

PROSIDING

**SEMINAR NASIONAL
PETERNAKAN DAN VETERINER**

CISARUA, BOGOR, 7-8 NOPEMBER 1995

JILID 2

Penyunting:

Sukardi Hastiono
Budi Haryanto
Arnold P. Sinurat
I-Ketut Utama
Tjeppy D. Soedjana
Subandriyo
Purnomo Ronohardjo
Sutijono Partoutomo
Sjamsul Bahri
Suprodjo Hardjoutomo
Supar

Redaksi Pelaksana:

Yusuf Halim
Aip Syarifuddin
Hadi Budiman

**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PETERNAKAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN
BOGOR, 1996**

ZEOLIT UNTUK MENGURANGI BAU DARI MANURE AYAM

T.B.MURDIATI¹, SRI RACHMAWATI¹, dan E.JUARINI²

¹⁾ Balai Penelitian Veteriner
Jl. R.E. Martadinata 30, P.O. Box 52, Bogor 16114

²⁾ Balai Penelitian Ternak
P.O. Box 221, Bogor 16002

RINGKASAN

Bau yang tidak enak merupakan dampak yang banyak dilaporkan oleh masyarakat disekitar peternakan ayam. Bau yang terjadi tersebut terutama disebabkan oleh pembentukan gas amonia dan hidrogen sulfida (H₂S) dari *manure* ayam yang menumpuk. Suatu penelitian telah dilakukan untuk menghambat pembentukan kedua gas tersebut dengan penambahan zeolit. Penambahan zeolit sebanyak 4 % pada pakan sebagai imbuhan ternyata dapat menghambat pembentukan gas hidrogen sulfida secara nyata ($P > 0,05$), sedangkan pembentukan gas amonia juga dapat ditekan walaupun tidak berbeda nyata. Penambahan zeolit 2 % dari pakan juga menekan pembentukan gas hidrogen sulfida maupun gas amonia, tetapi secara statistik tidak nyata ($P > 0,05$). Usaha untuk menekan bau dari *manure* ayam juga dilakukan dengan penambahan zeolit pada *manure* ayam sebanyak 5 % dan 10 %. Pembentukan gas hidrogen sulfida dan gas amonia dapat dihambat dengan penambahan zeolit sebanyak 5 % pada *manure*, tetapi hanya pembentukan gas H₂S yang dapat dihambat secara nyata ($P < 0,05$). Sedangkan penambahan zeolit sebanyak 10 % pada *manure* ayam ternyata dapat menghambat pembentukan kedua gas tersebut secara nyata ($P < 0,05$). Dengan dihambatnya pembentukan gas H₂S dan gas amonia maka diharapkan bau yang menyengat yang ditimbulkan oleh *manure* ayam dapat dikurangi.

Kata Kunci : *Manure, amonia, hidrogen sulfida, zeolit, pakan ayam*

PENDAHULUAN

Dampak negatif terhadap lingkungan yang ditimbulkan oleh suatu usaha peternakan ayam pada umumnya selalu dikaitkan dengan *manure* atau kotoran yang dihasilkan. *Manure* merupakan media tempat terjadinya proses fermentasi dari sisa-sisa pencernaan. Selama proses berlangsung akan terjadi pelepasan gas yang menimbulkan bau busuk seperti gas hidrogen sulfida dan gas amonia (SVENSSON 1990; PAUZENGA 1991). Mikroba-mikroba akan menguraikan sisa-sisa protein menjadi asam amino, yang selanjutnya akan mengalami deaminasi sehingga terbentuk gas amonia. Sedangkan gas H₂S dihasilkan dari proses pemecahan bahan dalam *manure* yang mengandung unsur sulfur. Gas amonia merupakan gas yang dapat menimbulkan kerugian pada lingkungan termasuk manusia dan ternak (CROBER 1991). Gas amonia dapat menurunkan penampilan dari ternak, meningkatkan kepekaan ternak terhadap penyakit dan menurunkan efisiensi kerja dari pekerja kandang (CHARLES dan HARIJONO 1991; VOORBURG 1991).

Bau busuk yang disebabkan oleh *manure* ayam terdiri dari berbagai unsur, akan tetapi dapat dikatakan bahwa gas amonia dan gas hidrogen sulfida merupakan unsur yang menyebabkan bau. Sehingga dalam upaya untuk melakukan kontrol terhadap dampak yang disebabkan oleh kegiatan peternakan, maka kontrol ditekankan pada upaya mengurangi gas amonia dan hidrogen sulfida yang terbentuk (COLE 1993). *Manure* yang dihasilkan akan meningkat sejalan dengan makin besarnya usaha peternakan, dengan sendirinya dampak negatif yang ditimbulkan juga akan meningkat apabila *manure* tidak dikelola dengan baik.

Berbagai cara dapat dilakukan untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan dari usaha peternakan, diantaranya dengan menambahkan suatu senyawa pada pakan sebagai imbuhan dengan tujuan meningkatkan efisiensi pakan, sehingga menekan sisa protein yang tidak tercerna yang dikeluarkan dalam feses dan diharapkan mengurangi terbentuknya gas yang berbau yang terjadi dalam proses penumpukan manure. Pengelolaan dapat juga dilakukan terhadap manure yang dihasilkan, baik dengan membuat sistem penampungan manure tertentu, ataupun menambahkan suatu senyawa pada manure yang menumpuk untuk mengurangi bau yang terjadi (DIRJEN PETERNAKAN 1990, PRASETYO dan PADMONO 1993). Pada penelitian ini diamati pengaruh penambahan zeolit pada pakan terhadap pembentukan gas amonia dan gas H₂S dari manure ayam. Juga dilihat pengaruh pembentukan gas amonia dan gas H₂S apabila zeolit ditambahkan atau ditabur pada manure.

MATERI DAN METODE

Penambahan zeolit pada pakan

Pada penelitian ini dipergunakan ayam petelur yang sedang dalam masa produksi dari suatu peternakan di daerah Bogor. Zeolit dengan konsentrasi 2 % dan 4 % dari pakan ditambahkan pada pakan dan diberikan setiap hari. Manure dari ayam diambil setelah 1 minggu ayam mendapat pakan dengan imbuhan zeolit untuk mendapatkan keseimbangan dalam metabolisme setelah pakan diberi zeolit. Untuk memperoleh manure segar yang tidak tercampur dengan manure yang telah menumpuk di bawah kandang, maka manure dikumpulkan dengan penampung yang dipasang selama 24 jam di bawah kandang. Manure sebanyak 250 gram kemudian diinkubasi di dalam labu erlenmeyer 1 liter.

Penambahan zeolit pada manure

Manure dikumpulkan dari ayam petelur yang tidak mendapatkan zeolit dalam pakannya. Zeolit dengan kadar 5 % dan 10 % ditambahkan pada manure yang baru dikumpulkan, diaduk secara homogen. Kemudian ditimbang sebanyak 250 gram dan dimasukkan dalam labu erlenmeyer 1 liter untuk inkubasi.

Pengamatan pembentukan gas amonia dan hidrogen sulfida

Dengan mengalirkan udara secara terus menerus keatas manure di dalam labu erlenmeyer, maka gas yang terbentuk selama masa inkubasi dapat terdorong keluar melalui pipa penghubung kedalam labu erlenmeyer penampung. Gas amonia yang keluar di tampung didalam asam borat, kemudian ditetapkan kadarnya dengan metode Nesler. Sedangkan gas H₂S yang terbentuk ditampung di dalam Zn acetat, dan ditetapkan kadarnya dengan titrasi Iodometri (AOAC 1988). Penampungan gas amonia dan hidrogen sulfida diganti setiap 24 jam, dan pengamatan dilakukan selama 14 hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 terlihat adanya penurunan rata rata pembentukan gas amonia apabila zeolit ditambahkan pada pakan, walaupun perbedaannya tidak nyata ($P > 0,05$). Sedangkan kelompok yang tidak mendapat zeolit dalam pakan menunjukkan pembentukan gas amonia yang terbesar dibanding dengan kelompok yang mendapat imbuhan zeolit dalam pakan (Tabel 1).

Pembentukan gas H₂S juga dapat ditekan dan terlihat adanya perbedaan yang nyata dari kelompok yang diberi zeolit 4 % terhadap kelompok kontrol ($P < 0,05$), sedangkan pemberian zeolit 2 % tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kontrol ($P > 0,05$), walaupun pembentukan gas H₂S dapat ditekan. Tidak terlihat perbedaan yang nyata diantara kelompok yang diberi zeolit 2 % dengan kelompok yang diberi zeolit 4 % ($P > 0,05$) baik pada pembentukan gas H₂S maupun pembentukan gas amonia (Tabel 1).

Pembentukan amonia pada hari pertama dan hari kedua sangat rendah yaitu dibawah 0,5 ppm. Setelah hari ketiga pembentukan gas amonia meningkat dengan tajam. Pada kelompok yang mendapatkan zeolit sebanyak 4% pada pengamatan terakhir, terbentuk amonia sebanyak 20,434 % amonia, sedangkan kelompok kontrol sebanyak 46,143 % (Tabel 2).

Tabel 1. Rata rata pembentukan gas H₂S dan amonia (ppm) oleh tiap kelompok perlakuan setelah ayam diberi pakan dengan imbuhan zeolit

Kelompok perlakuan	gas H ₂ S	gas amonia
Kelompok 1 (zeolit 4%)	0,6354 ^a	32,7751 ^a
Kelompok 2 (zeolit 2%)	1,0176 ^{ab}	26,557 ^a
Kelompok 3 (kontrol)	1,3975 ^{bc}	36,683 ^a

*Superskrip yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Tabel 2. Pengaruh penambahan zeolit sebanyak 2% dan 4% pada pakan terhadap pembentukan gas amonia pada manure ayam

Hari	Gas amonia yang terbentuk (ppm)		
	Zeolit 2%	Zeolit 4%	Kontrol
1	0,110	0,013	0,292
3	0,119	0,097	0,314
5	20,434	57,961	81,863
7	59,203	25,430	29,920
9	61,015	47,990	46,446
11	50,560	37,496	51,806
13	38,086	16,913	46,143

Pada Tabel tersebut terlihat bahwa pembentukan gas H₂S dari semua kelompok pada hari pertama pengamatan dibawah 0,01 ppm, kemudian terus meningkat setelah hari ketiga dan peningkatannya berfluktuasi dari hari ke hari selama pengamatan. Pada kelompok yang mendapatkan zeolit sebanyak 4% pembentukan gas H₂S selalu lebih rendah dari kelompok yang mendapatkan zeolit mulai hari ke 7 hingga hari terakhir pengamatan. Setelah hari ke 11 terlihat kecenderungan pembentukan gas yang menurun, hal tersebut terjadi karena pengamatan dilakukan terhadap jumlah manure yang konstan, tidak ditambahkan manure baru selama inkubasi, sehingga substrat pembentuk gas akan berkurang dengan bertambahnya waktu.

Zeolit merupakan mineral galian yang mudah diperoleh, sebagian besar wilayah Indonesia yang terdiri gunung berapi merupakan sumber mineral zeolit. Dilaporkan terdapatnya 47 lokasi tambang zeolit galian industri yang terdapat di wilayah Indonesia. Zeolit merupakan mineral yang terdiri dari kristal aluminosilikat terhidrasi yang mengandung kation alkali atau alkali tanah. Zeolit mempunyai struktur berongga dengan ukuran pori yang tertentu, yang dapat berisi air atau ion yang bisa dipertukarkan. Ion-ion logam dalam zeolit dapat ditukar oleh ion lain tanpa merusak struktur zeolit dan dapat menyerap air secara *reversibel* (SUTARTI dan RACHMAWATI, 1994).

Dari hasil penelitian dapat dikatakan bahwa zeolit sebagai adsorbansi kurang efektif dalam mengurangi pembentukan gas amonia ataupun H₂S apabila ditambahkan sebagai imbuhan pakan sebanyak 2% atau 4%. Adanya kecenderungan menurunnya pembentukan gas pada penambahan zeolit sebanyak 4%, memberikan kemungkinan zeolit dapat menekan pembentukan gas apabila dosis dinaikkan. Akan tetapi perlu diperhatikan pengaruh pemberian zeolit terhadap pertumbuhan ayam itu sendiri, karena zeolit merupakan adsorbansi yang tidak selektif, sehingga dikhawatirkan nutrisi lainnya yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ayam juga akan terabsorpsi. Sehingga penambahan zeolit dalam dosis yang terlalu tinggi tidak dapat dianjurkan baik pada ayam broiler ataupun ayam petelur.

Pemberian zeolit pada pakan dilaporkan menurunkan produksi telur, serta meningkatkan konsumsi dari pakan, makin tinggi zeolit dalam pakan makin rendah rasio pakan dan makin tinggi konsumsi pakan (NAKAUE *et al.*, 1981). Meningkatnya konsumsi pakan dikarenakan rendahnya tingkat energi dalam pakan dengan makin meningkatnya konsentrasi zeolit. Hal tersebut dapat terjadi karena makin tinggi jumlah zeolit dalam pakan akan makin tinggi jumlah senyawa yang terikat, dan makin rendah ketersediaan protein dan nutrisi lainnya dalam pakan.

Zeolit mempunyai kemampuan sebagai penukar ion, sehingga zeolit akan mengikat ion amonium yang berasal dari penguraian protein ataupun nitrogen non protein, termasuk asam amino dengan gugus sulfur atau sulfhidril (SH) seperti sistin dan lisin. Didalam saluran pencernaan protein akan dicerna dan terurai menghasilkan amonia. Adanya zeolit akan mengikat ion amonium dari gas amonia yang terbentuk. Zeolit juga akan mengikat ion dari nutrisi yang ada dalam pakan, sehingga hasil uraian dari senyawa tersebut akan menjadi lebih kecil, karena sebagian terikat dengan zeolit. Makin tinggi dosis zeolit kemungkinan nutrisi yang terikat makin tinggi juga, sehingga akan mempengaruhi produktivitas dari ayam.

Zeolit dengan konsentrasi 10 % yang ditambahkan pada manure ayam mampu mengurangi pembentukan gas amonia dan H₂S oleh manure secara nyata ($P < 0,05$). Sedangkan penambahan sebanyak 5 % hanya mampu menekan pembentukan H₂S secara nyata ($P < 0,05$), tetapi tidak pada pembentukan amonia. Walaupun terjadi perbedaan dalam pembentukan gas amonia dari manure yang diberi zeolit 5 % dengan manure yang tidak diberi zeolit (kontrol), tetapi perbedaan tersebut tidak nyata. Penambahan zeolit sebanyak 5% pada manure hanya mampu menurunkan pembentukan gas amonia menjadi 12,691 ppm, sedangkan penambahan 10 % mampu menurunkan menjadi 11,037 ppm dibandingkan kelompok kontrol yang membentuk gas amonia rata rata sebanyak 13,770 ppm selama pengamatan (Tabel 3).

Pembentukan gas amonia terlihat meningkat dengan tajam pada hari ketiga baik pada manure yang diberi zeolit maupun pada kontrol (Tabel 4). Sedangkan pembentukan gas H₂S pada penambahan zeolit meningkat setelah hari ke 7, dan pada kontrol meningkat pada hari ketiga .

Tabel 3. Rata rata pembentukan gas H₂S dan amonia (ppm) oleh tiap kelompok perlakuan setelah manure ayam diberi zeolit.

Kelompok perlakuan	gas H ₂ S	gas amonia
Kelompok 2 (zeolit 10%)	0,5166 ^b	11,037 ^a
Kelompok 1 (zeolit 5%)	0,8610 ^a	12,91 ^{ab}
Kelompok 3 (kontrol)	0,7169 ^c	13,70 ^b

*Superskrip yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

Pembentukan gas amonia dan H₂S dari hari ke hari selama pengamatan menunjukkan pola yang hampir sama. Pembentukan kedua gas tersebut sangat rendah pada hari pertama dan kedua, dan meningkat dengan tajam pada hari ketiga. Perubahan konsentrasi yang terjadi dari hari kehari mendekati pola perubahan gas amonia yang dilaporkan oleh WITTER dan KIRCHMAN (1989) selama masa dekomposisi manure, dimana konsentrasi akan meningkat secara cepat pada hari ketiga.

Tabel 4. Pengaruh penambahan zeolit sebanyak 5% dan 10% pada manure terhadap pembentukan gas amonia.

Hari	Gas amonia yang terbentuk (ppm)		
	Zeolit 5%	Zeolit 10%	Kontrol
1	0,206	0,209	0,060
3	1,951	0,272	0,779
5	14,813	21,367	0,884
7	17,025	10,433	25,11
9	22,954	18,529	25,134
11	16,02	13,809	22,267
13	15,868	12,642	22,158

Pembentukan gas amonia dan gas H₂S adalah proses yang dilakukan oleh mikroba. Mikroba akan menguraikan protein protein sisa menjadi asam amino, selanjutnya asam amino akan mengalami deaminasi dan menghasilkan gas amonia (proses amonifikasi). O'HALLORAN (1993) mengatakan bahwa penguapan gas amonia merupakan mekanisme utama dari proses kehilangan nitrogen dalam manure hewan. Penguapan gas amonia sangat dipengaruhi oleh sumber manure, cara penampungan dan penyimpanan manure, serta kondisi lingkungan manure tersebut (SVENSSON 1990). Sedangkan jumlah dan komposisi manure yang dihasilkan ternak sangat dipengaruhi oleh umur ternak dan jenis makanan.

Nitrogen anorganik dalam manure sebagian besar berbentuk sebagai amonium dan bersifat terikat sebagai garam amonium ataupun terikat atau terabsorpsi didalam partikel tanah atau lempung dari manure. Pada pemberian pupuk tanah yang berlebihan akan terjadi akumulasi dari amonium, dimana dengan adanya air akan mudah mengikat oksigen dan akan berubah menjadi nitrit dan selanjutnya menjadi nitrat (proses nitrifikasi).

Garam garam amonium yang menumpuk dalam manure dengan adanya air dan bakteri *Nitrosomonas* cenderung mengikat oksigen menjadi nitrit. Selanjutnya oleh bakteri *Nitrobacter* akan mengoksidasi nitrit menjadi nitrat (CHARLES 1992). Nitrat ini tidak terikat pada partikel lempung, tetapi mudah larut dalam air dan terbawa oleh air sehingga dapat menimbulkan pencemaran pada air tanah. Nitrat dan nitrit dapat digunakan sebagai indikator adanya pencemaran oleh manure ternak yang telah lama berlangsung (LUBIS *et al.*, 1987, SUKAR *et al.*, 1991).

Pembentukan gas H₂S atau hidrogen sulfida juga dipengaruhi oleh mikroba, terutama mikroba genus *Desulfovibrio*. Pembentukan gas ini terjadi dari penguraian bahan organik yang mengandung unsur sulfur atau gugus sulfhidril (SH) seperti beberapa asam amino, antara lain sistin dan lisin (BROCK, 1974). Zeolit mempunyai struktur berpori-pori, yang menyebabkan zeolit mampu menyerap molekul-molekul lain, termasuk menyerap air. Berkurangnya air akan menghambat proses penguraian oleh bakteri.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian zeolit dalam pakan pada dosis 2 % dan 4 % kurang efektif menekan bau yang ditimbulkan oleh manure ayam, karena pada dosis 4 % hanya mampu menekan pembentukan gas H₂S tapi tidak mampu menekan pembentukan amonia.

Penambahan zeolit pada manure sebesar 10 % mampu mengikat gas H₂S dan amonia yang menyebabkan bau dari manure ayam, sedangkan penambahan sebesar 5 % hanya mampu menekan pembentukan H₂S tetapi tidak mampu menekan pembentukan amonia.

Dalam melaksanakan pembangunan yang berwawasan lingkungan maka harus dilakukan usaha untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh suatu peternakan, termasuk mengurangi bau yang ditimbulkan dari peternakan ayam. Pada peternakan ayam dengan mempergunakan sistem litter, dapat dipergunakan zeolit sebanyak 10 % pada manure untuk mengurangi bau yang ditimbulkan oleh gas H₂S dan amonia.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC 1988. *Official Methods of Analysis*. 13th Ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C.
- BROCK, T.D. 1974. *Biology of Microorganism*. Prentice-Hall Inc., New Jersey .
- CHARLES, R.T. dan B.HARIONO 1991. Pencemaran lingkungan oleh limbah peternakan dan pengelolaannya. *Bull.FKH - UGM* vol X no 2.
- COLE, D.J.A. 1993. Controlling the impact of nitrogen waste products on animal health, Performance and the environment. In *Biotechnology, Asia - Pasific Lecture Tour*.
- CROBER, D.C. 1991. Noxious gases: Hidden killer and efficiency spoilers. In *Biotechnology in The Feed Industry. Proc. Alltech's Eighth Annual Symposium*.
- DIREKTORAT JENDRAL PETERNAKAN 1990 *Pedoman Teknis Analisa Dampak Lingkungan Kegiatan Sub Sektor Peternakan*. Proyek Peningkatan Produksi Peternakan Pusat. Departemen Pertanian.
- LUBIS, A, INSWIASRI dan A.T.TUGAWATI 1987 Amonium dalam air sumur penduduk. *Buletin Penelitian Kesehatan* 15:21-26.
- NAKAUE, H.S., J.K. KOELLIKER and M.L.PIERSON 1981. Studies with Clinoptilolite in poultry. II. Effect of feeding broiler and direct application of Clinoptilolite (zeolit) on clean and reused broiler litter on broiler performance and house environment. *Poultry.Sci.* 60 : 944- 949.
- O'HALLORAN, I.P. 1993. Ammonia volatilization from liquid hog manure influenced by aeration and trapping systems. *Soil Science Soc. Am.J.* 57 : 13000 -1303.

- PAUZENGA 1992. Production in the 90's in harmoni with nature : A case study in the Netherlands. In *Biotechnology in The Feed Industry. Proc. Alltech's Seventh Annual Symposium.*
- PRASETYO, S. and J.PADMONO 1993. Alternatif pengelolaan limbah cair dan padat RPH. *Prosiding Workshop Teknologi Lingkungan. BPPT, Jakarta*
- SUTARTI dan RACHMAWATI 1994. Zeolit. Tinjauan literatur. Pusat Dokumentasi dan Informasi. LIPI.
- SVENSSON, L. 1990. Putting the lid on the dung heaps. *Acid Enviro Magazine. 9 : 13 -15.*
- SUKAR, A.T.TUGASWATI dan INSWIASRI(1991) Evaluasi pencemaran nitrat-nitrit pada air minum PDAM di DKI Jakarta. *Buletin Penelitian Kesehatan 19:31-36.*
- VOORBURG.J.H. 1991 Pollution by animal production in the Netherlands : solution. *Offica International des Epizooties 10:655-668*
- WITTER E. and H. KIRCHMAN 1989. Peat, zeolit and basalt as adsorbents of ammoniacal nitrogen during manure decomposition. *Plant and Soil 115 : 43 - 52.*