

SKRIPSI :

DADY SOEGIANTO NAZAR

**UREA SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN
PROTEIN DALAM RANSUM MAKANAN
RUMINANSIA**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
1979**

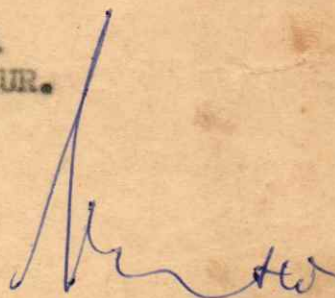
UREA SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN PROTEIN
DALAM RANSUM MAKANAN RUMINANSIA

SKRIPSI

DISERAHKAN KEPADA FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNI-
VERSITAS AIRLANGGA UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN
SYARAT UNTUK MEMPEROLEH GELAR
DOKTER HEWAN

OLEH

DADY SOEGIANTO NAZAR
BOJONEGORO - JAWA TIMUR.



(Drh. MUSTAHDI SURJOATMODJO)
PEMBIMBING UTAMA.



(Drh. I NJOMAN PASEK)
PEMBIMBING II.


FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
JANUARI — 1979

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

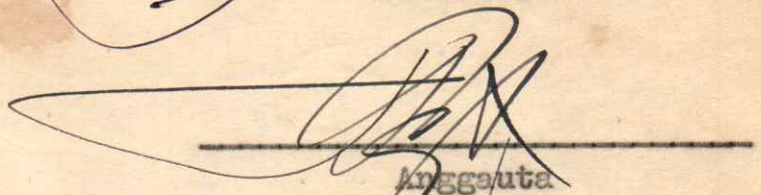
Panitia Penguji :



Ketua



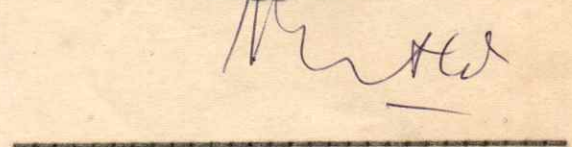
Sekretaris



Anggauta



Anggauta



Anggauta.

KATA PENGANTAR

Produktivitas ternak di Indonesia pada umumnya cenderung menurun, untuk mengatasi hal tersebut Pemerintah merasa perlu mendatangkan sapi-sapi jenis unggul dari luar negeri. Dalam hal mengimbangi kenaikan populasi ternak, makanan ternak juga patut mendapatkan perhatian. Makanan ternak ruminansia merupakan salah satu problema yang sulit di Indonesia, antara lain disebabkan oleh terbatasnya produksi rumput yang berkualitas tinggi, terutama apabila ditinjau dari sudut kandungan proteinnya.

Pada skripsi yang dipersiapkan dalam memenuhi persyaratan untuk menempuh ujian Dokter Hewan pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, kami mengambil judul Urea Sebagai Pengganti Sebagian Protein Dalam Ransum Makanan Ruminansia.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada : Bapak Drh. Mustahdi Surjoatmodjo dan Bapak Drh. I Njoman Pasek yang bertindak sebagai pembimbing kami, Yayasan Beasiswa Supersemar yang telah membantu kami sejak tahun 1975 sampai selesainya studi kami, juga kepada semua pihak yang dengan segala keikhlasan membantu penyelesaian ini.

Harapan kami hendaknya skripsi yang berdasar studi literatur ini dapat ikut serta dalam menambah penulisan dalam bidang Ilmu Makanan Ternak Khususnya dalam usaha mempertinggi produktivitas ternak ruminansia.

Surabaya, Januari 1979

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. ANATOMI DAN FISILOGI LAMBUNG RUMINANSIA...	3
BAB III. UREA SEBAGAI NON PROTEIN NITROGEN	9
BAB IV. METABOLISME UREA	12
BAB V. PENGGUNAAN DALAM PRAKTEK	16
BAB VI. KERACUNAN UREA	19
BAB VII. RINGKASAN	28
DAFTAR KEPUSTAKAAN	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar :	Halaman
I. Urea sebagai sumber Nitrogen untuk pembentukan Protein tubuh	25
II. Sintesa Urea dalam hati	26
III. Metabolisme Nitrogen pada Ruminansia	27

B A B I

PENDAHULUAN

Rendahnya kadar protein dan tingginya serat kasar yang terkandung dalam rumput-rumput padangan merupakan salah satu problema utama dalam penyediaan makanan ternak didaerah tropis(10). Dengan demikian, jelas tidak dapat diharapkan produktivitas yang tinggi dari ternak-ternak kita tanpa mengusahakan adanya makanan yang memadai.

Untuk menanggulangi masalah ini sebenarnya dapat diusahakan dengan menggunakan bahan-bahan makanan yang berkadar protein tinggi, sayang sekali bahwa bahan-bahan ini umumnya mahal dan diatas jangkauan daya beli rakyat peternak. Urea yang merupakan salah satu bahan non protein nitrogen (N.P.N.) dengan kadar nitrogen $\pm 42\%$ atau $262,5\%$ protein equivalent dan harganya pun relatif murah dapat digunakan sebagai bahan pengganti sebagian protein dalam makanan (23,25). Selain harganya yang murah urea pada saat ini juga mudah didapat di Indonesia (dengan perkembangan pabrik pupuk Sriwijaya).

Penelitian tentang penggunaan urea dalam ransum makanan ternak sudah dimulai sejak ± 40 tahun yang lalu dan sampai tahun-tahun terakhir ini oleh para peneliti masih terus di adakan penelitian yang terutama sudah diarahkan pada efisiensi penggunaannya (2,6,7,8,10,14,16). Di Indonesia Lubis (1959) mengemukakan bahwa urea dapat dipertanggung jawabkan baik ilmiah maupun ekonomis penggunaannya dalam ransum makanan ternak ruminansia dalam produksi.

Kesimpulan ini diperoleh dari hasil penelitiannya pada anak-anak kambing yang sedang bertumbuh (18). Demikian pula Sitorus (1972) dalam penelitiannya dengan sapi perah dara menyimpulkan bahwa urea dapat dipergunakan sebagai sumber nitrogen untuk menggantikan kebutuhan protein hingga 40,6 % protein equivalent makanan konsentrat atau 23,7 % protein equivalent ransum (25) .

Sebagai sumber nitrogen urea dapat digunakan dengan baik dan efisien pada pemberian yang tidak lebih dari $\frac{1}{3}$ total protein equivalent dalam makanan tambahan (9,16,17) .

Oleh karena itu pada masa mendatang diharapkan penggunaan urea dalam makanan ransum hewan ruminansia dapat dikembangkan .

B A B II

ANATOMI DAN FISILOGI LAMBUNG RUMINANSIA

Lambung hewan golongan non ruminansia tidak dapat mencernakan cellulose serta polymer lainnya secara mekanis, sebab bahan makanan tersebut tidak dapat dipecah oleh ensim amilase yang terdapat di dalam air ludah. Hewan ruminansia tidak melakukan pencernaan cellulose secara langsung, melainkan dengan bantuan mikroorganisme yang terdapat di dalam lambungnya. Terutama mikroorganisme dalam lambung yang mengandung ensim cellulase yang diperlukan untuk memecah bahan-bahan makanan yang tidak tercerna dengan cara lain oleh hewan ruminansia (4) .

Lambung ruminansia merupakan tempat yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme dan mikroorganisme mempunyai kemampuan untuk mencerna bahan baku untuk pertumbuhan dan perkembang biakannya (4, 12) .

Bahan makanan yang dibutuhkan oleh ruminansia ialah bahan-bahan yang mengandung karbohidrat (cellulose), protein, mineral serta vitamin yang dapat larut dalam lemak (4) .

Proses fermentasi di dalam lambung ruminansia terdiri dari metabolisme asam lemak, protein dan adanya penambahan vitamin-vitamin dalam jumlah cukup akan dapat membantu metabolisme di dalam tubuh hewan (4, 26) .

Volume lambung ruminansia sangat besar dan terdiri dari 4 bagian, yaitu : rumen, reticulum, omasum dan abomasum. Rumen, reticulum dan omasum merupakan lambung non

glandular sedangkan abomasum merupakan lambung glandular (4, 12, 24, 26).

Pada waktu dilahirkan volume rumen dan reticulum relatif lebih kecil dari pada abomasum. Domba pada umur 2-3 bulan perkembangan rumen dan reticulumnya telah sempurna, sedang pada sapi umur 5-6 bulan perkembangan rumen reticulumnya baru sempurna (26).

Abomasum umumnya mempunyai bentuk dan fungsi yang sama dengan lambung glandular hewan non ruminansia. Kapasitas lambung bervariasi antara 110 - 235 liter yang tergantung dari umur, besar dan bangsa hewannya. Pada sapi dewasa volume rumen dan reticulum meliputi 85% dari seluruh isi lambung, isi rumen adalah 102-148 liter, omasum 7-18 liter, abomasum 10-20 liter. Pada domba dan kambing volume rumen bervariasi antara 13-23 liter, reticulum 1-2 liter, omasum 0,3-0,9 liter dan abomasum 1,75 - 3,3 liter (4).

Dalam keadaan normal di dalam rumen, reticulum dan abomasum berisi bahan cair, sedang didalam omasum isinya relatif kering (4).

Seluruh lambung menempati hampir 75% ruang abdominal yang sebagian besar mengisi ruang abdominal sebelah kiri (24, 26).

Letak bagian-bagian lambung ruminansia adalah sbb. rumen terletak disebelah kiri dinding perut, reticulum terletak dibagian depan dan terletak dibawah rumen, oma-

sum terletak dibagian cranial disebelah kanan rumen serta dibagian caudo dorsal reticulum, abomasum terletak dekat dengan bagian tengah dari dinding perut bagian ventral - dan disebelah kanan reticulum dan rumen . Letak secara anatomis ini kadang-kadang bervariasi tergantung dari derajat isi rumen dan stadium kebuntingan dari hewan (4).

Pembuluh darah untuk lambung berasal dari arteri coelica, yaitu : arteri ruminalis dextra, arteri ruminalis sinistra, arteri gastrica sinistra. Pembuluh balik ditempatkan pada vena ruminalis dextra et sinistra, vena gastrica dextra et sinistra yang akan menuju ke vena portal (24, 26).

Dinding lambung ruminansia terdiri dari 4 lapisan yaitu lapisan serosa, lapisan muscular, lapisan sub mucosa dan lapisan mucosa. Lapisan otot lambung bergerak untuk mencampur bahan-bahan makanan yang telah dicerna melalui fermentasi dari mikroorganisme didalam rumen dan reticulum. Gerakan ini berfungsi pula untuk memindahkan bahan-bahan makanan yang berada di dalam lambung menuju ke usus halus. Gerakan rumen dan reticulum juga berfungsi untuk mengeluarkan gas (eruktasi) dari dalam rumen dan melakukan pengeluaran kembali (regurgitasi) bahan makanan ke dalam mulut untuk dikunyah kembali, keadaan ini khas pada hewan ruminansia (4, 12).

Rumen volumenya besar dan menempati sebagian besar cavum abdominalis. Pada waktu rumen berisi bahan - bahan

tercerna dan gas maka rumen terdorong ke bagian depan mendekati diaphragma ke belakang mendekati apertura pelvis - cranialis. Pada mucosa rumen terdapat papila-papila yang panjangnya bervariasi ada yang sampai 1 cm. Perkembangan mucosa rumen sangat dipengaruhi oleh jenis makanan, hal ini dinyatakan oleh Bulky bahwa makanan yang mengandung plastik, cellulosa, garam NaCl dan KCl mempunyai peranan yang sama efektifnya dalam memperkembangkan papila rumen. Selain bahan-bahan diatas, asam lemak bebas seperti asam butirat dan asam propionat juga merangsang pembentukan papila di dalam rumen yang diikuti oleh perkembangan mikroorganisme yang secara normal terdapat di dalam lambung tersebut. Rumen mempunyai daya serap yang besar terhadap asam lemak bebas, ammonia dan ion-ion mineral. pH rumen normal berkisar antara 5,5 - 7 dan temperatur normal berkisar antara 39° - 40°C. Mikroorganisme dalam rumen terdiri dari bakteri, protozoa yang bersilia dan kadang - kadang terdapat juga apa yang disebut sebagai yeast like organism (4, 12, 26) .

Reticulum, bentuknya bukat, bagian depan bersinggungan dengan diaphragma dan bagian sacus caecus ruminal dorsalis. Bagian dorsal sangat halus, bagian ventral licin dan dihubungkan dengan rumen oleh ostium rumino reticularis. Permukaannya membentuk lipatan-lipatan seperti sarang lebah. Mucosa reticulum mempunyai papila yang bentuknya sama dengan rumen, tetapi papilanya lebih pen-

dek. Fungsi epitel reticulum sama dengan fungsi epitel rumen. Secara umum fungsi reticulum untuk menampung bahan-bahan yang ditelan yang mempunyai kepadatan tinggi sedangkan rumen menampung bahan-bahan yang kepadatannya lebih rendah atau cenderung mengapung di cairan rumino reticular. Bahan makanan yang masuk ke dalam reticulum dapat kembali ke dalam rumen oleh kontraksi reticular atau dapat dikeluarkan ke dalam omasum melalui ostium reticulo omasicum (4, 24, 26).

Omasum, bentuknya bulat, bagian lateral datar, dengan reticulum dihubungkan oleh ostium reticulo omasicum dan dengan abomasum dihubungkan oleh ostium omaso abomasicum. Lipatan - lipatan mucosa omasum sangat lebar dan berlapis-lapis sehingga omasum mempunyai permukaan yang luas dan daya serap yang tinggi (4, 26).

Bagian-bagian dari abomasum adalah regio fundica dan regiopylorica. Regio fundica merupakan bagian yang khas karena adanya lipatan-lipatan mucosa yang tingginya 2 - 3 cm. dan terdapat kelenjar lambung yang terdiri dari sel parietal dan chief cell. Regio pylorica terletak antara abomasum dan duodenum, mempunyai permukaan yang halus dan terdapat kelenjar pylorica. Sedangkan sekresi abomasum sama dengan yang dihasilkan oleh lambung glandular non ruminansia dengan disertai adanya enzim rennin. Enzim rennin terdapat dalam sekresi lambung pada hewan ruminansia yang baru lahir digunakan sebagai koagulans -

air susu dalam lambung. Pepsin juga menyebabkan koagulasi air susu tetapi memerlukan waktu yang lebih lama dari rennin. Chief cell dari abomasum merupakan sumber rennin (4, 26).

pH abomasum sangat asam, yaitu pH 3 yang mengakibatkan banyak mikroorganisme yang terbawa dari rumen mati (12).

HEL NP.

B A B III

UREA SEBAGAI NON PROTEIN NITROGEN

Urea merupakan bahan yang berbentuk kristal prisma-
tik putih, transparan, larut dalam air, dalam alkohol da
ya larutnya kurang baik, hampir tidak berbau dan mudah
menyerap air (1, 20) .

Urea adalah suatu bahan yang biasa digunakan oleh
petani untuk pupuk tanaman. Nama lain dari urea adalah
karbamida yang merupakan diamida dari asam karbonat.
Dalam ilmu makanan ternak urea dikenal sebagai bahan sum
ber nitrogen yang bukan protein (Non Protein Nitrogen) .
Sedangkan non protein nitrogen selain urea adalah biuret,
diammonium phosphat dan garam-garam ammonium. Kegunaan
bahan ini dalam ransum hewan pemamah biak adalah sebagai
sumber nitrogen untuk sintesa protein oleh mikroorganis-
me dalam rumen (5, 11, 17, 20) .

Urea murni sebanding dengan 292% protein, sedangkan
urea dalam perdagangan sebanding dengan 262% - 280% pro-
tein, ini berarti bahwa setiap gram urea yang diberikan
pada ternak sekurang-kurangnya sebanding dengan 2,62
gram protein (5, 11) .

Urea dalam rumen diuraikan oleh enzim urease yang
berasal dari mikroorganisme dalam rumen menjadi ammonia
dan karbon dioksida, dan ammonia ini selanjutnya dipergu-
nakan dalam sintesa protein tubuh (5, 11, 12, 16) .

Penguraian urea menjadi ammonia di dalam rumen oleh
mikroorganisme membutuhkan enersi yang cukup. Enersi ini

di dapat dari karbohidrat, tetapi tidak semua karbohidrat dapat dimanfaatkan. Monosakarida dan disakarida keduanya secara cepat difermentasikan dan energi yang diperoleh dari proses tersebut oleh mikroorganisme dipergunakan untuk sintesa protein dari ammonia secara maksimal. Bloomfield dkk. mengemukakan bahwa pati lebih meningkatkan penggunaan urea dari pada gula-gula sederhana. Dari kelompok heksosa, ^{monosakarida} fruktosa lah yang paling baik untuk meningkatkan penggunaan urea. Glukosa dan fruktosa lebih baik dari pada sukrosa. Cellulosa terlalu lambat untuk menghasilkan energi dibanding dengan ammonia yang dihasilkan dari hidrolisa urea. Pati ternyata lebih baik dari pada cellulosa, dekstrosa, xylan atau pektin sebagai sumber energi (4, 11).

Diduga bahwa retensi nitrogen dapat diperbaiki dengan menunda pemberian urea 4-6 jam sesudah pemberian ransum. Hal ini sangat berguna jika jumlah ransum yang dimakan banyak, sebab cara ini bertujuan agar pelepasan ammonia bersamaan waktunya dengan pelepasan energi dari makanan. Dalam praktek pemakaian hay atau makanan yang banyak mengandung biji-bijian akan meningkatkan retensi nitrogen. Repp dkk. menyatakan bahwa kadar ammonia dalam darah lebih tinggi jika urea diberikan 18-24 jam sesudah makan (4, 11). *energi PP*

Walaupun urea dapat dipakai sebagai bahan makanan tambahan pada hewan pemamah biak untuk mengganti seba-

gian protein, tetapi bila tidak digunakan semestinya dan pada kondisi hewan yang jelek urea akan dapat menyebabkan terjadinya keracunan yang amat gawat (5, 25) .

B A B IV

METABOLISME UREA

Keistimewaan hewan pemamah biak adalah kemampuannya untuk mengubah nitrogen baik yang berasal dari protein ataupun yang bukan berasal dari protein menjadi protein mikrobial, untuk selanjutnya protein mikrobial ini akan dicerna menjadi asam amino dan diserap untuk kebutuhan tubuh ruminansia. Dengan adanya kemampuan ini, urea yang termasuk salah satu sumber nitrogen bukan berasal dari protein akan menjadi bahan yang penting dalam pemberian nitrogen untuk hewan pemamah biak yang mutu makanannya rendah (3, 5, 10, 11, 14, 16, 21, 25) .

Johnson (1964) dan Morrison (1959) mengemukakan bahwa urea dalam rumen akan dihidrolisa oleh ensim urease menjadi ammonia dan karbon dioksida. Kemudian ammonia akan diubah menjadi protein mikrobial yang bernilai biologis tinggi. Protein mikrobial ini selanjutnya akan dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan dan perkembangan biak mikroorganisme didalam rumen dengan membutuhkan energi yang cukup tinggi. Barker (1970) mengemukakan bahwa konversi nitrogen menjadi protein mikrobial akan lebih lancar pada kondisi tertentu, antara lain apabila dalam makanan tersedia sumber-sumber energi yang cukup, protein yang diberikan kurang dari kebutuhan ternak tersebut dan waktu yang cukup bagi proses sintesa oleh mikroorganisme (25) .

Aktivitas ensim urease dapat diketemukan dalam mu-

cosa rumen dan dipengaruhi oleh mikroorganisme. Tetapi juga tidak semua mikroorganisme dalam rumen menghasilkan ensim urease (11) .

Ammonia merupakan hasil dari fermentasi senyawa yang berisi nitrogen termasuk protein. Dari protein yang daya larutnya rendah maka ammonia yang dihasilkan juga lambat pembentukannya. Urea termasuk non protein nitrogen yang daya larutnya tinggi sehingga dapat secara cepat meningkatkan kadar ammonia dalam rumen (19) .

Hungate (1966) menegaskan bahwa ammonia adalah bahan dasar dalam penggunaan non protein nitrogen pada ruminansia. Apabila mikroorganisme dalam rumen tidak mampu untuk mengubah non protein nitrogen menjadi ammonia bebas maka bahan tersebut tidak dapat digunakan sebagai sumbu nitrogen oleh ruminansia . Dijelaskan pula bahwa urea yang masuk kedalam rumen setelah diubah oleh ensim urease menjadi ammonia dan karbon dioksida, untuk selanjutnya ammonia dan asam alfa keto yang berasal dari karbohidrat akan diubah oleh mikroorganisme menjadi asam amino yang kemudian diubah menjadi protein mikrobial . Protein mikrobial ini akan dicerna dalam abomasum menjadi asam amino kemudian diserap usus halus untuk keperluan tubuh ruminansia (22) . Secara skematis tahap-tahap ini dapat dilihat pada gambar I dan III .

Penguraian urea dalam rumen terjadi sangat cepat, ini dapat digambarkan dengan aktivitas total urease ru-

men pada sapi yang dapat menghidrolisa 75-125 gram urea per menit, sedang pada domba 6-10 gram per menit. Kemudian Pearson dan Smith melaporkan bahwa 100 mg. urea akan dihidrolisa menjadi ammonia dalam setiap 100 ml. cairan rumen pada setiap jamnya (11). Bloomfield dkk. menunjukkan bahwa hidrolisa urea adalah 4 kali lebih cepat dari penggunaan ammonia yang dihasilkan. Hal ini ditunjukkan dengan data yaitu bahwa 80 mg. nitrogen urea dari hasil hidrolisa yang 20 mg. akan digunakan oleh mikroorganisme di dalam rumen (19) .

pH optimum untuk aktivitas enzim urease dalam rumen berkisar antara 7 dan 9 . Aktivitas enzim urease ini akan menurun pada pH dibawah 3 atau diatas 9,5 . Hal ini mengakibatkan bahwa makanan , puasa , temperatur akan dapat mempengaruhi aktivitas enzim urease (11, 19) .

Ammonia yang tidak diubah menjadi protein mikrobial akan diserap oleh dinding rumen menuju ke hati melalui pembuluh darah portal. Absorpsi ini optimal pada pH 6,5-7,5 , dan kecepatan absorpsi ini juga dipengaruhi oleh konsentrasi ammonia dalam rumen. Dalam hati ammonia diubah menjadi urea melalui suatu siklus yang mengikutsertakan karbon dioksida, ornithin, citrulin, asam aspartat dan arginin (4,11,12,13,20). Secara skematis siklus pembentukan urea dalam tubuh hewan terdapat pada gambar II .

Secara normal bila urea dalam darah meningkat, kele

bahan urea ini akan dikeluarkan melalui ginjal (3, 11, 13, 16) .

Urea yang dihasilkan dari hati dapat dimasukkan ke-
dalam rumen kembali melalui air ludah dan menembus din-
ding rumen sebagai sumber non protein nitrogen (11, 12).
Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar III .

B A B V

PENGUNAAN DALAM PRAKTEK

Percobaan penggunaan urea sebagai pengganti sebagian protein dalam makanan sapi perah telah banyak dilakukan, baik pada sapi yang sedang laktasi, yang digemukkan dan yang sedang dalam pertumbuhan. Hasil-hasil percobaan menunjukkan adanya batas-batas penggunaan urea di dalam campuran makanan yang diberikan. Penggunaan yang melampaui batas akan menyebabkan turunnya palatabilitas makanan yang diberikan, selain itu juga dapat menimbulkan bahaya keracunan bagi ternak yang bersangkutan (25, 27).

Olson (1950) dan Diggin (1961) menyatakan bahwa batas penggunaan urea pada sapi adalah 3% dalam campuran makanan penguat dan urea harus dicampur serata mungkin dalam makanan penguat tersebut. Morrison (1959) menyarankan penggunaan urea dalam campuran makanan penguat sebanyak 2 - 3 % . Barker (1970) dan Betteney (1967) menyatakan bahwa urea dapat dipergunakan dalam campuran makanan penguat untuk menggantikan 30 % protein equivalent dari makanan protein yang dibutuhkan. Lubis (1959) mendapatkan bahwa urea dapat diberikan pada kambing yang sedang tumbuh untuk menggantikan 25 % protein equivalent dari makanan penguat (21, 25) .

Pemberian urea dengan dosis 0,33 gram per kg. berat badan akan mengakibatkan ammonia dalam darah meningkat dan pada dosis 0,44 gram per kg. berat badan hewan telah menunjukkan gejala-gejala keracunan. Secara umum dapat

dikemukakan bahwa pemberian urea diharapkan jangan melebihi 3 % dari makanan penguat yang diberikan (3) . → *GR*

Gallup dkk. mengemukakan bahwa 30% dari total nitrogen pada ransum untuk sapi potong dapat diberikan sebagai urea . Mereka juga menyatakan bahwa makanan tambahan selain rumput pada hewan pemamah biak dapat berisi sebanyak-banyaknya 25 % dari nitrogen berupa urea . Data yang terakhir menunjukkan bahwa bila campuran makanan penguat mengandung 3% urea, keadaan laktasi pada sapi perah tidak dipengaruhi secara jelas. Hurber dkk. menduga bahwa berhubung kadar nitrogen non protein yang tinggi pada makanan ternak maka batas pemberian urea sebaiknya $\pm 0,27$ gram per kg. berat badan per hari atau 1 - 3 % dari jumlah banyaknya makanan penguat yang diberikan . Pada dosis ini urea akan memberikan hasil yang baik dan aman untuk digunakan pada sapi atau hewan pemamah biak yang lain (11, 16, 25) . → *GR*

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENGGUNAAN UREA

Penggunaan urea dianjurkan pada hewan yang berkondisi baik, makanan yang diberikan cukup mengandung enersi (karbohidrat) tetapi protein dalam makanannya tidak mencukupi kebutuhan. Enersi ini diperlukan oleh mikroorganisme dalam rumen untuk mengubah urea menjadi protein mikrobial (11) .

Sedangkan pada hewan-hewan yang berkondisi jelek mi

salnya, hewan yang sakit dan yang terlalu kurus , maka pemberian urea ini tidak dianjurkan. Demikian juga pada hewan-hewan yang protein dalam makanannya sudah mencukupi kebutuhan tidak dianjurkan diberi urea karena urea yang diberikan akan dibuang dengan percuma .

Larangan pemberian urea juga pada hewan yang dipuasakan, kelaparan, pH rumen yang tinggi, temperatur tubuh yang tinggi. Karena keadaan tersebut mempengaruhi aktivitas enzim urease dalam rumen (5, 11) .

CARA PEMBERIAN

Pemberian dianjurkan dengan memakai dosis optimum yakni 0,27 gram per kg. berat badan per hari. Tetapi pada hewan-hewan yang baru pertama kali diberi, dosis urea ini diberikan secara bertahap. Hal ini dilakukan agar hewan tersebut berkesempatan untuk adaptasi. Cara pemberian minggu pertama 1/3 dosis optimum diberikan 3 kali sehari minggu kedua 1/2 dosis optimum diberikan 2 kali sehari , bila dari pemberian tersebut ternyata tidak menimbulkan gejala-gejala keracunan maka pemberian selanjutnya dengan dosis optimum diberikan 1 kali sehari . →

Untuk meningkatkan palatabilitas maka dalam makanan hendaknya diberi garam dapur (11) .

B A B VI

KERACUNAN UREA

Keracunan urea dan senyawa non protein nitrogen lainnya akan tergantung pada jumlah ammonia yang dihasilkan. Ammonia yang berlebihan akan menyebabkan terjadinya keracunan, namun keracunan ini bukan disebabkan oleh ammonia bebas tetapi oleh adanya senyawa baru yang dibentuk oleh ammonia tersebut (11, 16) .

Hewan ruminansia akan lebih mudah terpengaruh, sebab dalam rumen terdapat mikroorganisme yang menghasilkan enzim urease yang diperlukan untuk hidrolisa urea yang akan melepaskan ammonia (NH_3) dan karbon dioksida (CO_2) Juga kondisi dari rumen itu sendiri sangat ideal untuk aktivitas enzim urease. Sehingga bila diberi urea yang berlebihan akan menghasilkan ammonia yang berlebihan pula, akibatnya akan terjadi keracunan (11) .

Helmer dan Bartley menunjukkan bahwa keracunan akibat penggunaan urea disebabkan oleh pemberiannya dalam jumlah besar dan dalam waktu yang singkat. Dosis keracunan urea berada diantara 0,44 - 0,55 gram per kg. berat badan pada pemberian makanan yang rendah nilai gizinya atau pada hewan dalam keadaan kelaparan dan antara 0,66 - 0,77 gram per kg. berat badan untuk hewan yang diberi makanan bergizi tinggi. Derajat keracunan juga dipengaruhi oleh cara bagaimana pemberiannya, pemberian dengan diminumkan akan menyebabkan lebih rendah derajat keracunannya dibanding dengan pemberian bersama-sama makanan (11) .

Tanda-tanda keracunan akan timbul apabila konsentrasi ammonia mencapai 80 mg. per 100 ml. cairan rumen dan 2 mg. per 100 ml. serum darah (5, 22) . Rumen 112 - 19 2 Lt.

Keracunan urea juga sangat tergantung pada umur hewan pemamah biak itu sendiri. Pada hewan pemamah biak yang masih sangat muda kepekaannya terhadap urea rendah sekali karena flora dalam rumennya belum berkembang dengan baik. Tetapi setelah perkembangan selanjutnya hewan muda akan lebih peka dari pada hewan pemamah biak yang lebih tua (5) .

TERJADINYA KERACUNAN UREA

Semula dikira terjadinya keracunan urea disebabkan oleh banyaknya ammonia bebas dalam rumen maupun dalam darah. Kemudian Clark dkk. (1951) menunjukkan bahwa dengan menyuntikkan ammonia secara intravenous pada domba, akan mengakibatkan domba tersebut menjadi tidak sadar yang disertai relaksasi secara sempurna pada otot - otot polosnya. Sedangkan reaksi pada keracunan urea selalu akan ditandai dengan gejala-gejala hiperestesia atau - strychnine like tetany.

Kemudian diketahui bahwa keracunan urea disebabkan oleh adanya ammonia yang berlebihan yang akan berkombinasi kembali membentuk ammonium karbamat ($\text{NH}_2\text{CO.ONH}_4$) , yang cepat sekali diabsorbsi ke dalam darah , sementara itu karbon dioksida yang berlebihan juga akan mengarah-

kan reaksi kearah pembentukan asam ammonium karbonat (NH_4HCO_3). Hale dan King (1951) menunjukkan bahwa ternyata apabila domba diberikan ammonium karbamat sebanyak 5 gram per 45 kg. berat badan secara intravenous atau 20 gram per kg. berat badan secara oral akan mengakibatkan terjadinya keracunan urea dengan gejala-gejala yang spesifik dan fatal (11, 16) .

Pada keadaan normal hati mengubah ammonia yang berasal dari darah portal menjadi urea tetapi jika konsentrasi ammonia dalam darah portal melampaui 0,8 mM /liter maka ammonia akan dikeluarkan oleh ginjal, karena kemampuan hati untuk mensintesa urea dari ammonia terbatas (11) .

Ammonia dari urea dan garam ammonium diserap kedalam peredaran darah lebih cepat ketika suasana dalam rumen-reticulum ber pH tinggi (8 atau lebih) .

Toleransi terhadap urea pada sapi dapat secara bertahap ditingkatkan tetapi toleransi ini akan segera hilang lagi apabila dalam waktu 3 hari saja sapi tidak diberikan urea dalam makanannya. Sampai dengan dosis 20 gr. per 45 kg. berat badan apabila diberikan secara berangsur-angsur sapi masih menunjukkan toleransinya, sebaliknya apabila dosis yang sekian diberikan kepada sapi yang belum terbiasa dengan urea maka gejala keracunan akan segera tampak dalam waktu 20 - 30 menit setelah pemberian (2, 3) .

GEJALA KLINIS

Gejala keracunan urea pada sapi dapat timbul secara cepat dan akut dalam waktu 10 menit sampai 4 jam setelah diberikan makanan yang mengandung urea.

Tanda-tanda klinis hewan yang menderita keracunan urea adalah sakit perut, menendang-nendang bagian perut, gigi digesek-gesekkan, air ludah yang berbuih, banyak mengeluarkan air kencing, kejang pada otot - otot, inkoordinasi, kembung, hewan kelihatan lemah, pernafasannya cepat dan kuat, spasmus tetanik, kontraksi rumen terhenti dan dekat sebelum mati terjadi hipertermis serta anuria. Pada domba sering disertai dengan adanya muntah (15,22) .

PEMERIKSAAN PASCA MATI

Pada pembukaan rumen dari hewan yang baru saja mati karena keracunan urea dapat dideteksi bau ammonianya, sedang luka-luka yang spesifik pada keracunan urea tidak selalu didapatkan (3, 5) .

Gastroenteritis catarrhalis, congesti, ptechial hemorhagis, bronchitis ringan, serta adanya ingesta rumen yang memasuki trachea dan kadang-kadang sampai memasuki bronchi. Sebab-sebab kelainan pada saluran pernafasan ini adalah akibat dari eruktasi gas ammonia yang berasal dari rumen menuju ke paru-paru, keadaan ini selain dapat menimbulkan luka - luka juga menyebabkan terjadinya iritasi sehingga akan meningkatkan kepekaan saluran per-

nafasan terhadap infeksi (5, 7) .

DIAGNOSA

Diagnosa keracunan urea dapat ditentukan berdasarkan gejala-gejala klinis terutama apabila timbulnya gejala keracunan tersebut cepat dan akut. Mutlak disini adanya anamnesa dari pemilik hewan tentang makanan yang diberikan kepada hewan tersebut serta mengadakan analisa terhadap makanan yang diberikan mengenai kadar ureanya .

Pemeriksaan laboratoris terhadap darah sapi penderita akan ditemukan peningkatan-peningkatan pada PCV, glukosa darah, nitrogen urea, Natrium dan Phosphor, laktat, SGOT dan SGPT . Selain itu akan dijumpai peningkatan pH rumen, sedang pH darah ^{Bru Amin Kribawida} menurun. Sekresi air kencing menurun dan kematian biasanya disebabkan karena adanya blokade jantung dan terhentinya pernafasan (25) .

Pemeriksaan pasca mati biasanya ditandai adanya bau ammonia yang keras pada rumen yang baru dibuka. Juga kadar ammonia dalam serum darah berkisar antara 2 sampai 4 mg. per 100 ml. dan kadar ammonia dalam cairan rumen akan lebih besar dari 80 mg. per 100 ml.

PENGOBATAN

Pada sapi diberi minum air dingin sebanyak 20-40 liter, selain untuk menurunkan suhu rumen juga untuk mengencerkan konsentrasi ammonia yang ada, mengurangi konsentrasi ammonia sewaktu diserap ke dalam aliran darah dan

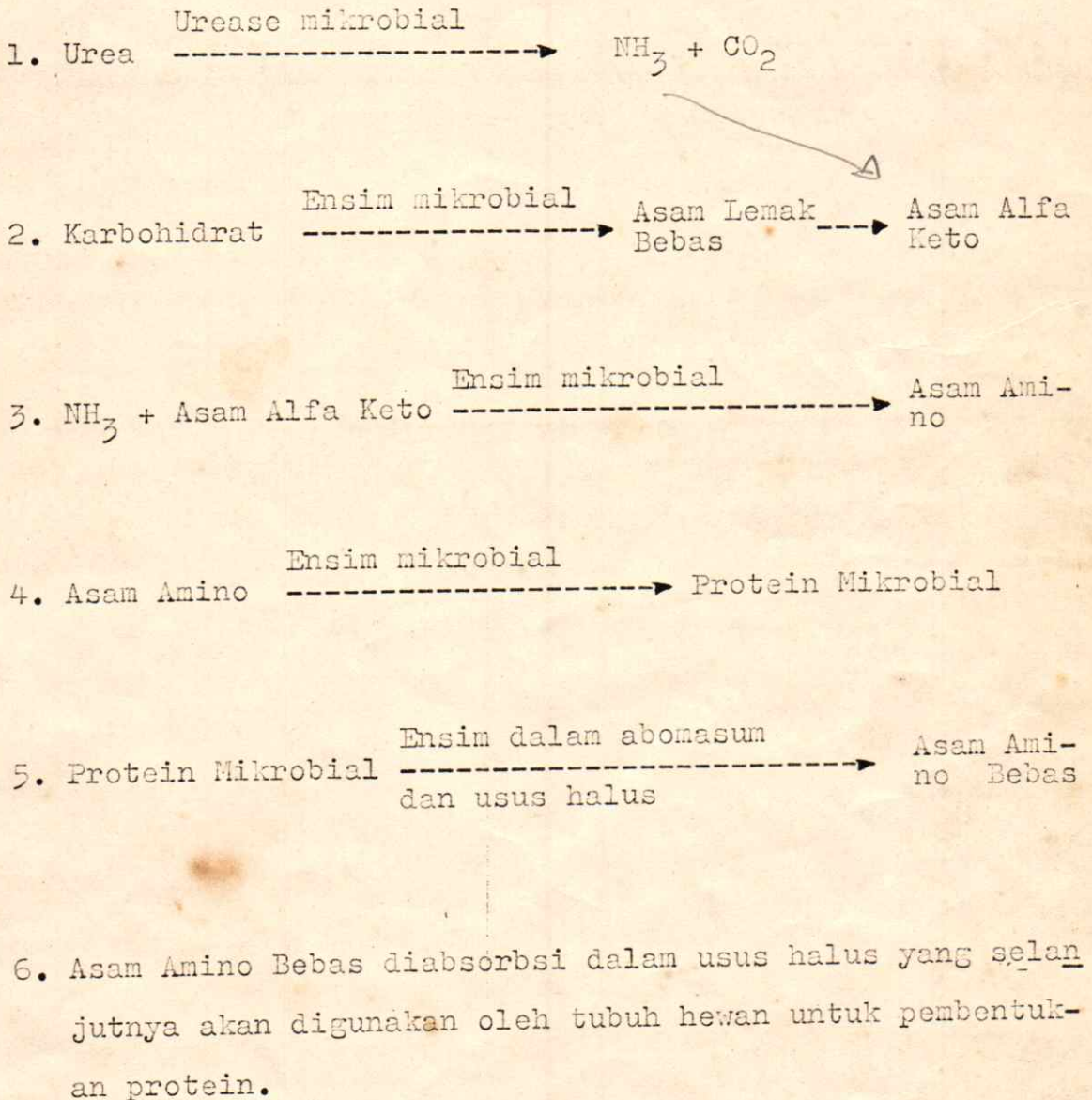
bertindak sebagai diuretika (5) .

Larutan 5 % asam asetat sebanyak kurang lebih 4 li-
ter yang berguna untuk menurunkan pH rumen serta untuk me-
nurunkan aktivitas ensim urease (3, 5) .

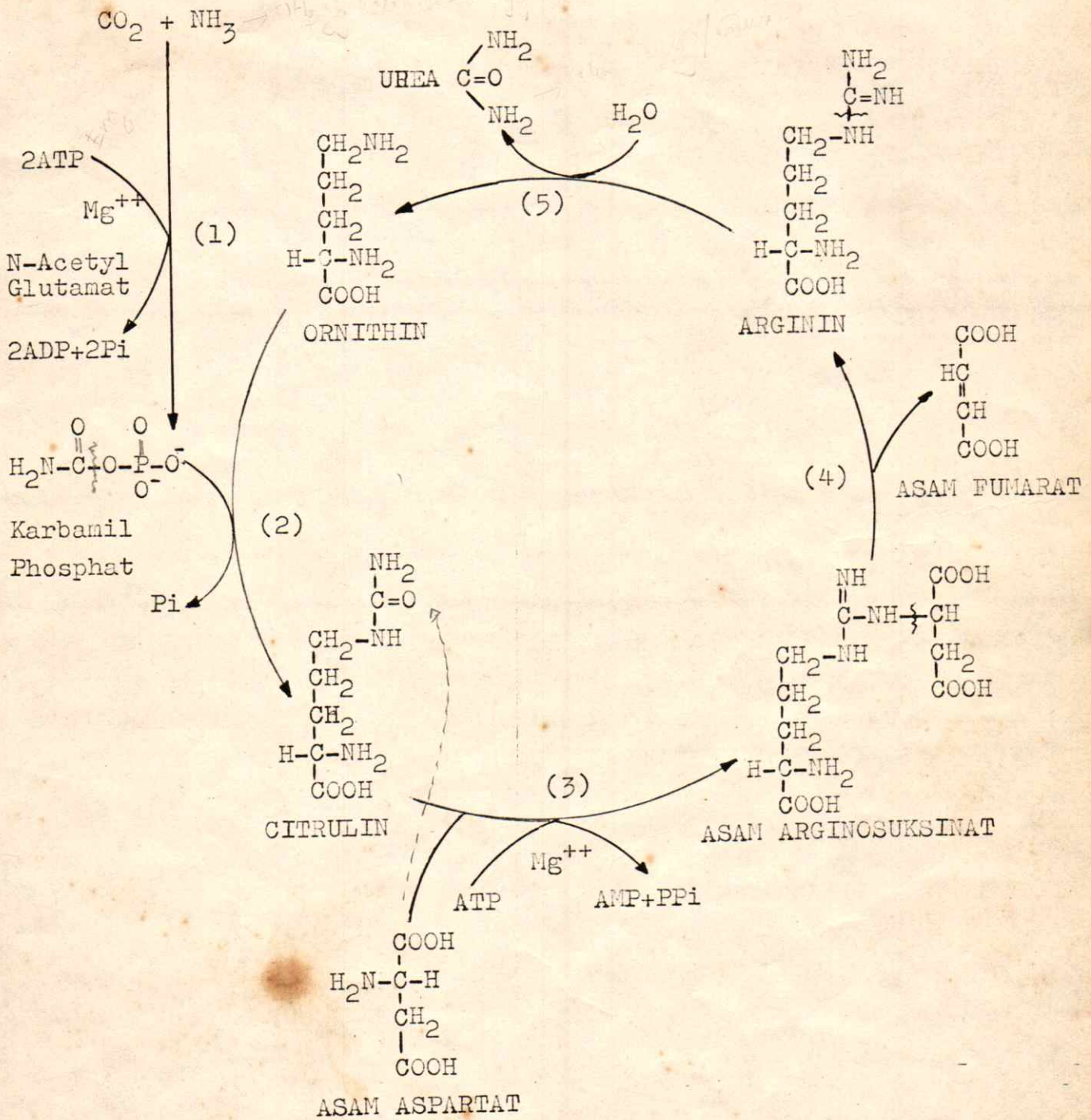
Untuk meringankan gejala kembung dapat diberikan o-
bat-obat paten, misalnya : A tympanico (Carlo Erba), Neo Me-
teoryl (IFFA) atau preparat-preparat Carbachol .

GAMBAR I : UREA SEBAGAI SUMBER NITROGEN UNTUK
PEMBENTUKAN PROTEIN TUBUH

(26)



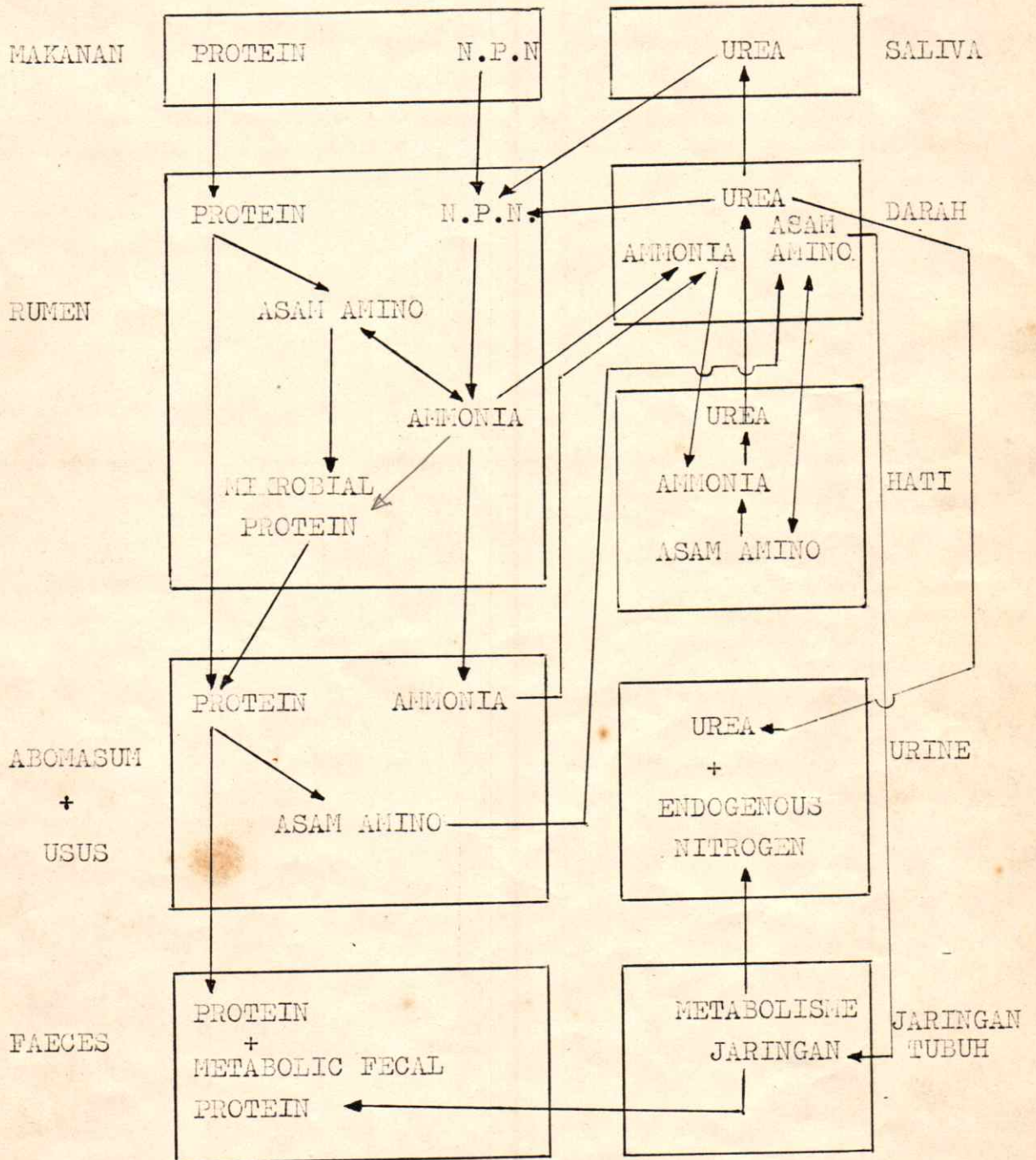
CAML



Keterangan:

- (1) = KARBAMIL FOSFAT SINTETASE
- (2) = ORNITHIN TRANSKARBAMILASE
- (3) = ASAM ARGINOSUKSINAT SINTETASE
- (4) = ARGINOSUKSINASE
- (5) = ARGINASE

GAMBAR III : METABOLISME NITROGEN
(12,26)



Keterangan :
N.P.N. : NON PROTEIN NITROGEN.

B A B VII

RINGKASAN

Urea yang biasanya digunakan sebagai pupuk pertanian dalam bidang peternakan dapat dipakai sebagai sumber nitrogen yang bukan berasal dari protein (N.P.N.) pada hewan ruminansia. Urea merupakan bahan yang relatif murah dan mudah di dapat.

Karena kemampuan mikroorganisme pada hewan ruminansia untuk mensintesa non protein nitrogen menjadi protein mikrobial, maka urea dapat digunakan sebagai pengganti sebagian protein dalam ransum makanan hewan ruminansia. Terutama pada ransum makanan yang kadar proteinnya rendah

Dalam rumen urea diuraikan oleh enzim urease menjadi ammonia dan karbon dioksida, ammonia ini selanjutnya digunakan dalam sintesa protein tubuh. Aktivitas enzim urease dipengaruhi oleh pH rumen serta adanya enersi yang cukup dalam rumen yang berasal dari ransum makanan.

Walaupun urea dapat dipakai sebagai pengganti sebagian protein, bila digunakan dengan tidak semestinya akan mengakibatkan hal-hal yang tidak diinginkan, antara lain penurunan nafsu makan serta keracunannya.

Dosis penggunaan urea adalah 0,27 gram per kg. berat badan per hari atau 1-3 % dari bahan makanan penguat per hari. Pada hewan yang baru pertama kali diberikan urea, dosis urea ini diberikan secara bertahap. Hal ini dilakukan agar hewan tersebut berkesempatan adaptasi. Cara pemberian, minggu pertama $\frac{1}{3}$ dosis optimum diberikan 3 kali

sehari, minggu kedua 1/2 dosis optimum diberikan 2 kali sehari, bila dari pemberian tersebut ternyata tidak menimbulkan gejala-gejala keracunan maka pemberian selanjutnya dengan dosis optimum diberikan 1 kali sehari. Untuk meningkatkan palatabilitas maka dalam makanan hendaknya diberi garam dapur secukupnya .

Gejala yang ditimbulkan pada keracunan urea adalah kolik, gigi digesek-gesekkan, air ludah berbuih, kejang pada otot-otot, inkoordinasi, kelemahan, kembung, spasmus tetanik dan penghentian kontraksi rumen. Kematian biasanya disebabkan karena adanya blokade jantung dan terhentinya pernafasan .

Pemeriksaan pasca mati biasanya ditandai adanya bau ammonia yang keras pada rumen yang baru dibuka .

Diagnosa didasarkan atas gejala-gejala klinis yang terlihat dan dihubungkan dengan anamnesa kejadian penyakit .

Pengobatan keracunan urea adalah dengan pemberian air minum yang banyak, 5% asam asetat (cuka). Sedangkan untuk meringankan kembung dapat diberikan obat-obat paten seperti misalnya : Atympnico (Carlo Erba) ataupun preparat-preparat Carbachol .

DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. Anonymus. 1953. British Veterinary Codex. The Pharmaceutical Press. London. p. 413 .
2. Bartley, E.E. 1976. Ammonia Toxicity in Cattle. I. Rumens and Blood Changes Associated With Toxicity and Treatment Methods. J.An.Sci. 43 : 835 .
3. Blood, D.C. 1974. Veterinary Medicine 4th ed. The Williams and Wilkins Co. Baltimore and Baillere Tindall. p. 834 .
4. Breazile, J.E. 1971. Text Book of Veterinary Physiology. Lea and Febiger. Philadelphia. pp. 385-394, 425-428 .
5. Buck, W.B. 1973. Clinical and Diagnostic Veterinary Toxicology. Kendall and Hunt Publishing Co. pp. 39-41 .
6. Burris, W.R. 1973. Abomasal Lysine Infusion in Steers Fed Urea Supplemented Diet. J.An.Sci. 42 : 699 .
7. Davidovich, A. 1977. Ammonia Toxicology in Cattle III Absorption of Ammonia Gas From the Rumens and Passage of Urea and Ammonia From Rumens to the Duodenum. J.An.Sci. 46 : 551 .
8. Davidovich, A. 1977. Ammonia Toxicity in Cattle IV . Effects of Unprocessed or Extrusion Cooked Mixtures of Grain and Urea, Biuret, or Dicyanodiamide and Liquid. Supplement on Rumens and Blood Changes Associated With Toxicity. J.An.Sci. 45:1397.

9. Foley, R.C. 1973. Dairy Cattle. Principles, Practices, Profits. Lea and Febiger. Philadelphia. pp. 262-263 .
10. Gihad, E.A. 1976. Value of Dried Poultry Manure and Urea Protein Supplements For Sheep Consuming Low Quality Tropical Hay. J.An.Sci. 42 : 706 .
11. Goodrich, R.D., J.C. Meiske and F.H. Gharib. 1976. Utilization of Urea by Ruminants. Selected Reference Papers. International Training Course in Dairy Husbandry. Australian Development Assistance Agency (ADAA). pp. 155 - 162 .
12. Hallet, R. and R. Pitman. 1976. Process of Digestion and Food Intake. Selected Reference Paper. International Training Course in Dairy Husbandry. ADAA. pp. 1 - 4, 10 - 16 .
13. Harper, H.A. 1975. Review of Physiological Chemistry 15th ed. Los Altos, California. pp. 331 - 332 .
14. Horn, G.W. 1969. Effects of Corn Distillers Dried Grains With Solubles and Dehydrated Alfalfa Meal on The Utilization of Urea Nitrogen in Beef Cattle. J.An.Sci. 28 : 412 .
15. Hungerford, T.G. 1970. Diseases of Livestock 7th ed. Angus and Robertson (Publishing). PTY. LTD. Sydney, London, Melbourne, Singapore. p. 937 .
16. Jones, C.M. 1962. Veterinary Pharmacology and Therapeutics 4th ed. Iowa State University Press. pp. 94-96.

17. Lowrey, R.S. 1969. Factors Affecting The Utilization of High Urea Diets by Finishing Steers. *J.An. - Sci.* 28 : 406 .
18. Lubis, D.A. 1969. Perkembangan Ilmu Peternakan Dalam 20 tahun Indonesia Merdeka. *Research di Indonesia 1945 - 1965 III*. Dept. Urusan Research Nasional Republik Indonesia . p. 162 .
19. Mahadevan, S. , F. Saner and J.D. Erfle. 1976. Studies on Bovine Rumen Bacterial Urease. *J.An.Sci.* 42: 745, 748 .
20. Montgomery, M.J. 1976. Urea-Does it have a Place in to Day's Dairy Cattle Feeding? Selected Reference Papers. International Training Course in Dairy Husbandry. ADAA. pp. 165 - 168 .
21. O'Marry, C.C. 1974. Commercial Beef Cattle Production Lea and Febriger. Philadelphia. p. 134 .
22. Radeloff, R.D. 1970. Veterinary Toxicology 2nd ed. Lea and Febriger. Philadelphia. p. 313 .
23. Rush, I.G. and R. Totusek. 1976. Supplemental Value of Feed Grade Biuret and Urea Mollases For Cows on Dry Winter Grass. *J.An.Sci.* 42 : 497 .
24. Sisson, S. and J.D. Grossman. 1965. The Anatomy of The Domestic Animal 4th ed. Charles E. Tuttle Co. Tokyo. pp. 456 - 466 .
25. Sitorus, P. 1972. Penggunaan Urea Dalam Campuran Makanan Penguat Sebagai Sumber Nitrogen Makanan

Sapi Perah Dara. Lembaga Penelitian Peternakan.

Bulletin 4 . Bogor. pp. 1 - 4 .

26. Tillman, A.D. 1975. Ruminant Nutrition. Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada. pp. 1-30 .

27. William, D.L. 1969. Urea Utilization in Protein Supplements For Cattle Consuming Poor Quality Roughage on The Range . J.An.Sci. 28 : 807 .