

PERAN DAN KEBUTUHAN SULFUR PADA TERNAK RUMINANSIA

ABDURRAYS AMBAR KARTO

*Balai Penelitian Ternak
P.O. Box 221, Bogor 16002, Indonesia*

ABSTRAK

Dalam kehidupan, sulfur merupakan salah satu unsur yang penting. Ini terlihat terutama pada kebutuhan akan sulfur dan perannya di dalam kehidupan ternak, di mana adanya hubungan sangat nyata dan positif antara sulfur dengan retensi nitrogen. Begitu pula sulfur terikat pada asam amino esensial seperti metionin dan terikat pada semua hormon dan berada pada semua sel ternak. Ini berarti untuk memperoleh berahi, ovulasi dan jumlah sperma yang banyak, ternak perlu mendapat asam amino esensial yang mengandung sulfur. Merupakan suatu keistimewaan pada ternak ruminansia karena di dalam rumen ternak ruminansia dapat mensintesa protein. Hal ini dapat terjadi apabila tersedia kerangka karbon bercabang, dan berperan ganda sebagai sumber energi maupun kerangka karbon protein mikroba, serta harus tersedia sulfur dan amonia di mana hal ini terjadi secara sinkron. Sulfur dapat disuplai dengan sulfur anorganik ataupun organik, serta sulfur yang berasal dari protein yang terfermentasi di dalam rumen. Pada sayuran atau pun bahan pakan yang berasal dari tanaman, kadar sulfur umumnya rendah, dan relatif tinggi pada legume dan bijian berminyak, dan tergantung pada sulfur dari tanah di mana pakan tersebut ditanam. Selain itu adanya kerjasama (sinergik) antara sulfur dengan P, Mg, dan Co serta antagonis dengan Cu dan Se. Sulfur terikat pula pada biotin dan tiamin yang berperan dalam sistem syaraf perifer, saluran pencernaan, sistem kardiovaskuler dan tiamin berperan pada pengobatan beri-beri.

Kata kunci : Sulfur, kebutuhan, peran

ABSTRACT

THE ROLE AND REQUIREMENTS OF SULPHUROUS FOR RUMINANT

Sulphurous is one of the important mineral that essential for the living organism. For the animals, sulphurous (S) has a positive correlation with the nitrogen retention. Beside that, S is one of the essential component for methionine, and the methionine could be found in all of hormonal and enzymatic compounds and also in could be detected in all of the cell of the animal. For example, to continue the reproduction activities, animals need S for synthesizing reproduction hormones, ovulation and spermatogenesis. Fortunately for ruminants, because they could yield protein as a cycle of the ruminal activities. The prerequisite of this process if the branch C-frame is available for energy resources or C-frame from microorganism protein, S and ammonia (NH₃). All of the components would work in synchronizing to build the protein. S could be supply from organic and inorganic materials and would be harvested from fermented protein in the rumen. The materials from plants are generally containing low S especially for legumes and oily seeds, and also depend on the S contained under land where the plant is growth. In addition, S also has a synergistic with P, Mg and Co and antagonistic with the Cu and Se. S is also as one of important component in biotin and thiamine that have a role in periver neural systemic, tract digestive, cardiovascular systemic and the thiamine it self also has a special function for beri-beri medicine.

Key words : Sulphurous, requirement, role

PENDAHULUAN

Sulfur adalah salah satu elemen yang termasuk dalam sistem periodik pada group VI, di mana pada lapisan luarnya terdapat dua sampai empat buah ion. Selain itu, sulfur adalah elemen yang terdapat dalam ikatan protein. Ada tiga senyawa asam amino yang terkait sulfur, yaitu metionin, sistin dan sistein. Dari ketiga senyawa asam amino tersebut, metionin adalah

tergolong dalam salah satu asam amino esensial dan mudah terpakai. Metionin adalah asam amino yang dipakai dalam membawa sulfur ke seluruh sel tubuh ternak, sedangkan sistin adalah bentuk akhir yang sukar digunakan dan sistein adalah bentuk antara. Pertumbuhan atau kenaikan bobot badan disebabkan adanya retensi nitrogen yang positif. Retensi nitrogen yang positif berkorelasi sangat nyata dengan konsumsi asam amino metionin.

Telah diketahui bahwa metabolisme yang terjadi pada ternak disebabkan adanya enzim yang berfungsi sebagai katalisator dalam mempercepat reaksi, tetapi tidak berpengaruh terhadap reaksi dalam suatu proses metabolisme. Dalam proses metabolisme tercakup proses perombakan maupun pembentukan. Demikian pula hormon yang berperan dalam proses reproduksi berasal dari asam amino metionin atau protein yang mengandung sulfur.

Proses-proses metabolisme yang menyangkut pertumbuhan/kenaikan bobot badan, aktivitas enzim maupun hormon, sangat ditentukan oleh tersedianya asam amino esensial metionin. Proses pembentukan enzim, hormon maupun kenaikan bobot badan sangat bergantung pada kualitas ransum. Kualitas ransum akan mempengaruhi jumlah maupun kualitas zat makanan yang dikonsumsi, sehingga hal ini akan berpengaruh pula terhadap kualitas asam amino yang diperoleh, terutama asam amino metionin. Dengan perkataan lain hormon maupun enzim yang berasal dari turunan asam amino metionin sangat berperan dalam metabolisme ternak. Selain itu, untuk ternak ruminansia, metabolisme dalam rumen terhadap pembentukan protein mikroba juga sangat dipengaruhi oleh ketersediaan NH_3 , RAC (*Readily Available Carbohydrate*), maupun dipengaruhi oleh ketersediaan sulfur. Proses pembentukan protein mikroba di dalam rumen dipengaruhi oleh persyaratan yaitu NH_3 dalam rumen sebanyak 5 mg NH_3 /100 ml cairan rumen dan perbandingan sulfur dengan nitrogen sebanyak 1:10-11.

Selain hal-hal tersebut di atas, sulfur mempunyai hubungan kerja dengan elemen-elemen lainnya. Kerjasama itu dapat bersifat sinergik maupun antagonik seperti pada pembentukan tulang, enzim, hormon, maupun fungsi fisiologis.

Hal lain yang perlu diketahui bahwa protein yang digunakan untuk proses produksi maupun reproduksi ternak ruminansia (yang jumlahnya 60-80% dari protein yang lolos dari rumen) adalah bukan semuanya berasal dari protein bakteri, namun relatif mengandung protein yang terikat dengan sulfur.

Atas dasar pemikiran di atas tadi maka sulfur mempunyai peranan penting dalam ternak ruminansia.

PERANAN SULFUR

Sulfur dari bakteri maupun tubuh hewan harus disuplai dengan ikatan sulfur pengikat vitamin biotin dan thiamin. Pada ruminansia, derivat rumen kebanyakan terdiri atas ikatan sulfur yaitu sulfur asam amino yang disintesa oleh mikroba rumen. Sehubungan dengan itu, sulfur yang diperoleh ruminansia tergantung pada kandungan sulfur dari

hijauan dan berkaitan pula dengan kandungan sulfur tanah (BRAY, 1965; SMITH dan SIREGAR, 1983).

Delapan puluh dua persen dari strain bakteri dalam rumen berhubungan dengan amonia sebagai sumber nitrogen dan 29% dari nitrogen yang dapat dicerna dalam rumen, langsung akan diikat sebagai asam amino dalam bakteri dan 20-38% sulfur (^{35}S) dan sulfur asam amino langsung diikat ke dalam bakteri (NOLAN dan LENG, 1972; MC MENIMAN *et al.*, 1976). Selanjutnya penggunaan sulfur dalam pakan, kebanyakan analog dengan penggunaan nitrogen di pakan. Sulfida adalah produk akhir dan terbanyak dari turunan senyawa sulfur dan merupakan substansi untuk sintesis asam amino oleh bakteri (LEWIS, 1954; HENDRICK, 1961). Demikian pula sulfida berperan dalam metabolisme sulfur dan sinkron dengan metabolisme nitrogen. Pada ternak ruminansia terjadi retensi nitrogen yang optimal apabila kandungan sulfur juga optimal, yaitu sebanyak 0,14%. Hal ini karena kebutuhan sulfur berhubungan dengan nitrogen. Sehubungan dengan itu maka kandungan sulfur yang rendah dalam kinerja akan membuat penggunaan nitrogen rendah (BRAY, 1965). Elemen sulfur dari sistin dan metionin yang berasal dari sodium sulfat akan menstimulir sintesa riboflavin dan vitamin biotin oleh mikroorganisme rumen (Cyanocobalamin) (HUNT *et al.*, 1954).

Sulfur adalah esensial untuk bakteri rumen selulotik sehingga untuk memperoleh tingkat kecernaan yang optimal bagi organisme rumen diperlukan 10-20 ppm sulfur dalam ikatan sodium sulfat (TRENKLE *et al.*, 1958). Untuk sintesa protein dari jumlah 82,1 g protein menjadi 96,9 g protein per hari, diperlukan sulfur dari 0,075 menjadi 0,237% (0,16 menjadi 1,194 g/hari). Sehubungan dengan pernyataan tadi, apabila populasi bakteri rumen menurun dan ternak ruminansia diberikan urea, maka ternak akan defisiensi sulfur. Untuk mengatasi defisiensi sulfur dapat diberikan protein yang bersulfur dan di dalam rumen protein tersebut akan dipecah dan melepaskan sulfur yang akan menstimulir bakteri selulotik (ANNISON, 1954; HUNGATE, 1966; HUME, 1970).

Pada Tabel 1 terlihat bahwa perbandingan konsentrasi optimal maupun konsentrasi keracunan ion S, Mg, Ca, Mn, Fe, Cu, Co, Zn, dan B. Pada konsentrasi optimal, aktivitas pertumbuhan bakteri adalah optimal, sedangkan pada tingkat konsentrasi keracunan ternak akan mengalami keracunan. Hal ini terlihat dalam kebutuhan sulfur dari bakteri anaerob selulotik (*Bacteriodes succingges*). Selain itu adanya kerja sinergik dengan P, Mg dan Co serta antagonik dengan Cu dan Se.

Tabel 1. Kebutuhan optimal dan tingkat keracunan mineral untuk keceraan maksimal dari selulose secara *in vitro* oleh mikroorganisme rumen

Elemen	Senyawa	Konsentrasi optimal (meg/ml)	Tingkat konsentrasi keracunan (meg/ml)
S	Na ₂ SO ₄	10-500	1000
Mg	MgSO ₄	20-160	320
Ca	CaCl ₂	50-300	450
Mn	MnSO ₄ H ₂ O	0-160	320
Fe	FeSO ₄ 7H ₂ O	0-50	300
Cu	CuSO ₄ 5H ₂ O	0-1	1,5
Co	CoCl ₂ 6H ₂ O	0-0,5	5
Zn	ZnSO ₄ 7H ₂ O	0-0,05	5
B	Na ₂ B ₄ O ₇ 10H ₂ O	0-0	0,5

HUBBERT *et al.* (1958) dalam BARNET dan REID (1961); HUBBERT *et al.* (1958) dalam GEORGIEVSKII *et al.* (1982)

PENGIKATAN SULFUR KE DALAM PROTEIN MIKROBA

Sebagian besar asam amino yang mengalir masuk ke usus halus dari rumen masih dalam bentuk bakteri murni dan jumlahnya berkisar antara 30-90%, (WELLER *et al.*, 1956; MC DONALD dan HALL, 1957; HUME, 1974; MOIR *et al.*, 1968). Pengikatan mikroba terhadap sulfur dari bentuk yang berbeda dengan rasio nitrogen:sulfur berkisar (10-14):1 adalah optimal untuk sintesa protein mikroba (BIRD, 1972) dan menurut SUTARDI (1983) adalah 10:1. Ternak ruminansia mempunyai kelebihan dari ternak lain dalam memetabolisir sulfur karena mikroba rumen dapat menggunakan sulfur anorganik maupun bentuk organik (BRAY, 1965), sehingga hijauan yang mengandung sulfur anorganik yang berbeda menggabungkan ke dalam suatu ikatan sulfur asam amino, sehingga dapat dikatakan bahwa aspek rumen adalah penting. Sehubungan dengan absorpsi sulfat ke dalam darah sangat cepat dan maksimal dalam waktu enam jam. Setelah empat hari diekskresi 49% melalui urine dan 31% melalui feses (KULWICH *et al.*, 1957).

Sulfat direduksi ke dalam sulfida, karena sulfida lebih cepat diabsorpsi ke dalam duodenum, dan hanya sedikit di dalam usus halus. Selanjutnya sebanyak 70% dari sulfur yang diabsorpsi akan keluar melalui urine sebelum 24 jam dan hanya 25% sulfida yang diabsorpsi dari duodenum dan *lowgut* (BRAY, 1965).

Bakteri rumen membutuhkan sulfur, tetapi tidak semua dapat menggunakan sulfur organik (LOOSLI *et al.*, 1969) dan pengikatan ³⁵S ke dalam sistin lebih cepat dari pada metionin. Diketahui pula bahwa setiap spesies mikroba berbeda kemampuannya menggunakan sulfur anorganik sulfat untuk mensintesa protein yang mengandung sulfur (EMERY *et al.*, 1957a; EMERY *et al.*, 1957b).

KEBERADAAN SULFUR

Disulfida yang merupakan jembatan yang menghubungkan rantai-rantai asam amino dan menstabilkan struktur protein terdapat pada semua hormon yang meliputi insulin, prolactin, oxytocin, dan vasopresin. Jika jembatan atau hubungan itu terpecah (terputus), aktivitas hormon akan berkurang karena sulfur tidak dioksidasi dan netral.

Pada sayuran dan pakan ternak, sulfur ditemukan dalam bentuk *non-oxidation state* dan dinamakan sulfur netral. Pada tanaman umumnya, kadar sulfur relatif rendah, begitu juga dalam pakan ternak. Dalam jumlah yang relatif banyak biasanya sulfur terdapat pada biji-bijian yang berminyak dan tanaman legume (kedele dan peas), bungkil kelapa, *meadow hay*, skim milk, daging, darah dan tepung ikan. Kadar sulfur dari berbagai bahan pakan terlihat pada Tabel 2. Kandungan sulfur sangat bergantung pada kondisi tanah, umur dan jenis tanaman maupun pakan dengan kandungan protein, terutama protein yang berkaitan dengan kandungan asam amino metionin dan sistin.

Sulfur dan berbagai bentuknya digunakan oleh mamalia dalam banyak cara (jalan). Sulfur dari asam amino metionin dan sistein berperan penting dalam struktur pada sel-sel hewan.

Sulfur terdapat pada rambut, tulang rawan, hati, tulang, otot, paru-paru, otak, darah, dan dalam konsentrasi yang tinggi terdapat pada testis dan sperma. Sulfur dan tulang rawan terdapat pada semua sel-sel dalam bentuk sistin, sistein dan metionin. Dalam bentuk protein keratin terdapat dalam rambut, bulu, tanduk yang kaya akan sulfur. Wool mengandung 4% sulfur dalam bentuk asam amino sistein. Tulang rawan dan tulang segar mengandung 0,15 dan 0,3% sulfur. Dalam darah sulfur terdapat pada plasma (140 mg/100 ml), dalam darah merah (165 mg/100 ml) dan dalam darah putih (290 mg/100 ml).

Sulfur diserap dalam usus halus seperti asam-asam amino bebas, sulfat, thiamin, pyridoxine dan biotin. Protein bersulfur anorganik diserap hanya sedikit. Konsentrasi sulfur dalam rumen berkisar 50-500 mg/l tergantung dari pakan yang dikonsumsi. Sulfur esensial terdapat dalam mikroorganisme yang mencernakan selulose dan menggunakan NPN serta untuk mensintesa kelompok vitamin B. Dalam tulang dan tulang rawan, ³⁵S berada pada senyawa chondroitin sulfat, dalam bulu domba sebagai sistin, dan dalam sperma sebagai *unidentified protein*. Dalam putih telur dan kuning telur ³⁵S sebagai senyawa sulfat ³⁵S sistin dan hanya sedikit ³⁵S yang terdapat dalam metionin. Dalam susu radioaktif, sulfur sebagai ³⁵S dalam senyawa sulfur mengandung 0,03% dalam bentuk sulfur asam amino, laktoalbumin, laktoglobulin dan amino sulfat (0,15%).

Tabel 2. Kandungan sulfur dalam bahan pakan ternak

Bahan pakan	Kandungan dalam berat kering (g)							Kandungan dalam berat kering (mg)						
	Kadar air	Ca	P	Mg	Na	K	Cl	S	Fe	Cu	Co	Mn	Zn	I
Jagung	14,8	0,23	3,1	1,15	0,29	8,6	0,66	1,45	36	5,0	0,02	5	22	0,30
Kedele	11,4	4,1	6,4	2,2	3,5	18,5	0,24	4,1	125	17,0	0,10	31	35	0,20
Sorghum	13,0	0,55	3,1	1,6	0,6	2,5	0,10	4,1	51	12,0	0,10	14	27	1,15
Kacang	12,0	1,5	4,7	1,7	0,5	11,3	0,35	1,9	36	14,0	0,03	15	27	0,15
Silase														
Jagung	69,0	4,8	1,7	1,55	0,14	10,2	2,5	0,8	186	7,0	0,08	42	32	0,06
Rumput	70,0	8,0	1,5	1,30	0,45	18,0	6,0	1,0	160	5,5	0,06	28	23	0,07
Alfalfa	70,0	3,4	0,8	0,7	0,35	19,0	5,8	1,0	62	7,0	0,07	45	30	0,10
Clover	72,0	3,0	0,4	0,7	0,40	23,0	6,0	0,9	75	9,0	0,06	38	30	0,05
Hay dan straw														
Hay clover	12,0	13,5	2,2	3,1	1,5	12,2	6,1	1,9	100	7,6	0,09	35	29,0	0,30
Hay alfalfa	12,0	12,5	2,0	2,5	1,25	18,5	5,0	2,0	188	11,0	0,09	45	13,5	0,30
Rye straw	11,0	2,3	0,8	0,6	1,1	13,5	12,0	-	135	2,7	0,04	5,5	18,0	0,40
Biji-bijian, Oil cake dan Bran														
Bungkil kedele	13,0	3,8	7,1	2,8	4,8	15,0	0,28	4,3	150	20	0,16	22	68	0,50
Bungkil biji bunga Matahari	10,0	3,2	10,4	7,3	5,6	4,4	0,54	0,40	23	16	0,20	34	84	0,50
Bungkil biji Kapas	11,2	3,1	12,1	5,8	2,40	18,2	0,40	0,32	190	19	0,28	21	80	0,30
Biji bunga Matahari	8,8	3,7	9,5	0,60	5,60	7,6	0,50	0,46	23	16	0,20	41	84	0,30
Biji Kapas	9,0	2,9	10,7	3,50	1,4	15,0	0,40	0,32	98	19	0,30	18	80	0,40
Dedak	13,0	1,0	18,0	0,06	1,4	15,0	0,40	0,32	70	6	0,50	124	57	0,20
Bahan dari ternak														
Daging dan tulang	9,3	76,5	46,0	1,8	10,6	5,2	20,0	6,2	400	10,1	0,20	16,0	74	0,50
Tepung ikan	14,0	70,0	39,5	2,0	10,3	6,3	9,8	1,1	340	7,5	0,80	19,0	103	2,50
Tepung darah	9,0	0,35	1,8	0,20	8,5	4,0	7,5	2,1	1000	10,0	0,10	1,0	29	1,20
Skim susu kering	6,0	244	120	5,5	5,2	1,5	2,2	1,0	70	19,0	0,13	15,0	285	0,25
Serum darah kering	7,8	9,0	8,0	8,1	4,8	7,1	7,8	0,8	0,9	0,7	0,07	2,2	45	0,03
Skim susu segar	90,9	1,2	1,0	0,5	0,5	1,3	0,95	0,36	2	0,3	0,01	0,06	3,5	0,004
Umbi-umbian														
Wortel	87,7	0,55	0,5	0,22	0,9	2,84	0,40	0,20	38	1,3	0,020	3,0	1,0	0,01
Beet gula	76,8	0,55	0,55	0,4	1,36	2,4	0,34	0,24	15	1,3	0,015	0,150	5,0	0,08
Raw potato	77,7	0,120	0,65	0,20	0,5	2,2	0,5	0,43	21	2,1	0,015	1,5	1,9	0,09

Sumber :

LONGLANDS dan SUTHERLAND (1973) dalam GEORGIEVSKII *et al.* (1982)**KEBUTUHAN SULFUR**

Pada Tabel 3 tertera kebutuhan sulfur untuk domba Merino pada umur dan bobot badan yang

berbeda. Terlihat adanya hubungan antara bobot badan dan kebutuhan sulfur, semakin berat maka hubungannya pun bertambah. Hal yang sama terjadi pula pada pertambahan/kenaikan bobot badan, semakin

tinggi kenaikan bobot badan maka kebutuhan sulfur pun makin banyak. Terjadi demikian karena adanya kaitan kerja antara sulfur dan nitrogen (GEORGIEVSKII *et al.*, 1982), sebab menurut VAN SOEST (1982) ada korelasi yang sangat nyata antara asam amino metionin dengan retensi nitrogen.

Tabel 3. Kebutuhan sulfur pada domba Merino dalam berbagai umur

Bobot Badan (kg)	Umur (bulan)	Kebutuhan (g)	Kebutuhan/kenaikan bobot badan/hari (mg)			
			0	50	100	200
5	0,5	7,5	+10,0	+83	+157	+304
	1,5	7,8	+10,0	+83	+156	+304
15	1,0	22,2	+6,0	+80	+153	+299
	4,5	22,9	+6,0	+78	+149	+292
25	10,0	37,7	+3,0	+71	+140	+277
	40,0	40,4	+3,0	+56	+109	+214
35	12,0	51,3	-0,5	+67	+134	+269
	48,0	50,0	-0,5	+48	+97	+194
45	12,0	64,8	-4,0	+63	+131	+166
	48,0	60,0	-4,0	+45	+93	+191
55	18,0	77,0	-7,0	+57	+121	+250
	48,0	70,0	-7,0	+41	+90	+187

Sumber :
 LONGLANDS dan SUTHERLAND (1973) dalam GEORGIEVSKII *et al.* (1982)

Pada domba, hubungan kebutuhan sulfur dalam bobot badan, umur dan kenaikan bobot badan mengikuti persamaan $Y(g) = 0,351 X + 1,474 Xz - 0,0104 X - 0,659$ dengan $r = 0,98$. $Y(g)$ adalah kebutuhan sulfur dalam bobot badan berdasarkan umur, X adalah umur ternak dalam bulan, dan Z adalah bobot badan (kg). Terlihat hal yang serupa tetapi tidak sama terjadi hubungan yang sangat nyata antara konsumsi protein dengan bobot badan metabolik dan pertumbuhan pada sapi perah (SUTARDI, 1988). Adanya kesamaan yang sangat nyata dalam hubungan konsumsi protein maupun sulfur pada ruminansia, ini disebabkan protein mempunyai ikatan sulfur.

Pada Tabel 4. terlihat bahwa setiap selang 50 kg bobot badan kebutuhan sulfur pun bertambah rata-rata 1,5 g dan rata-rata kenaikan produksi susu sebanyak 5 liter. Kebutuhan sulfur rata-rata bertambah 3 g pada produksi susu segar berkadar protein 3,2%. Menurut BLACK dan STEKAL (1950) dalam NRC (1971) bahwa sulfur dari sodium sulfat yang diberikan secara oral pada sapi perah yang berproduksi, dalam tempo 12 hari sudah terikat dalam asam amino sistin dan metionin dari susu. Sedangkan sulfur anorganik yang diberikan pada sapi perah dalam makanan alamiah, sulfurnya masih dalam bentuk anorganik. Hal ini terjadi apabila ransum sapi perah mengandung non protein nitrogen (NPN) dengan kandungan sulfur yang rendah.

Tabel 4. Kebutuhan sulfur bagi sapi perah yang berproduksi (g/hari)

Bobot Badan (kg)	Produksi susu (3,2% protein) (kg)								
	0	15	20	25	30	35	40	45	50
300	9,0	18,0	21,0	-	-	-	-	-	-
350	10,5	19,5	22,5	25,5	-	-	-	-	-
395	12,0	21,0	24,0	27,0	30,0	-	-	-	-
448	13,5	22,5	25,5	28,5	31,5	34,5	-	-	-
499	15,0	24,0	27,0	30,0	33,0	36,0	39,0	-	-
549	16,5	25,5	28,5	31,5	34,5	37,5	40,5	43,5	-
599	18,0	27,0	30,0	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0
649	19,5	28,5	31,5	34,5	37,5	40,5	43,5	46,5	49,5
699	21,0	30,0	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0
730	22,5	31,5	34,5	37,5	40,5	43,5	46,5	49,5	52,5
780	24,0	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	52,0	54,0
830	25,6	34,5	37,5	40,5	43,5	46,5	49,5	52,5	55,5

Sumber :
 CONRAD dan SAUCKORD (1973) dalam GEORGIEVSKII *et al.* (1982)

Apabila ternak mengalami defisiensi sulfur, maka konsumsinya akan menurun, jumlah organisme rumen menurun, pencernaan pati dan sintesa protein menurun, metabolisme laktat darah dan konsentrasi gula menurun, konsentrasi asam amino dalam plasma darah berubah dan level urea darah meningkat (AINNENKOO dalam GEORGIEVSKII *et al.*, 1982).

Informasi tentang kebutuhan sulfur untuk kambing dan sapi Indonesia belum ada, sehingga sangat perlu diadakan penelitian dalam bidang ini.

PENUTUP

Dari tujuan di atas dapat disarikan bahwa elemen sulfur yang pada umumnya terkait dengan asam amino metionin, sistin dan sistein sangat diperlukan untuk ternak ruminansia dengan fungsinya antara lain :

1. Pada proses pembentukan protein mikroba rumen, harus tersedia secara sinkron amonia dan energi.
2. Pada proses pertumbuhan dan berkolerasi sangat nyata dengan retensi nitrogen dan dapat dinyatakan dengan persamaan $Y=0,351X + 1,474Z-0,0104XZ-0,659$ dengan $r=0,98$ pada domba Merino.
3. Proses terbentuknya hormonal dan metabolisme.
4. Proses produksi susu, di mana pada sapi perah dengan produksi susu yang berkadar protein 3,2% dan setiap kenaikan produksi susu 5 liter maka rata-rata kenaikan kebutuhan sulfur sebanyak 3 g. Namun untuk setiap selang perbedaan 50 kg bobot badan rata-rata kenaikan sulfur 1,5 g sampai pada puncak kedewasaan pertambahan bobot badan.

DAFTAR PUSTAKA

- ANNISON, E. F. 1954. Some observations on volatile fatty acids in the sheeps rumen. *Biochem. J.* 57 : 400-406.
- BARNET, A. J. G. and R. L. REID. 1961. *Reactions in the Rumen*. London Edward Arnold Publishers Ltd.
- BIRD, P. R. 1972. Sulfur metabolism excretion. Studies in ruminants desulphuration of methionine on cyst(e)ine. *Aust. J. Biol. Sci.* 25:185-193.
- BRAY, A. C. 1965. *Biochem University of W.A. Netherlands*.
- EMERY, R. S., C. K. SMITH, and C. R. HUFFMAN. 1957a. Utilization of inorganic sulphate by rumen microorganism. I. In corporation of in organic sulphate into amino acid. *Appl. Microbial.* 5:360-367.
- EMERY, R. S., C. K. SMITH, and L. FATTO. 1957b. Utilization of inorganic sulphate by rumen microorganism. II. The ability of single strain of rumen bacteria to utilize inorganic sulphate. *Appl. Microbiol.* 5:36.
- GEORGIEVSKII, V. I., B. M. ANENKOV, and V. I. SOMOKHIN. 1982. *Mineral Nutrition of Animals*. Butterworth, London, Boston, Sidney, Durban, Wellington Toronto.
- HENDRICK, H. 1961. The incorporation of sulphate in the ruminal protein. *Arch. Internal Physiol., Biochem.* 64:449-545.
- HUME, I. D. 1970. The synthesis of microbial protein in the rumen. II. A response to high volatile fatty acids. *Aust. J. Agric. Res.* 21:297-304.
- HUME, I. D. 1974. The proportion of dietary protein escaping degradation in the rumen of sheep fed on various protein concentrate. *Austr. J. Agric. Res.* 25:155-165.
- HUNGATE, R. E. 1966. *The Rumen and Its Microbes*. Academic Press, New York and London.
- HUNT, C. H., O. C. BENTLEY, Y. L. HERSH-BERGAR, and J. N. CLINE. 1954. The effect of carbohydrates and sulfur on 13 vitamins synthesis, cellulose degradation and urea utilization. *J. Anim. Sci.* 13 : 570-576.
- KULWICH, R., L. STRUGLIA, and P. B. PEARSON. 1957. The metabolic fate of 35 sulfur in sheep. *J. Nutr.* 61:113-118.
- LEWIS, D. 1954. The reduction of sulphate in the rumen of the sheep. *Biochem. J.* 86:391-396.
- LOOSLI, J. K., N. H. WILLIAM, W. E. THOMAS, F. H. FERRIS, and L. A. MAYNARD. 1949. The Synthesis of asam amino in the rumen. *Science.* 110:144-150.
- Mc DONALD, I. W. and R. J. HALL. 1957. The conversion of casein into microbial proteins in the rumen. *Biochem. J.* 67:400-406.
- Mc MENIMAN, N. P., D. BEN-CHEDALIA, and R. ELLIOT. 1976. Sulfur and cystine incorporation into rumen microbial protein. *Biochem. J. Brit.* 36:571-575.
- MOIR, R. J. M. SOMERS, and A. C. BRAY. 1968. Utilization of dietary sulfur and nitrogen by ruminants. *Sulphur Inst. J.* 3:15-18.
- NOLAN, J. V. and R. A. LENG. 1972. Dynamic aspects of ammonia and urea metabolism in sheep. *Br. J. Nutr.* 27:177-181.
- NRC. 1971. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. National Academic of Sciences. Washington, D.C.
- SMITH, F. W. and M. SIREGAR. 1983. Sulfur requirement of tropical forages. Sulfur in South East Asian and South Pacific Agriculture. Research for Development Seminar. Ciawi-Bogor May 23-27 1983. The Australian Development Bureau (ADAB) and The Sulfur Institute.
- SUTARDI, T. 1988. Hubungan konsumsi energi dan protein dengan bobot metabolik dan pertumbuhan pada sapi perah. *Media Peternakan.* hal. 51-58.
- SUTARDI, T., N. SIGIT, dan T. TOHARMAT. 1983. Standardisasi mutu protein bahan makanan ruminansia berdasarkan parameter metabolismenya oleh mikroba rumen. Direktorat Pembinaan dan Pengabdian pada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.

- TRENKLE, A., E. CHENG, and W. BURROUGHS. 1958. Availability of different sulfur sources for rumen microorganisms in vitro cellulose digestion. *J. Anim. Sci.* 17:1191. (abstract).
- VAN SOEST. 1982. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. New Kline Place Cawals, Oregon. 97330. United State of America.
- WELLER, R. A., F. V. GRAY, and A. R. PILGRIM. 1958. The conversion of plant nitrogen to microbial nitrogen in the rument of the sheep. *Bull. J. Nutr.* 12:421-426.