

SKRIPSI

ANI SUHARTINI

**PENGARUH PENAMBAHAN BERBAGAI DOSIS KALSIMUM DAN
FOSFOR ANORGANIK TERHADAP GAMBARAN DARAH
SAPI PERAH FRIESIAN HOLSTEIN**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
1986**

PENGARUH PENAMBAHAN BERBAGAI DOSIS KALSIUM DAN FOSFOR
ANORGANIK TERHADAP GAMBARAN DARAH SAPI PERAH
FRIESIAN HOLSTEIN

SKRIPSI

DISERAHKAN KEPADA FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS
AIRLANGGA UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN SYARAT GUNA
MEMPEROLEH GELAR DOKTER HEWAN

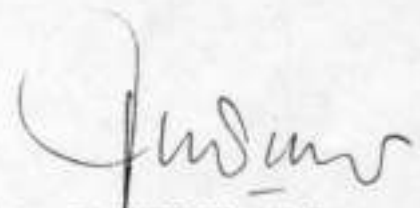
OLEH

ANI SUHARTINI

PASURUAN - JATIM


Drh. SOEBARTONO PARTOSOEWIGNJO M.S.

PEMBIMBING UTAMA


Drh. ISNUSSIONO M.S.

PEMBIMBING KEDUA

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN

UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

1986

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik scope maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar Dokter Hewan.

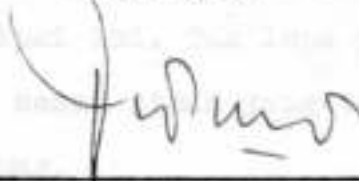
Panitia Penguji :



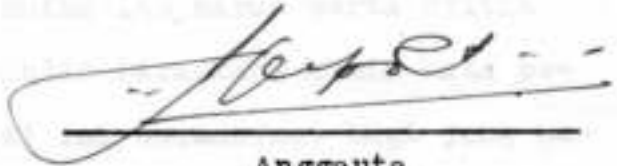
Ketua



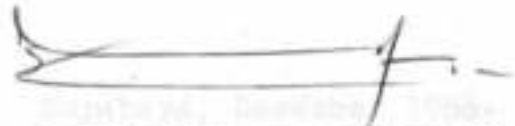
Sekretaris




Anggauta



Anggauta



Anggauta



Anggauta

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Darah	5
2.2. Mineral	11
2.2.1. Kalsium	13
2.2.2. Fosfor	15
2.2.3. Peranan kalsium dan fosfor dalam darah	18
2.2.4. Metabolisme kalsium dan fosfor	20
BAB III. MATERI DAN METODE PENELITIAN	
3.1. MATERI	
3.1.1. Tempat dan waktu penelitian	24
3.1.2. Hewan percobaan	24
3.1.3. Alat-alat yang digunakan ...	24
3.2. METODE	
3.2.1. Persiapan	25
3.2.2. Perlakuan	26
3.2.3. Pengambilan darah	27
3.2.4. Parameter yang diamati	28

	Halaman
3.2.5. Hipotesis	28
3.2.6. Analisis data	29
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	36
BAB VI. RINGKASAN	38
DAFTAR PUSTAKA	40

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Unsur-unsur mineral yang essensial dan kadarnya dalam tubuh hewan	12
2. Kebutuhan pokok makanan sehari-hari pada sapi perah	30
3. Harga rata-rata kadar hemoglobin, <u>packed cell volume</u> , jumlah sel lekosit dan trombosit dari sapi perah betina <u>Friesian Holstein</u> dalam masa laktasi dan masa kering dengan penambahan berbagai dosis mineral kalsium dan fosfor anorganik dalam makanan	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I. Perhitungan jumlah dan kadar kalsium dan fosfor dalam ransum makanan	44
II. Data penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam ransum makanan	45
III. Data dan evaluasi statistik harga rata-rata hemoglobin sapi perah betina <u>Friesian Holstein</u> dalam masa laktasi dan masa kering berdasarkan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan (gram per 100 mililiter)	46
IV. Data dan evaluasi statistik harga rata-rata <u>packed cell volume</u> pada sapi perah betina <u>Friesian Holstein</u> dalam masa laktasi dan masa kering dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan (persen)	50
V. Data dan evaluasi statistik harga rata-rata leukosit pada sapi perah betina <u>Friesian Holstein</u> dalam masa laktasi dan masa kering dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan (x 1000/per milimeter kubik)	54
VI. Data dan evaluasi statistik harga rata-rata trombosit pada sapi perah betina <u>Friesian</u>	

	<u>Holstein</u> dalam masa laktasi dan masa ke- ring dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan (x 100.000/per milimeter kubik	58
VII.	Daftar tabel F	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang penelitian

Perkembangan usaha sapi perah yang dikelola oleh masyarakat pedesaan meningkat dengan pesat baik populasi sapi perah itu sendiri maupun peternaknya. Namun perkembangan yang demikian pesatnya tidak diimbangi dengan pengetahuan yang cukup dari para peternak sehingga masih sering ditemukan kepincangan-kepincangan baik dari segi manajemen maupun pengolahan hasil produksi.

Dalam usaha peternakan, ransum adalah merupakan kebutuhan pokok dari ternak. Baik buruknya ransum akan sangat berpengaruh terhadap produktivitas ternak. Kandungan mineral dalam ransum makanan sangat penting artinya bagi kesehatan hewan, bahkan untuk kehidupannya. Ransum yang diberikan pada sapi perah seyogyanya seimbang kandungan mineral, protein serta energinya.

Sejumlah mineral diperlukan bagi perkembangan dan produktivitas seekor ternak, namun hanya beberapa saja yang penting diperhatikan kehadirannya, baik dalam ransum maupun dalam tubuh. Mineral-mineral tersebut adalah kalsium, fosfor, magnesium, natrium. Penggunaan mineral dalam tubuh tidak hanya digunakan langsung oleh tubuh, tetapi sebagian digunakan untuk produksi seperti susu, telur, dan serat kasar. Penggunaan langsung oleh tubuh misalnya pembentukan tulang, menyediakan bahan untuk bagian

penting dari sel, membantu darah dalam membawa oksigen, menjaga keseimbangan asam basa, berperanan penting dalam proses pembekuan darah dan sebagainya. Pada jantung ratio kalsium dan natrium harus dijaga dalam darah, karena kalsium penting dalam kontraksi otot jantung, sedangkan natrium perlu untuk relaksasi (Sebastian, 1986).

Membicarakan masalah kalsium, tidak dapat lepas dari pembicaraan tentang mineral lainnya, terutama fosfor. Kedua mineral tersebut sangat penting artinya dalam proses pembentukan tulang dan air susu (Morrison, 1957).

Kalsium dan fosfor adalah unsur-unsur makanan yang penting dalam makanan ternak, karena kedua unsur ini menyusun 70 persen abu tubuh hewan (Tillman dkk, 1984; Anggorodi, 1979).

Metabolisme kalsium dan fosfor berhubungan erat dengan kelenjar paratiroid, hormon kalsitonin dan vitamin D. Hormon paratiroid berfungsi menstabilkan kadar kalsium dan fosfor dalam darah dan tulang. Kalsium dan fosfor ini di absorpsi oleh mukosa usus masuk ke aliran darah dan akhirnya di deposit dalam tulang, sedangkan vitamin D (1-25 dihydroxycholecalciferol) membantu mengaktifkan penyerapan mineral kalsium oleh mukosa usus. Hormon kalsitonin merupakan salah satu hormon yang kerjanya berlawanan dengan hormon paratiroid yaitu menghambat penyerapan kalsium tulang (Maynard et al., 1979).

Kegagalan kelenjar paratiroid menjalankan fungsinya, yaitu memobilisasikan kalsium yang terdapat dalam tulang

menyebabkan penurunan kadar kalsium darah. Penurunan secara akut dapat berakibat terjadinya hipokalsemia, yang sering dengan terjadinya tetani (Hungerford, 1970; Guyton, 1983).

Kestabilan kadar kalsium dan fosfor dalam darah selalu diharapkan, agar metabolisme tubuh berjalan lancar dan kelainan-kelainan yang mengganggu produksi bisa ditanggulangi.

Pemeriksaan laboratoris terhadap bahan yang berasal dari hewan tersangka atau hewan sakit sama pentingnya dengan pemeriksaan fisik dan anamnesa. Salah satu bahan pemeriksaan yang berasal dari hewan adalah darah. Untuk membantu diagnosis suatu penyakit perlu diketahui sejauh mana gambaran darah hewan yang bersangkutan. Ada beberapa macam pemeriksaan darah, antara lain pemeriksaan serum, pemeriksaan kadar hemoglobin, penghitungan jumlah eritrosit, leukosit, trombosit, pemeriksaan nacked cell volume yang dapat memberikan gambaran tentang status patologis maupun fisiologis dari hewan.

Menurut Coles (1974), faktor-faktor yang mempengaruhi susunan darah antara lain : jenis kelamin, umur, makanan, siklus birahi, ketinggian dan temperatur daerah tempat hewan dipelihara.

Dalam pemeriksaan hematologi klinik dapat diketahui adanya kelainan-kelainan dalam darah dan atau organ-organ pembentuk sel darah, misalnya sumsum tulang. Di samping itu dapat pula untuk mengetahui kelainan darah tersebut

primer atau merupakan kelainan darah sekunder akibat dari suatu proses sistemik yang lain (Penny, 1967).

1.2. Tujuan penelitian

Dalam penelitian ini penulis ingin mengetahui pengaruh penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor anorganik terhadap gambaran darah sapi perah betina Friesian Holstein, dalam hal ini terhadap kadar hemoglobin, packed cell volume, jumlah sel leukosit dan trombosit. Juga penulis bermaksud untuk mengetahui perbedaan gambaran darah antara sapi perah betina Friesian Holstein dalam masa laktasi dengan sapi perah betina Friesian Holstein dalam masa kering (tidak produksi).

1.3. Hipotesis penelitian

Penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor anorganik dalam makanan berpengaruh terhadap gambaran darah sapi perah betina Friesian Holstein.

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat dipakai sebagai bahan masukan atau informasi bagi penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Darah

Darah merupakan cairan tubuh yang kompleks terdiri dari dua bagian yaitu bagian cair (plasma) dan bagian sel (sel darah) yang mempunyai fungsi sebagai sistem transportasi dalam tubuh. Bagian cair meliputi 55-70 persen dari jumlah seluruh darah sedang bagian sel meliputi 30-45 persen yang terdiri dari eritrosit, leukosit, dan trombosit atau platelet. Eritrosit merupakan komponen darah yang penting, berfungsi dalam transportasi oksigen dan karbon-dioksida. Oleh karena itu dikenal sebagai pigmen respirasi (Brown, 1975; Davidsohn, 1969; Wintrobe, 1974).

Susunan darah dari berbagai mamalia adalah sama, namun terdapat perbedaan kuantitas dari masing-masing komponennya. Menurut Merck Veterinary (1979) yang dikutip oleh Ginting (1984), perbedaan gambaran darah sapi dari spesies yang sama dapat disebabkan oleh perbedaan jenis kelamin, makanan, umur, siklus birahi dan pengaruh lingkungan (stress).

Komposisi darah merupakan hal yang penting karena darah adalah cairan yang mengangkut zat-zat makanan keseluruhan bagian tubuh dan darah menyediakan sarana untuk mengangkut dan membuang hasil sisa-sisa metabolisme tubuh (Tillman dkk, 1979; Brown, 1975).

Disamping itu darah juga berfungsi sebagai pengatur

suhu tubuh, menjaga keseimbangan asam basa tubuh, mengangkut hormon menuju ke jaringan sasaran dan sebagai alat pertahanan tubuh terhadap infeksi penyakit (Schalm et al, 1975).

Eritrosit terbentuk pada stadium akhir dari proses eritropoiesis. Pada hewan dewasa pembentukan eritrosit terjadi di dalam sumsum tulang, sedang pada perkembangan fetal dan pada keadaan patologis dari hewan dewasa pembentukan eritrosit terjadi di luar sumsum tulang seperti hati limpa, ginjal dan kelenjar getah bening (Kelly, 1974; Schalm et al, 1975; Wintrobe, 1967; Ganong, 1979).

Susunan kimiawi eritrosit terdiri dari lemak, protein karbohidrat, mineral dan vitamin. Secara fisiologis proses eritropoiesis akan terjadi secara abnormal apabila bahan-bahan yang diperlukan dalam proses tersebut tidak mencukupi. Kadar normal untuk eritrosit sapi berkisar antara 5-10 juta mm^3 dengan rata-rata 7 juta mm^3 (Schalm et al, 1975; Leavel et al, 1960).

Eritropoiesis diatur oleh suatu hormon glikoprotein yang beredar yang dinamakan eritropoitin. Eritropoitin adalah merupakan glukoprotein yang terdiri dari asam sialat dengan berat molekul 60.000-70.000 dan stabil pada suhu tinggi. Eritropoitin terdapat dalam jumlah yang kecil dalam plasma, urin hewan atau pada manusia normal. Disamping itu ginjal juga menghasilkan enzim yang berperan dalam pembentukan eritropoitin yaitu REF (Renal Erythropoietic Factor atau eritrogenin).

REF yang dibebaskan oleh ginjal akan menuju ke hati dan di dalam hati REF mengubah plasma globulin in aktif atau eritropoitinogen menjadi eritropoitin yang aktif (Schalm et al, 1975; Ganong, 1979; Wintrobe, 1967).

Pada hewan yang di tempatkan dalam ruangan yang kurang kadar oksigennya akan merangsang pengeluaran eritropoitin oleh ginjal. Sasaran utama eritropoitin dalam sumsum tulang adalah sel induk dari eritrosit. Eritropoitin merangsang peningkatan jumlah sel induk dari eritrosit, mempercepat proliferasi dan maturasi rubriblas juga merangsang pelepasan retikulosit ke dalam sirkulasi (Schalm et al, 1975; Leavel et al, 1960).

Masa padat yang menyusun butir-butir darah merah terutama terdiri dari hemoglobin, yakni suatu protein yang mengandung zat besi yang mempunyai fungsi penting dalam mengangkut oksigen dari paru-paru ke berbagai jaringan tubuh. Plasma darah terdiri dari protein, zat-zat lemak, gula, senyawa-senyawa nitrogen non protein dan garam mineral yang terutama adalah kalsium, khlor, magnesium, fosfor, kalium, natrium dan lain-lain yang terdapat dalam jumlah yang lebih sedikit (Maynard et al, 1979; Anggorodi, 1980; Brown, 1975; Tillman dkk, 1979).

Menurut Leavel dan Thorup (1960), kadar hemoglobin dalam darah menunjukkan keseimbangan antara produksi dan destruksi (penghancuran) molekul hemoglobin.

Hemoglobin merupakan suatu konjugasi protein dengan berat molekul 64.500 yang terdiri dari heme dan globin,

yang dibentuk dari perkembangan eritrosit dalam sumsum tulang. Menurut Brown (1975), secara alami hemoglobin didistribusikan secara luas yang masing-masing mempunyai sifat dasar yang sama dalam hal reversibilitas oksigenasi dan mempunyai inti heme yang sama sebagai kelompok prostetik. Heme merupakan suatu protoporphyrin dengan ion ferro di tengahnya yang antara satu dengan lainnya dihubungkan oleh suatu rantai polipeptida, sedang globin diperlukan untuk pembentukan hemoglobin yang disintesis dalam sitoplasma. Kadar hemoglobin normal untuk sapi perah berkisar antara 8-15 gram/100ml dengan rata-rata 11 gram/100 mililiter. Penurunan kadar hemoglobin di bawah batas normal dapat disebabkan adanya gangguan pembentukan darah karena gizi yang jelek termasuk kekurangan asam amino, zat besi, tembaga dan vitamin-vitamin dalam makanan (Schalm et al, 1975; Wintrobe, 1974).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ginting (1984) rata-rata kadar hemoglobin di kotamadya Bogor adalah 14,7 gram/100ml, sedang di kotamadya Pontianak rata-rata kadar hemoglobinnya 11 gram/100ml.

Harga normal dari konsentrasi hemoglobin pada darah perifer berbeda-beda tergantung umur dan jenis kelamin dari individu yang bersangkutan (Coles, 1974).

Selain pengukuran hemoglobin, untuk penilaian keadaan darah dapat juga dilakukan pengukuran nilai packed cell volume. Menurut Davidsohn (1969), PCV adalah volume dari eritrosit yang dinyatakan dalam persentase dari

whole blood.

Besarnya persentase butir-butir darah disebut hematokrit. PCV atau hematokrit adalah pengukuran proporsi dari eritrosit yang dipisahkan dengan plasma dalam darah perifer. PCV menyatakan perbandingan antara volume eritrosit total dengan volume darah dan tidak berhubungan langsung dengan volume plasma (Kelly, 1974).

Nilai PCV normal pada sapi perah berkisar antara 24-46 persen dengan rata-rata 35 persen (Schalm et al, 1975).

Hasil pengamatan yang dilakukan oleh Ginting (1984) terhadap nilai PCV di kotamadya Bogor yaitu 33,9 persen, sedang di kotamadya Pontianak 28 persen.

Lekosit adalah semua sel darah putih yang terdiri dari sel-sel monosit, eosinofil, basofil, limfosit dan sel netrofil. Lekosit merupakan sel darah yang penting dalam pertahanan tubuh, baik secara fagositosis maupun secara immunitas. Kadar normal lekosit pada sapi perah berkisar antara $4-12 \times 10^3 / \text{mm}^3$ dengan rata-rata $8 \times 10^3 / \text{mm}^3$ (Schalm et al, 1975; Zinkl, 1981).

Proses pembentukan sel lekosit (granulopoiesis) terjadi dalam sumsum tulang. Produksi sel-sel lekosit berasal dari multipotent stem cell seperti sel-sel darah lainnya. Deferensiasi stem cell menjadi sel-sel lekosit dipengaruhi oleh suatu faktor humoral yang terdapat dalam plasma. Bahan ini secara invitro disebut Coloni Stimulating Factor (CSF) (Schalm et al, 1975).

Jumlah lekosit adalah jumlah sel permilimeter kubik

darah dan jumlah ini menggambarkan keseimbangan antara persediaan sel dan kebutuhan sel untuk fungsi-fungsi leukosit pada berbagai jaringan (Kelly; 1974).

Fungsi leukosit adalah memfagosit partikel-partikel kecil dan fungsi ini dilakukan oleh segmented netrofil yang matur. Pada proses peradangan banyak netrofil pada jaringan yang terinfeksi, kemampuan leukosit memfagosit disebabkan oleh adanya enzim proteolitik dalam sel yang akan merusak partikel atau benda asing (Schalm et al, 1975).

Platelet (trombosit) merupakan fragmen-fragmen yang kecil dalam peredaran darah yang dibentuk oleh sel megakariosit yaitu sel raksasa dalam sumsum tulang (Kelly, 1974; Leavel et al, 1960).

Kadar normal trombosit pada sapi berkisar antara $1-8 \times 10^5$ dengan rata-rata $5 \times 10^5 / \text{mm}^3$ (Schalm et al, 1975).

Proses pembentukan trombosit diatur oleh suatu zat trombopoitin atau Thrombopoietic Stimulating Factor. (TSF) yang menaikkan pembentukan megakariosit dari stem cell "Committed" (Ganong, 1979).

Fungsi utama dari trombosit dalam sirkulasi darah adalah untuk proses hemostasis. Di samping itu dalam sirkulasi darah trombosit mempunyai kemampuan untuk membentuk gumpalan dan mengadakan adhesi pada dinding pembuluh darah yang mengalami luka. Dalam proses ini dilepaskan ADP (adenosin difosfat) yaitu substansi biokimia yang aktif yang menyebabkan agregasi trombosit, selain itu dilepaskan pula serotonin yang berfungsi sebagai vasokonstriksi lokal

(Schalm et al, 1975; Ganong, 1979).

2.2. Mineral

Yang dimaksud dengan mineral adalah semua elemen kimia yang terdapat atau mungkin terdapat di dalam jaringan makhluk hidup, kecuali karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen (Girindra, 1973).

Dalam tubuh, sebanyak lebih kurang 31 mineral telah dijumpai dalam jumlah yang dapat diukur, tetapi hanya 16 yang secara praktis dibutuhkan dalam makanan. Dari 16 mineral yang essensial tersebut, 7 macam disebut unsur - unsur makro dan 9 macam unsur-unsur mikro (Tillman dkk, 1984).

Hewan tidak dapat membuat mineral, karenanya harus disediakan dalam makanannya. Mineral-mineral tersebut harus disediakan dalam perbandingan yang tepat dan dalam jumlah yang cukup, terlalu banyak mineral dapat membahayakan individu. Suatu keuntungan ialah bahwa sebagian besar zat mineral dapat diberikan dalam jumlah yang besar dalam ransum dengan tidak memberikan efek kematian, tetapi kesehatan hewan menjadi begitu mundur sehingga menyebabkan kerugian ekonomis yang besar (Anggorodi, 1980; Maynard et al 1979).

Kebutuhan zat-zat makanan bagi sapi perah dimulai dari penilaian terhadap kebutuhan bahan kering, kemudian meningkat kepada kebutuhan energi, protein kasar, mineral kalsium dan fosfor, vitamin-vitamin antara lain vitamin A dan vitamin D. Menurut laporan Sutardi dan Fajumi (1982)

sapi dalam masa laktasi seyogyanya diberikan mineral Ca, P, Mg dan Fe dua kali lebih besar dari pada jumlah atau kadar yang dianjurkan oleh National Research Council (1978).

Secara umum fungsi mineral adalah sebagai bahan pembentuk tulang dan gigi, memelihara keseimbangan asam basa yang tepat dalam cairan tubuh, mempertahankan tekanan osmotik seluler yang diperlukan untuk pemindahan zat-zat makanan melalui selaput sel dan mempertahankan keasaman yang tepat dari getah pencernaan. Di samping itu juga berfungsi mempertahankan kontraksi yang tepat dari otot terutama kontraksi dari otot jantung serta memainkan peranan penting dalam berfungsinya urat saraf secara normal (Anggorodi, 1980; Maynard *et al*, 1979; Tillman dkk, 1984; Underwood, 1981).

Menurut Howard dan Herbold (1978), mineral berfungsi sebagai aktivator dari reaksi katalisasi enzim (Zn, Mo, Mn) juga berperanan dalam proses pembentukan sel darah merah dan sintesis hemoglobin (Fe, Co, Cu).

Tabel 1 : Unsur-unsur mineral yang essensial dan kadarnya dalam tubuh hewan.

Unsur / Makro	%	Unsur / mikro	Mg/Kg
Kalsium (Ca)	1,5	Besi (Fe)	20 - 80
Fosfor (P)	1,0	Seng (Zn)	10 - 50
Kalium (K)	0,2	Tembaga (Cu)	1,5
Natrium (Na)	0,16	Mangan (Mn)	0,2 - 0,5
Khlor (Cl)	0,11	Yodium (J)	0,3 - 0,6
Sulfur (S)	0,15	Kobalt (Co)	0,02 - 0,1
Magnesium (Mg)	0,04	Molibdum (Mo)	1,4
		Selenium (Se)	1,7
		Khromium (Cr)	0,08

Dikutip dari : Tillman dkk, 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar.

2.2.1. Kalsium

Secara kuantitatif kalsium merupakan unsur kerangka yang terpenting, sebab kira-kira 99 persen dari kalsium dalam tubuh terletak di tulang dan gigi. Bersama-sama dengan fosfor meliputi lebih dari 70 persen dari abu tubuh. Disamping itu peranannya dalam berbagai proses yang essensial (eksitasi dan kontraksi, pembekuan darah) sangat besar artinya bagi kelangsungan hidup hewan maupun manusia (Girindra, 1973; Tillman dkk, 1984; McDowell et al, 1983).

Kalsium merupakan bagian yang essensial dari sel tubuh tetapi mineral tersebut lebih terkonsentrasi dalam darah. Lebih kurang 60 persen dari kalsium dalam serum secara fisiologi aktif karena dalam bentuk terionisasi, sedangkan sisanya dalam bentuk terikat dan in aktif. Protein adalah pengikat utama dari kalsium di samping sejumlah kecil yang terikat pada sitrat, karbonat dan fosfat. Kadar kalsium dalam darah sekitar 10 miligram persen pada manusia dan pada hewan berkisar antara 9-12 miligram persen (Tillman dkk, 1984; Anggorodi, 1980; Gibbons, 1963; Guyton, 1983).

Fungsi kalsium yang terutama adalah sebagai unsur pembentuk dan pemelihara tulang dan gigi. Di samping itu mempunyai peranan dalam proses pembekuan darah. Kalsium harus ada pada protrombin untuk membentuk trombin, trombin bereaksi dengan fibrinogen membentuk endapan darah fibrin. Kalsium juga merupakan unsur aktivator atau pensta-

bil enzim, di dalam cairan tubuh kalsium mengurangi aktivitas neuromuskuler, dengan demikian kalsium berperan dalam kontraksi otot dan fungsi otot jantung (Girindra, 1973; Sebastian, 1986; Tillman dkk, 1984).

Absorpsi dan pelepasan dari kalsium dipengaruhi oleh umur, kebuntingan dan laktasi, hormon paratiroid, vitamin D, jumlah kalsium dalam makanan, ratio kalsium dan fosfor, komposisi makanan dan bentuk kalsium dalam makanan (Sebastian, 1986).

Absorpsi kalsium terjadi dalam saluran pencernaan di bagian depan usus halus (duodenum, jejunum, ileum), sebagian besar kalsium yang diabsorpsi akan dikeluarkan kembali melalui kotofan. Pada percobaan dengan diet 1900 mg mengandung kalsium, hanya 700 mg yang diabsorpsi sedangkan 900 mg akan dikeluarkan bersama feses (Williams, 1968).

Agar supaya kalsium dapat diabsorpsi, harus dalam keadaan setengah larut apabila menempel pada villi dari usus halus. Dengan demikian absorpsi dipengaruhi oleh faktor-faktor yang menyebabkan kalsium dapat larut.

Beberapa faktor dalam makanan telah dilaporkan dapat menurunkan atau meningkatkan absorpsi kalsium. Baik phitat maupun oksalat dapat mengurangi absorpsi dengan jalan bersempawa dengan kalsium di dalam usus membentuk garam yang tidak larut, sehingga dikeluarkan melalui feses. Di dalam usus halus penyerapan dilakukan dengan transpor aktif maupun pasif. Transpor aktif yaitu apabila kalsium bergerak dari konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi, proses ini

memerlukan energi. Vitamin D dan derivat-derivatnya diperlukan dalam transpor aktif ini oleh karena vitamin D mempengaruhi terjadinya ikatan kalsium dan protein yang diperlukan dalam proses ini. Transpor pasif yaitu apabila kalsium diabsorpsi secara difusi ion dan ini mungkin tergantung secara langsung pada vitamin D (Tillman dkk, 1984; Harper et al, 1979).

Menurut Guyton (1983), sekitar tujuh perdelapan dari kalsium yang dimakan setiap hari dikeluarkan dalam feses dan sisanya yang satu perdelapan dikeluarkan melalui urin. Salah satu faktor yang membantu mengatur pengeluaran ion kalsium ini adalah hormon paratiroid.

Fungsi hormon paratiroid yang utama adalah mempertahankan konsentrasi ion kalsium dalam plasma melalui kerjanya pada tulang, mengatur ekskresi kalsium dan fosfor oleh ginjal (Harper et al, 1979).

Apabila fungsi kelenjar paratiroid terganggu, maka kadar kalsium dalam darah akan terganggu pula. Hipofungsi dari kelenjar ini mengakibatkan kadar kalsium semakin menurun dan bila hal ini hebat dapat menyebabkan sapi-sapi akan mengalami kekejangan karena hiperiritabilitas sistem neuro-muskuler. Sebaliknya hiperfungsi dari kelenjar ini menyebabkan mobilisasi yang berlebihan dari tulang untuk mengeluarkan kalsium (Hungerford, 1970; Rosenberg, 1974).

2.2.2. Fosfor

Di dalam tubuh hewan fosfor dijumpai dalam jumlah yang lebih sedikit dibandingkan kalsium, tetapi kedua

unsur tersebut berhubungan sangat erat satu sama lain. Fosfor adalah salah satu unsur yang paling penting diantara mineral-mineral dalam fungsinya untuk metabolisme (Girindra, 1973; Tillman dkk, 1984).

Dalam darah fosfor akan berikatan dengan kalsium membentuk trikalsium fosfat. Kandungan fosfat pada sapi perah 10 mg /100ml darah dan pada induk yang baru menyusui lebih banyak mengandung fosfat karena disamping untuk keperluan induk juga untuk pertumbuhan anaknya yang diberikan lewat air susu (Williams, 1968).

Fosfor merupakan bagian dari fosfolipida yang merupakan bagian penting dari semua protoplasma. Fosfolipida merupakan komponen penting dari dinding sel dan fungsinya di dalam transfer unsur tertentu melewati sel. Fosfolipida mengandung asam lemak, fosfor dan nitrogen base seperti choline (Sebastian, 1986; Anggorodi, 1980).

Menurut McDowell (1983); Howard dan Herbold (1978) kira-kira 80-85 persen dari total fosfor dalam tubuh didapatkan dalam tulang dan hanya sedikit yang dapat ditemukan dalam sel darah merah dan plasma.

Di dalam tubuh fosfor memainkan banyak peranan yang sangat vital dalam proses faali tubuh. Bersama-sama kalsium merupakan unsur pembentuk jaringan kerangka, tulang dan gigi. Sebagai komponen fosfolipida yang terdapat dalam semua jaringan terutama dalam jaringan saraf. Berperanan dalam metabolisme karbohidrat, mengatur keseimbangan asam basa dan sebagai sistem buffer dalam salu-

ran kemih (Girindra, 1973; Anggorodi, 1980; McDowell et al., 1983; Underwood, 1981).

Menurut Miller (1979), kandungan fosfor dalam plasma darah normal adalah 4-6 mg/100ml untuk induk dan 6-8 mg/100ml untuk anak sapi dibawah umur satu tahun.

Absorpsi fosfor terjadi di bagian belakang dari usus halus, tetapi hampir 70 persen terjadi dalam saluran pencernaan. Penyerapan fosfor dipengaruhi oleh bentuk senyawa fosfor dalam makanan, perbandingan kalsium dan fosfor dan adanya vitamin D yang cukup (Maynard et al., 1979; Howard dan Herbold, 1978).

Ekskresi terbesar ion fosfor adalah melalui ginjal, di samping itu fosfor juga diekskresikan dalam feses dalam bentuk berikatan dengan kalsium. Ekskresi fosfor oleh ginjal sangat ditingkatkan oleh hormon paratiroid, karena itu memegang peranan penting dalam pengaturan konsentrasi fosfat plasma (Guyton, 1983).

Hormon paratiroid mempunyai kemampuan untuk menghalangi penyerapan fosfor oleh sel-sel tubuli ginjal sehingga menyebabkan keluarnya fosfor dalam jumlah besar bersamaurin. Keluarnya fosfor akan diikuti dengan menurunnya kadar fosfor di dalam darah. Sebaliknya terjadi kenaikan kadar kalsium darah (Hungerford, 1970).

Ratio Ca : P di dalam ransum sangat mempengaruhi proses penyerapannya sendiri. Ratio yang optimal untuk hewan ruminansia pada umumnya lebih luas dibandingkan dengan hewan non ruminansia. Pada hewan ruminansia ratio

antara Ca dan P yang ideal berkisar antara 1 : 1 dan 2 : 1, namun sapi dapat mentoleransi hingga 7 : 1 asal terdapat vitamin D yang cukup (Maynard et al, 1979; Underwood, 1981; McDowell et al, 1983).

2.2.3. Peranan Kalsium dan Fosfor dalam darah

Kalsium dalam darah 99 persen berbentuk kristal hidroksi apatit terletak dalam tulang dan gigi, 1 persen berada dalam cairan seluler. Dikenal adanya 3 macam kalsium dalam darah yaitu kalsium yang difusibel, kalsium yang non difusibel dan sejumlah kecil berbentuk kompleks sebagai sitrat. Kalsium difusibel adalah kalsium yang terionisasi berjumlah kira-kira 3,7-7,7 miligram/100ml plasma, sedang kalsium non difusibel adalah kalsium yang berikatan dengan protein membentuk suatu kompleks. Kalsium difusibel penting peranannya dalam proses pembekuan darah, sistem rangsangan neuro-muskuler dan permeabilitas membran sel (Maynard et al, 1979; Harper et al, 1979; Gibbons, 1963).

Menurut Ganong (1979), kalsium dalam bentuk ion yang terdapat dalam cairan tubuh diperlukan untuk proses proses koagulasi darah, kontraksi normal otot rangka dan otot organ, juga untuk fungsi saraf.

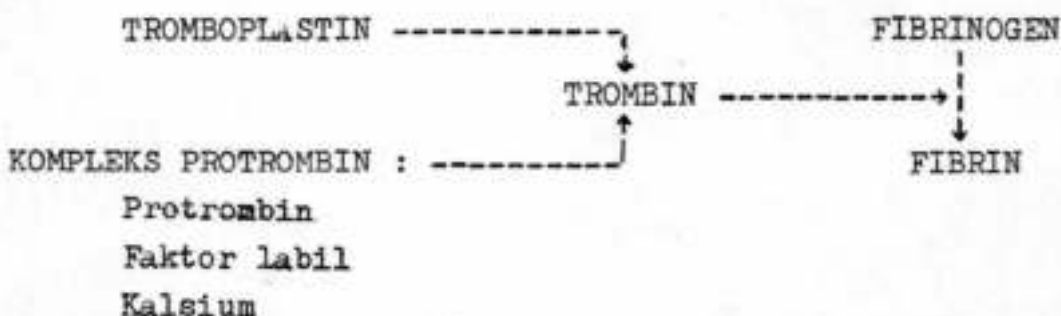
Kadar kalsium dan fosfor dalam darah terutama diatur oleh aktivitas hormon paratiroid. Hormon ini mempengaruhi banyak sel-sel tubuh terutama tulang, sel epitel usus dan sel-sel ginjal. Efek terhadap sel epitel usus dan sel ginjal cukup besar walaupun tidak seperti efek

pada tulang. Terhadap tulang, hormon paratiroid berfungsi meningkatkan aktivitas sel-sel osteoklas yang dapat menyebabkan keluarnya kalsium dari tempat penyimpanannya dalam tulang. Terhadap sel ginjal, hormon ini mempunyai kemampuan untuk menghalangi penyerapan fosfor oleh sel-sel tubuli ginjal sehingga menyebabkan keluarnya fosfor dalam jumlah besar bersama urin yang akan diikuti dengan rendahnya fosfor dalam darah, sebaliknya terjadi kenaikan kadar kalsium darah (Hungerford, 1970).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Misiti dan Spivak (1979), ternyata bahwa kalsium diperlukan baik secara ekstraseluler maupun intraseluler terhadap interaksi antara eritropoitin dengan target organnya.

Kalsium berpengaruh langsung dalam proses pembekuan darah. Bila tubuh tidak mampu memenuhi kebutuhan kalsium darah, akan terjadi gangguan homeostatis kalsium.

Trombin adalah kompleks yang memecah fibrinogen menjadi fibrin, sedangkan trombin terbentuk dari tromboplastin dan dengan suatu kompleks protrombin. Kompleks protrombin ini terbentuk dari suatu faktor labil dengan protrombin dan kalsium (Ganong, 1979; Maynard *et al*, 1979; Leavel *et al*, 1960; Girindra, 1973).



Dikutip dari : Girindra, 1973. *Metabolisme Mineral*.

2.2.4. Metabolisme Kalsium dan Fosfor

Pengaturan metabolisme kalsium dan fosfor berhubungan erat dengan kelenjar paratiroid, hormon kalsitonin dan vitamin D. Hormon paratiroid berfungsi menstabilkan kadar kalsium dan fosfor dalam darah dan tulang yaitu meningkatkan ion kalsium plasma terutama dengan memobilisasi kalsium dari tulang dan meningkatkan reabsorbsinya dalam tubulus ginjal, sedang vitamin D (1-25 dihidroksikolekalsiferol) membantu mengaktifkan penyerapan mineral kalsium oleh mukosa usus. 1-25 dihidroksikolekalsiferol adalah suatu hormon steroid yang dibentuk dari vitamin D oleh hidroksilasi berturut-turut dalam hati dan ginjal. 1-25 dihidroksikolekalsiferol dapat meningkatkan ion kalsium plasma dengan jalan meningkatkan absorpsi kalsium dari usus dan tulang. Hormon kalsitonin merupakan salah satu hormon yang kerjanya berlawanan dengan hormon paratiroid, dihasilkan oleh kelenjar tiroid. Tirokalsitonin dari kelenjar tiroid dapat menekan kalsium dalam darah dengan menurunkan daya serap serta reduksi pada saat mobilisasi kalsium dari tulang. Ketiga hormon ini bekerja dalam mempertahankan kestabilan kadar kalsium dan fosfor dalam cairan tubuh (Maynard *et al.*, 1979; Guyton, 1983; Ganong, 1979; Sebastian, 1986).

Dalam tubuh (khususnya tulang), kalsium dan fosfor sebagian besar terdapat sebagai trikalsium fosfat dan kalsium karbonat. Kalsium dan fosfor ini diabsorpsi oleh mu-

kosa usus, masuk ke aliran darah dan akhirnya di deposit dalam tulang (Ganong, 1979).

Absorpsi kalsium dihambat oleh adanya zat-zat yang dapat bereaksi dengan kalsium yang membentuk garam-garam yang tidak larut, misalnya asam phitat dan asam oksalat yang sulit diserap oleh usus. Tetapi sebaliknya absorpsi kalsium tulang ditingkatkan oleh adanya protein yang tinggi dalam makanan (Ganong, 1979; Harper *et al.*, 1979; Maynard *et al.*, 1979).

Setelah kalsium diabsorpsi di bagian usus halus, akan menuju ke cairan ekstraseluler dalam bentuk ion kalsium. Ion kalsium ini akan mengalami pertukaran yang seimbang dengan ion kalsium dalam cairan intraseluler, cairan hasil filtrasi glomerulus atau di dalam tulang. Pertukaran yang paling cepat terjadi dalam glomerulus (Williams, 1968).

Peranan vitamin D sangat penting dalam proses penyerapan kalsium dan fosfor dalam usus halus. Dari jumlah yang diserap 99 persen mineral tersebut akan masuk dalam tulang, sedang sisanya 1 persen akan masuk ke dalam cairan tubuh (Maynard *et al.*, 1979; McDowell *et al.*, 1983).

Vitamin D meningkatkan absorpsi kalsium dari saluran pencernaan, sedang reabsorpsi fosfor secara tidak langsung juga dipertinggi. Kadar fosfor yang rendah akan memperlihatkan gejala defisiensi, sedangkan bila kadar kalsium turun dalam aliran darah hanya sedikit memperli-

hatkan gejala defisiensi. Hal ini disebabkan oleh karena kekurangan kalsium tadi masih bisa diatasi dengan reabsorpsi kalsium dari tulang (Maynard *et al*, 1979).

Pengaruh pH terhadap absorpsi kalsium, dikatakan bahwa pH usus yang rendah akan meningkatkan absorpsi kalsium di bagian depan dari usus halus. Ratio Ca : P dalam ransum sangat mempengaruhi proses penyerapan tersebut. Untuk hewan ruminansia ratio Ca : P pada umumnya lebih luas dibandingkan dengan hewan non ruminansia yaitu berkisar antara 2 : 1 sampai 7 : 1 tanpa memberikan pengaruh buruk terhadap kesehatan hewan (Maynard *et al*, 1979; Underwood, 1981).

Konsentrasi kalsium dalam serum darah sapi perah yang sehat relatif stabil yaitu berkisar antara 9-12 mg per 100 mililiter, sedang konsentrasi fosfor berkisar antara 4-6 mg per 100 mililiter untuk induk dan 6-8 mg per 100 mililiter untuk anak sapi dibawah umur satu tahun (Gibbons, 1963; Miller, 1979).

Kerja hormon paratiroid pada tulang antara lain dengan mengaktifkan enzim adenilsiklase dengan akibat peningkatan pembentukan siklik AMP pada sel yang dipengaruhi. Bagaimana siklik ANP mempengaruhi kalsium tulang tidak diketahui, hanya diketahui bahwa zat ini mempermudah pelepasan kalsium dan fosfor dengan cepat dari tulang masuk ke cairan ekstraseluler. Bila kadar kalsium serum darah tinggi, sekresi hormon paratiroid dihambat dan kal-

sium diendapkan pada tulang. Bila kadar kalsium serum darah rendah, sekresi hormon ini meningkat dan kalsium dibebaskan dari tulang. Sedangkan efek fosfor dalam darah sebaliknya, sekresi hormon paratiroid akan meningkat pada keadaan fosfor darah yang tinggi (Ganong, 1979; Rosenberg, 1974).

Apabila fungsi kelenjar paratiroid terganggu, maka kadar kalsium di dalam darah akan terganggu pula. Perlakuan paratiroidektomi pada hewan muda atau hewan tua menyebabkan penurunan kadar kalsium darah sehingga terjadi tetani otot yang diakhiri dengan kematian. Penurunan kadar kalsium ini disebabkan oleh daya absorpsi mukosa usus yang menurun (Guyton, 1983; Rosenberg, 1974; Hungerford, 1967).

Penyerapan kalsium akan berkurang bila kekurangan vitamin D, tetapi setelah pemberian vitamin D maka penyerapan akan bertambah. Kadar kalsium yang tinggi dalam ransum tidak selalu tergantung dari daya larut garam-garam kalsium. Dalam tubuh garam-garam kalsium yang tidak larut dapat menyebabkan pengapuran pada dinding pembuluh darah, kandung empedu, pelvis renalis atau tubuli ginjal.

BAB III

MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1. Materi

3.1.1. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di kecamatan Driyorejo, kabupaten Gresik propinsi Jawa Timur. Waktu penelitian berlangsung selama 10 minggu yaitu dimulai pada tanggal 6 Januari 1986 sampai dengan tanggal 10 Maret 1986.

3.1.2. Hewan percobaan

Dalam penelitian ini dipergunakan 24 ekor sapi perah betina jenis Friesian Holstein, milik seorang peternak di kecamatan Driyorejo (Gresik). Dari 24 ekor sapi perah tersebut, 12 ekor diantaranya dalam keadaan masa kering (tidak produksi), sedang 12 ekor lainnya dalam masa laktasi.

3.1.3. Alat-alat

Alat-alat yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain : spuit dengan jarum disposable (20 cc), botol kecil 5 cc, termos es dan timbangan. Sedang untuk pemeriksaan darah dilakukan secara Coulter Counter dengan menggunakan alat Contraves, antara lain Contraves Hemocell 400H (untuk pengukuran kadar Hb), Contraves Digicell 3100 H (untuk penghitungan jumlah sel leukosit), Contraves Thrombocell 1000 (untuk penghitungan jumlah sel trombosit), dan Contraves Digicell Diluter 3120. Pemeriksaan nilai PCV dilakukan dengan alat Contraves Digicell 3100 H.

3.2. Metode

3.2.1. Persiapan

Pada penelitian ini digunakan 24 ekor sapi perah betina bangsa Friesian Holstein yang tidak bunting dengan pemeriksaan secara rektal. Dari 24 ekor sapi perah betina tersebut dibagi dalam dua kelompok, kelompok pertama yang terdiri dari 12 ekor sapi perah betina yang sedang dalam masa laktasi, diberi nomor urut 1 sampai dengan 12 dan kelompok kedua (12 ekor lainnya) adalah sedang dalam masa kering dan diberi nomor urut 13 sampai dengan 24. Dari masing-masing kelompok I dan II dibagi secara random menjadi 4 sub kelompok yang masing-masing sub kelompok terdiri dari 3 ekor sapi. Umur sapi ditentukan berdasarkan pengamatan gigi antara 3 sampai 4 tahun dan berat badannya dihitung berdasarkan pengukuran lingkar dada menurut rumus Schoorl (1952), yang dikutip oleh Sudono dan Sutardi (1969) sebagai berikut:

$$\text{Berat badan (kg)} = \frac{(\text{Lingkar dada} + 22)^2}{100}$$

Berdasarkan berat badan, maka dapat diperhitungkan kebutuhan kalsium dan fosfor dari masing-masing sapi. Menurut standart NRC (Natural Research Council 1978), untuk kebutuhan hidup pokok sapi betina dewasa dengan berat badan ± 400 kg dibutuhkan kalsium sebanyak 15 gram, sedangkan fosfor sebanyak 13 gram per kg berat badan per hari. Sedangkan untuk yang laktasi kebutuhan mineral kalsium dan fosfor perlu ditambah, dengan perhitungan untuk tiap

kilogram air susu dengan kadar lemak 3 persen dibutuhkan kalsium sebanyak 2,5 gram dan fosfor sebanyak 1,7 gram per ekor per hari. Untuk mengetahui kadar kalsium dan fosfor dalam ransum yang di konsumsi setiap harinya, maka jenis dan jumlah makanan yang diberikan rata-rata setiap harinya di data kemudian ditentukan kadar kalsium dan fosfor yang terkandung dalam makanan yang diberikan tersebut. Hal ini perlu diketahui guna menyusun perlakuan yang akan diberikan kemudian. Dari ransum yang diberikan setiap harinya ternyata untuk hijauan diberikan sebanyak 30 kg per ekor per hari, sedang jenis hijauan tersebut bervariasi antara rumput gajah, jerami, rumput lapangan dan daun atau batang jagung. Jadi rata-rata pemberiannya adalah sekitar 7,5 kg per ekor per hari sehingga dapat diperhitungkan kandungan kalsium dan fosfor dalam hijauan tersebut. Disamping itu juga diberikan dedak halus sebanyak 3 kg per ekor sapi per hari untuk yang laktasi dan 1,5 kg per ekor per hari untuk yang kering.

3.2.2. Perlakuan

Dalam penelitian ini penambahan mineral kalsium dalam bentuk CaO dengan kadar kalsium 78,69 persen dan fosfor dalam bentuk P_2O_5 dengan kadar fosfor sebesar 23,03 persen. Dari masing-masing sub kelompok yang terdiri dari 3 ekor sapi tersebut, masing-masing mendapat perlakuan yang berbeda-beda. Sub kelompok tersebut adalah sub kelompok nol, sub kelompok satu, sub kelompok dua, dan sub kelompok tiga. Oleh karena kadar kalsium dan fosfor dalam

ransum yang diberikan sehari-harinya telah melebihi kebutuhan pokok yang diperlukan, maka kadar kalsium dan fosfor yang ada dalam bahan makanan sehari-hari tersebut dirata-rata dan dipakai sebagai dasar untuk perlakuan. Jadi pada sub kelompok nol tidak ditambahkan kalsium dan fosfor, sedang pada sub kelompok satu ditambahkan kalsium sebanyak 9,83 gram tetapi tidak ditambahkan fosfor, hal ini dimaksudkan agar dicapai keseimbangan $Ca : P = 1 : 1$ Pada sub kelompok dua memperoleh tambahan kalsium 31,798 gram dan fosfor sebanyak 21,96 gram sehingga didapatkan kadar kalsium dan fosfor dalam ransum 1,5 kali sub kelompok satu dan pada sub kelompok tiga mendapat tambahan kalsium 53,76 gram dan fosfor 43,93 gram sehingga didapatkan kadar kalsium dan fosfor dalam ransum 2 kali sub kelompok satu. Perhitungan selanjutnya lihat pada bab lampiran. Penelitian ini dilakukan selama 10 minggu, dimana 2 minggu pertama dipakai sebagai kontrol (tanpa perlakuan) dan 8 minggu dipakai sebagai percobaan dengan perlakuan.

3.2.3. Pengambilan darah

Pengambilan darah sebagai sampel dilakukan setiap minggu satu kali untuk diperiksa kadar Hb, nilai PCV, jumlah sel leukosit dan jumlah sel trombosit. Pemeriksaan dilakukan secara elektronik di laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya. Darah diambil dari vena jugularis dengan memakai spuit disamping sebanyak 1 ml, kemudian ditampung dalam botol yang telah diisi dengan antikoagulan EDTA (Ethylenediamine

tetraacetate) sebanyak 1 miligram, dikocok perlahan-lahan dengan arah melingkar agar darah tidak membeku. Selanjutnya untuk penyimpanan dimasukkan ke dalam termos yang telah berisi es.

3.2.4. Parameter yang diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah:

- a. Pengaruh penambahan berbagai dosis mineral kalsium dan fosfor terhadap gambaran darah sapi perah betina Friesian Holstein, dalam hal ini terhadap :
 - kadar hemoglobin pada berbagai status sapi dan perlakuan.
 - nilai PCV (packed cell volume).
 - jumlah sel darah putih (lekosit).
 - jumlah sel platelet (trombosit).
- b. Perbedaan antara gambaran darah sapi perah betina dalam masa laktasi (produksi) dan sapi perah betina dalam masa kering (tidak produksi).

3.2.5. Hipotesis

Hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut :

Hipotesis 1 : Tidak terdapat perbedaan (kadar Hb, PCV, jumlah sel leukosit, trombosit) yang bermakna pada sapi perah betina Friesian Holstein dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor berdasarkan masa laktasi dan masa kering.

Hipotesis 2 : Tidak terdapat perbedaan (kadar Hb, PCV, jumlah sel leukosit, trombosit) yang bermakna pada sapi perah betina Friesian Holstein dalam masa laktasi dan masa kering berdasarkan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan.

Hipotesis 3 : Tidak terdapat pengaruh interaksi antara masa laktasi dan masa kering dari sapi perah betina Friesian Holstein dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan terhadap kadar Hb, PCV, jumlah sel leukosit dan trombosit.

3.2.6. Analisis data

Dari data yang diperoleh dilakukan analisis dengan menggunakan rancangan faktorial 2×4 dimana masing-masing faktor A dengan 2 variabel yaitu masa laktasi dan masa kering dan faktor B dengan 4 variabel perlakuan (penambahan berbagai dosis mineral kalsium dan fosfor anorganik dalam makanan). Prosedur selanjutnya diselesaikan menurut Sudjana (1982).

Tabel 2 : Kebutuhan pokok makanan sehari-hari pada sapi perah

Body weight, kg	Daily feed, kg	Protein, g	TDN, kg	DE	ME	NE _f	Ca, g	P, g	Vitamin A, 1000 I.U.
				Mcal					
Maintenance of mature cows									
400	5.5	373	3.15	13.86	11.90	7.16	15	13	30
500	6.5	432	3.72	16.39	14.06	8.46	18	15	38
600	7.5	489	4.27	18.79	16.12	9.70	21	17	46
700	8.5	542	4.79	21.09	18.10	10.89	24	19	53
800	9.5	592	5.29	23.32	20.01	12.03	27	21	61
Maintenance and pregnancy (last 2 months of gestation)									
400	7.2	702	4.10	17.98	15.47	9.30	26	18	30
500	8.6	821	4.84	21.25	18.29	11.00	31	22	38
600	10.0	931	5.55	24.37	20.97	12.61	37	26	46
700	11.3	1035	6.23	27.35	23.54	14.15	42	30	53
800	12.6	1136	6.89	30.24	26.02	15.64	47	34	61
Nutrients per kilogram of milk									
Fat, %									
3.0	—	77	0.282	1.24	1.07	0.64	2.5	1.7	—
4.0	—	87	0.326	1.44	1.24	0.74	2.7	1.8	—
5.0	—	98	0.365	1.61	1.39	0.83	2.9	1.9	—
6.0	—	106	0.410	1.81	1.56	0.93	3.1	2.0	—
Body weight change during lactation									
Weight loss		-320	-2.17	-9.55	-8.25	-4.92	—	—	—
Weight gain		500	2.26	9.96	8.55	5.12	—	—	—

Dikutip dari : Maynard *et al*, 1979. Animal Nutrition

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pemeriksaan terhadap sampel-sampel darah, maka diperoleh harga hemoglobin, naked cell volume, jumlah sel leukosit dan jumlah sel trombosit seperti tercantum pada lampiran III, lampiran IV, lampiran V dan lampiran VI. Dari data yang diperoleh tersebut dicari harga rata-rata dari masing-masing komponen darah baik berdasarkan masa laktasi dan masa kering maupun berdasarkan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan seperti tercantum dalam tabel 3.

1. Kadar Hemoglobin

Pada tabel 3 tercatat bahwa kadar Hb baik berdasarkan masa laktasi dan masa kering maupun berdasarkan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan masih dibawah kadar Hb rata-rata seperti tercantum dalam pustaka, yaitu 11 miligram persen menurut Schalm et al. (1975); 14,7 miligram persen menurut hasil penelitian Ginting (1984) di kotamadya Bogor. Hal ini mungkin disebabkan oleh pengaruh keadaan lingkungan yang berbeda, bisa juga akibat perbedaan dalam pengelolaan ternak. Pada kedua masa laktasi dan masa kering Hb terendah adalah pada kelompok nol, sedang Hb tertinggi pada kelompok tiga. Namun demikian setelah dilakukan uji statistik ternyata tidak terdapat perbedaan kadar Hb yang bermakna baik berdasarkan masa laktasi dan

kering maupun berdasarkan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan serta tidak terdapat pengaruh interaksi antara keduanya ($P > 0,05$).

2. Packed Cell Volume

Hasil pengujian analisis statistik terhadap nilai PCV menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nilai PCV yang bermakna berdasarkan masa laktasi dan masa kering maupun berdasarkan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan serta tidak terdapat pengaruh interaksi antara keduanya ($P > 0,05$). Bila dibandingkan antara kedua masa laktasi dan kering maka hasil pengujian sama seperti pada kadar Hb yaitu nilai PCV .. terendah adalah pada kelompok nol yaitu kelompok yang tidak diberikan perlakuan, sedang nilai tertinggi adalah pada kelompok tiga yaitu kelompok yang diberi perlakuan dua kali kelompok satu. Sehingga untuk penilaian kadar Hb maupun PCV disini dapat dikatakan bahwa : pemberian mineral kalsium dan fosfor pada kelompok sapi dalam masa kering cenderung untuk memberikan hasil yang lebih baik meskipun hasil analisis menyatakan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Dalam hal ini mungkin salah satu penyebabnya adalah karena penyerapan yang kurang baik dari saluran usus hewan percobaan dan waktu pemberian mineral yang kurang lama sehingga masih belum memberikan efek yang lebih nyata. Oleh karena setelah dilakukan pengamatan terhadap kadar kalsium dan fosfor dalam serum ternyata tidak memberikan hasil seperti

yang diharapkan sehingga kuatlah dugaan bahwa penyerapan kalsium dan fosfor dalam usus terjadi secara tidak sempurna. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ginting (1984) terhadap rata-rata nilai PCV di kotamadya Bogor adalah 33,9 persen, sedang di kotamadya Pontianak rata-rata adalah 28 persen.

3. Jumlah sel leukosit

Jumlah sel leukosit sapi perah menurut pustaka berkisar antara $4-12 \times 10^3$ /milimeter kubik, dengan rata-rata 8×10^3 /milimeter kubik sehingga hasil pengamatan dalam penelitian ini masih dalam batas yang normal. Hasil pengujian analisis statistik terhadap jumlah sel leukosit menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan jumlah sel leukosit yang bermakna berdasarkan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan serta tidak terdapat pengaruh interaksi antar keduanya ($P > 0,05$). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ginting (1984) di kotamadya Bogor terhadap jumlah sel leukosit adalah $4,9 \times 10^3$ /milimeter kubik, sedang di kotamadya Pontianak rata-rata jumlah sel leukosit $7,7 \times 10^3$ /milimeter kubik, sedang pada penelitian ini pada kelompok satu dari sapi dalam masa laktasi ditemukan harga rata-rata leukosit yang jauh lebih tinggi. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh adanya variabel individu.

4. Jumlah sel Trombosit (platelet)

Pada tabel 3 terlihat bahwa rata-rata jumlah sel trombo-

sit yang tertinggi adalah pada kelompok tiga dari sapi dalam masa kering. Hasil pengujian analisis statistik terhadap jumlah sel trombosit menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan jumlah sel trombosit yang bermakna berdasarkan masa laktasi dan masa kering maupun berdasarkan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan serta tidak terdapat pengaruh interaksi antara keduanya ($P > 0,05$). Jumlah rata-rata sel trombosit menurut Kelly (1974) berkisar antara $2,5-6 \times 10^5$ per milimeter kubik, sehingga dalam penelitian ini jumlah rata-rata sel trombositnya masih dalam batas-batas yang normal. Trombosit merupakan sel darah yang berperan dalam proses pembekuan darah. Dalam proses tersebut kalsium mempunyai peranan yang cukup penting sehingga penambahan kalsium dan fosfor dalam penelitian ini cenderung memberikan efek terhadap fungsi trombosit.

Tabel 3 : Harga rata-rata kadar hemoglobin, nacked cell volume, jumlah sel leukosit dan sel trombosit dari sapi perah betina FH dalam masa laktasi dan masa kering dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan.

		!	0	!	1	!	2	!	3
Masa	Hb		7,14		7,82		8,09		7,35
Laktasi	PCV		21,89		24,5		25,40		23,05
	Lekosit		7,9		10,17		6,9		6,2
	Trombosit		2,86		3,25		2,39		2,85
Masa	Hb		7,26		7,37		8,09		8,91
Kering	PCV		22,67		23,21		25,39		27,94
	Lekosit		8,63		7,1		8,2		7,3
	Trombosit		2,93		3,03		2,43		3,79

Keterangan :

Hb (hemoglobin) : gram per 100 mililiter.

PCV (nacked cell volume) : persen.

Lekosit : x 1000 /per milimeter kubik.

Trombosit : x 100.000 /per milimeter kubik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan berbagai dosis mineral kalsium dan fosfor dalam makanan terhadap gambaran darah sapi perah betina Friesian Holstein (kadar Hb, PCV, jumlah sel leukosit dan trombosit) maka kesimpulan dan saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Tidak terdapat perbedaan gambaran darah (kadar Hb, PCV, jumlah sel leukosit dan trombosit) yang bermakna pada sapi perah betina Friesian Holstein baik berdasarkan masa laktasi dan masa kering maupun berdasarkan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan. Di samping itu pula tidak terdapat pengaruh interaksi antara masa laktasi dan masa kering dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan. Tetapi meskipun demikian, pada kelompok sapi dalam masa kering dapat dibuktikan bahwa penambahan mineral kalsium dan fosfor dalam ransum makanan cenderung untuk memberikan hasil yang lebih baik, oleh karena itu penelitian sebaiknya dilakukan dalam kurun waktu yang lebih lama dengan jumlah sampel yang lebih banyak sehingga mungkin bisa memberikan hasil yang lebih nyata.
2. Harga rata-rata baik untuk kadar hemoglobin, packed cell volume, jumlah sel leukosit dan sel trombosit pada penelitian ini ternyata lebih rendah dibandingkan

dengan harga rata-rata komponen darah sapi normal menurut pustaka.

3. Dalam penelitian ini masih belum bisa dibuktikan secara jelas peranan mineral kalsium dan fosfor dalam proses pembentukan sel darah merah seperti yang dikemukakan dalam pustaka, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai masalah hematologi sapi perah dalam hubungannya dengan mineral yang merupakan unsur esensial dalam tubuh.

BAB VI

R I N G K A S A N

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan berbagai dosis mineral kalsium dan fosfor anorganik dalam makanan terhadap gambaran darah sapi perah betina Friesian Holstein yang meliputi kadar hemoglobin, packed cell volume, jumlah sel leukosit dan jumlah sel trombosit di kecamatan Driyorejo, kabupaten Gresik propinsi Jawa Timur. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 6 Januari 1986 sampai dengan tanggal 10 Maret 1986.

Dalam penelitian ini dipergunakan 24 ekor sapi perah betina jenis Friesian Holstein, yang dibagi dalam dua kelompok. Kelompok pertama terdiri dari 12 ekor sapi perah betina yang sedang dalam masa laktasi dan kelompok kedua (12 ekor lainnya) sedang dalam masa kering. Dari masing-masing kelompok dibagi secara acak menjadi 4 sub kelompok yaitu kelompok nol, satu, dua, dan tiga yang masing-masing sub kelompok terdiri dari 3 ekor sapi.

Umur sapi ditentukan berdasarkan pengamatan gigi yaitu antara 3 sampai 4 tahun dan berat badannya dihitung berdasarkan pengukuran lingkar dada menurut rumus Schoorl.

Penambahan mineral kalsium dan fosfor dalam ransum makanan adalah dalam bentuk CaO dengan kadar kalsium 78,68 persen dan fosfor dalam bentuk P₂O₅ dengan kadar fosfor 23,03 persen. Dari tiap-tiap sub kelompok masing-masing mendapat perlakuan yang berbeda. Pada sub kelompok nol

tidak ditambahkan mineral, baik kalsium maupun fosfor. Sedangkan pada sub kelompok satu ditambahkan kalsium sebanyak 9,83 gram tetapi tidak ditambahkan fosfor agar dicapai keseimbangan Ca : P = 1 : 1. Pada sub kelompok dua memperoleh tambahan kalsium sebanyak 31,79 gram dan fosfor sebanyak 21,96 gram sehingga didapatkan kadar kalsium dan fosfor dalam ransum sebanyak $1\frac{1}{2}$ kali sub kelompok satu dan pada sub kelompok tiga mendapat tambahan kalsium sebanyak 53,76 gram dan fosfor 43,93 gram sehingga didapatkan kadar kalsium dan fosfor dalam ransum 2 kali sub kelompok satu.

Pengambilan sampel darah dilakukan 1 minggu sekali sehingga diperoleh 240 sampel darah. Dari 240 sampel darah dilakukan pengukuran harga beberapa komponen darah, yang meliputi pengukuran kadar Hb, PCV, jumlah sel leukosit dan sel trombosit. Pengukuran dilakukan di laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya, secara digital dengan menggunakan alat Contraves.

Setelah dilakukan pengukuran terhadap sampel darah tersebut, kemudian dilakukan analisis data dengan menggunakan taraf signifikansi 5% maka didapatkan hasil secara keseluruhan bahwa tidak terdapat perbedaan gambaran darah (kadar Hb, PCV, jumlah sel leukosit, jumlah sel trombosit) yang bermakna pada sapi perah betina Friesian Holstein baik dalam masa laktasi maupun masa kering dengan penambahan berbagai dosis mineral kalsium dan fosfor dalam makanan serta tidak terdapat pengaruh interaksi antara keduanya terhadap gambaran darah sapi perah betina F.H. ($P > 0,05$).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 1982. *Gema Penyuluhan Pertanian*. Departemen Pertanian, Proyek Penyuluhan Pertanian.
- Anggorodi, R. 1980. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. Penerbit P.T. Gramedia, Jakarta. hal 8-28, 97-106.
- Brown, B.A. 1975. *Hematology Principles and Procedures*. 2nd Ed. Boston, Massachusetts. pp. 54-79.
- Coles, E.H. 1974. *Veterinary Clinical Patology*. 2nd Ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto. pp. 41-44, 99-103, 317-321.
- Davidsohn and Henry. 1969. *Clinical Diagnosis by Laboratory Methods*. 14th Ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto. pp. 126-128.
- Ganong, W.F. 1980. *Fisiologi Kedokteran*. Edisi 9. C.V. EGC. Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta. hal. 364-374 489-498.
- Gibbons, W.J. 1963. *Disease of Cattle*. 2nd Ed. Am. Vet. Publ. Inc. California. pp. 459-469.
- Ginting, N. 1984. *Gambaran Darah Sapi Friesian Holstein di Bogor dan Pontianak*. *Penyakit Hewan*. Semester II. vol 16. hal 224-227.
- Girindra, A. 1973. *Metabolisme Mineral: Aspek Mineral Dalam Tubuh Hewan*. Biro Penataran, Institut Pertanian Bogor. hal. 1-41.
- Guyton, A.C. 1983. *Fisiologi Kedokteran*. Edisi 5. Bag. 2. C.V. EGC. Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta. hal.

502-505, 510-514.

- Harper, H.A.; V.W. Rodwell and P.A. Mayes. 1979. Review of Physiological Chemistry. Lange Medical Publication, Los Altos, California. pp. 192-243, 535-544.
- Howard, R.B. and N.H. Herbold. 1978. Nutrition in Clinical Care. Mc. Graw-Hill Book Company. pp. 113-124.
- Hungerford, T.G. 1970. Disease of Livestock. 7th Ed. Angus and Robertson Ltd. Sydney. pp. 826-829, 839-842
- Kelly, W.R. 1974. Veterinary Clinical Diagnosis. 2nd Ed. Bailliere Tindall. London. pp. 268-279.
- Leavel, B.S. and O.A. Thorup. 1960. Fundamentals of Clinical Hematology. W.B. Saunders Company, Philadelphia and London. pp. 15-17, 238-246.
- Maynard, L.A.; J.K. Loosli; H.F. Hintz and R.G. Warner. 1983. Animal Nutrition. 7th Ed. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi. pp. 11-13, 220-229, 299-302, 450, 570.
- McDowell, L.R.; J.H. Conrad; G.L. Ellis and J.K. Loosli. 1983. Minerals for Grazing Ruminants in Tropical Regions. Bulletin. Library of Congress. No. 84. pp. 11-13.
- Miller, W.J. 1979. Dairy Cattle Feeding and Nutrition. Academic Press, New York, London, Toronto, Sidney, San Francisco. pp. 16-27.
- Misiti, J. and J.L. Spivak. 1979. Role of Calcium in Erythropoiesis. J. Clin. Invest. Des. Vol. 64. pp. 1573-1579.

- Morrison, F.B. 1957. Feeds and Feeding. 22nd Ed. The Morrison Publishing Co. New York. pp. 91-101.
- Penny, R.H.C. 1967. The Blood Picture as an Aid to Diagnosis. Veterinary Record. August. pp. 181-183.
- Rosenberg, L. and P.K. Bondy. 1974. Disease of Metabolisme. Genetics Metabolisme and Endocrinology. 7th Ed. W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto Igaku. Shoin LTD, Tokyo. pp. 1228, 1230-1233.
- Schalm, O.W.; N.C. Jain and E.J. Carroll. 1975. Veterinary Hematology. 3rd Ed. Lea and Febiger, Philadelphia pp. 336-342, 356-397.
- Sebastian, S.T.O. 1986. Mineralisasi Cara Paling efektif Untuk Meningkatkan Produktivitas dan Fertilitas Pada Sapi Perah. Swadaya Peternakan Indonesia. ISSM 0126-2342. Majalah Komunikasi/Informasi Profesi Dan Koperasi. No.12. Des/Jan. hal. 29-32.
- Sudjana, M.A. 1965. Desain Dan Analisis Eksperimen. Tarsito, Bandung. hal. 7-110.
- Sudono, A. dan T. Sutardi. 1969. Pedoman Beternak Sapi Perah. Direktorat Jendral Peternakan. Departemen Pertanian, Jakarta. hal. 50.
- Sutardi, T. dan N.Q. Fajumi. 1984. Evaluasi Pemberian Mineral Pada Sapi Laktasi di Dataran Tinggi. Proceeding vol. 17. No. 3. Institut Teknologi Bandung hal.64-70
- Tillman, D.A.; H. Hartadi; S. Reksohadiprojo; S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1984. Ilmu Makanan Ternak Dasar 2. Penerbit Gajah Mada University, Yogyakarta

karta. hal. 47-60, 98-102.

Underwood, E.J. 1981. The Mineral of Livestock. 2nd Ed.

Commenwealth Agricultural Bureaux. pp. 31-40.

Williams, R.H. 1968. Textbook of Endocrinology. 4th Ed.

W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto. pp. 847-859.

Wintrobe, M.M. 1974. Clinical Hematology. 6th Ed. Lea

and Febiger, Philadelphia. pp. 63-76, 85-94.

Zinkl, J.G. 1981. The Leukocytes. Small Animal Practice

May. Vol. 11. No. 2. pp. 237.

LAMPIRAN I :

Perhitungan jumlah dan kadar kalsium dan fosfor dalam ransum makanan

Macam hijauan yang diberikan	Berat (%)	Ca (%)	P (%)	Jumlah/7,5 kg	
				Ca (gram)	P (gram)
Daun/batang jagung	28,2	0,28	0,28	5,922	5,922
Rumput gajah	20,6	0,52	0,31	8,034	4,789
Jerami	40	0,24	0,10	7,2	3
Rumput alam	23,7	0,67	0,43	11,909	7,643
Dedak halus *	86	0,08	1,75	1,032	22,575
Jumlah				34,097	43,930

Keterangan :

Data persentase Berat Kering, Kalsium dan Fosfor dikutip dari : Tillman dkk, 1984.

*) Untuk sapi dalam masa kering, dedak halus diberikan - per 1,5 kg per hari sedang untuk sapi dalam masa laktasi diberikan 3 kg per hari dengan perhitungan sbb:

$$\text{Kalsium} = \frac{86}{100} \times 3000 \times \frac{0,08}{100} = 2,064 \text{ gram}$$

$$\text{Fosfor} = \frac{86}{100} \times 3000 \times \frac{1,75}{100} = 45,15 \text{ gram}$$

LAMPIRAN II :

Data penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam ransum makanan

	0		1		2		3	
	Ca	P	Ca	P	Ca	P	Ca	P
Dibutuhkan	34,097	43,930	43,930	43,930	65,895	65,895	87,860	87,860
Tersedia	34,097	43,930	34,097	43,930	34,097	43,930	34,097	43,930
Kekurangan	-	-	9,833	-	31,798	21,965	53,763	43,930
Penambahan CaO / P ₂ O ₅	-	-	12,496	-	40,409	95,376	68,322	190,75

Keterangan :

Penambahan CaO dengan kadar kalsium 78,69 %

Penambahan P₂O₅ dengan kadar fosfor 23,03 %

LAMPIRAN III :

Data dan evaluasi statistik harga rata-rata hemoglobin sapi perah betina Friesian Holstein dalam masa laktasi dan masa kering berdasarkan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan (gram per 100 mililiter).

Sapi yang digunakan	Ca-P yang digunakan				Jumlah	Rata ²
	0	1	2	3		
Masa Laktasi	6,92	8,18	9,02	6,67		
	8,31	7,85	7,35	7,76		
	6,2	7,42	7,90	7,63		
Jumlah	21,43	23,45	24,27	22,06	91,21	
Rata-rata	7,14	7,82	8,09	7,35		7,60
Masa kering	7,4	7,64	8,92	8,19		
	7,63	6,78	7,31	9,67		
	6,76	7,70	8,03	8,87		
Jumlah	21,79	22,12	24,26	26,73	94,9	
Rata-rata	7,26	7,37	8,09	8,91		7,91
Jumlah besar	43,22	45,57	48,53	48,79	186,11	
Rata-rata besar	7,2	7,6	8,09	8,13		7,76

$$\sum Y^2 = (6,92)^2 + (8,31)^2 + \dots + (9,67)^2 + (8,87)^2 = 1458,7379$$

$$Ry = \frac{(186,11)^2}{2 \times 4 \times 3} = 1443,2055$$

$$Ay = \frac{(91,21)^2 + (94,9)^2}{4 \times 3} - 1443,2055 = 0,5673$$

$$By = \frac{(43,22)^2 + (45,57)^2 + (48,53)^2 + (48,79)^2}{2 \times 3} - 1443,2055$$

$$By = 3,4976$$

$$J_{ab} = \frac{1}{3} \left\{ (21,43)^2 + (23,45)^2 + (24,27)^2 + (22,06)^2 + (21,79)^2 + (22,12)^2 + (24,26)^2 + (26,73)^2 \right\} - 1443,2055 = 7,4488$$

$$ABy = 7,4488 - 0,5673 - 3,4976 = 3,3839$$

$$Ey = 1458,7379 - 1443,2055 - 0,5673 - 3,4976 - 3,3839 = 8,0836$$

Daftar Analisis Variansi

Sumber variasi	dk	JK	RJK	F
Rata-rata	1	1443,2055	1443,2055	
Perlakuan A	1	0,5673	0,5673	1,12
B	3	3,4976	1,1659	2,31
AB	3	3,3839	1,1280	2,23
Sisa	16	8,0836	0,5052	
Jumlah	24	1458,7379		

Hipotesis 1 (H 1) : Tidak terdapat perbedaan antara kadar hemoglobin sapi perah betina Friesian Holstein dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor berdasarkan masa laktasi dan masa kering.

Hipotesis 2 (H 2) : Tidak terdapat perbedaan antara kadar hemoglobin sapi perah betina Friesian Holstein dalam masa laktasi dan masa kering berdasarkan penambahan

berbagai dosis kalsium dan fosfor.

Hipotesis 3 (H 3) : Tidak terdapat pengaruh interaksi antara masa laktasi dan masa kering dari sapi perah betina Friesian Holstein dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor terhadap kadar hemoglobin.

$$H 1 : F_{\text{tabel}} : F_{\alpha} (a-1); ab(n-1)$$

$$F_{0,05} (1; 16) = 4,49$$

$$F_{\text{hitung}} (1,12) < F_{\text{tabel}} (4,49)$$

—————→ H 1 diterima

$$H 2 : F_{\text{tabel}} : F_{\alpha} (b-1); ab (n-1)$$

$$F_{0,05} (3; 16) = 3,24$$

$$F_{\text{hitung}} (2,31) < F_{\text{tabel}} (3,24)$$

—————→ H 2 diterima

$$H 3 : F_{\text{tabel}} : F_{\alpha} (a-1)(b-1); ab(n-1)$$

$$F_{0,05} (3; 16) = 3,24$$

$$F_{\text{hitung}} (2,23) < F_{\text{tabel}} (3,24)$$

—————→ H 3 diterima

Kesimpulan : Tidak terdapat perbedaan kadar Hb yang bermakna pada sapi perah betina Friesian Holstein berdasarkan masa laktasi dan masa kering maupun penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan serta tidak terdapat penga-

ruh interaksi antara masa laktasi dan masa kering dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan terhadap kadar hemoglobin ($P > 0,05$).

LAMPIRAN IV :

Data dan evaluasi statistik harga rata-rata packed cell - volume pada sapi perah betina Friesian Holstein dalam masa laktasi dan masa kering dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan (persen).

Sapi yang digunakan	Ca-P yang digunakan				Jumlah	Rata ²
	0	1	2	3		
Masa Laktasi	21,8 25,43 18,43	25 24,67 23,83	28 23,5 24,71	20,57 24 24,57		
Jumlah	65,66	73,5	76,21	69,14	284,51	
Rata-rata	21,89	24,5	25,4	23,05		23,71
Masa Kering	23 24,14 20,86	24,14 21,67 23,83	27,6 23,29 25,29	26,29 29,67 27,86		
Jumlah	68,00	69,64	76,18	83,82	297,64	
Rata-rata	22,67	23,21	25,39	27,94		24,80
Jumlah Besar	133,66	143,14	152,39	152,96	582,15	
Rata-rata Besar	22,28	23,86	25,40	25,50		24,26

$$\sum Y^2 = (21,8)^2 + (25,43)^2 + \dots + (29,67)^2 + (27,86)^2$$

$$= 14271,2089$$

$$Ry = \frac{(582,15)^2}{2 \times 4 \times 3} = 14130,7759$$

$$A_y = \frac{(284,51)^2 + (297,64)^2}{4 \times 3} - 14120,7759 = 7,18324$$

$$B_y = \frac{(133,66)^2 + (143,14)^2 + (152,39)^2 + (152,96)^2}{2 \times 3} -$$

$$14120,7759 = 41,4789$$

$$J_{ab} = \frac{1}{3} \left\{ (65,66)^2 + (73,5)^2 + (76,21)^2 + (69,14)^2 + (68)^2 + (69,64)^2 + (76,18)^2 + (83,82)^2 \right\} -$$

$$14120,7759 = 80,792$$

$$A_{B_y} = 80,792 - 7,1832 - 41,4789 = 32,1299$$

$$E_y = 14271,2089 - 14120,7759 - 7,18324 - 41,4789 - 32,1299 = 69,6410$$

Daftar Analisis Variansi

Sumber variasi	dk	JK	RJK	F
Rata-rata	1	14120,7759	14120,7759	
Perlakuan A	1	7,1832	7,1832	1,65
B	3	41,4789	13,8263	3,18
AB	3	32,1299	10,7100	2,46
Sisa	16	69,6410	4,3526	
Jumlah	24	14721,2089		

Hipotesis 1 (H 1) : Tidak terdapat perbedaan antara nilai packed cell volume pada sapi perah betina Friesian Holstein dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor berdasarkan masa laktasi dan masa kering.

Hipotesis 2 (H 2) : Tidak terdapat perbedaan antara nilai packed cell volume pada sapi perah betina Friesian Holstein dalam masa laktasi dan masa kering berdasarkan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan.

Hipotesis 3 (H 3) : Tidak terdapat pengaruh interaksi antara masa laktasi dan masa kering dari sapi perah betina Friesian Holstein dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor terhadap nilai packed cell volume.

$$H 1 : F_{tabel} : F_{\alpha}(a-1); ab(n-1)$$

$$F_{0,05}(1; 16) = 4,49$$

$$F_{hitung}(1,65) < F_{tabel}(4,49)$$

—————→ H 1 diterima

$$H 2 : F_{tabel} : F_{\alpha}(b-1); ab(n-1)$$

$$F_{0,05}(3; 16) = 3,24$$

$$F_{hitung}(3,18) < F_{tabel}(3,24)$$

—————→ H 2 diterima

$$H 3 : F_{tabel} : F_{\alpha}(a-1)(b-1); ab(n-1)$$

$$F_{0,05}(3; 16) = 3,24$$

$$F_{hitung}(2,46) < F_{tabel}(3,24)$$

—————→ H 3 diterima

Kesimpulan : Tidak terdapat perbedaan nilai packed cell volume yang bermakna pada sapi perah betina

Friesian Holstein berdasarkan masa laktasi dan masa kering maupun penambahan berbagai dosis - kalsium dan fosfor an organik dalam makanan serta tidak terdapat pengaruh interaksi antara masa laktasi dan masa kering dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makan an terhadap nilai packed cell volume ($P > 0,05$).

LAMPIRAN V :

Data dan evaluasi statistik harga rata-rata leukosit pada sapi perah betina Friesian Holstein dalam masa laktasi dan masa kering dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan (x 1000 /per milimeter kubik).

Sapi yang digunakan	Ca-P yang digunakan				Jumlah	Rata ²
	0	1	2	3		
Masa Laktasi	7,5	7,8	6,3	7,4		
	8,2	17,9	6,0	5,4		
	8,0	4,8	8,3	5,7		
Jumlah	23,7	30,5	20,6	18,5	93,3	
Rata-rata	7,9	10,17	6,9	6,2		7,792
Masa Kering	10,6	7,1	6,5	7,0		
	7,0	7,0	8,9	6,1		
	8,3	7,2	9,2	8,9		
Jumlah	25,9	21,3	24,6	22,0	93,8	
Rata-rata	8,63	7,1	8,2	7,3		7,808
Jumlah Besar	49,6	51,8	45,2	40,5	187,1	
Rata-rata Besar	8,26	8,64	7,55	6,75		7,800

$$Y^2 = (7,5)^2 + (8,2)^2 + \dots\dots\dots (6,1)^2 + (8,9)^2$$

$$= 1605,79$$

$$Ry = \frac{(187,1)^2}{2 \times 4 \times 3} = 1458,6004$$

Hipotesis 2 (H 2) : Tidak terdapat perbedaan antara jumlah sel leukosit sapi perah betina - Friesian Holstein dalam masa laktasi dan masa kering berdasarkan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan.

Hipotesis 3 (H 3) : Tidak terdapat pengaruh interaksi antara masa laktasi dan masa kering dari sapi perah betina Friesian Holstein dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor terhadap jumlah sel leukosit.

$$H 1 : F_{tabel} : F_{\alpha}(a-1); ab(n-1)$$

$$F_{0,05} (1; 16) = 4,49$$

$$F_{hitung} (0,0014) < F_{tabel} (4,49)$$

—————→ H 1 diterima

$$H 2 : F_{tabel} : F_{\alpha}(b-1); ab(n-1)$$

$$F_{0,05} (3; 16) = 3,24$$

$$F_{hitung} (0,5801) < F_{tabel} (3,24)$$

—————→ H 2 diterima

$$H 3 : F_{tabel} : F_{\alpha}(a-1)(b-1); ab(n-1)$$

$$F_{0,05} (3; 16) = 3,24$$

$$F_{hitung} (0,9091) < F_{tabel} (3,24)$$

—————→ H 3 diterima

Kesimpulan : Tidak terdapat perbedaan jumlah sel lekosit yang bermakna pada sapi perah betina Friesian dan Holstein berdasarkan masa laktasi dan masa kering maupun penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor an organik dalam makanan serta tidak terdapat pengaruh interaksi antara masa laktasi dan masa kering dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan terhadap jumlah sel lekosit ($P > 0,05$).

Hipotesis 2 (H 2) : Tidak terdapat perbedaan antara jumlah sel trombosit sapi perah betina Friesian Holstein dalam masa laktasi dan masa kering berdasarkan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan.

Hipotesis 3 (H 3) : Tidak terdapat pengaruh interaksi antara masa laktasi dan masa kering dari sapi perah betina Friesian Holstein dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor terhadap jumlah sel trombosit.

$$H_1 : F_{tabel} : F_{\alpha}(a-1); ab(n-1)$$

$$F_{0,05}(1; 16) = 4,49$$

$$F_{hitung}(0,39) < F_{tabel}(4,49)$$

—————→ H 1 diterima

$$H_2 : F_{tabel} : F_{\alpha}(b-1); ab(n-1)$$

$$F_{0,05}(3; 16) = 3,24$$

$$F_{hitung}(1,47) < F_{tabel}(3,24)$$

—————→ H 2 diterima

$$H_3 : F_{tabel} : F_{\alpha}(a-1)(b-1); ab(n-1)$$

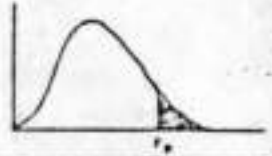
$$F_{0,05}(3; 16) = 3,24$$

$$F_{hitung}(0,60) < F_{tabel}(3,24)$$

—————→ H 3 diterima

Kesimpulan : Tidak terdapat perbedaan jumlah sel trombosit yang bermakna pada sapi perah betina Friesian Holstein berdasarkan masa laktasi dan masa kering maupun penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor anorganik dalam makanan serta tidak terdapat pengaruh interaksi antara masa laktasi dan masa kering dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan terhadap jumlah sel trombosit ($P > 0,05$).

LAMPIRAN VII :
Daftar tabel F.



$F_p = 95$ persentasi

$F_p = 95$ persentasi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	99																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1	1.64	1.96	2.15	2.33	2.48	2.61	2.71	2.81	2.90	2.98	3.05	3.12	3.19	3.25	3.31	3.37	3.42	3.47	3.52	3.57	3.62	3.67	3.72	3.77	3.81	3.86	3.90	3.95	3.99	4.04	4.08	4.13	4.17	4.22	4.26	4.31	4.35	4.40	4.44	4.49	4.53	4.58	4.63	4.67	4.72	4.77	4.81	4.86	4.90	4.95	4.99	5.04	5.08	5.13	5.17	5.22	5.26	5.31	5.35	5.40	5.44	5.49	5.53	5.58	5.63	5.67	5.72	5.77	5.81	5.86	5.90	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.17	6.22	6.26	6.31	6.35	6.40	6.44	6.49	6.53	6.58	6.63	6.67	6.72	6.77	6.81	6.86	6.90	6.95	6.99	7.04	7.08	7.13	7.17	7.22	7.26	7.31	7.35	7.40	7.44	7.49	7.53	7.58	7.63	7.67	7.72	7.77	7.81	7.86	7.90	7.95	7.99	8.04	8.08	8.13	8.17	8.22	8.26	8.31	8.35	8.40	8.44	8.49	8.53	8.58	8.63	8.67	8.72	8.77	8.81	8.86	8.90	8.95	8.99	9.04	9.08	9.13	9.17	9.22	9.26	9.31	9.35	9.40	9.44	9.49	9.53	9.58	9.63	9.67	9.72	9.77	9.81	9.86	9.90	9.95	9.99	10.04	10.08	10.13	10.17	10.22	10.26	10.31	10.35	10.40	10.44	10.49	10.53	10.58	10.63	10.67	10.72	10.77	10.81	10.86	10.90	10.95	10.99	11.04	11.08	11.13	11.17	11.22	11.26	11.31	11.35	11.40	11.44	11.49	11.53	11.58	11.63	11.67	11.72	11.77	11.81	11.86	11.90	11.95	11.99	12.04	12.08	12.13	12.17	12.22	12.26	12.31	12.35	12.40	12.44	12.49	12.53	12.58	12.63	12.67	12.72	12.77	12.81	12.86	12.90	12.95	12.99	13.04	13.08	13.13	13.17	13.22	13.26	13.31	13.35	13.40	13.44	13.49	13.53	13.58	13.63	13.67	13.72	13.77	13.81	13.86	13.90	13.95	13.99	14.04	14.08	14.13	14.17	14.22	14.26	14.31	14.35	14.40	14.44	14.49	14.53	14.58	14.63	14.67	14.72	14.77	14.81	14.86	14.90	14.95	14.99	15.04	15.08	15.13	15.17	15.22	15.26	15.31	15.35	15.40	15.44	15.49	15.53	15.58	15.63	15.67	15.72	15.77	15.81	15.86	15.90	15.95	15.99	16.04	16.08	16.13	16.17	16.22	16.26	16.31	16.35	16.40	16.44	16.49	16.53	16.58	16.63	16.67	16.72	16.77	16.81	16.86	16.90	16.95	16.99	17.04	17.08	17.13	17.17	17.22	17.26	17.31	17.35	17.40	17.44	17.49	17.53	17.58	17.63	17.67	17.72	17.77	17.81	17.86	17.90	17.95	17.99	18.04	18.08	18.13	18.17	18.22	18.26	18.31	18.35	18.40	18.44	18.49	18.53	18.58	18.63	18.67	18.72	18.77	18.81	18.86	18.90	18.95	18.99	19.04	19.08	19.13	19.17	19.22	19.26	19.31	19.35	19.40	19.44	19.49	19.53	19.58	19.63	19.67	19.72	19.77	19.81	19.86	19.90	19.95	19.99	20.04	20.08	20.13	20.17	20.22	20.26	20.31	20.35	20.40	20.44	20.49	20.53	20.58	20.63	20.67	20.72	20.77	20.81	20.86	20.90	20.95	20.99	21.04	21.08	21.13	21.17	21.22	21.26	21.31	21.35	21.40	21.44	21.49	21.53	21.58	21.63	21.67	21.72	21.77	21.81	21.86	21.90	21.95	21.99	22.04	22.08	22.13	22.17	22.22	22.26	22.31	22.35	22.40	22.44	22.49	22.53	22.58	22.63	22.67	22.72	22.77	22.81	22.86	22.90	22.95	22.99	23.04	23.08	23.13	23.17	23.22	23.26	23.31	23.35	23.40	23.44	23.49	23.53	23.58	23.63	23.67	23.72	23.77	23.81	23.86	23.90	23.95	23.99	24.04	24.08	24.13	24.17	24.22	24.26	24.31	24.35	24.40	24.44	24.49	24.53	24.58	24.63	24.67	24.72	24.77	24.81	24.86	24.90	24.95	24.99	25.04	25.08	25.13	25.17	25.22	25.26	25.31	25.35	25.40	25.44	25.49	25.53	25.58	25.63	25.67	25.72	25.77	25.81	25.86	25.90	25.95	25.99	26.04	26.08	26.13	26.17	26.22	26.26	26.31	26.35	26.40	26.44	26.49	26.53	26.58	26.63	26.67	26.72	26.77	26.81	26.86	26.90	26.95	26.99	27.04	27.08	27.13	27.17	27.22	27.26	27.31	27.35	27.40	27.44	27.49	27.53	27.58	27.63	27.67	27.72	27.77	27.81	27.86	27.90	27.95	27.99	28.04	28.08	28.13	28.17	28.22	28.26	28.31	28.35	28.40	28.44	28.49	28.53	28.58	28.63	28.67	28.72	28.77	28.81	28.86	28.90	28.95	28.99	29.04	29.08	29.13	29.17	29.22	29.26	29.31	29.35	29.40	29.44	29.49	29.53	29.58	29.63	29.67	29.72	29.77	29.81	29.86	29.90	29.95	29.99	30.04	30.08	30.13	30.17	30.22	30.26	30.31	30.35	30.40	30.44	30.49	30.53	30.58	30.63	30.67	30.72	30.77	30.81	30.86	30.90	30.95	30.99	31.04	31.08	31.13	31.17	31.22	31.26	31.31	31.35	31.40	31.44	31.49	31.53	31.58	31.63	31.67	31.72	31.77	31.81	31.86	31.90	31.95	31.99	32.04	32.08	32.13	32.17	32.22	32.26	32.31	32.35	32.40	32.44	32.49	32.53	32.58	32.63	32.67	32.72	32.77	32.81	32.86	32.90	32.95	32.99	33.04	33.08	33.13	33.17	33.22	33.26	33.31	33.35	33.40	33.44	33.49	33.53	33.58	33.63	33.67	33.72	33.77	33.81	33.86	33.90	33.95	33.99	34.04	34.08	34.13	34.17	34.22	34.26	34.31	34.35	34.40	34.44	34.49	34.53	34.58	34.63	34.67	34.72	34.77	34.81	34.86	34.90	34.95	34.99	35.04	35.08	35.13	35.17	35.22	35.26	35.31	35.35	35.40	35.44	35.49	35.53	35.58	35.63	35.67	35.72	35.77	35.81	35.86	35.90	35.95	35.99	36.04	36.08	36.13	36.17	36.22	36.26	36.31	36.35	36.40	36.44	36.49	36.53	36.58	36.63	36.67	36.72	36.77	36.81	36.86	36.90	36.95	36.99	37.04	37.08	37.13	37.17	37.22	37.26	37.31	37.35	37.40	37.44	37.49	37.53	37.58	37.63	37.67	37.72	37.77	37.81	37.86	37.90	37.95	37.99	38.04	38.08	38.13	38.17	38.22	38.26	38.31	38.35	38.40	38.44	38.49	38.53	38.58	38.63	38.67	38.72	38.77	38.81	38.86	38.90	38.95	38.99	39.04	39.08	39.13	39.17	39.22	39.26	39.31	39.35	39.40	39.44	39.49	39.53	39.58	39.63	39.67	39.72	39.77	39.81	39.86	39.90	39.95	39.99	40.04	40.08	40.13	40.17	40.22	40.26	40.31	40.35	40.40	40.44	40.49	40.53	40.58	40.63	40.67	40.72	40.77	40.81	40.86	40.90	40.95	40.99	41.04	41.08	41.13	41.17	41.22	41.26	41.31	41.35	41.40	41.44	41.49	41.53	41.58	41.63	41.67	41.72	41.77	41.81	41.86	41.90	41.95	41.99	42.04	42.08	42.13	42.17	42.22	42.26	42.31	42.35	42.40	42.44	42.49	42.53	42.58	42.63	42.67	42.72	42.77	42.81	42.86	42.90	42.95	42.99	43.04	43.08	43.13	43.17	43.22	43.26	43.31	43.35	43.40	43.44	43.49	43.53	43.58	43.63	43.67	43.72	43.77	43.81	43.86	43.90	43.95	43.99	44.04	44.08	44.13	44.17	44.22	44.26	44.31	44.35	44.40	44.44	44.49	44.53	44.58	44.63	44.67	44.72	44.77	44.81	44.86	44.90	44.95	44.99	45.04	45.08	45.13	45.17	45.22	45.26	45.31	45.35	45.40	45.44	45.49	45.53	45.58	45.63	45.67	45.72	45.77	45.81	45.86	45.90	45.95	45.99	46.04	46.08	46.13	46.17	46.22	46.26	46.31	46.35	46.40	46.44	46.49	46.53	46.58	46.63	46.67	46.72	46.77	46.81	46.86	46.90	46.95	46.99	47.04	47.08	47.13	47.17	47.22	47.26	47.31	47.35	47.40	47.44	47.49	47.53	47.58	47.63	47.67	47.72	47.77	47.81	47.86	47.90	47.95	47.99	48.04	48.08	48.13	48.17	48.22	48.26	48.31	48.35	48.40	48.44	48.49	48.53	48.58	48.63	48.67	48.72	48.77	48.81	48.86	48.90	48.95	48.99	49.04	49.08	49.13	49.17	49.22	49.26	49.31	49.35	49.40	49.44	49.49	49.53	49.58	49.63	49.67	49.72	49.77	49.81	49.86	49.90	49.95	49.99	50.04	50.08	50.13	50.17	50.22	50.26	50.31	50.35	50.40	50.44	50.49	50.53	50.58	50.63	50.67	50.72	50.77	50.81	50.86	50.90	50.95	50.99	51.04	51.08	51.13	51.17	51.22	51.26	51.31	51.35	51.40	51.44	51.49	51.53	51.58	51.63	51.67	51.72	51.77	51.81	51.86	51.90	51.95	51.99	52.04	52.08	52.13	52.17	52.22	52.26	52.31	52.35	52.40	52.44	52.49	52.53	52.58	52.63	52.67	52.72	52.77	52.81	52.86	52.90	52.95	52.99	53.04	53.08	53.13	53.17	53.22	53.26	53.31	53.35	53.40	53.44	53.49	53.53	53.58	53.63	53.67	53.72	53.77	53.81	53.86	53.90	53.95	53.99	54.04	54.08	54.13	54.17	54.22	54.26	54.31	54.35	54.40	54.44	54.49	54.53	54.58	54.63	54.67	54.72	54.77	54.81	54.86	54.90	54.95	54.99	55.04	55.08	55.13	55.17	55.22	55.26	55.31	55.35	55.40	55.44	55.49	55.53	55.58	55.63	55.67	55.72	55.77	55.81	55.86	55.90	55.95	55.99	56.04	56.08	56.13	56.17	56.22	56.26	56.31	56.35	56.40	56.44	56.49	56.53	56.58	56.63	56.67	56.72	56.77	56.81	56.86	56.90	56.95	56.99	57.04	57.08

LAMPIRAN V :

Data dan evaluasi statistik harga rata-rata leukosit pada sapi perah betina Friesian Holstein dalam masa laktasi dan masa kering dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan (x 1000 /per milimeter kubik).

Sapi yang digunakan	Ca-P yang digunakan				Jumlah	Rata ²
	0	1	2	3		
Masa Laktasi	7,5	7,8	6,3	7,4		
	8,2	17,9	6,0	5,4		
	8,0	4,8	8,3	5,7		
Jumlah	23,7	30,5	20,6	18,5	93,3	
Rata-rata	7,9	10,17	6,9	6,2		7,792
Masa Kering	10,6	7,1	6,5	7,0		
	7,0	7,0	8,9	6,1		
	8,3	7,2	9,2	8,9		
Jumlah	25,9	21,3	24,6	22,0	93,8	
Rata-rata	8,63	7,1	8,2	7,3		7,808
Jumlah Besar	49,6	51,8	45,2	40,5	187,1	
Rata-rata Besar	8,26	8,64	7,55	6,75		7,800

$$Y^2 = (7,5)^2 + (8,2)^2 + \dots \dots \dots (6,1)^2 + (8,9)^2$$

$$= 1605,79$$

$$Ry = \frac{(187,1)^2}{2 \times 4 \times 3} = 1458,6004$$

$$AY = \frac{(93,3)^2 + (93,8)^2}{4 \times 3} - 1458,6004 = 0,0104$$

$$By = \frac{(49,6)^2 + (51,8)^2 + (45,2)^2 + (40,5)^2}{2 \times 3} - 1458,6004 = 12,5146$$

$$Jab = \frac{1}{3} \left\{ (23,7)^2 + (30,5)^2 + (20,6)^2 + (18,5)^2 + (25,9)^2 + (21,3)^2 + (24,6)^2 + (22,0)^2 \right\} - 1458,6004 = 32,1363$$

$$ABY = 32,1363 - 0,0104 - 12,5146 = 19,6112$$

$$Ey = 1605,79 - 1458,6004 - 0,0104 - 12,5146 - 19,6112 = 115,0533$$

Daftar Analisis Variansi

Sumber variasi	dk	JK	RJK	F
Rata-rata	1	1458,6004	1458,6004	
Perlakuan A	1	0,0104	0,0104	0,0014
B	3	12,5146	4,1715	0,5801
AB	3	19,6112	6,5371	0,9091
Sisa	16	115,0533	7,1908	
Jumlah	24	1605,7900		

Hipotesis 1 (H 1) : Tidak terdapat perbedaan antara jumlah sel leukosit sapi perah betina Friesian Holstein dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor berdasarkan masa laktasi dan masa kering.

Hipotesis 2 (H 2) : Tidak terdapat perbedaan antara jumlah sel leukosit sapi perah betina - Friesian Holstein dalam masa laktasi dan masa kering berdasarkan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan.

Hipotesis 3 (H 3) : Tidak terdapat pengaruh interaksi antara masa laktasi dan masa kering dari sapi perah betina Friesian Holstein dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor terhadap jumlah sel leukosit.

$$H 1 : F_{tabel} : F_{\alpha}(a-1); ab(n-1)$$

$$F_{0,05} (1; 16) = 4,49$$

$$F_{hitung} (0,0014) < F_{tabel} (4,49)$$

—————→ H 1 diterima

$$H 2 : F_{tabel} : F_{\alpha}(b-1); ab(n-1)$$

$$F_{0,05} (3; 16) = 3,24$$

$$F_{hitung} (0,5801) < F_{tabel} (3,24)$$

—————→ H 2 diterima

$$H 3 : F_{tabel} : F_{\alpha}(a-1)(b-1); ab(n-1)$$

$$F_{0,05} (3; 16) = 3,24$$

$$F_{hitung} (0,9091) < F_{tabel} (3,24)$$

—————→ H 3 diterima

Kesimpulan : Tidak terdapat perbedaan jumlah sel lekosit yang bermakna pada sapi perah betina Friesian dan Holstein berdasarkan masa laktasi dan masa kering maupun penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor an organik dalam makanan serta tidak terdapat pengaruh interaksi antara masa laktasi dan masa kering dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan terhadap jumlah sel lekosit ($P > 0,05$).

LAMPIRAN VI :

Data dan evaluasi statistik harga rata-rata trombosit pada sapi perah betina Friesian Holstein dalam masa laktasi dan masa kering dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan (x 100.000 /per milimeter kubik).

Sapi yang digunakan	Ca-P yang digunakan				Jumlah	Rata ²
	0	1	2	3		
Masa Laktasi	3,67	3,66	2,32	4,65		
	2,28	2,98	2,60	1,84		
	2,64	3,12	2,26	2,07		
Jumlah	8,59	9,76	7,18	8,56	34,09	
Rata-rata	2,863	3,253	2,393	2,853		2,8405
Masa Kering	2,76	2,92	2,09	2,59		
	3,09	3,48	2,34	3,64		
	2,94	2,69	2,85	5,15		
Jumlah	8,79	9,09	7,28	11,38	36,54	
Rata-rata	2,93	3,03	2,43	3,79		3,045
Jumlah Besar	17,38	18,85	14,46	19,94	70,63	
Rata-rata Besar	2,896	3,142	2,41	3,323		2,943

$$\begin{aligned} \Sigma Y^2 &= (3,67)^2 + (2,28)^2 + \dots + (3,64)^2 + (5,15)^2 \\ &= 2223,189 \end{aligned}$$

$$R_y = \frac{(70,63)^2}{2 \times 4 \times 3} = 2078,5820$$

$$A_y = \frac{(34,09)^2 + (36,54)^2}{4 \times 3} - 2078,5820 = 2,5010$$

$$B_y = \frac{(17,38)^2 + (18,85)^2 + (14,46)^2 + (19,94)^2}{2 \times 3} - 2078,5820 = 28,2215$$

$$J_{ab} = \frac{1}{3} (8,59)^2 + (9,76)^2 + (7,18)^2 + (8,56)^2 + (8,79)^2 + (9,09)^2 + (7,28)^2 + (11,38)^2 - 2078,5820 = 42,30696$$

$$A_{By} = 42,30696 - 2,5010 - 28,2215 = 11,5845$$

$$E_y = 2223,189 - 2078,5820 - 2,5010 - 28,2215 - 11,5845 = 102,3$$

Daftar analisis variansi

Sumber variasi	dk	JK	RJK	F
Rata-rata	1	2078,5820	2078,5820	
Perlakuan A	1	2,5010	2,5010	0,39
B	3	28,2215	9,40716	1,47
AB	3	11,5845	3,8615	0,60
Sisa	16	102,3	6,39375	
Jumlah	24	2223,189		

Hipotesis 1 (H 1) : Tidak terdapat perbedaan antara jumlah sel trombosit sapi perah betina Friesian Holstein dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor berdasarkan masa laktasi dan masa kering.

Hipotesis 2 (H 2) : Tidak terdapat perbedaan antara jumlah sel trombosit sapi perah betina Friesian Holstein dalam masa laktasi dan masa kering berdasarkan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan.

Hipotesis 3 (H 3) : Tidak terdapat pengaruh interaksi antara masa laktasi dan masa kering dari sapi perah betina Friesian Holstein dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor terhadap jumlah sel trombosit.

$$H 1 : F_{tabel} : F_{\alpha}(a-1); ab(n-1)$$

$$F_{0,05}(1; 16) = 4,49$$

$$F_{hitung}(0,39) < F_{tabel}(4,49)$$

—————→ H 1 diterima

$$H 2 : F_{tabel} : F_{\alpha}(b-1); ab(n-1)$$

$$F_{0,05}(3; 16) = 3,24$$

$$F_{hitung}(1,47) < F_{tabel}(3,24)$$

—————→ H 2 diterima

$$H 3 : F_{tabel} : F_{\alpha}(a-1)(b-1); ab(n-1)$$

$$F_{0,05}(3; 16) = 3,24$$

$$F_{hitung}(0,60) < F_{tabel}(3,24)$$

—————→ H 3 diterima

Kesimpulan : Tidak terdapat perbedaan jumlah sel trombosit yang bermakna pada sapi perah betina Friesian Holstein berdasarkan masa laktasi dan masa kering maupun penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor anorganik dalam makanan serta tidak terdapat pengaruh interaksi antara masa laktasi dan masa kering dengan penambahan berbagai dosis kalsium dan fosfor dalam makanan terhadap jumlah sel trombosit ($P > 0,05$).

LAMPIRAN VII :
Daftar tabel F.



α		$\nu_2 = 99$ (degrees of freedom)																																												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30															
0.1	1.66	1.65	1.64	1.63	1.62	1.61	1.60	1.59	1.58	1.57	1.56	1.55	1.54	1.53	1.52	1.51	1.50	1.49	1.48	1.47	1.46	1.45	1.44	1.43	1.42	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34	1.33	1.32	1.31	1.30									
0.05	1.67	1.66	1.65	1.64	1.63	1.62	1.61	1.60	1.59	1.58	1.57	1.56	1.55	1.54	1.53	1.52	1.51	1.50	1.49	1.48	1.47	1.46	1.45	1.44	1.43	1.42	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34	1.33	1.32	1.31	1.30								
0.01	1.70	1.69	1.68	1.67	1.66	1.65	1.64	1.63	1.62	1.61	1.60	1.59	1.58	1.57	1.56	1.55	1.54	1.53	1.52	1.51	1.50	1.49	1.48	1.47	1.46	1.45	1.44	1.43	1.42	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34	1.33	1.32	1.31	1.30					
0.005	1.71	1.70	1.69	1.68	1.67	1.66	1.65	1.64	1.63	1.62	1.61	1.60	1.59	1.58	1.57	1.56	1.55	1.54	1.53	1.52	1.51	1.50	1.49	1.48	1.47	1.46	1.45	1.44	1.43	1.42	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34	1.33	1.32	1.31	1.30				
0.001	1.75	1.74	1.73	1.72	1.71	1.70	1.69	1.68	1.67	1.66	1.65	1.64	1.63	1.62	1.61	1.60	1.59	1.58	1.57	1.56	1.55	1.54	1.53	1.52	1.51	1.50	1.49	1.48	1.47	1.46	1.45	1.44	1.43	1.42	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34	1.33	1.32	1.31	1.30