelasan tentang sub pokok bahasan Pra Pemerahan, yang berisi tentang penyiapan sarana dan prasarana. Kegiatan saat

pelaksanaan pemerahan dan paska pemerahan disajikan dalam sub pokok bahasan selanjutnya.

1.2. Relevansi

Pokok bahasan Pemerahan menjelaskan tentang tahapan-tahapan dalam proses pemerahan. Jika semua tahapan dipersiapkan dan dilakukan dengan baik maka dapat meningkatkan produksi dan kualitas susu. Serta susu yang dihasilkan bersifat ASUH (aman, sehat, utuh, halal). Dalam sub pokok bahasan Persiapan / Pra Pemerahan membahas tentang bagaimana mempersiapkan lokasi pemerahan, ternak, alat pemerahan dan pemerah.

Setelah memahami sub pokok bahasan Persiapan / Pra Pemerahan, mahasiswa dapat meningkatkan pengetahuannya tentang tahapan pelaksanaan pemerahan dan paska pemerahan yang disajikan pada sub pokok bahasan berikutnya. Dan akhirnya mahasiswa dapat menjelaskan definisi dan tahapan proses pemerahan secara lengkap serta mampu menerapkan dan mengevaluasi proses pemerahan di peternakan.

1.3. Capaian Pembelajaran

1.3.1. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

Mampu menspesifikasi (P5) prinsip-prinsip dalam mengelola peternakan sapi perah dan mengevaluasi (C5) manajemen produksi ternak perah menurut standar yang berlaku dengan *animal welfare* hingga menghasilkan susu yang “ASUH” untuk dijual dan mengkualifikasinya (A5) dari segi ekonomis, produktivitas ternak dan kualitas produk yang siap dipasarkan.

1.3.2. Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub CPMK)

1.3.2.1. Setelah mengikuti kuliah Pemerahan, mahasiswa dapat menjelaskan definisi dan tahapan proses pemerahan secara lengkap serta mampu menerapkan dan mengevaluasi proses pemerahan di peternakan, 90% benar.

1.3.2.2. Setelah mengikuti kuliah Persiapan / Pra Pemerahan, mahasiswa dapat menjelaskan bagaimana persiapan / pra pemerahan, serta mampu menerapkan dan mengevaluasi tahapan pra pemerahan di peternakan, 90% benar.

1.4. Petunjuk Pembelajaran

Untuk memperdalam pokok bahasan Pemerahan dan sub pokok bahasan Pra Pemerahan disarankan juga mempelajari buku, jurnal dan laporan penelitian yang terkait dengan proses pemerahan. Selain itu latihan yang disediakan di akhir bahasan dapat dikerjakan untuk membantu mahasiswa dalam memahami bahasan ini dengan lebih mudah.

2. Penyajian

2.1. Uraian

Kegiatan pra pemerahan merupakan kegiatan yang dilakukan sebelum pemerahan seperti membersihkan kandang, alat pemerah, pemerah, ternak yang akan diperah dan memberikan rangsangan pada ambing. Pemerah juga membersihkan ambing dengan menggunakan air hangat sebelum dilakukan pemerahan untuk mencegah kontaminasi mikroba terutama bakteri *Escherichia coli* pada susu. Selain itu air hangat dan pemijatan ringan apada ambing juga dapat merangsang ambing untuk mensekresikan susu.

2.1.1. Pra Pemerahan Pada Peternakan Rakyat / Skala Usaha kecil

Pada skala peternakan rakyat atau skala usaha kecil dimana pemerahan dilakukan secara manual (dengan tangan) dan lokasi pemerahan di dalam kandang, maka yang perlu disiapkan dalam pra pemerahan adalah sanitasi kandang dan sanitasi ternak, persiapan alat (kain lap, ember, saringan, *milkcan*), pemerah. Jika menggunakan mesin perah portable maka mesin sudah harus disiapkan dan dalam keadaan bersih ketika dibawa ke area kandang.

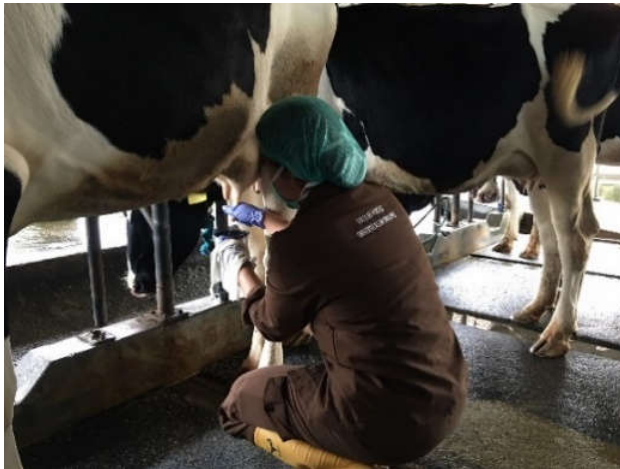


Gambar 1. Sanitasi Kandang dan Sapi Perah (Dokumentasi Lab. PTPP)

Pemerahan secara rutin dengan tangan sebaiknya dilakukan oleh orang yang sama, pada waktu yang sama dengan metode pemerahan manual yang sama. Karena sapi perah sangat sensitif terhadap ritme kerja yang berubah-ubah dan hal tersebut bisa mempengaruhi produksi susu. Pemerah harus menggunakan pakaian yang bersih, kuku tidak panjang, mencuci tangan dengan sabun, dan tidak merokok saat pemerahan. Alat pemerahan harus dalam keadaan bersih dan kering, kain lap (basah dan kering) dan air hangat tersedia cukup.

Setelah kandang dibersihkan (Gambar 1) dan sapi perah dimandikan (terutama bagian belakang dan sekitar ambing harus bersih), dapat diberikan konsentrat agar sapi tenang saat pemerahan. Dan setelah pemerahan maka bisa diberi hijauan. Setelah sapi perah dimandikan, ekor diikat dengan salah satu kaki belakang untuk mengurangi gerakan saat diperah, ambing dibasuh dengan air hangat (40°C) menggunakan lap basah, di lap pakai kain kering kemudian ambing dipijiat secara perlahan untuk merangsang keluarnya hormon oksitosin (Gambar 2). Kemudian dilakukan *stripping* atau memancarkan susu 1 kali untuk uji abnormalitas susu dengan *strip cup test*, selanjutnya

pancaran ke 2-3 bisa digunakan sebagai pelumas puting. Setelah itu pemerahan bisa dilakukan dengan tangan (secara manual) atau dengan mesin perah portabel, lalu ditampung pada ember *stainless steel* untuk mencegah kontaminasi bau pada susu.



Gambar 2. *Strip cup test* dan Pengelapan Ambing (Dokumentasi Lab. PTPP)

2.1.2. Pra Pemerahan pada Skala Usaha Besar

Pada peternakan dengan sakal usaha besar, jumlah sapi laktasi ratusan sampai ribuan, pemeliharaan biasanya di kandang *freestall* dan lokasi pemerahan pada tempat

husus yaitu *milking parlor*. Pada *milking parlor*, sekali proses pemerahan bisa digunakan untuk 50-100 sapi perah laktasi dan susu langsung mengalir melalui pipa *stainless steel* menuju *cooling unit*. Sebelum pemerahan maka *milking parlor* dan *cooling unit* harus disiapkan dan dalam keadaan bersih. Setelah itu sapi dikeluarkan dari kandang dan digiring melalui *gang way* menuju *holding area* sambil disemprot air secara otomatis untuk membersihkan tubuh sapi perah (Gambar 3).



Gambar 3. Penyemprotan Sapi Perah saat Menuju *Milking Parlor* (<https://www.avidityscience.com/>)

Sesampainya di *milking parlor*, sapi perah masuk ke gate pemerahan, ambing di bersihkan dengan air hangat

dan di pijat ringan, di lap kering. Dilakukan *stripping* dan selanjutnya *teat cup* dipasang untuk memulai proses pemerahan.

2.2. Latihan

Diskusikan dalam group perbedaan teknologi persiapan pemerahan pada peternakan sapi perah skala kecil dan skala besar. Jelaskan kenapa pada skala usaha besar sebaiknya menggunakan *milkng parlor*.

3. Penutup

3.1. Rangkuman

Pra pemerahan merupakan kegiatan persiapan sebelum dilakukan proses pemerahan. Kegiatan ini meliputi pembersihan kandang, alat pemerah, pemerah, ternak yang akan diperah dan memberikan rangsangan pada ambing.

3.2. Tes Formatif

Isilah titik-tik berikut ini secara ringkas dan jelas.

1. Proses mengeluarkan susu dari ambing sapi perah disebut
2. Kegiatan pra pemerahan antara lain

3. Pemerahan yang kondisinya kotor dapat
4. Saat pemerahan ekor diikat ke supaya sapi tidak banyak bergerak dan kibasan ekor tidak dapat mengotori susu.
5. Membasuh ambing dengan bertujuan untuk meminimalisir adanya cemaran mikroba.
6. Pemijatan ringan pada ambing sebelum pemerahan bertujuan untuk merangsang keluarnya hormon sehingga ambing mensekresikan susu.
7. Ember dan *milkan* sebaiknya dibuat dari bahan
8. Pada peternakan sapi perah skala besar pemerahan dilakukan di tempat khusus yang disebut
9. Sebelum pemerahan, pancaran susu yang pertama digunakan untuk deteksi mastitis dengan alat
10. Lingkungan pemerahan yang kotor dapat menyebabkan kontaminasi bakteri pada susu seperti bakteri

3.3. Umpan Balik

Masing-masing soal memiliki poin 10. Jika nilai yang anda peroleh dari tes formatif ini masih dibawah 70, berarti anda belum memahami sub pokok bahasan ini.

3.4. Tindak Lanjut

Supaya lebih jelas dan lebih paham maka bacalah kembali uraian di atas dan buatlah ringkasan.

3.5. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Pemerahan
2. Sanitasi kandang dan ternak, persiapan alat pemerahan, pemerah, dan pemberian rangsangan pada ambing.
3. Kontaminasi penyakit ke dalam susu.
4. Salah satu kaki belakang.
5. Air hangat (40°C).
6. Oksitosin.
7. *Stainless steel*.
8. *Milking parlor*.
9. *Strip cup test*.
10. *E. coli*

4. Daftar Pustaka

- Ako, A. 2013. Ilmu Ternak Perah Daerah Tropis. IPB Press, Bogor.
- Moran, J. dan P. Chamberlain. 2016. Blueprints for Tropical Dairy Farming. CSIRO Publishing, Clayton South.

Nurdin, E. 2016. Ternak Perah dan Prospek Pengembangannya. Plantaxia, Yogyakarta.

Penry, J F., P.M. Crump, L.L. Hernandez dan D.J. Reinemann. 2018. Association of milking interval and milk production rate in an automatic milking system. J. Dairy Science. 101 (2) : 1616-1625.

Soetarno, T. 2016. Budidaya Ternak Perah. Penerbit Universitas Terbuka, Tangerang Selatan.

Tyler, H D dan M.E. Ensminger. 2006. Dairy Cattle Science. Pearson Prentice Hall, New Jersey.

5. Senerai

Strip cup test

Deteksi kejadian mastitis dengan melihat pancaran susu pertama yang dilakukan sebelum pemerahan. *Strip cup* adalah alat yang biasanya terbuat dari bahan plastik, *stainless steel* atau aluminium.



Gambar 4. *Strip Cup* (<https://www.caprinesupply.com/>)

II. PELAKSANAAN PEMERAHAN

1. Pendahuluan

Pemerahan merupakan bagian dari seluruh pekerjaan pada usaha ternak sapi perah untuk memperoleh susu dari sapi. Susu dihasilkan oleh sel sekretori dan mengisi pada tempat-tempat penampungan yang ada di ambing. Pengetahuan mengenai struktur puting dan kisterna mammary (ambing) penting untuk memahami bagaimana susu dikeluarkan. Susu yang dihasilkan ditampung pada lumen alveoli dan ductus terminalis, untuk selanjutnya disalurkan kedalam *gland cistern* (kisterna ambing) sebelum dikeluarkan melalui proses pemerahan. Sekitar 60% susu ditampung di dalam sistem saluran kecil dan alveolus, sedangkan 40% yang lainnya ditampung di sistem saluran besar ambing dan *gland cistern*.

Proses sekresi susu oleh sapi berlangsung pada waktu atau pada periode antar waktu pemerahan. Pada waktu selang pemerahan, susu disintesis di tiap sel epitel alveolus. Proses pelepasan susu (*milk let down*) sangat mempengaruhi berapa jumlah susu yang dikeluarkan dari ambing pada proses pemerahan.

Akibat proses *milk let down* menyebabkan susu yang berada sistem saluran kecil mengalir ke sistem saluran besar hingga ke *gland cistern*, susu yang bertekanan tersebut tercegah untuk tidak mengalir melalui *streak canal* oleh adanya otot *sphincter* yang tidak mengalami relaksasi pada saat pelepasan. Dalam proses pemerahan harus digunakan suatu cara untuk mendorong atau membuka *streak canal* sehingga susu mengalir dari puting. Secara umum pengertian pemerahan adalah tindakan mengeluarkan susu dari kelenjar ambing (*mammary gland*) dengan cara yang benar untuk menghasilkan susu dengan kualitas yang baik. Pemerahan dapat dilakukan secara manual maupun secara mekanis.

Pelaksanaan pemerahan harus dilakukan dengan baik dan benar untuk menghindari kerusakan ambing dan menghindari infeksi penyakit mastitis yang sangat merugikan peternak. Pelaksanaan pemerahan yang dilakukan di peternakan hendaknya memahami proses fisiologis yang berlangsung pada pelepasan susu (*milk let down*) yang terjadi di kelenjar ambing.

1.1. Deskripsi Singkat

Pada pokok bahasan pelaksanaan pemerahan dijelaskan apa yang dimaksud dengan pelaksanaan pemerahan, metode pemerahan dan proses pelepasan susu (*milk let down*) yang berpengaruh pada proses pemerahan. Prosedur dan tahapan pemerahan yang benar (*good milking practices*) dan melaksanakan prosedur hygiene (*hygienic milking practices*) sehingga menghasilkan susu yang berkualitas dan sehat. Teknik pemerahan dengan tangan dan pemerahan secara mekanis dimana prosedur pelaksanaannya sesuai prinsip fisiologi pelepasan susu.

1.2. Relevansi

Pokok bahasan pelaksanaan pemerahan menjelaskan prosedur dan teknik pemerahan yang baik sesuai prinsip fisiologi pelepasan susu untuk mencapai produksi susu yang maksimal, aman dan sehat. Setelah memahami pokok pembahasan pelaksanaan pemerahan mahasiswa dapat meningkatkan pengetahuannya tentang prosedur pemerahan baik secara manual maupun secara mekanis. Pada akhirnya mahasiswa dapat menjelaskan pengertian

dan metode pemerahan yang baik dan benar dalam rangka mencapai produksi yang optimal.

1.3. Capaian Pembelajaran

1.3.1. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa mampu menspesifikasi (P5) prinsip-prinsip dalam pemerahan, deteksi dan pencegahan mastitis dengan melaksanakan prinsip *higiene* dengan mengevaluasi (C5) manajemen pemerahan yang mempengaruhi kualitas susu sehingga menghasilkan susu yg “ASUH” (Aman , Sehat, Utuh dan Halal) dan sesuai standar SNI siap untuk diproses pada tahap pengolahan selanjutnya.

1.3.2. Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CPMK)

1.3.2.1. Setelah mengikuti kuliah pelaksanaan pemerahan, mahasiswa dapat mengetahui apa yang dimaksud proses pemerahan dan fisiologis yang mempengaruhinya.

1.3.2.2. Setelah mengikuti kuliah pelaksanaan pemerahan mahasiswa mampu menjelaskan proses

pemerahan baik secara manual maupun pemerahan secara mekanis dengan alat.

- 1.3.2.3. Setelah mengikuti kuliah pelaksanaan pemerahan mahasiswa mampu melakukan dan mengevaluasi manajemen pemerahan dalam rangka memperoleh hasil produksi yang maksimal.

1.4. Petunjuk Pembelajaran

Selain materi dari buku ajar ini mahasiswa dapat menambah pemahaman pokok bahasan pelaksanaan pemerahan dengan mempelajari hasil-hasil penelitian dari berbagai jurnal terbaru terkait dengan kegiatan pemerahan dan hal-hal yang mempengaruhi produksi dan kualitas susu.

2. Penyajian

2.1. Uraian

Pemerahan merupakan kegiatan penting bagi peternak dalam menjalankan budidaya sapi perah. Produksi / sekresi susu oleh sapi terjadi secara terus menerus mengikuti mekanisme fisiologis di dalam ambing. Susu yang dihasilkan diambil untuk kebutuhan pedet dan selebihnya

dihitung sebagai hasil produksi. Tinggi rendahnya produksi susu yang dihasilkan oleh seekor sapi pada dasarnya ditentukan oleh sifat genetisnya, namun sebagian besar dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti: pakan, teknik pemerahan, iklim dan cuaca.

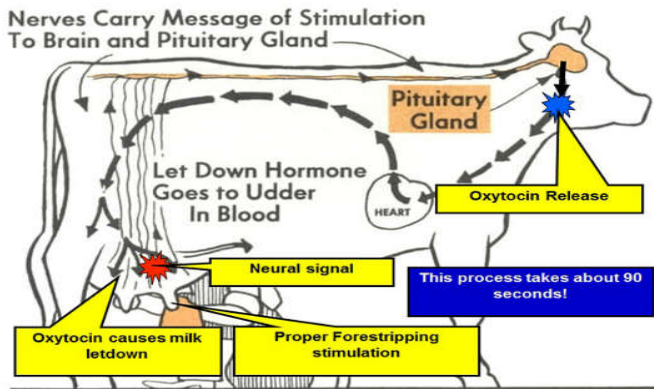
Kegiatan pemerahan umumnya dilakukan dua kali atau tiga kali sehari, namun sebelum mempelajari teknik dan tahapan pelaksanaan pemerahan terlebih dahulu mahasiswa untuk dapat memahami proses pelepasan air susu (*milk let down*) pada kelenjar ambing.

2.1.1. Proses pelepasan susu (*milk let down*).

Proses sekresi susu oleh sapi berlangsung pada waktu atau pada periode antar waktu pemerahan. Pada waktu selang pemerahan, susu disintesis di tiap sel epitel alveolus. Komponen susu yang dihasilkan mengisi tempat-tempat penampungan yang ada di ambing. Sebagian besar yaitu sekitar 60% susu ditampung di dalam sistem saluran kecil dan alveolus, sedangkan 40% yang lainnya ditampung di sistem saluran besar ambing dan *gland cistern*. Akan tetapi, sebagian besar susu yang terdapat dalam ambing harus dipaksa keluar dari alveoli dan pembuluh kecil susu dengan

pengaktifan refleks neuro-hormonal yang disebut pelepasan/pengeluaran susu (*milk ejection*) atau penurunan susu (*milk let down*).

Proses *milk let down* terjadi karena suatu reflek saraf yang dihasilkan oleh berbagai rangsangan pada sapi laktasi. Rangsangan itu dapat berupa hisapan pedet pada puting induknya, dan berbagai cara memanipulasi berupa rangsangan seperti pada saat mencuci, memerah ambing, rangsangan penglihatan dan pendengaran yang memberikan rangsangan sensoris. Rangsangan syaraf seperti itu melalui sumsum tulang belakang sampai ke nuklei paraventrikuler dari hipotalamus dan kemudian berjalan ke pituitari posterior tempat dilepaskannya oksitosin ke dalam aliran darah. Oksitosin menyebar di kapiler dan menyebabkan kontraksi sel myo-epitelial yang mengelilingi alveoli dan pembuluh-pembuluh lebih kecil. Kontraksi pada mioepitel meningkatkan tekanan intramamari, sehingga susu yang berada pada lumen alveol akan keluar menuju ductus dan kisterna ambing, selanjutnya menuju ke kisterna puting. Mekanisme *milk let down* ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Mekanisme proses pelepasan susu (*milk let down*) (Dokumentasi Lab. PTPP)

Pada sapi perah, kontraksi mioepitel terjadi 20 - 40 detik setelah stimulus, baik pada pemerahan manual maupun mesin. Konsentrasi plasma oksitosin dalam darah meningkat 1-2 menit setelah stimulus, kemudian menurun secara perlahan hingga mencapai konsentrasi basal pada 10 menit. Beberapa sumber menyebutkan bahwa level efektif oksitosin berkisar antara 6-8 menit. Oleh karena itu, segera setelah stimulus dilakukan, pemerahan harus dimulai. Tinggi rendahnya konsentrasi oksitosin dalam darah juga dipengaruhi oleh masa laktasi, dimana sapi pada laktasi tengah dan akhir memiliki level oksitosin post-stimuli yang lebih rendah dibandingkan sapi pada laktasi awal.

Oksitosin dalam darah yang menuju ambing akan terikat pada reseptor spesifik yang terletak pada sel mioepitel mammary yang mengelilingi alveol. Kontraksi menyebabkan alveol menyempit dan melonggar secara bergantian (kontraksi dan relaksasi), dan dengan demikian susu akan mengalir keluar melalui ductus, ditampung pada kisterna, untuk selanjutnya dikeluarkan dari puting melalui *streak canal*.

Proses pemerahan yang baik idealnya mengikuti prinsip manajemen pemerahan sebagai berikut:

1. Pemerahan dilakukan dalam interval yang teratur

Pada umumnya di Indonesia, sapi diperah 2 kali sehari pada pagi dan sore hari. Pada sapi dengan produksi tinggi, pemerahan dapat dilakukan lebih dari 2 kali/hari. Misalnya pada sapi dengan produksi susu 20 liter/hari dapat diperah 3 kali dan pada produksi 25 liter atau lebih dapat diperah 4 kali/hari. Interval dan waktu pemerahan dilakukan secara teratur, karena seekor sapi sangat rentan terhadap perubahan lingkungan, termasuk perubahan perlakuan, waktu dan tata cara pemerahan.

2. Melakukan prosedur sanitasi yang baik

Pemerahan harus dilakukan dalam keadaan yang bersih dan higienis seperti kebersihan petugas pemerah (*milker*), dari kebersihan ternak terutama ambing sapi dan peralatan/perengkapan yang digunakan dalam kegiatan pemerahan. Tangan pemerah harus keadaan bersih di cuci dengan sabun dan kuku tidak boleh panjang atau tajam. Bagian ambing terutama puting disucihamakan menggunakan air bersih dan dilanjutkan dengan cairan antiseptik, baik sebelum dan sesudah pemerahan. Meminimalisir penularan penyakit antar sapi dengan cara memperhatikan prosedur pemerahan.

Penggunaan larutan cairan antiseptik pada proses pencelupan puting (*teat dipping*) berguna untuk mencegah infeksi bakteri yang menyebabkan penyakit peradangan ambing/ mastitis. Larutan antiseptik akan melapisi puting, terutama lubang puting sehingga mencegah bakteri dari luar masuk kedalam ambing. Larutan antiseptik dapat menggunakan berbagai bahan antiseptik seperti iodine, sodium chloride, dan lactic acid. Pada umumnya larutan *teat dipping* dibuat dari larutan iodine dengan konsentrasi antara 0,10% hingga 1%. Berbagai penggunaan larutan

antiseptik yang digunakan untuk *teat dipping* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis larutan *teat dipping* dan kelebihanya (Yuartono *et al.*, 2020).

Animals	Types of teat dipping solutions	Ability	References
Friesian Holstein cows	1% <i>Iodine</i>	Safe to use and has no impact on the quality of milk	Castro <i>et al.</i> , 2012
Friesian Holstein cows	<i>Iodine</i> , <i>Chlorhexidine</i> <i>Chlorine</i>	Significant reduction in the number of <i>Staphylococcus sp.</i> and <i>Streptococcus sp.</i> on the nipple surface	Gleeson <i>et al.</i> , 2009
Dairy cows	1,6% <i>phenol</i>	Reducing cases of intramammary infection and the incidence of new mastitis	Peters <i>et al.</i> , 2000
Dairy cows	1% <i>potassium permanganate</i>	No significant effect for mastitis control	Abinaya and Thangarasu, 2017
Cows and buffalos	2% <i>Iodine</i>	Decreased number of SCC	Shailja and Singh, 2002
Dairy cows	0,5% <i>Iodine</i>	Decreased number of SCC, decreased <i>Staphylococcus aureus</i> and <i>Streptococcus agalactiae</i>	Kamal and Bayoumi, 2015
Dairy cows	1% <i>povidone-iodine</i> and glycerin 10%	Significant decrease in <i>Staphylococcus aureus</i> , and <i>Escherichia coli</i> , although <i>Streptococcus agalactiae</i> did not experience a noticeable decrease	Pisestyani <i>et al.</i> , 2017
Dairy cows	2% <i>Iodine</i>	Prolongs milk reductase time and decreases SCC rate	Mahardika <i>et al.</i> , 2016
	0,25% <i>Iodine</i>	Very effective against pathogens that cause infectious mastitis but ineffective against pathogens derived from the environment.	Oliver <i>et al.</i> , 1991
Dairy cows	1,94% <i>dodecylbenzene sulfonic acid</i> (DBBSA)	Significantly decreased the incidence of intramammary infections due to <i>Staphylococcus aureus</i> and <i>Streptococcus agalactiae</i> although not significantly	Pankey <i>et al.</i> , 1984

Proses pemerahan harus dilakukan dengan cepat dan secara lembut tanpa menyakiti ternak. Pelepasan susu pada sistem kelenjar di dalam ambing proses (*milk let down*) sangat dipengaruhi hormon oksitosin, dimana hormon ini hanya aktif bekerja 6-8 menit setelah dilepaskan dari kelenjar pituitary posterior. Oleh karena itu pemerahan hendaknya dilakukan pada rentang waktu tersebut. Kinerja oksitosin juga harus didukung dengan proses pemerahan yang lembut agar ternak merasa nyaman untuk menghindari potensi hambatan terhadap pelepasan susu.

Apabila seekor sapi mengalami ketakutan, tersakiti atau terkejut, maka akan berpotensi proses pelepasan susu tidak terjadi. Hambatan ini disebabkan oleh adanya pelepasan hormone *epinefrin* (adrenalin) dari kelenjar adrenal. Hormon epinefrin akan menghambat kerja oksitosin dan peristiwa ini bisa berlangsung selama 20-30 menit.

4. Pemerahan dilakukan sampai tuntas.

Pada setiap kali proses pemerahan hendaknya dilakukan dalam waktu yang cepat dan tuntas untuk memperoleh hasil produksi yang maksimal dan mencegah mastitis pada sapi.

5. Efisiensi penggunaan sumber daya.

Pekerjaan pemerahan membutuhkan lebih banyak tenaga kerja, dibandingkan pekerjaan kandang lain (sekitar 55%). Efisiensi penggunaan tenaga kerja akan menjadi pertimbangan utama bagi peternakan dalam rangka memaksimalkan keuntungan; sehingga *milker* yang bertugas harus memiliki keterampilan yang baik dan dilakukan evaluasi secara berkala.

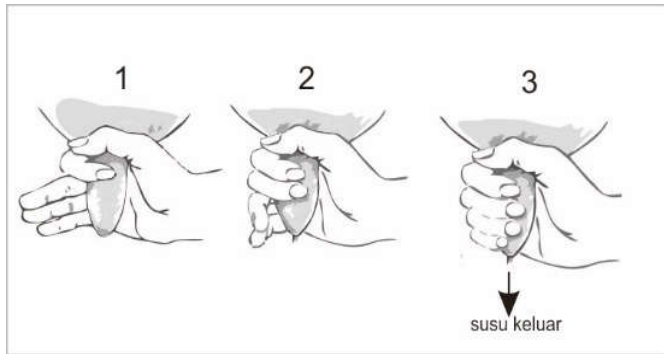
Penggunaan peralatan perah secara mekanis dapat dijadikan alternatif untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dengan mempertimbangkan jumlah populasi ternak dan kapasitas produksi peternakan.

Apabila unsur manajemen pemerahan tersebut diatas dapat dipenuhi maka akan dihasilkan produksi yang maksimal dengan kualitas yang baik, peluang kejadian mastitis dan produktivitas ternak optimal dan diperoleh keuntungan yang maksimal per ekor sapinya.

2.1.2. Cara (Metode) Pemerahan

Cara pemerahan dapat dibagi menjadi 2 yaitu

- a. Dengan menggunakan tangan (*hand milking*)
- b. Secara mekanis (menggunakan mesin perah atau *milking machine*)



Gambar 6. Pemerahan dengan seluruh jari tangan (*full hand method*) (Dokumentasi Lab. PTPP)

2.1.2.1. Pemerahan Tangan (*hand milking*)

Pemerahan tangan biasanya dilakukan pada peternakan skala rakyat atau usaha kecil. Pemerahan secara manual dengan tangan perlu dipastikan bahwa tangan petugas pemerah (*milker*) harus dalam keadaan bersih dan higienis sebelum melakukan pemerahan. Persiapan kegiatan pemerahan sudah dilakukan sebelumnya dengan menyiapkan perlengkapan pemerahan dan penampungan susu yang bersih telah dibahas pada pokok bahasan sebelumnya. Teknik pemerahan dengan tangan umumnya menggunakan kelima jari (*full hand method*) yaitu sebagai berikut (Gambar 6):

1. Tekan ibu jari dan jari telunjuk melingkari pangkal puting sehingga susu tidak kembali menuju ambing.
2. Tekan jari tengah pada puting untuk memancarkan susu keluar yang pertama kali (*stripping*). Pancaran susu pertama sebaiknya diperiksa apakah normal atau abnormal. Penampungan susu pancaran pertama pada *strip cup* atau dapat menggunakan cawan atau piring berwarna hitam. Pengamatan dilakukan untuk melihat apakah kelainan pada susu yaitu susu menggumpal atau bahkan berwarna kemerahan. Susu yang berubah bentuk fisiknya tersebut merupakan indikasi bahwa sapi mengalami mastitis. Sapi dengan kondisi tersebut dapat segera diperah namun susu harus dipisahkan dan pemerah wajib mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir sebelum pemerah ternak lainnya. Pada pemerahan selanjutnya, sapi mastitis tersebut hendaknya diperah pada urutan paling terakhir. Jika diperlukan, pengujian mastitis dapat dilakukan menggunakan reagen CMT (*California Mastitis Test*).
3. Jika kondisi susu normal, pemerahan menggunakan tangan dengan lima jari dapat dilanjutkan setelah menekan jari tengah kemudian jari manis ditekan pada

puting perah dengan tekanan yang tetap tanpa menarik puting kebawah.

4. Kemudian tekan jari kelingking pada puting dan perah dengan seluruh jari tangan sampai susu keluar semua dari puting.
5. Kemudian lepaskan tekanan tangan dari puting dengan membuka semua jari, sehingga puting susu kembali. Ulangi pemerahan tersebut secara bergantian dengan jari tangan yang lain, cara menekan dilakukan berkesinambungan dari jari telunjuk, jari tengah, jari manis dan kelingking berturut-turut.
6. Perah susu hingga tuntas, saat air susu yang keluar sudah sedikit, perah puting menggunakan ibu jari dan jari telunjuk.

Metode pemerahan tangan lainnya yang dapat dilakukan adalah menggunakan 2 jari (*strip method*) adalah sebagai berikut (Gambar 7):

- Memegang pangkal puting susu dengan dua jari antara ibu jari dan telunjuk
- Kedua jari ditekan dan sedikit ditarik kebawah sampai air susu terpancar keluar.

- Teknik ini dilakukan pada sapi yang memiliki puting susu pendek dan pada pemerahan penghabisan untuk menuntaskan pemerahan.



Strip method

Gambar 7. Pemerahan dengan 2 jari (Dokumentasi Lab. PTPP)

2.1.2.2. Pemerahan dengan mesin

Pemerahan dengan mesin biasanya dilakukan pada peternakan skala menengah dan besar. Jika jumlah sapi laktasi ratusan sampai ribuan maka tidak efisien lagi menggunakan pemerahan tangan. Pada skala besar sudah tidak menggunakan mesin perah portabel, namun sudah melakukan pemerahan dengan mesin pada tempat khusus yang disebut *milking parlor* (Gambar 8). Pemerahan dengan mesin menggunakan suatu tekanan negatif atau

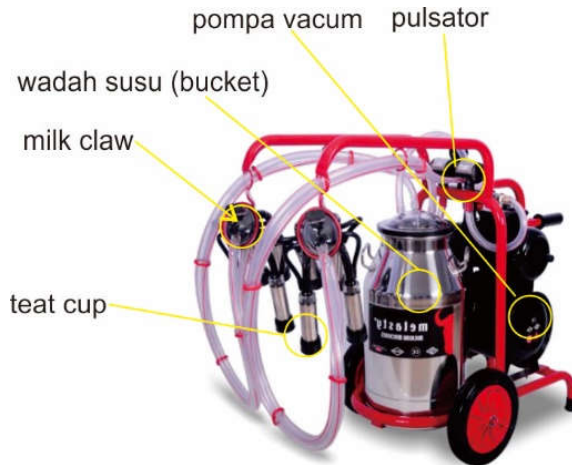
hampa guna mengeluarkan susu serta mengurut (*massage*) ambing. Hal ini dapat terjadi karena mesin pemerah dirancang menggunakan 2 sistem hampa udara yaitu hampa kontinyu dan hampa berseling. Sistem hampa itu diterapkan pada instalasi berupa mangkuk puting (*teat cup*).



Gambar 8. Pemerahan dengan mesin di *milking parlor* (<https://www.dairymaster.com>)

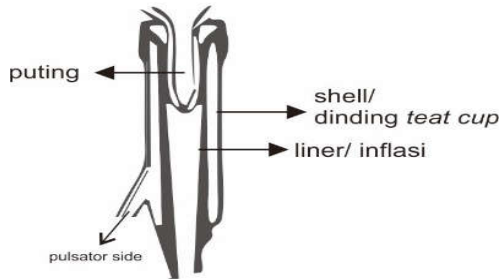
Pada umumnya mesin perah dirakit mengikuti prinsip pedet menyusu. Tekanan negatif atau hampa dihasilkan dari pompa vacuum dan pulsator yang berfungsi mengatur secara berselang seling keadaan hampa dan keadaan bertekanan pada proses pemerahan. Secara umum mesin perah terdiri dari 5 bagian utama yaitu: Pompa vakum, Pulsator, *Milk claw*, *Teat cup* dan Wadah Susu (*bucket*).

Bagian-bagian mesin perah secara umum dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Bagian-bagian mesin perah portabel
(<http://www.indianmart.com>)

Sistem hampa oleh dikinerja pompa vakum diterapkan pada *teat cup* yang kontak langsung dengan puting sapi. *Teat cup* memiliki dua bagian yaitu dinding bagian luar (*shell*) dan dinding fleksibel bagian dalam (*liner*). Bagian *teat cup* dapat dilihat di Gambar 10.

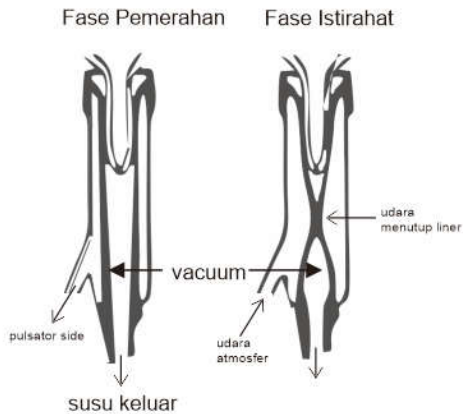


Gambar 10. Bagian-bagian *teat cup* (Dokumentasi Lab. PTPP)

Proses pemerahan berlangsung pada bagian *teat cup* ini sebagai akibat tekanan negatif dari pompa vakum. Pada pemerahan secara mekanis berlangsung dua fase pada proses pemerahan yaitu fase pemerahan (*milking phase*) dan fase istirahat (*rest phase*).

a. Fase pemerahan (*milking phase*)

Terjadi tekanan negatif pada ruang bagian dalam *teat cup* atau ruang antara *liner* dengan *shell*, akibat kinerja pompa vakum secara terus menerus sehingga memberikan tekanan negatif kepada ujung puting. Tekanan yang lebih besar di dalam puting memaksa terbukanya orifis ambing dan memungkinkan susu mengalir melalui *streak canal*.



Gambar 11. Mekanisme pemerahan pada mesin perah (fase pemerahan dan fase istirahat) (Dokumentasi Lab. PTPP)

b. Fase istirahat (*rest phase*)

Tekanan negatif yang berlangsung terus menerus harus dikembalikan ke kondisi normal (bertekanan) untuk mencegah pendarahan dan iritasi pada ambing. Sehingga pada fase istirahat ini, udara atmosfer dibiarkan masuk ke dalam ruang, ruang hampa dalam liner akan mengempis dan menyebabkan ruang inflasi tertutup sehingga mengembalikan puting dari keadaan hampa yang konstan, jadi mencegah timbulnya *kongesti* (pemampatan) darah dan berfungsi mengatur puting guna mempertahankan stimulasi dan pelepasan susu yang semestinya.

Fase pemerahan dan fase istirahat dari mesin perah disebabkan pemberian udara serta tekanan negatif yang dilakukan secara berseling diantara *shell* dan *liner*. Mekanisme pemerahan dapat dilihat pada Gambar 11. Pulsator berfungsi menyelang-nyeling keadaan hampa dan keadaan bertekanan ke dalam *teat cup*. Laju pulsasi (*pulsator speed*) adalah jumlah pergantian siklus hampa bertekanan yang terjadi setiap menit. Mesin perah memiliki laju pulsasi yang beragam tergantung merk dan spesifikasi produsennya. Namun pada umumnya laju pulsasi antara 45 sampai 60 siklus permenit. Rasio pulsasi (*pulsator ratio*) adalah imbalan antara masa hampa dan masa bertekanan. Rasio pulsator sangat beragam misal 70/30; 60/40, 55/45. Sebagai contoh pada rasio 70/30 hal ini berarti siklus hampa pada fase pemerahan terjadi 70 kali permenit (70%) dan siklus bertekanan pada fase istirahat terjadi 30 kali permenit (30%).

2.1.2.3. Pelaksanaan pemerahan dengan mesin.

Pemerahan dengan mesin memiliki tahapan yang kurang lebih sama dengan pemerahan manual, prinsip pemahaman tentang fisiologi pelepasan air susu di terapkan

dalam mengoperasikan alat mesin perah yang digunakan. Prosedur pemerahan dengan menggunakan mesin perah berikut adalah tahapan yang dilakukan:

1. *Cleaning*. Membersihkan ambing dan puting dengan bersih menggunakan air bersih dan handuk secara individu untuk menjamin kebersihan dan mengurangi penularan penyakit.
2. Untuk menjamin puting dalam keadaan aseptik dapat dilakukan pencelupan puting kedalam cairan antiseptik (*pre-dipping*). Biarkan larutan antiseptik bekerja 30-40 detik untuk memastikan bakteri mati.
3. *Stripping*. mengeluarkan pancaran air susu pada pemerahan pertama satu hingga 3 pancaran, tampung air susu menggunakan mangkuk strip guna mengecek kemungkinan adanya keadaan susu yang abnormal (kemungkinan adanya mastitis).
4. *Drying*. Keringkan air susu pada puting setelah *stripping* menggunakan kertas tisu sekali pakai atau kain lap yang bersih.
5. *Milking*. Pasang alat pemerah dalam hal ini *teat cup* pada puting sapi dengan baik dalam waktu 30 hingga 60 detik setelah proses *cleaning dan stripping*. Hal ini

memungkinkan pemanfaat maksimum atas terjadinya proses *milk let down* pada ambing. Kemudian pemerahan dilakukan dengan tuntas hingga susu sudah tidak keluar, dengan cara petugas perah (*milker*) mengecek mangkuk susu (*claw*) apakah masih terisi susu atau sudah kosong yang menunjukkan susu telah terperah tuntas. Jika pemerahan selesai *teat cup* dilepas untuk menghindari *overmilking* yang akan berdampak pada kerusakan puting dan jaringan ambing sapi.

6. *Post-dipping*. Pencelupan kembali puting ke dalam larutan antiseptik.

Setelah pemerahan ternak dapat diberikan pakan, selain untuk membuatnya nyaman juga untuk tidak memberi kesempatan ternak rebahan (*lying*) setelah dilakukan *post-dipping* agar puting tetap terlindung cairan antiseptik hingga lubang puting benar-benar tertutup kembali.

2.2. Latihan

Diskusikan diantara rekan mahasiswa mengapa dalam pelaksanaan pemerahan harus dilakukan dengan cepat dan

penuh dengan kelembutan yaitu pemerahan hingga tuntas dalam waktu kurang dari 10 menit, kaitkan dengan proses *milk let down* yang terjadi selama proses pemerahan.

3. Penutup

3.1. Rangkuman

Prosedur pelaksanaan pemerahan dan pemahaman tentang fisiologi pelepasan susu telah dijelaskan pada bab ini. Kemudian prosedur pemerahan yang diterapkan hendaknya disesuaikan dengan metode yang digunakan, baik metode secara manual menggunakan tangan atau secara mekanis menggunakan alat. Proses *milk let down* sangat berpengaruh besar terhadap efektivitas kegiatan pemerahan oleh sebab itu tahapan-tahapan yang dilakukan harus sesuai dengan prinsip fisiologis pelepasan susu pada ternak sapi.

3.2. Tes Formatif

1. Hormon apa yang berperan dalam proses terjadinya pelepasan susu (*milk let down*) pada kelenjar ambing?

2. Sebutkan metode pemerahan yang dapat dilakukan dalam rangka mengeluarkan susu dari ambing dan sebutkan kelebihan masing-masing metode tersebut!
3. Jelaskan mengapa perlunya dilakukan prosedur *teat dipping* pada pelaksanaan pemerahan!
4. Berapa interval waktu pemerahan yang ideal dilakukan pada perusahaan sapi perah dan jelaskan alasannya!
5. Faktor-faktor apa saja yang dapat menghambat pelepasan air susu pada pelaksanaan pemerahan?

3.3. Umpan Balik

Apabila mahasiswa mendapat nilai kurang dari 70, maka harus membaca ulang pokok bahasan tersebut.

3.4. Tindak Lanjut

Untuk lebih memahami sub pokok bahasan ini, mahasiswa dianjurkan membaca kembali dari uraian yang telah disampaikan diatas dan buatlah ringkasan.

3.5. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Hormon Oksitosin

2. Manual dengan menggunakan tangan dan menggunakan alat pemerahan secara manual memungkinkan petugas pemerah (*milker*) mengontrol dan mengatur pemerahan sehingga menghindari rasa sakit pada sapi. Sedangkan pemerahan dengan menggunakan alat dapat mempercepat proses pemerahan sehingga meningkatkan kapasitas pemerahan serta dapat mengurangi kontak langsung antara susu hasil pemerahan dengan *milker*, sehingga susu yang dihasilkan lebih bersih dan higienis.
3. Untuk menghindari infeksi bakteri penyebab mastitis.
4. Sebaiknya interval pemerahan diatur dalam interval yang sama yaitu 12 jam dan 12 jam.
5. Faktor lingkungan yang menyebabkan ternak merasa sakit, terkejut, tidak nyaman dan sebagainya yang menyebabkan pelepasan hormon epineprin sehingga menghambat proses *milk let down*.

4. Daftar Pustaka

Blakely, J dan D.H. Bade. 1998. Ilmu Peternakan. Edisi ke-4. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. (Penerjemah Bambang Srigandono).

- Bruckmaier, R.M. 2001. Milk ejection during machine milking in dairy cows. *Livestock Production Science*. 70:212-124.
- Bruckmaier, R.M. 2005. Normal and disturbed milk ejection in dairy cows. *Domestic Animal Endocrinology*. 29(2):268-273.
- Holstein Foundation. 2017. Milking and Lactation. Holstein Foundation Inc. www.holsteinfoundation.org.
- Larson, B.L. 1985. Lactation. First Edition. The Iowa State University Press, Iowa USA.
- Lolliver, V., J.G. Flament, M.O. Bousquet, P.G. Marnet, 2002. Oxytocyn and milk removal: two important sources of variation in milk production and milk quality during and between milkings. *Reproduction Nutrition Development Sciences*. 42(2): 173-186.
- Murti, T.W. 2014. Ilmu Manajemen dan Industri Ternak Perah. Pusataka Reka Cipta, Bandung.
- Roger Blowey and Peter Edmondson. 2010. Mastitis Control in Dairy Herd. 2nd Ed. CAB International, USA.
- Syarief, Z.M. dan R.M. Sumoprastowo. 1985. Ternak Perah. CV. Yasaguna, Bandung.
- Yuartono, *et. al.* 2020. The Benefits of Teat Dipping as Prevention of Mastitis. *J. Livest. Sci. Prod.* 4 (1) : 231–249.

5. Senerai

1. *Liner (inflation)*. Bagian mesin perah yang terbuat dari karet yang memiliki kontak langsung dengan pting sapi.
2. *Pulsator*. Mekanisme yang memungkinkan adanya keadaan hampa dan bertekanan secara bergantian diantara lapisan mangkuk pting karet dan kulit luar yang terbuat dari logam. Unit inilah yang melahirkan aktivitas pengurutan (masage).
3. *Claw*. Manifol saniter yang mengantarai dan menghubungkan rakitan 4 mangkuk pting dengan saluran pipa atau pipa selang susu.

III. PASKA PEMERAHAN

1. Pendahuluan

Kegiatan pasca pemerahan adalah serangkaian kegiatan setelah proses pengeluaran susu dengan pemerahan meliputi beberapa hal yang berkaitan dengan penanganan sapi, penanganan susu hasil pemerahan dan perawatan alat dan perlengkapan yang digunakan. Kegiatan pemerahan adalah pekerjaan yang dilakukan secara rutin dan berulang, dilakukan dalam jangka panjang, sehingga rangkaian prosedur mulai dari pra pemerahan, pelaksanaan pemerahan sampai pasca pemerahan wajib dilakukan hingga tuntas guna mendukung tercapainya tatalaksana yang baik (*good milking practices*). Jika ini dilakukan maka pemerahan dapat menghasilkan produksi yang maksimal dan berkualitas.

1.1. Deskripsi Singkat

Pada pokok bahasan pasca pemerahan dijelaskan prosedur apa saja yang dilakukan setelah proses pemerahan baik secara manual maupun yang menggunakan alat. Pencegahan penyakit dengan menerapkan prinsip sanitasi

yang baik setelah pemerahan pada ternak, alat, perlengkapan serta fasilitas yang digunakan selama kegiatan pemerahan.

1.2. Relevansi

Pokok bahasan pasca pemerahan menjelaskan proses sanitasi pada ambung ternak, alat, perlengkapan dan tempat yang telah digunakan pada proses pemerahan. Setelah memahami pokok bahasan ini mahasiswa mengerti manfaat dari prosedur pasca pemerahan.

1.3. Capaian Pembelajaran

1.3.1. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

Setelah mengikuti kuliah ini mahasiswa mampu menspesifikasi (P5) prinsip-prinsip dalam pemerahan, deteksi dan pencegahan mastitis dengan melaksanakan prinsip *higiene* dengan mengevaluasi (C5) manajemen pemerahan yang mempengaruhi kualitas susu sehingga menghasilkan susu yg “ASUH” (Aman , Sehat, Utuh dan Halal) dan sesuai standar SNI siap untuk diproses pada tahap pengolahan selanjutnya.

1.3.2. Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CPMK)

- 1.3.2.1. Setelah mengikuti kuliah pasca pemerahan, mahasiswa dapat mengetahui apa yang dimaksud proses pasca pemerahan dan fungsi serta manfaatnya.
- 1.3.2.2. Setelah mengikuti kuliah pasca pemerahan mahasiswa mampu menjelaskan proses pasca pemerahan baik secara manual maupun pemerahan secara mekanis dengan mesin perah.
- 1.3.2.3. Setelah mengikuti kuliah pasca pemerahan mahasiswa mampu melakukan dan mengevaluasi prosedur kerja yang efektif dan efisien dari paska pemerahan.

1.4. Petunjuk Pembelajaran

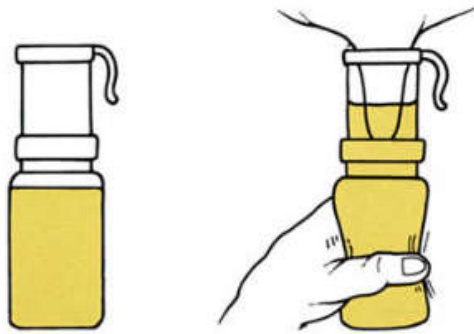
Selain materi dari buku ajar ini mahasiswa dapat menambah pemahaman sub pokok bahasan paska pemerahan dengan mempelajari hasil-hasil penelitian dari berbagai jurnal terbaru terkait dengan kegiatan pasca pemerahan dan prosedur lain yang mendukung manajemen pemerahan yang baik.

2. Penyajian

2.1. Uraian

2.1.1. Pencelupan puting kedalam cairan antiseptik paska pemerahan (*Post-dipping*)

Desinfeksi puting dapat dilakukan sebelum dan setelah pemerahan untuk mastikan puting terhindar dari infeksi bakteri. Setelah proses pemerahan dilakukan dengan tuntas, dilakukan pencelupan kembali puting ke dalam larutan antiseptik (Gambar 12). Tujuan dari desinfeksi adalah untuk membunuh bakteri yang berada pada kulit puting serta menghalangi bakteri dari lingkungan masuk kedalam ambing melalui lubang puting. Durasi kontak 30 detik adalah lama waktu yang diperlukan oleh bahan aktif antiseptik untuk membunuh bakteri pada kulit puting. Prosedur ini penting untuk mencegah tingginya cemaran bakteri dalam susu (menjaga kualitas mikrobiologi susu), mencegah mastitis serta mengendalikan penularannya pada ternak yang sudah terinfeksi.



Gambar 12. Proses *teat dipping* menggunakan *non return teat dip cup* (Blowey dan Edmondson, 2010)

Setelah pemerahan ternak dapat diberikan pakan, selain untuk membuatnya nyaman juga untuk tidak memberi kesempatan ternak rebahan (*lying*) setelah dilakukan *post-dipping* agar puting tetap terlindung cairan antiseptik hingga lubang puting benar-benar tertutup kembali. Hal yang penting untuk diingat oleh pemerah adalah setelah proses pemerahan selesai, otot pada *teat spincter* membutuhkan waktu 30 menit untuk menutup dan dibutuhkan waktu pula agar post-dip antiseptik mengering/melekat sempurna pada puting. Lama waktu penutupan *teat spincter* bervariasi antar individu ternak, yaitu dipengaruhi oleh *teat wall thickness*, diameter lubang

puting dan diameter ujung puting. Semakin lebar diameter puting dan semakin tinggi ketebalan ototnya maka waktu yang dibutuhkan untuk menutup semakin lama. Oleh karena itu, jika sapi segera berbaring setelah pemerahan atau sebelum antiseptik mengering, maka bakteri akan mudah masuk kedalam puting.

Post dipping memiliki fungsi utama yaitu menghilangkan keberadaan bakteri mastitis dari kulit puting dan memberikan perlindungan kepada puting.

2.1.2. Sanitasi Peralatan Pemerahan (Mesin Perah).

Pemeliharaan alat dan perlengkapan pemerahan wajib dilakukan selain untuk menjaga higienitas proses pemerahan juga untuk memperoleh susu yang berkualitas. Agar perusahaan dapat menghasilkan susu yang berkualitas, perlu diperhatikan pemeliharaan kebersihan dan sterilisasi alat perah. Peralatan yang harus diperhatikan kebersihannya meliputi:

1. Bagian alat perah yang terbuat dari logam
 - a. Segera setelah pemerahan cucilah peralatan dengan air hangat. Jangan dibiarkan gumpalan-gumpalan susu mengering di dalam alat tersebut karena kalau kering

akan sulit dibersihkan. Pencucian dengan air hangat dilakukan dengan segera setelah pemerahan, 90-95% dari kotoran tersebut dapat dihilangkan.

- b. Membongkar peralatan, cucilah bagian-bagian logam dengan menggunakan larutan yang telah disediakan sesuai dengan anjuran pabrik. Gunakan setiap 1 sampai 1,5% larutan kaustik soda (soda api) atau biocid yang dicampur dengan air yang bersuhu 70-80°C. Cuci setiap bagian dengan menggunakan sikat bulu yang kaku dengan ukuran sesuai atau dengan menggunakan spon plastik. Jangan menggunakan sikat logam sebab dapat menggores pada permukaan peralatan tersebut. Segera setelah dibersihkan dengan sikat, taruhlah seluruh peralatan tersebut di tempat yang berisi kira-kira 20 liter air dingin dan larutan asam. Gunakan klorin sesuai anjuran pabrik. Noda-noda dan gumpalan-gumpalan susu dapat dihilangkan dengan menggunakan larutan asam. Gunakan air dari selang untuk menghilangkan larutan klorin. Tempatkan peralatan tersebut di tempat yang kering dengan posisi yang terbalik.

2. Karet inflasi (*liner*) dan bagian-bagian karet lainnya.

Setelah pemerahan, pencucian bagian karet dapat dilakukan dengan mencuci dengan air, dilanjutkan pencucian dengan deterjen setelah itu dibilas dengan asam, dan kemudian ditempatkan di tempat yang kering, Selama waktu istirahat, cuci dan rendamlah karet-karet inflasi tersebut di tempat yang telah disediakan atau bersihkan dengan air dan asam kemudian tempatkan di tempat yang kering (penempatan bagian-bagian karet dalam larutan alkali atau di dalam pembersih karet yang telah disediakan dapat memperpanjang kegunaan bagian-bagian karet tersebut). Untuk membuat larutan alkali tersebut, gunakan 250 gr soda api dalam 20 kg air. Simpan larutan tersebut di dalam kendi dari tanah atau ember logam dan jauhkan dari jangkauan anak-anak. Karet-karet inflasi tersebut harus dibuang setelah 1.500 - 2.000 kali pemerahan. Seratus dua puluh ekor sapi yang menggunakan 6 unit pemerahan diharapkan untuk mengganti karet inflasinya setiap 40-50 hari.



Gambar 13. Contoh karet liner pada *teat cup* yang perlu di bersihkan (Dokumentasi Lab. PTPP)

3. Ember, milkcan dan tangki penyimpanan susu.

Ember, milkcan dan tangki penampung susu sehabis dipakai harus segera dibersihkan. Anjuran untuk membersihkan ember, milkcan dan tangki serta peralatan penampung susu lainnya adalah sebagai berikut:

- a. Bersihkan tempat-tempat penampung susu tersebut di atas dengan air dingin segera setelah penampung tersebut kosong.
- b. Sediakan larutan deterjen dalam ember plastik dan masukkan ketempat penampung susu yang kosong.

- c. Gunakan sikat bulu yang kaku untuk menyikat bagian dalam.
- d. Bilas menggunakan air bersih dan keringkan kemudian simpan dan tempatkan peralatan tersebut di tempat yang kering dengan posisi terbalik.

2.2. Latihan

Diskusikan diantara rekan mahasiswa mengapa kegiatan pasca pemerahan harus dilakukan dan apa arti pentingnya dalam usaha peternakan sapi perah!

3. Penutup

3.1. Rangkuman

Kegiatan pasca pemerahan adalah serangkaian kegiatan setelah proses pengeluaran susu dengan pemerahan meliputi beberapa hal yang berkaitan dengan penanganan sapi, penanganan susu hasil perahan dan perawatan alat dan perlengkapan yang digunakan. Selain untuk menjaga kualitas susu yang dihasilkan juga menghindarkan penyebaran penyakit yang mungkin ditimbulkan dari penyebaran bakteri selama proses

pemerahan. Sanitasi dan perawatan yang rutin dapat bermanfaat untuk memperpanjang masa pakai alat sehingga menghemat biaya pembelian alat atau perbaikan, dan akhirnya mampu mengurangi pengeluaran biaya.

3.2. Tes Formatif

1. Apa fungsi dilakukannya desinfeksi pada puting?
2. Bahan aktif apa yang digunakan untuk *teat dipping*?
3. Berapa suhu air yang digunakan dalam proses sanitasi peralatan pemerahan?
4. Pada alat dari logam atau *stainless stell* sebaiknya tidak menggunakan sikat apa?
5. Pembersihan alat pemerahan fungsinya apa?

3.3. Umpan Balik

Apabila mahasiswa mendapat nilai kurang dari 70, maka harus membaca ulang sub pokok bahasan tersebut.

3.4. Tindak Lanjut

Untuk lebih memahami sub pokok bahasan ini, mahasiswa dianjurkan membaca kembali dari uraian yang telah disampaikan diatas dan buatlah ringkasan.

3.5. Kunci Jawaban Tes Formatif

1. Untuk mencegah infeksi bakteri yang menyebabkan mastitis.
2. Iodine, sodium chloride, dan lactic acid.
3. Air dengan suhu 70-80 °C.
4. Sikat logam.
5. Menjaga higienitas proses pemerahan.

4. Daftar Pustaka

- Ako, A. 2013. Ilmu Ternak Perah Daerah Tropis. IPB Press, Bogor.
- Holstein Foundation. 2017. Milking and Lactation. Holstein Foundation Inc. www.holsteinfoundation.org.
- Murti, T.W. 2014. Ilmu Manajemen dan Industri Ternak Perah. Pusataka Reka Cipta, Bandung.
- Niejenhuis, F., G.H. Klungel and H. Hogeveen. 2001. Recovery of teats after milking as determined by ultrasonography scanning. *Journal of Dairy Science*. 84(12): 2599-2606.
- Blowey, R. dan P. Edmondson. 2010. Mastitis Control in Dairy Herd- 2nd. CAB International, USA.

5. Senerai

Teat dipping

Pencelupan puting ke dalam larutan antiseptik selama 30 detik.

B. PENANGANAN SUSU

I. PENANGANAN SUSU SEGAR

1. Pendahuluan

Susu segar memiliki kandungan biokimia yang kompleks dengan aktivitas air yang tinggi, hal tersebut menyebabkan susu menjadi media yang baik untuk mikroba berkembang. Aktivitas mikroba tersebut dapat merusak nilai gizi susu dan dalam waktu singkat bisa membuat susu menjadi asam serta tidak layak dikonsumsi. Susu segar hanya memiliki waktu simpan di suhu ruang sekitar 5 jam setelah pemerahan. Kerusakan yang terjadi pada susu segar disebabkan oleh terbentuknya asam laktat yang merupakan hasil fermentasi laktosa dari bakteri koli. Apabila terjadi kerusakan pada susu segar, maka susu tidak akan dapat dijual sehingga akan memberikan kerugian pada produsen, dan apabila susu yang rusak dikonsumsi oleh konsumen akan berdampak buruk terhadap kesehatan konsumen. Berdasarkan penjelasan tersebut maka diperlukan suatu upaya penanganan (*handling*) pada susu segar. Penanganan susu segar sangat penting dilakukan

guna menjaga dan memperlambat penurunan kualitas susu serta memperpanjang waktu simpan susu.

1.1. Deskripsi Singkat

Pada sub pokok bahasan penanganan susu segar akan dijelaskan tentang metode atau cara penanganan susu segar yang baik dan benar, dan dijelaskan arti pentingnya penanganan susu segar.

1.2. Relevansi

Sub pokok bahasan penanganan susu segar menjelaskan tentang metode atau cara penanganan susu segar yaitu metode dan perlakuan apa saja yang dapat digunakan untuk menjaga kualitas susu segar dan memperpanjang umur simpan susu segar, serta pentingnya mengetahui cara penanganan susu segar. Setelah memahami tentang pokok bahasan penanganan susu segar maka harapannya pengetahuan mahasiswa akan meningkat sehingga mahasiswa dapat menjelaskan tentang metode atau cara penanganan susu segar yang baik dan benar.

1.3. Capaian Pembelajaran

1.3.1. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Capaian pembelajaran dari mata kuliah ini adalah, mahasiswa mampu menspesifikasi (P5) prinsip-prinsip dalam mengelola peternakan sapi perah, dan mengevaluasi (C5) manajemen produksi ternak perah menurut standar yang berlaku dengan animal welfare hingga menghasilkan susu yang “ASUH” untuk dijual dan mengkualifikasikannya (A5) dari segi ekonomis, produktivitas ternak dan kualitas produk yang siap dipasarkan.

1.3.2. Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CPMK)

1.3.2.1. Setelah mengikuti kuliah sub pokok bahasan penanganan susu segar mahasiswa dapat menjelaskan tentang cara-cara penanganan susu segar, agar umur simpan lebih panjang dan kualitas susu tidak rusak.

1.3.2.2. Setelah mengikuti kuliah sub pokok bahasan penanganan susu segar mahasiswa dapat menerapkan dan mengevaluasi tentang cara-cara penanganan susu segar, sehingga umur simpan

susu menjadi lebih panjang dan kualitas susu tidak rusak.

1.4. Petunjuk Pembelajaran

Selain dengan informasi yang tersedia di buku ajar ini, mahasiswa juga disarankan untuk mempelajari buku lain, hasil-hasil penelitian dari artikel ilmiah terbaru seperti jurnal dan prosiding seminar terkait dengan cara atau metode penanganan susu segar. Pada akhir pokok bahasan dari buku ini, disediakan latihan-latihan soal untuk membantu mahasiswa memahami sub pokok bahasan pembelajaran.

2. Penyajian

2.1. Uraian

2.1.1. Penyimpanan

Susu yang berasal dari sapi yang sehat maka akan menghasilkan susu yang bebas dari bakteri, untuk menjaga kualitas susu tersebut tetap baik, maka susu harus terhindar dari kontaminasi yang dapat merusak kualitas susu. Susu

hasil pemerahan yang diperoleh sebaiknya langsung dimasukkan ke dalam *milkcan*. Namun sebelum memasukkan susu ke dalam *milkcan*, susu perlu disaring terlebih dahulu menggunakan saringan yang terbuat dari kain blacu yang berwarna putih atau alat penyaring lainnya (Gambar 14). *Milkcan* yang baik harus terbuat dari bahan *stainless steel*, karena bahan *stainless steel* yang terinsulasi dengan baik sehingga mampu mencegah terjadinya peningkatan suhu.



Gambar 14. *Milk can* dan proses penyaringan susu (<https://www.kompas.com/>)

Awal mula terjadi kontaminasi pada susu berasal dari lingkungan kandang sapi. Oleh karena itu, susu yang didapatkan sesegera mungkin dikeluarkan dari kandang. Hal ini bertujuan untuk menjaga supaya susu tidak

terkontaminasi dengan bakteri dan bau yang tidak sedap yang berasal dari sapi dan kotoran yang ada di dalam kandang. Kondisi ini penting untuk diperhatikan terutama pada kandang dengan ventilasi yang tertutup. Setelah itu sebaiknya susu segera diantar ke KUD maksimal 2 jam setelah pemerahan. Di KUD nantinya susu segar akan dikumulakan dan disimpan dalam *cooling tank*. Jika tidak segera dikirmi maka disarankan susu yang ada di dalam *milkcan* disimpan pada suhu sekitar 4-5°C (*chilling*) sebagai upaya untuk menghambat aktivitas dan perkembangan mikroba pada susu.

Pada pemerahan dengan sistem *milking parlor*, susu hasil pemerahan langsung dialirkan melalui pipa *stainless steel* menuju *cooling unit* dan disimpan disana pada suhu 2-4°C sampai dikirim ke tempat pengolahan susu.

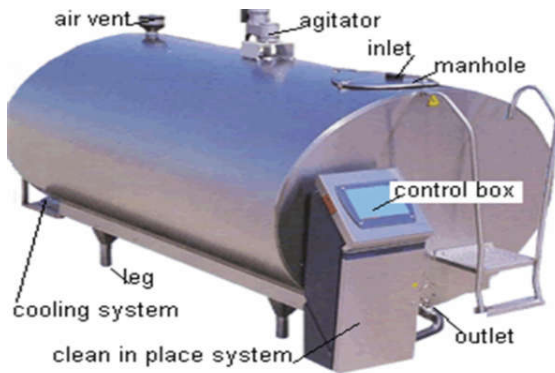
2.1.2. Pendinginan

Setelah susu dimasukkan ke dalam *milkcan*, maka upaya berikutnya untuk menghambat aktivitas dan perkembangan mikroba pada susu yaitu melalui pendinginan pada suhu kisaran 4-7°C. Apabila fasilitas peralatan pendingin terbatas maka upaya pendinginan dapat

dilakukan dengan menggunakan balok es. *Milkcan* yang telah berisi susu dimasukkan ke dalam bak atau tempat khusus yang berisi es balok kemudian ditutup rapat.

Perlu dipahami bahwa pada suhu pendinginan ini, mikroba atau bakteri yang ada pada susu tidaklah mati. Pendinginan hanya membantu untuk proses memperlambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri. Suhu selama proses pendinginan harus dijaga dalam kondisi konstan, waktu pendinginan dengan balok es ini maksimal dilakukan selama 2-3 jam.

Di peternakan sapi perah yang berskala produksi besar dimana pemerahan dilakukan dengan sistem *milking parlor*, maka susu segar yang diperoleh dalam jumlah besar akan dialirkan langsung melalui pipa ke *cooling unit*. Susu yang baru diperah dapat langsung segera didinginkan dari suhu 37°C menjadi 4°C bahkan 2°C. Pendinginan tersebut dapat dilakukan karena susu ditempatkan dalam tangki pendingin yang khusus yang disebut *cooling tank* yang dilengkapi oleh pengaduk atau sistem sanitasi yang spesifik untuk mencapai suatu standar higienis tertentu (Gambar 15).



Gambar 15. *Cooling unit* (<http://indonesian.stainlesssteel-mixingtanks.com>)

Penyimpanan susu pada *cooling unit* maksimal 18-24 jam. Penyimpanan susu pada suhu 4-7°C penting untuk dilakukan, hingga susu tersebut siap untuk diolah lebih lanjut menjadi berbagai produk susu yang diinginkan.

2.2. Latihan

Bentuklah kelompok 3-4 orang, kemudian diskusikan kenapa perlu dilakukan suatu penanganan khusus untuk susu segar dan upaya apa saja yang dilakukan untuk menjaga kualitas susu segar.

3. Penutup

3.1. Rangkuman

Susu memiliki kandungan biokimia yang kompleks dan air yang tinggi sehingga mudah rusak akibat dari aktivitas mikroba. Maka dari itu perlu suatu perlakuan dan penanganan pada susu segar agar kualitas susu tidak rusak dan umur simpan susu menjadi lebih panjang. Upaya yang dapat dilakukan dalam penanganan susu segar adalah melalui penyaringan kemudian penyimpanan susu pada *milkan* yang terbuat dari bahan *stainless steel*. Upaya berikutnya yaitu melalui pendinginan. Pendinginan dapat dilakukan dengan menyimpan *milkan* pada tong yang berisi es batu agar suhu dapat terjaga konstan selama 2-3 jam. Upaya pendinginan berikutnya yaitu menggunakan *cooling unit*. Pada peternakan modern dengan skala besar, susu yang diperah dengan sistem milking parlor dapat langsung dialirkan ke dalam cooling unit dengan suhu 2-4°C, pada cooling unit susu dapat disimpan maksimal 18-24 jam.

3.2. Test Formatif

1. Apa penyebab kerusakan pada susu segar?

2. Jelaskan perlakuan apa yang perlu dilakukan sebelum susu dimasukkan ke dalam *milk can*?
3. Berapakah suhu yang baik untuk pendinginan susu?
4. Disebut apakah tempat penyimpanan susu yang berasal dari mesin perah ?

3.3. Umpan Balik

Kriteria mahasiswa dikatakan mampu memahami materi tentang penanganan susu segar yaitu nilai yang didapatkan minimal 75, apabila kurang dari nilai tersebut maka disarankan untuk membaca dan memahami kembali.

3.4. Tindak Lanjut

Supaya mahasiswa memahami pokok bahasan ini, mahasis dianjurkan mereview atau merangkum kembali uraian yang telah dibaca.

3.5. Kunci Jawaban Test Formatif

1. Kerusakan yang terjadi pada susu segar disebabkan oleh terbentuknya asam laktat yang merupakan hasil fermentasi laktosa dari bakteri koli.
2. Penyaringan.

3. 4-7°C.

4. *Cooling Unit*

4. Daftar Pustaka

Ako, A. 2013. Ilmu Ternak Perah Daerah Tropis. IPB Press, Bogor.

Rahadi dan Zamzaini. 2017. Manajemen Susu Sapi Perah. Lembaga Pengembangan Teknologi Pedesaan (LPTP). Karanganyar, Indonesia.

Tadesse. A., U. Galmessa, and A. Bekuma. 2020. Milk Handling, Processing Practices and Quality Evaluation. *Global Journal of Animal Scientific Research*. 8(1). 56-74.

Tyler, H D dan M.E. Ensminger. 2006. Dairy Cattle Science. Pearson Prentice Hall, New Jersey.

5. Senarai

Milkcan

Sebuah alat yang berbentuk wadah (tabung) yang berfungsi khusus sebagai penampung susu sapi/kambing perah yang baru diperah agar susu tetap steril, tidak terkontaminasi oleh kuman atau benda asing yang dapat merusak kualitasnya.

II. UJI KUALITAS SUSU

1. Pendahuluan

Susu merupakan salah satu produk pangan asal hewan yang memiliki nilai gizi yang tinggi dan dapat dijadikan sumber protein hewani bagi manusia. Susu murni atau susu segar merupakan hasil dari proses pemerahan yang belum mendapat perlakuan apapun kecuali pendinginan. Seperti yang sudah dijelaskan pada materi sebelumnya susu segar mudah mengalami kerusakan, maka dari itu sebelum susu diolah menjadi produk olahan dan didistribusikan kepada konsumen untuk dikonsumsi perlu dilakukan suatu pengujian pada kualitas susu segar. Pengujian susu bertujuan untuk memastikan bahwa susu segar dinyatakan layak untuk diolah lebih lanjut maupun langsung dikonsumsi.

1.1. Deskripsi Singkat

Pada sub pokok bahasan uji kualitas susu ini akan dijelaskan tentang apa itu kualitas susu dan metode uji apa saja yang dapat dilakukan dalam menilai kualitas susu. Metode uji kualitas yang akan dijelaskan antara lain uji kualitas fisik, kimiawi, mikrobiologi, dan organoleptik.

1.2. Relevansi

Sub pokok bahasan tentang uji kualitas susu menjelaskan aspek teknis terkait dengan pengujian kualitas susu segar untuk mengetahui kualitas fisik, kimiawi, mikrobiologi dan organoleptik. Setelah mahasiswa mengetahui aspek teknis pengujian susu, selanjutnya mahasiswa dapat meningkatkan pengetahuannya dan mampu menjelaskan, melakukan dan mengevaluasi tentang uji kualitas susu segar.

1.3. Capaian Pembelajaran

1.3.1. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

Capaian pembelajaran dari mata kuliah ini adalah, mahasiswa mampu menspesifikasi (P5) prinsip-prinsip dalam mengelola peternakan sapi perah, dan mengevaluasi (C5) manajemen produksi ternak perah menurut standar yang berlaku dengan animal welfare hingga menghasilkan susu yang “ASUH” untuk dijual dan mengkualifikasikannya (A5) dari segi ekonomis,

produktivitas ternak dan kualitas produk yang siap dipasarkan.

1.3.2. Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CPMK)

1.3.2.1. Setelah mengikuti kuliah sub pokok bahasan uji kualitas susu, mahasiswa dapat menjelaskan tentang cara-cara untuk uji kualitas susu segar, agar susu yang dihasilkan kualitasnya terjaga dan layak untuk diolah menjadi produk olahan atau layak dikonsumsi langsung.

1.3.2.2. Setelah mengikuti kuliah sub pokok bahasan uji kualitas susu, mahasiswa dapat melakukan dan mengevaluasi cara-cara uji kualitas susu segar yang dinilai dari kualitas fisik, kimia, mikrobiologi dan organoleptik.

1.4. Petunjuk Pembelajaran

Selain dengan informasi yang tersedia buku ajar ini, mahasiswa juga disarankan untuk mempelajari buku lain, hasil-hasil penelitian dari artikel ilmiah terbaru seperti jurnal dan prosiding seminar terkait uji kualitas susu. Pada akhir sub pokok bahasan dari buku ini, disediakan latihan-

latihan soal untuk membantu mahasiswa memahami pokok bahasan pembelajaran.

2. Penyajian

2.1. Uraian

2.1.1. Uji Kualitas Fisik

2.1.1.1. Berat Jenis

Berat jenis (BJ) pada suatu bahan merupakan perbandingan antara berat bahan tersebut dengan berat air pada volume dan temperatur yang sama. Berat jenis pada susu dapat dipengaruhi oleh kadar lemak dan kadar bahan kering tanpa lemak (BKTL). Semakin tinggi nilai kadar lemak pada susu maka berat jenis susu akan semakin rendah, sedangkan apabila BKTL pada susu tinggi maka nilai berat jenis susu juga akan semakin tinggi. Nilai standar minimum berat jenis susu segar yang ditetapkan dalam SNI 3141.1:2011 adalah 1,0270.



Gambar 16. Laktodensimeter untuk mengukur BJ susu
(Dokumentasi Lab. PTPP)

Uji berat jenis susu yaitu berat dari 1 ml susu yang diukur pada suhu $27,5^{\circ}\text{C}$ dengan alat yang disebut laktodensimeter (Gambar 16). Apabila pengukuran dilakukan di atas atau di bawah suhu $27,5^{\circ}\text{C}$, maka harus dilakukan konversi terlebih dahulu. Setiap 1°C di bawah atau di atas suhu tersebut menghasilkan pembacaan skala 0.0001 lebih tinggi atau lebih rendah. Semakin encer bentuk susu maka laktodensimeter akan semakin masuk ke dalam susu sehingga BJ susu menjadi semakin lebih rendah dari standar SNI. Pengukuran berat jenis merupakan salah satu alternatif untuk mengetahui adanya pemalsuan susu yang mengakibatkan penurunan kualitas susu. Penurunan nilai berat jenis susu dapat disebabkan oleh penambahan air dan penambahan lemak.

Penambahan air dapat menyebabkan susu menjadi lebih cair sehingga konsentrasi zat-zat penyusunan dalam susu menurun. Penurunan konsentrasi zat-zat penyusunan dalam susu dapat menurunkan nilai berat jenis susu.

2.1.1.2. pH Susu

Susu segar memiliki sifat *amphoteric* yang artinya susu tersebut dapat bersifat asam dan basa. Sebagian besar asam yang ada dalam susu berasal dari asam laktat. Keasaman dalam susu dapat disebabkan oleh senyawa-senyawa yang bersifat asam seperti senyawa fosfat kompleks, asam sitrat, asam-asam amino, dan karbondioksida yang larut dalam susu.

pH susu bisa diukur dengan kertas pH atau dengan pH meter (Gambar 17). Nilai pH standar kualitas susu yang ditetapkan oleh SNI 3141.1:2011 yaitu 6,3- 6,8. Apabila nilai pH susu lebih rendah dari 6,3 maka susu segar tersebut dapat dikatakan sudah mengalami kerusakan karena adanya aktivitas bakteri yang memfermentasi susu sehingga menjadi asam. Faktor yang mempengaruhi jumlah bakteri dan pH dalam susu antara lain lingkungan tempat pemerahan, sanitasi kandang dan peralatan, lama

pemerahan, serta penyakit yang disebabkan oleh bakteri susu maupun obat-obatan. Menurunnya nilai pH susu menyebabkan protein seperti kasein berada pada titik isoelektriknya sehingga protein tersebut akan menggumpal. Kenaikan pH susu juga dapat menjadi indikasi terjadinya mastitis pada sapi/kambing perah.



Gambar 17. pH meter (Dokumentasi Lab.PTTP)

2.1.1.3. Derajat Keasaman

Nilai derajat asam pada susu menunjukkan dua hal yaitu 1) keasaman yang memang ada dalam susu dan, 2) keasaman yang disebabkan oleh susu yang terkontaminasi

oleh bakteri yang merubah laktosa menjadi asam laktat. Derajat keasaman diukur menggunakan Indikator *phenophthalaein* (PP). Ketika PP tidak berwarna maka susu berada pada suasana asam dan apabila susu berada pada suasana basa maka PP akan merubah menjadi warna merah. Adapun nilai derajat keasaman menurut SNI 3141.1:2011 bahwa standar derajat keasaman susu segar adalah 6,0-7,5.

Prinsip pada uji derajat asam yaitu secara titrasi ditetapkan kadar asam yang terbentuk dalam susu. Susu dalam ambung sapi sehat dapat mengandung 500 bakteri/ml susu. Jumlah bakteri di dalam susu akan meningkat apabila sapi dalam keadaan sakit mastitis. Dari jumlah ini terdapat bakteri-bakteri pembentuk asam laktat seperti *Lactobacillus* dan *Lactobasillus thermophilus*.

2.1.1.4. Uji Alkohol

Susu yang kualitasnya tidak baik (susu asam) akan pecah atau menggumpal jika ditambahkan alkohol 70% dan sebaliknya tidak akan menggumpal jika susu tersebut baik atau layak dikonsumsi. Prinsip dari uji alkohol yaitu kemampuan alkohol untuk daya dehidrasi yang menarik

gugus H⁺ dari ikatan mantel air dan protein, sehingga protein dapat melekat satu dengan yang lain akibatnya kestabilan protein berkurang yang dinamakan susu pecah. Pecahnya susu disebabkan oleh adanya perkembangan biakan bakteri yang menyebabkan susu menjadi asam susu, dalam hal ini laktosa diubah menjadi asam laktat. Semakin tinggi derajat keasaman susu, semakin berkurang jumlah alkohol dengan kepekatan yang sama dibutuhkan untuk memecahkan susu yang sama banyaknya. Menurut SNI 3141.1:2011 susu yang baik dan layak konsumsi adalah hasil uji yang negatif apabila diuji dengan uji alkohol.

2.1.1.5. Uji Didih

Susu segar yang berkualitas baik tidak akan pecah atau menggumpal bila dipanaskan atau dididihkan. Sebaliknya, susu yang berkualitas jelek akan mengalami penggumpalan bila di panaskan. Hal ini terjadi karena adanya asam yang dihasilkan oleh mikroba dari peruraian laktosa selain itu juga disebabkan karena kestabilan kasein yang berkurang. Koagulasi kasein umumnya menyebabkan pecahnya susu. Koagulasi larutan tersebut disebabkan oleh keasaman dan

suhu tinggi. Asam tersebut mengakibatkan protein susu mudah mengalami denaturasi dan penggumpalan bila dilakukan pemanasan.

Uji didih merupakan uji kualitas susu dengan cara mendidihkan susu. Uji ini bernilai positif jika terdapat butir-butir protein karena pH tinggi apabila dididihkan. Menurut SNI 3141.1:2011 susu yang baik dan layak konsumsi adalah susu yang memiliki hasil uji didih negatif. Pengujian dikatakan positif, apabila ditandai dengan adanya gumpalan yang terbentuk yang kemudian menempel pada wadah untuk memanaskan susu seperti contoh dengan menggunakan tabung reaksi.

2.1.2. Uji Kualitas Kimiawi

Uji kualitas kimiawi yang biasa dilakukan dalam uji kadar lemak, kadar protein, kadar laktosa, *solid non fat* (SNF), *total solid* (TS).

2.1.2.1. Kadar Protein

Kadar protein pada susu biasanya dapat menggunakan metode Kjeldhal. Kadar protein susu yang memenuhi

syarat kualitas susu segar menurut SNI 3141.1:2011 dengan nilai kadar protein minimum adalah 2,8%.

2.1.2.2. Kadar lemak

Standar minimum kadar lemak susu segar menurut SNI 3141.1:2011 yaitu 3,0%. Kadar lemak susu dapat diuji dengan metode Soxhlet, metode Babcock, metode Gerber dan metode Te Sa. Metode soxhlet menggunakan sampel kering sedangkan metode Gerber dan Babcock menggunakan sampel basah.

Adapun prinsip uji kadar lemak susu dengan keempat metode tersebut adalah memisahkan lemak dengan cara menambahkan asam sulfat ke dalam susu dan kemudian diikuti pemusingan (*centrifuge*). Lemak yang terpisah tersebut ditentukan jumlahnya berdasarkan skala yang terdapat pada alat. Pada proses pengujian tersebut, asam sulfat pekat merombak dan melarutkan kasein dan protein lainnya, sedangkan panas dari *amyl* alkohol membuat lemak menjadi cair. *Centrifugasi* yang dilakukan menyebabkan lemak terkumpul dibagian skala dari *butyrometer*.

2.1.2.3. Kadar Laktosa.

Kadar laktosa pada susu dapat diuji menggunakan metode gravimetri. Kadar laktosa susu segar minimum yang memenuhi syarat kualitas susu segar menurut SNI 3141.1:2011 adalah 4%.

2.1.2.4. *Solid Non Fat* dan *Total Solid*

Total solid atau bahan kering bisa diukur dengan menggunakan metode oven. Sedangkan *solid non fat* adalah *total solid – fat*. Berdasarkan SNI 3141.1:2011 kadar SNF minimum adalah 11% dan TS adalah minimum 7,8%.

Seiring dengan perkembangan teknologi, selain dengan metode uji seperti yang dijelaskan diatas. Uji kualitas kimiawi dari susu segar juga dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut dengan *lactoscan* (Gambar 18). *Lactoscan* memiliki prinsip kerja yaitu berdasarkan pengukuran kecepatan dari gelombang ultrasonik susu. *Lactoscan* memiliki keunggulan dalam menganalisa susu dibandingkan metode analisis lainnya. Hal ini dikarenakan pemanfaatan *lactoscan* untuk

menganalisis susu, dapat memberikan hasil penilaian yang lebih cepat dan dengan biaya yang relatif lebih murah.



Gambar 18. *Lactoscan* untuk menganalisis kandungan kimiawi susu (Dokumentasi Lab. PTPP)

2.1.3. Uji Mikrobiologi

Uji mikrobiologi yang dilakukan untuk menilai kualitas susu adalah dengan pengujian total mikroba menggunakan metode *Standart Plate Count* (SPC) dengan menggunakan *Plate Count Agar* (PCA). Prinsip dari metode ini adalah untuk melihat mikroba yang tumbuh pada media tersebut dan total koloni dari mikroba yang

tumbuh. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) batasan cemaran mikroba maksimum pada susu sapi segar dalam CFU/ml (*Colony Forming Unit*) yaitu jumlah kandungan total bakteri sebanyak 1×10^6 CFU/ml, *Salmonella* negatif, *Coliform* 20 CFU/ml, *Streptococcus* negatif, dan *Staphylococcus* 1×10^2 CFU/ml.

2.1.4. Uji Organoleptik

2.1.4.1. Warna

Uji warna dilakukan dengan cara pengamatan menggunakan indera penglihatan (mata) pada kenampakan dari sampel susu segar. Menurut SNI 3141.1:2011, susu yang memenuhi standar baik yaitu susu segar berwarna putih kekuningan. Warna putih kekuningan susu berasal dari kasein. Pada susu, kasein berwarna putih seperti salju, tidak tembus cahaya karena merupakan dispersi koloid. Selain kasein, susu mengandung karoten yang mengakibatkan produk ini kadang-kadang berwarna kekuningan. Karoten merupakan pigmen kuning utama yang berasal dari lemak susu. Apabila hasil dari pengamatan warna susu segar tidak berwarna putih kekuningan, maka dapat diindikasikan bahwa susu telah

tercampur dengan bahan lain atau terkontaminasi oleh zat lainnya seperti antibiotik ataupun residu obat-obatan pada susu.

2.1.4.2. Aroma

Selain uji warna susu, uji organoleptik lainnya yang dapat dilakukan pada susu adalah aroma susu. Menurut SNI 3141.1:2011 susu yang memenuhi standar baik yaitu susu segar dengan aroma normal yaitu khas pada jenis ternak tersebut. Apabila ditemukan perubahan atau penyimpangan aroma susu, mengindikasikan bahwa susu sudah mengalami pemalsuan atau kerusakan.

2.1.4.3. Rasa

Uji rasa merupakan salah satu uji organoleptik yang dapat dilakukan untuk menguji kualitas susu. Rasa susu normal adalah rasa gurih yang berasal dari lemak susu dan protein yang terkandung di dalamnya. Menurut SNI 3141.1:2011 susu yang memenuhi standar baik yaitu susu segar dengan rasa gurih dan sedikit berlemak. Apabila ditemukan perubahan atau penyimpangan rasa susu,

menunjukkan bahwa susu sudah mengalami pemalsuan atau susu sudah dalam kondisi tidak segar.

2.2. Latihan

Bentuklah kelompok 3-4 orang, kemudian diskusikan mengapa pengujian kualitas susu segar perlu untuk dilakukan dan jelaskan metode uji apakah yang paling baik untuk dilakukan.

3. Penutup

3.1. Rangkuman

Susu murni atau susu segar sebelum diolah menjadi produk olahan dan didistribusikan kepada konsumen untuk dikonsumsi perlu dilakukan suatu pengujian. Pengujian susu bertujuan untuk memastikan bahwa susu segar dinyatakan layak untuk diolah lebih lanjut maupun langsung dikonsumsi. Pengujian yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan uji fisik, uji kimia, uji mikrobiologi dan uji organoleptik. Nilai atau hasil dari pengujian tersebut dapat dijadikan sebagai indikator untuk selanjutnya dibandingkan dengan nilai standar kualitas susu segar yang baik menurut

SNI, dan dari pengujian tersebut dapat diketahui apakah susu layak konsumsi atau tidak.

3.2. Test Formatif

1. Jelaskan, mengapa pengujian kualitas susu segar perlu dilakukan?
2. Uji apa sajakah yang dapat dilakukan untuk mengetahui kualitas susu segar?
3. Sebutkan nama alat untuk mengukur BJ susu?
4. Sebutkan nama alat untuk mengetahui kandungan kimiawi dari susu?

3.3. Umpan Balik

Kriteria mahasiswa dikatakan mampu memahami materi tentang penanganan susu segar yaitu nilai yang didapatkan minimal 75, apabila kurang dari nilai tersebut maka disarankan untuk membaca dan memahami kembali.

3.4. Tindak Lanjut

Agar mahasiswa dapat lebih memahami pokok bahasan ini, maka mahasiswa dianjurkan untuk dapat

membuat review atau rangkuman dari uraian yang telah dibaca.

3.5. Kunci Jawaban Test Formatif

1. Untuk memastikan bahwa susu layak dikonsumsi atau tidak.
2. Uji fisik, uji kimiawi, uji mikrobiologi dan uji organoleptik.
3. *Laktodensimeter*.
4. *Lactoscan*.

4. Daftar Pustaka

- Asmaq. N., dan J. Marisa. 2020. Karakteristik Fisik dan Organoleptik Susu Segar di Medan Sunggal. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 22(2): 168-175.
- Maitimu, C.V., A.M. Legowo dan A.N. Al Baarri. 2013. Karakteristik Mikrobiologis, Kimia, Fisik, dan Organoleptik Susu Pasteurisasi Dengan Penambahan Ekstrak Daun Aileru (*Wrightia calycina*) Selama Penyimpanan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2(1): 18-29.
- SNI. 2011. SNI 3141.1:2011-Susu Segar. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

- Susilo, T.E dan Sawitri, M.E. 2010. Produk Olahan Susu, Penebar Swadaya. Depok.
- Tefa, M.M., S, Sio. dan T.I. Purwantiningsih. 2019. Uji Kualitas Fisik Susu Sapi Friesch Holland (Studi Kasus Peternakan Claretian Novisiat Benlutu Kabupaten TTS). *Journal of Animal Science*. 4(3):37-39.
- Widyawati, R., O.R..P.A. Mussa, M.D.W. Pratama, dan Roeswandono. 2020. Perbandingan Kadar Lemak dan Berat Jenis Susu Sapi Perah *Friesian Holstein* (FH) di Bendul Merisi, Surabaya (Dataran Rendah) dan Nongkojajar, Pasuruan (Dataran Tinggi). *Jurnal Vitek Bidang Kedokteran Hewan*.10:15-19.

5. Senarai

Lactosa

Bentuk disakarida dari karbohidrat yang dapat dipecah menjadi bentuk lebih sederhana yaitu galaktosa dan glukosa.

BIOGRAFI PENULIS



Ir. Rudy Hartanto, S.Pt., M.P.,

Ph.D., IPM. Penulis lahir di

Blora pada tanggal 20 Juli 1975.

Sejak 1999, aktif mengajar di

Fakultas Peternakan dan

Pertanian (FPP) UNDIP

Semarang. Pada tahun 1999-

2010 bergabung di Laboratorium Biometrika Peternakan,

2011-2016 bergabung di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan

Pakan, serta tahun 2017 – sekarang bergabung di

Laboratorium Produksi Ternak Potong dan Perah. Mata

kuliah yang diampu pada program studi S1-Peternakan

antara lain Statistika, Rancangan Penelitian, Pengantar

Ilmu Pertanian, Tingkah Laku Ternak, Ilmu Tilik Ternak,

Produksi Ternak Perah, Budidaya Aneka Ternak Perah,

Manajemen Ternak Perah dan Manajemen Laktasi. Pada

program S2-Ilmu Ternak mengampu mata kuliah

Rancangan Percobaan dan Analisis Statistika, Ilmu dan

Teknologi Produksi Ternak Perah, Histologi dan Fisiologi

Laktasi. Penulis menamatkan program Sarjana Peternakan

pada tahun 1997 dan Magister Pertanian pada tahun 2002

dari Fakultas Peternakan UNDIP Semarang. Program Doktorat diselesaikan pada tahun 2017 dari Huazhong Agricultural University, Wuhan China pada bidang Animal Nutrition and Feed Sciences. Pada tahun 2019 penulis menyelesaikan program Profesi Insinyur dari UGM Yogyakarta. Kegiatan pengajaran, penelitian dan pengabdian masyarakat sesuai dengan bidang studi yang ditekuni sekarang yaitu Ilmu Ternak Perah. Berbagai hasil penelitian telah dipublikasikan baik pada Seminar, Jurnal Nasional maupun Jurnal Internasional. Buku ajar ini merupakan buku pertama yang telah disusun oleh penulis.

BIODGRAFI PENULIS



drh. Dian Wahyu Harjanti, Ph.D. Lahir di Semarang pada tanggal 14 Desember 1980. Menyelesaikan studi S-1 di Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor (IPB) pada tahun 2002. Selama menempuh Pendidikan S-1, pada tahun 2001-2002 mendapatkan beasiswa sebagai research student di Miyazaki University Jepang. Pendidikan Profesi Dokter Hewan ditempuh di Fakultas Kedokteran Hewan IPB dan diselesaikan pada tahun 2005. Aktif mengajar di Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro sejak tahun 2006 pada bidang Ilmu Ternak Perah. Gelar akademik Doctor of Philosophy (PhD) ditempuh pada tahun 2009-2012 dibidang Bioproduction (Animal Nutrition and Physiology) di Iwate University Jepang melalui beasiswa DIKTI. Selama menempuh Pendidikan strata Doktor tersebut, penulis mendapatkan kesempatan melaksanakan kolaborasi penelitian melalui program

Young Researcher Fellowship di Wageningen University Belanda (Animal Nutrition Group) pada tahun 2011 dengan focus penelitian Nutrigenomics in Dairy Cows, melalui research grant dari pemerintah Belanda. Penulis merupakan anggota Komite Etik Penelitian di Fakultas Peternakan dan Pertanian UNDIP.

Mata kuliah yang diampu pada program S-1 dan S-2 (Magister Ilmu Ternak) di Fakultas Peternakan dan Pertanian UNDIP antara lain : Ilmu Tilik Ternak, Pengantar Ilmu Pertanian, Ilmu Kesehatan Ternak, Kesehatan Masyarakat Veteriner., Produksi Ternak Perah, Budidaya Aneka Ternak Perah, Manajemen Ternak Perah, Ilmu dan Teknologi Produksi ternak Perah, Histologi dan Fisiologi Laktasi. Mata kuliah yang diampu pada program S-2 Magister Epidemiologi UNDIP adalah Penyakit Tular Vektor dan Zoonosis. Penulis juga merupakan Dosen Tamu pada Kuliah Pakar S-1 Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sultan Agung Semarang, yaitu Manajemen Hewan Coba Penelitian. Bidang penelitian dan pengabdian yang ditekuni terkait dengan *Dairy Farming Sustainability* dengan focus riset pada produksi dan kualitas susu, healthy farming, nutrigenomic, serta animal welfare.

BIOGRAFI PENULIS



Edi Prayitno, S.Pt., M.Si.

Penulis lahir di Jepara tanggal 15 Desember 1985. Menempuh studi S1 di Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro pada tahun 2003-2007. Strata 2 di tempuh pada tahun 2008-2010 di Magister Ilmu Ternak

Universitas Diponegoro. Penulis aktif mengajar di Fakultas Peternakan dan Pertanian UNDIP sejak tahun 2019 pada Laboratorium Produksi Ternak Potong dan Perah di bidang Ilmu Produksi Ternak Perah. Sebagai dosen selain melaksanakan kewajiban pembelajaran, juga melaksanakan penelitian dan pengabdian. Bidang penelitian dan pengabdian yang dilakukan yaitu bidang usaha budidaya ternak perah baik sapi maupun kambing perah. Buku ajar tentang Manajemen Pemerahan dan Penanganan Susu adalah buku ajar yang pertama disusun oleh penulis.

BIOGRAFI PENULIS



Vita Restitrisnani, S.Pt., M.Si.

Lahir di Semarang pada tanggal 15 November 1987. Pada tahun 2010 telah menyelesaikan pendidikan S-1 di Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro Semarang. Pada tahun 2011 menempuh pendidikan S-2 di

Magister Ilmu Ternak, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, dan menyelesaikannya pada tahun 2014. Penulis aktif bergabung ke dalam Laboratorium Produksi Ternak Potong dan Perah, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro sebagai dosen tetap non ASN pada tahun 2018. Mata kuliah yang diampu pada program studi strata 1 antara lain adalah produksi ternak potong dan kerja, ilmu tilik ternak, teknologi penanganan limbah peternakan, manajemen ternak potong dan kerja, manajemen pemotongan ternak dan manajemen feedlot. Mata kuliah budidaya ternak potong, dasar ternak potong dan kerja dan manajemen pengolahan limbah peternakan diampu pada program studi Diploma III Usaha Budidaya

Ternak. Sebagai dosen, penulis juga memiliki kewajiban lainnya selain melaksanakan kegiatan pembelajaran yaitu penelitian dan pengabdian. Bidang penelitian yang ditekuni terkait dengan cemaran lingkungan berupa gas metana asal ternak, sedangkan bidang pengabdian terkait dengan ternak ruminansia. Buku ajar tentang Manajemen Ternak Perah (Pemerahan dan Penanganan Susu) merupakan buku ajar pertama, dimana penulis turut terlibat di dalamnya.

BIOGRAFI PENULIS



Dr.Ir. Ari Prima, S.Pt., M.Si.

Penulis dilahirkan di Kabupaten Kuantan Singingi, Riau, pada 25 Mei 1992. Tahun 2010 penulis terdaftar sebagai mahasiswa program studi S-1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, dan memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada tahun 2014. Pada tahun 2015 penulis memperoleh beasiswa Pendidikan Menuju Doktor Melalui Sarjana Unggul (PMDSU) dari Kementerian Riset dan Pendidikan Tinggi untuk pendidikan S2 dan S3 dengan kewajiban menyelesaikan pendidikan S2 dan S3 selama 4 tahun masa studi. Pendidikan S2 diselesaikan pada tahun 2017 di program Magister Ilmu Ternak, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Pendidikan S3 untuk mendapatkan gelar doktor diselesaikan pada tahun 2019 program Doktor Ilmu Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Profesi Insinyur diselesaikan pada tahun

2020 dari Universitas Muhammadiyah Malang. Mulai aktif mengajar di Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro sejak Februari 2021 pada Laboratorium Produksi Ternak Potong dan Perah, diantaranya mata kuliah Produksi Ternak Perah, Produksi Ternak Potong dan Kerja. Bidang penelitian yang ditekuni terkait dengan peningkatan produktivitas ternak perah dengan teknologi dan sistem yang ramah lingkungan.



Diterbitkan oleh :
Undip Press
Semarang

ISBN 978-979-097-767-9

