

HUBUNGAN TRIGLISERIDA DAN KOLESTEROL DARAH DENGAN LEMAK SUSU KAMBING SAPERA

Tania Nikmatul Maula, Hermawan Setyo Widodo*, Merryafinola Ifani

Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman

*Corresponding E-mail: hsw@unsoed.ac.id

(diajukan: 30-06-2025; diterima: 15-12-2025; diterbitkan: 22-01-2026)

ABSTRAK

Kambing Sapera merupakan kambing penghasil susu dengan kandungan lemak yang tinggi. Presentase lemak dalam susu memiliki kontribusi besar terhadap penentuan harga jual. Informasi mengenai hubungan trigliserida dan kolesterol darah dengan kadar lemak dalam susu masih terbatas padahal penting dalam evaluasi pakan. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji hubungan antar parameter tersebut pada kambing Sapera khususnya di daerah Wonosobo dan Banyumas. Sampel diambil menggunakan teknik *purposive* sebanyak 30 ekor. Sampel darah diambil melalui vena jugularis dan di tampung pada tabung EDTA dan susu sebanyak 50ml. Pengukuran kadar kolesterol darah dilakukan menggunakan metode CHOD – PAP (*Cholesterol Oxidase – Peroxidase Aminoantypirin*) sedangkan trigliserida darah dianalisis dengan metode GPO-PAP (*Glyserol Peroxidase Phospat Acid*), lemak susu diukur menggunakan *lactoscan*. Data dianalisis menggunakan deskriptif, korelasi pearson dan regresi linear, sedangkan uji-t digunakan untuk mengetahui perbedaan kedua wilayah. Uji-t menunjukkan bahwa trigliserida, kolesterol dan lemak susu kambing Sapera antara kedua *farm* tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Hasil nilai rata-rata, maksimum, minimum, secara berurutan diperoleh pada trigliserida (19,78; 36,13; 1,33 mg/dl), kolesterol (145,09; 248,05; 93,45 mg/dl), lemak susu (4,58; 6,12; 3,43%). Kadar trigliserida darah memiliki hubungan negatif dengan lemak susu ($R^2 = -0,2467$), sedangkan kadar kolesterol darah memiliki hubungan positif dengan lemak susu ($R^2 = 0,1789$), namun mempunyai hubungan yang lemah. Penelitian selanjutnya diharapkan untuk memperluas penelitian ini pada populasi dan kondisi pemeliharaan yang berbeda guna memperoleh hasil yang lebih representatif.

Kata kunci: kambing, trigliserida, kolesterol, lemak susu.

ABSTRACT

Sapera goats are milk-producing goats with high fat content. The percentage of fat in milk has a significant contribution to determining the selling price. Information on the relationship between triglycerides and blood cholesterol with milk fat content is still limited, even though it is important in feed evaluation. This study was conducted to examine the relationship between these parameters in Sapera goats, especially in the Wonosobo and Banyumas areas. Samples were taken using a *purposive* technique of 30 goats. Blood samples were taken through the jugular vein and collected in EDTA tubes and 50 ml of milk. Blood cholesterol levels were measured using the CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase-Peroxidase Aminoantypirin*) method, while blood triglycerides were analyzed using the GPO-PAP (*Glyserol Peroxidase Phosphate Acid*) method. Milk fat was measured using a *lactoscan*. Data were analyzed using descriptive analysis, Pearson correlation, and linear regression, while the t-test was used to determine the differences between the two regions. The t-test showed that triglycerides, cholesterol, and milk fat of Sapera goats between the two farms were not significantly different ($P>0.05$). The results of the average, maximum, and minimum values, respectively, were obtained for triglycerides (19.78; 36.13; 1.33 mg/dl), cholesterol (145.09; 248.05; 93.45 mg/dl), and milk fat (4.58; 6.12; 3.43%). Blood triglyceride levels had a negative relationship with milk fat ($R^2 = -0.2467$), while blood cholesterol levels had a positive relationship with milk fat ($R^2 = 0.1789$), but had a weak relationship. Future research is expected to expand this study to different populations and rearing conditions to obtain more representative results.

Key words: goat, triglycerides, cholesterol, milk fat.

PENDAHULUAN

Kambing Sapera adalah salah satu kambing perah hasil persilangan antara Kambing Peranakan Ettawa dan Kambing Saanen (Anggraeni dkk, 2020). Produksi susu kambing sapera rata-rata pada masa laktasi pertama mencapai 2 liter/ekor dan pada laktasi berikutnya 3,8 liter/ekor (Bourdon, 2001). Kandungan lemak kambing hampir sama dengan susu sapi, namun berbeda pada masing-masing asam lemak dan ukuran butiran lemak. Rata-rata ukuran butiran lemak pada susu kambing lebih kecil dari pada susu sapi yaitu sebesar 2 mikrometer, sedangkan lemak susu sapi memiliki ukuran mencapai 2,5-3,5 mikrometer (Mumpuni dkk, 2020). Ukuran partikel lemak tersebut membuat lemak susu kambing lebih homogen sehingga mudah untuk dicerna oleh sistem pencernaan manusia. Kandungan lemak pada kambing sapera mencapai 2,5-3%. Kualitas susu kambing yang baik menurut TAS (Thai Agricultural Standard) 6006 - 2008 kadar lemak susu kambing minimal 3,25 – 3,5 %.

Lemak susu tersusun atas trigliserida yang merupakan gabungan dari gliserol dan asam-asam lemak dengan kandungan lemak jenuh sebesar 60-75%. Asam lemak berasal dari sintesis *de novo*, lemak pakan dan lemak adiposa yang terdiri dari asam lemak rantai pendek, asam lemak rantai menengah dan asam lemak rantai panjang yang paling banyak terkandung dalam susu. Kolesterol merupakan molekul lemak dalam sel yang terbagi menjadi LDL, HDL, total kolesterol, dan trigliserida (Prayitno dan Heni, 2021). Glikoprotein, enzim, fosfolipid dan kolesterol terkandung dalam lapisan ganda fosfolipid eksterior MFGM (*Milk Fat Globula Membrane*), sedangkan lapisan tunggal fosfolipid terdiri dari lipid dan protein polar (Agyare dan Liang, 2021). Dalam darah, kolesterol diangkut ke kelenjar susu oleh lipoprotein dan diserap oleh sel epitel alveolar untuk membentuk trigliserida, fosfolipid, dan sterol dalam susu (Lalonde, Kraft dan Zhao, 2024). Trigliserida dihidrolisis oleh LPL (*lipoprotein lipase*) menjadi asam lemak rantai panjang, yang diubah menjadi *acyl-CoA*, lalu bergabung dengan gliserol-3-fosfat membentuk trigliserida. Trigliserida ini dibungkus dengan fosfolipid, kolesterol, dan protein membentuk globulus lemak yang disekresikan ke lumen (Tian dkk, 2022).

Pengkajian hubungan trigliserida darah dan kolesterol terhadap kadar lemak susu untuk menentukan kualitas susu segar belum dilakukan di kambing Sapera. Perlu adanya penelitian yang mengkaji hal tersebut di Indonesia. Hasil pengkajian tersebut dapat menjadi acuan dalam upaya menghasilkan kualitas susu segar yang lebih baik pada kambing Sapera.

MATERI DAN METODE

Materi

Alat yang digunakan selama penelitian yaitu *cooling box*, tabung EDTA, mikro pipet, *yellow tipe*, *white tipe*, *mikro plate*, *PCR tube*, spektrofotometer, *lactoscan*, *sentrifuge*, dan botol berukuran 50 ml. Bahan yang digunakan diantaranya sampel susu sebanyak 50 ml per ekor, 30 ekor kambing Sapera, darah, *aquadest*, dan reagen.

Metode

Sampel diambil secara *purposive sampling* sebanyak 30 ekor kambing Sapera dengan kriteria tertentu yaitu bulan laktasi 1-7, umur 1,2-8 tahun dan jumlah anak 1-2 ekor untuk mempresentasikan puncak yang paling menguntungkan. Sampel susu diambil dari pemerahan pagi dan sore lalu dicampur menjadi sampel komposit untuk menghindari perbedaan kualitas susu. Sampel susu diambil sebanyak 50 ml dan disimpan kedalam *cooler box*. Sampel darah diambil melalui vena jugularis sebanyak 3 ml per ekor dimasukkan ke dalam tabung EDTA dan disimpan pada *cooler box*. Sampel dibawa menuju Laboratorium Produksi Ternak Perah dan Laboratorium Bioteknologi Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman.

Metode yang digunakan untuk mengukur kandungan kolesterol darah adalah CHOD - PAP (*Cholesterol Oxidase – Peroxidase Aminoantipirin*) dengan panjang gelombang 500nm menggunakan spektrofotometer (Prayitno dan Heni, 2021). Sampel di dalam tabung EDTA disentrifuge pada kecepatan 3000 rpm selama 15 menit dan 5 ul darah dicampur dengan reagen, dihomogenkan, serta diinkubasi selama 15 menit hingga terbentuk warna kuning. Absorbansi diukur pada 500nm dan dibandingkan dengan persamaan kurva standar untuk memperoleh data kadar kolesterol darah. Metode yang digunakan untuk mengukur kandungan

trigliserida darah yaitu GPO – PAP (Glyserol Peroxidase Phospat Acid) dengan panjang gelombang 500nm menggunakan spektrofotometer. Sampel dalam tabung EDTA disentrifuge selama 15 menit dan 5ul darah dicampur dengan reagen, dihomogenkan serta diinkubasi selama 15 menit hingga terbentuk warna merah muda. Absorbansi diukur pada 500nm dan dibandingkan dengan persamaan kurva standar untuk memperoleh data kadar trigliserida darah. Pengukuran parameter tersebut dilakukan di Gedung IAB (Integrated Academic Building), Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Sampel susu dianalisis menggunakan *lactoscan milk analyzer*.

Analisis data dilakukan menggunakan analisis deskriptif, korelasi pearson dan regresi linear. Analisis deskriptif bertujuan untuk menggambarkan data melalui nilai rata-rata, nilai tengah, nilai tertinggi, nilai terendah serta simpang baku. Korelasi pearson digunakan untuk mengetahui arah dan tingkat hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat.

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum X^2)(\sum Y^2)}}$$

Analisis regresi linear digunakan untuk mengetahui pengaruh satu atau lebih variabel terhadap satu variabel utama. Analisis tersebut digunakan untuk melihat hubungan trigliserida dan kolesterol darah dengan lemak susu kambing Sapera. Model matematik yang digunakan menurut (Himmah, 2025) yaitu :

$$y = a + b_1x_1 + e$$

$$y = a + b_2x_2 + e$$

Keterangan : Y= Variabel dependen (Lemak susu); a= Konstanta; b_1b_2 = Koefisien; x_1 = Variabel bebas 1 (Trigliserida); x_2 = Variabel bebas 2 (Kolesterol); e= Galat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tampilan Kadar Trigliserida Darah, Kolesterol Darah dan Lemak Susu

Berdasarkan hasil analisis deskriptif (Tabel 5) bahwa nilai trigliserida menunjukkan nilai standar deviasi sebesar 8,873 dengan nilai minimal 1,33 mg/dl, maksimal 36,133 mg/dl dan nilai tengah 21,0333 mg/dl. Kadar trigliserida pada penelitian ini dibawah kadar normal yaitu dengan nilai rata – rata 19,78 mg/dl. Hal tersebut sesuai dengan Benyamin (2007) dalam (Maukaling dkk, 2024) bahwa standar nilai trigliserida pada kambing yaitu berkisar 80-130 mg/dl. Kadar trigliserida yang rendah dalam darah disebabkan karena energi yang dibutuhkan oleh tubuh sudah mencukupi sehingga tubuh tidak akan memecah trigliserida dari jaringan adiposa untuk menghasilkan energi. Hal tersebut sesuai dengan (Daulay dkk, 2023) yang menyatakan bahwa ketika sel membutuhkan energi, enzim lipase akan menguraikan trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak kemudian melepaskannya ke aliran darah.

Hasil rata - rata kolesterol pada penelitian ini yaitu 145,09 mg/dl dengan nilai tengah sebesar 139,83 mg/dl, standar deviasi 32,686, nilai minimal 93,45 mg/dl dan nilai maksimal 248,05 mg/dl. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar kolesterol yang diperoleh berada di atas kisaran normal kolesterol pada kambing, yaitu antara 58 mg/dl – 81 mg/dl (Putri, Kleden dan Amalo, 2022), namun lebih rendah dari penelitian (Maukaling dkk, 2024) yang berkisar antara 188,33 mg/dl - 195,54 mg/dl dengan menggunakan metode *Cholesterol Oxidase – p-aminophenazone* (CHOD-PAP). Perbedaan tersebut terjadi akibat komposisi ransum yang diberikan. Jenis pakan baik hijauan maupun konsentrat berperan dalam mempengaruhi kadar kolesterol darah. Pemberian konsentrat dengan kandungan lemak jenuh berpotensi meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Hal tersebut sesuai dengan (Putri, Kleden dan Amalo, 2022) yang menyatakan bahwa tingginya asupan lemak jenuh dalam pakan dapat memicu peningkatan produksi kolesterol LDL oleh hati sehingga berdampak pada naiknya kadar kolesterol darah. Hal tersebut didukung dengan (Gagah dkk, 2016) yang menyatakan bahwa kondisi lipid darah pada ternak ruminansia dipengaruhi oleh jenis dan jumlah pakan yang dikonsumsi.

Tabel 1. Tampilan Trigliserida darah, Kolesterol Darah dan Lemak Susu

Deskripsi	Trigliserida (mg/dl)	Kolesterol (mg/dl)	Lemak susu (%)
Rata – rata	19,78	145,09	4,58
Median	21,03	139,83	4,58
Minimal	1,33	93,45	3,43
Maksimal	36,13	248,05	6,12
Standar deviasi	8,87	32,69	0,69

Kadar lemak susu segar pada kambing Sapera sudah memenuhi Thailand Agricultur Standar dengan nilai rata – rata 4,58 %. Nilai lemak susu menunjukkan standar deviasi sebesar 0,687, nilai minimal 3,43 %, nilai maksimal 6,12 % dan nilai median sebesar 4,58 %. Kadar lemak susu tersebut sudah dikatakan baik karena diatas standar minimum TAS yaitu 3,25 - 3,5 %. Kandungan lemak susu kambing Sapera yang tinggi berkaitan dengan perbedaan pakan yang diberikan. Pakan yang diberikan pada Siliwangi *Farm* berupa rumput rambanan, sedangkan Gaza *Farm* yaitu rumput pakchong. Pakan rambanan dan pakchong cenderung memiliki serat kasar yang tinggi sehingga menghasilkan lemak susu yang tinggi pula. Hal tersebut sesuai dengan (Nurchayanti, Hartanto dan Harjanti, 2020) yang menyatakan bahwa kandungan serat kasar yang tinggi berpotensi meningkatkan kadar lemak susu, karena didalam rumen serat kasar akan dirubah oleh mikroorganisme menjadi VFA dengan proporsi asetat lebih tinggi dibandingkan propionat. Serat kasar yang terkandung pada pakan akan dirubah menjadi asam asetat. Hal tersebut sesuai dengan (Lestari dkk, 2023) yang menyatakan bahwa hijauan dalam ransum berperan sebagai sumber serat penghasil asam asetat. Peningkatan produksi asam asetat akan mendorong pembentukan asam lemak, sehingga berkontribusi pada naiknya kadar lemak susu. Hal tersebut didukung oleh (Nurchayanti, Hartanto dan Harjanti, 2020) yang menyatakan bahwa konsumsi serat yang tinggi dapat mempengaruhi kandungan lemak yang dihasilkan.

Hubungan Kadar Trigliserida Darah, Kolesterol Darah dan Lemak susu

Hubungan kadar trigliserida dan kolesterol darah dengan lemak susu dianalisis menggunakan korelasi pearson. Menurut (Sari dkk, 2023) menyatakan bahwa korelasi pearson adalah metode statistik yang digunakan untuk mengukur seberapa kuat dan arah hubungan linear antara dua variabel. Hubungan antar variabel dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 2. Hubungan antara Trigliserida Darah, Kolesterol Darah dan Lemak Susu

	Trigliserida	Kolesterol	Lemak susu
Trigliserida	1		
Kolesterol	-0,022	1	
Lemak Susu	-0,247	0,179	1

Keterangan : R yang semakin mendekati 1 menunjukkan hubungan korelasi semakin kuat

Berdasarkan hasil analisis korelasi pearson bahwa hubungan antara trigliserida dan kolesterol memiliki nilai korelasi -0,022 yang berarti hubungan kedua variabel tersebut negatif. Hal tersebut menunjukkan bahwa perubahan kadar trigliserida tidak berpengaruh terhadap kadar kolesterol. Ketika nilai trigliserida terjadi peningkatan maka nilai kolesterol menurun. Menurut (Mu dkk, 2021) lemak susu dibentuk dari dua sumber yaitu darah dan sintesis dalam kelenjar susu. Proses sintesis lemak susu melalui banyak mekanisme sehingga menyebabkan trigliserida darah tidak selalu berkorelasi positif dengan kolesterol darah. Faktor yang mempengaruhi penurunan kolesterol yaitu salah satunya komposisi pakan. Pakan hijauan yang digunakan pada Siliwangi dan Gaza *Farm* memiliki serat kasar yang tinggi sehingga trigliserida dan kolesterol tidak bisa naik secara bersamaan. Hal tersebut sesuai dengan (Nubatonis dkk, 2024) yang menyatakan bahwa kadar kolesterol dipengaruhi oleh bahan kering dan kandungan lemak kasar dalam pakan, karena keduanya berperan menyediakan prekursor kolesterol yaitu asetil-KoA yang berasal dari glukosa serta hasil katabolisme asam lemak dan asam amino didalam mitokondria.

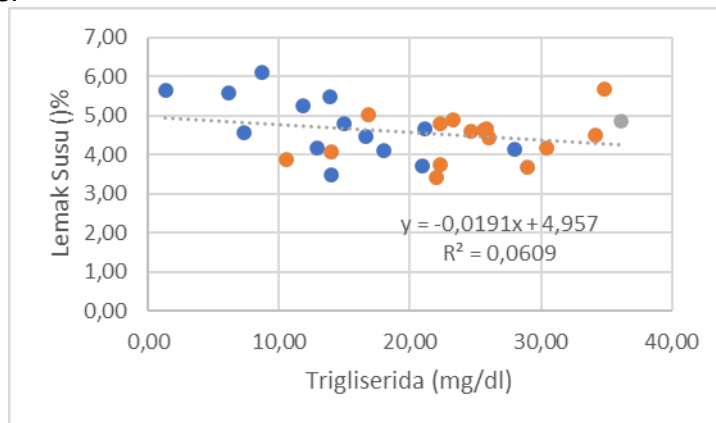
Hubungan trigliserida dengan lemak susu memiliki nilai korelasi -0,247 yang menunjukkan

bahwa adanya hubungan yang negatif. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar trigliserida maka semakin rendah lemak susu yang dihasilkan. Trigliserida dalam darah merupakan salah satu bentuk transportasi lemak hasil metabolisme dari jaringan tubuh ke berbagai organ, termasuk kelenjar susu untuk sintesis lemak susu. Ketika kadar trigliserida dalam darah meningkat menandakan bahwa lemak belum dimobilisasi secara penuh ke kelenjar susu, sehingga lemak yang disekresikan dalam susu menurun. Secara umum lemak susu terdiri dari trigliserida atau triagliserol yang mencakup 98% dari total lemak dalam susu dan berikatan dengan berbagai jenis asam lemak. Faktor yang mempengaruhi hal tersebut yaitu rendahnya nutrisi dalam pemberian pakan sehingga dapat menghambat mobilisasi lemak dalam susu. Hal tersebut sesuai dengan (Nurnaningsih dkk, 2023) yang menyatakan bahwa konsumsi pakan yang rendah setelah partus maka akan menyebabkan ketidak seimbangan energi karena asupan pakan yang tidak mampu memenuhi kebutuhan energi dalam tubuh.

Hubungan kolesterol dengan lemak susu menunjukkan 0,179 yang artinya memiliki hubungan positif. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar kolesterol maka semakin tinggi lemak susu yang dihasilkan. Kolesterol berperan sebagai prekursor penting dalam sintesis hormon dan struktur membrane sel. Kolesterol pada proses laktasi sebagian digunakan di kelenjar susu untuk mendukung pembentukan lemak susu baik secara langsung maupun secara tidak langsung melalui pengaruh hormonal. Namun, karena korelasinya rendah peningkatan kolesterol darah tidak selalu diikuti oleh peningkatan lemak susu, melainkan juga terdistribusi ke jaringan lain sesuai kebutuhan. (Gallier, Tolenaars, dan Prosser, 2020) menyatakan bahwa lemak susu manusia, sapi, dan kambing mengandung kolesterol yang berada pada inti serta membran globula lemak, di mana sekitar 90% berada dalam bentuk kolesterol bebas dan sekitar 10% sebagai ester kolesterol.

Pengaruh Kadar Trigliserida dan Kolesterol Darah dengan Lemak Susu Trigliserida dengan Lemak Susu

Berdasarkan hasil analisis regresi linear (Gambar 1.) nilai *significance* $F = 0,18$ yang menunjukkan bahwa trigliserida tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar lemak susu. Hal tersebut kurang sesuai dengan (Liu dkk, 2020) menyatakan bahwa lebih dari 98% komponen *lipid* disusun oleh *triacylglycerol* (TAG), sehingga apabila trigliserida meningkat lemak susu juga meningkat. Hal tersebut diperkuat dengan (Tian dkk, 2022) yang menyatakan bahwa lemak susu terdiri dari lebih dari 95% trigliserida dan sebagian kecil terdiri dari diasilgliserol, fosfolipid dan asam lemak bebas.



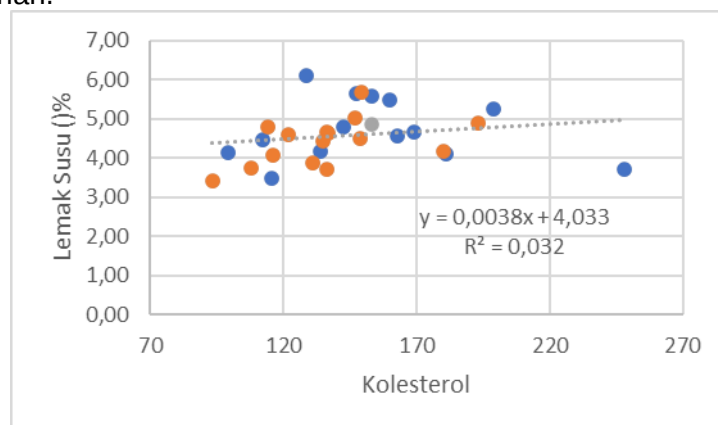
Gambar 1. Grafik hubungan trigliserida dengan lemak susu

Penelitian ini menunjukkan bahwa trigliserida tidak berpengaruh signifikan terhadap lemak susu karena adanya faktor yang mempengaruhi seperti ternak mengalami *Negative Energy Balance* (NEB). Ternak yang mengalami NEB akan memenuhi kebutuhan metabolisme dan produksi susunya dengan menggunakan cadangan lemak tubuh sebagai sumber energi. Hal tersebut sesuai dengan (Permana, Hernaman dan Mayasari, 2020) yang menyatakan bahwa *negative energy balance* (NEB) merupakan ketidakseimbangan kondisi antara energi yang diperoleh dari pakan dengan energi yang digunakan untuk produksi dan kebutuhan pokok oleh

tubuh. Ternak dalam penelitian ini sedang mengalami masa puncak laktasi sehingga energi yang diperoleh lebih sedikit dibandingkan energi yang dibutuhkan oleh tubuh. Puncak laktasi terjadi pada bulan ke dua hingga bulan ke empat setelah partus. Hal tersebut sesuai dengan (Sya'adah dan Surjowardojo, 2022) yang menyatakan bahwa produksi susu mencapai puncaknya pada bulan kedua hingga ke empat, kemudian mengalami penurunan hingga akhir masa laktasi atau saat memasuki masa kering. Menurut (Umam dkk, 2023) NEB merupakan tingginya permintaan tenaga selama laktasi, yang merupakan faktor pemicu perpindahan lemak dan berkontribusi terhadap peningkatan sirkulasi asam lemak untuk laktogenesis. NEB yang terjadi pada awal laktasi menyebabkan asam lemak jaringan adiposa terdiri dari asam lemak rantai panjang, yang menghambat sintesis *de novo* asam lemak rantai pendek oleh jaringan mammae. Hal tersebut didukung oleh (Tian dkk, 2017) yang menyatakan bahwa pada jaringan adiposa, asam lemak 18:1c9, 16:0, dan 18:0 mencakup hampir 90% dari total asam lemak yang dilepaskan ke dalam darah selama *negative energy balance* pada awal laktasi. Asam lemak ini diserap melalui darah ke kelenjar susu dan akhirnya menghambat sintesis asam lemak *de novo*. Akibatnya, konsentrasi asam lemak rantai pendek dan menengah dalam susu lebih rendah selama awal laktasi dibandingkan dengan akhir laktasi.

Kolesterol dengan Lemak Susu

Hubungan kolesterol dengan lemak susu secara parsial memiliki hubungan positif. Hubungan positif dapat dilihat pada Gambar 2 yang menunjukkan persamaan regresi $Y = 0,0038x + 4,033$. Persamaan tersebut memiliki arti setiap kenaikan satu satuan kolesterol (X) akan menambahkan lemak susu (Y) sebesar 0,0038 dan setiap data tersebut dapat mewakili 0,032 dari keseluruhan.



Gambar 2. Grafik hubungan kolesterol dengan lemak susu

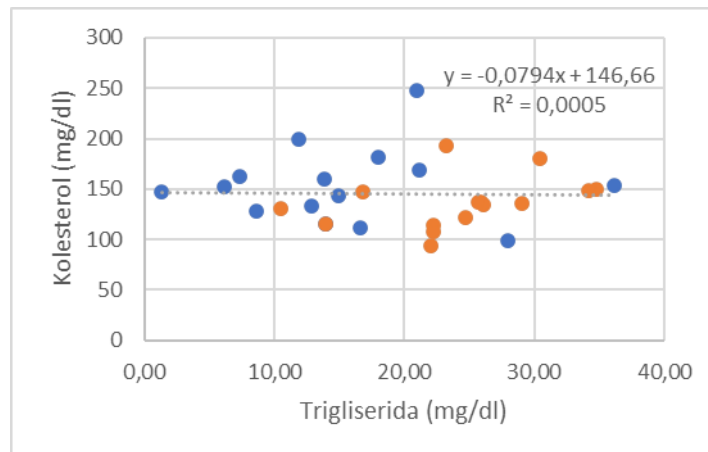
Berdasarkan hasil analisis regresi linear (Gambar 2.) menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar kolesterol darah maka semakin tinggi lemak susu yang dihasilkan. Hal tersebut dapat dibuktikan berdasarkan garis linear diagonal, meskipun kemiringannya sangat kecil. Nilai koefisien (R^2) antara kolesterol darah dengan lemak susu sebesar 0,032. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kolesterol darah mempengaruhi lemak susu sebesar 3,2% dan 96,8% dipengaruhi oleh faktor lain. Susu memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi terutama lemak jenuh yang dapat meningkatkan kadar kolesterol LDL dalam darah. Asupan lemak jenuh yang tinggi, tubuh akan cenderung memproduksi kolesterol lebih banyak dan memberikan kontribusi pada peningkatan lemak susu. Menurut (Lalonde, Kraft dan Zhao, 2024) kolesterol masuk kedalam membrane sel dan vesikula sekretori selama proses sintesis dan sekresi lipid susu.

Peningkatan kadar kolesterol dalam darah dapat mempengaruhi kadar lemak susu melalui perannya dalam transportasi lipid, khususnya trigliserida ke jaringan kelenjar susu. Kolesterol merupakan komponen utama lipoprotein berdensitas sangat rendah (VLDL), yang membawa trigliserida dari hati menuju jaringan perifer. Trigliserida dari VLDL dihidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase (LPL) di kelenjar susu menjadi asam lemak bebas yang kemudian digunakan untuk sintesis lemak susu. Menurut (Delavaud dkk, 2022) menyatakan bahwa perubahan konsentrasi plasma lipid termasuk kolesterol secara signifikan mempengaruhi

ketersediaan substrat lipid untuk sintesis lemak susu. Tingginya kadar kolesterol darah dapat mempengaruhi peningkatan lemak susu melalui peningkatan pasokan asam lemak ke jaringan mammae.

Trigliserida dengan Kolesterol

Hubungan trigliserida dan kolesterol memiliki hubungan yang negatif. Hubungan yang negatif dapat dilihat pada Gambar 3 yang menunjukkan persamaan regresi $Y = -0,0794X + 146,66$. Interpretasi dari persamaan regresi tersebut yaitu setiap kenaikan satu satuan trigliserida (X) akan menurunkan 0,0794 kolesterol (Y) dan setiap data dapat mewakili 0,0005 dari keseluruhan.



Gambar 3. Grafik hubungan trigliserida dengan kolesterol

Berdasarkan grafik analisis regresi (Gambar 3.) dapat disimpulkan bahwa nilai *significance* $F = 0,90$ yang berarti trigliserida tidak berpengaruh signifikan terhadap kolesterol. Ketika trigliserida meningkat maka kolesterol menurun, walaupun perubahannya sangat kecil. Trigliserida dan kolesterol memiliki peran dan jalur metabolisme yang berbeda. Trigliserida berfungsi sebagai cadangan energi, disimpan dalam jaringan adiposa dan dilepaskan saat tubuh membutuhkan energi. Kolesterol digunakan dalam pembentukan membrane sel, hormon steroid dan asam empedu. Keduanya diangkut oleh lipoprotein tetapi dengan perbedaan fungsi tersebut bahwa faktor yang mempengaruhi trigliserida tidak selalu berdampak langsung pada kolesterol. Faktor yang mempengaruhi penurunan kolesterol yaitu konsumsi serat yang tinggi. Kandungan serat kasar pada pakchong menurut (Nurchay, Septian dan Rahayu, 2024) yaitu 33,64% yang berarti cukup tinggi. Hal tersebut sesuai dengan (Nur Nashriana, Bambang dan Merryana, 2015) yang menyatakan bahwa konsumsi serat dapat menghambat penyerapan kolesterol pada usus halus dan akan menurunkan konsentrasi kolesterol dalam darah serta akan meningkatkan sintesis kolesterol oleh hati. Penurunan penyerapan kolesterol yang terjadi pada pakan yang berserat tinggi disebabkan karena adanya peningkatan ekskresi lemak, asam empedu dan kolesterol. Menurut (Huang dkk, 2023) asupan asam lemak berlebih dan pakan berserat tinggi meningkatkan sintesis trigliserida dan kolesterol di hati, yang disekresikan sebagai VLDL. Namun, kemampuan hati ruminansia untuk memproduksi dan mengeluarkan VLDL terbatas, sehingga setelah partus terjadi penurunan trigliserida dan kolesterol plasma karena terbatasnya VLDL dan peningkatan penyerapan trigliserida oleh enzim LPL untuk produksi susu.

KESIMPULAN

Trigliserida darah berpengaruh negatif terhadap lemak susu dan kolesterol darah berpengaruh positif terhadap lemak susu kambing Sapera, namun mempunyai hubungan yang lemah. Penelitian selanjutnya diharapkan untuk memperluas penelitian ini pada populasi dan kondisi pemeliharaan yang berbeda guna memperoleh hasil yang lebih representatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam mendukung dan membantu terlaksananya penelitian ini. Ucapan terimakasih juga penulis tujukan kepada Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman atas fasilitas dan dukungan yang disediakan. Terakhir penulis mengucapkan terimakasih kepada keluarga serta rekan-rekan yang telah memberikan dorongan dan semangat selama proses penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Agyare, A. N., & Liang, Q. (2021). Nutrition of yak milk fat–Focusing on milk fat globule membrane and fatty acids. *Journal of Functional Foods*, 83, 104404. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104404>.
- Anggraeni, A., Saputra, F., Hafid, A., & Ishak. A. B. L. (2020). Non-genetic and genetic effects on growth traits from birth to 120 days of age of g2 Sapera goat. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 25(2), 48–59. <https://medpub.appertani.org/index.php/jitv/article/view/2498>.
- Bourdon, R.M. (2001). Understanding animal breeding. Prentice Hall. NY: 123-127. <https://services.just.edu.jo/CourseQA/Uploads/Syllabus/614420.pdf>.
- Daulay, R. A., Tarigan, F. A. C., Okatiani, P., Nandhini, S., Namiroh, S., & Agustina, T. (2023). Proses metabolisme lipid dalam perspektif al-Qur'an dan hadis. *Jurnal Riset Pendidikan Dan Pengajaran*. 2(2), 183-198. <https://doi.org/10.55047/jrpp.v2i2.465>.
- Delavaud, C., Fougère. H., Bertrand-Michel. J., & Bernard. L. (2022). Milk fat depression and plasma lipids in dairy cows and goats. *Animal*. 16(12),100635. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100635>.
- Gagah, H.W., M. Yamin., H. Nuraini, dan A. Esfandiari. 2016. Performans Produksi dan Profil Metabolik Darah Domba Garut dan Jonggol yang Diberi Limbah Tauge dan Omega-3. *Jurnal Veteriner*. 2 :246-256.<http://10.19087/jveteriner.2016.17.2.246>.
- Gallier, S., Tolenaars, L., & Prosser, C. (2020). Whole goat milk as a source of fat and milk fat globule membrane in infant formula. *Nutrients*, 12(11), 3486. <http://10.3390/nu12113486>.
- Himmah., E. F. Analisis regresi linear sederhana. 2025. *LMS-SPADA INDONESIA*. <http://lmsspada.kemdiktisaintek.go.id>.
- Huang, Y., Kong. Y., Li. B., Zhao. C., Loo. J. J., Tan. P., and Wang. J. (2023). Effects of perinatal stress on the metabolites and lipids in plasma of dairy goats. *Stress Biology*. 3(1), 11. <https://doi.org/10.1007/s44154-023-00088-z>.
- Lalonde, C., Kraft, J., & Zhao, F. Q. 2024. Molecular aspects of milk lipid synthesis and secretion in mammary epithelial cells. *Animal Nutriomics*. 1(1) , 1-32. <https://doi.org/10.1017/anr.2024.19>.
- Lestari, Y., Wanniatie, V., Fathul, F., & Qisthon, A. (2023). Substitusi silase daun singkong dengan silase rumput pakchong terhadap kadar lemak, berat jenis, dan produksi susu kambing PE. *Jurnal Penelitian dan Inovasi Hewan*. 7 (1), 57-62. <https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.1.57-62>.

- Liu, Z., Li, C., Pryce, J., & Rochfort, S. (2020). Comprehensive characterization of bovine milk lipids: Triglycerides. *Acs Omega*, 5(21), 12573-12582. <https://dx.doi.org/10.1021/acsomega.0c01841>.
- Maukaling, Y., Sobang, Y. U., Amalo, D., & Maranatha, G. (2024). Pengaruh pemberian pakan komplit berbasis silase campuran sorghum dan daun gamal pada level yang berbeda terhadap kadar kolestrol darah trigliserida dan hemoglobin ternak kambing lokal betina. *Animal Agricultura*. 2(2), 602-609. <https://doi.org/10.59891/animacultura.v2i2.80>.
- Mu, T., Hu, H., Ma, Y., Feng, X., Zhang, J., & Gu, Y. (2021). Regulation of key genes for milk fat synthesis in ruminants. *Frontiers in Nutrition*, 8, 765147. 10.3389/fnut.2021.765147.
- Mumpuni, O. F., Maulana, R. A., Ayustaningwarno, F., Panunggal, B., & Anjani, G. (2020). Pengaruh waktu fortifikasi vitamin b12 (sianokobalamin) dan vitamin d3 (kalsiferol) terhadap mutu gizi kefir susu kambing. *Journal of Nutrition College* 9(2), 147-153. <https://doi.org/10.14710/jnc.v9i2.27514>.
- Nubatonis, I. A., Hartati. E., Lestari. G. A., & Nenobais. M. (2024). Pengaruh pemberian silase pakan komplit berbasis sorgum-clitoria ternatea dengan penambahan konsentrat mengandung ZnSO4 dan ZnCu isoleusinat terhadap kadar metabolit darah kambing Kacang. *Animal Agricultura*. 1(3), 104-114. <https://doi.org/10.59891/animacultura.v1i3.21>.
- Nur Nashriana, J., Bambang. W., & Merryana. A. (2015). Combined food (bekatul dan lemak) menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida, dan LDL pada tikus galur wistar. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. 28(3), 208-212. <http://jkb.ub.ac.id/index.php/jkb/article/view/778>
- Nurchahyanti, B. T., Hartanto, R., & Harjanti, D. W. (2020). Konsumsi serat kasar, pencernaan serat kasar dan produksi lemak susu dengan pemberian tepung temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) pada sapi laktasi. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 9(2), 35-43. <https://www.academia.edu/download/98971709/5932.pdf>.
- Nurchahyo, I., Septian. M. H., & Rahayu. T. P. (2024). Effect of using fermented carrot leaves in rations on organic matter consumption, crude protein, and crude fiber in thin-tailed sheep. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. Terpadu 12(3), 317-328. <https://dx.doi.org/10.23960/jipt.v12i3.p317-328>.
- Nurnaningsih, W., Bata. M., Rahayu. S., Rimbawanto. E. A., Sulistyaningtyas. S, & Evadewi. F. D. (2023). Pengaruh suplementasi asam asetat terhadap aktivitas mikroorganisme rumen dan penanganan negative energi balance (Neb): Review Artikel. In Prosiding Seminar Nasional Teknologi Agribisnis Peternakan (Stap) (Vol. 10, Pp. 526-531). <http://www.jnp.fapet.unsoed.ac.id/index.php/psv/article/view/2230>.
- Permana, A. H., Hernaman. I., & Mayasari. N. (2020). Profil protein darah sapi perah masa transisi dengan *indigofera zollingeriana* sebagai pengganti konsentrat serta penambahan mineral dalam pakan. *Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*. 18(1), 53-59. <https://doi.org/10.20961/sainspet.v18i1.37981>.
- Prayitno, R. S., & Heni., N. (2021). Pengaruh pemberian limbah daun bawang merah (*allium ascalonicum* L.) sebagai hijauan alternatif terhadap profil lemak darah domba. *Jurnal Peternakan*. 18(1), 19-24. <http://dx.doi.org/10.24014/jupet.v18i1.11091> .
- Putri, M. F. D., Kleden, M. M., & Amalo, A. (2022). Pengaruh penggantian tepung ikan dengan tepung daun kelor dalam konsentrat terhadap metabolit darah ternak kambing yang diberi pakan silase rumput kume dan daun gamal. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 9(1), 48-56. <https://doi.org/10.35508/nukleus.v9i1.4795>.

- Sya'adah, N. I., & Surjowardojo, P. (2022). Hubungan *body condition score* (BCS) dan bobot badan dengan produksi susu sapi perah PFH di Unit KPSP Setia Kawan Nongkojajar Pasuruan. *Jurnal Sains Peternakan*. 10(1), 5-12. <https://doi.org/10.21067/jsp.v10i1.6803>.
- Thai Agricultural Standard. TAS 6006-2008. Raw Goat Milk. National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards, Ministry of Agriculture and Cooperatives. ICS67.100.01. Published in the Royal Gazette Vol. 125 Section 139 D. Thailand. <https://pdf4pro.com/view/raw-goat-milk-acfs-2b3c7f.html>
- Tian, P., Y. Luo., X. Li., J. Tian., S. Tao., C. Hua., & R. Zhao. (2017) . Negative Effects of Long-Term Feeding of High-Grain Diets to Lactating Goats on Milk Fat Production and Composition by Regulating Gene Expression and DNA Methylation in the Mammary Gland. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 8: 1-11. <http://10.1186/s40104-017-0204-2>.
- Tian, Z., Zhang, Y., Zhang, H., Sun, Y., Mao, Y., Yang, Z., & Li, M. (2022). Transcriptional regulation of milk fat synthesis in dairy cattle. *Journal of Functional Foods*. 96, 105-208. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105208>.
- Umam, A. K., Radiati. L. E., Aryudya. N. P., & Ramadhan, R. (2023). Influence lactation stage on milk quality of small holders Etawah Crossbreed goats farmer's: pengaruh periode laktasi terhadap kualitas susu kambing Peranakan Etawah pada peternakan skala rakyat. *Jurnal Agriovet*. 5(2), 1-10. <https://doi.org/10.51158/agriovet.v5i2.868>.