

**PENGARUH UMUR KOLOSTRUM TERHADAP KUALITAS  
KOLOSTRUM SAPI PERAH PFH DI KECAMATAN  
NGANTANG, KABUPATEN MALANG**

**SKRIPSI**

Oleh :

Veronica Adiwati Karina Noegroho  
NIM. 155050107111171



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2019**

**PENGARUH UMUR KOLOSTRUM TERHADAP KUALITAS  
KOLOSTRUM SAPI PERAH PFH DI KECAMATAN  
NGANTANG, KABUPATEN MALANG**

**SKRIPSI**

Oleh :

Veronica Adiawati Karina Noegroho  
NIM. 155050107111171

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2019**

**PENGARUH UMUR KOLOSTRUM TERHADAP KUALITAS  
KOLOSTRUM SAPI PERAH PFH DI KECAMATAN  
NGANTANG, KABUPATEN MALANG**

**SKRIPSI**

Oleh:  
Veronica Adiawati Karina Noegroho  
NIM. 155050107111171

Telah dinyatakan lulus dalam ujian Sarjana  
Pada Hari/Tanggal: 28 Mei 2019

	Tanda tangan	Tanggal
<b>Pembimbing:</b>		
<u>Dr. Ir. Puguh Surjowardojo, MS.</u>	.....	.....
NIP. 19571216 198403 1 001		
<b>Dosen Penguji:</b>		
<u>Prof. Dr. Ir. Moch. Junus, MS.</u>	.....	.....
NIP. 19550302 198103 1 004		
<u>Ir. Manik Eirry Sawitri, MS.</u>	.....	.....
NIP. 19590907 198601 2 001		
<u>Ir. Hanief Eko Sulisty, MP.</u>	.....	.....
NIP. 19620106 198802 1 002		

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Brawijaya

Prof. Dr.Sc.Agr.Ir. Suyadi, MS.,IPU  
NIP. 19620403 198701 1 001  
Tanggal:.....

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Malang pada tanggal 18 September 1996 sebagai putri pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Noegroho Joedo Srijomo dan Ibu Suci Nurwitasari. Pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis adalah TK Katholik Santa Maria Blitar (2001 – 2003), SD Katholik Santa Maria Blitar (2003 – 2009), SMP Negeri 3 Blitar (2009 – 2012) dan SMA Negeri 3 Blitar (2012 – 2015). Penulis diterima di Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya melalui Seleksi Mandiri tahun 2015.

Selama menjadi mahasiswa di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, penulis aktif di beberapa kegiatan mahasiswa antara lain ikut serta dalam Festival Tari Universitas Brawijaya sebagai perwakilan Fakultas Peternakan pada tahun 2015 dan 2016 dan berhasil meraih nominasi sebagai Penyaji Unggulan. Penulis juga aktif dalam Unit Aktifitas Kerohanian Katholik (UAKKat) Universitas Brawijaya sebagai pengurus tahun 2016/2017. Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang di Balai Besar Pelatihan Peternakan (BBPP) Kota Batu dengan judul “Manajemen Pemerahan Sapi Perah PFH di Balai Besar Pelatihan Peternakan Kota Batu, Jawa Timur”. Penulis juga merupakan Assisten Praktikum Ilmu Produksi Ternak Perah dan Manajemen Produksi Ternak Ruminansia tahun 2016 – 2018.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena limpahan berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan Laporan Penelitian tepat pada waktunya. Laporan Penelitian ini disusun sebagai langkah awal dalam proses sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Strata-1 Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.

Selama penulisan Laporan Penelitian ini berlangsung, tidak lepas dari bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini saya ucapkan terima kasih kepada :

1. Noegroho Joedo dan Suci Nurwitasari, selaku orang tua atas doa dan dukungan baik secara moril maupun materiil mulai dari awal kuliah hingga laporan ini dapat diselesaikan.
2. Dr. Ir. Puguh Surjowardojo, MS. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan dan meluangkan waktu untuk berkonsultasi, memberi saran, dukungan dan bimbingannya.
3. Prof. Dr. Sc. Arg. Ir. Suyadi, MS., IPU. selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
4. Dr. Ir. Sri Minarti, MP., IPM. selaku Ketua Jurusan Peternakan yang telah banyak membina kelancaran proses studi.
5. Dr. Ir. Agus Susilo, S.Pt, MP., IPM. selaku Ketua Program Studi Peternakan Peternakan yang telah banyak membina kelancaran proses studi.
6. Ir. Nur Cholis, M.Si., IPM. selaku Ketua Minat Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah banyak membina kelancaran proses studi.
7. Erdhian Naufal, Syahshun Kemal, dan Aulia Abu Sarekat

sebagai teman penelitian yang telah bekerja sama dalam menyelesaikan penelitian bersama.

8. Khonita, Fitria, Rahma, Reni dan Desy sebagai teman selokasi penelitian yang telah bekerja sama dan memberikan bantuannya.
9. Seluruh keluarga besar Laboratorium Ternak Perah, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
10. Semua pihak atas dukungan, bantuan, serta kerjasamanya hingga Laporan Penelitian dapat terselesaikan dengan baik.

Demi kesempurnaan dalam penulisan Laporan Penelitian ini, saya mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Serta saya berharap pula, Laporan Penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, 28 Mei 2019

Penulis

# THE EFFECT OF COLOSTRUM AGE TO COLOSTRUM QUALITY OF FRIESIAN HOLSTEIN CROSSBRED IN NGANTANG SUB-DISTRICT, MALANG DISTRICT

Veronica Adiawati Karina Noegroho <sup>1)</sup> and Puguh Surjowardojo<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Student of Animal Production, Faculty of Animal Science,  
Brawijaya University, Malang

<sup>2)</sup> Lecturer of Animal Production, Faculty of Animal Science,  
Brawijaya University, Malang

E-mail: [veronicanogroho@gmail.com](mailto:veronicanogroho@gmail.com)

## Abstract

The purpose of this research was to determine the effect of colostrum age to *Friesian Holstein* Crossbred's colostrum quality in Ngantang sub-district, Malang district. The quality observed was focused on the fat and viscosity of the colostrum. The research object is *Friesian Holstein* Crossbred's colostrum which post *partus* in the lactation period 1, lactation period 2, lactation period 3, and lactation period 4. The sample is taken from the first milking to the eighth milking. The research method used is the experimental with Randomized Completely Block Design (RCBD) with the age of first milking colostrum to eighth milking colostrum as a treatment and lactation period as a group. Analysis of the data used was ANOVA and if there were significant effects it would be continued by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed that the age of colostrum had a highly significant effect ( $P < 0.01$ ) on the fat and viscosity of colostrum. And it can be concluded that the longer of colostrum age, the lower the quality.

Keyword: *Friesian Holstein* crossbred, colostrum, fat, viscosity



# **PENGARUH UMUR KOLOSTRUM TERHADAP KUALITAS KOLOSTRUM SAPI PERAH PFH DI KECAMATAN NGANTANG, KABUPATEN MALANG**

Veronica Adiawati Karina Noegroho <sup>1)</sup> dan Puguh Surjowardojo<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

<sup>2)</sup> Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

**E-mail:** [veronicanogroho@gmail.com](mailto:veronicanogroho@gmail.com)

## **RINGKASAN**

Kolostrum merupakan hasil sekresi kelenjar internal ambing sapi perah yang baru melahirkan, yang sangat penting bagi pedet baru lahir. Kolostrum mengandung 23,9% total solid, 14% protein, 6,7% lemak, 2,7% laktosa, 295 µg/dl vitamin A, 1,11% mineral, dan 6% zat kekebalan tubuh (*Immunoglobulin*). Sapi mampu mensekresikan kolostrum dalam jangka waktu yang berbeda antar individu yang dipengaruhi oleh *breed*, kemampuan individu sapi dan pakan yang dikonsumsi. Rata – rata kolostrum dapat disekresikan 3 – 5 hari ( 6 – 10 kali pemerahan). Lemak merupakan komponen penting sebagai sumber energi bagi pedet baru lahir. Berat Jenis merupakan salah satu indikator dalam penentuan kualitas kolostrum. Kualitas kolostrum akan mengalami penurunan hingga berubah menjadi susu murni. Penelitian ini bertujuan mengetahui bagaimana pengaruh umur kolostrum terhadap kualitas kolostrum sapi perah PFH.

Penelitian ini dilaksanakan di peternakan rakyat yang berlokasi di Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang untuk pengambilan sampel kolostrum dan dilanjutkan dengan pengujian kualitas kolostrum di Laboratorium Ternak Perah, Gedung 1, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya. Waktu penelitian dilaksanakan mulai 17 Februari – 10 Maret 2019.

Materi penelitian ini adalah kolostrum sapi perah PFH pasca *partus* pada periode laktasi 1, laktasi 2, laktasi 3, dan laktasi 4. Sampel diambil mulai pemerahan pertama hingga pemerahan ke delapan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan umur kolostrum pemerahan pertama hingga pemerahan ke delapan sebagai perlakuan dan periode laktasi sebagai kelompok atau ulangan. Variabel yang diamati adalah kadar lemak dan Berat Jenis kolostrum. Data dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA), apabila diperoleh hasil yang berbeda nyata atau sangat berbeda nyata maka dilanjutkan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur kolostrum mempunyai pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0.01$ ) terhadap kadar lemak dan Berat Jenis kolostrum. Rataan kadar lemak kolostrum yaitu : Pemerahan ke-1 ; 6.157 %, Pemerahan ke-2 ; 4.862 %, Pemerahan ke-3 ; 5.57 %, Pemerahan ke-4 ; 3.807 %, Pemerahan ke-5 ; 5.155 %, Pemerahan ke-6 ; 3.727 % Pemerahan ke-7 ; 4.06 % dan Pemerahan ke-8 ; 3.267 %. Rataan Berat Jenis kolostrum yaitu : Pemerahan ke-1 ; 1.0756 g/ml, Pemerahan ke-2 ; 1.0668 g/ml, Pemerahan ke-3 ; 1.0594 g/ml, Pemerahan ke-4 ; 1.0481 g/ml, Pemerahan ke-5 ; 1.0438 g/ml, Pemerahan ke-6 ; 1.0368 g/ml Pemerahan ke-7 ; 1.0329 g/ml dan Pemerahan ke-8 ; 1.0285 g/ml.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa umur kolostrum berpengaruh terhadap kualitas kolostrum. Kualitas kolostrum akan menurun hingga masa kolostrum habis dan menjadi susu murni. Kualitas terbaik berada pada kolostrum pemerahan pertama dengan kadar lemak rata – rata 6.157 % dan Berat Jenis 1.0756 g/ml. Saran penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh umur kolostrum terhadap kualitas kolostrum berdasarkan semua komponen yang ada dalam kolostrum serta faktor yang mempengaruhinya.

## DAFTAR ISI

<b>Isi</b>	<b>Halaman</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACK</b> .....	<b>v</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	5
1.5. Kerangka Pikir .....	5
1.6. Hipotesis .....	8
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Sapi PFH .....	9
2.2. Periode Laktasi Sapi PFH .....	10
2.3. Kolostrum .....	13
2.3.1. Pengertian Kolostrum .....	13
2.3.2. Proses Pembentukan Kolostrum .....	16
2.3.3. Kandungan Nutrisi Kolostrum Sapi PFH .....	18
2.4. Uji Kualitas Kolostrum .....	21

### **BAB III. METODE KEGIATAN**

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	25
3.2. Materi Penelitian .....	25
3.2.1. Ternak Sapi Perah PFH .....	25
3.2.2. Peralatan Penelitian .....	26
3.3. Metode Penelitian.....	26
3.3.1. Pemilihan Ternak dan Persiapan Peralatan .....	27
3.3.2. Koleksi Data.....	27
3.3. Variabel Pengamatan.....	27
3.3. Analisis Data.....	28
3.3. Batasan Istilah .....	29

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Kadar Lemak Kolostrum Sapi Perah PFH .....	33
4.2. Berat Jenis Kolostrum Sapi Perah PFH .....	36

### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	39
5.2. Saran.....	39

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
-----------------------------	-----------

<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>49</b>
-----------------------	-----------

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel.</b>	<b>Halaman</b>
1. Indeks suhu dan kelembaban relatif sapi perah .....	12
2. Perbedaan kandungan nutrisi antara kolostrum, susu transisi dan susu murni .....	20
3. Rata –rata kandungan SNF dan BJ kolostrum hari pertama sampai keempat berdasarkan BCS (3-5)..	22
4. Analisis Ragam.....	29
5. Rata – rata hasil pengamatan kadar lemak kolostrum...	33
6. Rata – rata hasil pengamatan Berat Jenis kolostrum.....	36

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar.</b>	<b>Halaman</b>
1. Skema kerangka piker penelitian .....	7
2. Sapi FH .....	10
3. Sapi PFH .....	10
4. Kurva produksi sapi periode laktasi 1 dan 2.....	11
5. Perbedaan warna susu dengan kolostrum.....	13
6. Perbedaan warna kolostrum tiap pemerahan .....	15
7. Kurva kadar lemak kolostrum .....	35
8. Kurva Berat Jenis kolostrum .....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran.</b>	<b>Halaman</b>
1. Prosedur pembuatan larutan detergen lactoscan .....	49
2. Prosedur penggunaan <i>Lactoscan Milk Analysis</i> .....	50
3. Analisis statistik kadar lemak kolostrum berdasarkan umur kolostrum .....	52
4. Analisis statistik Berat Jenis kolostrum berdasarkan umur kolostrum .....	55
5. Dokumentasi kegiatan lapang .....	58
6. Dokumentasi pengujian sampel .....	60

## DAFTAR SINGKATAN

ANOVA	= <i>Analysis of Variance</i>
BCS	= <i>Body Condition Score</i>
BJ	= Berat Jenis
C	= <i>Celcius</i>
db	= Derajat Bebas
dkk	= Dan kawan kawan
FK	= Faktor Koreksi
g	= gram
JK	= Jumlah Kuadrat
JKT	= Jumlah Kuadrat Total
JND	= Jarak Nyata Duncan
JNT	= Jarak Nyata Terkecil
km	= kilometer
KT	= Kuadrat Tengah
ml	= milliliter
SD	= Standart Deviasi
SE	= Strandart Error
SK	= Sumber Keragaman
SNI	= Standar Nasional Indonesia
UJBD	= Uji Jarak Berganda Duncan
FH	= <i>Friesian Holstein</i>
PFH	= Peranakan <i>Friesian Holstein</i>
VFA	= <i>Volety Fatty Acid</i>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Sapi perah merupakan salah satu komoditi utama dibidang peternakan yang saat ini sangatlah berkembang pesat. Di Indonesia sendiri sudah banyak peternak rakyat yang membudidayakan sapi perah, baik secara individu maupun kelompok tani. Budidaya dan pemeliharaan sapi perah dinilai memiliki banyak keuntungan, antara lain ; sapi perah mampu memproduksi susu dalam jumlah yang besar yang nantinya dapat diolah dan dijual. Kotoran sapi perah (*feces* dan urin) dapat diolah sebagai bahan bakar alternatif berupa biogas dan juga dapat diolah sebagai pupuk organik. Selain itu pedet sapi perah juga merupakan salah satu sumber penghasilan peternak (penjualan pedet) disamping pedet betina dibudidayakan sebagai *replacement stock*.

Susu segar merupakan cairan berwarna putih kekuningan yang berasal dari ambing ternak sehat dan bersih yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, yang kandungan nutrisi secara alami tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun kecuali pendinginan (SNI, 2011). Sapi perah yang banyak dipelihara di Indonesia adalah jenis FH dan PFH. Penyebaran sapi perah PFH terbatas didaerah tertentu, kebanyakan pemeliharaan sapi perah dilakukan di daerah beriklim dingin. Hal ini dikarenakan produktivitas sapi perah sangat dipengaruhi temperatur lingkungan (Siregar, 2003). Sapi perah PFH menunjukkan produksi terbaik pada suhu lingkungan 18,3° C dengan kelembaban 55 %. Suhu lebih dari 27° C akan menyebabkan terjadinya cekaman panas yang akan berdampak pada produktivitas sapi perah (Yani dan Purwanto, 2006). Nurdin (2011), hal yang tidak jauh berbeda bahwa kondisi yang nyaman bagi sapi perah idelanya apabila dipelihara pada suhu lingkungan 15 - 22° C dengan kelembaban 60 - 70%.

Umur sapi perah berpengaruh terhadap produksi susu. Sapi yang beranak pertama umur 24 - 30 bulan akan memproduksi susu tinggi dengan masa produksi yang cukup panjang. Produksi susu tersebut akan terus meningkat dengan bertambahnya umur sapi hingga 7 - 8 tahun. Setelah umur tersebut, produksi susu akan mengalami penurunan sedikit demi sedikit sampai sapi berumur 11 - 12 tahun. Peningkatan produksi susu setiap laktasi pada umur 2 - 7 tahun disebabkan oleh pertumbuhan dan peningkatan jumlah dan ukuran sel - sel ambing seiring dengan bertambahnya ukuran tubuh sapi. Sebaliknya, penurunan produksi susu dapat disebabkan oleh semakin rendahnya kondisi tubuh dan sudah mencapai masa senilitas, sehingga aktivitas kelenjar ambing menurun (Sudono, 2003).

Produktivitas sapi perah dalam memproduksi susu juga dipengaruhi oleh periode dan bulan laktasinya. Puncak laktasi sapi perah berada di periode ke 2 - 4 pada bulan ke 2-3. Produktivitas sapi perah akan menurun seiring dengan bertambahnya umur atau periode laktasi hingga nantinya sapi akan diafkir, dimana produktivitas sapi tersebut rendah dan akan merugikan peternak apabila sapi terus dipelihara.

Sapi perah memiliki waktu kebuntingan rata-rata 9-10 bulan. Saat kebuntingan memasuki bulan ke-7, dilakukan suatu perlakuan terhadap induk yaitu pengeringan atau dapat disebut masa / periode kering. Pengeringan bertujuan untuk mengoptimalkan nutrisi bagi pertumbuhan *fetus* serta mempersiapkan masa laktasi bagi induknya. Pasca *partus*, sapi akan memproduksi susu pertama yang disebut dengan kolostrum. Kolostrum memiliki penampilan yang berbeda dengan susu murni yaitu kekentalan dan warnanya. Kolostrum *grade* medium memiliki BJ sekitar 1,035 - 1,045 g/ml, sedangkan susu murni memiliki BJ 1,026 - 1,028 g/ml. Kolostrum memiliki warna yang lebih pekat, yaitu kuning sedangkan susu murni

memiliki warna putih kekuningan. Rata – rata kolostrum dapat dihasilkan induk 3 – 5 hari pasca *partus*.

Kolostrum merupakan pakan utama yang sangat penting bagi pedet yang baru lahir. Kolostrum mengandung protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral dan zat kekebalan tubuh (*Immunoglobulin*) yang cukup tinggi sebagai zat kekebalan bagi pedet yang baru lahir. Kandungan lain yang terdapat pada kolostrum yaitu vitamin A, vitamin B kompleks, vitamin D, vitamin E, vitamin K, dan juga terkandung sel darah putih tinggi sebagai protektor terhadap bakteri dan virus (Belli, 2009).

Sapi perah memiliki kualitas dan jumlah kolostrum yang berbeda. Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas dari kolostrum, antara lain karakteristik individu, *breed*, pakan yang dikonsumsi saat masa kering, lama periode kering kandang, waktu pengambilan kolostrum setelah melahirkan dan BCS (Brandano, Rasso dan Lanza, 2004). Kualitas kolostrum akan menurun seiring dengan bertambahnya umur kolostrum hingga menjadi susu murni. Kolostrum pada pemerahan pertama memiliki kualitas yang lebih baik dibanding dengan kolostrum pada pemerahan ke-2 dan seterusnya, hingga sapi tidak memproduksi kolostrum lagi yang dapat dilihat dari kadar protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral dan zat kekebalan tubuh yang ada dalam kolostrum. Masa dimana kolostrum akan menjadi susu murni disebut dengan masa transisi (Abdillah, 2018). Hal tersebut didukung oleh Anonimus (2010) bahwa enam kali pemerahan setelah melahirkan atau beberapa kali pemerahan selama terjadinya transisi dari kolostrum menjadi susu penuh, akan menggambarkan perubahan komposisi kolostrum yang semakin menurun. Hal yang paling utama dalam penurunan kualitas kolostrum adalah kadar lemak dan BJ kolostrum. Lemak merupakan salah satu komponen terpenting selain *Immunoglobulin* karena merupakan sumber energi bagi pertumbuhan dan kesehatan pedet. Sedangkan dengan mengetahui BJ kolostrum dapat diperkirakan

kadar TS kolostrum. Semakin tinggi BJ, makin tinggi pula kandungan TS. Semakin tinggi TS kolostrum, semakin baik kualitas kolostrum tersebut.

Dengan demikian untuk mengetahui pengaruh umur kolostrum terhadap kualitas kolostrum maka perlu dilakukan penelitian. Hal tersebut dapat menjadi salah satu acuan dalam manajemen penanganan dan pemberian kolostrum pada pedet yang baik dan benar.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang ada dalam penelitian ini yaitu :

1. Kualitas kolostrum dipengaruhi oleh manajemen pemanenan dan penanganannya. Semakin bertambahnya umur kolostrum akan menyebabkan penurunan kualitas kolostrum tersebut.
2. Semakin bertambahnya umur kolostrum mengakibatkan persentase kadar lemak dan Berat Jenis semakin menurun.
3. Kadar lemak kolostrum yang rendah akan berdampak pada kesehatan pedet karena lemak merupakan sumber energi utama bagi pedet.
4. Oleh karena itu perlu dilakukan penanganan kolostrum yang baik dan benar terutama kolostrum pemerahan pertama, agar kualitas kolostrum terjaga dan nutrisi bagi pedet dapat terpenuhi.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

1. Menganalisis pengaruh umur kolostrum terhadap kualitas kolostrum yang ditinjau dari kadar lemak dan BJ kolostrum sapi perah PFH di Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang.
2. Menganalisis kualitas kolostrum yang optimal berdasarkan kadar lemak dan BJ kolostrum yang dapat diketahui melalui uji kualitas kolostrum.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

1. Dapat mengetahui pengaruh umur kolostrum terhadap kadar lemak dan BJ sehingga penanganan kolostrum dapat dilakukan dengan benar agar kebutuhan nutrisi pedet terpenuhi.
2. Untuk optimasi pemberian kolostrum bagi pedet guna menjaga kesehatan dan keberlangsungan hidup pedet.

#### **1.5. Kerangka Pikir**

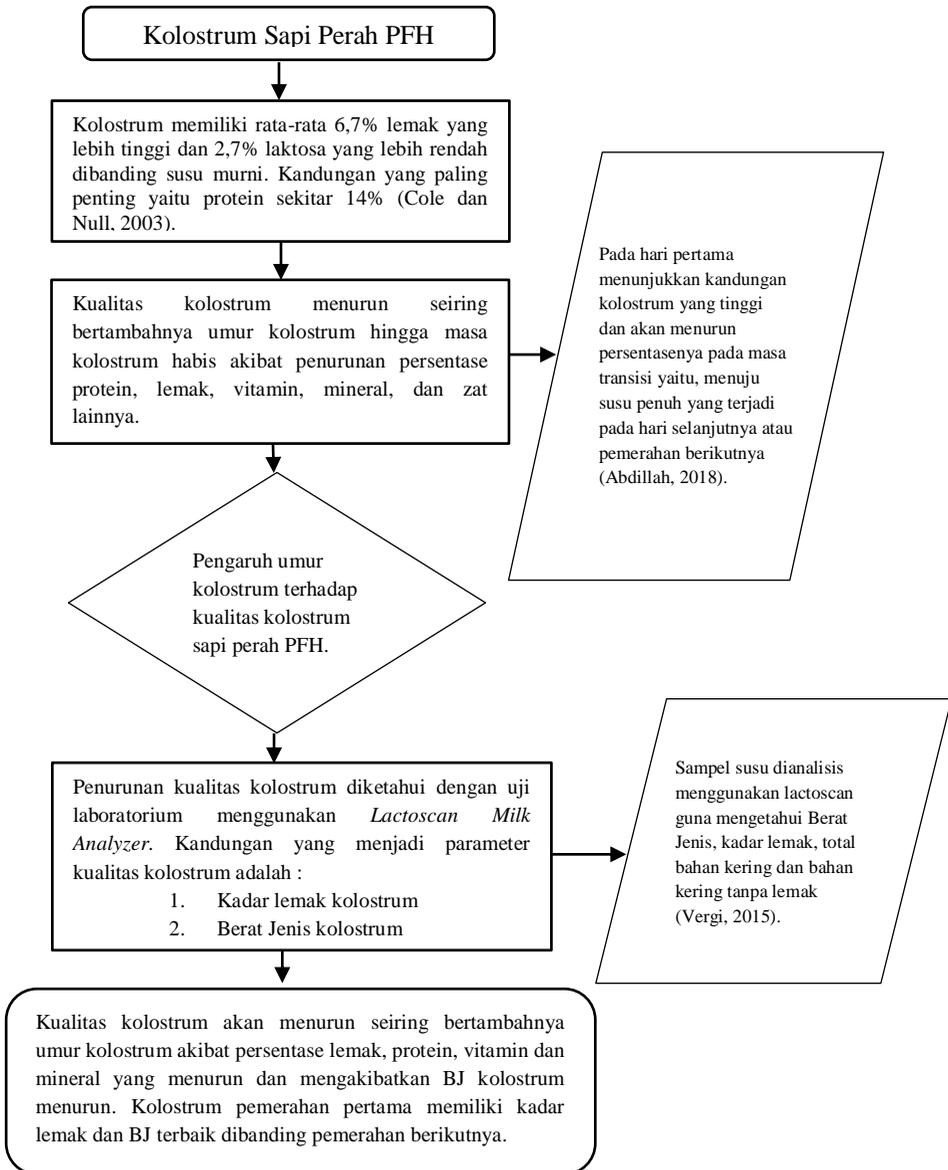
Kolostrum merupakan cairan yang disekresikan oleh kelenjar internal induk sapi perah pasca *partus* dengan kandungan nutrisi tinggi, yang sangat penting bagi keberlangsungan hidup pedet. Semakin tinggi presentase nutrisi (protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral dan zat kekebalan) yang terkandung dalam kolostrum, maka semakin baik bagi keberlangsungan hidup dan kesehatan pedet.

Salah satu kandungan penting dalam kolostrum adalah lemak (*fat*) yang merupakan sumber energi utama pedet baru lahir karena pedet belum mampu mengkonsumsi pakan selain susu atau kolostrum. Semakin tinggi kadar lemak kolostrum maka semakin cepat pedet memperoleh energi.

Kualitas kolostrum semakin lama akan semakin menurun seiring dengan bertambahnya umur kolostrum atau jumlah pemerahannya. Kolostrum yang mengalami masa perubahan menuju susu murni disebut dengan susu transisi. Penurunan kualitas kolostrum diakibatkan karena pada awal pemerahan, jumlah senyawa bioaktif (laktoferin) yang merupakan senyawa antimikroba dalam kolostrum cukup tinggi. Seiring bertambahnya umur kolostrum, kandungan senyawa laktoferin dalam kolostrum akan menurun, sehingga dimungkinkan jumlah bakteri dalam kolostrum akan meningkat dan mempengaruhi kualitas kolostrum dimana akan menurun seiring dengan berubahnya kolostrum menjadi susu murni (Khotimah dan Fahrizal, 2013). Kolostrum juga akan mengalami

penurunan tingkat kekentalan (viskositas) yang dapat dilihat berdasarkan penurunan BJ kolostrum.

Kualitas kolostrum sapi perah PFH dapat diketahui dengan diuji menggunakan *Lactoscan Milk Analyzer* untuk mengetahui penurunan kualitas seiring bertambahnya umur kolostrum atau jumlah pemerahannya terutama pada kadar lemak dan BJ kolostrum.



Gambar 1. Skema Kerangka Pikir Penelitian

## **1.6. Hipotesis**

Hipotesis yang dapat diambil adalah bahwa umur kolostrum berpengaruh terhadap kualitas kolostrum sapi perah PFH. Kualitas kolostrum akan semakin menurun seiring dengan bertambahnya umur kolostrum akibat kadar lemak dan BJ yang semakin menurun hingga masa kolostrum habis dan menjadi susu murni.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Sapi PFH**

Sapi perah adalah sapi yang dikembangbiakan secara khusus karena kemampuannya dalam menghasilkan susu dalam jumlah besar. Sapi perah adalah varietas dari spesies *Bos taurus*. Dalam sejarahnya, sapi penghasil susu dan sapi pedaging tidak memiliki perbedaan mencolok, dengan induk yang sama dapat digunakan untuk menghasilkan sapi yang menghasilkan susu (sapi betina) maupun daging (sapi jantan). Saat ini, pengembangbiakan sapi lebih terspesialisasi dengan seleksi buatan untuk mendapatkan sapi varietas khusus yang mampu menghasilkan susu dalam jumlah besar (Anonimus, 2010).

Sapi PFH merupakan bangsa sapi hasil persilangan antara sapi Peranakan Ongole (sapi lokal) dengan sapi FH (sapi asal Belanda) atau yang lebih dikenal dengan nama *Friesian Holstein*. Persilangan tersebut dilakukan dengan tujuan agar sifat genetik produksi susu tinggi dari sapi impor dan tingkat adaptasi yang baik di iklim tropis dari sapi lokal diturunkan ke anaknya. Di Indonesia sapi PFH penyebarannya terbatas di daerah tertentu. Hal ini dikarenakan produktivitas sapi perah sangat dipengaruhi temperatur lingkungan (Siregar, 2003). Sapi perah PFH memiliki ciri yang sama persis dengan sapi FH yaitu : memiliki warna rambutnya belang hitam putih dengan yang terlihat jelas (tidak ada warna bayangan). Pada dahi terdapat warna putih berbentuk segitiga, bagian dada, perut bawah, kaki sampai lutut, serta rambut ekor berwarna putih, dan memiliki tanduk berukuran kecil yang menjurus ke depan. Sapi FH bersifat tenang sehingga mudah dikuasai, namun sapi ini tidak tahan terhadap panas.

Produktivitas sapi PFH sebanding dengan sapi FH akibat dari heterosis dan daya adaptabilitas terhadap iklim tropis di Indonesia. Produksi dan reproduksi sapi PFH (hasil persilangan)

yang dikembangkan di Indonesia memiliki performa yang lebih baik dibandingkan dengan sapi FH murni yang dikembangkan dan dipelihara di daerah tropis (Praharani, 2009).



Gambar 2. Sapi FH  
(Makin, 2011)



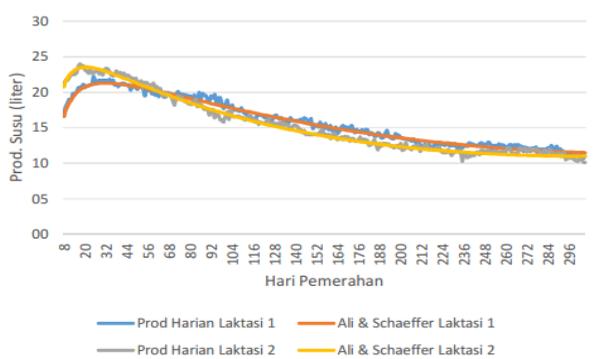
Gambar 3. Sapi PFH di  
Lokasi Penelitian

## 2.2. Periode Laktasi Sapi PFH

Masa laktasi adalah periode atau lamanya sapi diperah (dihitung dalam hari) untuk memproduksi susu yaitu dari awal sapi beranak hingga sapi dikering kandangkan. Masa laktasi sapi perah yang ideal yakni selama 10 bulan atau sekitar 305 hari (Awan, Atabany dan Purwanto, 2016). Setelah melahirkan dan 3-5 hari sapi akan memproduksi kolostrum. Setelah masa kolostrum, selanjutnya sapi akan diperah secara normal untuk menghasilkan susu murni. Sapi FH mempunyai masa laktasi panjang dan produksi susu yang tinggi dengan puncak dan persistensi produksi susu yang baik. Sapi perah dengan persistensi laktasi tinggi memiliki masa produksi yang lebih panjang (Cole dkk, 2003).

Produksi susu sapi perah mengikuti pola kurva laktasi, dimana puncak produksi susu dicapai antara minggu ke 4 - 6 setelah melahirkan dan setelah sekitar 90 hari laktasi akan terjadi penurunan produksi susu sekitar 1,5 hingga 2,0% perminggu. Puncak produksi susu dicapai pada bulan laktasi 2 - 3 (Damron, 2003). Produktivitas susu juga dipengaruhi oleh umur sapi. Sapi PFH pada umur dua tahun diharapkan sudah mulai laktasi. Dengan semakin bertambahnya umur sapi maka produksi susu akan semakin meningkat. Puncak produksi susu dicapai pada umur 5 - 7 tahun,

setelah itu produksi akan mulai menurun sedikit demi sedikit (Khikma, Surjowardojo dan Trisunuwati 2016). Gulay, Mehmet, Hayen, Teixeira dan Wilcox (2003), produksi susu dan pertumbuhan ambing akan semakin meningkat selama laktasi awal. Secara umum bentuk kurva produksi susu akan naik dimulai beranak menuju puncak produksi pada awal laktasi yang kemudian berangsur - angsur turun sampai akhir laktasi (Kurniawan, Sarwiyono dan Surjowardojo, 2012).



Gambar 4. Kurva Produksi Susu Periode Laktasi 1 dan 2 (Nugroho, Kunto., Asep Anang., Heni Indrijani, 2015)

Produksi susu induk sapi perah periode laktasi sangat bervariasi. Hal ini disebabkan oleh perubahan keadaan lingkungan yang umumnya bersifat temporer seperti perubahan manajemen terutama pakan, iklim dan kesehatan sapi perah. Produktifitas sapi perah sangat dipengaruhi oleh temperatur lingkungan pemeliharaan. Suhu lingkungan yang ideal bagi ternak sapi perah adalah 15,5°C karena pada kondisi suhu tersebut pencapaian produksi susu dapat optimal. Suhu kritis untuk ternak sapi perah FH adalah 27°C (Hadisutanto, 2008). Apabila melebihi suhu tersebut, ternak berpotensi mengalami cekaman panas yang nantinya akan berpengaruh terhadap produktivitas sapi perah. Kelembaban sapi perah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Indeks Suhu dan Kelembaban Relatif Sapi Perah

°C	Kelembaban Relatif																					
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
23,39															72	72	73	73	74	74	75	75
26,67							72	72	73	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	79	80	
29,44			72	72	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	
32,22	72	73	74	75	76	77	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90	
35,00	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	
37,78	77	78	79	80	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	97	98	99		
40,56	79	80	82	83	84	86	87	88	89	91	92	93	95	96	97							
43,33	81	83	84	86	87	89	90	91	93	94	96	97										Stres ringan
46,11	84	85	87	88	90	91	93	95	96	97												Stres sedang
48,89	88	88	89	91	93	94	96	98														Stres berat

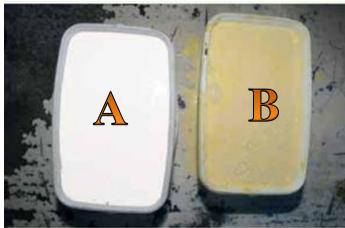
Sumber : Yani dan Purwanto (2006)

Setelah mendekati umur kebuntingan tua (kebuntingan 7 bulan), sapi perah PFH dikeringkan. Kering kandang bertujuan untuk mengembalikan kondisi tubuh induk dan memberi waktu istirahat pada induk agar produksi susu periode laktasi mendatang akan lebih baik. Pengeringan bertujuan agar tubuh induk dapat membentuk makanan cadangan berupa vitamin seperti vitamin A yang dapat dimanfaatkan oleh anak-anak lahir yang baru lahir lewat kolostrum bersama antibodi yang sangat penting bagi kesehatan pedet (Sudono, 2003). Masa kering memberi kesempatan kelenjar ambing untuk beregresi, proliferasi dan diferensiasi, sehingga stimulasi produksi susu dari laktasi berikutnya menjadi maksimal (Anggraeni, Fitriyani, Atabany, Sumantri dan Komala, 2010).

## 2.3. Kolostrum

### 2.3.1. Pengertian Kolostrum

Kolostrum adalah susu pertama yang diproduksi setelah periode kering dan involusi mammae, atau susu pertama yang disekresikan oleh induk yang baru melahirkan, yang sangat penting bagi kelangsungan hidup pedet baru lahir. Sebagai sumber makanan pertama pedet yang baru lahir, kolostrum menyediakan nutrisi penting untuk meningkatkan metabolisme dan merangsang aktivitas pencernaan. Kolostrum juga merupakan sumber perlindungan kekebalan pasif yang sangat penting untuk menjaga kesehatan pedet. Kualitas, kuantitas, dan waktu pemberian kolostrum adalah faktor utama yang mempengaruhi morbiditas dan mortalitas pedet (Cole dkk, 2003).



Keterangan :

Gambar A : susu murni

Gambar B : kolostrum

Gambar 5. Perbedaan Warna Susu dengan Kolostrum  
(Teagace, 2017).

Kolostrum merupakan pakan utama yang penting bagi pedet yang baru lahir karena nutrisi yang terkandung di dalamnya. Pedet yang baru lahir harus segera diberi kolostrum maksimal 1 – 2 jam setelah dilahirkan dikarenakan pedet belum memiliki antibodi yang kuat serta belum mampu menyerap nutrisi dengan baik. Kolostrum mengandung komponen yang sangat penting bagi pedet yaitu *Immunoglobulin* yang terkandung dalam protein kolostrum serta lemak kolostrum. *Immunoglobulin* bertugas sebagai komponen untuk membentuk antibodi dan immunitas pedet, sedangkan lemak merupakan sumber energi bagi pedet. Dengan terbentuknya antibodi

akan menekan angka mortalitas pedet, sedangkan semakin tinggi kandungan lemak yang terdapat dalam kolostrum, memungkinkan pedet yang baru lahir untuk mendapatkan energi dengan cepat. Sebagai sumber makanan pertama yang baru lahir, kolostrum menyediakan nutrisi penting untuk meningkatkan metabolisme dan merangsang aktivitas pencernaan. Kualitas, kuantitas, dan waktu pemberian kolostrum adalah faktor utama yang mempengaruhi morbiditas dan mortalitas pedet (Cole, dkk, 2003).

Kolostrum memiliki karakteristik penampilan yang berbeda dengan susu murni. Kolostrum berwarna kuning dengan konsentrasi kekentalan yang lebih tinggi dibanding susu murni. Selain itu kolostrum juga memiliki sifat yang lebih lengket dibanding susu murni. Kolostrum pemerahan pertama memiliki warna kuning kecoklatan (pekat), berbeda dengan susu murni yang berwarna putih kekuningan (putih dominan). Warna kuning yang lebih pekat pada kolostrum diakibatkan oleh kandungan karoten yang tinggi.  $\alpha$  dan  $\beta$  karoten merupakan prekursor pembentuk vitamin A pada kolostrum yang terlarut dalam lemak kolostrum. Kolostrum mengandung  $\pm 295 \mu\text{g/dl}$  vitamin A, sedangkan susu murni mengandung  $\pm 34 \mu\text{g/dl}$  vitamin A. Hal inilah yang menyebabkan kolostrum memiliki warna yang lebih pekat dibanding susu murni. Kadar vitamin A semakin lama akan semakin menurun dan mengakibatkan perubahan warna kolostrum tersebut, yang awalnya berwarna kuning pekat menjadi putih kekuningan. Warna putih yang ada pada susu diakibatkan oleh kandungan kasein yang ada. Perubahan warna pada kolostrum dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Perbedaan warna kolostrum tiap pemerahan

Warna dari susu diakibatkan oleh dispersi yang merefleksikan sinar dari globula-globula lemak serta partikel-partikel koloid senyawa kasein dan kalsium posfat. Warna kekuningan disebabkan karena adanya pigmen karoten yang terlarut di dalam lemak susu. Karoten mempunyai keterkaitan dengan pigmen santofil yang banyak ditemukan di dalam tanaman hijau. Bila karoten dan santofil dikonsumsi oleh sapi perah, maka akan ikut dalam aliran darah dan sebagian terlarut dalam lemak susu (Muhammad, 2002).

Kolostrum memiliki kadar karotenoid yang tinggi pada awal masa kolostrum, tetapi akan mengalami penurunan dengan cepat saat menjadi susu murni. Konsentrasi karotenoid lutein, all-trans  $\beta$ -karoten dan cis-13  $\beta$ -karoten dalam kolostrum pada awalnya memiliki kadar yang tinggi dan akan menurun tajam selama minggu pertama menyusui. Konsentrasi  $\beta$ -karoten dan indeks warna memiliki hubungan yang linier dimana  $\beta$ -karoten menyumbang 65% dari variasi dalam indeks warna dalam kolostrum (Mcgrath, Fox, Mcsweeney, Kelly, 2016).

Konsentrasi  $\beta$ -karoten dalam kolostrum berkisar antara 0,1 hingga  $3,4 \mu\text{g.g}^{-1}$ , dengan sebuah nilai rata-rata  $0,68 \mu\text{g.g}^{-1}$ . Ini jauh lebih tinggi daripada rata-rata konsentrasi  $\beta$ -karoten dalam susu, mis.  $0,2 \mu\text{g.g}^{-1}$  (Kehoe, Jayarao, Heinrichs, 2007).

### 2.3.2. Proses Pembentukan Kolostrum

Kolostrum dibentuk melalui proses Kolostrogenesis pada ambing sapi yang merupakan bagian dari proses laktogenesis atau pembentukan susu. Kolostrogenesis diatur oleh hormon laktogenik diantaranya adalah estrogen, progesteron, dan prolaktin. Laktogenesis merupakan permulaan dari sekresi susu yang mencakup seluruh perubahan sel mammary epithelium yang belum terdeferensiasi pada awal kebuntingan hingga masa laktasi setelah sapi *partus*. Laktogenesis terdiri atas dua tahap yaitu laktogenesis tahap I dan laktogenesis tahap II. Laktogenesis tahap I terjadi selama masa kebuntingan yang ditandai dengan produksi suatu cairan yang disebut pre-kolostrum. Laktogenesis tahap I dapat dideteksi dengan pengukuran kadar laktosa dan  $\alpha$ -laktalbumin. Setelah laktogenesis tahap I, kelenjar cukup terdeferensiasi untuk mensekresikan susu, namun karena tingginya konsentrasi hormon estrogen dan progesteron yang dipertahankan oleh ovarium dan plasenta selama induk bunting mengakibatkan terhambatnya proses Laktogenesis. (Margareth, Morton, Umemura, 2001).

Laktogenesis tahap II dimulai segera sebelum induk *partus*, ketika kelenjar ambing pertama kali melepaskan kolostrum sampai kelenjar ambing menghasilkan susu non-kolostrum (susu murni). Laktogenesis tahap II ditandai dengan terjadinya penurunan kadar estrogen dan progesteron dalam darah dan peningkatan hormon prolaktin dan oksitosin sehingga terjadi proses *milk injection* (Amansyah, 2010).

Tizard (2000), kolostrum terkumpul selama beberapa minggu terakhir masa kebuntingan, dan dikeluarkan dari aliran darah di bawah pengaruh hormon estrogen dan progesteron. Kolostrogenesis terjadi pada waktu kelahiran bersamaan dengan penurunan kadar progesteron dan estrogen di dalam darah dan peningkatan kadar prolaktin atau hormon laktogenik dari kelenjar hipofisa.

Produksi kolostrum dipengaruhi oleh periode laktasi seperti halnya produksi susu yang dipengaruhi oleh periode laktasi, produksi susu sapi perah tiap laktasi akan meningkat terus sampai dengan periode laktasi ke-4 atau pada umur 6 tahun apabila sapi perah pada umur 2 tahun sudah melahirkan (laktasi pertama). Setelah berada dipuncak laktasi, akan terjadi penurunan produksi susu secara bertahap (Sangbara, 2011). Pakan, kesehatan ternak, frekuensi pemerahan dan umur ternak merupakan faktor yang mempengaruhi produktivitas ternak. Produksi susu sapi perah akan mengikuti suatu penampilan yang semakin meningkat dengan bertambahnya umur sapi yang sedang laktasi (Adiarto, 2012).

Kolostrum disekresikan oleh induk selama 3-5 hari pasca *partus*. Masa dimana kolostrum berubah menjadi susu murni disebut dengan masa transisi. Selama masa transisi kualitas dari kolostrum akan mengalami penurunan akibat penurunan TS dan SNF dalam kolostrum. Dzík, Micinski, Aitzhanova, Micinski, Pogorzelska, Beisenov dan Kowalski (2017) bahwa kualitas kolostrum berbanding lurus dengan waktu yang berjalan dimana semakin lama komponen biologis aktif (Laktoferin) dalam kolostrum semakin berkurang yang memungkinkan jumlah mikroba semakin meningkat dan akan mengakibatkan penurunan kualitas hingga kolostrum menjadi susu murni.

Kolostrum memiliki jumlah sel somatik yang lebih tinggi dibandingkan susu murni. Tingginya jumlah sel somatik bukan diakibatkan adanya infeksi mastitis, melainkan merupakan proses fisiologis sel epitel *mammae*. Jumlah sel somatik tinggi pada 2 minggu pertama pasca *partus* dan akan menurun pada hari berikutnya. Rata-rata jumlah sel somatik kolostrum pada hari ke 2 adalah  $1.479.000 \text{ sel.mL}^{-1}$  sedangkan pada susu murni  $274.000 \text{ sel.mL}^{-1}$  (Onstouka, Bruckmaier, Blum, 2003).

Untuk menentukan apakah susu yang dihasilkan masih dalam masa kolostrum atau sudah menjadi susu murni, dapat

dilakukan metode uji alkohol susu. Susu yang masih mengandung kolostrum dalam jumlah besar akan mengalami koagulasi saat ditambahkan dengan alkohol 70 %. Sampel susu ditambahkan dengan alkohol 70 % dengan perbandingan 1 : 1 dan apabila susu mengalami koagulasi berarti masa kolostrum belum usai. Pada hari ke 4 pasca *partus* (pemerahan ke-8), sampel susu sudah tidak mengalami koagulasi yang berarti bahwa masa kolostrum sudah selesai dan susu tidak mengandung kolostrum dalam jumlah besar. Penggumpalan terjadi saat kolostrum direaksikan dengan alkohol karena kandungan garam yang tidak seimbang serta terdapat leukosit dan sel epitel didalam kolostrum. Uji alkohol menjadi positif bila susu bercampur dengan kolostrum (Nababan, 2015). Selain untuk mengetahui apakah susu masih banyak mengandung kolostrum, uji alkohol juga dapat digunakan untuk mengetahui apakah susu terkena mastitis serta untuk menentukan susu layak dikonsumsi atau tidak.

### **2.3.3. Kandungan Nutrisi Kolostrum Sapi PFH**

Kolostrum merupakan bahan yang mengandung faktor kekebalan, faktor pertumbuhan dan faktor nutrisi. Faktor-faktor tersebut bekerja secara sinergis dalam memulihkan dan menjaga kesehatan tubuh hewan *neonatus* (Scott, 1979 ; Frandson, 1992 ; Thapa, 2005). Faktor penting yang mempengaruhi kualitas kolostrum adalah interval kelahiran dan pemanenan kolostrum (Maunsell, 2014). Pada pemerahan pertama, kolostrum memiliki kandungan nutrisi tinggi yang terdiri dari protein, lemak, vitamin, mineral, zat kekebalan tubuh dan komponen penting lainnya. Kualitas kolostrum akan mengalami penurunan akibat kandungan penurunan nutrisi seiring bertambahnya umur kolostrum (jumlah pemerahan). Anonimus (2010), enam kali pemerahan setelah melahirkan selama terjadinya transisi dari kolostrum menjadi susu penuh, akan menggambarkan perubahan komposisi kolostrum yang semakin menurun.

Total Solid (TS) adalah komponen kolostrum selain air yang meliputi lemak dan Solid Non Fat (SNF). SNF tersebut terdiri dari protein, laktosa, mineral, dan vitamin. Komponen susu relatif tidak berubah kecuali lemak susu. Demikian kandungan bahan kering susu juga tidak banyak berubah (Damron, 2003). Kandungan SNF pada kondisi puncak laktasi yang tinggi disebabkan terutama komposisi protein yang tinggi dan kadar lemak yang relative rendah. Kadar lemak yang tinggi akan mengakibatkan SNF rendah.

Kandungan didalam kolostrum memiliki rata-rata 6,7% lemak yang lebih tinggi dan 2,3% laktosa yang lebih rendah dibandingkan dengan susu murni. Semakin tinggi kandungan lemak yang terdapat dalam kolostrum, memungkinkan pedet yang baru lahir untuk mendapatkan energi dengan cepat. Vitamin dan mineral (kecuali zat besi) berfungsi mempercepat proses penyerapan nutrisi dan memperlancar proses pencernaan selama pertumbuhan pedet. Heinrichs dan Jones (2003), kandungan lemak dan vitamin A, D, dan E dalam kolostrum sangat penting karena pedet yang baru lahir memiliki cadangan nutrisi yang rendah. Selain itu, kandungan laktosa yang relatif rendah dari kolostrum mengurangi kejadian diare pada pedet. Kadar protein sekitar 14 % yang merupakan komponen kolostrum yang penting dalam membantu mencegah morbiditas dan mortalitas (Cole, dkk, 2003). Kolostrum mengandung protein tinggi, yaitu laktalbumin, laktoglobulin, imunoglobulin (IgG 1, IgG 2, IgM, IgA), peptida (laktoferrin, transferrin), hormon-hormon (insulin, prolaktin, hormon thyroid, kortisol), growth factor, prostaglandin, enzim, cytokine (tumor necrosis factor -  $\alpha$ , acute-phase protein ( $\alpha$ 1-glycoprotein), nukleotida, polyamine, mineral (besi, magnesium dan garam sodium). Disamping itu, juga mengandung vitamin: terutama  $\beta$ -karotene, vitamin A, E, D, B, sel-sel elemen yakni limfosit, monosit, sel-sel epitelial (Blum, 2006). Kandungan dari kolostrum hingga menjadi susu transisi dan susu murni memiliki kualitas yang berbeda seperti tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2. Perbedaan Kandungan Nutrisi antara Kolostrum, Susu Transisi, dan Susu Murni

No.	Parameter	Kolostrum				Susu Transisi			Susu Murni	
		H-1	H-2	H-3	H-6	H-1	H-2	H-3	H-6	
1.	Berat Jenis (g/ml)	1,056	1,040	1,035	1,032					
2.	Total Solid (%)	23,9	17,9	14,1	12,9					
3.	Lemak (%)	6,7	5,4	3,9	4,0					
4.	Protein Total (%)	14,0	8,4	5,1	3,1					
	Kasein (%)	4,8	4,3	3,8	2,5					
	Albumin (%)	6,0	4,2	2,4	0,5					
	Immunoglobulin (%)	6,0	4,2	2,4	0,09					
	IgG (g/100 ml)	3,2	2,5	1,5	0,06					
5.	Laktosa (%)	2,7	3,9	4,4	5,0					
6.	IgF-I (µg/l)	341	242	144	15					
7.	Insulin (µg/l)	65,9	34,8	15,8	1,1					
8.	Abu (%)	1,11	0,95	0,87	0,74					
	Kalsium (%)	0,26	0,15	0,15	0,13					
	Magnesium (%)	0,04	0,01	0,01	0,01					
	Zinc (mg/100 ml)	1,22	-	0,62	0,3					
	Mangan (mg/100 ml)	0,02	-	0,01	0,004					
	Zat besi (mg/100 ml)	0,20	-	-	0,05					
	Cobalt (µg/100 ml)	0,5	-	--	0,10					
	Vitamin A (µg/100 ml)	295	190	113	34					
	Vitamin E (µg/100 ml)	84	76	56	15					
	Riboflavin (µg/100 ml)	4,84	2,71	1,85	1,47					
	Vitamin B12 (µg/100 ml)	4,9	-	2,5	0,6					
	Folic Acid (µg/100 ml)	0,8	-	0,2	0,2					
	Choline (mg/ml)	0,7	0,34	0,23	0,13					

Sumber : Hammon, Zanker, Blum (2000).

Lemak memiliki peranan dalam membantu pedet memperoleh energi, terutama pasca dilahirkan karena pedet tidak memiliki cukup energi. Semakin tinggi kadar lemak yang ada dalam kolostrum, maka semakin cepat pedet dalam memperoleh energi. Kadar lemak rata-rata pada kolostrum sapi perah PFH adalah 6,7 % sedangkan kadar lemak pada susu murni adalah 3,9 %.

#### **2.4. Uji Kualitas Kolostrum**

Susu terdiri dari dua komponen yaitu air dan bahan kering. Bahan kering susu terdiri dari dua komponen lagi yaitu lemak, dan bahan kering tanpa lemak (Suryahadi dan Tjakradidjaja, 2009). Untuk mengetahui kualitas dari susu, dilakukan pengujian konsentrasi Total Solid (TS) dan Solid Non Fat (SNF). Begitu pula dengan kolostrum, kolostrum baik atau tidaknya dapat dilihat dari kualitasnya dengan melakukan uji laboratorium dengan mengetahui SNF dan BJ pada kolostrum (Abdillah, 2018).

Serat kasar (SK) dan lemak kasar (LK) pakan mempengaruhi kualitas susu. Kandungan SK dan LK dalam pakan sangat berpengaruh terhadap kandungan lemak dalam susu. Serat kasar berupa selulosa akan dicerna secara fermentatif oleh mikroorganisme rumen dan menghasilkan asam asetat, propionat dan butirat. Lemak kasar akan dihidrolisis oleh rumen menjadi asam lemak rantai panjang dan gliserol. Asam asetat dan asam butirat diubah menjadi asam lemak rantai pendek dalam sel epitel ambing, kemudian asam asetat, butirat, asam lemak dan gliserol akan digunakan untuk sintesis lemak susu (Wibowo, Astuti, Soediarso 2013).

BJ merupakan salah indikator untuk menentukan kualitas kolostrum. Semakin rendah BJ menandakan semakin rendah kandungan padatan di dalamnya (TS). Dan sebaliknya semakin banyak padatan susu maka BJ susu naik dan kandungan air yang tinggi menurunkan BJ susu. Kaygisiz (2007) spesifikasi BJ dalam klasifikasi kolostrum dibagi menjadi 3 yaitu :

- Kolostrum dengan > 1.045 g / ml berkualitas baik
- Kualitas medium kolostrum dengan 1,035-1,045 g / ml
- Kolostrum < 1,035 g / ml berkualitas rendah

Salah satu yang dapat mempengaruhi BJ kolostrum adalah interval pemerahan. Semakin panjang interval pemerahan maka semakin tinggi kandungan air pada susu sehingga SNF susu semakin rendah. Rendahnya kadar SNF akan berakibat terhadap BJ susu. Mardalena (2008), interval pemerahan yang panjang akan menurunkan BJ susu dan proporsi TS susu, sementara interval pemerahan yang pendek menurunkan produksi susu. Ada beberapa faktor yang menyebabkan perubahan BJ pada susu yaitu butiran-butiran lemak (globula), laktosa, protein dan garam. Kenaikan BJ susu disebabkan karena adanya pelepasan CO<sub>2</sub> dan N<sub>2</sub> yang terdapat pada susu tersebut (Julmiaty, 2002). BJ kolostrum tertinggi terdapat pada awal masa kolostrum. BJ akan berkurang dengan cepat pada pertama hingga pemerahan keempat, dan terus menurun setelah pemerahan keempat, namun penurunannya lebih lambat dari penurunan sebelumnya (Mcgrath et al, 2016). Perubahan BJ susu kolostrum hingga menjadi susu murni dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Kandungan SNF dan BJ dalam kolostrum hari pertama – keempat berdasarkan BCS (3-5).

BCS	Jumlah Ternak (ekor)	Hari ke 1		Hari ke 2		Hari ke 3		Hari ke 4		Rata - Rata	
		SNF (%)	BJ (%)	SNF (%)	BJ (%)						
		mean	sd	mean	sd	mean	sd	mean	sd	mean	sd
3	11	10,22	1,033	9,13	1,028	8,71	1,028	8,53	1,025	9,91	1,031
		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
		1,039	0,005	0,958	0,003	0,792	0,003	1,012	0,004	0,80	0,003
4	13	12,09	1,042	10,52	1,034	9,41	1,029	8,94	1,027	9,92	1,032
		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
		1,484	0,006	0,979	0,004	0,541	0,002	0,684	0,003	1,16	0,005
5	6	15,85	1,055	12,05	1,041	9,50	1,030	8,72	1,027	11,09	1,035
		±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
		3,503	0,010	1,588	0,005	1,456	0,007	1,074	0,004	1,89	0,004
Total	30										

Sumber : Abdillah (2018)

*Body Condition Score* (BCS) merupakan metode penilaian secara subjektif melalui teknik penglihatan dan perabaan untuk menduga cadangan lemak tubuh terutama untuk sapi perah pada periode laktasi dan kering kandang (Montiel dan Ahuja, 2005). BCS yang digunakan dalam penilaian sapi perah adalah score 1 – 5, sedangkan untuk sapi potong adalah score 1 – 9. Semakin tinggi score sapi, maka semakin gemuk sapi tersebut. BCS yang ideal untuk sapi yang akan *partus* adalah 3 – 3,75.

Pengujian kualitas susu dan kolostrum dapat dilakukan dengan menggunakan dua metode, yaitu metode manual dan metode digital. Untuk metode manual pengujian kualitas dilakukan secara terpisah untuk mengetahui kadar lemak dan proteinnya. Dengan mengetahui kadar lemak, dapat diketahui TS dan SNF dengan menggunakan perhitungan rumus Fleischman. Salah satu metode manual yang kerap digunakan untuk mengetahui kadar lemak susu adalah metode gerber. Untuk metode manual pengukuran BJ kolostrum dapat menggunakan alat Lactodensimeter. Sedangkan metode digital dapat menggunakan alat yang disebut *Lactoscan Milk Analyzer*. *Lactoscan Milk Analyzer* dapat digunakan untuk mengetahui Berat Jenis (BJ), kadar lemak (KL), total bahan kering (BK) dan bahan kering tanpa lemak (BKTL) (Vergi, dkk, 2015).

Tata urut kerja menggunakan alat *Lactoscan Milk Analyzer* yaitu : 1. Susu dihomogenkan dengan cara mengaduk susu dengan sendok pengaduk, 2. Susu dimasukkan ke dalam *backer glass* sebanyak 25 ml; 3. Memasukkan tabung yang berisi susu pada ujung jarum yang merupakan bagian alat *Lactoscan*; 4. Tombol ok pada alat ditekan dan sampel di sedot masuk ke dalam alat; 5. Tombol ok pada alat ditekan lagi dan akan di tampilkan data lemak (*fat*), BJ (*density*), laktosa (*lactosa*), solid non fat (SNF), total solids (TS), protein dan *added water*.



## **BAB III**

### **MATERI DAN METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di peternakan rakyat yang berlokasi di Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang untuk pengambilan sampel kolostrum dan dilanjutkan dengan pengujian kualitas kolostrum di Laboratorium Ternak Perah, Gedung 1, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di peternakan rakyat yang merupakan salah satu anggota KUD Sumber Makmur yang terletak di Dusun Watukidul, Desa Waturejo, Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang. Jarak antara lokasi penelitian dengan Laboratorium untuk pengujian sampel  $\pm 45$  km. Kecamatan Ngantang merupakan salah satu wilayah dengan topografi perbukitan dan dataran tinggi dengan luas daerah 147,70 km<sup>2</sup> (4,96 % luas Kabupaten Malang). Kecamatan ini terdiri dari 13 desa, 57 dusun, 77 RW dan 348 RT. Adapun batas wilayah Kecamatan Ngantang adalah sebagai berikut :

Utara	: Kabupaten Mojokerto
Timur	: Kecamatan Pujon
Selatan	: Kabupaten Blitar
Barat	: Kecamatan Kasembon

Suhu lingkungan di Kecamatan Ngantang sesuai dengan suhu optimal yaitu 16 - 25° C dan kelembaban berkisar 50 – 75 %. Waktu penelitian dilaksanakan mulai 17 Februari – 10 Maret 2019.

#### **3.2. Materi Penelitian**

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

##### **3.2.1 Ternak Sapi Perah**

1. Sapi perah PFH bunting tua 9 bulan dalam keadaan menjelang *partus* dengan kriteria periode laktasi 1 – 4 masing-masing 1 ekor.

2. Kolostrum sapi perah PFH mulai dari pemerahan pertama hingga pemerahan ke delapan (hari ke 4 pasca *partus*).

### 3.2.2 Peralatan Penelitian

1. Botol kaca steril 100 ml.
2. *Cooling bag* dilengkapi gel pendingin.
3. *Lactoscan Milk Analyzer*.

### 3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan umur kolostrum pemerahan pertama hingga pemerahan ke delapan sebagai perlakuan dan periode laktasi sebagai kelompok. Penentuan sampel dilakukan secara *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel secara sengaja sesuai dengan persyaratan yaitu, sapi perah PFH yang baru *partus* masing – masing 1 ekor pada periode laktasi 1, 2, 3 dan 4. Periode laktasi sapi dapat dilihat dari papan *recording* yang ada di kandang sesuai letak sapi. Sapi yang dipilih berada dalam 1 lokasi dengan perlakuan dan pakan yang sama. Waktu *partus* seragam dengan pemerahan pertama pada sore hari. Pemerahan pertama dilakukan  $\pm 30 - 45$  menit pasca *partus*. Kemudian pada pemerahan berikutnya sesuai dengan waktu pemerahan sapi lainnya yaitu pagi pukul 05.00 – 07.00 dan sore pukul 15.00 – 17.00. Pemerahan dilakukan secara manual yang ditampung pada ember susu sedangkan untuk pengambilan sampel ditampung langsung dari pancaran susu induk. Sampel dikoleksi dalam botol kaca 100 ml dan disimpan pada refrigerator sebelum dibawa menuju laboratorium menggunakan *cooling bag* untuk dilakukan pengujian sampel. Pengujian sampel dilakukan 2 hari sekali (4 kali pemerahan) dikarenakan jarak lokasi penelitian dan laboratorium yang cukup jauh.

### **3.3.1 Pemilihan Ternak dan Persiapan Peralatan**

Persiapan penelitian yang dilakukan adalah melakukan pencatatan sapi yang mendekati waktu *partus* sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan yaitu pada periode laktasi 1, 2, 3 dan 4. Ternak yang sesuai kriteria dicatat nomor sapinya untuk mempermudah pendataan. Sebelum dilakukan koleksi sampel, botol koleksi sampel disterilisasi terlebih dahulu dengan air panas untuk meminimalisir kontaminasi bakteri pada sampel.

### **3.3.2 Koleksi Data**

Tahap koleksi data dilakukan selama 22 hari. Pengambilan sampel dilakukan mulai pemerahan pertama, sekitar  $\pm 30 - 45$  menit pasca sapi *partus*. Pada pemerahan berikutnya, sapi diperah 2 kali, pagi pada pukul 05.00 – 07.00 dan sore pada pukul 15.00 – 17.00. Sampel dikoleksi selama 8 kali pemerahan berturut-turut. Pemerahan dilakukan secara manual yang ditampung pada ember susu sedangkan untuk pengambilan sampel diambil langsung dari pancaran susu induk. Untuk menjaga agar kolostrum tidak mengalami kerusakan, maka dilakukan pembekuan sampel di refrigerator. Sampel kolostrum kemudian di uji kualitasnya menggunakan *Lactoscan Milk Analyzer* di laboratorium Ternak Perah, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya.

### **3.4. Variabel Pengamatan**

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah :

1. Kadar lemak kolostrum
2. Berat Jenis kolostrum

### 3.5. Analisis Data

Metode yang digunakan adalah metode percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan umur kolostrum pemerahan pertama hingga pemerahan ke delapan sebagai perlakuan dan periode laktasi sebagai kelompok.

Rumus Rancangan Acak Kelompok (RAK) sebagai berikut

:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

$Y_{ij}$  : pengamatan perlakuan ke-i , pada kelompok ke-j

$\mu$  : nilai tengah / nilai rata-rata

$T_i$  : pengaruh perlakuan ke-i

$\beta_j$  : pengaruh kelompok ke j

$\epsilon_{ij}$  : pengaruh perlakuan ke-i pada kelompok ke-j

Berdasarkan rumus Rancangan Acak Kelompok diatas, diketahui bahwa hasil pengamatan yang dilakukan ( $Y_{ij}$ ) dipengaruhi oleh perlakuan ( $T_i$ ) dan kelompok ( $\beta_j$ ). Pada penelitian yang dilakukan terdapat 8 perlakuan dan 4 kelompok. Perlakuan pada penelitian adalah umur kolostrum yang berbeda (pemerahan pertama hingga pemerahan ke delapan), sedangkan kelompok pada penelitian yaitu periode laktasi yang berbeda (periode laktasi pertama hingga periode laktasi keempat).

Hasil pengamatan yang diperoleh dari pengujian kadar lemak dan Berat Jenis dianalisis menggunakan analisis ragam. Tabel analisis ragam dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Ragam

SK	db	JK	KT	F hitung	F0.05	F0.01
Kelompok	r-1	JK <sub>Kelompok</sub>	JK <sub>Kelompok</sub> / (r-1)	KT <sub>Kelompok</sub> / KT <sub>Galat</sub>		
Perlakuan	t-1	JK <sub>Perlakuan</sub>	JK <sub>Perlakuan</sub> / (t-1)	KT <sub>Perlakuan</sub> / KT <sub>Galat</sub>		
Galat	(t-1)(r-1)	JK <sub>Galat</sub>	JK <sub>Galat</sub> / (t-1)(r-1)			
Total	tr-1					

r = Kelompok

t = Perlakuan

Apabila terdapat perbedaan nyata atau sangat nyata maka dianalisis lanjut dengan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD).

$$SE = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r}}$$

### 3.6. Batasan Istilah

- Sapi Perah** :Jenis sapi yang memiliki kemampuan menghasilkan atau memproduksi susu dalam jumlah yang banyak.
- Friesian Holstein* :Salah satu trah sapi perah yang sekarang dikenal sebagai sapi yang memiliki kemampuan produksi susu yang tinggi.
- Sapi PFH** :Peranakan *Friesian Holstein*, bangsa sapi perah yang sering dijumpai di Indonesia yang merupakan persilangan breed murni *Friesian Holstein* dengan sapi lokal Indonesia.
- Partus* :Melahirkan.

- Kolostrum** : Susu yang disekresikan pasca *partus*, berwarna kuning kental yang kaya akan nutrisi dan antibody bagi pedet.
- Replacement stock* : Individu yang digunakan sebagai pengganti individu yang tua atau sudah tidak produktif.
- Body Condition Score* : Salah satu cara penentuan tingkat kegemukan ternak yang dilihat berdasarkan perlemakannya.
- Pengeringan** : Keadaan dimana sapi sedang bunting tua dan tidak lagi diperah susunya atau juga dapat disebut sebagai kering kandang.

*Lactoscan Milk Analyzer*

- : Alat yang digunakan untuk mengetahui komponen yang ada dalam sampel susu beserta presentasinya.
- Lactodensimeter** : Alat untuk mengukur Berat Jenis susu atau benda cair lainnya.
- Immunoglobulin* : Protein dalam kolostrum sebagai sumber daya tahan bagi tubuh pedet baru lahir.
- Involusi mammae* : Masa pemulihan kelenjar susu pasca *partus*.
- Morbiditas* : Jumlah populasi yang terkena suatu penyakit
- Mortalitas* : Jumlah individu atau populasi yang mati

- Neonatus* : Masa setelah individu dilahirkan hingga berusia 28 minggu.
- Rich Flavour* : Rasa gurih yang disebabkan oleh lemak pada susu.
- Senilitas : Penurunan kondisi tubuh akibat umur / usia (penuaan).



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Persentase Kadar Lemak Kolostrum Sapi Perah PFH

Hasil pengamatan persentase kadar lemak kolostrum sapi perah PFH di Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang dapat diterangkan seperti Lampiran 3. Hasil analisis ragam (statistik) menunjukkan bahwa umur kolostrum berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar lemak kolostrum. Adapun rataan kadar lemak kolostrum tampak seperti Tabel 5.

Tabel 5. Rata – rata hasil pengamatan kadar lemak kolostrum

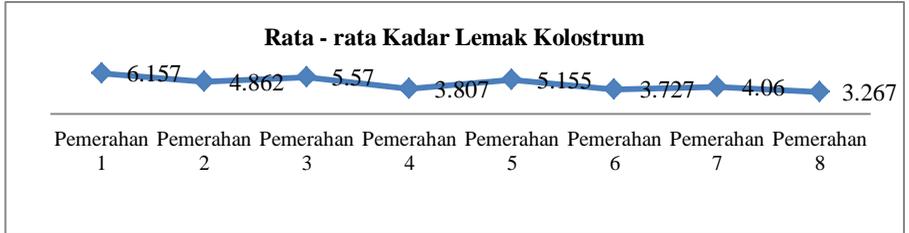
Umur Kolostrum	Rataan (%)
Pemerahan 1 (S)	6,157 <sup>g</sup> ± 0,682
Pemerahan 2 (P)	4,862 <sup>de</sup> ± 0,603
Pemerahan 3 (S)	5,57 <sup>efg</sup> ± 0,696
Pemerahan 4 (P)	3,807 <sup>abc</sup> ± 0,362
Pemerahan 5 (S)	5,155 <sup>ef</sup> ± 0,523
Pemerahan 6 (P)	3,727 <sup>ab</sup> ± 0,584
Pemerahan 7 (S)	4,06 <sup>bcd</sup> ± 0,401
Pemerahan 8 (P)	3,267 <sup>a</sup> ± 0,224

Keterangan : <sup>a,b,c,d,e,f,g</sup> Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Pemerahan pertama dilaksanakan pada sore hari berdasarkan waktu partus (S = Sore ; P = Pagi).

Berdasarkan Tabel 5, rata-rata kadar lemak kolostrum sapi perah PFH di Kecamatan Ngantang berkisar antara 3,267 – 6,157 %. Rata-rata kadar lemak kolostrum pemerahan pertama menunjukkan persentase tertinggi yaitu 6,157 %. Kadar lemak pemerahan pertama

ditandai dengan notasi <sup>g</sup> yang memiliki tingkatan tertinggi. Hal tersebut berarti bahwa kadar lemak pemerahan pertama memiliki kualitas paling optimal. Pada analisis statistik yang dilakukan, didapat hasil bahwa umur kolostrum memiliki pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar lemak kolostrum sapi PFH di Kecamatan Ngantang. Rataan yang memiliki notasi berbeda menandakan memiliki pengaruh yang nyata atau sangat nyata, sedangkan pemerahan notasi yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak nyata.

Kadar lemak akan semakin menurun seiring dengan bertambahnya umur atau waktu pemerahan kolostrum. Pada pemerahan kedelapan dimana masa kolostrum sudah hampir habis, menunjukkan rata-rata kadar lemak sebesar 3,267 %. Lemak merupakan komponen dalam kolostrum yang sangat mudah berubah. Kadar lemak pada pemerahan pagi dan sore mengalami fluktuasi. Kadar lemak kolostrum pemerahan sore hari memiliki persentase lebih tinggi dibanding kadar lemak kolostrum pemerahan pagi hari. Hal tersebut disebabkan oleh interval pemerahan yang berbeda. Pemerahan pagi memiliki interval yang lebih panjang dibanding pada pemerahan sore. Dengan lebih pendeknya interval pemerahan pada sore hari maka proses *milk injection* pada sel sekretori belum maksimal dan tidak seluruh bagian *ductus lumen* ambing terisi oleh susu. Dengan demikian produksi susu pada sore hari tidak sebanyak produksi pada pagi hari. Hal tersebut sesuai dengan penjelasan Mardalena (2008) bahwa pada saat sapi mengkonsumsi pakan pada sore sampai pagi hari, diperoleh waktu yang relatif panjang dalam membentuk air susu dibanding waktu pagi sampai sore hari. Semakin tinggi produksi susu maka kadar lemak susu akan semakin rendah dan sebaliknya. Kurva rata-rata kadar lemak kolostrum dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kurva rata-rata kadar lemak kolostrum

Lemak merupakan komponen yang penting sebagai sumber energi dan cadangan makanan. Begitu pula pada kolostrum, lemak merupakan sumber energi utama bagi pedet yang baru lahir. Semakin tinggi kadar lemak kolostrum, maka semakin cepat energi dapat diserap oleh pedet sebagai sumber energi karena pada 1 jam pertama setelah dilahirkan, sistem pencernaan pedet berada dalam fase absorpsi maksimal sehingga sangatlah penting pemberian kolostrum pemerahan pertama dalam penyedia sumber energi pedet. Sekitar 35 % *immunoglobulin* yang ditelan dapat diserap ketika pedet diberi kolostrum segera setelah lahir, tetapi penyerapan *immunoglobulin* akan menurun hingga  $\pm 5$  % penyerapan saat pedet diberi makan 20 jam setelah lahir. Dengan demikian pemberian kolostrum pemerahan pertama yang menunjukkan hasil persentase lemak tertinggi maksimal 1 jam setelah dilahirkan sangatlah penting bagi kesehatan dan keberlangsungan hidup pedet.

#### 4.2. Berat Jenis Kolostrum Sapi Perah PFH

Hasil pengamatan BJ kolostrum sapi perah PFH di Kecamatan Ngantang, Kabupaten Malang dapat diterangkan seperti Lampiran 4. Hasil analisis ragam (statistik) menunjukkan bahwa umur kolostrum berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap BJ kolostrum. Adapun rata-rata kadar lemak kolostrum tampak seperti Tabel 6.

Tabel 6. Rata – rata hasil pengamatan Berat Jenis kolostrum

Perlakuan	Rataan (g/ml)
Pemerahan 1 (S)	1,0756 <sup>e</sup> ± 0,0052
Pemerahan 2 (P)	1,0668 <sup>de</sup> ± 0,0112
Pemerahan 3 (S)	1,0594 <sup>d</sup> ± 0,0132
Pemerahan 4 (P)	1,0481 <sup>cd</sup> ± 0,0103
Pemerahan 5 (S)	1,0438 <sup>bc</sup> ± 0,0120
Pemerahan 6 (P)	1,0368 <sup>ab</sup> ± 0,0069
Pemerahan 7 (S)	1,0329 <sup>ab</sup> ± 0,0025
Pemerahan 8 (P)	1,0285 <sup>a</sup> ± 0,0032

Keterangan : <sup>a,b,c,d,e</sup> Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Pemerahan pertama dilaksanakan pada sore hari berdasarkan waktu partus (S = Sore ; P = Pagi)

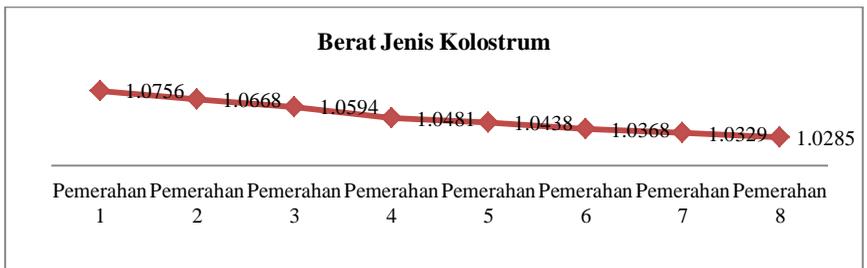
Berdasarkan Tabel 6, rata-rata BJ kolostrum sapi perah PFH di Kecamatan Ngantang berkisar antara 1,0285 – 1,0756 g/ml. Rata-rata BJ pemerahan pertama menunjukkan hasil BJ tertinggi yaitu 1,0756 g/ml pada pemerahan pertama. Kolostrum pemerahan pertama memiliki BJ atau tingkat kekentalan yang tinggi yaitu 1,0756 g/ml akibat kandungan TS yang tinggi pula. Berdasarkan

hasil pengamatan yang dilakukan, diketahui bahwa BJ kolostrum akan menurun seiring dengan bertambahnya umur kolostrum. BJ diakibatkan oleh kandungan padatan (TS) yang ada dalam kolostrum, semakin tinggi TS kolostrum maka semakin tinggi pula BJ kolostrum. Persentase padatan pada kolostrum akan semakin menurun seiring bertambahnya umur kolostrum karena komponen dalam kolostrum yang semakin menurun pula persentasenya. TS yang terdapat pada kolostrum dipengaruhi oleh kandungan protein, lemak, vitamin, mineral, dll. Apabila komponen-komponen tersebut mengalami penurunan, hal tersebut yang mengakibatkan TS menurun. Penurunan TS akan berpengaruh pada BJ kolostrum.

Berbeda dengan kadar lemak, BJ tidak mudah berubah secara fluktuatif. Protein memiliki proporsi kandungan yang paling tinggi diantara komponen yang lain, sehingga protein merupakan salah satu faktor yang menyebabkan BJ kolostrum tetap tinggi walaupun memiliki kadar lemak yang tinggi pula. Faktor yang menyebabkan kualitas kolostrum pemerahan pertama disamping kandungan protein, lemak, vitamin, mineral, kolostrum pemerahan pertama juga mengandung laktoferin yaitu senyawa antimikroba yang menjaga dan melindungi kualitas kolostrum dari kerusakan oleh mikroorganisme. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Khotimah, dkk (2013), pada awal pemerahan kolostrum mengandung senyawa bioaktif (laktoferin) yang merupakan senyawa antimikroba. Seiring bertambahnya umur kolostrum, kandungan protein dalam kolostrum akan menurun akibat kandungan senyawa antimikroba yang menurun sehingga dimungkinkan jumlah bakteri dalam kolostrum akan meningkat. BJ kolostrum mengalami penurunan hingga masa kolostrum habis (pemerahan kedelapan) yang dibuktikan dengan uji alkohol 70%. BJ kolostrum pada pemerahan kedelapan setara dengan BJ normal bagi susu murni yaitu  $\pm 1,027$  g/ml.

Pada analisis statistik yang dilakukan, didapat hasil bahwa umur kolostrum memiliki pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

terhadap BJ kolostrum sapi PFH di Kecamatan Ngantang. BJ pemerahan pertama ditandai dengan notasi <sup>e</sup> yang memiliki tingkatan tertinggi. Hal tersebut berarti bahwa BJ kolostrum pemerahan pertama memiliki kualitas paling optimal. Rataan yang memiliki notasi berbeda menandakan memiliki pengaruh yang nyata atau sangat nyata, sedangkan pemerahan notasi yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak nyata. Kurva rata-rata kadar lemak kolostrum dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Kurva rata-rata BJ kolostrum

Berdasarkan penelitian terdahulu, Kaygisiz (2007), spesifikasi BJ dalam klasifikasi kolostrum dibagi menjadi 3 yaitu :

- a.) Kolostrum dengan  $> 1.045$  g / ml berkualitas baik,
- b.) Kualitas medium kolostrum dengan  $1,035-1,045$  g / ml,
- c.) Kolostrum  $< 1,035$  g / ml berkualitas rendah.

Berdasarkan penelitian terdahulu dalam klasifikasi kualitas kolostrum sapi perah, dapat disimpulkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, kolostrum sapi perah PFH di kecamatan Ngantang dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- a. Pemerahan ke-1 – pemerahan ke-4= Kualitas baik
- b. Pemerahan ke-5 – pemerahan ke-6= Kualitas medium
- c. Pemerahan ke-7 – pemerahan ke-8= Kualitas rendah

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah bahwa kualitas kolostrum semakin lama akan semakin menurun hingga masa kolostrum habis dan menjadi susu murni. Penurunan kualitas diakibatkan menurunnya kadar lemak dan BJ kolostrum. Kualitas terbaik berada pada kolostrum pemerahan pertama dengan kadar lemak rata – rata 6,157 % dan BJ 1,0756 g/ml. Dengan demikian pemberian kolostrum pemerahan pertama pada pedet yang baru lahir sangatlah penting. Pemberian kolostrum harus dilakukan hingga masa kolostrum induk habis untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan kesehatan pedet sehingga pedet terhindar dari penyakit dan mortalitas dan dilanjut dengan pemberian susu hingga pedet lepas sapih.

#### **5.2. Saran**

Saran penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh umur kolostrum terhadap kualitas kolostrum berdasarkan semua komponen yang ada dalam kolostrum serta faktor yang mempengaruhinya, serta cara penyimpanan kolostrum yang benar untuk menjaga kualitasnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, Zharfan. 2018. Hubungan BCS dengan Kualitas Kolostrum Ditinjau dari Solid Non Fat dan Berat Jenis Kolostrum Sapi PFH. *Jurnal Ternak Tropika* Vol. 19(1) : 53 – 59. <https://ternaktropika.ub.ac.id/index.php/tropika/article/download/351/317>
- Amansyah, M. 2010. Deteksi Antibodi Anti-Escherichia Coli K99 Dalam Kolostrum Induk Sapi *Friesian Holstein* Post Vaksinasi Escherichia Coli Polivalen dengan Teknik Elisa. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bogor. <http://repository.ipb.ac.id:8080/handle/123456789/82471>
- Anggraeni, A., Y. Fitriyani, A. Atabany, C. Sumantri dan I. Komala. 2010. Pengaruh Masa Laktasi, Masa Kering, Masa Kosong dan Selang Beranak pada Produksi Susu Sapi *Friesian Holstein* Di BPPT Sp Cikole, Lembang. Seminar Nasional Teknologi Dan Veteriner : 319-325. <https://docplayer.info/74350-Pengaruh-masa-laktasi-masa-kering-masa-kosong-dan-selang-beranak-pada-produksi-susu-sapi-friesian-holstein-di-bppt-sp-cikole-lembang.html>
- Anonimus. 2010. *Beternak Sapi Perah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Awan, J. S., A. Atabany dan B. P. Purwanto. 2016. Pengaruh Umur Beranak Pertama Terhadap Performa Produksi Susu Sapi *Friesian Holstein* di BBPTU-HPT Baturraden. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. Vol. 4 (2) : 306 - 311. <http://ilkom.journal.ipb.ac.id/index.php/ipthp/article/viewFile/17511/12567>

- Belli, H. L. L. 2009. Peran Kolostrum dalam Tranfer Imunitas Pasif pada Anak Sapi Baru Lahir. *Wartazoa* Vol. 19 (2) : 76 - 83. <http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article.php?article=943703&val=14633&title=The%20Role%20of%20Colostrum%20for%20Passive%20Immunity%20Transfer%20in%20Newborn%20Calf>
- Blum, J. 2006. Nutritional Physiology of Neonatal Calves. *Journal Animal Physiol. Animal Nutrition*. Vol. 90 : 1 – 11. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/16422763/>
- Brandano, P., Rattu, S. P. G., dan Lanzu, A. 2004. Feeding Dairy Lamb. (G. Pulina & R. Bencini, Eds.) (Dairy Shee). CABI Publishing. Walingford.
- Cole, J.B. dan D. J. Null. 2003. Genetic Evaluations of Lactation Persistency for Five Breeds of Dairy Cattle. *Journal Dairy Science* Vol. 92 (5) : 2248 - 2258. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/19389984/>
- Damron, W. 2003. Introduction to Animal Science: Biological, Industry Perspective. Prentice Hall. New Jersey. <https://www.worldcat.org/title/intoduction-to-animal-science-global-biological-social>
- Dzik, Sara., Bartosz Miciński., Indira Aitzhanova., Jan Miciński., Janina Pogorzelska., Aripzhan Beisenov and Ireneusz M. Kowalski. 2017. Properties of Bovine Colostrum and The Possibilities of Use. *Polish Annals of Medicine* (24) : 295–299. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1230801317300292>

- Gulay, Mehmet., M. J. Hayen., L.C Teixeira., C.J. Wilcox. 2003. Responses Of Holstein Cows To A Low Dose Of Somatotropin (BST) Prepartum and Postpartum.
- Hadisutanto, B. 2008. Study on Several Reproductive Performace of Various Parties in Days Open Formulating of Fries Holland Dairy Cows. Disertasi.
- Hammon, H. M., Zanker I. A., Blum J. W. 2000. Delayed Colostrum Feeding Affects IGF-1 and Insulin Plasma Concentrations in Neonatal Calves. Journal of Dairy Science Vol 83 : 85 – 92.<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030200748594>
- Heinrichs, A.J. and C.M. Jones. 2003. Feeding The Newborn Dairy Calf. Department of Agriculture and the Pennsylvania Legislature. United State.
- Kehoe, S.I., Jayarao B.M., Heinrichs A.J. 2007. A Survey of Bovine Colostrum Composition and Colostrum Management Practices on Pennsylvania Farms. Journal Dairy Science Vol 90 : 4108 – 4116. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030207718696>
- Kaygisiz, A. 2007. The Quality of Colostrum and It's Effects on Calves Growth Characteristics in Holstein Cattle. Ankara Univ. Journal Animals Science Vol. 13: 321 - 325. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Quality-of-Colostrum-and-Its-Effects-on-Calves-Tarim-Mler/37720fa0fe2e6c362f78dd423cffde37dce8f99>

- Khikma, S., Surjowardojo, P dan Trisunuwati, P. 2016. Pengaruh Lama Massage Dan Lama Milk Flow Rate Terhadap Laju Pancaran Produksi Susu Sapi Friesian Holstein Di PT Greenfields Indonesia. Jurnal Ternak Tropika. Vol. 17 (1) : 49-56.  
<https://ternaktropika.ub.ac.id/index.php/tropika/article/view/251>
- Khotimah, Khusnul., Fahrizal. 2013. Kualitas Mikrobiologi Kolostrum Sapi Perah FH pada Waktu Pemerahan yang Berbeda di Peternakan Rakyat. Jurnal Ilmu Ternak Vol. 13 (2) : 13 – 17.  
<http://jurnal.unpad.ac.id/jurnalilmuternak/article/view/5108>
- Kurniawan, I., Sarwiyono., Puguh Surjowardojo. 2013. Pengaruh Teat Dipping Menggunakan Dekok Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) Terhadap Tingkat Kejadian Mastitis. Jurnal Ilmu - ilmu Peternakan Vol. 23: 27 - 31.  
<https://jiip.ub.ac.id/index.php/jiip/article/view/130>
- Makin, M. 2011. Tata Laksana Peternakan Sapi Perah. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Mardalena. 2008. Pengaruh Waktu Pemerahan Dan Tingkat Laktasi Terhadap Kualitas Susu Sapi Perah Peranakan Fries Holstein. Jurnal Ilmiah Ilmu - Ilmu Peternakan. Vol. 9 (3) : 107 –111.  
<https://onlinejournal.unja.ac.id/index.php/jiip/article/view/741/663>

- Margaret,C., Neville PhD., Jane Morton M.D., Shinobu Umemura M.D.2001. Lactogenesis : The Transition from Pregnancy to Lactation. *Pediatric Clinics of North America* Vol. 48(1) : 35 – 52.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031395505702844?via%3Dihub>
- Maunsell, Fiona. 2014.Cow Factor That Influence Colostrum Quality. *WCDS Advances in Dairy Technology* (2014) Vol. 26 : 113 – 121. <https://wcds.ualberta.ca>
- Mcgrath, Brian A., Patrick F. Fox., Paul L. H. Mcsweeney., Alan L. Kelly. 2016. Composition and properties of bovine colostrum: a review. *Dairy Science and Technology* Vol 96(2) : 133 – 158. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01532281/document>
- Montiel, F., and Ahuja, C.2005. Body Condition and Suckling as Factors Influencing The Duration of Postpartum Anestrus in Cattle. *Animal Reproduction Science* 85 (1–2) : 1–26.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/15556305/>
- Muhammad, Z. 2002. Model Pengembangan Kerbau Perah. Laporan Direktorat Budidaya Peternakan. Jakarta.
- Nababan, Maulina., I Ketut Suada., Ida Bagus Ngurah Swacita. 2015. Kualitas Susu Segar pada Penyimpanan Suhu Ruang Ditinjau dari Uji Uji Alkohol, Derajat Keasaman dan Angka Katalase. *Indonesia Medicus Veterinus* Vol. 4 (4) : 374 - 382.  
<https://ojs.unud.ac.id/index.php/imv/article/view/17539>

- Nugroho, K., Asep, A dan Heni, I. 2015. Perbandingan Model Kurva Produksi Susu Periode Laktasi 1 Dan 2 Sapi Friesian Holstein Berdasarkan Catatan Harian. Jurnal Ilmu Ternak Vol 15 (1) : 30 -35.  
<http://journal.unpad.ac.id/jurnalilmuternak/article/download/8041/3632>
- Nurdin, E. 2011. Manajemen Sapi Perah. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Ontsouka C.E., Bruckmaier R.M., Blum J.W. 2003. Fractionized Milk Composition During Removal of Colostrum and Mature Milk. Journal of Dairy Science Vol 86 (6) : 2005–2011.<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030203737898>
- Praharani, L. 2009. Peningkatan Produksi Susu Sapi di Daerah Tropis Melalui Persilangan Sapi *Friesian Holstein* dan *Bos indicus*. Bogor: Balai Penelitian Ternak. Semiloka Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas – 2020. <https://peternakan.litbang.pertanian.go.id>
- Siregar, S. B. 2003. Sapi Perah (Jenis Teknik Pemeliharaan dan Analisa Usaha). Penebar Swadaya. Jakarta.
- SNI. 2011. Kualitas Susu Segar. Bagian 1-Sapi SNI-3141.1-2011. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.  
<http://js.bsn.go.id/index.php/standarisasi/article/download/3/pdf>
- Sudono, A. 2003. Beternak Sapi Perah secara Intensif. Jakarta : Agromedia Pustaka.

- Suryahadi dan A. S. Tjakradidjaja. 2009. Dairy Cattle Nutrition in Indonesia Problems and Solutions. A paper presented in International Seminar in Dairy Cattle : Improving Productivity of Dairy Cattle Using Natural Product. Faculty of Animal Science - Andalas University, 2-3 June 2009. Padang. <https://repository.ipb.ac.id>
- Teagasc. 2017. Calf Rearing Manual : Section 1 – The Newborn Calf. The Agriculture and Food Development Authority. Irelandia.
- Thapa, B.R. 2005. Health Factors in Colostrum. Indian Journal of Pediatric 72 : 579 – 581.  
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02724182>
- Tizard, I. R. 2000. Veteriner Immunology an Introduction. W.B. Saunders Company. Canada.
- Usman, Yunasri.2013.Pemberian Pakan Serat Sisa Tanaman Pertanian (Jerami Kacang Tanah, Jerami Jagung, Pucuk Tebu) Terhadap Evolusi pH, N-NH dan VFA di Dalam Rumen Sapi. Agripet Vol 13 (2) : 53 – 58.  
<http://jurnal.unsyiah.ac.id/agripet/article/view/821>
- Vergi, M.D., T. H. Suprayogi dan S.M. Sayuthi. 2015. Kandungan Lemak, Total Bahan Kering dan Bahan Kering Tanpa Lemak Susu Sapi Perah Akibat Interval Pemerahan Berbeda. Animal Agriculture Journal Vol. 5 (1) : 195 – 199.  
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/aa/article/view/11618>

- Wibowo, P.A., Astuti, T.Y., Soediarso, P. 2013. Kajian Total Solid (TS) dan Solid Non Fat (SNF) susu kambing Peranakan Ettawa (PE). *J. Ilmiah Peternakan*. 1 (1): 214 - 221.  
<http://id.portalgaruda.org/?ref=browse&mod=viewarticle&article=10432>
- Yani, A dan B. P. Purwanto. 2006. Pengaruh Iklim Mikro terhadap Respons Fisiologis Sapi Peranakan *Fries Holland* dan Modifikasi Lingkungan untuk Meningkatkan Produktivitasnya. *Media Peternakan* Vol. 29 No. 1: 35-46.  
<http://medpet.journal.ipb.ac.id/index.php/mediapeternakan/article/view/905>

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur pembuatan larutan detergen lactoscan.

Alat : - Beaker glass besar : tempat homogenisasi detergen  
- Beaker glass sedang : tempat detergen saat uji dengan lactoscan  
- *Magnetic stirrer* : menghomogenisasikan larutan

Bahan : - Aquades 100 ml  
- *Lactodaily detergent*

Prosedur :

1. Dipersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
2. Diisi beaker glass besar dengan 100ml aquades.
3. Ditimbang *lactodaily detergent* sebanyak 3gr.
4. Dituang detergen dalam beaker glass berisi aquades.
5. Dipersiapkan magnetic stirrer dan diletakkan beaker glass di atas *magnetic stirrer*.
6. Dimasukkan magnet di dalam beaker glass.
7. Disalurkan kabel magnetig stirrer pada arus listrik, dan dihidupkan *magnetic stirrer* dengan kecepatan yang dibutuhkan hingga detergen larut seluruhnya.
8. Dimatikan magnetic stirrer setelah semua detergen larut.
9. Dituang detergen ke beaker glass yang lebih kecil untuk mempermudah saat proses cleaning lactoscan.

## Lampiran 2. Prosedur penggunaan *Lactoscan Milk Analyzer*.

### Alat :

- Beaker glass kecil : tempat sampel kolostrum dan aquades.
- Beaker glass sedang : tempat aquades dan detergen (untuk cleaning).
- Spatula : alat homogenisasi sampel
- *Lactoscan Milk Analysis* : alat uji kualitas susu / kolostrum

### Bahan :

- Sampel kolostrum
- Aquades
- *Lactodaily detergen*
- Tissue / lap bersih

### Prosedur :

1. Dipersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
2. Dipersiapkan *Lactoscan* dan disalurkan kabel dengan sumber listrik yang ada.
3. Ditekan tombol on pada bagian belakang *lactoscan*.
4. Dilakukan proses cleaning *Lactoscan*.
5. Disiapkan sampel kolostrum yang telah *dithawing* dan diletakkan di beaker glass kecil  $\pm 25$ ml.
6. Diletakkan beaker glass pada tempat analisis *Lactoscan*.
7. Dipilih opsi analisis susu sapi.
8. Ditunggu beberapa menit hingga hasil analisis muncul pada layar *Lactoscan*.
9. Diganti beaker glass berisi sampel dengan beaker glass berisi aquades karena secara otomatis mesin akan menyedot cairan untuk proses cleaning.

10. Dilakukan cleaning terlebih dahulu sebelum berpindah ke sampel berikutnya agar hasil lebih valid.
11. Untuk tahap akhir, dilakukan finishing cleaning dengan menggunakan aquades dan detergen untuk membersihkan sisa susu yang masih ada pada saluran Lactoscan.
12. Dimatikan tombol on – off, kemudian dicabut kabel dari sumber listrik.

### Lampiran 3. Hasil Pengamatan Kadar Lemak Kolostrum

Kode Sapi	Periode Laktasi	Perlakuan								Total		
		Pemerahan H-1		Pemerahan H-2		Pemerahan H-3		Pemerahan H-4			Pemerahan H-5	
		Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi		Sore	Pagi
Sapi A	Laktasi 1	6.32	5.17	5.36	4.15	5.02	3.29	4.25	3.13	36.69		
Sapi C	Laktasi 2	6.69	4.73	6.54	4.03	5.92	3.9	4.04	3.25	39.1		
Sapi E	Laktasi 3	6.46	5.47	5.49	3.71	4.94	3.24	3.51	3.1	35.92		
Sapi H	Laktasi 4	5.16	4.08	4.89	3.34	4.74	4.48	4.44	3.59	34.72		
Total		24.63	19.45	22.28	15.23	20.62	14.91	16.24	13.07	146.43		
Rataan		6.1575	4.8625	5.57	3.8075	5.155	3.7275	4.06	3.2675			
SD		0.682	0.603	0.696	0.362	0.523	0.584	0.401	0.224			

#### 1. Analisis Ragam

##### a. Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\sum_{ij} Y_{ij})^2}{t \times r} \\
 &= \frac{(146.43)^2}{8 \times 4} \\
 &= 670.0545
 \end{aligned}$$

##### b. Jumlah Kuadrat Total

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum X^2 - FK \\
 &= (6.32)^2 + (5.17)^2 + \dots + (3.59)^2 - 670.0545 \\
 &= 35.60217
 \end{aligned}$$

##### c. Jumlah Kuadrat Kelompok

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Kelompok} &= \frac{\sum Y_i^2 + Y_j^2}{t} - FK \\
 &= \frac{(36.69^2 + 39.1^2 + 35.92^2 + 34.72^2)}{8} - 670.0545 \\
 &= 1.281834
 \end{aligned}$$

d. Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum Y_i^2 + Y_j^2}{r} - \text{FK} \\
 &= \frac{24.63^2 + 19.45^2 + \dots + 13.07^2}{4} - 670.0545 \\
 &= 28.7819
 \end{aligned}$$

e. Jumlah Kuadrat Galat

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Kelompok} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 35.60217 - 1.281834 - 28.7819 \\
 &= 5.53844
 \end{aligned}$$

SK	db	JK	KT	F hitung	F0.05	F0.01
Kelompok	3	1.281834	0.43	1.620102342	3.07	4.87
Perlakuan	7	28.7819	4.11	15.59025301	2.49	3.64
Galat	21	5.538441	0.26			
Total	31					

F hitung > F tabel 0.01

Kesimpulan : Umur kolostrum memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap kualitas kadar lemak kolostrum sapi PFH ( P<0.01).

## 2. Uji Jarak Berganda Dunncan

Perhitungan JNT 1 %

$$\begin{aligned}
 \text{SE} &= \sqrt{\frac{\text{KT Galat}}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{0.26}{4}} \\
 &= 0.26577
 \end{aligned}$$

### 3. Nilai Kritis UJBD 1 %

Nilai	2	3	4	5	6	7	8
JND 1%	4.004	4.177	4.291	4.374	4.438	4.489	4.567
JNT 1%	1.028	1.072	1.1018	1.123	1.139	1.152	1.172

### 4. Notasi Kelompok

Perlakuan	Rataan	Notasi
Pemerahan H-1	6.157	g
Pemerahan H-2	4.862	de
Pemerahan H-3	5.57	efg
Pemerahan H-4	3.807	abc
Pemerahan H-5	5.155	ef
Pemerahan H-6	3.727	ab
Pemerahan H-7	4.06	bcd
Pemerahan H-8	3.267	a

Keterangan : Perlakuan terbaik ditunjukkan oleh notasi g pada pemerahan pertama. Notasi g menunjukkan bahwa rata-rata kadar lemak kolostrum yang telah diuji memiliki persentase tertinggi. Perlakuan yang memiliki notasi berbeda menandakan bahwa hasil berbeda nyata atau sangat nyata.

## Lampiran 4. Hasil Pengamatan Berat Jenis Kolostrum

Kode Sapi	Periode Laktasi	Perlakuan								Total		
		Pemerahan H-1		Pemerahan H-2		Pemerahan H-3		Pemerahan H-4			Pemerahan H-5	
		Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi		Sore	Pagi
Sapi A	Laktasi 1	1.0803	1.0792	1.0712	1.0614	1.05813	1.0466	1.0358	1.0242	8.456		
Sapi C	Laktasi 2	1.0798	1.0533	1.0413	1.0368	1.0361	1.0352	1.0322	1.0319	8.346		
Sapi E	Laktasi 3	1.0726	1.0711	1.0671	1.0498	1.0494	1.0353	1.034	1.0298	8.409		
Sapi H	Laktasi 4	1.0698	1.0636	1.0583	1.0445	1.0319	1.0303	1.0299	1.0282	8.356		
Total		4.3025	4.2672	4.2379	4.1925	4.17553	4.1474	4.1319	4.1141	33.569		
Rataan		1.07562	1.0668	1.0594	1.0481	1.0438	1.0368	1.0329	1.0285			
SD		0.0052	0.01102	0.0132	0.0103	0.0120	0.0069	0.00252	0.003257172			

### 1. Analisis Ragam

#### a. Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\sum_{ij} Y_{ij})^2}{t \times r} \\
 &= \frac{(33.56903)^2}{8 \times 4} \\
 &= 35.214993
 \end{aligned}$$

#### b. Jumlah Kuadrat Total

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum X^2 - FK \\
 &= (1.0803)^2 + (1.0792)^2 + \dots + (1.0282)^2 - 35.214993 \\
 &= 0.00987
 \end{aligned}$$

#### c. Jumlah Kuadrat Kelompok

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Kelompok} &= \frac{\sum Y_i^2 + Y_j^2}{t} - FK \\
 &= \frac{(8.4568^2 + 8.3466^2 + 8.4091^2 + 8.3565^2)}{8} - 35,214993 \\
 &= 0.000977
 \end{aligned}$$

d. Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum Y_i^2 + Y_j^2}{r} - \text{FK} \\
 &= \frac{(4.3025^2 + 4.2672^2 + \dots + 4.1141^2)}{4} - 35,214993 \\
 &= 0.0079442
 \end{aligned}$$

e. Jumlah Kuadrat Galat

$$\begin{aligned}
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Kelompok} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 0.00987 - 0.000977 - 0.0079442 \\
 &= 0.000949389
 \end{aligned}$$

SK	db	JK	KT	F hitung	F0.05	F0.01
Kelompok	3	0.00098	0.000325687	7.204028343	3.07	4.87
Perlakuan	7	0.00794	0.001134886	25.10311459	2.49	3.64
Galat	21	0.00095	0.000045209			
Total	31					

F hitung > F tabel 0.01

Kesimpulan : Umur kolostrum memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap berat jenis kolostrum sapi PFH ( P<0.01)

2. Uji Jarak Berganda Dunncan

Perhitungan JNT 1 %

$$\begin{aligned}
 \text{SE} &= \sqrt{\frac{\text{KT Galat}}{r}} \\
 &= \sqrt{\frac{0.000045209}{4}} \\
 &= 0.003361881
 \end{aligned}$$

### 3. Nilai Kritis UJBD 1 %

Nilai	2	3	4	5	6	7	8
JND 1%	4.004	4.177	4.291	4.374	4.438	4.489	4.567
JNT 1%	0.0134	0.0140	0.0144	0.0147	0.0149	0.0150	0.0153

### 4. Notasi Kelompok

Perlakuan	Rataan (g/ml)	Notasi
Pemerahan H-1	1.0756	e
Pemerahan H-2	1.0668	de
Pemerahan H-3	1.0594	d
Pemerahan H-4	1.0481	cd
Pemerahan H-5	1.0438	bc
Pemerahan H-6	1.0368	ab
Pemerahan H-7	1.0329	ab
Pemerahan H-8	1.0285	a

Keterangan : Perlakuan terbaik ditunjukkan oleh notasi e pada pemerahan pertama. Notasi e menunjukkan bahwa rata-rata Berat Jenis kolostrum yang telah diuji memiliki BJ tertinggi. Perlakuan yang memiliki notasi berbeda menandakan bahwa hasil berbeda nyata atau sangat nyata.

Lampiran 5. Dokumentasi kegiatan lapang



Sapi A (Laktasi 1)



Pedet Sapi A



Sapi C (Laktasi 2)



Pedet Sapi C



Sapi E (Laktasi 3)



Pedet Sapi E



Sapi H (Laktasi 4)



Pedet Sapi H



Pengambilan sampel kolostrum

## Lampiran 6. Dokumentasi pengujian sampel



Beaker Glass



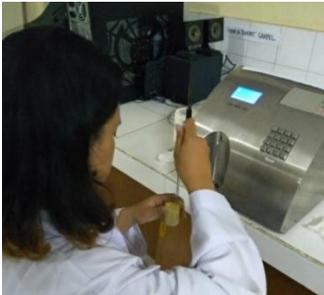
Lactodaily Detergen



Aquades



Sampel kolostrum



Homogenisasi sampel



Pengujian sampel



Lactoscan Milk Analysis



Pengujian sampel