

**KADAR FOSFOR DAN KALIUM SUSU SAPI PERAH  
*FRIESIAN HOLSTEIN* YANG DISUPLEMENTASI DENGAN  
SUMBER MINERAL BERBEDA**

**SKRIPSI**

**DESI RATNASARI  
I011201189**



**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**KADAR FOSFOR DAN KALIUM SUSU SAPI PERAH  
*FRIESIAN HOLSTEIN* YANG DISUPLEMENTASI DENGAN  
SUMBER MINERAL BERBEDA**

**SKRIPSI**

**DESI RATNASARI  
I011201189**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan  
Universitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Desi Ratnasari

NIM : I011201189

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: **Kadar Fosfor dan Kalium Susu Sapi Perah *Friesian Holstein* yang Disuplementasi dengan Sumber Mineral Berbeda** adalah asli.

Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini tidak asli atau plagiasi maka saya bersedia dikenakan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 26 Juli 2024

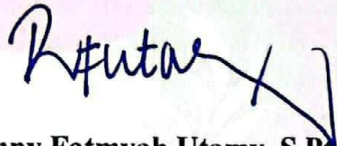
Peneliti

  
Desi Ratnasari

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Kadar Fosfor dan Kalium Susu Sapi Perah *Friesian Holstein* yang Disuplementasi dengan Sumber Mineral Berbeda  
Nama : Desi Ratnasari  
NIM : I011 20 1189

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :



Dr. Agr. Ir. Renny Fatmyah Utamy, S.Pt., M.Agr., IPM.

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc., IPU.

Pembimbing Pendamping



Dr. Agr. Ir. Renny Fatmyah Utamy, S. Pt., M. Agr., IPM

Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 15 Juli 2024

## RINGKASAN

**DESI RATNASARI.** I011201189. Kadar Fosfor dan Kalium Susu Sapi Perah *Friesian Holstein* yang Disuplementasi dengan Sumber Mineral Berbeda. Pembimbing Utama: **Renny Fatmyah Utamy** dan Pembimbing Anggota: **Ambo Ako**

Mineral merupakan zat makanan yang dibutuhkan ternak walaupun dalam jumlah sedikit. Salah satu mineral yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut bersumber dari mineral komersil. Namun, pemberian mineral komersil sulit dilakukan oleh peternak, karena kurang ekonomis sehingga dibutuhkan pakan sumber mineral yang dapat mensubstitusi kebutuhan ini. Salah satu sumber mineral yang berpotensi berasal dari limbah cangkang telur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar fosfor (P) dan kalium (K) susu sapi perah FH yang disuplementasi dengan sumber mineral berbeda. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap 3 perlakuan sebagai sumber mineral dan 5 ulangan menggunakan sapi FH laktasi sebanyak 15 ekor dengan bobot badan rata-rata  $\pm 500$  kg dengan perlakuan sebagai berikut: T1= Mineral Komersil 1% dari Konsentrat (as feed 212,7 gram), T2= Mineral Tepung Cangkang Telur 1% dari Konsentrat (as feed 96,1 gram), T3= Mineral Ekstrak Tepung Cangkang Telur 1% dari Konsentrat (as feed 86,2 gram). Hasil analisis statistik pada suplementasi sumber mineral berbeda pada pakan sapi perah FH menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,001$ ) terhadap kadar mineral P dan K susu. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kadar P dan K lebih tinggi pada perlakuan tepung cangkang telur dan ekstrak tepung cangkang telur dibandingkan dengan mineral komersil sedangkan perlakuan antara tepung dan ekstrak tepung cangkang telur tidak berbeda.

Kata Kunci: Fosfor, Kalium, Mineral, Sapi Perah FH

## SUMMARY

**DESI RATNASARI.** I011201189. Phosphorus and Potassium Contents of *Holstein Friesian* Dairy Cow Milk Supplemented with Different Mineral Sources. Main Advisor: **Renny Fatmyah Utamy** and Member Advisor: **Ambo Ako**

Minerals are food substances that livestock need, even in small amounts. One of the minerals that can meet these needs comes from commercial minerals. However, providing commercial minerals is difficult for breeders, because it is less economical, so mineral source feed is needed that can substitute for this need. One potential source of minerals comes from egg shell waste. This study aims to determine the phosphorus (P) and potassium (K) levels of FH dairy cow milk supplemented with different mineral sources. This research was carried out using a Completely Randomized Design with 3 treatments as a source of minerals and 5 replications using 15 lactating FH cows with an average body weight of  $\pm$  500 kg with the following treatment: T1 = Commercial Minerals 1% of Concentrate (as feed 212.7 grams), T2= Mineral Eggshell Flour 1% from Concentrate (as feed 96.1 grams), T3= Mineral Eggshell Flour Extract 1% from Concentrate (as feed 86.2 grams). The results of statistical analysis on the supplementation of different mineral sources in the diet of FH dairy cows showed a very significant effect ( $P < 0.001$ ) on the P and K mineral levels of milk. Based on the research results, it can be concluded that the P and K levels were higher in the treatment of eggshell flour and eggshell flour extract compared to commercial minerals, while the treatment between flour and eggshell flour extract was no different.

Keywords: Phosphorus, Potassium, Minerals, FH Dairy Cow

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Allah Swt yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan makalah usulan penelitian. Terima kasih terucap bagi segenap pihak yang telah meluangkan waktu, pemikiran, dan tenaganya sehingga penyusunan makalah usulan penelitian ini selesai. Oleh sebab itu, Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu **Dr. Agr. Ir. Renny Fatmyah Utamy, S. Pt, M. Agr. IPM.** selaku pembimbing utama dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc., IPU.** selaku pembimbing pendamping, yang telah meluangkan banyak waktu dan perhatiannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan makalah ini.
2. Bapak **Dr. Hasbi. S.Pt. M.Si.** dan Ibu **Prof. Dr. Fatma Maruddin, S.Pt., M.P** selaku dosen penguji, yang telah meluangkan banyak waktu dan perhatiannya untuk memberikan masukan dalam makalah ini.
3. Kedua orang tua saya (**Marsuki** dan **Nurhayati**) orang hebat yang selalu menjadi penyemangat saya sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia, yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta dan selalu memberikan motivasi, terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan saya, terima kasih untuk semua doa dan dukungan ibu dan bapak sehinggalasaya berada di titik ini. Hiduplah lebih lama lagi, ibu dan bapak hrus selalu ada di setiap perjalanan dan pencapaian hidup saya.

4. **Ahmad** dan **Nurlia Sari** sebagai saudara penulis sekaligus donatur yang selalu mendukung dan senantiasa memberikan kasih sayang, doa, materi dan support yang tiada henti-hentinya.
5. Teman Tim penelitian S1 dan kakak S2, Terima kasih atas segala waktu yang telah diluangkan dan bantuannya dalam penyusunan makalah ini.
6. Sahabat Penulis, **Keluarga H. Bado Ella, To the Bone**, dan **KKNT 110 Kindang Bahagia** sebagai kawan yang memberi support, semangat, kekeluargaan, dan kebersamaan yang tidak mungkin dilupakan selama perkuliahan.
7. **HUMANIKA UNHAS**, dan **PMB-UH LATENRITATTA** sebagai lembaga organisasi penulis, **Asisten Ilmu Bahan Pakan, Ransum Ruminansia**, dan **Industri Pakan**, teman-teman seangkatan 2020, mereka adalah **Crown 20** yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima kasih telah kebersamai perkuliahan ini. Serta semua pihak yang turut membantu terselesaikannya makalah ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
8. Terakhir, terima kasih untuk diri sendiri, karena telah mampu berusaha keras dan berjuang sejauh ini. Apresiasi sebesar-besarnya karena bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terimakasih untuk tidak menyerah dalam hal sesulit apapun dalam proses penyusunan skripsi ini.  
Semoga makalah ini bermanfaat bagi pembaca.

*Billahi fii Sabilil Haq, Fastabiqul Khairat, Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Makassar, Juli 2024

Desi Ratnasari



# DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
RINGKASAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Sapi Perah <i>Friesian Holstein</i> .....	3
2.2 Ekstrak Tepung Cangkang Telur .....	5
2.3 Mineral Makro .....	6
BAB III METODE PENELITIAN.....	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	8
3.2 Rancangan Penelitian .....	8
3.3 Materi Penelitian .....	8
3.4 Prosedur Penelitian.....	9
3.5 Diagram Alir Penelitian .....	10
3.6 Parameter yang Diamati.....	11
3.7 Analisis Data .....	11
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	13
4.1 Fosfor .....	13
4.2 Kalium.....	14
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	16
5.1 Kesimpulan .....	16
5.2 Saran.....	16

DAFTAR PUSTAKA .....	17
LAMPIRAN.....	21
BIODATA PENELITI .....	24

## DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
1.	Bagan alir pembuatan ekstrak tepung cangkang telur .....	10
2.	Diagram alir penelitian .....	11

## DAFTAR TABEL

No	Halaman
1. Kandungan mineral bahan perlakuan.....	10
2. Pengaruh suplementasi sumber mineral berbeda terhadap kadar P dan K susu sapi perah FH .....	14

## DAFTAR LAMPIRAN

No.		Halaman
1.	Hasil Spss kadar P dan K Susu Sapi Perah FH.....	21
2.	Dokumentasi penelitian .....	24

## **BAB I PENDAHULUAN**

Susu merupakan salah satu produk hasil peternakan yang menjadi konsumsi sehari-hari masyarakat karena sangat bermanfaat bagi seluruh kalangan usia. Susu mengandung nilai gizi yang tinggi seperti kalsium (Ca) yang dapat membantu pertumbuhan tulang dan gigi (Anggraeni dkk., 2021), mengandung protein, asam lemak esensial, vitamin, dan mineral (Claeys *et al.*, 2014), mudah dikonsumsi oleh tubuh, dan juga membantu dalam pertumbuhan serta kesehatan manusia (Rokhayati, 2011). Salah satu kandungan susu yang membantu dalam pertumbuhan tubuh manusia yaitu zat mineral, baik itu mineral makro maupun mikro.

Mineral merupakan salah satu jenis zat gizi yang diperlukan oleh tubuh (Inoue *et al.*, 2002). Mineral memiliki peranan dalam pemeliharaan fungsi tubuh seperti pada tingkat sel, jaringan, organ, maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Simsek dan Aykut (2007), menyatakan bahwa kekurangan mineral akan mempengaruhi metabolisme dan struktur jaringan. Selain itu dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti anemia, gondok, osteoporosis, dan osteomalasia (King, 2006).

Selain Ca, mineral yang tidak kalah pentingnya adalah fosfor (P), dan kalium (K). Rendahnya mineral P dan K dapat menyebabkan gangguan reproduksi pada sapi, seperti kesulitan melahirkan (*dystocia*), kematian embrio, malformasi tulang, dan terganggunya perkembangan jaringan tubuh (Yanuartono dkk., 2016).

Air susu dengan kandungan mineral tinggi sangat bergantung pada sumber pakan yang dikonsumsi untuk sapi perah. Pakan sapi perah terdiri atas hijauan dan

konsentrat. Pakan terdiri atas hijauan sebagai pakan utama, pakan konsentrat sebagai pakan penguat, dan pakan tambahan (*feed suplement*). Sapi perah membutuhkan pakan konsentrat sumber mineral untuk pemeliharaan tubuh dan kelengkapan jaringan tulang. Kogouw *et al.*, (2020) menyatakan bahwa mineral merupakan zat makanan yang dibutuhkan ternak walaupun dalam jumlah sedikit. Semakin tinggi tingkat produktivitas seekor ternak, semakin kritis kebutuhannya terhadap kecukupan mineral. Ramaiyulis *et al.*, (2022) menambahkan bahwa mineral yang sangat dibutuhkan oleh sapi FH berupa Ca, P, dan K. Oleh karena itu, dibutuhkan sumber mineral untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tulang. Salah satu mineral yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut bersumber dari mineral komersil. Namun, pemberian mineral komersil sulit dilakukan oleh peternak, karena kurang ekonomis sehingga dibutuhkan pakan sumber mineral yang dapat mensubstitusi kebutuhan ini. Salah satu sumber mineral yang berpotensi berasal dari limbah cangkang telur.

Potensi limbah cangkang telur di Indonesia cukup besar. Kebutuhan konsumsi telur ayam dalam beberapa tahun terakhir semakin meningkat. Produksi telur ayam ras petelur dan buras di Indonesia pada 2012 sebesar 1.337.030 ton per tahunnya. Sekitar 10% dari telur merupakan cangkangnya, sehingga dihasilkan sekitar 133.703 ton cangkang telur per tahunnya (Nurlaili dkk., 2017). Meskipun cangkang telur produksinya melimpah namun cangkang telur tersebut belum dimanfaatkan dan dibuang sehingga berpotensi mencemari lingkungan. Salah satu pilihan yang dapat dilakukan untuk mengatasi limbah cangkang telur yaitu mengolah cangkang telur tersebut menjadi pakan ternak.

Struktur cangkang telur sebagian besar tersusun dari kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) sebesar 97%, 3% P, 3% Mg, natrium, kalium, seng, mangan, besi, dan tembaga (Hasibuan *et al.*, 2021). Salah satu sifat  $\text{CaCO}_3$  adalah dapat larut dalam asam walaupun tergolong dalam asam lemah salah satunya adalah asam cuka. Pemanfaatan tepung cangkang telur sebagai pakan telah dilakukan pada sapi perah FH untuk kualitas mineral makro susu (Utamy *et al.*, *unpublished*) namun produksi dan kualitas susu sapi perah FH tersebut belum maksimal (Ako *et al.*, 2024). Ikatan  $\text{CaCO}_3$  yang sangat kuat, akibatnya sulit terdegradasi dalam rumen sehingga penyerapan dalam usus tidak maksimal maka metode ekstraksi perlu dilakukan. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi “Kadar Fosfor dan Kalium Susu Sapi Perah *Friesian Holstein* yang Disuplementasi dengan Sumber Mineral Berbeda”

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar P dan K susu sapi perah FH yang disuplementasi dengan sumber mineral berbeda.

Kegunaan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi dan sebagai sumber ilmiah bagi mahasiswa mengenai kadar P dan K susu sapi perah FH yang disuplementasi dengan sumber mineral berbeda.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sapi Perah *Friesian Holstein***



Sapi perah merupakan salah satu penghasil protein hewani, yang dalam pemeliharaannya selalu diarahkan pada peningkatan produksi susu (Christi dan Tanuwiria, 2019). Sapi perah yang banyak dipelihara di Indonesia adalah sapi perah Friesian Holstein (FH). Sapi FH merupakan bangsa sapi perah yang berasal dari Belanda dengan memiliki tingkat produksi susu tinggi dengan kadar lemak yang relatif rendah dibandingkan dengan jenis sapi perah lainnya (Riski dkk., 2016).

Sapi perah FH yang dikenal sebagai salah satu sapi perah *Bos taurus* berkemampuan produksi susu tinggi di daerah asalnya, ternyata cukup sulit mempertahankan potensi genetiknya untuk memproduksi susu pada kondisi cekaman tropis Indonesia. Produksi susu merupakan faktor esensial dalam menentukan keberhasilan usaha sapi perah (Anggraeni, 2021). Produktivitas ternak perah yang baik dapat dilihat dari salah satu kriteria diantaranya adalah dengan mengetahui jumlah produksi susu (Cristi dan Tanuwiria, 2019).

Sapi perah FH memiliki produksi susu rata-rata 2.000–2.500 liter per laktasi dengan kadar lemak 3,5–3,7%, sehingga lebih banyak dikembangkan karena produksi susunya yang tinggi. Bangsa sapi FH mempunyai ciri-ciri antara lain warna bulunya dominan belang hitam putih dan dalam jumlah kecil ada yang berwarna belang merah putih, kepala berukuran relative panjang, lebar dan lurus dengan tanduk relatif pendek yang mengarah lateral dan melengkung ke depan, serta bertemperamen tenang dan jinak (Suhendra dkk., 2020).

Menurut Badan Pusat Statistik, populasi sapi FH di Indonesia mengalami peningkatan dari 2016–2018, namun mengalami penurunan pada 2019. Peningkatan populasi terjadi kembali antara 2019–2021 tetapi jumlah populasinya

belum bisa menyamai populasi pada 2018. Naik turunnya populasi sapi FH di Indonesia tidak hanya berdampak pada populasi sapi perah di Sulawesi Selatan, namun juga mempengaruhi jumlah produksi susu segar.

## **2.2 Ekstrak Tepung Cangkang Telur**

Cangkang telur adalah bagian terluar dari telur yang berfungsi memberi perlindungan bagi komponen-komponen isi telur dari kerusakan, baik secara fisik, kimia maupun mikrobiologis. Sejauh ini limbah kulit telur belum dimanfaatkan secara optimal namun hanya digunakan sebagai produk kerajinan tangan dan bahan kosmetik, padahal mineral yang terkandung di dalamnya memegang peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh baik pada tingkat sel, jaringan, organ maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Diketahui bahwa 97% kandungan Ca pada kulit telur berpotensi sebagai bahan tambahan yang diekstrak untuk mineral pangan (Budi, 2008).

Cangkang telur merupakan limbah peternakan yang masih belum dimanfaatkan secara maksimal. Cangkang telur sangat banyak ditemui dan menjadi salah satu limbah peternakan yang melimpah khususnya industri pengolahan bakery maupun aneka olahan makanan lainnya dan dimanfaatkan sebagai bahan baku industri kerajinan tangan yang tanpa disadari setiap harinya menghasilkan limbah cangkang telur yang biasanya tidak dimanfaatkan. Padahal, cangkang telur mengandung protein, karbohidrat, dan mineral berupa Ca. Salah satu pemanfaatan kulit telur yaitu mengolahnya menjadi pakan ternak (Allam dkk., 2021).

Struktur cangkang telur sebagian besar tersusun dari  $\text{CaCO}_3$  sebesar 97%, 3% P, 3% Mg, natrium, kalium, seng, mangan, besi, dan tembaga (Hasibuan dkk.,

2021). Disamping itu metode ekstraksi kulit telur juga berpengaruh terhadap kadar Ca seperti yang dilaporkan oleh Puspitasari, (2009) bahwa ada perbedaan karakteristik hasil ekstraksi cangkang telur yang menggunakan asam dan yang tidak. Struktur kulit telur sebagian besar tersusun oleh zat kapur yaitu  $\text{CaCO}_3$ . Salah satu sifat  $\text{CaCO}_3$  adalah dapat larut dalam asam walaupun tergolong dalam asam lemah salah satunya adalah asam cuka.

### **2.3 Mineral Makro**

Susu merupakan bahan pangan yang sangat penting bagi masyarakat untuk memenuhi kebutuhan gizinya. Mineral dalam susu berfungsi untuk pemeliharaan jaringan dan fungsi tubuh, pemeliharaan keseimbangan asam basa dalam tubuh, dan berperan dalam proses metabolisme tubuh (Kartika dkk., 2019). Mineral merupakan salah satu zat makanan yang esensial untuk produksi susu. Mineral diperlukan juga untuk pemeliharaan tubuh, pertumbuhan, kelengkapan jaringan tulang, sebagai kofaktor beberapa sistem enzim, pemeliharaan keseimbangan sistem osmosa dalam tubuh, kontraksi urat daging, dan fungsi normal dari sistem saraf.

Mineral terbagi menjadi dua kelompok berdasarkan dari kebutuhannya yaitu mineral makro dan mikro (Mardalena dan Suryani, 2016). Mineral makro adalah mineral yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah lebih dari 100 mg per hari, sedangkan mineral mikro adalah mineral yang jumlah kebutuhannya kurang dari 100 mg per hari (Yusuf, 2018). Ada beberapa macam jenis mineral makro yaitu natrium (Na), P, Ca, K, dan magnesium (Mg) (Almatsier dkk., 2011).

Fosfor merupakan zat penting dari semua jaringan tubuh, mengembangkan fungsi otot dan sel-sel darah merah (Moniaga dan Pangemanan, 2013). P berfungsi

dalam pembentukan tulang bersama Ca. Sebagian besar P berperan dalam proses metabolisme, seperti sintesis dan perombakan karbohidrat, protein, dan asam-asam nukleat. Defisiensi P menyebabkan tulang menjadi lunak dan malformasi serta keretakan tulang (Permana, 2019). P juga memiliki peran biokimia dan fisiologis yang sangat penting dan merupakan mineral terbanyak dalam tubuh setelah Ca. Sekitar 80–85% terdapat dalam tulang dan 15–20% berada dalam jaringan lunak dan cairan. Dalam tulang P berperan penting dalam proses mineralisasi tulang (Yanuartono dkk., 2016). Kekurangan P dalam tubuh, khususnya dalam tubuh anak usia dini akan mengakibatkan pertumbuhan fisik yang tidak optimal (Kusbiantoro, 2015).

Kalium adalah salah satu unsur-unsur mineral yang diperlukan tubuh dalam jumlah tertentu disamping Ca, P, Fe, Mg, S, Na, dan Cl. Kebutuhan K menurut *World Health Organization* (WHO) diperkirakan sekitar 3510 mg/hari. K dapat mempengaruhi kinerja tubuh seperti hilangnya nafsu makan, melemahnya otot dan kram otot. Selain itu kalium berperan dalam mengurangi stress, menghindari kepikunan atau mudah lupa, mencegah stroke, dan dapat mencegah penyumbatan pada pembuluh darah (Sakina dkk., 2022)