

## Pengaruh Pemberian *Indigofera zollingeriana*, Mineral Zinc dan Selenium terhadap Kadar Kalsium Darah dan Susu Sapi Perah

Laela Tien Nurjanah<sup>1,a</sup>, Lia Budimulyati Salman<sup>1</sup>, dan Novi Mayasari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran

<sup>a</sup>email: novi.mayasari@unpad.ac.id.

### Abstrak

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *Indigofera zollingeriana*, Zinc, dan Selenium terhadap kadar kalsium darah dan susu sapi perah laktasi. Penelitian menggunakan 20 ekor sapi perah *Friesian Holstein* dengan usia kebuntingan 7-8 bulan dari BPPIB TSP Bunikasih. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap. Data dianalisis dengan Sidik Ragam. Perlakuan terdiri atas empat perlakuan yaitu, P<sub>0</sub> = 45% Rumput Gajah + 55% Konsentrat, P<sub>1</sub> = 45% Rumput Gajah + 40% Konsentrat + 15% *I. zollingeriana*, P<sub>2</sub> = 45% Rumput Gajah + 55% Konsentrat + 40 ppm Zn dan 0,3 ppm Se, P<sub>3</sub> = 45% Rumput Gajah + 40% Konsentrat + 15% *I. zollingeriana* + 40 ppm Zn dan 0,3 ppm Se. Setiap perlakuan memiliki 5 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *I. zollingeriana*, Zinc, dan Selenium tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar kalsium darah dan susu pada sapi perah. Kesimpulan dari penelitian bahwa pemberian *I. zollingeriana*, Zinc, dan Selenium tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar kalsium darah dan susu pada sapi perah. Selanjutnya, tidak ditemukan korelasi antara kadar kalsium darah dan susu pada minggu pertama setelah beranak ( $P > 0,05$ ).

**Kata kunci:** *Indigofera zollingeriana*, Zinc, Selenium, Kalsium, Sapi Perah

## *The Effect of Indigofera zollingeriana, Mineral Zinc and Selenium on Calcium Levels in Blood and Milk Dairy Cows*

### Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect of *Indigofera zollingeriana*, Zinc, and Selenium on calcium levels in blood and milk of dairy cows. In total, 20 transitional period *Friesian Holstein* dairy cows from BPPIB TSP Bunikasih was involved in this research. The method was Completely Randomized Design with 4 treatments, P<sub>0</sub> = 45% Napier Grass + 55% Concentrate, P<sub>1</sub> = 45% Napier Grass + 40% Concentrate + 15% *I. zollingeriana*, P<sub>2</sub> = 45% Napier Grass + 55% Concentrate + 40 ppm Zn and 0.3 ppm Se, P<sub>3</sub> = 45% Napier Grass + 40% Concentrate + 15% *I. zollingeriana* + 40 ppm Zn and 0.3 ppm Se. Each treatment was repeated 5 times. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA). The results showed the use of *I. zollingeriana*, Zinc, and Selenium had no significant effect ( $P > 0.05$ ) on calcium levels in blood and milk. In conclusion, the use of *I. zollingeriana*, Zinc, and Selenium had no significant effects on blood and milk calcium levels in dairy cows. In addition, there was no correlation between calcium in blood and calcium in milk at first week post-calving ( $P > 0.05$ ).

**Keywords:** *Indigofera zollingeriana*, Zinc, Selenium, Calcium, Dairy Cows

### Pendahuluan

Manajemen pakan merupakan salah satu kunci keberhasilan dari peternakan sapi perah. Ketersediaan protein, energi, lemak, serat, dan zat nutrisi lainnya seperti kecukupan mineral dalam pakan termasuk yang perlu diperhatikan karena kelebihan ataupun kekurangannya akan menimbulkan

dampak yang kurang baik bagi kondisi fisiologis sapi perah. Kalsium (Ca) merupakan mineral makro yang kebutuhannya sangat penting untuk dipenuhi. Hipokalsemia merupakan kondisi yang terjadi karena defisiensi kalsium dalam darah. Kondisi tersebut dapat menyebabkan gejala yang bisa mengindikasikan berbagai

penyakit, hingga yang terparah sapi bisa mengalami *milk fever* dengan salah satu ciri kelumpuhan dan pada akhirnya kematian. Hal tersebut tentunya akan berdampak pada perekonomian peternakan tersebut.

*Indigofera zollingeriana* merupakan leguminosa potensial sebagai pakan ternak dengan produktivitas dan kandungan nutrisi yang baik bagi ternak. Hingga saat ini, kajian mengenai *Indigofera zollingeriana* sebagai pensubstitusi konsentrat dalam ransum sapi perah belum banyak dilakukan, sehingga potensi tersebut perlu dikembangkan.

Selain makro mineral, komponen *trace* mineral yang tidak kalah penting bagi tubuh adalah Zinc (Zn) dan selenium (Se). Kedua unsur tersebut dibutuhkan oleh tubuh untuk mendukung berbagai proses fisiologis terutama sapi perah pada periode transisi. Beberapa literatur menyebutkan bahwa rataan hijauan di Indonesia memiliki kandungan *trace* mineral yang rendah, sehingga perlu adanya suplementasi untuk mencukupi kebutuhan mineral dari hijauan tersebut agar dicapainya produktivitas yang optimal. Disisi lain, penyerapan Zn dalam saluran pencernaan dapat dipengaruhi oleh keberadaan Ca dalam pakan.

Kenyataannya ketiga mineral tersebut tetap dibutuhkan oleh ternak dalam jumlah yang cukup, sehingga perlu diketahui keterkaitan suplementasi kedua mineral (Zn

dan Se) dengan adanya Ca dalam pakan, yang akan mempengaruhi Ca di dalam darah dan susu pada sapi perah laktasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian *Indigofera zollingeriana*, zinc, dan selenium terhadap kadar Ca dalam darah dan susu, juga untuk mengetahui korelasi antara Ca darah dan Ca susu pada sapi perah periode awal laktasi.

#### Materi dan Metode

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), yang dilakukan di BPPIB TSP Bunikasih, Dinas Ketahanan Pangan dan Peternakan, Jawa Barat. Ternak yang digunakan pada penelitian ini adalah 20 ekor sapi perah jenis Friesian Holstein yang sedang bunting umur 7-8 bulan, dengan bobot badan 400-500 kg, rataan produksi susu 15-20 kg/hari dan periode laktasi 1-4, milik BPPIB TSP Bunikasih. Penelitian ini terdiri atas empat perlakuan, yaitu :

P<sub>0</sub> = 45% Rumput Gajah + 55% Konsentrat

P<sub>1</sub> = 45% Rumput Gajah + 40% Konsentrat + 15% *Indigofera zollingeriana*

P<sub>2</sub> = 45% Rumput Gajah + 55% Konsentrat + 40 ppm Zn dan 0,3 ppm Se

P<sub>3</sub> = 45% Rumput Gajah + 40% Konsentrat + 15% *Indigofera zollingeriana* + 40 ppm Zn dan 0,3 ppm Se

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan Penyusun Ransum yang digunakan untuk Perlakuan

Zat Makanan	Rumput Gajah	Konsentrat	<i>Indigofera zollingeriana</i>
Air (%) <sup>a</sup>	68,45	9,64	79,23
Abu (%) <sup>a</sup>	15,10	11,30	11,46
Protein Kasar (%) <sup>a</sup>	10,99	18,50	28,15
Lemak Kasar (%) <sup>a</sup>	1,62	10,22	2,22
Serat Kasar (%) <sup>a</sup>	25,13	17,33	21,40
BETN (%) <sup>a</sup>	47,16	42,63	36,77
TDN (%) <sup>a</sup>	49,65	69,66	62,06
Energi bruto (Kkal/kg) <sup>a</sup>	2916	3429	3022
Kalsium (Ca) (%) <sup>b</sup>	0,26	1,01	0,62
Seng (Zn) (mg/kg) <sup>c</sup>	35,8	54,2	34,2
Selenium (Se) (mg/kg) <sup>c</sup>	≤ 0,11	0,32	≤ 0,10

<sup>a</sup>Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak (2018)

<sup>b</sup>Laboratorium Sentral Universitas Padjadjaran (2018)

<sup>c</sup>Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) (2018)

Tabel 2. Ransum Penelitian Sapi Perah Selama Perlakuan

<b>Bahan Pakan</b>	<b>P<sub>0</sub></b>	<b>P<sub>1</sub></b>	<b>P<sub>2</sub></b>	<b>P<sub>3</sub></b>
Rumput Gajah (%)	45,00	45,00	45,00	45,00
Konsentrat (%)	55,00	40,00	55,00	40,00
<i>Indigofera zollingeriana</i> (%)	0,00	15,00	0,00	15,00
Mineral Zn (mg/kg BK)	0,00	0,00	40,00	40,00
Mineral Se (mg/kg BK)	0,00	0,00	0,30	0,30
<b>Zat-zat Makanan</b>				
Bahan Kering (%)	68,90	53,50	68,90	53,50
Abu (%)	13,01	13,03	13,01	13,03
Protein Kasar (%)	15,12	16,57	15,12	16,57
Lemak Kasar (%)	6,35	5,15	6,35	5,15
Serat Kasar (%)	20,84	21,45	20,84	21,45
BETN (%)	44,66	43,79	44,66	43,79
TDN (%)	60,66	59,52	60,66	59,52
Ca (%)	0,67	0,61	0,67	0,61
Zn (mg/kg BK)	45,92	42,92	85,92	82,92
Se (mg/kg BK)	0,18	0,13	0,48	0,43

Peubah yang diamati adalah kadar Ca darah, kadar Ca susu, dan korelasi antara Ca darah dan Ca susu pada sapi perah periode awal laktasi (satu minggu setelah beranak). Analisis untuk penelitian ini dilaksanakan di Balai Veteriner Subang, Laboratorium Jasa Uji Fakultas Teknologi Industri Pertanian Unpad, Laboratorium Fisiologi Ternak dan Biokimia Fakultas Peternakan Unpad, Laboratorium Nutrisi Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan Unpad, dan Laboratorium Sentral Unpad. Kandungan nutrisi bahan pakan penyusun ransum dan kandungan nutrisi ransum setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

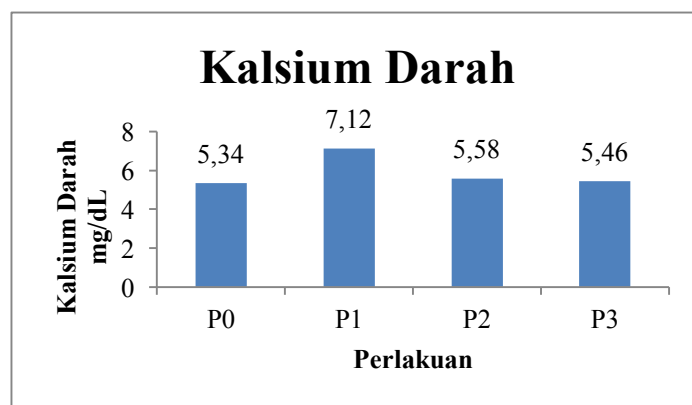
## Hasil dan Pembahasan

### 1. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Kalsium (Ca) Darah Sapi Perah

Kadar kalsium dalam darah sapi perah laktasi pada minggu pertama setelah beranak dapat dipengaruhi oleh asupan pakan. Hasil

penelitian mengenai pengaruh pemberian *Indigofera zollingeriana* sebagai pensubstitusi konsentrat dan suplementasi Zn dan Se terhadap kadar Ca darah sapi perah dapat dilihat pada Ilustrasi 1. Ilustrasi 1 menunjukkan rata-rata kadar Ca darah sapi perah pada minggu pertama setelah beranak, dari yang tertinggi hingga yang terendah secara berurutan yaitu P<sub>1</sub> (7,12 mg/dl), P<sub>2</sub> (5,58 mg/dl), P<sub>3</sub> (5,46 mg/dl), dan P<sub>0</sub> (5,25 mg/dl).

Hasil analisis statistik dapat dilihat dari Tabel 3. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan terhadap kadar Ca darah tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ). Model menyertakan pengaruh perlakuan, *parity grouping*, dan interaksi antara perlakuan dengan *parity grouping*. Hal ini berarti perlakuan, *parity grouping*, ataupun interaksi antar keduanya pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata terhadap kadar Ca dalam darah sapi perah.



Ilustrasi 1. Rataan Kadar Kalsium Darah Sapi Perah

Tabel 3. Hasil Analisis Data Kalsium Darah Sapi Perah

Least Squares Means				SEM	P-values		
P0	P1	P2	P3		PRLK	PRTG	PRLK*PRTG
5,46	7,35	6,00	5,25	0,94	0,37	0,92	0,29

Keterangan :

SEM : *Standard Error Means* Gabungan

PRLK : Perlakuan

PRTG : *Parity grouping*

Salah satu faktor penting yang mempengaruhi kadar kalsium dalam darah adalah kadar Ca yang masuk kedalam tubuh (Wilms, dkk, 2019). Perbedaan yang tidak signifikan secara statistik dapat terjadi karena perbandingan kadar Ca ransum yang diberikan antar perlakuan hanya berbeda 0,06%. Kadar Ca ransum pada perlakuan P<sub>1</sub> dan P<sub>3</sub> yang diberikan *Indigofera zollingeriana* sebagai pensubstitusi konsentrat yaitu sebesar 0,61%, sedangkan pada perlakuan P<sub>0</sub> dan P<sub>2</sub> yang tidak diberikan *Indigofera zollingeriana* yaitu sebesar 0,67%. Hal ini menjadi salah satu faktor yang menyebabkan pengaruh perlakuan terhadap kadar Ca darah tidak berbeda nyata.

Rataan tertinggi Ca darah yaitu pada P<sub>1</sub> (7,12 mg/dl) yang diberi perlakuan *Indigofera zollingeriana* sebagai pensubstitusi konsentrat. Hal tersebut bisa terjadi karena beberapa hal yang mempengaruhi kadar Ca dalam darah, seperti protein, vitamin D, dan mekanisme hormonal dalam tubuh ternak. Hasil pengujian Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak (2018), *Indigofera zollingeriana*

mengandung protein kasar sebesar 28,15%. Kandungan protein pada setiap ransum perlakuan tanpa *Indigofera zollingeriana* adalah sebesar 15,1%. Sedangkan ransum perlakuan dengan menggunakan *Indigofera zollingeriana* memiliki kandungan protein kasar sebesar 16,57%. Kadar Ca darah dipengaruhi oleh kadar protein darah. Jika protein dalam darah meningkat maka jumlah Ca yang terikat oleh protein menjadi lebih tinggi sehingga terdeteksi kadar Ca dalam darah juga akan meningkat. Selanjutnya dikatakan bahwa vitamin D berperan dalam pembentukan *Ca-binding protein* di dinding usus yang memudahkan penyerapan Ca.

Tepung daun *Indigofera zollingeriana* memiliki kandungan vitamin D yang cukup tinggi. Pada penelitian Palupi (2014) dilaporkan bahwa kandungan vitamin D tepung pucuk *Indigofera* sp. adalah 42,46 mcg/100g. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan vitamin D dalam *Indigofera zollingeriana* membantu penyerapan Ca sehingga meningkatkan kadar Ca dalam darah. Metabolisme Ca sangat erat kaitannya dengan keberadaan vitamin D, karena senyawa aktif dari vitamin D yaitu 1,25-*hidroksycholecalciferol* yang mengatur

homeostasis Ca di dalam darah sapi perah. Hal tersebut sesuai dengan yang dijelaskan NRC (2001) bahwa transportasi aktif Ca tampaknya menjadi jalur utama untuk penyerapan Ca pada ruminansia dewasa. Selanjutnya dikatakan bahwa proses penyerapan Ca dikendalikan oleh 1,25-*hidroksycholecalciferol*. Pengaturan jumlah vitamin D yang diserap dan diproduksi akan mengatur jumlah Ca yang diserap dari pakan sehingga kadar Ca darah tetap konstan (NRC, 2001).

Pada masa transisi terjadi perubahan hormonal yang dapat berakibat pada penyerapan Ca. Salah satu hormon yang berkaitan dengan pengaturan Ca dalam tubuh adalah tirokalsitonin. Hormon tersebut dihasilkan oleh sel *ultimobranchial C* dari kelenjar tiroid (Subronto, 2007). Fungsi hormon tirokalsitonin yaitu menghambat pembongkaran Ca dari tulang dan menurunkan kadar Ca dalam darah. Pembebasan hormon tersebut diatur oleh tingginya kadar Ca dalam darah.

Rataan kadar Ca darah sapi perah pada minggu pertama setelah beranak pada penelitian ini, dari yang tertinggi hingga yang terendah secara berurutan yaitu P<sub>1</sub> (7,12 mg/dl), P<sub>2</sub> (5,58 mg/dl), P<sub>3</sub> (5,46 mg/dl), dan P<sub>0</sub> (5,25 mg/dl). Menurut Subronto (2007) kadar normal Ca darah saat beranak adalah 9,2 mg/dl, sedangkan saat tidak beranak adalah 10,5 mg/dl. Berdasarkan informasi tersebut maka rata-rata kadar Ca darah sapi perah pada minggu pertama setelah beranak pada semua perlakuan dalam penelitian ini berada dibawah kisaran normal.

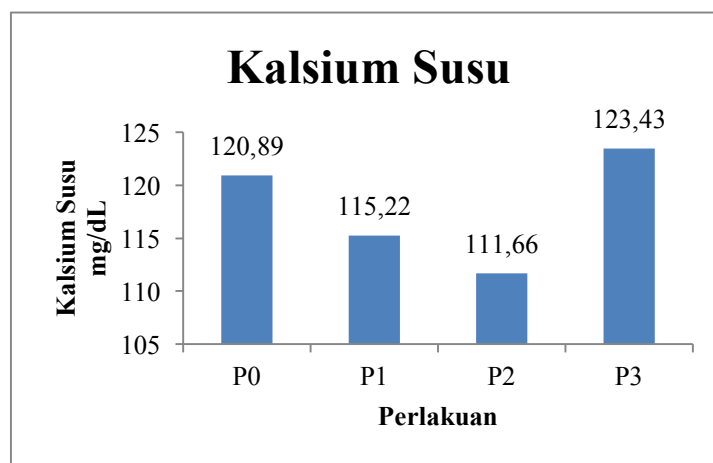
Berdasarkan nilai Ca dapat terlihat bahwa beberapa sapi pada penelitian ini mengalami hipokalsemia klinis yaitu sebanyak 5 ekor dari 20 ekor sapi (25%) dengan rincian 2 ekor sapi yang mendapat perlakuan P<sub>0</sub> dan 3 lainnya masing-masing mendapat perlakuan P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, dan P<sub>3</sub>. Selanjutnya, terdapat 13 ekor dari 20 ekor sapi (65%) mengalami hipokalsemia subklinis, dengan rincian 3 ekor mendapat perlakuan P<sub>0</sub>, 2 ekor P<sub>1</sub>, 4 ekor P<sub>2</sub>, dan 4 ekor P<sub>3</sub>. Sedangkan 2 ekor yang mendapat perlakuan P<sub>1</sub> dari 20 ekor sapi (10%) tidak mengalami penurunan kadar Ca atau berada pada kisaran normal.

Terdapat 3 dari 5 ekor sapi penderita hipokalsemia klinis (60%) dan 4 ekor dari 13 ekor sapi penderita hipokalsemia subklinis (30,77%) merupakan sapi yang berada pada periode laktasi ke-2 atau lebih (*parity grouping* 2). Penyerapan Ca lebih banyak pada sapi yang muda dibanding sapi yang tua. Dijelaskan lebih lanjut oleh Fikadu, dkk (2016) dalam Wulansari (2017) bahwa sapi dalam masa laktasi ketiga dan seterusnya, menghasilkan susu yang lebih banyak, sehingga kebutuhan akan Ca lebih tinggi. Menurut Soeharsono (2008) hipokalsemia terjadi umumnya pada sapi beranak ketiga sampai ketujuh, walaupun demikian kadangkala terjadi pula pada sapi yang baru beranak pertama atau kedua. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini bahwa tidak menutup kemungkinan sapi yang berumur muda/baru beranak pertama atau kedua bisa saja mengalami hipokalsemia baik itu klinis maupun subklinis. Begitupula sebaliknya, sapi yang sudah beranak ketiga ataupun lebih, bisa saja tidak mengalami hipokalsemia.

## 2. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Kalsium (Ca) Susu Sapi Perah

Kadar kalsium dalam susu sangat penting menentukan kualitas susu selain protein dan lemak. Berdasarkan hasil penelitian, pengaruh pemberian *Indigofera zollingeriana* sebagai pensubstitusi konsentrat dan suplementasi Zn dan Se terhadap kadar Ca susu sapi perah dapat dilihat pada Ilustrasi 2.

Ilustrasi 2 menunjukkan rata-rata kadar Ca susu sapi perah pada minggu pertama setelah beranak, dari yang tertinggi hingga yang terendah secara berurutan yaitu P<sub>3</sub> (123,43 mg/dl), P<sub>0</sub> (120,89 mg/dl), P<sub>1</sub> (115,22 mg/dl), dan P<sub>2</sub> (111,66 mg/dl). Menurut Tyler dan Ensminger (2006) susu mengandung kalsium sebanyak 0,12 persen atau setara dengan 120 mg/dl. Selanjutnya, Goff (2000) melaporkan bahwa susu mengandung kalsium sebesar 1 -1,1 g/L atau setara dengan 100-110 mg/dl. Berdasarkan acuan tersebut, rata-rata kadar Ca susu sapi perah minggu pertama setelah beranak pada semua perlakuan dalam penelitian ini berada dalam kisaran normal.



Ilustrasi 2. Rataan Kadar Kalsium Susu Sapi Perah

Tabel 4. Hasil Analisis Data Kalsium Susu Sapi Perah

<i>Least Squares Means</i>				SEM	<i>P-values</i>		
P0	P1	P2	P3		PRLK	PRTG	PRLK*PRTG
121,57	116,34	104,96	121,93	8,64	0,57	0,36	0,58

Keterangan :

SEM Gabungan

PRLK : Perlakuan

PRTG : *Parity grouping*

Hasil analisis statistik (Tabel 4) menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar Ca susu. Model menyertakan pengaruh *parity grouping* dan interaksi antara perlakuan dengan *parity grouping*. Hal ini berarti perlakuan, *parity grouping*, ataupun interaksi antar keduanya pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata terhadap kadar Ca dalam susu sapi perah.

Rataan tertinggi Ca susu pada penelitian ini yaitu 123,43 mg/dl ( $P_3$ ) yang diberi perlakuan kombinasi *Indigofera zollingeriana* sebagai pensubstitusi konsentrat dan suplementasi Zn dan Se. Kadar Ca susu dipengaruhi oleh kadar Ca pakan dan Ca tulang. Kadar Ca ransum pada perlakuan  $P_1$  dan  $P_3$  yang diberikan *Indigofera zollingeriana* sebagai pensubstitusi konsentrat yaitu sebesar 0,61%, sedangkan pada perlakuan  $P_0$  dan  $P_2$  yang tidak diberikan *Indigofera zollingeriana* yaitu sebesar 0,67%. Hal ini menjadi salah satu faktor yang menyebabkan pengaruh perlakuan terhadap kadar Ca susu tidak berbeda nyata. Terlihat

dari perbedaan kadar Ca ransum perlakuan hanya sebesar 0,06%.

Kadar Ca susu disuplai dari Ca darah. Soeharsono (2008) menyatakan bahwa proses pembentukan air susu dalam ambung dapat dibagi menjadi 2 tahap yaitu ; (1) suplai prekursor susu oleh aliran darah, (2) konversi bahan baku ke dalam konstituen air susu oleh sel-sel kelenjar susu. Selanjutnya dikatakan, bahwa faktor yang diketahui dapat menurunkan total Ca darah yaitu pengeluaran air susu mendadak pada awal dan selama laktasi. Penyerapan Ca dari usus tidak mampu mengimbangi sekresi Ca darah ke dalam susu yang terjadi secara mendadak pada awal laktasi, sehingga menyebabkan Ca darah rendah (Soeharsono, 2008).

Menurut Subronto (2007) pada umumnya peningkatan produksi air susu juga diikuti oleh peningkatan metabolisme Ca, serta peningkatan jumlah Ca yang diseksresikan melalui air susu. Bila pemasukan tidak seimbang dengan yang dikeluarkan akan diikuti penurunan Ca didalam *pool* Ca, sehingga terjadi *milk fever*. Hal ini dapat terlihat dari hasil penelitian, kadar Ca darah terendah adalah pada sapi

yang mendapat perlakuan 3 dengan ulangan 1 (P<sub>3</sub>U<sub>1</sub>) yaitu 1,99 mg/dl (Tabel 5). Data rata-rata produksi susu sapi P<sub>3</sub>U<sub>1</sub> termasuk yang tinggi pada minggu pengambilan sampel darah tersebut yaitu ± 20,87 kg/hari.

Penyebab utama hipokalsemia baik klinis maupun subklinis adalah kegagalan homeostasis Ca saat awal laktasi. Secara normal, setiap hari selalu terjadi kehilangan Ca melalui ekskresi urin dan feses. Kondisi kehilangan Ca tersebut akan semakin parah bagi induk sapi perah paska beranak karena kolostrum mengandung Ca 2 kali lebih banyak dibandingkan dengan susu sehingga terjadi kehilangan Ca dalam tubuh.

Menurut Goff (2000) susu mengandung Ca umumnya 100-110 mg/dl, sedangkan kolostrum mengandung Ca sekitar 170-230 mg/dl. Sapi perah pada periode laktasi ke-3, 4, dan 5 dengan kadar mineral makro normal menunjukkan bahwa sapi dapat menjaga homeostasis mineral makro dalam darah saat masa laktasi.

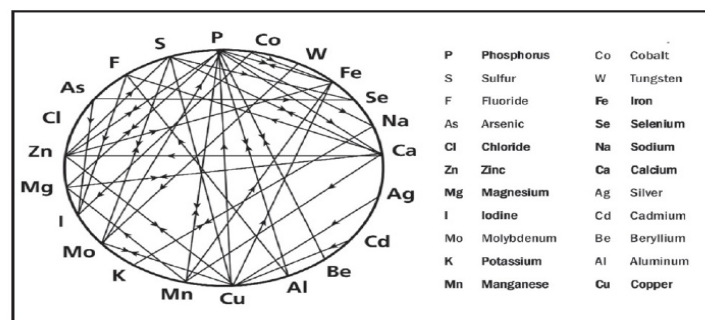
Pada perlakuan P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub> ditambahkan mineral Zn dan Se yang berfungsi untuk memperbaiki sistem imun. Pemberian mineral berpengaruh secara tidak langsung terhadap kadar Ca susu, karena jika sistem imun sudah baik dengan pemberian mineral maka penyerapan Ca menjadi optimal. Berdasarkan komposisi ransum pada penelitian ini, dapat dilihat bahwa Zn dan Se yang diberikan pada P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub> melebihi dari yang direkomendasikan oleh NRC (2001), yaitu 40 mg/kg BK untuk Zn dan 0,3 mg/kg BK untuk Se. Komposisi Zn pada ransum P<sub>2</sub> yaitu 85,92 mg/kg BK, dan pada ransum P<sub>3</sub> yaitu 82,92 mg/kg BK. Selanjutnya, komposisi Se pada ransum P<sub>2</sub> yaitu 0,48

mg/kg BK, dan pada ransum P<sub>3</sub> yaitu 0,43 mg/kg BK. Namun demikian, hasil statistik menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap penyerapan Ca dalam susu diantara perlakuan.

Mineral Zn terkait dengan mineral Ca. Interelasi antar mineral dapat dilihat pada Ilustrasi 3. Panah dari Ca terhadap Zn menunjukkan bahwa Ca mampu mempengaruhi secara langsung penyerapan Zn, namun tidak ada panah sebaliknya, yang berarti Zn tidak berpengaruh secara langsung pada penyerapan Ca. Begitu pula antara Se dengan Ca yang bahkan tidak ada garis penyambung, artinya tidak ada interelasi secara langsung antara Se dengan Ca.

Literatur lain menjelaskan mengenai keberadaan Ca yang dapat mempengaruhi penyerapan Zn. Kajian mengenai hubungan sebaliknya apakah Zn dapat mempengaruhi penyerapan Ca secara langsung atau tidak, belum banyak diketahui. Pada salah satu penelitian dilaporkan bahwa kandungan Ca yang tinggi dapat menghambat penyerapan Zn dan diduga merupakan faktor penyebab kejadian defisiensi sekunder Zn pada babi dan unggas.

Hal lain yang diduga menjadi penyebab tidak signifikannya pengaruh dari suplementasi Zn dan Se pada P<sub>2</sub> dan P<sub>3</sub>, terjadi karena penyerapan suplementasi Zn dan Se anorganik kurang maksimal di dalam tubuh. Menurut Widhyari (2012), penyerapan Zn dipengaruhi oleh jumlah danimbangan mineral lain serta susunan ransum dan bentuk kimia Zn. Menurut Parakkasi (1999) Se dalam bentuk anorganik hanya 30-40% yang dapat diserap.



Ilustrasi 3. Interrelasi Mineral dalam Tubuh Hewan (Tillman, 1998)

Tabel 5. Korelasi Kadar Kalsium Darah dan Kadar Kalsium Susu

Peubah	Rho (r)	P-Value
Korelasi kadar kalsium darah dan susu	-0,20195	0,3932

### 3. Korelasi Kadar Kalsium Darah dan Kadar Kalsium Susu Sapi Perah

Korelasi antara kadar Ca darah dan kadar Ca susu sapi perah dapat dilihat pada Tabel 5. Analisis korelasi menggunakan uji korelasi Pearson menggunakan program SAS. Berdasarkan uji korelasi Pearson, nilai *Rho* yang didapat yaitu (-0,20) dan nilai *P* yaitu 0,39. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Ca darah dan susu tidak berkorelasi secara nyata. Nilai negatif pada *Rho* menunjukkan adanya korelasi negatif dimana ketika Ca susu meningkat maka Ca dalam darah akan menurun, begitupun sebaliknya ketika Ca susu menurun maka Ca dalam darah akan meningkat, namun perubahan tersebut tidak signifikan ( $P > 0,05$ ).

Korelasi negatif antara Ca susu dan darah terlihat dari rataan Ca susu pada  $P_3$  menunjukkan angka tertinggi dibanding perlakuan lain, sedangkan rataan Ca darah pada  $P_3$  (Ilustrasi 1) menunjukkan angka terendah kedua dibanding perlakuan lain. Rataan Ca darah pada  $P_2$  menunjukkan angka tertinggi dibanding perlakuan lain, sedangkan rataan Ca susu pada  $P_2$  menunjukkan angka terendah kedua dibanding perlakuan lain.

Hasil statistik menunjukkan tidak adanya korelasi antara Ca darah dengan Ca susu secara signifikan. Pengaturan kadar Ca darah secara fisiologis juga dilakukan oleh beberapa organ tubuh, yaitu hati, kelenjar paratiroid, ginjal, dan tulang. Adanya gangguan pada salah satu organ akan mengganggu homeostasis Ca yang dapat menyebabkan. Eksresi Ca darah ke dalam Ca susu hanya salah satu faktor yang menyebabkan penurunan Ca darah. Pengurangan Ca darah dapat terjadi karena dieksresikan melalui susu, ginjal, dan empedu. Selanjutnya dikatakan bahwa sekresi Ca ke dalam susu relatif konstan. Eksresi Ca melalui ginjal dipengaruhi hormon paratiroid dan normalnya hanya 2-3% dari total kehilangan. Faktor-faktor yang

mempengaruhi sekresi Ca ke dalam empedu tidak diketahui.

### Kesimpulan

Pemberian kombinasi *Indigofera zollingeriana* sebagai pensubstitusi konsentrat dan suplementasi *zinc* dan *selenium* tidak berpengaruh terhadap kadar kalsium darah dan susu sapi perah periode awal laktasi. Selanjutnya, tidak terdapat korelasi antara kadar kalsium darah dan kalsium susu sapi perah periode awal laktasi.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Novi Mayasari, S.Pt., M.Sc., Ph.D., sebagai pembimbing utama dan selaku ketua Riset Kompetensi Dosen Unpad (RKDU), serta kepada Dr. Ir. Lia Budimulyati Salman, MP., selaku dosen pembimbing anggota, yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk membimbing.

### Daftar Pustaka

- Goff J. P. 2000. Pathophysiology of calcium and phosphorus disorders. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 16(2):319-337. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)30108-0](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30108-0)
- NRC (National Research Council). 2001. *Nutrient Requirement of Dairy Cattle*. Seventh Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C.
- Palupi, R., L. Abdullah, D. A. Astuti, dan Sumiati. 2014. Potensi dan Pemanfaatan Tepung Pucuk *Indigofera* sp. sebagai Bahan Pakan Substitusi Bungkil Kedelai dalam Ransum Ayam Petelur. *JITV* 19 (3) : 210-219. <http://dx.doi.org/10.14334/jitv.v19i3.1084>
- Parakkasi, A. 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan*. Cetakan Pertama Penerbit UP. Jakarta.



- Soeharsono. 2008. *Laktasi : Produksi dan Peranan Air Susu Bagi Kehidupan Manusia*. Widya Padjadjaran. Bandung.
- Subronto. 2007. *Ilmu Penyakit Ternak II*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, & S. Lebdosoekojo. 1998. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tyler, H.D. & Ensminger, M.E. 2006. *Dairy Cattle Science*. Pearson Prentice Hall. New Jersey.
- Widhyari, S.D. 2012. Peran dan Dampak Defisiensi Zinc (Zn) Terhadap Sistem Tanggap Kebal. *Wartazoa*. 22 (3). 141-148.
- <http://dx.doi.org/10.14334/wartazoa.v22i3.848>
- Wulansari, R., S. Palanisamy, H. Pisestyani, M. B. Sudarwanto, & A. Atabany. 2017. Kadar Kalsium pada Sapi Perah Penderita Mastitis Subklinis di Pasir Jambu, Ciwidey. *Acta Veterinaria Indonesiana*. 5(1): 16-21.  
<https://doi.org/10.29244/avi.5.1.16-21>
- Wilms, J., G. Wang, J. Doelman, M. Jacobs, & J. Martín-Tereso. 2019. Intravenous calcium infusion in a calving protocol disrupts calcium homeostasis compared with an oral calcium supplement. *Journal of dairy science* 102(7):6056-6064.  
<https://doi.org/10.3168/jds.2018-15754>.