



**"Tema: 3 (pangan, gizi dan kesehatan)"**

## **PERBANDINGAN DAMPAK LAKTOSA DAN MINERAL TERHADAP BERAT JENIS SUSU SAPI DAN KAMBING DI KABUPATEN BANYUMAS**

Oleh

**Hermawan Setyo Widodo, Triana Yuni Astuti, dan Pramono Soediarso**  
**Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto**  
**hsw@unsoed.ac.id**

### **ABSTRAK**

Banyumas merupakan wilayah yang berpotensi sebagai penghasil susu karena memiliki populasi ternak sapi dan kambing perah. Perbandingan dampak laktosa (L) dan mineral (M) dari kedua jenis ternak terhadap berat jenis (BJ) susu belum dipahami betul. Hal ini perlu dilakukan karena berkaitan dengan kualitas dan harga susu. Tujuan penelitian ini yakni mengkaji dampak laktosa dan mineral terhadap berat jenis susu dari sapi dan kambing perah di Kabupaten Banyumas. Ternak sapi sebanyak 50 ekor dan kambing sebanyak 30 ekor diambil sampel susu kemudian dianalisis komponen laktosa, mineral dan berat jenis menggunakan Lactoscan. Data yang diperoleh kemudian dilakukan uji beda Mann-Whitney antara dua jenis ternak dalam tiap komponen susu. Analisis regresi linier berganda dilakukan pula antara laktosa dan mineral terhadap berat jenis susu sebagai variabel terikat dari tiap jenis ternak menggunakan aplikasi XLSTAT 2014. Hasil yang diperoleh yakni terdapat perbedaan antara kualitas susu sapi dan kambing, diantaranya laktosa ( $4,67 \pm 0,24$  vs.  $3,67 \pm 0,71\%$ ;  $p < 0,01$ ) dan BJ ( $1,02923 \pm 0,00133$  vs.  $1,03199 \pm 0,00839$ g/ml;  $p = 0,013$ ), namun tidak berbeda nyata pada mineral ( $0,69 \pm 0,03$  vs.  $0,73 \pm 0,19\%$ ;  $p = 0,24$ ). Regresi yang diperoleh yakni  $BJ = 2,919 - 5,821(L) + 77,140(M)$  ( $R^2 = 0,658$ ) pada sapi dan  $BJ = -5,337 + 3,368(L) + 34,368(M)$  ( $R^2 = 0,982$ ) pada kambing. Simpulan yang ditarik yakni mineral lebih berpengaruh terhadap BJ dibanding laktosa dan kuantitasnya sama antara sapi dan kambing di Banyumas.

Kata kunci: *susu, sapi, kambing, laktosa, mineral, berat jenis.*

### **ABSTRACT**

*Banyumas is a potential milk producing area because it has a population of dairy cattle and goats. The comparisons of the effect of lactose (L) and minerals (M) of the two types of livestock on milk density (BJ) were not yet fully understood. This need to be done because related to the quality and price of milk. The purpose of this study is to examine the effects of lactose and minerals on the density of milk from dairy cows and goats in Banyumas Regency. Fifty cows and 30 goats milk samples were taken and then analyzed the components of lactose, minerals and density by Lactoscan. Then, the obtained were analyzed using Mann-Whitney test, between the two types of livestock in each component of milk. Multiple linear regression analyses were also performed between lactose and minerals on milk density as the dependent variable of each type of livestock using the XLSTAT 2014 application. The results obtained were, there are differences between the quality of cow and goat milk, such as lactose ( $4.67 \pm 0.24$  vs.  $3.67 \pm 0.71\%$ ;  $p < 0.01$ ) and BJ ( $1.02923 \pm 0.00133$  vs.  $1.03199 \pm 0.00839$ g/ml;  $p = 0.013$ ), but not significantly different in minerals ( $0.69 \pm 0.03$  vs.  $0.73 \pm 0.19\%$ ;  $p = 0.24$ ). Regression obtained were  $BJ = 2,919 - 5.821(L) + 77.140(M)$  ( $R^2 = 0.658$ ) in*



cattle and  $BJ = -5.337 + 3.368(L) + 34.368(M)$  ( $R^2 = 0.982$ ) in goats. The conclusion is minerals have more effect on BJ than lactose and the quantity was identical between cattle and goats in Banyumas.

*Key words: milk, cow, goat, lactose, minerals, specific gravity.*

## **PENDAHULUAN**

Susu merupakan produk pangan yang dikonsumsi masyarakat secara umum. Susu menjadi bahan pangan yang dapat diolah menjadi berbagai macam produk olahan. Produk olahan tersebut memanfaatkan komponen yang ada di dalam susu termasuk diantaranya protein, lemak, laktosa, vitamin dan mineral. Komponen protein di dalam susu dapat diolah menjadi produk pangan yakni keju, sedangkan lemak dapat diolah menjadi *butter*.

Atas dasar itulah yang menyebabkan salah satu patokan penentuan harga susu berdasar pada kuantitas komponen di dalam susu. Semakin banyak komponen yang ada maka harga susu menjadi lebih mahal, begitupula sebaliknya. Industri pengolah susu menjadi penentu harga susu dan penguji atas kualitas susu yang diterima. Susu tersebut merupakan susu peternak yang kemudian dikumpulkan di koperasi. Permasalahan muncul karena terdapat perbedaan metode penentuan harga susu pada tingkat industri pengolahan susu dan koperasi. Beberapa koperasi yang belum memiliki alat memadai hanya menggunakan parameter BJ sebagai penentu harga susu. Berat jenis susu yang sesuai standar yakni 1,028 g/ml. Beberapa koperasi menerapkan harga susu lebih mahal jika nilai BJ lebih tinggi (Sudjatmogo *et al.*, 2014).

Berat jenis susu merupakan tampilan dari campuran komponen di dalam susu (Looper, 2004). Komponen susu seperti halnya lemak yang memiliki berat jenis lebih ringan akan mengurangi nilai BJ dibanding protein, laktosa dan mineral. Hal tersebut menyebabkan adanya pertimbangan ketidaklayakan BJ sebagai penentu harga susu dibanding *Total Solids* (TS) atau Bahan Kering (BK). *Total solids* merupakan perhitungan seluruh komponen padatan di dalam susu, sehingga penentuan harga dinilai lebih representatif (Sudjatmogo *et al.*, 2014). Penilaian parameter *total solids* membutuhkan alat khusus, sehingga hanya beberapa koperasi yang menggunakan metode tersebut.

Kabupaten Banyumas merupakan salah satu daerah penghasil susu di Jawa Tengah. Terdapat dua jenis ternak penghasil susu yakni sapi dan kambing perah. Pengukuran kualitas susu sapi perah sudah umum dilakukan, namun berbeda dengan kambing perah. Pengaruh kadar laktosa dan mineral terhadap berat jenis susu belum banyak diketahui khususnya antara susu sapi dan kambing. Penelitian ini bertujuan untuk menjawab permasalahan tersebut.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilakukan di wilayah Kabupaten Banyumas meliputi kecamatan Gumelar untuk sampel susu kambing dan kecamatan Cilongok, Karang Tengah dan Sumbang untuk sampel susu



sapi. Sampel susu sapi sejumlah 50 buah dan kambing sejumlah 30 buah diambil sebanyak 50ml. Sampel dipilih dengan metode *purpusive sampling* dengan mempertimbangkan daerah padat ternak, yakni kecamatan yang telah disebutkan sebelumnya.. Sampel susu tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan alat Lactoscan (Milkotronik, Bulgaria) dan data yang didapat ditabulasi dalam aplikasi Ms. Excel (Microsoft).

Data yang ditabulasi kemudian dilakukan uji beda Mann-Whitney antara susu sapi dan kambing dalam parameter laktosa (%), mineral (%) dan BJ (g/ml). Analisis regresi linier berganda dilakukan pula dengan BJ sebagai variabel terikat dan laktosa serta mineral sebagai variabel bebas. Aplikasi yang digunakan dalam perhitungan yakni XLSTAT v2014.05.03 (Addinsoft). Model matematika yang diperoleh yakni:

$$Y = a+b(X1)+c(X2)+e$$

Dimana:

Y	= Variabel terikat Berat jenis susu	c	= konstanta variabel X2
a	= konstanta regrasi	X2	= variabel bebas mineral
b	= konstanta variabel X1	e	= galat
X1	= variabel bebas laktosa		

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tampilan laktosa, mineral dan berat jenis susu sapi dan kambing di Banyumas

Data penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara beberapa parameter yang dihitung dalam penelitian. Data tersebut dirangkum dalam Tabel 1 yang tersaji pada bagian bawah paragraf. Kadar laktosa susu menunjukkan adanya perbedaan antara susu sapi dan kambing ( $p < 0,001$ ). Kadar laktosa susu sapi lebih tinggi dibandingkan dengan kadar laktosa susu kambing. Hal ini dapat terjadi karena adanya perbedaan ekspresi genetik karena sampel dalam penelitian ini berasal dari dua jenis ternak yang berbeda (Looper, 2004). Ternak sapi dan ternak kambing kemungkinan memiliki perbedaan respon sintesis komponen laktosa. Perbedaan jumlah hormon seperti halnya prolaktin dan insulin yang menginisiasi biosintesa komponen susu menyebabkan perbedaan pula (Wangdi *et al.*, 2016). Sintesis laktosa dapat dipengaruhi pula oleh pakan yang dikonsumsi ternak. Pakan yang mengandung karbohidrat mudah tercerna menyebabkan peningkatan kadar laktosa. Karbohidrat mudah tercerna memiliki karakteristik menghasilkan asam lemak volatil propionat yang lebih banyak. Asam propionat merupakan penyedia kerangka karbon pembentuk glukosa dan galaktosa, sehingga bersifat sebagai prekursor pembentuk laktosa. Terkadang pemberian bahan pakan pada ternak sapi lebih banyak menggunakan konsentrat yang dominan berisi karbohidrat mudah tercerna.

**Tabel 1.** Tampilan hasil uji kadar laktosa, mineral dan berat jenis susu ternak sapi dan kambing di Kabupaten Banyumas.

Parameter	Sapi	Kambing	<i>p value</i>
-----------	------	---------	----------------



Laktosa (%)	Minimum	3,51	3,11	
	Maksimum	5,03	5,97	
	Rata-rata	4,675±0,242	3,670±0,712	<0,001
Mineral (%)	Minimum	0,580	0,490	
	Maksimum	0,750	1,320	
	Rata-rata	0,694±0,031	0,727±0,186	0,242
Berat jenis (g/ml)	Minimum	1,0260	1,0314	
	Maksimum	1,0219	1,0604	
	Rata-rata	1,0292±0,0013	1,0319±0,0084	0,013

Kadar mineral antara susu sapi dan kambing di kabupaten Banyumas menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ( $p>0,05$ ). Mineral di dalam susu tidak disintesis oleh sel kelenjar ambing, namun berdifusi melalui alur paraseluler langsung dari darah atau terintegrasi di dalam misel kasein sebagai *chelats* (Wangdi *et al.*, 2016). Suplai mineral di dalam pakan yang memenuhi kebutuhan ternak dapat memaksimalkan proses sekresi mineral di dalam susu dari kedua jenis ternak. Mineral di dalam susu didominasi oleh kalsium dan fosfor serta mineral lain (Zagorska and Ciprovica, 2013). Mineral tersebut bermanfaat bagi tubuh manusia, sehingga dengan mengosumsi susu dapat memenuhi kebutuhan mineral tubuh.

Susu sapi dan kambing di Banyumas menunjukkan adanya perbedaan nilai berat jenis ( $p<0,05$ ). Berat jenis susu kambing lebih tinggi dibanding susu sapi. Hal tersebut mengimplikasikan adanya perbedaan harga apabila kedua jenis susu dapat disetorkan ke koperasi dengan mekanisme penentuan harga berdasarkan berat jenis. Perbedaan berat jenis susu dapat terjadi akibat perbedaan jumlah komponen di dalamnya (Looper, 2004). Penambahan jumlah komponen susu yang memiliki berat jenis tinggi, maka dapat meningkatkan nilai berat jenis. Mineral dan laktosa tergolong komponen yang memiliki berat jenis tinggi. Komponen susu tersebut tercampur menjadi suspensi, sehingga secara agregat akan terbentuk nilai berat jenis susu (Ostam *et al.*, 2016).

### **Besaran pengaruh komponen laktosa dan mineral pada berat jenis susu sapi dan kambing**

Komponen laktosa dan mineral berpengaruh terhadap tampilan berat jenis susu antara ternak sapi dan kambing di Kabupaten Banyumas. Persamaan regresi yang dihasilkan disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 4.

**Tabel 2.** Regresi linier berganda antara laktosa dan mineral terhadap berat jenis susu sapi.

Kriteria	Hasil yang diperoleh
Persamaan regresi	$BJ = 2,919 - 5,820 (L) + 77,140 (M)$
$R^2$	0,658
<i>p value</i>	<0,001

Keterangan: BJ = Berat Jenis; L = Laktosa; M = Mineral;  $R^2$  = Koefisien determinasi

**Tabel 3.** Korelasi antara komponen laktosa dan mineral dengan berat jenis susu sapi.

Korelasi	Laktosa	Mineral	Berat Jenis
Laktosa	1,000		
Mineral	0,974	1,000	



Berat Jenis	<b>0,700</b>	<b>0,775</b>	<b>1,000</b>
-------------	--------------	--------------	--------------

Persamaan regresi yang dihasilkan menunjukkan bahwa komponen mineral dan laktosa secara bersama-sama memiliki pengaruh yang nyata terhadap berat jenis susu sapi. Komponen laktosa dan mineral susu sapi berpengaruh terhadap BJ susu sebesar 65,8% dan 34,2% sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Berdasarkan hasil regresi diperoleh bahwa peningkatan 1 laktosa berpengaruh terhadap penurunan 0,00582 berat jenis susu sapi. Peningkatan 1 bagian mineral ternyata berpengaruh terhadap kenaikan 0,07714 berat jenis susu, hal ini menunjukkan bahwa mineral berpengaruh paling kuat terhadap peningkatan nilai berat jenis susu sapi di Kabupaten Banyumas. Korelasi antara laktosa dan mineral dengan berat jenis susu tergolong kuat. Korelasi terkuat pada komponen mineral dilanjutkan oleh komponen laktosa susu.

**Tabel 4.** Regresi linier berganda antara laktosa dan mineral terhadap berat jenis susu kambing.

Kriteria	Hasil yang diperoleh
Persamaan regresi	$BJ = -5,337 + 3,368(L) + 34,368(M)$
$R^2$	0,982
$p$ value	<0,001

Keterangan: BJ = Berat Jenis; L = Laktosa; M = Mineral;  $R^2$  = Koefisien determinasi

**Tabel 5.** Korelasi antara komponen laktosa dan mineral dengan berat jenis susu kambing.

Korelasi	Laktosa	Mineral	Berat Jenis
Laktosa	1,000		
Mineral	0,733	1,000	
Berat Jenis	<b>0,845</b>	<b>0,972</b>	<b>1,000</b>

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat pengaruh laktosa dan mineral terhadap berat jenis susu kambing yang disajikan melalui persamaan regresi linier. Mineral dan laktosa mempengaruhi berat jenis susu kambing sebesar 98,2% dan sisanya diluar faktor tersebut. Peningkatan 1 satuan kadar laktosa menyebabkan kenaikan berat jenis susu kambing sebesar 0,00337. Peningkatan sebuah satuan kadar mineral menyebabkan kenaikan berat jenis susu kambing sebesar 0,03437. Hal tersebut menunjukkan bahwa mineral memiliki pengaruh paling besar terhadap kenaikan berat jenis susu kambing. Hal tersebut diperjelas pula melalui korelasi komponen di dalam susu dengan berat jenis yang menunjukkan bahwa mineral paling berkorelasi (97,17%).

Mineral merupakan komponen dengan nilai berat jenis yang tinggi. Mineral secara umum di dalam susu memiliki berat jenis 3g/ml (Morison and Mackay, 2001). Nilai tersebut tergolong tinggi dibandingkan dengan laktosa dengan berat jenis 1,545g/ml atau protein 1,451g/ml (Morison *et al.*, 2013). Perbedaan terdapat pada berat jenis lemak yakni 0,931g/ml. Hal tersebut yang memberikan dampak berupa peningkatan BJ susu akibat peningkatan komponen mineral, protein dan laktosa di dalam susu serta penurunan akibat lemak (Ostan *et al*, 2016). Campuran antar komponen di dalam susu tersebut yang memberikan tampilan akhir berat jenis susu dan dapat digunakan sebagai penentu kualitas dan harga susu.



## **KESIMPULAN**

Simpulan yang ditarik yakni mineral lebih berpengaruh terhadap BJ dibanding laktosa dan kuantitasnya sama antara sapi dan kambing di Banyumas.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Terimakasih disampaikan kepada Universtas Jenderal Soedirman melalui LPPM yang telah memberikan dana penelitian melalui skema Riset Peningkatan Kompetensi No. P/351/UN23/14/PN/2019.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Looper, M. 2004. Factors affecting milk composition of lactating cows. Agriculture and Natural Resources, Departement of Agriculture Reseach and Extension, University of Arkansas System. <http://www.uaex.edu/publications/pdf/fsa-4014.pdf>
- Morison, K. R., & F.M. Mackay. 2001. Viscosity of lactose and whey protein solutions. *International Journal of Food Properties* 4: 441 – 545
- Morison, K. R., J. P. Phelan & C. G. Bloore. 2013. Viscosity and non-newtonian behaviour of concentrated milka and cream. *International Journal of Food Properties* 16(4): 2277 – 2283
- Ostan, M., I. Cretescu, V. Ploscar, M. Cazacu & O. Rada. 2016. Studies regarding the effect of boiling on cow milk quantitywith analsisis of some physico-chemical characteristics and somatic cell count. *Research Journal of Agricultural Science* 48(2): 75 – 81
- Surjatmogo, S., H. S. Widodo, M. Mukson. 2014. Kajian tentang kualitas, pola distribusi dan harga susu di kabupaten Banyumas dan kabupaten Semarang *dalam* Seminar Nasional Ruminansia. Semarang.
- Wangdi, J., T. Zangmo, K. Karma, M. Mindu & P. Bhujel. 2016. Compositional qualty of cow's milk and its seasonal variations in Bhutan. *LRRD* 28(1): #2
- Zagorska, J. & I. Ciprovica. 2013. Evaluation factors affecting freezing point of milk. World Academy of Science, Engineering and Technology Vol 7. [Htp://waset.org/publications/1591/eva;uation-of-factors-affecting-freezing-point-of-milk](http://waset.org/publications/1591/eva;uation-of-factors-affecting-freezing-point-of-milk).