

PEMANFAATAN ZEOLIT SEBAGAI BAHAN PEMBUAT FORMULA PAKAN DAN PENGELOLAAN KOTORAN TERNAK DOMBA

Oleh: Siti Marwati, M. Si
Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY
siti_marwati@uny.ac.id

Pendahuluan

Zeolit merupakan salah satu mineral yang melimpah di Indonesia. Zeolit bukan merupakan mineral tunggal melainkan sekelompok mineral tunggal yang terdiri dari beberapa jenis. Secara umum mineral ini merupakan senyawa alumino silikat hidrat dengan logam alkali, mempunyai sifat porositas dan kemampuan mengadsorp yang relatif tinggi. Pemanfaatan zeolit didasarkan pada sifat fisika dan kimia dari zeolit. Sifat fisika dan kimia dari zeolit alam memberikan kemungkinan untuk memperluas penggunaannya dalam bidang peternakan, pertanian, industri minyak dan lain-lain.

Kelimpahan zeolit menyebar di seluruh wilayah Indonesia. Penghasil zeolit yang paling dekat dengan lokasi kegiatan adalah Kulon Progo dan Klaten. Harga zeolit relatif murah. Zeolit granular yang telah dijual di toko pertanian dan toko bahan kimia Rp 4000/kg. Harga zeolit di penambang langsung yaitu di Klaten harganya Rp 750/kg. Saat ini zeolit relatif mudah diperoleh di toko-toko pertanian sampai daerah pedesaan. Penggunaan zeolit oleh masyarakat petani baru sebatas untuk campuran pupuk.

Penelitian-penelitian tentang zeolit telah banyak dilakukan untuk menggali kemanfaatannya. Pemanfaatan zeolit dalam bidang peternakan yang telah dilakukan antara lain sebagai bahan tambahan formula pakan ternak, mengurangi bau pada kotoran ternak, kondisi kotoran menjadi lebih kering dan lain-lain. Meskipun banyak manfaat zeolit dalam bidang peternakan tetapi belum semua peternak mengaplikasikannya dalam pengelolaan ternak mereka.

Salah satu kelompok ternak yang belum mengaplikasikan zeolit ini adalah kelompok ternak “Tirta Domba”. Kelompok ternak ini terletak di dusun Sangubanyu Desa Sumberrahayu Kecamatan Moyudan Kabupaten Sleman Yogyakarta. Kelompok ini khusus untuk peternakan kambing berjenis domba. Kelompok ini berdiri tahun 2008 dengan kegiatan rutin tiap bulan berisi

penyuluhan-penyuluhan tentang pemeliharaan ternak domba dan bekerja sama dengan PPL setempat. Anggota kelompok berjumlah 36 orang. Kandang kelompok terletak di tanah kas desa yang didirikan secara swadaya anggota kelompok. Kandang kelompok berjumlah 20 unit kandang ukuran 2 x 3 m². Jumlah total ternak yang dimiliki oleh anggota kelompok berjumlah 38 ekor milik pribadi dan 50 ekor kambing hibah dari dinas peternakan Kabupaten Sleman. Setiap hari kotoran kambing yang dihasilkan kurang lebih 1 karung beras ukuran 25 kg untuk kandang berisi 6 ekor kambing. Kotoran kambing dikelola dengan cara pengeringan kemudian dimanfaatkan untuk pertanian padi yang dimiliki oleh anggota kelompok. Kondisi kandang masih terdapat kendala pada saat musim hujan karena sifat tanah di lokasi tersebut merupakan tanah lempung sehingga pada saat musim hujan lokasi kelompok ternak dan sekitarnya bau kotoran lebih menyengat. Hal ini mengganggu lingkungan sekitar sehingga perlu upaya untuk menanggulangi bau kotoran ternak tersebut.

Selain kendala timbulnya bau kotoran ternak pada musim hujan, produktifitas ternak juga belum terlihat secara nyata khususnya untuk kambing hibah dari dinas peternakan kabupaten Sleman. Kambing yang dihibahkan relatif kurus dibandingkan jika anggota kelompok membeli di pasar hewan. Saat ini langkah yang dilakukan oleh peternak adalah dengan menambah ransum makan dan rumput-rumputan yang ada di sekitar lokasi kelompok ternak. Oleh karena itu diperlukan formula pakan yang bagus dengan memanfaatkan zeolit sebagai bahan tambahan formula pakan agar produktifitasnya meningkat.

Zeolit

Zeolit merupakan suatu kelompok mineral yang dihasilkan dari proses hidrotermal pada batuan beku basa. Mineral ini biasanya dijumpai mengisi celah-celah ataupun rekahan dari batuan tersebut. Selain itu zeolit juga merupakan endapan dari aktivitas vulkanik yang banyak mengandung unsur silika. Pada saat ini penggunaan mineral zeolit semakin meningkat, dari penggunaan dalam industri kecil hingga dalam industri berskala besar. Di negara maju seperti Amerika Serikat, zeolit sudah benar-benar dimanfaatkan dalam industri.

Karena sifat-sifat yang dimiliki oleh zeolit, maka mineral ini dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang, seperti dalam bidang industri yaitu sebagai bahan yang dapat digunakan untuk membantu pengolahan limbah pabrik. Masalah limbah industri semakin meresahkan masyarakat, sehingga banyak dilakukan usaha-usaha untuk mengatasi pencemaran limbah ini, baik itu dengan mengurangi volume limbah yang terbuang ataupun dengan mendaur ulang kembali limbah tersebut. Zeolit sintetis adalah suatu senyawa kimia yang mempunyai sifat fisik dan kimia yang sama dengan zeolit alam. Zeolit ini dibuat dari bahan lain dengan proses sintetis (Bell, R.G., 2001).

Zeolit merupakan mineral alumina silikat terhidrat yang tersusun atas tetrahedral-tetrahedral alumina (AlO_4^{5-}) dan silika (SiO_4^{4-}) yang membentuk struktur bermuatan negatif dan berongga terbuka/berpori. Muatan negatif pada kerangka zeolit dinetralkan oleh kation yang terikat lemah. Selain kation, rongga zeolit juga terisi oleh molekul air yang berkoordinasi dengan kation. Rumus umum zeolit adalah $\text{M}_{x/n}[(\text{AlO}_2)_x(\text{SiO}_2)_y] \cdot m\text{H}_2\text{O}$. Dimana M adalah kation bervalensi n, $(\text{AlO}_2)_x(\text{SiO}_2)_y$ adalah kerangka zeolit yang bermuatan negatif H_2O adalah molekul air yang terhidrat dalam kerangka zeolit (Bell, R. G., 2001).

Zeolit pada umumnya dapat dibedakan menjadi dua, yaitu zeolit alam dan zeolit sintetis. Zeolit alam biasanya mengandung kation-kation K^+ , Na^+ , Ca^{2+} atau Mg^{2+} sedangkan zeolit sintetis biasanya hanya mengandung kation-kation K^+ atau Na^+ . Pada zeolit alam, adanya molekul air dalam pori dan oksida bebas di permukaan seperti Al_2O_3 , SiO_2 , CaO , MgO , Na_2O , K_2O dapat menutupi pori-pori atau situs aktif dari zeolit sehingga dapat menurunkan kapasitas adsorpsi maupun sifat katalisis dari zeolit tersebut. Inilah alasan mengapa zeolit alam perlu diaktivasi terlebih dahulu sebelum digunakan. Aktivasi zeolit alam dapat dilakukan secara fisika maupun kimia. Secara fisika, aktivasi dapat dilakukan dengan pemanasan pada suhu 300-400 °C dengan udara panas atau dengan sistem vakum untuk melepaskan molekul air. Aktivasi secara kimia dilakukan melalui pencucian zeolit dengan larutan Na_2EDTA atau asam-asam anorganik seperti HF, HCl dan H_2SO_4 untuk menghilangkan oksida-oksida pengotor yang menutupi permukaan pori (Bell, R. G., 2001).

Zeolit dapat berfungsi sebagai kation penyeimbang. Mekanisme zeolit sebagai kation penyeimbang adalah kerangka Si/Al-O pada zeolit bersifat rigid, akan tetapi kation bukan merupakan bagian dari kerangka ini. Kation yang berada di dalam rongga zeolit disebut *exchangeable cations* karena bersifat mobil dan dapat digantikan oleh kation lainnya.

Keberadaan dan posisi kation pada zeolit sangat penting untuk berbagai alasan. Lingkar silang dari cincin dan terowongan pada strukturnya dapat diubah dengan mengubah ukuran atau muatan kation. Secara signifikan hal ini akan mempengaruhi ukuran molekul yang dapat teradsorpsi. Perubahan pada pengisian kationik juga akan mengubah distribusi muatan di dalam rongga yang akan mempengaruhi sifat adsorptif dan aktivitas katalitik dari zeolit tersebut. Dengan alasan ini maka sangat penting untuk mengatur posisi kation di dalam kerangka dan banyak penelitian telah dilakukan untuk maksud tersebut (TimAdvanced Materials, 2010).

Zeolit dapat berfungsi sebagai agen pendehidrasi. Kristal zeolit normal mengandung molekul air yang berkoordinasi dengan kation penyeimbang. Zeolit dapat didehidrasi dengan memanaskannya. Pada keadaan ini kation akan berpindah posisi, sering kali menuju tempat dengan bilangan koordinasi lebih rendah. Zeolit terdehidrasi merupakan bahan pengering (*drying agents*) yang sangat baik. Penyerapan air akan membuat kation kembali menuju keadaan koordinasi tinggi (Bell, R. G., 2001).

Zeolit dapat berfungsi sebagai penukar ion. Kation M^{n+} pada zeolit dapat ditukarkan oleh ion lain yang terdapat pada larutan yang mengelilinginya. Dengan sifat ini zeolit-A dengan ion Na^+ dapat digunakan sebagai pelunak air (*water softener*) dimana ion Na^+ akan digantikan oleh ion Ca^{2+} dari air sadah. Zeolit yang telah jenuh Ca^{2+} dapat diperbarui dengan melarutkannya ke dalam larutan garam Na^+ atau K^+ murni. Zeolit-A sekarang ditambahkan ke dalam deterjen sebagai pelunak air menggantikan polipospat yang dapat menimbulkan kerusakan ekologi. Produksi air minum dari air laut menggunakan campuran Ag dan Ba zeolit merupakan proses desalinasi yang baik walaupun proses ini tergolong mahal (Bell, R. G., 2001).

Beberapa zeolit mempunyai affinitas besar terhadap kation tertentu. Clinoptilolite merupakan zeolit alam yang digunakan untuk *recovery* ^{137}Cs dari sampah radioaktif. Zeolit-A juga dapat digunakan untuk mengisolasi strontium. Zeolit telah digunakan secara besar-besaran untuk membersihkan zat radioaktif pada kecelakaan Chernobyl dan Three-Mile Island. Zeolit juga digunakan untuk mengurangi tingkat pencemaran logam berat seperti Pb, Cd, Zn, Cu^{2+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} pada lingkungan. Modifikasi zeolit sebagai adsorben anion seperti NO_3^- , Cl^- , dan SO_4^{2-} telah dikembangkan melalui proses kalsinasi zeolit-H pada suhu 550°C (Tiim Advanced Materials, 2010).

Zeolit dapat berfungsi sebagai adsorben. Zeolit yang terdehidrasi akan mempunyai struktur pori terbuka dengan *internal surface area* besar sehingga kemampuan mengadsorb molekul selain air semakin tinggi. Ukuran cincin dari jendela yang menuju rongga menentukan ukuran molekul yang dapat teradsorb. Sifat ini yang menjadikan zeolit mempunyai kemampuan penyaringan yang sangat spesifik yang dapat digunakan untuk pemurnian dan pemisahan. *Chabazite* (CHA) merupakan zeolit pertama yang diketahui dapat mengadsorb dan menahan molekul kecil seperti asam formiat dan metanol tetapi tidak dapat menyerap benzena dan molekul yang lebih besar. *Chabazite* telah digunakan secara komersial untuk mengadsorb gas polutan SO_2 yang merupakan emisi dari cerobong asap. Hal yang sama terdapat pada zeolit-A dimana diameter jendela berukuran 410 pm yang sangat kecil dibandingkan diameter rongga dalam yang mencapai 1140 pm sehingga molekul metana dapat masuk rongga dan molekul benzena yang lebih besar tertahan diluar (Tim Advanced Materials, 2010)

Potensi Zeolit pada Peternakan

Berbagai pustaka menunjukkan bahwa zeolit memberika banyak manfaat pada peternakan yaitu:

- Zeolit dapat mencegah keracunan amoniak karena pemakaian material non protein nitrogen (NPN) seperti urea pada peternakan sapi, domba dan kambing(www.agnia.com)
- Siregar, S. B, (1994) menyimpulkan bahwa penambahan zeolit pada pakan ternak domba dan babi dapat memberikan dampak positif yaitu selain dapat

meningkatkan penambahan berat badan juga aktifitasnya lebih lincah dan faecesnya lebih kering dan bau berkurang.

- Zeolit dapat berfungsi sebagai *litter* yaitu sejumlah bahan dasar yang ditaburkan pada kandang dengan ketebalan tertentu dan dapat bercampur dengan faeces sehingga terjadi proses biologis. Ketebalan litter yang dianjurkan untuk daerah tropis 5-8 cm (www.agnia.com). Menurut Hardianto (2000) zeolit dapat mengurangi kadar amoniak dalam kandang dengan cara ditaburkan pada dasar kandang.

Pembuatan Formula Pakan

Formula pakan yang dibuat merupakan formula pakan yang telah biasa dibuat oleh para peternak yang ditambah dengan zeolit sebagai suplemen. Formula pakan tersebut adalah sebagai berikut:

- Hijauan sebagai sumber vitamin dan serat 40 %
- Bonggol pisang atau jantung pisang sebagai sumber karbohidrat 30 %
- Dedak padi 25 %
- Garam Dapur 1 %
- Tetes tebu 1 %
- Zeolit bubuk 2-3 % atau 14 g/kg pakan campuran

Pengelolaan Kotoran Ternak dengan memanfaatkan zeolit

Pengelolaan kotoran ternak ini ditujukan untuk mengurangi bau yang ditimbulkan oleh kotoran ternak khususnya pada musim hujan. Pada musim hujan, kotoran ternak yang tertampung di bawah kandang lembek sehingga menimbulkan bau. Untuk mengatasi hal ini dilakukan pemanfaatan zeolit sebagai bahan *litter* yaitu suatu bahan yang ditaburkan di dasar kandang. Hal ini dilakukan dengan menaburkan zeolit serbuk atau zeolit granular setebal 5-8 cm seluas dasar kandang atau tampungan kotoran ternak. Setelah kotoran menumpuk kemudian kotoran dimasukkan ke dalam karung untuk disimpan dan proses pengeringan agar dapat dimanfaatkan sampai jangka panjang untuk pupuk pertanian.

Pemanfaatan zeolit sebagai bahan tambahan pembuatan pupuk dari kotoran ternak adalah dengan sitem terbuka dan relatif sederhana. Kotoran

kambing yang telah dipisahkan dari sisa-sisa pakan ditaburkan zeolit bubuk atau zeolit granular sebanyak 20 % dari total berat kotoran kambing yang terpisahkan. Kotoran kambing dan zeolit diaduk dengan skop dan dibiarkan sampai kering pada kondisi terbuka dan dialasi dengan karung goni atau di atas mester. Proses pengeringan biasanya dilakukan sampai 5 hari.

Penutup

Zeolit merupakan salah satu mineral yang melimpah di Indonesia. Zeolit mempunyai sifat porositas dan mengadsorb yang cukup tinggi sehingga mempunyai manfaat di berbagai bidang khususnya bidang peternakan dan pertanian. Zeolit dapat dimanfaatkan di bidang peternakan sebagai campuran formula pakan dan dapat digunakan sebagai *litter* atau suatu bahan yang ditaburkan di dasar kandang. Penggunaan zeolit ini dapat menambah produktifitas ternak dan mengurangi bau kotorannya.

Daftar Pustaka

Bell, R. G., (2001), *What are zeolites*, [online]: www.bza.org/zeolites.html, diakses tanggal 28 Maret 2011

Hardianto, R., (2000), *Teknologi Complete Feed sebagai Alternatif Pakan Ternak Ruminansia*, Makalah BPTP Jawa Timr.

Tim Advanced Material, (2010), *Zeolit : Struktur dan Fungsi*, [online] : www.material-sciences.com, diakses tanggal 1 Maret 2011

Siregar. S.B, 1994, *Ransum Ternak Ruminansia*. PT. Penebar Swadaya, Indonesia.

www.agnia.com



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Alamat : Karangmalang, Yogyakarta 55281, Telp. 5548203 (Dekan)566168 Ps.219

SURAT PENUGASAN / IJIN
Nomor: 3870/UN.34.13/KP/2011

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta
menugaskan/mengijinkan kepada :

NO.	NAMA/NIP	PANGKAT/GOL.	KETERANGAN
1.	Siti Marwati, M.Si. 197701032006042001	Penata Muda Tk. I, III/b, Asisten Ahli (100)	Dosen Jurdik Kimia
2.	Marluatun, M.Si. 198404062006042001	Penata Muda, III/a, Asisten Ahli (100)	Dosen Jurdik Kimia

Keperluan : PPM Pelatihan Pemanfaatan Zeolit dalam Bidang Pertanian dan Peternakan
Waktu : Sabtu, 30 Juli 2011
Tempat : Kelompok Ternak "tirta Domba", Sangubanyu, Sumberrahayu, Moyudan, Sleman
Keterangan : Berdasarkan Surat Kajurdik Kimia, nomor : 270/UN.34.13/K/LL/2011, tanggal, 27 Juni 2011.

Surat Penugasan/Ijin ini diterbitkan semoga bermanfaat sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 28 Juli 2011
Dekan,

DR. ARISWAN
NIP. 195909141988031003

TEMBUSAN :

1. Pembantu dekan I FMIPA-UNY
2. Kajurdik Kimia, FMIPA-UNY
3. Kasubbag. Umper FMIPA-UNY
4. Kasubbag. Kepeg. & Keu. FMIPA-UNY
5. Ybs.

Telah melaksanakan tugas
Mengetahui,

