

**PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN MINERAL
TERHADAP PRODUKSI DAN KUALITAS AIR SUSU
PADA SAPI PERAH *FRIES HOLLAND***

SKRIPSI

AKUINAS A. SALLATA
I 111 02 070



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2007**

**PENGARUH PEMBERIAN SUPLEMEN MINERAL
TERHADAP PRODUKSI DAN KUALITAS AIR SUSU
PADA SAPI PERAH *FRIES HOLLAND***

SKRIPSI

Oleh :

**Akuinas A. Sallata
I 111 02 070**

*Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Peternakan pada
Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar*

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2007**

Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Suplemen Mineral Terhadap Produksi dan Kualitas Air Susu Pada Sapi Perah *Fries Holland*.

Bidang yang di Teliti : Ternak Sapi Perah.

Peneliti :

Nama Mahasiswa : AKUINAS A. SALLATA

Stambuk : I 111 02 070

Jurusan : PRODUKSI TERNAK

Skripsi ini telah di Periksa dan di Setujui Oleh :

Prof. Dr. Ir. H. Sjamsuddin Garantjang, M.Sc
Pembimbing Utama

drh. Farida Nur Yulianti, M.Si
Pembimbing Anggota



Mengetahui,

Prof. DR. Ir. H. Syamsuddin Hasan, M.Sc
Dekan Fakultas Peternakan

Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc
Ketua Jurusan Produksi Ternak

Disetujui Lulus : 26 Nov 2007

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran **Allah Bapa**, yang telah melimpahkan berkat, tuntunan serta kasih sayang sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini.

Skripsi ini memberikan informasi tentang Pengaruh Pemberian Suplemen Mineral Terhadap Produksi dan Kualitas Air Susu pada Sapi Perah *Fries Holland*.

Skripsi ini penulis persembahkan secara khusus sebagai tanda cinta tulus dan terima kasih yang tak terhingga buat **Bapak Dekan Fakultas Peternakan dan Ketua Jurusan Produksi Ternak**, **Bapak dan Ibu dosen pembimbing**, serta **para staf dosen pengajar jurusan produksi ternak**. Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tak terlukiskan penulis tujukan kepada :

- **Bapak Prof. Dr. Ir. H. Sjamsuddin Garantjang, M.Sc**, sebagai pembimbing utama dan **Ibu Farida Nur Yulianti M.Si**, selaku pembimbing anggota, atas bantuan dan keikhlasan meluangkan waktu membimbing penulis selama ini.
- **Staf dosen pengajar (teristimewa Prof. DR. Ir. J. Toban Batosamma, M.S dan Muh. Ikhsan A. Dagong, S.Pt, M.Si) dan Prof. DR. Ir. Herry Sonjaya, DEA, DES**, selaku Penasehat Akademik.

Pimpinan kelompok dan seluruh peternak sapi perah Kec Anggeraja, Kab Enrekang, Sulawesi Selatan atas bantuan dan kerja samanya.

Kedua orang tua; **Lewi Sallata (Ayahanda) dan Lucia Andi Lolo (Ibunda)**, kakanda **Jocelinda Chatarina Sallata** dan keluarga, **Agnes Listawati Sallata**

dan Keluarga, **Amelia Sonya Sallata** dan Keluarga, **Mikael Faisal Sallata**, dan **Albertine S. Sallata** serta yang telah memberikan dukungan moril dan materil atas pendidikan dan doa yang tak terputus selama pendidikan penulis.

- ◉ Paman : **Maloti Pasorong Randa**, **H. Abd. Rachman** dan **H.J Pathibang** yang telah memberikan bantuan, dorongan dan dukungan selama pendidikan penulis.
- ◉ Rekan-rekan yang tergabung dalam "**CAPUT 02**", dan "**KMK-Petrik UNHAS**", atas do'a, persahabatan sejati dan kerjasama selama ini.
- ◉ Teristimewa buat **Cahyadi Dwi Putra**, **I Made Sukarman**, **Fransiskus Rudi**, **Agustina Chitra Putri Pratiwi**, **Ery Budi**, **Muh Akbar**, **Sara**, **Yudy Has**, dan **Pairil** atas motiasi-motifasi selama ini.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Sehingga saran-saran yang bersifat membangun sangat dibutuhkan.

Makassar, Desember 2007.

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR TABEL LAMPIRAN	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRACT	xi
ABSTRAK	xii
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	3
Keadaan Umum Sapi Perah.....	3
Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Air Susu Sapi Perah	4
Produksi Air Susu Sapi Perah di Daerah Tropis	8
Makanan Tambahan (<i>Feed Supplement</i>)	11
Proses Terbentuknya Air Susu Sapi Perah	20
Kualitas Air Susu Sapi Perah	21

METODE PENELITIAN	26
Waktu dan Tempat Penelitian	26
Materi Penelitian	26
Metode Penelitian	27
a. Rancangan Penelitian	27
b. Prosedur Kerja Penelitian	27
c. Peubah yang diukur	28
Produksi Air Susu	28
Kualitas Air Susu	28
Analisis Data	30
HASIL DAN PEMBAHASAN	32
Produksi Air Susu	32
Kualitas Air Susu	36
Kadar Lemak Air Susu	36
Kadar Protein Air Susu	38
Kadar Mineral Air Susu	40
Berat Jenis (BJ) Air Susu	42
KESIMPULAN DAN SARAN	44
Kesimpulan	44
Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	48
RIWAYAT HIDUP	62

DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Hal
1.	Fungsi Mineral pada Tanaman dan Ternak	14
2.	Kebutuhan Ca dan P pada Pedet, <i>Heifer</i> , Sapi Kering dan Berproduksi	17
3.	Komposisi Suplemen Nutrifarm [®] AG	20
4.	Susunan Kimia Rata-rata Air Susu Sapi Perah.	21
5.	Komposisi Rata-rata Zat Makanan dalam Air Susu dari berbagai Bangsa Sapi Perah (%)	23

DAFTAR TABEL LAMPIRAN

Nomor	<u>Teks</u>	Hal
1.	Produksi Air Susu Sapi Perah FH yang mendapatkan Perlakuan Kontrol (tanpa pemberian suplemen mineral)	54
2.	Produksi Air Susu Sapi Perah FH yang mendapatkan Perlakuan Pemberian Suplemen Mineral pada level 0,35 ml/ekor/hr	54
3.	Produksi Air Susu Sapi Perah FH yang mendapatkan Perlakuan Pemberian Suplemen Mineral pada level 0,71 ml/ekor/hr	54
4.	Tabulasi Produksi Air Susu pada Sapi Perah FH yang Diberi Suplemen Mineral pada Level yang Berbeda	55
5.	Hasil Perhitungan Analisis Kadar Lemak Air Susu	56
6.	Hasil Perhitungan Analisis Kadar Protein Air Susu	57
7.	Hasil Perhitungan Analisis Kadar Ca	58
8.	Hasil Perhitungan Analisis Kadar P dan K	59
9.	Tabulasi BJ Air Susu pada Sapi Perah FH yang Diberi Suplemen Mineral pada Level yang Berbeda	60
10.	Tabulasi Kualitas Air Susu pada Sapi Perah FH yang Diberi Suplemen Mineral pada Level yang Berbeda	61

DAFTAR GAMBAR

Nomor	<u>Teks</u>	Hal
1.	Skema Prosedur Penelitian	30
2.	Produksi Air Susu pada Sapi Perah FH yang Diberi Suplemen Mineral pada Level yang Berbeda	32
3.	Komposisi Kadar Lemak dan Protein Air Susu pada Sapi Perah FH yang Diberi Suplemen Mineral pada Level yang Berbeda	36
4.	Komposisi Kadar Mineral Air Susu (Ca, P, dan K) pada Sapi Perah FH yang Diberi Suplemen Mineral pada Level yang Berbeda.....	40
5.	BJ Air Susu pada Sapi Perah FH yang Diberi Suplemen Mineral pada Level yang Berbeda	42

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	<u>Teks</u>	Hal
1.	Prosedur Kerja Kadar Lemak, Protein, Mineral dan Berat Jenis (BJ) Air Susu	49
2.	Hasil Produksi Air Susu Sapi Perah FH dari Beberapa Level Perlakuan	54
3.	Hasil Pengolahan Data Terhadap Produksi Air Susu pada Sapi Perah FH yang Diberi Suplemen Mineral pada Level yang Berbeda	55
4.	Hasil Uji Kualiiitas Air Susu Melalui Analisis Kadar Lemak dan Protein, Serta Mineral (Ca, P dan K) dan BJ Air Susu pada Level yang Berbeda	56

ABSTRACT

AKUINAS A. SALLATA (I 111 02 070), Effect of Mineral Supplementation on Production and Milk Quality on Dairy Cow Fries Holland. Supervised by **H. SJAMSUDDIN GARANTJANG** and **FARIDA NUR YULIATI**.

In Indonesia milk is still increased it's production and quality, because society necessity the longer the time the greater go up. The research purpose was to know how long the effect of mineral supplementation on which used to production and milk quality. It's usefulness to give information about uses mineral supplement to dairy cow lactation.

This research is started on the beginning of June until the end of July 2007. In Mataran village, district Lakawan and Tanete, Anggeraja subdistrict head, Enrekang regency, Province Sulawesi Selatan and Chemical Laboratory of Livestock Food and Nutrition, Faculty of livestock, Hasanuddin University, Makassar. The amount of dairy cows is used at on this research about 15 dairy cows head FH, the treatment 3 group are control, gived mineral supplement on levels 0,35 ml/head/day and 0,71 ml/head/day. Data production of milk is analysis with variation analysis based complete random plan (RAL) pattern according to pattern RAL computerization with programmed *Statistical Package for Social Science* (SPSS) version of 13.0 and data milk quality analyzed descriptive.

Mineral supplement was non significant effect to increase milk production of dairy cows FH on levels 0,35 ml and 0,71 ml. Mineral supplement can increase value of the milk fat on levels 0,35 ml and 0,71 ml but can't increase value of protein and spesific weight (BJ) of milk. Protein and spesific weight (BJ) of milk is nearing standard Milk Codex and Indonesia National Standardization (SNI). Mineral supplement can't increase value of mineral of milk content such as calcium, phosphorus and potassium in milk.

Keyword : *Mineral Supplementation, Production and Milk Quality, Dairy Cow Fries Holland.*

ABSTRAK

AKUINAS A. SALLATA (I 111 02 070), Pengaruh Pemberian Suplemen Mineral Terhadap Produksi dan Kualitas Air Susu pada Sapi Perah *Fries Holland*.
H. SJAMSUDDIN GARANTJANG (Pembimbing Utama) dan **FARIDA NUR YULIATI** (Pembimbing anggota).

Di Indonesia air susu masih perlu ditingkatkan baik produksinya maupun kualitasnya, karena kebutuhan masyarakat makin lama makin meningkat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui sampai sejauh mana pengaruh pemberian suplemen mineral yang digunakan terhadap produksi dan kualitas air susu. Kegunaannya untuk memberikan informasi tentang penggunaan suplemen mineral yang digunakan pada sapi perah yang sedang laktasi.

Penelitian ini dilaksanakan awal bulan Juni – akhir bulan Juli 2007. Bertempat di Desa Mataran, Kelurahan Lakawan dan Kelurahan Tanete, Kecamatan Anggeraja, Kabupaten Enrekang, Propinsi Sulawesi Selatan dan Laboratorium Kimia Makanan Ternak dan Nutrisi, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Ternak yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 15 ekor sapi perah FH, yang terbagi menjadi 3 kelompok perlakuan yaitu : kontrol, pemberian suplemen mineral pada level 0,35 ml/ekor/hr dan 0,71 ml/ekor/hr. Data produksi air susu dianalisis dengan analisis ragam menurut pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara komputerisasi dengan bantuan program SPSS versi 13.0 dan analisis data uji kualitas air susu dianalisis secara deskriptif.

Suplemen mineral tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan produksi air susu pada sapi perah FH pada level 0,35 ml dan 0,71 ml. Suplemen mineral dapat meningkatkan kadar lemak air susu pada level 0,35 ml dan 0,71 ml tetapi tidak dapat meningkatkan kadar protein dan BJ air susu. Kadar protein dan BJ air susu hampir mendekati standar *Milk Codex* dan Standar Nasional Indonesia (SNI). Suplemen mineral tidak dapat meningkatkan kandungan mineral air susu seperti kalsium, fosfor dan kalium di dalam air susu.

Kata Kunci : Pemberian Suplemen Mineral, Produksi dan Kualitas Air Susu, Sapi Perah *Fries Holland*.

PENDAHULUAN

Sapi perah merupakan salah satu jenis ternak yang populasinya tersebar luas di seluruh dunia, terutama pada daerah yang produksi pertaniannya memungkinkan. Dewasa ini produksi air susu yang dihasilkan dari ternak sapi perah di Indonesia belum mampu mensuplai kebutuhan air susu masyarakat Indonesia. Kebutuhan akan air susu di Indonesia ini semakin lama semakin meningkat sesuai dengan pertambahan penduduk. Dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap air susu, maka dilakukan beberapa penelitian yang dapat meningkatkan produksi air susu. Penelitian yang telah dilakukan selama ini yaitu perbaikan pakan berupa hijauan dan konsentrat.

Perbaikan pakan perlu dilakukan guna mencukupi kebutuhan hidup pokok dan produksi air susu pada sapi perah laktasi. Salah satu cara untuk memperbaiki kualitas pakan adalah dengan penambahan suplemen mineral (makanan tambahan). Kandungan mineral dalam pakan ternak sapi perah umumnya belum lengkap atau masih kurang sehingga perlu pemberian suplemen untuk melengkapi kebutuhan zat-zat makanan.

Beberapa jenis suplemen seperti suplemen mineral, telah dicobakan pada ternak sapi perah dan memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan produksi. Suplemen mineral yang digunakan pada penelitian ini sebelumnya telah dicobakan pada ternak sapi perah dan sapi potong. Hasil pengujian terhadap sapi perah dan sapi potong ternyata memberikan produksi yang cukup tinggi. Oleh karena itu diduga

suplemen mineral yang digunakan akan mampu meningkatkan produksi air susu sapi perah apabila dicampurkan pada pakan konsentrat seperti dedak padi halus, ampas tahu dan beberapa jenis konsentrat lainnya. Hal ini didasarkan pada kandungan dari mineral yang digunakan terdiri dari berbagai mineral makro dan mikro yang dibutuhkan oleh ternak. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai perbaikan pakan ternak sapi perah dengan penambahan suplemen mineral.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sampai sejauh mana pengaruh pemberian suplemen mineral yang digunakan terhadap produksi dan kualitas air susu.

Kegunaan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang penggunaan suplemen mineral yang digunakan pada sapi perah yang sedang laktasi.

TINJAUAN PUSTAKA

Keadaan Umum Sapi Perah

Perkembangan usaha peternakan sapi perah di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun akibat peningkatan permintaan akan bahan pangan asal ternak, sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk dan kesadaran masyarakat akan pentingnya air susu sebagai salah satu sumber protein hewani. Di lain pihak harus diakui bahwa produksi air susu dalam negeri masih rendah jika dibandingkan dengan tingkat permintaan konsumen. Berdasarkan Laporan Statistik tahun 1994, produksi air susu dalam negeri pada tahun 1991 mencapai 315.200 ton, tahun 1992 meningkat menjadi 321.280 ton dan tahun 1993 mencapai 360.900 ton atau mengalami peningkatan masing-masing 1,95%, dan 12,3%. Permintaan air susu dalam negeri pada tahun 1991 sebesar 806.920 ton, tahun 1992 sebesar 810.140 ton dan pada tahun 1993 mencapai 823.320 ton (Baroh, 1999). Data tersebut di atas menunjukkan masih sangat besarnya perbedaan antara produksi air susu dalam negeri dengan tingkat kebutuhan masyarakat.

Secara fisiologis, sapi perah memiliki sifat yang sama dengan sapi potong. Sifat yang dimaksud adalah lama kebuntingan, siklus birahi, prinsip-prinsip reproduksi, fungsi serta bagian saluran cerna serta kebutuhan dan pemanfaatan nutrien. Pola pemeliharaannya juga sangat bervariasi, mulai dari peternakan yang

sangat kecil di tingkat petani peternak yang memelihara beberapa induk, sampai peternakan besar yang memelihara beberapa ratus induk (Daisy, 2003).

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Air Susu Sapi Perah

Produksi dan komposisi air susu sapi perah dipengaruhi oleh beberapa faktor misalnya : Jenis ternak (*ras/spesies*) dan keturunannya (*hereditas*); tingkat laktasi; umur ternak; infeksi atau peradangan pada ambung; nutrisi atau pakan ternak; lingkungan dan prosedur pemerahan air susu. Keseluruhan faktor-faktor ini dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu faktor-faktor yang ditimbulkan oleh lingkungan, genetik dan manajemen (Saleh, 2004).

1. Lingkungan

Faktor lingkungan adalah faktor yang memberikan pengaruh cukup besar terhadap tingkat produksi. Di antara sekian banyak komponen faktor lingkungan, yang paling nyata pengaruhnya terhadap sapi perah, terutama pada masa laktasi (produksi air susu) adalah suhu, yang selalu berkaitan erat dengan kelembaban (Daisy, 2003).

Pengaruh lingkungan terhadap produksi dan komposisi air susu dapat dikomplikasikan oleh faktor-faktor seperti nutrisi dan tahap laktasi, bila faktor-faktor seperti ini dihilangkan maka memungkinkan untuk mengamati pengaruh musim dan suhu. Biasanya pada musim hujan kandungan lemak air susu akan meningkat sedangkan pada musim kemarau kandungan lemak air susu lebih rendah. Hal ini dapat disebabkan oleh rendahnya daya cerna serat pada musim kemarau karena

tanamannya semakin tua. Rendahnya daya cerna serat menyebabkan berkurangnya produksi asam asetat sehingga kurang asam asetat yang diserap. Hal ini menyebabkan jaringan lemak pada ternak berkompetisi dengan kelenjar ambing untuk mengambil asam asetat sehingga sintesis lemak air susu menurun. Produksi air susu yang dihasilkan pada kedua musim tersebut juga berbeda. Pada musim hujan produksi air susu dapat meningkat karena tersedianya pakan yang lebih banyak dari musim kemarau. Suhu dan kelembaban dapat mempengaruhi produksi air susu, di mana lingkungan dengan kelembaban yang tinggi dapat mempengaruhi timbulnya infeksi bakteri dan jamur penyebab mastitis (Saleh, 2004).

Jenis pakan dapat mempengaruhi komposisi air susu. Pakan yang terlalu banyak konsentrasinya akan menyebabkan kadar lemak air susu rendah. Jenis pakan dari rumput-rumputan akan menaikkan kandungan asam *oleat* sedangkan pakan berupa jagung atau gandum akan menaikkan asam butiratnya. Pemberian pakan yang banyak pada seekor sapi yang kondisinya jelek pada waktu sapi itu dikeringkan dapat menaikkan hasil produksi air susu sebesar 10 – 30 %. Pemberian air sangat penting untuk produksi air susu, karena air susu terdiri dari 87 % air dan 50 % dari tubuh sapi terdiri dari air. Jumlah air yang dibutuhkan oleh sapi perah tergantung dari produksi air susu yang dihasilkan, suhu sekeliling dan pakan yang diberikan. Perbandingan antara air susu yang dihasilkan dan air yang dibutuhkan adalah 1:36. Air yang dibutuhkan untuk tiap hari bagi seekor sapi berkisar 37 – 45 liter (Saleh, 2004).

2. Genetik

Faktor genetik merupakan faktor-faktor individu yang diturunkan oleh orang tua kepada anaknya. Faktor genetik ini bersifat baka, tak berubah-ubah. Faktor ini sangat menentukan jumlah atau besarnya produksi dan komposisi air susu setiap masa laktasi. Oleh sebab itu kesanggupan untuk menghasilkan produksi air susu sangat tergantung pada potensi genetik ternak yang bersangkutan (Anonim, 2006).

Pada umumnya sapi perah yang berumur 5 – 6 tahun sudah mempunyai produksi air susu yang tinggi tetapi puncak produksi akan dicapai pada umur 8 – 10 tahun. Umur ternak erat kaitannya dengan periode laktasi. Pada periode permulaan produksi air susu tinggi tetapi pada masa akhir laktasi produksi air susu menurun. Selama periode laktasi kandungan protein susu secara umum mengalami kenaikan, sedangkan kandungan lemaknya mula-mula menurun sampai bulan ketiga laktasi kemudian naik lagi. Komposisi air susu berubah pada tiap tingkat laktasi di mana perubahan yang terbesar terjadi pada saat permulaan dan terakhir periode laktasi (Saleh, 2004).

3. Manajemen

Manajemen yang baik dan sempurna merupakan kunci sukses bagi usaha peternakan sapi perah. Dalam hal ini termasuk perlakuan yang diberikan seorang peternak terhadap rangsangan masalah pemerahan, lamanya kering kandang, pencegahan terhadap penyakit, frekuensi pemerahan, jarak perkawinan (*service periode*), dan jarak melahirkan (*calving interval*) (Anonim, 2006).

Perlakuan yang kasar dalam proses pemerahan akan menimbulkan rasa sakit dan rasa takut yang dapat mengakibatkan sapi menjadi stres, sehingga menimbulkan hambatan dalam proses pemerahan. Peristiwa semacam ini juga akan mengakibatkan sekresi atau pembentukan air susu berikutnya terhambat, bahkan dapat menimbulkan kemerosotan produksi secara permanen bagi seluruh masa laktasi (Anonim, 1995).

Panjang pendeknya masa kering kandang akan sangat mempengaruhi produksi dalam satu masa laktasi. Kering kandang atau masa istirahat yang terlalu singkat menyebabkan produksi air susu pada masa laktasi berikutnya menjadi rendah. Masa istirahat yang normal berlangsung sekitar 1,5 – 2 bulan (Anonim, 1995). Produksi air susu pada laktasi kedua dan berikutnya dipengaruhi oleh lamanya masa kering kandang yang sebelumnya. Setiap individu sapi betina, produksi air susunya akan naik dengan bertambahnya masa kering kandang sampai 7 - 8 minggu. Meskipun demikian, dengan masa kering kandang yang lebih lama lagi, produksi tidak akan bertambah lagi (Sudono, Fina dan Susilo, 2003).

Infeksi penyakit tertentu dapat mempengaruhi produksi air susu. Infeksi penyakit dapat mempengaruhi kerja atau denyut jantung, sehingga peredaran darah yang menuju ke kelenjar susu terpengaruh pula (Anonim, 1995).

Jadwal pemerahan yang teratur dan seimbang akan memberikan produksi air susu yang lebih baik daripada jadwal pemerahan yang tidak teratur dan seimbang, misalnya jarak pemerahan yang terlalu panjang atau pendek. Jarak pemerahan antara 16 jam dan 8 jam hasilnya lebih rendah daripada sapi yang diperah dengan jarak

pemerahan antara 12 jam dan 12 jam (Anonim, 1995). Pemerahan yang dilakukan lebih dari 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari, biasanya dilakukan terhadap sapi perah yang berproduksi tinggi. Sapi perah yang berproduksi 20 liter air susu/hari dapat diperah 3 kali sehari, sedangkan yang berproduksi 25 liter air susu/hari atau lebih dapat diperah 4 kali sehari. Peningkatan produksi air susu tersebut akibat pengaruh hormon *prolaktin* yang lebih banyak dihasilkan dibandingkan sapi yang diperah 2 kali sehari (Sudono, dkk., 2003).

Pengaturan jarak perkawinan erat hubungannya dengan kelahiran seekor ternak di mana yang ideal adalah 12 bulan. Panjang pendeknya waktu antara dua jarak kelahiran sangat tergantung dari cepat lambatnya sapi itu dikawinkan (Anonim, 1995). Selang beranak yang optimal adalah 12 dan 13 bulan. Jika selang beranak diperpendek maka akan menurunkan produksi air susu sebesar 3,7-9 % pada laktasi yang sedang berjalan atau yang akan datang. Jika selang beranak diperpanjang sampai 450 hari maka akan meningkatkan produksi air susu sebesar 3,5% pada laktasi yang sedang berjalan atau yang akan datang (Sudono dkk., 2003).

Produksi Air Susu Sapi Perah di Daerah Tropis

Produksi dan kualitas air susu pada peternakan rakyat di daerah tropis sangat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi pakan. Permasalahan yang sering terjadi pada pakan sapi perah adalah ketidakseimbangan energi dan protein serta defisiensi mineral. Peningkatan produksi dan kualitas air susu dapat dilakukan dengan

perbaikan kualitas pakan melalui suplementasi untuk mengatasi defisiensi zat makanan pada ternak (Adinda, 2004).

Di Indonesia, temperatur lingkungan yang mencapai 29 °C menurunkan produksi air susu menjadi 10,1 kg/ek/hr dari produksi air susu 11,2 kg/ek/hr jika temperatur lingkungan hanya berkisar 18 – 20 °C (Talib, *et al.*, 2002).

Makanan utama sapi perah adalah rumput atau hijauan, tetapi pemberian hijauan saja tidak cukup untuk produksi secara maksimal. Rumput di daerah tropis kurang dapat dicerna, sehingga konsumsi zat makanan yang dapat dicerna oleh sapi perah menjadi rendah. Untuk mengatasi kekurangan tersebut maka perlunya penambahan konsentrat. Kombinasi antara hijauan terutama rumput gajah dan konsentrat dapat meningkatkan produksi air susu tetapi dapat menurunkan kadar lemak air susu (Suherman, 2003).

Persentase rumput yang tinggi dalam ransum dapat meningkatkan produksi asam asetat dalam rumen, sedangkan bila persentase konsentrat tinggi dalam ransum maka asam propionat akan meingkat persentasenya dan persentase asam asetat menurun. Asam asetat cenderung meningkatkan kadar lemak air susu, sedangkan asam propionat cenderung meningkatkan produksi air susu. Asam lemak air susu akan menurun bila asam asetat dalam rumen kurang dari 40% atau lebih besar dari 60% dalam total asam lemak terbang (*Volatil Fatty Acid (VFA)*) (Blaxter, 1969).

Pencernaan terhadap rumput dapat meningkatkan proporsi asam asetat dalam rumen terhadap total asam lemak terbang (VFA) rumen, karena itu rumput sebagai

sumber hijauan dalam ransum sapi perah tidak boleh kurang pemberiannya (Mc Graham, 1964). Kelebihan atau kekurangan hijauan dalam ransum akan berpengaruh pada tingkat gerak laju dan tingkat retensi ransum tersebut, yang pada gilirannya akan mempengaruhi konsumsi ransum dan produksi air susu. Tingkat gerak laju yang terlalu cepat atau lambat kurang baik karena kesempatan dan kemampuan mencerna mikroba rumen menjadi tidak maksimal (Mc Donald *et al.*, 1988). Tingkat retensi hijauan berkisar 50–80 jam, untuk hijauan muda dan konsentrat berkisar 30–50 jam.

Salah satu hasil penelitian menunjukkan bahwa imbang hijauan dan konsentrat di Indonesia yang terbaik adalah 50 : 50%, sehingga imbang ini merupakan patokan pencernaan tertinggi pada ternak sapi perah, namun demikian kebutuhan gizinya harus tetap terpenuhi (Sutardi, 1980).

Beberapa siasat yang layak dan umum digunakan untuk perkembangan sapi perah di daerah tropis (Preston, 1974) sebagai berikut :

1. Produksi laktasi pertama sapi perah sekitar 1500 kg sebanding dengan rata-rata produksi harian yaitu sekitar 5 kg/hr selama 300 hr laktasi ditambah dengan tambahan 2,5 kg/hr untuk anak sapi yang sedang menyusui. Tingkat produksi dapat dihubungkan dengan potensi makan beberapa jenis kelompok ternak yang cepat dewasa atau bertumbuh dengan baik di daerah tropis.
2. Air susu yang didapatkan anak sapi yang masih menyusui merupakan sumber yang sangat baik sekali sebab mengandung sumber asam amino dan glukosa. Karena itu untuk mencapai pertumbuhan yang tinggi pada ternak sebaiknya

diberikan suplemen dengan ransum basal (karbohidrat, nitrogen dan organik) makanan untuk induk sapi perah.

3. Kombinasi produksi dan pembatasan air susu pada anak sapi yang masih menyusui nampaknya dapat mengurangi penyakit terutama mastitis yang dapat dihindari dan dicegah.
4. Produksi air susu 5 kg/hr dapat mencapai rata-rata air susu harian. Produksi air susu tidak dapat mencapai rata-rata air susu harian pada hari minggu atau hari raya di mana sisa dari hasil produksi habis dikonsumsi pada waktu tersebut.

Makanan Tambahan (*Feed Supplement*)

Unsur mineral makro dan mikro merupakan unsur anorganik yang esensial untuk pertumbuhan dan produksi. Ternak tidak dapat mensintesis mineral dalam tubuhnya sehingga semua mineral yang dibutuhkan ternak disebut esensial. Mineral dikelompokkan menjadi 2 kelompok yakni mineral makro dan mikro. Mineral makro dibutuhkan dalam jumlah yang relatif lebih banyak (g/hr atau g/kg ransum) yang terdiri dari kalsium (Ca), fosfor (P), natrium (Na), chlor (Cl), kalium (K), magnesium (Mg) dan belerang (S). Unsur mikro hanya dibutuhkan dalam jumlah yang sangat sedikit (mg atau μg / kg ransum) terdiri dari kobalt (Co), tembaga (Cu), iodium (I), zat besi (Fe), mangan (Mn), selenium (Se), seng (Zn), fluor (F), molibdenum (Mo), nickel (Ni) dan Silicon (Si). Unsur mineral makro dan mikro merupakan katalisator bagi enzim dan hormon bahkan merupakan bagian yang tak terpisahkan dari sebagian enzim (Shlosberg, 2003).



Mineral dan vitamin adalah nutrisi yang sangat penting. Pada sapi perah laktasi mineral makro yang sangat penting seperti garam dapur (NaCl), Ca, P, dan beberapa unsur lainnya seperti K, Mg dan S. Mineral mikro sebagian besar diperlukan juga seperti I dan Se untuk mencapai produksi dan reproduksi yang optimal (Wattiaux and Terry, 2007).

Sebagian kecil dari mineral mikro biasanya dibutuhkan dalam ransum cair yang sering dimasukkan sebagai konsentrat premix atau sebagai garam pembangun. Seluruh bahan nutrisi, kecuali urea dan lemak mengandung mineral dalam jumlah yang terbatas dari mineral. Legum mengandung lebih banyak Ca daripada rumput-rumputan sehingga pakan ternak yang mengandung legum tidak membutuhkan atau hanya sedikit membutuhkan suplementasi Ca. Makanan ternak seperti hijauan biasanya mengandung P dalam jumlah yang relatif rendah dibanding dengan kebutuhan sapi perah (Wattiaux and Terry, 2006).

Silase jagung mengandung sedikit Ca dan P, dan kedua unsur ini biasanya ada dalam campuran suplemen mineral. Jumlah dari campuran mineral yang dibutuhkan dalam pakan ternak biasanya berkisar antara 0 -150 g/ek/hr (Wattiaux and Terry, 2006).

Pada penyusunan suplemen mineral yang dibutuhkan sapi perah, umumnya di integrasi menjadi sebuah fungsi pada faktor yang berbeda seperti kebutuhan hidup pokok, produksi air susu, kebuntingan dan pertumbuhan. Sampai saat ini sangat sulit

untuk menentukan jumlah mineral yang dibutuhkan pada pakan sapi perah (Shlosberg, 2003) karena :

1. Level penyerapan mineral lebih rendah daripada nutrisi lainnya.
2. Level penyerapan bervariasi dari satu mineral ke mineral lainnya.
3. Interaksi di antara mineral mempengaruhi nilai penyerapan mineral-mineral tersebut.

Sapi perah membutuhkan paling sedikit 15 jenis mineral yang berbeda untuk pertumbuhan, produksi air susu, kesehatan dan reproduksi. Tanpa mineral ini kemampuan ternak untuk menggunakan nutrisi lainnya seperti protein, karbohidrat dan lemak, tidak efisien atau mengganggu kesehatan (Anonim, 2007). Secara normal, konsentrasi mineral mikro dalam tubuh ternak tidak lebih dari 50 mg/kg jaringan dan kebutuhan dalam ransum kurang dari 100 mg/kg ransum (Anonim, 2002).

Mineral Cu dan Co adalah esensial pada ruminansia, sedangkan Se adalah esensial untuk semua ternak tetapi apabila kelebihan dapat menimbulkan efek racun pada ternak. Penyerapan mineral dalam bentuk ion terjadi melalui sirkulasi darah. Penyerapan tersebut terjadi di usus halus dan bagian anterior usus besar. Beberapa penyerapan terjadi melalui dinding rumen. Ruminansia cenderung mengeksresikan kelebihan mineral Ca dan P melalui feses, sedangkan monogastrik melalui urin. Mineral Mg diserap di retikulum. Penyerapan di rumen akan menurun dengan tingginya level K, NH_3 dan P. Tingginya NH_3 pada rumen disebabkan oleh tingginya protein terlarut atau NPN dalam ransum (Anonim, 2002).

Fungsi mineral pada tanaman dan ternak disajikan pada Tabel.1 berikut ini.

Tabel 1. Fungsi Mineral pada Tanaman dan Ternak.

No	Unsur Mineral	Fungsi	
		Tanaman	Ternak
1	Nitrogen (N)	Unsur yang diperlukan dalam pembentukan jaringan baru tanaman ⁽¹⁾ .	Untuk sintesa protein ⁽²⁾ .
2	Fosfor (P)	Untuk membawa energi yang digunakan untuk pembentukan hasil tanaman ⁽¹⁾ .	Untuk pembentukan tulang dan gigi, metabolisme energi dan bagian dari DNA dan RNA, 0,09% terdapat di dalam air susu ⁽²⁾ .
3	Kalium (K)	Membantu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit dan meningkatkan mutu panen ⁽¹⁾ .	Sebagai keseimbangan asam basa, osmoregulasi, eksitasi syaraf dan otot, dan aktivator enzim ⁽²⁾ .
4	Belerang (S)	Untuk sintesa protein dan enzim ⁽¹⁾ .	Mensintesis protein mikroba dan asam-asam lemak, serta membentuk jaringan otot ⁽²⁾ .
5	Boron (B)	Membantu pemindahan bahan organik penting dan berperan dalam proses sintesa protein ⁽¹⁾ .	Sebagai kofaktor dalam absorpsi Ca dalam struktur tulang, membantu mengkonversi energi dari lemak dan gula ⁽²⁾ .
6	Kobalt (Co)	Berperan dalam proses fiksasi nitrogen pada <i>rhizobium</i> yang ada dalam nodula akar tanaman legum seperti kacang-kacangan ⁽¹⁾ .	Untuk pertumbuhan mikroba rumen dan bagian dari vitamin B 12 ⁽²⁾ .
7	Tembaga (Cu)	Sebagai unsur penting dalam fotosintesa tanaman ⁽¹⁾ .	Untuk pembentukan haemoglobin, pigmen dan koenzim ⁽²⁾ .
8	Zat Besi (Fe)	Unsur penting yang mempengaruhi proses fotosintesa tanaman ⁽¹⁾ .	Untuk pembentukan haemoglobin dan merupakan bagian dari sistem enzim ⁽²⁾ .
9	Mangan (Mn)	Sebagai aktivator berbagai enzim yang berperan dalam proses perombakan karbohidrat dan metabolisme tanaman ⁽¹⁾ .	Sebagai aktivator-enzim, pembentukan tulang dan pertumbuhan ⁽²⁾ .
10	Molibdenum (Mo)	Berperan dalam penyerapan nitrogen, fiksasi nitrogen, asimilasi nitrogen dan secara tidak langsung juga berperan dalam asam amino dan protein ⁽¹⁾ .	Untuk oksidasi enzim sulphite oxidase ⁽²⁾ .
11	Seng (Zn)	Berperan dalam pembentukan hormon dan enzim yang diperlukan ⁽¹⁾ .	Sebagai komponen dan aktivator enzim, dan penyembuhan luka ⁽²⁾ .

Sumber : ⁽¹⁾ : Anonim, 2005.

⁽²⁾ : Anonim, 2002.

Suplementasi mineral diberikan jika kebutuhan mineral untuk ternak tidak dipenuhi dari pakan yang diberikan. Untuk melakukan suplementasi mineral diperlukan pengetahuan mengenai komposisi mineral dari bahan-bahan pakan yang digunakan. Sebagai contoh, penambahan konsentrat protein pada campuran biji-bijian dapat meningkatkan kandungan mineral tertentu seperti Ca, P, Zn dan I. Dedak yang banyak tersedia untuk peternak merupakan sumber P yang baik untuk ruminansia. Sementara itu, penggantian (substitusi) produk hewani seperti tepung daging dan tepung ikan dengan sumber protein nabati akan menyebabkan rendahnya ketersediaan beberapa mineral untuk babi dan unggas terutama Zn dan P, karena adanya serat kasar yang tinggi dan fitat. Dalam prakteknya, suplementasi mineral dilakukan secara rutin pada ransum yang disusun oleh peternak sendiri maupun secara komersial (pabrik). Hal ini dilakukan sebagai jaminan atau untukantisipasi terhadap berkurangnya ketersediaan mineral dari bahan-bahan pakan yang mengandung zat-zat anti nutrisi atau faktor-faktor lain yang menurunkan ketersediaan mineral dalam ransum. Dalam beberapa kondisi, suplementasi mineral sangat diperlukan, misalnya jika hijauan atau pakan mempunyai komposisi mineral abnormal yang disebabkan oleh pengaruh iklim dan keadaan tanah tempat tumbuh tanaman tersebut (Anonim, 2002).

Kandungan mineral dari bahan pakan nabati sangat bervariasi tergantung dari beberapa faktor seperti: genetik tanaman, keadaan tanah tempat tumbuh tanaman tersebut, iklim, musim, tahap kematangan dan ada tidaknya pemupukan terhadap

tanaman. Leguminosa biasanya kaya akan mineral Ca, K, Mg, Fe, Cu, Zn, Co, Ni dan S. Rumput-rumputan banyak mengandung mineral Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Mo dan Si. Bahan pakan hewani seperti tepung darah, tepung hati banyak mengandung mineral Fe, Cu, Zn, Se, tetapi rendah akan mineral Ca dan P. Namun demikian tepung tulang sangat banyak mengandung Ca, P dan Mg. Tepung ikan banyak mengandung mineral Ca, P, Mg dan Zn. Air susu sapi kaya akan mineral Ca, P, K, Cl dan Zn, tetapi rendah akan mineral Mg, Fe, Cu dan Mn (Anonim, 2002).

Na, K dan Cl hampir seluruhnya diserap oleh ternak ruminansia maupun non-ruminansia. Beberapa mineral hanya sedikit yang diserap seperti Mn, Fe, Zn dan Cu. Mineral Mn hanya diserap sebanyak 3-4% (Anonim, 2002).

Terdapat perbedaan persentase penyerapan antara Ca dan P pada ruminansia. Kecernaan sejati Ca berkisar antara 22-55% atau rata-rata 45%, sedangkan P sebesar 55%. Kemampuan penyerapan Ca dan P pada sapi pedaging menurun seiring dengan peningkatan umur. Penyerapan Ca dan P dari air susu lebih efisien (sekitar 90%) daripada dari hijauan dan campuran konsentrat. Rasio Ca dan P pada ruminansia yang sedang tumbuh dapat lebih tinggi dari ternak yang dewasa sampai 7:1. Ketika terdapat fitat atau oksalat di dalam pakan, Ca dan P tetap tersedia bagi ruminansia karena asam oksalat akan dioksidasi secara sempurna oleh enzim asal mikroba rumen menjadi CO_2 dan H_2O , sedang fitat akan dihidrolisis oleh fitase asal mikroba menjadi inositol dan asam fosfor. Asam fitat yang terkandung dalam sereal dapat menurunkan ketersediaan mineral, karena membentuk kompleks yang tidak larut

dengan banyak mineral makro maupun mikro. Asam fitat adalah salah satu tipe *khelat* (ikatan) yang terdiri atas 6 molekul P yang bergabung dengan myo-inositol dan mengganggu penyerapan mineral P, Ca, dan mineral lainnya termasuk Fe, Mn dan Zn. Di dalam biji-bijian, sekitar 2/3 bagian P tidak tersedia (Anonim, 2002).

Kebutuhan Ca dan P pada sapi dari berbagai umur disajikan pada Tabel.2 berikut ini.

Tabel 2. Kebutuhan Ca dan P pada Pedet, *Heifer*, Sapi Kering dan Berproduksi.

Fase hidup	Ca (%)	P (%)
Pedet	0,41	0,32
<i>Heifer</i>	0,34	0,26
Sapi Kering	0,34	0,26
Sapi Berproduksi	0,43	0,33

Sumber : Anonim, 1995.

Ca dan P merupakan susunan unsur yang terbesar dalam tulang, gigi dan di dalam air susu. Pada masa awal laktasi dan puncak laktasi kebutuhan unsur Ca dan P meningkat. Pada periode tersebut Ca dan P dalam tulang dan gigi dapat ditarik kedalam air susu. Akibat dari penarikan unsur Ca dan P tanpa penggantian dalam bentuk ransum sebagai sumber mineral yang memadai maka produksi air susu akan menurun, tulang dan gigi lemah. Kekurangan unsur Ca dan P yang berkepanjangan akan mengakibatkan induk sapi menderita *milk fever* pada saat melahirkan. Jika kekurangan Ca dan P ini terjadi pada pedet dan sapi yang sedang tumbuh, maka laju pertumbuhannya terganggu (Anonim, 1995).

Ca dan P merupakan 50% dari zat mineral air susu untuk sekresi, yang dibutuhkan dalam persediaan ransum, Ca penting dalam pembentukan air susu yang normal dan pencapaian berat badan yang efisien (Anggorodi, 1979).

Kandungan Ca dalam air susu konstan. Usaha menaikkan kandungan Ca dalam air susu dengan memberikan pakan yang banyak mengandung garam Ca tidak dapat memberikan pengaruh yang nyata. Jika air susu dipasteurisasi atau dididihkan, maka kandungan Ca akan hilang banyak sekitar 10 - 20 %. P terdapat dalam bentuk terikat dengan Ca dan Mg, sedangkan garam Cl diduga berkombinasi dengan Na dan Ca (Hadiwiyoto, 1994).

Sapi yang kekurangan unsur NaCl, nafsu makannya berkurang, bulu kusam, dan produksinya menurun. Sapi yang sedang laktasi membutuhkan 20 - 25 g NaCl/hr yang dapat disediakan dalam bentuk garam bata yang dapat dijilat atau ransum ditambahkan garam (Anonim, 1995).

Beberapa unsur mineral antara lain : Fe, Cu, Co, Mn dan Zn berkadar racun yang tinggi jika dosisnya berlebihan, sehingga penambahan unsur tersebut ke dalam ransum memerlukan ketelitian yakni perlu mengetahui level unsur tersebut dalam ransum sebelum dilakukan penambahan. Unsur Ca, P dan NaCl diperlukan dalam jumlah yang relatif besar sehingga dapat ditambahkan ke dalam ransum tetapi tetap harus memperhatikan keseimbangannya (Anonim, 1995).

Unsur-unsur mineral dalam air susu yang relatif terdapat dalam konsentrasi yang cukup tinggi yaitu Ca : 0,112%, P : 0,095%, K : 0,138%, Mg : 0,013%, Na :

0,095%, Cl : 0,109% dan S : 0,01%. Unsur-unsur yang terdapat dalam konsentrasi yang rendah yaitu Fe : 3,0 ppm, Si : 2,0 ppm, Cu : 0,3 ppm dan F 0,25 ppm. Sedangkan unsur-unsur mineral *klumit* atau "*trace element*" dalam air susu ialah aluminium (Al), Mn, *jod*, B, titanium, vanadium (V), lithium (Li) dan strontium (Rahman, Srikandi, Winiati, Suliantri dan Nurwitri, 1992).

Unsur K, Na dan Cl yang berada dalam larutan air susu sebagian membentuk ikatan kompleks dengan protein terutama pada Ca dan P, dan sisanya bersama-sama dengan Mg sebagian tersuspensi dan sebagian lagi dalam larutan, sedangkan unsur S terdapat dalam asam amino sistin dan *methionin* serta *kasein* dan *albumin* (Rahman, dkk., 1992).

Salah satu suplemen mineral yang digunakan pada penelitian ini yaitu suplemen *nutrifarm*® AG. Suplemen *nutrifarm*® AG adalah suplemen atau pupuk pelengkap cair biologis yang cara pemakaiannya disemprotkan ke daun tanaman yang berguna untuk memperbaiki pertumbuhan tanaman pertanian. Suplemen *nutrifarm*® AG dihasilkan melalui proses pengembangan ilmiah yang disebut "*Biological Complexation Process*" guna menjamin agar produk ini dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang mengandung campuran yang seimbang seperti protein, asam amino, asam organik, karbohidrat serta mineral (Anonim, 2005).

Salah satu alasan mengapa suplemen *nutrifarm* diduga dapat meningkatkan produksi air susu yang tinggi karena suplemen ini mengandung berbagai zat nutrisi atau unsur hara makro dan mikro yang sangat dibutuhkan oleh sapi perah. Unsur

hara ini tidak semuanya terpenuhi dalam pakan ternak sapi perah seperti : Ca, Mg, S, Co, Cu, Fe, Mn, Mo dan Zn (Anonim, 2005).

Suplemen nutrisfarm[®] AG dengan formulasi cair dan diaplikasikan dengan penyemprotan pada daun tanaman mengandung unsur hara N, P, K, S, B, Co, Cu, Fe, Mn, Mo dan Zn (Anonim, 2005).

Komposisi suplemen nutrisfarm[®] AG dari berbagai unsur hara mineral disajikan pada Tabel. 3 berikut ini.

Tabel 3. Komposisi Suplemen Nutrifarm[®] AG

No	Unsur Mineral	Persentase (%)
1	Nitrogen (N)	5,48
2	Fosfor (P)	3,33
3	Kalium (K)	2,59
4	Belerang (S)	0,75
5	Boron (B)	0,014
6	Kobalt (Co)	0,01
7	Tembaga (Cu)	0,025
8	Zat besi (Fe)	0,32
9	Mangan (Mn)	0,26
10	Molibdenum (Mo)	0,0005
11	Seng (Zn)	0,53

Sumber : Anonim, 2005.

Proses Terbentuknya Air Susu Sapi Perah.

Di dalam tubuh sapi, air susu dibuat oleh kelenjar air susu di dalam ambing. Ambing sapi terbagi dua yaitu ambing kiri dan ambing kanan, selanjutnya masing-masing ambing terbagi dua yaitu kuartir depan dan kuartir belakang. Tiap-tiap kuartir mempunyai satu puting susu. Kelenjar susu tersusun dari gelembung-gelembung air susu sehingga berbentuk seperti setandan buah anggur. Dinding

gelembung merupakan sel-sel yang menghasilkan air susu. Bahan pembentuk air susu berasal dari darah. Air susu mengalir melalui saluran – saluran halus dari gelembung susu ke ruang *kisterna* dan ruang puting susu. Dalam keadaan normal, lubang puting susu akan tertutup. Lubang puting menjadi terbuka akibat rangsangan syaraf atau tekanan sehingga air susu dari ruang *kisterna* dapat mengalir keluar. Gerakan menyusui dari pedet, usapan atau basuhan air hangat pada ambing merupakan rangsangan pada otak melalui jaringan syaraf. Selanjutnya otak akan mengeluarkan hormon *oksitosin* ke dalam darah. Hormon *oksitosin* menyebabkan otot-otot pada kelenjar susu merenggang bergerak dan lubang puting membuka sehingga air susu mengalir keluar (Hidayat, Pepen, Ali, Yadi , Kimiaki dan Teruo, 2002).

Kualitas Air Susu Sapi Perah.

Susunan kimia air susu sapi perah sebagai acuan kualitas air susu disajikan pada Tabel.4 berikut ini.

Tabel 4. Susunan Kimia Rata-rata Air Susu Sapi Perah.

Jenis Bahan	Persentase (%)
Air	87,0
Lemak	3,9
Laktosa	4,9
Protein	3,5
Abu	0,7

Sumber : Adnan, 1984.

Kadar protein di dalam air susu rata-rata 3,20% yang terdiri dari : 2,70% *casein* (bahan keju), dan 0,50% *albumin*. Berarti 26.50% dari bahan kering air susu adalah protein. Di dalam air susu juga terdapat *globulin* dalam jumlah sedikit. Protein di dalam air susu juga merupakan penentu kualitas air susu sebagai bahan konsumsi. *Albumin* ditemukan 5 g per kg air susu, dalam keadaan larut. Dalam pembentukan keju, *albumin* memisah dalam bentuk *whey*. Beberapa hari setelah induk sapi melahirkan, kandungan *albumin* sangat tinggi pada air susu dan normal setelah 7 hari. Pada suhu 64°C *albumin* mulai menjadi padat, sifat ini identik dengan sifat protein pada telur. Akan tetapi karena kadar *albumin* yang sedikit maka pada pasteurisasi tidak dapat ditemukan, bahkan pada pemasakan yang dapat dilihat hanya merupakan titik-titik halus pada dinding dan dasar panci (Saleh, 2004).

Air susu merupakan suspensi alam antara air dan bahan terlarut di dalamnya. Salah satu diantaranya adalah lemak. Kadar lemak di dalam air susu adalah 3.45 %. Kadar lemak sangat berarti dalam penentuan nilai gizi air susu. Bahan makanan hasil olahan dari bahan baku air susu seperti mentega, keju, krim, susu kental dan susu bubuk banyak mengandung lemak (Saleh, 2004).

Air susu yang baru diperah mempunyai suhu yang sama dengan suhu tubuh sapi yaitu 37°C , dalam hal ini lemak terdapat dalam bentuk cair. Beberapa jam setelah pemerahan, temperatur air susu menurun menjadi 33°C dan pada saat ini pembekuan lemak dimulai, dan akan membeku seluruhnya pada temperatur 23°C . Titik beku dan titik cair lemak air susu berkisar antara 33°C sampai 23°C . Warna putih air susu

ditentukan oleh lemak air susu. Lemak susu mempunyai alat refleksi terhadap sinar matahari. Bentuk lemak di dalam air susu merupakan butir yang disebut *globuler*. Besar kecilnya butir lemak ditentukan oleh kadar air yang ada di dalamnya. Makin banyak air maka makin besar *globuler* dan keadaan ini dikhawatirkan akan menjadi pecah. Bila *globuler* pecah maka air susu disebut pecah. Air susu yang pecah tidak dapat dipisahkan lagi krimnya dan tidak dapat dijadikan sebagai bahan makanan. *Globuler* air susu mudah menyerap bau dari sekitarnya, oleh karena itu jangan simpan air susu pada tempat yang berbau (Saleh, 2004).

Sapi perah *Fries Holland* dapat memberikan produksi air susu lebih banyak daripada sapi perah lainnya, tetapi air susu sapi perah Guernsey dan Jersey mempunyai kandungan lemak lebih tinggi (Hadiwiyoto, 1994). Sapi perah *Fries Holland* terkenal dengan produksi susunya yang tinggi (\pm 6350 kg/th) dengan persentase kadar lemak air susu sekitar 3-7 % (Anonim, 2007).

Susunan kimia air susu dari berbagai bangsa sapi perah disajikan pada Tabel.5 berikut ini.

Tabel 5. Komposisi Rata-rata Zat Makanan dalam Air Susu dari berbagai Bangsa Sapi Perah (%).

Jenis	Bahan kering	Protein	Lemak	Laktosa	Mineral
FriesHolland	12.20	3.10	3.50	4.90	0.70
Ayrshire	13.10	3.60	4.10	4.70	0.70
BrownSwiss	13.30	3.60	4.00	5.00	0.70
Guernsey	14.40	3.80	5.00	4.90	0.70
Jersey	15.00	3.90	5.50	4.90	0.70
Zebu	13.30	3.40	4.20	5.00	0.80

Sumber : Saleh, 2004.

Jumlah produksi air susu yang dihasilkan bangsa sapi perah *Fries Holland* tertinggi jika dibandingkan dengan bangsa-bangsa sapi perah lainnya, baik di daerah beriklim sedang maupun di daerah tropis. Telah diketahui bahwa air susu yang banyak mengandung lemak akan banyak mengandung vitamin A dan D per volume susu, karena vitamin-vitamin tersebut larut dalam lemak. Bangsa sapi juga menentukan susunan kimia air susu yang dihasilkan (Sudono, dkk., 2003).

Untuk melakukan pengawasan terhadap higiene air susu, pada tahun 1914 telah disusun "*Milk Codex*". Syarat minimal yang harus dipenuhi bagi air susu yang dianggap normal dinyatakan dengan angka-angka antara lain (Anonim, 1995) sebagai berikut :

- Berat Jenis (BJ) : 1,028
- Kadar lemak : 2,7%
- Kadar bahan kering tanpa lemak : 8%
- Derajat asam : 4,5 – 7,5 ° SH
- Kadar abu : 0,7%
- Angka katalase : 0
- Kadar laktose : 4,2%
- Kadar protein semu : 3%
- Jumlah kuman/cc maksimal : 1.000.000

Berikut ini adalah Standar Nasional Indonesia untuk air susu :

Kriteria	Persyaratan
Keadaan	
Bau	Normal
Rasa	Normal
Warna	Normal
Konsistensi	Normal
Suhu pada waktu diterima (°C)	Maksimum 8
Kotoran dari benda asing	Tidak boleh ada
BJ pada 27,5 °C	1,0260-1,0280
Titik beku (°C)	-0,520 hingga -0,5
Uji alkohol 70%	Negatif
Uji didih	Negatif
Uji reduktase	Normal
Uji katalase (M1)	Maksimum 3
Uji pemalsuan	Negatif
Lemak (% b/b)	Minimum 3
Berat kering tanpa lemak (% b/b)	8
Protein (% b/b)	2,7
Tingkat keasaman (pH)	4,5-7
Cemaran logam (mg/kg)	
Timbal (Pb)	Maksimum 0,3
Tembaga (Cu)	Maksimum 20
Seng (Zn)	Maksimum 40,0
Timah (Sn)	Maksimum 40,0
Raksa (Hg)	Maksimum 0,03
Arsen (As)	Maksimum 0,1
Cemaran mikroba	
Angka lempeng total (koloni/ml)	Maksimum $3,0 \times 10^6$
<i>Escheria coli</i> (angka paling mungkin/ml)	1 0
<i>Salmonella</i> (koloni/100 ml)	Negatif
<i>Staphylococcus aureus</i> (koloni/100 ml)	Maksimum 10^2
Residu pestisida	Sesuai dengan peraturan Departemen Kesehatan yang berlaku

Sumber: Dewan Standardisasi Nasional (1998).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian Pengaruh Pemberian Suplemen Mineral terhadap Produksi dan Kualitas Air Susu pada Sapi Perah *Fries Holland* dilaksanakan pada awal bulan Juni – akhir bulan Juli 2007. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Mataran, Kelurahan Lakawan dan Kelurahan Tanete, Kecamatan Anggeraja, Kabupaten Enrekang, Propinsi Sulawesi Selatan dan Laboratorium Kimia Makanan Ternak dan Nutrisi, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 15 ekor sapi perah *Fries Holland* yang sedang laktasi dengan masa laktasi berkisar 1 sampai 7 bulan dengan berat badan 300 – 400 kg. Selain itu materi lainnya adalah suplemen mineral * (makanan tambahan), konsentrat terdiri dari dedak padi halus sebanyak 3 kg/ek/hr dan ampas tahu sebanyak 1 kg/ek/hr, hijauan yaitu : rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) sebanyak 30 – 40 kg/ek/hr, kantong plastik, es batu, kertas label, isolasi dan bahan uji kualitas susu yaitu *chloroform*, H_2SO_4 pekat, campuran Se, H_3BO_3 2%, HCl, NaOH 30%, HCl pekat, methil merah, NH_4OH , amonium oxalat 4%, $KMnO_4$ 0,1 N, akuades, amonium molibdat dan larutan vitamin C.

*nutrifarm ® AG

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu peralatan kandang, peralatan pengukur volume (liter) susu, peralatan tulis menulis, spoit, termos es dan alat uji kualitas susu yaitu : tabung reaksi, oven, cawan porselin, kertas saring, gelas ukur, gelas piala 100 ml, corong, termometer, desikator, neraca analitik, gegep, pipet skala dan pipet pengisap, labu *Kjeldahl*, Erlenmeyer, lemari asam, labu ukur 100 ml dan 50 ml, *Spektrofotometer*, *Atomic Absorption Spektrofotometer* (AAS), dan Laktodensimeter.

Metode Penelitian

a) Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut : (1) Kontrol (tanpa pemberian suplemen mineral) ; (2) pemberian suplemen mineral 0,35 ml/ek/hr dan (3) pemberian suplemen mineral 0,71 ml/ek/hr. Setiap ekor induk ditempatkan secara acak dalam kelompok perlakuan yang diberikan.

b) Prosedur Kerja Penelitian

- Induk sapi perah yang telah dipilih ditempatkan dalam kandang individu.
- Induk sapi dibagi menjadi tiga 3 (tiga) kelompok perlakuan, setiap kelompok terdiri dari 5 (lima) ekor sapi perah yang sedang laktasi.

- Kelompok masa laktasi dari setiap perlakuan yaitu pada Kontrol terdiri dari masa laktasi : 6, 4, 6, 1 dan 7 bulan, P 0,35 ml : terdiri dari masa laktasi 2, 6, 7, 1 dan 5 bulan dan P 0,71 ml : terdiri dari 7, 4, 6, 2 dan 4 bulan.
- Suplemen mineral sebanyak 0,35 ml/ek/hr dan 0,71 ml/ek/hr diberikan kepada ternak melalui konsentrat yang telah dicampur dengan air sebanyak 100 ml.
- Suplemen mineral diberikan 1 kali sehari yaitu pada pagi hari selama masa penelitian.
- Produksi air susu diukur setiap pemerahan yaitu pada pagi dan sore hari selama masa penelitian.
- Untuk mengetahui kualitas air susu, sampel diambil sebanyak 0,5 liter dari setiap perlakuan yang telah dihomogenkan yaitu pada akhir penelitian dan kemudian di analisis di Laboratorium sedangkan untuk pengukuran berat jenis (BJ) air susu dilakukan di lokasi penelitian.

c) Peubah yang diukur

1. Produksi Air Susu

Pada setiap pemerahan pagi dan sore hari air susu kemudian diukur dengan menggunakan alat ukur volume (liter) susu.

2. Kualitas Air Susu

- Air susu yang diperoleh pada akhir penelitian diambil dan ditangani dengan baik. Cara pengambilannya yaitu setelah pemerahan diukur BJ air susu,

setelah itu air susu dimasukkan dalam kantong plastik dan dimasukkan ke dalam termos yang telah diisi es.

- Untuk mengetahui kualitas air susu maka pada akhir penelitian di ambil sampel untuk dianalisis di Laboratorium dengan menghitung kadar lemak, protein, dan mineral air susu yaitu : kalsium (Ca), fosfor (P) dan kalium (K). Prosedur kerja analisa kimia dapat dilihat pada Lampiran 1.

1. Kadar Lemak Air Susu

Metode yang digunakan untuk mengukur kadar lemak air susu yaitu metode *ekstraksi* menurut AOAC (1984).

2. Kadar Protein Air Susu

Metode yang digunakan untuk mengukur kadar protein air susu yaitu metode *Kjeldahl* menurut AOAC (1984).

3. Mineral Air Susu

Mineral air susu yang akan dianalisis yaitu : Ca, P, dan K menurut AOAC (1984).

4. BJ Air Susu

Peneraan BJ air susu pada Laktodensimeter yang digunakan di ditera pada suhu $\pm 27,5^{\circ}\text{C}$. BJ air susu dianalisis dengan perhitungan menurut Marshall (1993).



Gambar 1. Skema Prosedur Penelitian

Keterangan :

- = Pemberian suplemen mineral.
- * = Pengambilan sampel air susu.
- = Pengukuran produksi air susu.

Analisis Data

Data produksi air susu dianalisis dengan analisis ragam menurut pola Rancangan Acak Lengkap (RAL). Apabila berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang dikerjakan secara komputerisasi dengan bantuan program pengolahan data *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 13.0 (Pramesti, 2006). Data kualitas air susu (kadar lemak, protein, mineral : Ca, P, dan K, dan BJ air susu) dianalisis secara deskriptif yang ditampilkan dalam bentuk tabel atau grafik dengan menggunakan metode pengumpulan data yang didapatkan dari hasil analisis di Laboratorium dan di lokasi penelitian (Sudjana, 1996).

Model matematika yang digunakan sesuai dengan Gasperz, (1991) sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij};$$

$$i = 1, 2, 3 \quad (\text{Perlakuan})$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, 5 \quad (\text{Ulangan})$$

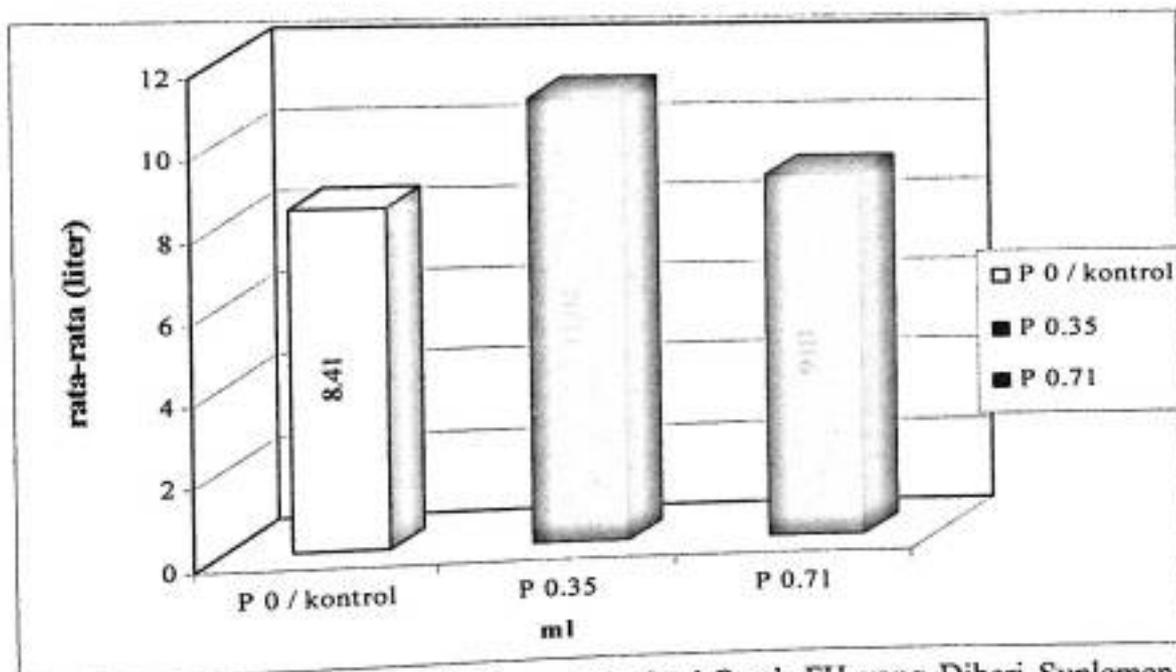
Keterangan :

- Y_{ij} = Nilai pengamatan dari masa laktasi ke-j yang memperoleh perlakuan pemberian suplemen mineral ke-i.
- μ = Rataan umum.
- τ_i = Pengaruh perlakuan pemberian suplemen mineral ke-i terhadap produksi air susu.
- ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan pada masa laktasi ke-j yang memperoleh perlakuan pemberian suplemen mineral ke-i.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Air Susu.

Sapi perah FH memiliki produksi air susu yang tinggi dan adaptasi yang baik pada lingkungan yang berbeda. Konsumsi suplemen mineral yang diberikan kepada kelompok sapi perah FH yaitu sebanyak 0,35 ml/ek/hr dan 0,71 ml/ek/hr yang dicampurkan pada pakan konsentrat berupa dedak padi halus dan ampas tahu dalam jumlah 4 kg/ek/hr. Hasil perhitungan pengaruh pemberian suplemen mineral dengan level yang berbeda terhadap produksi air susu pada sapi perah FH selama penelitian berlangsung dapat dilihat pada Gambar 2.



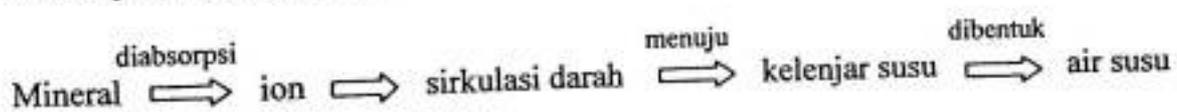
Gambar 2 : Produksi Air Susu pada Sapi Perah FH yang Diberi Suplemen Mineral pada Level yang Berbeda.

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian suplemen mineral tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap produksi air susu pada sapi perah FH yang diberikan suplemen mineral yaitu pada level 0,35 ml dan 0,71 ml. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian suplemen mineral pada level 0,35 ml dan 0,71 ml tidak dapat meningkatkan jumlah produksi air susu dalam jumlah yang signifikan walaupun sebenarnya terdapat peningkatan rata-rata produksi air susu pada level 0,35 ml dan 0,71 ml yaitu berturut-turut sebanyak 31,3 % dan 7,4 %. Untuk peningkatan produksi air susu lebih baik pada level 0,35 ml dibandingkan dengan level 0,71 ml. Ada kecenderungan bahwa beberapa unsur hara mineral yang terdapat dalam suplemen mineral yang digunakan sangat esensial dalam penyerapannya terhadap ternak, sehingga untuk mencapai produksi air susu secara maksimal tidak dapat dipenuhi. Menurut Anonim (2006) bahwa unsur hara yang terdapat dalam suplemen mineral tidak semuanya terpenuhi dalam pakan ternak sapi perah seperti Ca, Mg, S, Co, Cu, Fe, Mn, Mo dan Zn sehingga tidak dapat meningkatkan produksi air susu.

Unsur mineral yang terkandung dalam suplemen mineral yang digunakan relatif masih kurang terutama dari segi komposisinya seperti P yaitu sekitar 3,33 % dan sebagian unsur lainnya tidak terdapat yaitu : Ca dan Mg. Ca, P dan Mg dalam pakan ternak dibutuhkan dalam jumlah yang cukup banyak. Hal ini sesuai dengan pendapat Wattiaux and Terry (2007), bahwa pada sapi perah laktasi mineral makro sangat penting seperti NaCl, Ca dan P dan beberapa unsur lainnya seperti K, Mg dan S. Mineral mikro sebagian besar diperlukan juga seperti I dan Se untuk mencapai

produksi dan reproduksi yang optimal. Pernyataan ini diperkuat oleh Anonim (2007) bahwa pakan pada sapi perah membutuhkan paling sedikit 15 mineral yang berbeda untuk pertumbuhan, produksi air susu, kesehatan dan reproduksi. Kekurangan dari beberapa mineral yang terkandung dalam suplemen mineral yang digunakan menyebabkan produksi air susu tidak optimal. Pengaruh positif yang didapatkan dari pemberian suplemen mineral yaitu dari beberapa sumber di kalangan peternak menyatakan bahwa suplemen mineral yang digunakan dapat meningkatkan palatabilitas pakan pada ternak sapi perah ditandai dengan konsumsi ternak sangat tinggi terhadap konsentrat yang telah dicampur dengan suplemen mineral yang digunakan.

Hubungan reaksi biokimia yang terjadi antara mineral dengan pembentukan air susu dapat dilihat pada skema berikut ini :



Mineral yang dikonsumsi oleh ternak diabsorpsi di usus halus dalam bentuk ion yang terjadi melalui sirkulasi darah, sesuai dengan pendapat Anonim (2002) bahwa penyerapan mineral dalam bentuk ion terjadi melalui sirkulasi darah dan penyerapan tersebut terjadi di usus halus dan bagian anterior usus besar. Setelah mineral diserap dalam darah maka langsung menuju kelenjar susu kemudian dibentuk menjadi air susu. Kelenjar susu selektif dalam penyerapan mineral sehingga beberapa unsur mineral biasanya tidak terdapat dalam air susu.

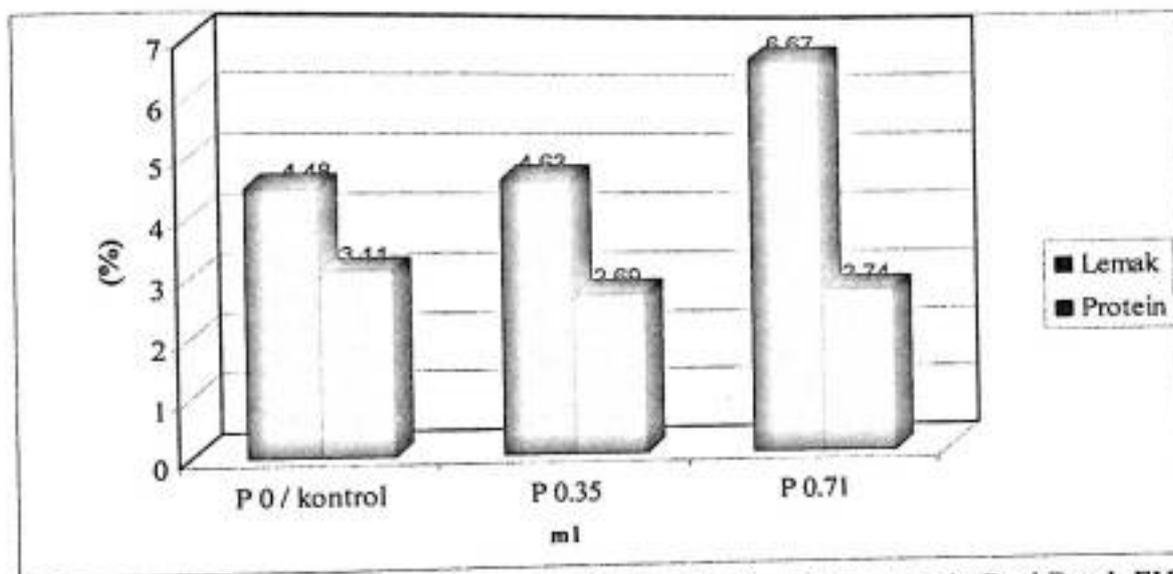
Pemberian suplemen mineral pada level 0,35 ml paling optimal dalam peningkatan air susu. Hal ini mungkin disebabkan karena konsentrasi suplemen mineral yang digunakan pada level ini lebih efisien dalam penyerapannya, dalam bentuk ion di dalam darah sehingga level ini merupakan standar yang paling baik untuk peningkatan produksi air susu pada pemberian suplemen mineral yang digunakan baik dari segi komposisi dan persentasenya.

Hasil produksi air susu yang diperoleh dari pemberian suplemen mineral ini cukup rendah dibanding penelitian sebelumnya. Hasil penelitian Losak (2006) mengenai pemberian suplemen mineral pada level yang berbeda yaitu masing-masing sebanyak 50 g dan 75 g menghasilkan peningkatan produksi air susu yaitu masing-masing sebanyak 45,35% dan 49,28%. Hal ini disebabkan oleh perbedaan komposisi persentase dan unsur mineral yang terkandung dalam suplemen mineral yang digunakan, faktor lingkungan yang berbeda, fungsi dan penyerapan dari beberapa unsur mineral yang terkandung dalam suplemen mineral yang digunakan, iklim, genetik/bangsa sapi dan pemberian suplemen mineral pada level yang berbeda.

Kualitas Air Susu

Kualitas air susu yang diteliti adalah kadar lemak dan protein serta mineral (Ca, P dan K) dan berat jenis (BJ) air susu (Gambar 3, 4, dan 5).

Pada Gambar 3 memperlihatkan komposisi kadar lemak dan protein air susu yang diberi suplemen mineral pada level yang berbeda.



Gambar 3 : Komposisi Kadar Lemak dan Protein Air Susu pada Sapi Perah FH yang Diberi Suplemen Mineral pada Level yang Berbeda.

Kadar lemak air susu

Hasil kadar lemak air susu menunjukkan bahwa pemberian suplemen mineral hampir sama pada kontrol dan level 0,35 ml dengan selisih 0,15 % sedangkan pada level 0,71 ml sangat tinggi dengan selisih 2,19 % dibanding kontrol. Hasil yang diperoleh pada level 0,35 ml dan 0,71 ml yaitu berturut – turut sebanyak 4,63 % dan 6,67 %. Hasil ini menunjukkan bahwa suplemen mineral yang diberikan sangat baik untuk peningkatan kadar lemak air susu pada sapi perah FH.

Kadar lemak air susu yang diperoleh dari pemberian suplemen mineral pada level 0,35 ml dan 0,71 ml lebih tinggi dibanding kontrol. Hasil yang diperoleh juga cukup bervariasi dan masih dalam standar kadar lemak air susu sapi perah FH yaitu sekitar 3–7 %. Hal ini sesuai dengan pendapat Anonim (2007) bahwa sapi perah FH memiliki kadar lemak air susu sekitar 3-7 %.

Salah satu faktor yang menyebabkan tingginya kadar lemak air susu disebabkan adanya unsur sulfur yang terkandung dalam suplemen mineral yang diberikan melalui pakan ternak. Salah satu fungsi mineral S yaitu mensintesa asam-asam lemak. Hal ini sesuai dengan pendapat Anonim (2002) yang menyatakan bahwa salah satu fungsi dari mineral S yaitu mensintesa asam-asam lemak.

Meningkatnya kadar lemak air susu awalnya ditunjukkan pada hasil produksi dangke yang bertambah dari ternak yang mendapatkan suplemen mineral. Hal ini juga diperkuat dengan pendapat dari beberapa sumber di kalangan peternak bahwa produksi dangke bertambah sekitar 3 dangke dari ternak yang mendapatkan suplemen mineral. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian suplemen mineral pada level 0,35 ml dan 0,71 sangat baik untuk peningkatan kadar lemak air susu, sehingga sangat baik dalam pengolahan air susu menjadi produk tertentu seperti keju (dangke). Hal ini sesuai dengan pendapat Saleh (2004) bahwa kadar lemak air susu sangat berarti dalam penentuan nilai gizi air susu. Bahan makanan hasil olahan dari bahan baku air susu seperti mentega, keju, krim, susu kental dan susu bubuk banyak mengandung lemak.

Hasil kadar lemak air susu yang diperoleh dari pemberian suplemen mineral ini sangat tinggi dibanding penelitian sebelumnya di mana hasil penelitian Losak (2006) memperoleh kadar lemak air susu yaitu masing-masing sebanyak 2,79 % dan 2,85 %. Hal ini mungkin disebabkan karena kandungan unsur mineral N tidak terdapat dalam suplemen mineral yang digunakan pada penelitian sebelumnya, di samping itu dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang berbeda, iklim, fungsi dari beberapa unsur mineral yang terkandung dalam suplemen mineral yang digunakan, genetik/bangsa sapi dan pemberian suplemen mineral pada level yang berbeda.

Kadar protein air susu

Hasil kadar protein air susu menunjukkan bahwa pemberian suplemen mineral cukup rendah pada level 0,35 ml dan 0,71 ml yaitu berturut-turut sebanyak 2,69% dan 2,74%. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar protein air susu dari pemberian suplemen mineral masih kurang dari standar *Milk Codex* yaitu sekitar 3%. Kadar protein air susu yang diperoleh pada perlakuan kontrol yaitu : 3,11% sesuai dengan standar *Milk Codex*.

Rendahnya kadar protein susu pada level 0,35 ml dan 0,71 ml dibanding pada kontrol diduga disebabkan oleh kandungan volume mineral dalam air susu sangat tinggi sehingga menyebabkan kadar protein dalam air susu cukup rendah. Faktor lain yang menyebabkan kadar protein cukup rendah dalam air susu yaitu dapat dilihat dari fungsi mineral yang digunakan dan persentase komposisinya yang sangat tinggi. Unsur mineral yang digunakan sebagian berfungsi mensintesis protein seperti N dan

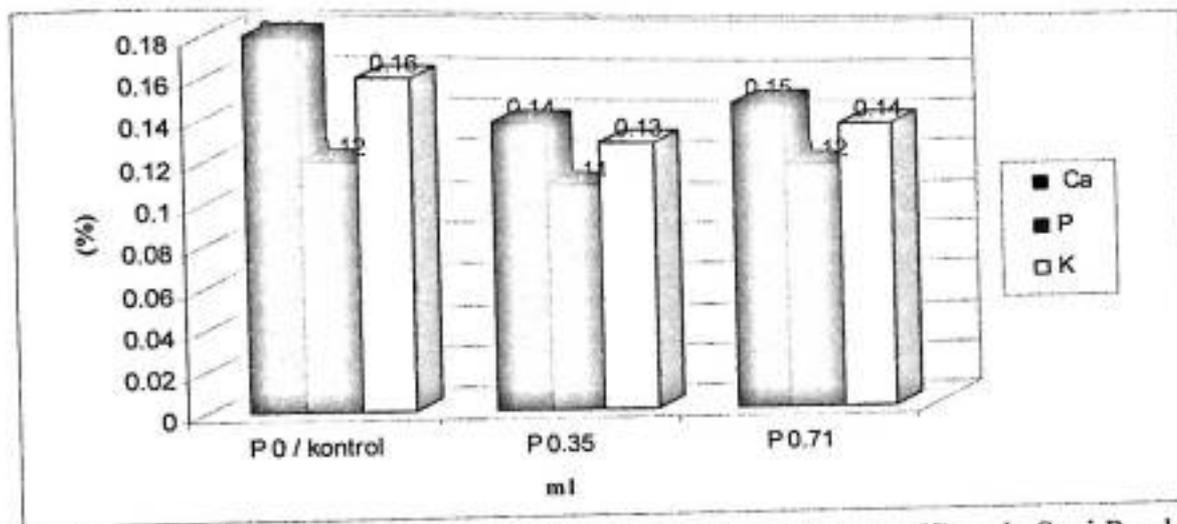
S kemudian sebagian lagi merupakan bagian dari enzim seperti K, Cu, Fe, Mn, Mo, dan Zn. Hal ini sesuai dengan pendapat Anonim (2002) bahwa unsur organik N dan unsur mineral S berfungsi mensintesa protein, sedangkan unsur mineral lainnya seperti K, Cu, Fe, Mn, Mo, dan Zn berfungsi sebagai aktivator enzim.

Asam amino yang merupakan hasil sintesis protein yang masuk ke dalam peredaran darah apabila melebihi kebutuhan ternak maka digunakan untuk pembuatan energi.

Hasil kadar protein air susu yang diperoleh dari pemberian suplemen mineral ini cukup rendah dibanding penelitian sebelumnya. Hasil penelitian Losak (2006) memperoleh kadar protein air susu yaitu masing-masing sebanyak 2,95 % dan 3,10 %. Hal ini mungkin disebabkan oleh perbedaan komposisi persentase dan unsur mineral yang terkandung dalam suplemen mineral yang digunakan, faktor lingkungan yang berbeda, fungsi dan penyerapan dari beberapa unsur mineral yang terkandung dalam suplemen mineral yang digunakan, iklim, genetik/bangsa sapi dan pemberian suplemen mineral pada level yang berbeda.

Kadar mineral air susu

Pada Gambar 4 memperlihatkan komposisi kadar mineral air susu (Ca, P, dan K) yang diberi suplemen mineral pada level yang berbeda.



Gambar 4 : Komposisi Kadar Mineral Air Susu (Ca, P dan K) pada Sapi Perah FH yang Diberi Suplemen Mineral pada Level yang Berbeda.

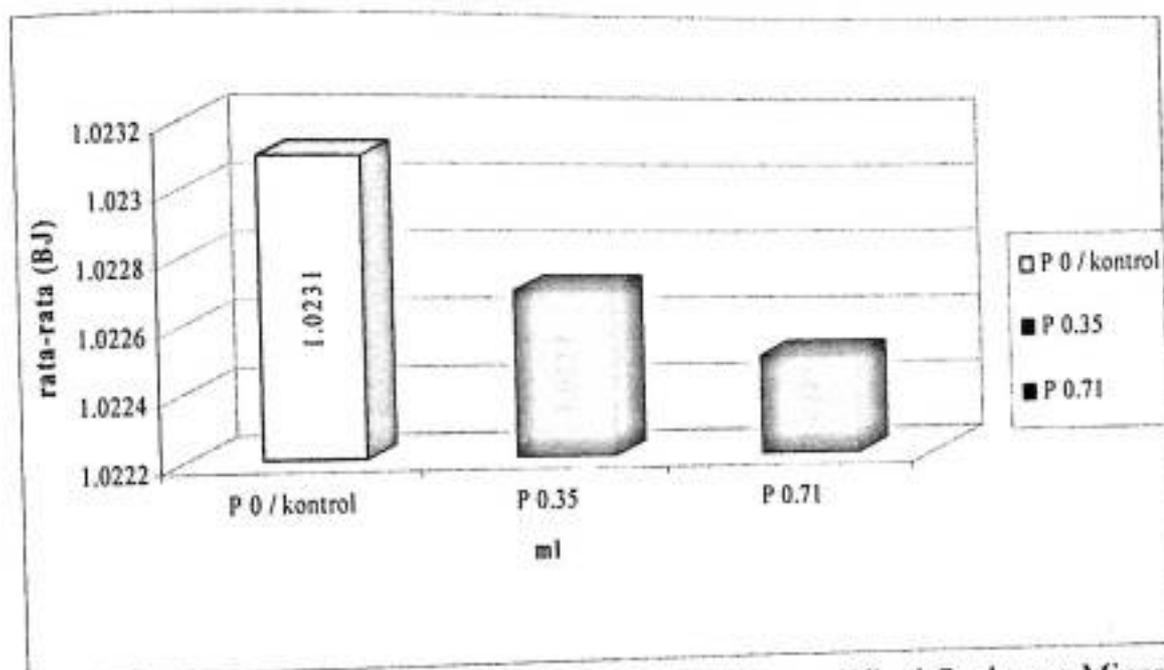
Hasil kadar mineral air susu menunjukkan bahwa Ca, P dan K pada kontrol, pemberian suplemen mineral 0,35 ml dan 0,71 ml yaitu masing-masing berturut-turut pada Ca : 0,18 %, 0,14 %, dan 0,15 %, pada P : 0,12%, 0,11% dan 0,12%, dan pada K : 0,16%, 0,13%, dan 0,14%. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar Ca, P, dan K dalam air susu masih normal atau masih sesuai dengan standar, sesuai dengan pendapat Rahman, dkk., (1992) bahwa unsur-unsur mineral dalam air susu yang relatif terdapat dalam konsentrasi yang cukup tinggi yaitu Ca : 0,112%, P : 0,095%, K : 0,138%, Mg : 0,013%, Na : 0,095%, Cl : 0,109% dan S : 0,01%. Hal ini diperkuat oleh Anonim (2002) bahwa air susu sapi perah kaya akan mineral Ca, P, K, Cl dan Zn, tetapi rendah akan mineral Mg, Fe, Cu dan Mn.

Unsur mineral Ca tidak terdapat dalam komposisi suplemen mineral yang digunakan. Meskipun demikian kandungan mineral Ca yang diperoleh dari pemberian suplemen mineral dalam air susu masih kurang dari perlakuan kontrol dengan selisih yaitu masing-masing sebanyak 14% dan 13% pada level 0,35 ml dan 0,71 ml. Rendahnya unsur mineral Ca pada pemberian suplemen mineral kemungkinan disebabkan oleh kandungan Ca pada pakan ternak seperti leguminosa dan rumput-rumputan yang diberi suplemen mineral sudah terpenuhi atau cukup. Sesuai dengan pendapat Anonim (2002) bahwa leguminosa biasanya kaya akan mineral Ca, K, Mg, Fe, Cu, Zn, Co, Ni, dan S kemudian rumput-rumputan banyak mengandung mineral Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Mo dan Si. Hal ini kemudian diperkuat oleh pendapat Hadiwiyoto (1994) bahwa kandungan Ca dalam air susu konstan. Usaha menaikkan kandungan Ca dalam air susu dengan memberikan pakan yang banyak mengandung garam Ca tidak dapat memberikan pengaruh yang nyata.

Kandungan mineral P dan K pada pemberian suplemen mineral juga memberikan hasil yang tidak jauh berbeda. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan selisihnya yang relatif rendah sehingga dapat disimpulkan bahwa kandungan mineral Ca, P dan K pada pakan sapi perah sudah terpenuhi dengan sempurna walaupun tanpa penambahan suplemen mineral.

Berat Jenis (BJ) air susu

Pada Gambar 5 memperlihatkan BJ air susu yang diberi suplemen mineral pada level yang berbeda.



Gambar 5 : BJ Air Susu pada Sapi Perah FH yang Diberi Suplemen Mineral pada Level yang Berbeda.

Hasil BJ air susu menunjukkan bahwa BJ air susu pada perlakuan pemberian suplemen mineral cukup rendah pada level 0,35 ml dan 0,71 ml yaitu masing-masing sebanyak 1,0227 dan 1,0225. Sedangkan BJ air susu pada kontrol lebih tinggi yaitu 1,0231. Hasil perhitungan BJ air susu yang didapatkan dari masing-masing perlakuan masih kurang atau hampir mendekati dari standar *Milk Codex* yaitu : 1,028, dan Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu : 1,0260 – 1,0280.

Hasil perhitungan BJ air susu yang diperoleh cukup rendah dibanding pada penelitian sebelumnya di lokasi yang sama. Hasil penelitian Mahsyar (2007) mengenai ketinggian tempat di lokasi yang sama memperoleh rata-rata BJ air susu yaitu 1,026. Hasil ini sesuai dengan standar SNI yaitu : 1,0260 – 1,0280 dan hampir mendekati standar *Milk Codex* yaitu : 1,028. Perbedaan hasil perhitungan BJ air susu pada penelitian sebelumnya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti iklim dan temperatur yang dapat berubah - ubah.

Hasil perhitungan BJ air susu yang diperoleh dari pemberian suplemen mineral ini cukup rendah dibanding penelitian suplemen mineral sebelumnya. Hasil penelitian Losak (2006) memperoleh BJ air susu yaitu 1,027 dan hasil ini sesuai dengan standar *Milk Codex*. Perbedaan ini disebabkan karena analisis BJ air susu pada penelitian sebelumnya dianalisis di Laboratorium, perbedaan komposisi persentase dan unsur mineral yang terkandung dalam suplemen mineral yang digunakan, faktor lingkungan yang berbeda, fungsi dan penyerapan dari beberapa unsur mineral yang terkandung dalam suplemen mineral yang digunakan, iklim, genetik/bangsa sapi dan pemberian suplemen mineral pada level yang berbeda.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Suplemen mineral tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan produksi air susu pada sapi perah FH pada level 0,35 ml dan 0,71 ml.
2. Suplemen mineral dapat meningkatkan kadar lemak air susu pada level 0,35 ml dan 0,71 ml tetapi tidak dapat meningkatkan kadar protein dan berat jenis air susu. Kadar protein dan berat jenis air susu hampir mendekati standar *Milk Codex* dan Standar Nasional Indonesia.
3. Suplemen mineral tidak meningkatkan kandungan mineral seperti kalsium, fosfor dan kalium di dalam air susu.

Saran

Untuk penelitian suplemen mineral lebih lanjut disarankan menggunakan level lebih rendah dan melakukan uji pemeriksaan darah ternak agar kandungan mineral darah dapat diketahui.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1984. Official Method of Analysis of AOAC. 14th Edition AOAC Inc., Arlington, Virginia.
- Adinda, T. 2004. Manfaat Pemberian *Feed Block Supplement* (FBS) yang Mengandung Mineral Mikro, Penghambat Metan, Agen Defaunasi dan Probiotik Lokal terhadap Peningkatan Kualitas Susu. Skripsi. Departemen Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Adnan, M. 1984. Kimia dan Teknologi Pengolahan Air Susu. Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Anonim. 1995. Petunjuk Praktis Beternak Sapi Perah. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- 2002. Mineral. Materi Kuliah. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. <http://www.fapet.ipb.ac.id/pin/Materi/Kuliah%20PDF/06%20PIN%20Mineral.Pdf>. Diakses tanggal 4 Juni 2007.
- 2005. Panduan Produk Pertanian. PT. Amindoway Jaya, Jakarta Selatan, Indonesia.
- 2006. Sapi Perah. Seri Budi Daya. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- 2007. Balancing dairy cow diet. BARASTOC, Ridley Agri Products. http://www.agriproducts.com.au/agri/dairy_tech_balancing_dairy_cow_diets.html - 11k - Cached. Diakses tanggal 21 Juli 2007.
- Budidaya peternakan. Budidaya ternak sapi perah. Proyek Pengembangan Ekonomi Masyarakat Pedesaan, Bappenas. Jakarta. <http://www.ristek.go.id>. Diakses tanggal 26 April 2007.
- Anggorodi. 1979. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia, Jakarta.
- Baroh, I. 1999. Manajemen usaha ternak sapi perah di Desa Sidomulyo Kecamatan Batu Kotatatif Batu. Lembaga Penelitian Universitas Muhammadiyah. Malang.
- Blaxter, K.L. 1969. The Energy Metabolism of Ruminants. 3rd Impression. Hutchion Scientific and Technical. London.

- Daisy, R. 2003. Stress Panas Pada Sapi Perah Laktasi. Makalah Falsafah Sains. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dewan Standardisasi Nasional. 1998. SNI Susu Segar (SNI 01-3141-1998.1998). Dewan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. Armico, Bandung.
- Hadiwiyoto, S. 1994. Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Hidayat, A., E. Pepen, F.A. Ali., P. Yadi., T. Kimiaki., dan S. Teruo. 2002. Buku Petunjuk Praktis untuk Peternak Sapi Perah tentang Manajemen Kesehatan Pemerahan. Dinas Peternakan Jawa Barat. <http://www.Disnak.jabar.go.id/data/arsip/BAB%202.pdf>. Diakses tanggal 4 Juni 2007.
- Losak, L.A. 2006. Pengaruh Mineral *Feed Supplement* Terhadap Produksi dan Kualitas Air Susu Sapi Perah FH pada Yayasan Lontara. Skripsi. Jurusan Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Mahsyar, H. 2007. Pengaruh Tinggi Tempat Terhadap Kualitas Air Susu di Kabupaten Enrekang. Skripsi. Jurusan Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Marshall, R.T. 1993. Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 16th ed. American Public Health Association, Washington DC.
- Mc Donald, P., R.A. Edward, and J. E. D. Greenhalgh. 1988. Animal Nutrition. 4th Edition. Longman Scientific and Technical, London.
- Mc Graham, C. 1964. Energetic and Efficiency of Fattening Sheep. Aust. Agric. Res. 15. : 101 – 112.
- Preston, T.R. 1974. Strategy for cattle production in the tropic. Technologies developed in the temperate countries for production of milk and beef as independent specialized system are not appropriate to the needs of developing nations the tropics <http://www.Fao.org/DOCREP/004/X6512E/X6512E19.htm> - 43k. Diakses tanggal 20 Maret 2007.
- Pramesti, G. 2006. Panduan Lengkap SPSS 13.0 dalam Mengelolah Data Statistik. PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta.

- Rahman, A. F.Srikandi., R.Winiati, P.Suliantri dan C.C. Nurwitri. 1992. Teknologi Fermentasi Susu. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Salch, E. 2004. Dasar pengolahan susu dan hasil ikutan ternak. Program Studi Produksi Ternak Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. <http://www.library.Usu.ac.id/modules.php?op=modload&name=Downloads&file=Index&req=getit&lid=803.htm>. Diakses tanggal 20 Maret 2007.
- Shlosberg, A. 2003. The effect of micro & macroelements on dairy cattle. J. Dairy Sci. 89:2679-2693. The Faculty of Agricultural, food and enviromental studies, The Hebrew University of Jerusalem. [http://www.ksmv.agri.huji.ac.il/student/seminar/naama-goren11-06.htm-18k - Cached](http://www.ksmv.agri.huji.ac.il/student/seminar/naama-goren11-06.htm-18k-Cached). Diakses tanggal 21 Juli 2007.
- Sudono, A., R.R. Fina dan S.B. Susilo. 2003. Beternak Sapi Perah Secara Intensif. Penerbit Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Suherman, D. 2003. Kombinasi rumput gajah dan konsentrat dalam ransum terhadap kuantitas produksi susu sapi Perah Holstein. Jurnal Penelitian UNIB, Vol. IX, No 2, Juli 2003, Hlm. 66 - 70. Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Sudjana. 1996. Metode Statistika. Edisi ke - 6. Transito. Bandung.
- Sutardi, T. 1980. Pengembangan Ternak Perah Ditinjau dari Segi Managemen dan Pemberian Makanannya. Departemen Ilmu Makanan Ternak, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Talib, Ch., T. Sugiarti and A.R. Siregar. 2002. Friesian Holstein and Their Adaptability to the Tropical Environment in Indonesia. International Training on Strategies for Reducing Heat Stress in Dairy Cattle. Taiwan Livestock Research Institute (TLRI-COA) August 26-31, 2002, Tainan, Taiwan, ROC.
- Wattiaux, A.M., and H.W. Terry. 2007. Feeds for dairy cows. Babcock Institute and Departement of Dairy Science, USA. <http://www.babcock.wisc.edu/downloads/de/06.en.pdf>. Diakses tanggal 21 Juli 2007.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur kerja kadar lemak, protein, mineral yaitu kalsium (Ca), fosfor (P), dan kalium (K) dan berat jenis (BJ) air susu.

1. Kadar Lemak Air Susu

Prosedur kerja :

Menuangkan 5 g air susu ke dalam tabung reaksi berskala 10 ml, kemudian ditambahkan *chloroform* hingga mendekati skala dan ditutup rapat lalu dikocok dan dibiarkan bermalam. Setelah itu dihimpitkan dengan tanda 10 ml dengan pelarut lemak yang sama lalu dikocok hingga homogen kemudian disaring dengan kertas tissue atau kertas saring ke dalam tabung reaksi lalu mengambil 5 ml larutan dari tabung tersebut kemudian dituang ke dalam cawan yang telah diketahui beratnya (a=g) kemudian diovenkan pada suhu 100 °C selama 3 jam atau dibiarkan bermalam lalu dimasukkan ke dalam desikator selama ± 30 menit. Setelah itu dilakukan penimbangan (b=g) dan perhitungan :

$$\text{Kadar lemak susu} = \frac{P (b-a)}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Pengenceran

a = Berat cawan kosong

b = Berat cawan + lemak (sampel setelah dioven).

2. Kadar Protein Susu

Prosedur kerja :

Sampel air susu sebanyak 5 g ditimbang kemudian dimasukkan dalam labu *Kjeldahl* sebanyak 100 ml kemudian ditambahkan 1 g campuran Se dan 10 ml H₂SO₄ pekat. Labu *Kjeldahl* digoyang sampai semua sampel terbasahi dengan larutan H₂SO₄ kemudian dilakukan destruksi dalam lemari asam sampai jernih, lalu didinginkan kemudian dituang ke dalam labu ukur 100 ml, lalu dibilas

dengan air suling. Setelah dingin, labu *Kjeldahl* diimpitkan pada tanda garis dengan air suling kemudian menyiapkan penampung yang terdiri dari 10 ml H_3BO_3 2% + 4 tetes larutan indikator campuran dalam Erlenmeyer 100 ml kemudian mengambil 5 ml larutan NaOH 30% dan 100 ml air suling. Setelah itu disuling hingga volume penampung menjadi ± 50 ml lalu dibilas ujung penyuling dengan air suling kemudian penampung bersama isinya dititrasi dengan larutan HCl atau H_2SO_4 0,0222 N. Setelah itu dilakukan perhitungan :

$$\text{Kadar protein susu} = \frac{V \times N \times 0,014 \times 6,25 \times P}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Keterangan :

- V = Volume titrasi sampel
- N = Normaliter larutan HCl atau H_2SO_4
- P = Faktor pengenceran

3. Mineral Air Susu

Mineral air susu yang akan dianalisis yaitu kalsium (Ca), fosfor (P), dan kalium (K)

3.1 Kalsium (Ca)

Prosedur kerja :

Abu dalam cawan porselin pada penetapan kadar abu ditambahkan 3 ml HCl pekat kemudian diencerkan dengan air suling yang volumenya $\pm \frac{1}{2}$ cm dari dinding atau cawan dan dibiarkan bermalam. Selanjutnya dituangkan ke dalam labu ukur 100 ml melalui corong yang dilengkapi dengan kertas saring, kemudian dibilas dengan air suling hingga volume mendekati 100 ml kemudian dihimpitkan dengan tanda garis lalu dikocok hingga homogen, selanjutnya mengambil 25 ml larutan dari labu ukur tersebut dan dimasukkan ke dalam gelas piala 100 ml

kemudian ditambahkan beberapa tetes indikator *metil merah*. Setelah itu ditambahkan setetes demi setetes larutan NH_4OH 1:1 hingga warna berubah menjadi orange atau kekuning-kuningan. Tambahkan kembali larutan HCl 1: 3 setetes demi setetes hingga kembali merah kemudian dipanaskan hingga mendidih dan ditambahkan 15 ml larutan *amonium oxalat* 4%. Selanjutnya dipanaskan terus hingga terbentuk endapan putih, bila warna berubah kebalikan ke merah dengan menambahkan setetes demi setetes HCl 1: 3 kemudian dipanaskan hingga endapan mengkristal lalu disaring dengan kertas saring. Selanjutnya dicuci dengan air panas hingga bebas dari uji tetes terakhir dengan larutan AgNO_3 atau lakmus. Kertas saring bersama isinya dikeringkan kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer yang berisi 100 ml air suling dan 5 ml H_2SO_4 pekat kemudian dipanaskan hingga suhu 70°C - 80°C dan dititrasi dengan larutan KMnO_4 0,1000 N hingga warna merah bertahan 30 detik, selanjutnya dilakukan perhitungan :

$$\text{Kadar Ca} = \frac{P \times V \times N \text{ KMnO}_4 \times 20}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100 \%$$

Keterangan :

P = Faktor pengenceran
 V = Volume titrasi sampel
 N KMnO_4 = 0,1000 N

3.2 Fosfor (P)

Prosedur kerja :

Mengambil 1 ml larutan yang telah dibuat dalam penetapan kadar Ca kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml, kemudian ditambahkan 3 ml larutan amonium molibdat dan 2,5 ml larutan vitamin C. Selanjutnya menambahkan akuades hingga berimpit dengan garis yang terdapat pada labu ukur, kemudian dikocok hingga larutan tersebut homogen, kemudian dibiarkan selama 30 menit.

Selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan diletakkan ke dalam *Spektrofotometer* (panjang gelombang 570) kemudian dilakukan pembacaan dan pencatatan pada *Spektrofotometer*, selanjutnya dilakukan perhitungan :

$$\text{Kadar P} = \frac{\{A \times 10,97\} - 0,0474 \times 500}{\text{Berat sampel (mg)}}$$

Keterangan :

A = Pembacaan *absorbance* pada *Spektrofotometer*

3.3 Kalium (K)

Prosedur kerja :

Abu dalam cawan porselin pada penetapan kadar abu ditambahkan 3 ml HCl pekat kemudian diencerkan dengan air suling yang volumenya $\pm \frac{1}{2}$ cm dari dinding atau cawan dan dibiarkan bermalam kemudian dituangkan ke dalam labu ukur 100 ml melalui corong yang dilengkapi dengan kertas saring, selanjutnya dibilas dengan air suling hingga volume mendekati 100 ml kemudian dihimpitkan dengan tanda garis lalu kocok hingga homogen. Selanjutnya dibiarkan selama 30 menit kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan diletakkan ke dalam *Atomic Absorption Spektrofotometer* (AAS). Selanjutnya dilakukan pembacaan dan pencatatan pada AAS dengan melihat skala yang terdapat pada filter kalium.

4. BJ Air Susu

Prosedur kerja :

Air susu yang diperoleh setelah pemerahan dimasukkan ke dalam suatu tempat yang permukaannya lebih tinggi daripada panjang Laktodensimeter. Sebelum dimasukkan ke dalam suatu tempat, suhu air susu perlu ditera terlebih dahulu

dengan termometer, kemudian hasilnya dicatat. Selanjutnya Laktodensimeter dicelupkan perlahan – lahan ke dalam permukaan air susu kemudian menunggu sampai Laktodensimeter seimbang (diam), setelah itu dilakukan pembacaan dan pencatatan angka skala yang ditunjukkan oleh permukaan air susu. Selanjutnya mengangkat dan membersihkan Laktodensimeter kemudian dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{BJ Air susu} = \text{BJ Laktodensimeter} + (\text{Suhu Laktodensimeter} - \text{suhu ukur air susu} \times 0,0002)$$

Lampiran 2. Hasil Produksi Air Susu Sapi Perah FH dari beberapa level perlakuan.

Tabel Lampiran 1. Produksi Air Susu Sapi Perah FH yang mendapatkan Perlakuan Kontrol (tanpa pemberian suplemen mineral).

Hari	Sapi Perah FH					Total
	1	2	3	4	5	
1	9	12	9	6	7	43
2	8	12	9	6	7	42
3	9.5	12	10	6	7	44.5
.
.
21	7	12	10	6	6	41
Total	163.3	249.8	211	126.1	132.5	882.7
Rata-rata	7.78	11.89	10.05	6.00	6.31	42.03

Tabel Lampiran 2. Produksi Air Susu Sapi Perah FH yang mendapatkan Perlakuan Pemberian Suplemen Mineral pada level 0,35 ml/ekor/hr.

Hari	Sapi Perah FH					Total
	1	2	3	4	5	
1	18	5.5	4.7	12.2	8.5	48.9
2	18	5.5	4.7	11.2	8.5	47.9
3	20	6	5.2	13.2	9.5	53.9
.
.
21	17	6	5.2	11.8	10	50
Total	439	127	110.2	275.6	207.9	1159.7
Rata-rata	20.9	6.05	5.25	13.12	9.9	55.22

Tabel Lampiran 3. Produksi Air Susu Sapi Perah FH yang mendapatkan Perlakuan Pemberian Suplemen Mineral pada level 0,71 ml/ekor/hr.

Hari	Sapi Perah FH					Total
	1	2	3	4	5	
1	7.3	8	13	7.3	4.6	40.2
2	7.3	7	13	7.3	4.6	39.2
3	9.3	10.5	15	8.3	6.4	49.5
.
.
21	7.8	9	12.5	9.5	6.4	45.2
Total	161.8	182.0	279.2	194.4	130.8	948.2
Rata-rata	7.7	8.67	13.29	9.26	6.23	45.15

Tabel Lampiran 4. Tabulasi Produksi Air Susu pada Sapi Perah FH yang Diberi Suplemen Mineral pada Level yang Berbeda.

Sapi perah FH	P 0	P 0,35	P 0,71
1	7,78	20,90	7,70
2	11,89	6,05	8,67
3	10,05	5,25	13,29
4	6	13,12	9,26
5	6,31	9,9	6,23
Total	42,03	55,22	45,15
Rata-rata	8,41 ^a	11,04 ^b	9,03 ^c

Lampiran 3. Hasil Pengolahan Data Terhadap Produksi Air Susu pada Sapi Perah FH yang Diberi Suplemen pada Level yang Berbeda.

Descriptives

PRODUKSI

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0	5	8.4060	2.52066	1.12727	5.2762	11.5358	6.00	11.89
0.35	5	11.0440	6.34960	2.83963	3.1599	18.9281	5.25	20.90
0.71	5	9.0340	2.64220	1.18163	5.7533	12.3147	6.23	13.29
total	15	9.4947	4.08480	1.05469	7.2326	11.7568	5.25	20.90

ANOVA

PRODUKSI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	18.989	2	9.495	.531	.601
Within Groups	214.610	12	17.884		
Total	233.599	14			

Lampiran 4. Hasil uji kualitas air susu melalui analisis kadar lemak dan protein, serta mineral (Ca, P dan K) dan BJ air susu pada level yang berbeda.

Tabel Lampiran 5. Hasil Perhitungan Analisis Kadar Lemak Air Susu.

Perlakuan	Berat sampel (g)	Berat cawan kosong (a)	Berat cawan + lemak (b)	% Lemak
P 0	4,5934	12,4821	12,5851	4,48
P 0.35	4,5917	12,653	12,7592	4,63
P 0.71	4,6238	11,5351	11,6892	6,67

$$\text{Kadar lemak air susu} = \frac{P (b-a)}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Pengenceran = 10/5

a = Berat cawan kosong

b = Berat cawan + lemak (sampel setelah dioven).

Perhitungan :

$$P 0 = \frac{10/5 \times (12,5851 - 12,4821)}{4,5934} \times 100\% = 4,48\%$$

$$P 0,35 = \frac{10/5 \times (12,7592 - 12,6530)}{4,5917} \times 100\% = 4,63\%$$

$$P 0,71 = \frac{10/5 \times (12,6892 - 11,5351)}{4,6238} \times 100\% = 6,67\%$$

Tabel Lampiran 6. Hasil Perhitungan Analisis Kadar Protein Air Susu.

Perlakuan	Berat sampel (g)	Volume titrasi sampel (V)	% Protein
P 0	5,7326	7,90	3,11
P 0.35	5,6645	6,75	2,69
P 0.71	6,0995	7,40	2,74

$$\text{Kadar protein} = \frac{V \times N \times 0,014 \times 6,25 \times P}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Keterangan :

- V = Volume titrasi sampel
- N = Normaliter larutan HCl atau H₂SO₄ = 0,0129
- P = Faktor pengenceran = 100/5

Perhitungan :

$$P 0 = \frac{7,90 \times 0,0129 \times 0,014 \times 6,25 \times 100/5}{5,7326} \times 100\% = 3,11\%$$

$$P 0,35 = \frac{6,75 \times 0,0129 \times 0,014 \times 6,25 \times 100/5}{5,6645} \times 100\% = 2,69\%$$

$$P 0,71 = \frac{7,40 \times 0,0129 \times 0,014 \times 6,25 \times 100/5}{6,0995} \times 100\% = 2,74\%$$

Analisis kadar mineral air susu : Ca, P, dan kalium K.

Tabel Lampiran 7. Hasil Perhitungan Analisis Kadar Ca.

Perlakuan	Berat sampel (mg)	Volume titrasi sampel (V)	% Ca
P 0	9,2059	2,05	0,18
P 0.35	10,1456	1,8	0,14
P 0.71	9,1720	1,75	0,15

$$\text{Kadar Ca} = \frac{P \times V \times N \text{ KMnO}_4 \times 20}{\text{Berat sampel (mg)}}$$

Keterangan :

P = Faktor pengenceran = 100/25

V = Volume titrasi sampel

N KMnO₄ = 0,1000 N

Perhitungan :

$$P 0 = \frac{100/25 \times 2,05 \times 0,1 \times 20}{9205,9} \times 100 \% = 0,18 \%$$

$$P 0,35 = \frac{100/25 \times 1,80 \times 0,1 \times 20}{10145,6} \times 100 \% = 0,14 \%$$

$$P 0,71 = \frac{100/25 \times 1,75 \times 0,1 \times 20}{9172} \times 100 \% = 0,15 \%$$

Analisis kadar mineral air susu : Ca, P, dan kalium K.

Tabel Lampiran 7. Hasil Perhitungan Analisis Kadar Ca.

Perlakuan	Berat sampel (mg)	Volume titrasi sampel (V)	% Ca
P 0	9,2059	2,05	0,18
P 0.35	10,1456	1,8	0,14
P 0.71	9,1720	1,75	0,15

$$\text{Kadar Ca} = \frac{P \times V \times N \text{ KMnO}_4 \times 20}{\text{Berat sampel (mg)}}$$

Keterangan :

P = Faktor pengenceran = 100/25

V = Volume titrasi sampel

N KMnO₄ = 0,1000 N

Perhitungan :

$$P 0 = \frac{100/25 \times 2,05 \times 0,1 \times 20}{9205,9} \times 100 \% = 0,18 \%$$

$$P 0,35 = \frac{100/25 \times 1,80 \times 0,1 \times 20}{10145,6} \times 100 \% = 0,14 \%$$

$$P 0,71 = \frac{100/25 \times 1,75 \times 0,1 \times 20}{9172} \times 100 \% = 0,15 \%$$

Tabel Lampiran 8. Hasil Perhitungan Analisis Kadar P dan K.

Perlakuan	Berat sampel (g)	Volume titrasi	A	% P	% K
P 0	9,2059	2,05	0,202	0,12	0,16
P 0.35	10,1456	1,80	0,204	0,11	0,13
P 0.71	9,1720	1,75	0,201	0,12	0,14

$$\text{Kadar P} = \frac{\{A \times 10,97\} - 0,0474 \times 500}{\text{Berat sampel (mg)}}$$

Keterangan :

A = Pembacaan *absorbance* pada *Spektrofotometer*

Perhitungan :

$$P 0 = \frac{(0,202 \times 10,97) - 0,0474 \times 500}{9205,9} = 0,1177 = 0,12 \%$$

$$P 0,35 = \frac{(0,204 \times 10,97) - 0,0474 \times 500}{10145,6} = 0,1079 = 0,11 \%$$

$$P 0,35 = \frac{(0,201 \times 10,97) - 0,0474 \times 500}{9172} = 0,1176 = 0,12 \%$$

Hasil perhitungan BJ air susu.

BJ air susu = BJ Laktodensimeter + (Suhu Laktodensimeter – suhu ukur x 0,0002).

Perhitungan :

P O 1	=	1.025 + (27.5 - 25 x 0.0002)	=	1.0255
P O 2	=	1.023 + (27.5 - 34 x 0.0002)	=	1.0217
P O 3	=	1.025 + (27.5 - 25 x 0.0002)	=	1.0255
P O 4	=	1.022 + (27.5 - 32 x 0.0002)	=	1.0211
P O 5	=	1.0235 + (27.5 - 35.8 x 0.0002)	=	1.02184
P 0.35 1	=	1.024 + (27.5 - 36 x 0.0002)	=	1.0223
P 0.35 2	=	1.026 + (27.5 - 26.8 x 0.0002)	=	1.02614
P 0.35 3	=	1.025 + (27.5 - 28 x 0.0002)	=	1.0249
P 0.35 4	=	1.023 + (27.5 - 35.5 x 0.0002)	=	1.0214
P 0.35 5	=	1.020 + (27.5 - 34.9 x 0.0002)	=	1.01852
P 0.71 1	=	1.020 + (27.5 - 35 x 0.0002)	=	1.0185
P 0.71 2	=	1.026 + (27.5 - 26 x 0.0002)	=	1.0263
P 0.71 3	=	1.019 + (27.5 - 35.8 x 0.0002)	=	1.01734
P 0.71 4	=	1.023 + (27.5 - 23 x 0.0002)	=	1.0239
P 0.71 5	=	1.026 + (27.5 - 26 x 0.0002)	=	1.0263

Tabel Lampiran 9. Tabulasi BJ Air Susu pada Sapi Perah FH yang Diberi Suplemen Mineral pada Level yang Berbeda.

Sapi Perah FH	P 0	P 0.35	P 0.71
1	1.0255	1.0223	1.0185
2	1.0217	1.02614	1.0263
3	1.0255	1.0249	1.01734
4	1.0211	1.0214	1.0239
5	1.02184	1.01852	1.0263
Rata-rata	1.0231	1.0227	1.0225

Tabel Lampiran 10. Tabulasi Kualitas Air Susu pada Sapi Perah FH yang Diberi Suplemen Mineral pada Level yang Berbeda.

Uji Analisis	P 0 (%)	P 0,35 (%)	P 0,71 (%)
Lemak	4,48	4,63	6,67
Protein	3,11	2,69	2,74
Mineral :			
Kalsium (Ca)	0,18	0,14	0,15
Fosfor (P)	0,12	0,11	0,12
Kalium (K)	0,16	0,13	0,14
Berat Jenis (BJ)	1.0231	1.0227	1.0225

RIWAYAT HIDUP



Akuinas A. Sallata merupakan anak ke enam dari enam bersaudara dari pasangan **Lewi Sallata** (Ayah) dan **Lucia Aurley Andi Lolo** (Ibu). Penulis dilahirkan ke dunia pada tanggal 13 Desember 1983, masa kecil dan kanak-kanak penulis jalani di Makassar, Kel. Maccini Gusung, Kec. Makassar, Sulawesi- Selatan. Setelah umur tujuh tahun (1990) penulis memasuki lembaga pendidikan di Sekolah Dasar Katolik Beringin Makassar, Sulawesi Selatan. Kebanggaan tersendiri setelah enam tahun (1996) di Sekolah Dasar penulis dapat melulusinya.

Kemudian pada tahun yang sama penulis berfikir untuk melanjutkan ke Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Negeri di SLTP N 1 Makale, Kab. Tana Toraja, Sulawesi - Selatan. Selama tiga tahun (1999) di SLTP, penulis tidak mengalami kesulitan untuk melulusinya. Pada tahun yang sama pula penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Lanjutan Tingkat Atas Negeri di SLTA N 1 Makale, Kab. Tana Toraja, Sulawesi - Selatan. Selama tiga tahun penulis geluti di SLTA dan berhasil lulus (2002) dengan memuaskan.

Kemudian penulis mengikuti Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN) di Universitas Hasanuddin, Makassar. Pada tahun yang sama (2002) dinyatakan lulus pada Jurusan Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Banyak hal-hal yang berkesan yang tidak dapat penulis lupakan dalam sejarah hidup penulis selama menempuh pendidikan di Universitas. Sampai pada saat ini penulis

sementara menggarap penulisan Skripsi sebagai salah satu syarat menjadi Sarjana pada Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Semoga skripsi ini dapat membantu manusia memenuhi kebutuhan hidupnya khususnya dalam pemenuhan kebutuhan protein hewani.

Sumbangsih terbesar penulis semasa pendidikan adalah mempersembahkan yang terbaik untuk masyarakat, melalui skripsi ini.

Penulis