Model Pencemaran Limbah Peternakan Sapi Perah Rakyat pada Beberapa Kondisi Fisik Alami dan Sosial Ekonomi (Studi Kasus di Provinsi Jawa Tengah)

(Model of Small Holders Dairy Cattle Waste Pollution at Several Natural Physical and Economic Social Conditions: A Case Study in the Province of Central Java)

Doso Sarwanto[1)], Sri Saeni[2)], Hadi S. Alikodra[3)] dan Bunasor Sanim [4)]

[1)] *Fakultas Peternakan Universitas Wijayakusuma, Purwokerto*
[2)] *Fakultas MIPA Institut Pertanian Bogor, Bogor*
[3)] *Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor*
[4)] *Fakultas Ekonomi Manajemen Institut Pertanian Bogor, Bogor*

Abstract

Most of dairy farmings in Indonesia are managed in the forms of small holder farmings that give more attention to productivity rather than ecological concerns. The purpose of this study was to make models of dairy cattle animal waste pollution on clean water quality and degree of smell at several regions with different natural physical and economic social conditions. This study also investigated the waste management that match with the characteristics, behavior, and the attitude of the farmers in each region. System approach was used as the method of this study through model simulation with program of Powersim 2.5c. Model compiled based on to component situation of livestock, condition of environment and situation of farmer. Determination of regional sample of sub-province or town until chosen countryside conducted with multistage sampling without randomization (purposive sampling). Based on the result of research can be concluded that (1) low natural physical region and low economic social condition to have endangering pollution level of environment, (2) the waste management for the region with high natural physical and high economic social of bio gas and composting accompanied by removing to excess of animal waste for regional with low natural physical and low economic social.

Key Words: Model, Dairy Cattle, Waste Pollution

Pendahuluan

Di berbagai negara, peternakan merupakan salah satu sumber pencemar utama di sektor pertanian. Pemanasan global yang terjadi tidak terlepas pula dari peran serta peternakan yang memberikan kontribusi berupa emisi gas rumah kaca seperti CO_2 dan CH_4 (Seidl, 1999). Limbah ternak yang dihasilkan pada usaha peternakan sapi perah adalah berupa feses dan urine. Satu ekor sapi perah dewasa setiap harinya menghasilkan limbah ternak berupa feses sebanyak 30 - 40 kg dan urine 20 - 25 kg dengan kandungan bahan organik lebih dari 70% (Van Horn *et al.*, 1994). Limbah ternak mengandung nitrogen dan fosfor yang merupakan unsur hara utama penyebab eutrofikasi. Nitrogen biasanya akan dikonversi menjadi nitrat yang mudah tercuci dan mengalami presipitasi ke dalam tanah, sehingga akan mencemari air tanah. Kadar nitrat yang tinggi dapat mengakibatkan *methemoglobinemia* pada bayi atau dikenal dengan penyakit bayi biru (Miner *et al.*, 2000). Feses dan urine juga mengandung gas NH_3 dan H_2S yang mempunyai bau menyengat, sehingga akan dapat menggganggu lingkungan sekitarnya. Saeni (1989) menyatakan bahwa gas NH_3 adalah gas yang

mudah menguap ke udara, apabila konsentrasi NH_3 di udara tinggi dapat mengakibatkan tanaman kekurangan kalsium, sedangkan H_2S merupakan gas yang dapat mencemari lingkungan. Di atmosfir H_2S akan bereaksi dengan O_2 membentuk H_2O dan SO_2 yang mempunyai pengaruh negatif terhadap saluran pernafasan, yaitu mengakibatkan iritasi dan sekresi mukus.

Usaha peternakan sapi perah di Indonesia sampai saat ini masih lebih mementingkan produktivitas ternak dengan mengenyampingkan pertimbangan ekologis. Jawa Tengah merupakan salah satu propinsi yang mempunyai potensi sapi perah tinggi, pada tahun 2001 populasi sapi perah mencapai sebanyak 125.936 ekor atau 34,18% dari total populasi di Indonesia (BPS, 2002). Sapi perah di Propinsi Jawa Tengah sebagian besar berupa peternakan rakyat yang tersebar di berbagai wilayah yang mempunyai perbedaan dalam kondisi fisik alami dan sosial ekonomi. Perbedaan kondisi fisik alami dan sosial ekonomi akan menyebabkan keadaan ternak, kondisi lingkungan, dan keadaan peternak di masing-masing wilayah berbeda yang mengakibatkan tingkat pencemaran limbah ternak di masing-masing wilayah akan berbeda. Penelitian ini menggunakan metode pendekatan sistem (*System Approach*). Eriyatno (1998) menyatakan bahwa pendekatan sistem adalah cara penyelesaian masalah yang dimulai dengan melakukan identifikasi sejumlah komponen yang dianggap penting dan mempengaruhi sistem serta dibuat model untuk membantu keputusan yang rasional. Muhammadi *et al.* (2001) menyatakan bahwa tujuan dilakukan pembuatan model adalah untuk memahami gejala atau proses yang terjadi serta maramalkan gejala atau proses tersebut di masa depan.

Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan pembuatan model pencemaran limbah peternakan sapi perah rakyat dan pengelolaan limbah ternak yang sesuai dengan keadaan peternak pada berbagai wilayah kondisi fisik alami dan sosial ekonomi. Model yang dihasilkan diharapkan dapat digunakan untuk memperkirakan tingkat pencemaran lingkungan akibat limbah ternak sapi perah pada waktu mendatang dan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi penentu kebijakan di subsektor peternakan dalam upaya mewujudkan peternakan sapi perah rakyat yang berkelanjutan.

Metode Penelitian

Penentuan lokasi didasarkan pada kondisi fisik alami dan sosial ekonomi. Kondisi fisik alami dicirikan dengan tingkat Kepadatan Usaha Tani (KUT) sapi perah sesuai petunjuk Ashari *et al.*, (1995) yang telah dimodifikasi yaitu diukur dari jumlah populasi ternak sapi perah dalam satuan ekor per hektar lahan usaha tani yang meliputi sawah, kebun dan tegalan. Nilai KUT diatas 0,5 berarti padat, sehingga mempunyai kondisi fisik alami rendah. Apabila nilai KUT di bawah 0,5 berarti kurang padat atau mempunyai kondisi fisik alami yang tinggi. Kondisi sosial ekonomi ditandai dengan perbandingan antara tingkat Pendapatan Domestik Regional Bruto (PDRB) per kapita harga yang berlaku dengan rataan upah minimum kabupaten atau kota sesuai dengan Surat Keputusan Gubernur Jawa Tengah Nomor : 561/44/21 yaitu sebesar Rp.3.922.000,00/tahun. Apabila PDRB perkapita mempunyai nilai diatas Rp.3.922.000,00 tergolong tinggi, sehingga kabupaten atau kota tersebut mempunyai kondisi sosial ekonomi yang tinggi. Nilai PDRB perkapita dibawah Rp.3.922.000,00 menunjukkan bahwa kabupaten atau kota tersebut mempunyai kondisi sosial ekonomi yang rendah. Metode yang digunakan dalam menentukan

lokasi penelitian dari tingkat kabupaten atau kota sampai kecamatan, desa dan peternak terpilih adalah dengan metode gugus bertahap (*multistage sampling*) tanpa pengacakan (*purposive sampling*) sesuai petunjuk Singarimbun dan Effendi (1995).

Pembuatan model menggunakan bantuan komputer program *Powersim 2.5c* (Arne *et al*, 1996; Muhammadi *et al.*, 2001). Parameter pencemaran limbah ternak meliputi kualitas air (NO_3^-, NO_2^-, BOD) dan tingkat kebauan (NH_3 volatil, H_2S) yang dibandingkan dengan baku mutu sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Air dan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup, Nomor : 50 tahun 1996 tentang Baku Mutu Tingkat Kebauan.

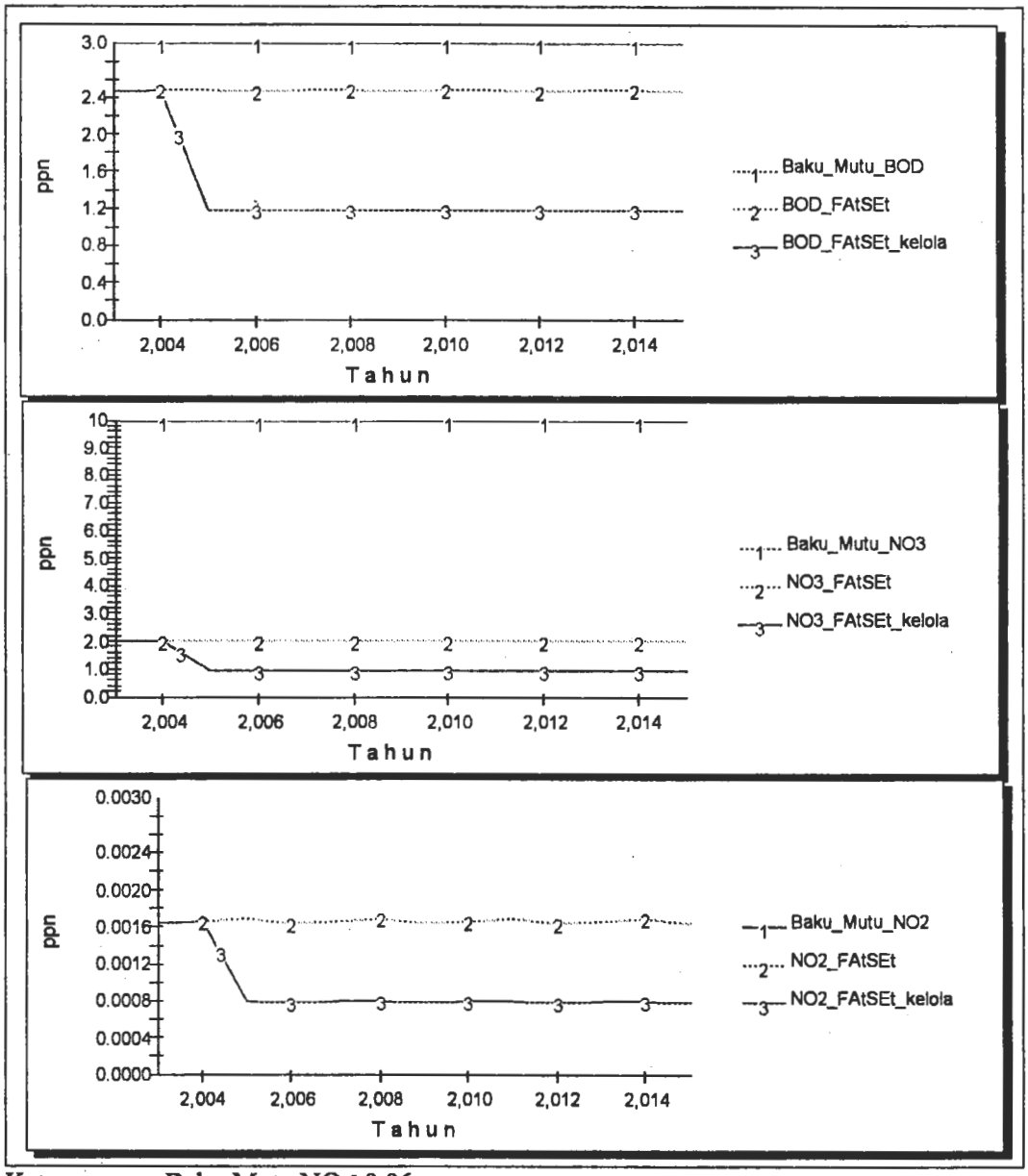
Hasil dan Pembahasan

Wilayah dengan Kondisi Fisik Alami Tinggi dan Sosial Ekonomi Tinggi (FAtSEt)

Hasil simulasi model seperti pada Gambar 1 menunjukkan bahwa wilayah FAtSEt pada tahun 2003 -2015 mempunyai nilai BOD, nitrit dan nitrat yang berfluktuasi masing-masing sekitar 2,5 ppm, 0,001 ppm, dan 2,8 ppm atau masih di bawah baku mutu. Pencemaran air berupa nilai BOD, kadar nitrat dan nitrit di wilayah FAtSEt berfluktuasi selaras dengan keadaan populasi sapi perah yang mengalami fluktuasi dari tahun ke tahun, yaitu berkisar 315 – 335 ekor. Keadaan tersebut menyebabkan jumlah limbah sapi perah tidak mengalami peningkatan yang berarti, sehingga tidak mencemari air bersih yang digunakan untuk kegiatan sehari-hari penduduk.

Limbah sapi perah di wilayah FAtSEt tidak mencemari air bersih pada waktu mendatang, namun tingkat kebauan NH_3 dan H_2S menunjukkan perilaku yang berbeda. Populasi sapi perah dan ketersediaan limbah yang berfluktuasi setiap tahunnya ternyata mempengaruhi peningkatan tingkat kebauan akibat limbah sapi perah. Hasil simulasi pada Gambar 2 memperlihatkan bahwa di wilayah FAtSEt tingkat kebauan NH_3 dan H_2S dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang cukup tinggi. Tingkat kebauan NH_3 pada tahun 2003 sebesar 0,10 ppm meningkat menjadi 0,263 ppm pada tahun 2015, sedangkan tingkat kebauan H_2S dari 0,010 ppm menjadi 0,017 ppm. Khusus untuk tingkat kebauan H_2S pencapaian baku mutu di wilayah FAtSEt dapat terjadi setelah tahun 2020. Tingginya tingkat kebauan di wilayah FAtSEt diakibatkan oleh kuantitas dan kualitas pakan yang diberikan berupa konsentrat dan ampas tahu yang tinggi kandungan asam amino bersulfur. Faktor lainnya yang memengaruhi adalah jarak kandang dengan rumah penduduk. Besarnya laju perumahan penduduk di wilayah FAtSEt mencapai 1,5% setiap tahunnya. Semakin besar laju perumahan penduduk akan menyebabkan lahan tersisa akan semakin kecil. Sebagai akibatnya jarak antara rumah penduduk dan lokasi kandang sapi perah akan semakin dekat dan tingkat kebauan akan semakin terasa.

Hasil penelitian di wilayah FAtSEt menunjukkan bahwa tekanan sosial masyarakat akibat bau yang ditimbulkan oleh limbah ternak menjadikan peternak sapi perah di wilayah tersebut sangat menyadari perlunya dilakukan pengelolaan limbah. Pengomposan merupakan pilihan utama peternak sapi perah di wilayah FAtSEt. Pengelolaan limbah ternak dengan pengomposan di wilayah FAtSEt kurang cocok, karena karakteristik limbah ternak yang kurang padat dan tidak dapat menurunkan tingkat kebauan. Harada *et al.* (1993) dan Haya (1999) menyatakan bahwa untuk membuat kompos diperlukan limbah

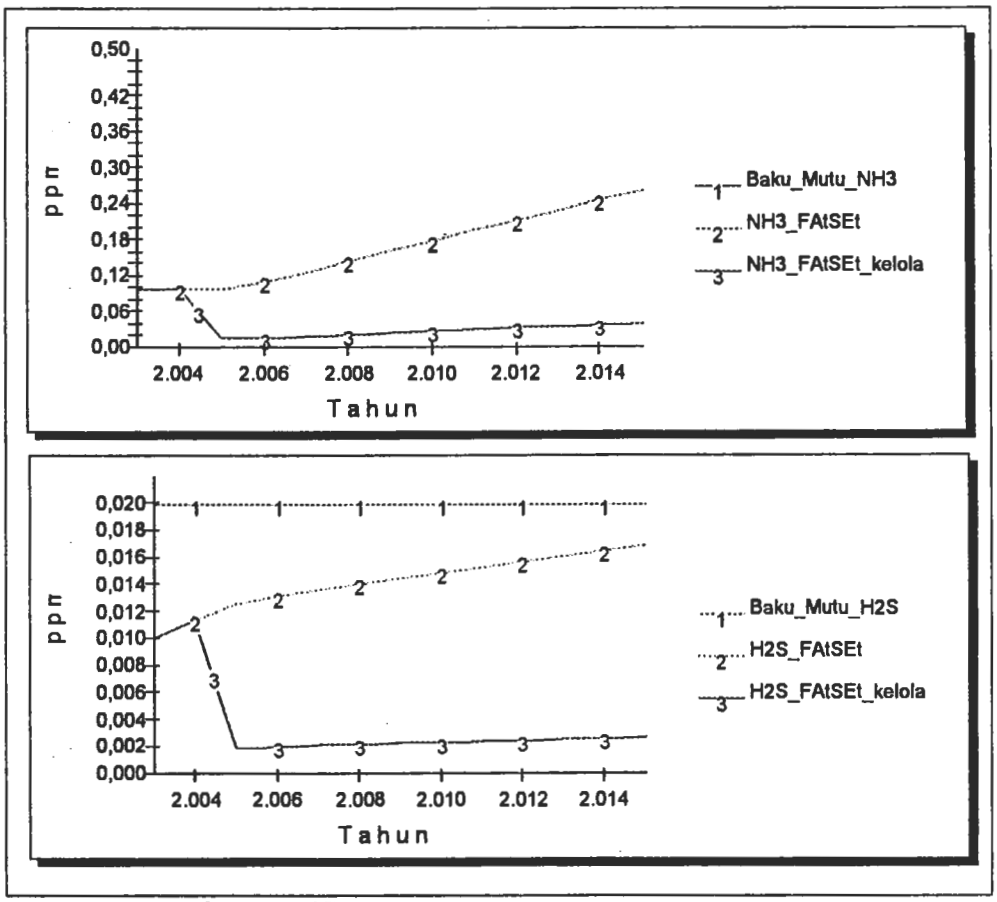


Keterangan : Baku Mutu NO_2^- 0,06 ppm

Gambar 1. Pencemaran limbah peternakan sapi perah rakyat terhadap kualitas air bersih di wilayah FAtSEt

yang padat atau kandungan airnya sedikit, serta hanya dapat menurunkan bau sekitar 11%. Oleh karena itu pengelolaan limbah ternak yang tepat untuk mengatasi permasalahan di wilayah FAtSEt adalah dengan gas bio. Menurut Romaniuk (1992) dan Pain (1999) gas bio dapat menurunkan pencemaran lingkungan termasuk bau sebesar 80 – 84%, sedangkan menurut Hernandes *et al.* (1992) pengelolaan limbah ternak secara anaerob seperti gas bio dapat menurunkan tingkat pencemaran bahan organik sebesar 38–53%. Pertimbangan lainnya digunakan gas bio di wilayah FAtSEt adalah tingkat pendapatan dan pendidikan peternak sapi perah yang cukup memadai.

Hasil simulasi model berupa perilaku pencemaran lingkungan setelah dilakukan pengelolaan limbah mulai tahun 2005 menunjukkan bahwa kebijakan pengelolaan



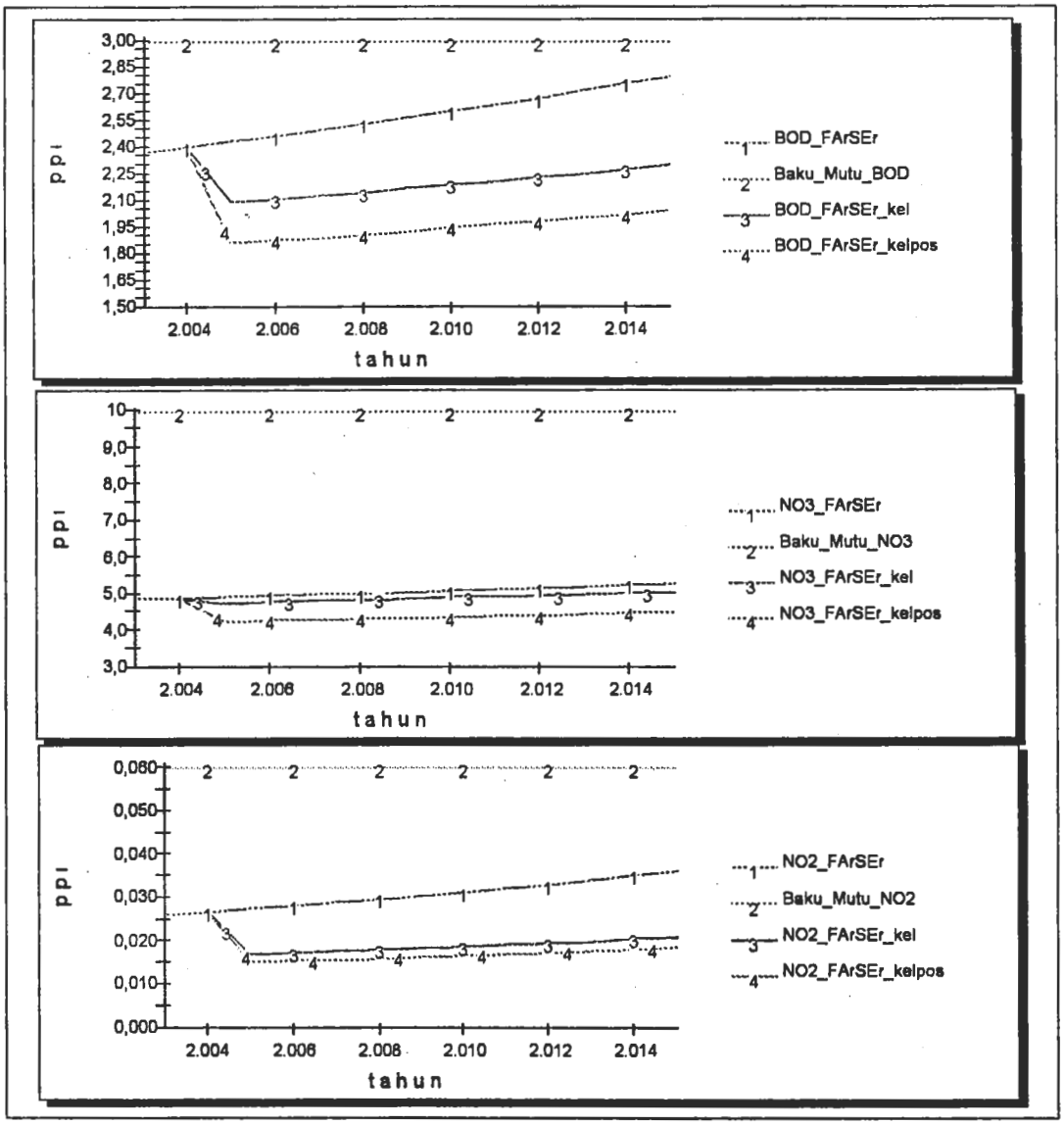
Keterangan : Baku Mutu NH_3 2,0 ppm

Gambar 2. Pencemaran limbah peternakan sapi perah rakyat terhadap tingkat kebauan di wilayah FAtSEt.

limbah berupa gas bio yang diterapkan mulai tahun 2005 dapat menurunkan pencemaran limbah sapi perah khususnya tingkat kebauan. Tingkat kebauan H_2S setelah dilakukan pengelolaan limbah dapat mencapai baku mutu sekitar tahun 2070, terhadap kualitas air, adanya penggunaan gas bio mulai tahun 2005 dapat menurunkan tingkat pencemaran yang sangat jauh di bawah baku mutu.

Wilayah dengan Kondisi Fisik Alami Rendah dan Sosial Ekonomi Rendah (FArSEr)

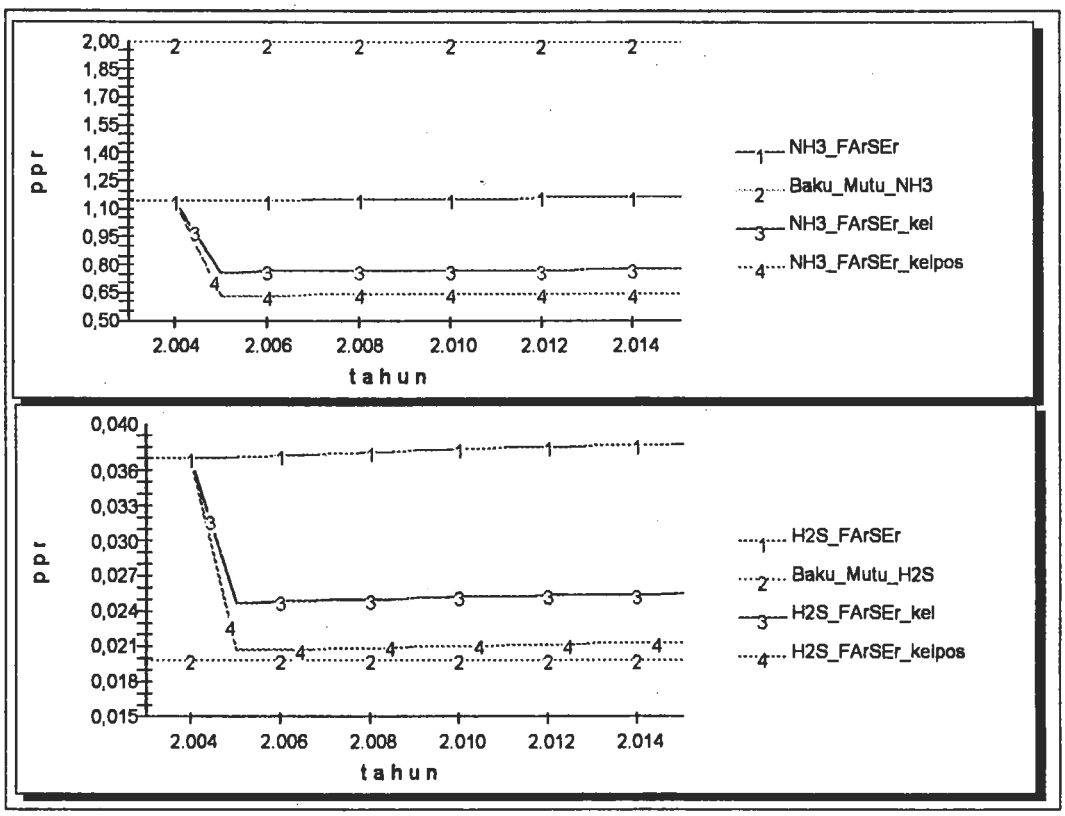
Hasil simulasi pencemaran limbah ternak di wilayah FArSEt menunjukkan perilaku yang sama dengan wilayah FArSEr yaitu terjadinya peningkatan tingkat pencemaran air bersih dari tahun ke tahun. Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai BOD pada tahun 2003 sebesar 2,38 ppm setelah tahun 2015 menjadi 2,81 ppm, kadar nitrit mengalami kenaikan juga dari 0,026 ppm menjadi 0,036 ppm, sedangkan kadar nitrat pada tahun 2003 sebesar 4,88 ppm menjadi 5,31 ppm pada akhir tahun 2015. Keterbatasan air di wilayah FArSEr menyebabkan tingkat pencemaran limbah ternak terhadap air bersih penduduk akan semakin meningkat dan dapat mencapai baku mutu pada waktu mendatang. Di wilayah FArSEr selain berpotensi mencemari air bersih penduduk pada waktu mendatang, ternyata telah mencemari udara melalui tingkat kebauan H_2S. Hasil simulasi tingkat kebauan seperti pada Gambar 4



Gambar 3. Pencemaran limbah peternakan sapi perah rakyat terhadap kualitas air bersih di wilayah FarSEr

menunjukkan bahwa sejak tahun 2003 tingkat kebauan H_2S telah melampaui baku mutu tingkat kebauan sebesar 0,02 ppm. Tingkat kebauan NH_3 memperlihatkan perilaku yang terus meningkat dari tahun ke tahun, pada tahun 2003 sebesar 1,15 ppm dan pada akhir tahun 2015 telah mencapai 1,17 ppm, namun tingkat kebauan NH_3 belum mencapai baku mutu yang telah ditetapkan.

Hasil penelitian di wilayah FArSEr memperlihatkan bahwa seluruh peternak sapi perah lebih tertarik pengelolaan limbah dengan pengomposan karena mudah dan sesuai dengan usaha pertaniannya, walaupun pada kenyataannya peternak ragu-ragu untuk mencobanya. Berdasarkan hasil simulasi memperlihatkan bahwa wilayah FArSEr berpotensi mencemari lingkungan, sehingga pengelolaan limbah ternak mutlak dilakukan. Pengelolaan limbah ternak di wilayah FArSEr dapat dilakukan secara terpadu yaitu dengan meningkatkan jumlah penjualan limbah sampai 84% dan dilakukan pengomposan limbah ternak. Hasil simulasi model berupa perilaku pencemaran limbah



Gambar 4. Pencemaran limbah peternakan sapi perah rakyat terhadap tingkat kebauan di wilayah FArSEr

terhadap kualitas air dan tingkat kebauan setelah dilakukan pengelolaan limbah menunjukkan bahwa pengelolaan limbah di wilayah FArSEr dapat mempengaruhi perilaku tingkat pencemaran limbah terhadap kualitas air bersih dan tingkat kebauan. Pengelolaan limbah ternak secara terpadu yaitu dengan menambah jumlah limbah yang dijual dan dilakukan pengomposan (kelpos) dapat menurunkan tingkat pencemaran limbah ternak, serta dapat memperpanjang pencapaian baku mutu yang telah ditetapkan. Penjualan limbah sampai 83,3% dan pengomposan (kelpos) belum dapat menurunkan tingkat kebauan H_2S sampai di bawah baku mutu. Oleh karena itu selain dilakukan pengelolaan limbah yang terpadu, di wilayah FArSEr perlu dilakukan pula penekanan populasi sapi perah yaitu dengan menjual sapi perah betina yang tidak produktif dan pedet ke luar wilayah.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa di wilayah fisik alami rendah dan sosial ekonomi rendah (FArSEr) mempunyai tingkat pencemaran limbah ternak yang membahayakan lingkungan. Pengelolaan limbah ternak yang sesuai adalah gas bio untuk wilayah fisik alami tinggi dan sosial ekonomi tinggi (FAtSEt) dan penjualan limbah ke luar wilayah yang disertai pengomposan untuk wilayah fisik alami rendah dan sosial ekonomi rendah (FArSEr).

Daftar Pustaka

Arne, H., Byrknes and J. Cover, 1996. Quick Tours in Powersim. Powersim Press, Virginia.

Ashari,E., Juarini, Sumanto, B. Wibowo, Suratman, dan Subagjo, 1995. Pedoman Analisis Potensi Wilayah Penyebaran dan Pengembangan Peternakan. Balai Penelitian Ternak dan Direktorat Bina Penyebaran dan Pengembangan Peternakan Ditjen Peternakan, Jakarta.

Badan Pusat Statistik, Provinsi Jawa Tengah, 2002. Jawa Tengah Dalam Angka 2002. BPS, Semarang.

Eriyatno, 1998. Ilmu Sistem. Meningkatkan Mutu dan Efektivitas Manajemen. IPB Press, Bogor.

Harada, Y., K. Haga, T. Osada and M. Koshino, 1993. Quality of Compost Produced from Animal Wastes. *JARQ 26*: 238 – 246.

Haya, K.,1999. Development of Composting Technology in Animal Waste Treatment. *Asian-Aus. J. Anim. Sci Vol.12, No.4* : 604-606.

Hernandes, E.P.S., P. Wiland and L.T. Cordoba, 1992. Effect of the Recirculation on the Anaerobic Digestion of Cow Manure in a Biofilm Reactor. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Miner J.L., F.J. Humenik, and M.R. Overcash, 2000. Managing Livestock Wastes to Preserve Environmental Quality. Iowa State University Press, Iowa.

Muhammadi, E. Aminullah, dan B. Soesilo, 2001. Analisis Sistem Dinamis: Lingkungan Hidup, Sosial, Ekonomi, Manajemen, UMJ Press, Jakarta.

Pain,B.F., 1999. Gangguan Bau yang Berasal dari Sistem Produksi Ternak. A.P Dewi (Ed.) Terjemahan IKIP Semarang Press, Semarang.

Romaniuk, W., 1992. Biogas Stations in Agriculture. *In* Biotechnologies for Pollution Control and Energy. W. Baader. (Ed.) Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Saeni, M.S., 1989. Kimia Lingkungan. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayati Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Seidl, W., 1999. Intensification of Animal Husbandry : Effects on Global Warming and Soil Quality. *Animal Research and Development. Vol.49.*

Singarimbun, M. dan S. Effendi, 1995. Metode Penelitian Survai. Lembaga Penelitian, Pendidikan dan Penerangan Ekonomi dan Sosial, Jakarta.

Van Horn, H.N., A.C. Wilkie, W.J. Powers, and R.A. Nordstedt, 1994. Component of Dairy Manure Management Systems. *J. Dairy Sci.* 77: 2008 – 2030.