

Potensi Cemar Nitrogen ke Udara dari Feses Sapi Potong dengan Level Protein *Intake* yang Berbeda

(Potential Contamination of Nitrogen into the Air from Beef Cattle Feces by Given Different Level Protein Intake)

Khanza Syahira Dhia, Umar M, Mahesti G, Purnomoadi A

Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro
Kampus Undip Tembalang, Semarang 50275
khanzasy@gmail.com

ABSTRACT

This study was aimed to determine the potential contamination of N from beef cattle. The material used was 16 male beef cattles consisting of Madura (8 heads), Peranakan Ongole (PO; 4 heads) and Peranakan Limousin (PL; 4 heads) with average body weight was 201.20 ± 46.34 kg. The 7-d fecal collection and Kjeldahl method were used to determine fecal weight and Nitrogen excreted, while the N loss into the air was determined by subtracting N contained in fresh and dried feces. Results showed that the N related positively with quality of feed and percentage of feed protein. If intake protein higher, then the N feces volatile too. These can be calculated by this following equation $y = 0.0568x + 0.0051$ ($y =$ N feces volatile and $x =$ % feed protein). Production contamination of N from beef cattles in Indonesia was 8.7 g N per kg fecal weight (100%DM base). By using this value, then the potency of N contamination from beef cattle in Indonesia is 9,09 gN per head or could be calculated to be 71.2 ton converted to 66.3 mt ammonia per year (based on population of 16,6 million heads).

Key Words: Beef Cattle, Contamination, Nitrogen, Emission

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi cemaran N yang berasal dari sapi potong. Materi yang digunakan adalah 16 ekor sapi yang terdiri dari sapi Madura, sapi Peranakan Ongole (PO) dan sapi Peranakan Limousin (PL) berjenis kelamin jantan, dengan bobot badan rata-rata $201,20 \pm 46,34$ kg. Feses dikoleksi selama satu minggu dan kadar nitrogen diukur dengan metode Kjeldahl; cemaran N ke udara dihitung selisih kadar N di feses segar dan kering. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa cemaran N berhubungan erat dengan kualitas pakan dan protein *intake*. Semakin tinggi protein *intake*, maka N feses yang hilang ke udara akan semakin tinggi. Hal tersebut dapat dihitung dengan memasukan ke dalam persamaan $y = 0,0568x + 0,0051$ ($y =$ N feses volatil dan $x =$ % protein pakan). Produksi N yang dihasilkan sapi di Indonesia adalah 8,7 gN per kg feses (dalam 100% BK). Dengan menggunakan angka tersebut, potensi kontaminasi N yang dihasilkan oleh sapi potong di Indonesia adalah 9,09 gN per ekor atau dapat diperhitungkan sekitar 71,2 ton N per tahun yang dikonversikan menjadi amonia adalah 66,3 mt per tahun (untuk populasi 16,6 juta ekor).

Kata Kunci: Sapi Potong, Pencemaran, Nitrogen, Emisi

PENDAHULUAN

Selain metana, keluaran N ke lingkungan juga merupakan hal yang harus dikendalikan mengingat dampaknya terhadap kesehatan masyarakat di sekitar area peternakan. Bila keluaran metana berpengaruh kuat terhadap global warming, keluaran N ke lingkungan lebih lengkap karena selain dampak global, juga mempunyai dampak lokal atau regional. Sektor peternakan menyumbang 14,5% emisi gas rumah kaca secara global dan 41%

diantaranya dihasilkan dari ternak sapi potong (Gerber et al. 2013). Hasil buangan ternak berupa feses dan urin menghasilkan gas metana dan gas nitrogen (N). Widowati et al. (2013) menjelaskan bahwa feses sapi terdiri atas 30% bahan organik dengan N sebesar 1,14-4,38%, yang oleh Oenema (2006) dinyatakan bahwa 5-30% N pada buangan dari sapi potong merupakan N yang volatil. Nitrogen yang volatil ini akan mencemari tanah dan air tanah jika bereaksi dengan air di udara, karena akan membentuk nitrat (Russel & Cass 1986). Selain mencemari tanah dan air tanah, N volatil juga turut menyumbang terjadinya hujan asam yang dapat meningkatkan beban nitrogen di permukaan tanah.

Hingga saat ini besarnya potensi cemaran N tersebut belum diketahui. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian menghitung potensi cemaran N dengan cara menghitung seberapa banyak N yang dihasilkan oleh ternak per ekor lalu hubungannya dengan level protein, serta sumbangan dari ternak sapi potong yang ada di Indonesia pada jumlah N.

MATERI DAN METODE

Sejumlah 16 ekor sapi digunakan dalam penelitian terdiri dari 8 ekor sapi Madura, 4 ekor sapi Peranakan Ongole (PO) dan 4 ekor sapi Peranakan Limousin (PL). Sapi-sapi tersebut berkelamin jantan dengan bobot rata-rata $210,20 \pm 46,34$ kg. Pakan yang diberikan pada semua sapi berupa *hay* rumput dan konsentrat dengan perbandingan 30:70 dan 50:50 dengan kandungan protein pakan di atas 12%.

Data feses yang diukur adalah bobot feses yang dikeluarkan oleh sapi, sedangkan N feses diukur dari sampel selama 7×24 jam total koleksi. Sampel feses merupakan komposit dari sampel feses harian yang dikumpulkan selama pengumpulan feses. Dari feses segar tersebut kemudian diukur beberapa parameter diantaranya, kadar nitrogen dengan metode Kjeldahl; kadar air untuk menentukan bahan keringnya dengan yang dikeringkan menggunakan oven pada 60°C selama 48 jam, sedangkan sebagian lagi dikeringkan di bawah sinar matahari untuk kemudian dianalisis kandungan N-nya. Sampel kering matahari ini juga diukur kadar airnya dengan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 135°C selama 2 jam. Selisih N antara feses segar dan feses kering yang keduanya diperhitungkan dalam 100% bahan kering (BK) dan diasumsikan sebagai N yang hilang, dan dianggap sebagai N yang berpotensi sebagai cemaran ke udara bebas. Perhitungan keluaran N yang hilang dalam kg adalah dengan mengalikan %N yang hilang dengan jumlah feses (kg bahan kering).

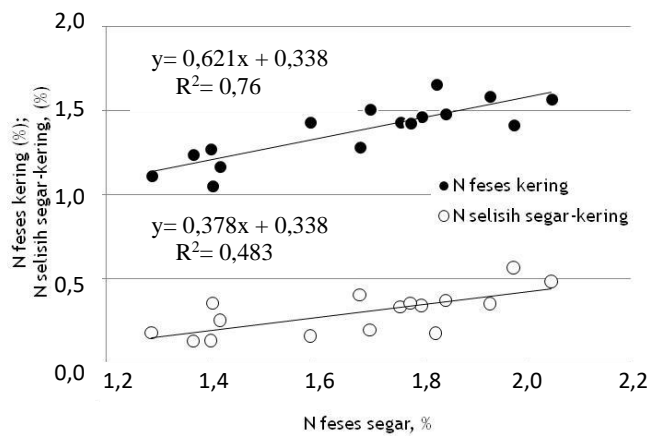
Data keluaran N yang hilang ini kemudian dikalikan dengan jumlah populasi yang ada di Indonesia, dan ditampilkan dalam keluaran tahunan. Perhitungan didasarkan pada beberapa asumsi yaitu, bobot potong sekitar 400 kg hasil dari rerata dalam 3 kelompok yaitu starter (bobot badan kurang dari 100 kg BB), grower (100-250 kg), dan finisher (250-400 kg), dengan pemberian pakan sebesar 3%BB, kadar protein standar baik (12%PK) dengan nilai pencernaan rata-rata hasil penelitian ini yakni 50%. Analisa dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan terhadap beberapa laporan yang ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran potensi cemaran nitrogen dari sapi potong (per ekor) ditampilkan pada Tabel 1. Kisaran kandungan N feses pada kondisi segar adalah 1,48-1,87%, sedangkan pada kondisi feses kering adalah 1,26 - 1,51%. Kisaran nilai nitrogen yang bervariasi ini dipengaruhi oleh kualitas pakan (Widowati et al. 2013). Dari kedua kondisi feses tersebut dihasilkan selisih N antara kondisi kering dan segar yang dalam makalah ini diasumsikan sebagai N feses yang hilang ke udara (N feses volatil), berkisar pada 0,22-0,36%.

Tabel 1. Potensi cemaran nitrogen yang dihasilkan oleh sapi potong (per ekor)

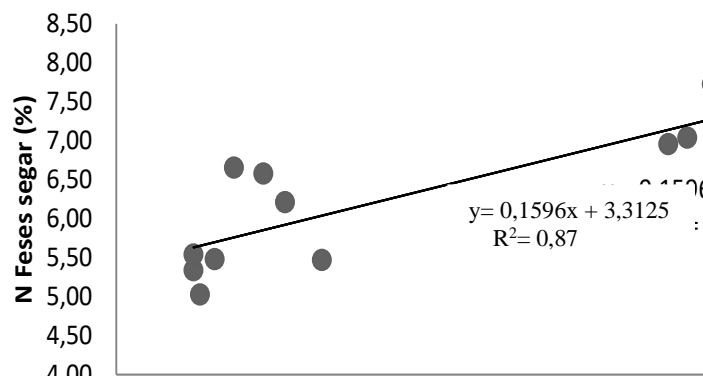
Ternak	Protein Intake	N Feses Segar	N Feses Kering	N feses Volatil	Bobot Feses (kg)	Cemaran N (g)
	-----%-----					
Peranakan Limousin	25,49	1,87	1,51	0,36	3,42	12,4
Peranakan Ongole	24,80	1,86	1,49	0,36	2,55	9,3
Madura	15,43	1,48	1,26	0,22	2,24	5,0
Rata-rata		1,74	1,42	0,32	2,74	8,7



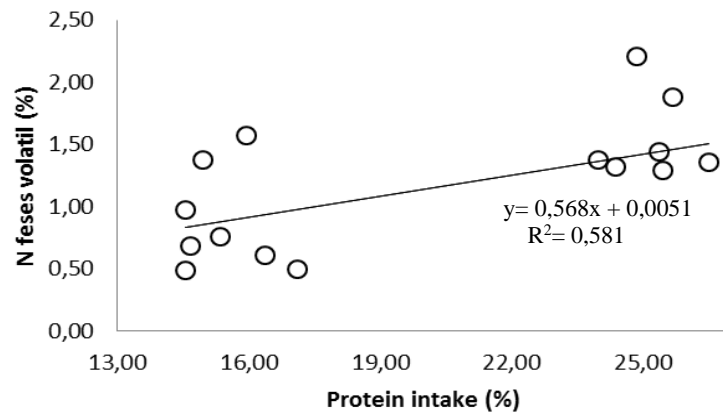
Gambar 1. Hubungan antara kadar N pada feses segar dengan N pada feses kering dan N selisih segar-kering

Hubungan antara N pada feses segar dengan N pada feses kering, dan hubungan antara N pada feses segar dengan nilai selisih antara N feses segar dengan kering, digambarkan pada Gambar 1. Dari ilustrasi tersebut diketahui bahwa semakin tinggi nilai N feses segar memberikan nilai N feses kering yang semakin tinggi. Namun, yang lebih menarik adalah gambaran bahwa semakin tinggi nilai N pada feses segar maka akan memberikan selisih N atau kehilangan N ke udara yang lebih besar bila feses tersebut dikeringkan yaitu berkisar pada 0,22-0,36% dengan rata-rata 0,32%.

Ilustrasi tersebut memberikan beberapa pengertian bahwa, semakin tinggi nilai N pada feses segar maka mempunyai potensi untuk ter volatilasi atau terbang dan mencemari lingkungan (dalam hal ini udara) lebih besar daripada yang mengandung N rendah. Dari sisi lingkungan maka semakin besar kandungan N di feses berdampak pada cemaran N yang akan lebih besar.



Gambar 2. Hubungan antara protein intake dengan kadar N feses segar.



Gambar 3. Hubungan antara protein intake dengan N feses volatil

Dampak kandungan N feses segar terhadap nilai N feses yang hilang ke udara ini sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan, seperti yang dinyatakan oleh Frank et al. (2002) bahwa sapi dengan pakan berprotein tinggi akan menghasilkan emisi N yang lebih besar dari sapi yang diberikan pakan protein rendah. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2. yang menunjukkan semakin tinggi persentase pemberian protein, maka semakin tinggi kandungan N yang ada pada feses segar. Gambar 3 menunjukkan hubungan yang positif antara protein intake dengan N feses volatil. Semakin tinggi persentase protein *intake*, maka semakin tinggi kadar N feses yang hilang ke udara. Validasi internal dari menggunakan protein intake memberikan hasil yang sangat akurat terhadap prediksi keluaran N (Yan et al. 2014). Hal tersebut menjadi acuan perhitungan N hilang yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan N hilang berdasarkan pemberian protein pakan yang berbeda

Jenis Peternakan	Jenis pakan	Protein pakan (%)	Populasi ternak (ekor)	N feses (kg)	N feses volatil (%)	N volatil (ton)
Rakyat	Jerami	3,8 ^a	16.600.000	0,274	0,22094	10,05
Rakyat	Rumput lapangan	9,1 ^a	16.600.000	0,432	0,51298	36,79
<i>Feedloter</i>	<i>Complete Feed</i>	12	16.600.000	0,432	0,68670	49,24

^a: Hartadi et al. (1997)

Perhitungan pada Tabel 2 didapatkan dari asumsi BB potong ternak 400 kg, dengan DMI 3% BB dan pencernaan protein kasar masing-masing yaitu 60%, 40% dan 70%. N feses volatil di dapatkan dari persamaan $y = 0,0568x + 0,0051$, dimana $y =$ N feses volatil dan $x =$ kandungan protein pakan. Berdasarkan perhitungan tersebut, ternak yang diberi pakan jerami yang memiliki kandungan protein rendah memiliki kadar N feses volatil paling rendah, kemudian dilanjutkan dengan ternak yang diberikan pakan rumput lapangan dan *complete feed*. Perbedaan kadar N tersebut dikarenakan kandungan protein pakan yang berbeda. Pemberian protein yang semakin tinggi, berpotensi meningkatkan pengeluaran N (Broderick 2003; Groff & Wu 2005).

N hilang dari feses berhubungan erat dengan amonia (Yan et al. 2014). N tersebut dapat dengan cepat dikonversi menjadi amonia, yang dikenali sebagai polutan udara (Gehman & Kononoff 2010). Berdasarkan hal tersebut, dilakukan perhitungan produksi

cemaran berupa amonia yang kemudian dibandingkan dengan produksi cemaran amonia dari beberapa negara di dunia yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1 menunjukkan bahwa seekor sapi dengan BB 210 kg rata-rata dapat menghasilkan cemaran N sebanyak 8,7 g per hari. Jika dihitung dengan jumlah populasi sapi di Indonesia sebanyak 16,6 juta ekor (FAO 2015) dan dengan asumsi BB potong adalah 400 kg dan dipelihara dengan PK 12%, maka keluaran N per ekor sapi per hari adalah 9,09 gN, atau secara nasional menghasilkan keluaran N sejumlah 54.564 ton N. Jumlah tersebut bila semuanya dikonversi menjadi ammonia maka diperoleh hasil sekitar 66.256.000 ton. Hasil ini lebih rendah dibanding Australia, Amerika Serikat, India dan Jepang (Tabel 3).

Tabel 3. Produksi cemaran N berupa amonia pada beberapa negara di dunia

Negara	Populasi sapi potong ^b (ekor)	Produksi Ammonia dari sapi potong (1000 mt)	Nitrogen per ekor per hari (g)
Australia	29.290.769	300 ^a	10,24
Amerika Serikat	89.299.600	2.073 ^a	23,21
India	189.000.000	2.875 ^a	15,21
Jepang	4.065.000	250 ^a	61,50
Indonesia ^c	16.607.000	66,3	9,09

Sumber: ^a U.S. Geological Survey 2011; EPA. 2008. National Emission Inventory.

Environmental Protection Agency. Research Triangle Park, N.C.

^b Food and Agriculture Organization, 2015

^c Hasil hitungan penelitian ini

Dari keempat negara tersebut, Jepang menghasilkan keluaran N per ekor yang paling tinggi (61,5 gN) diduga karena kualitas pakan yang diberikan serta kecepatan produksinya yang tinggi. Sementara itu, India dengan jumlah sapi yang sangat besar namun keluaran N per ekor yang relatif rendah (15,2 gN) menunjukkan kualitas pakan yang rendah dan target produksi yang juga rendah. Meskipun Indonesia tidak terlalu berkontribusi banyak dalam menyumbangkan cemaran N terhadap lingkungan, namun cemaran tersebut akan meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah populasi sapi potong.

Berdasarkan hal tersebut, untuk menjaga agar tidak terjadi peningkatan pencemaran N, perlu dilakukan beberapa upaya untuk meminimalisir hal tersebut, diantaranya dengan memanipulasi pakan sehingga efisiensi meningkat, akan menurunkan jumlah N feses dan urin. Jika N feses berkurang, maka cemaran N akan berkurang pula. Salah satu upayanya yaitu dengan menghitung secara tepat konsumsi nitrogen (protein) dan mengatur kesetimbangan antara persentase protein dan energi pada pakan. Pemberian N pada sapi potong yang sedikit, maka akan menurunkan polusi nitrogen ke udara dan air (Cole et al. 2003), dan sebaliknya bila pakan berprotein tinggi diberikan maka akan menghasilkan emisi N lebih besar daripada sapi yang mendapat pakan protein rendah (Frank et al. 2002).

KESIMPULAN

Keluaran N dari sapi potong sangat berhubungan dengan kualitas pakan dan persentase protein *intake*. Semakin tinggi kualitas pakan yang ditunjukkan dengan protein kasarnya dan tingginya persentase protein *intake*, maka keluaran N dari feses sapi potong akan semakin meningkat. Pada N yang berupa amonia, hasil produksi yang berasal dari Indonesia secara keseluruhan masih rendah (baik) dibanding beberapa negara di dunia.

Namun, karena populasi yang ada masih belum memenuhi kebutuhan dan masih akan ditingkatkan, maka antisipasi untuk mengontrol keluaran N dapat dilakukan melalui pengaturan pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Broderick GA. 2003. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. *J Dairy Sci.* 86:1370-1381.
- Cole NA, Greene LW, McCollum FT, Montgomery T, McBride K. 2003. Influence of oscillating dietary crude protein concentration on performance, acid-base balance, and nitrogen excretion of steers. *J Anim Sci.* 77:2660-2668.
- Environmental Protection Agency. 2008. National emission inventory. North California (US): Research Triangle Park.
- Food and Agriculture Organization. 2015. Statistic division: Production live animals; Cattle. [Internet]. [cited 9 July 2015]. Available from: faostat3.fao.org/browse/Q/QA/E.
- Frank B, Persson M, Gustafsson G. 2002. Feeding dairy cows for decreased ammonia emission. *Livest Prod Sci.* 76:171-179.
- Gehman AM, Kononoff PJ. 2010. Nitrogen utilization, nutrient digestibility, and excretion of purine derivatives in dairy cattle consuming rations containing corn milling co-products. *J Dairy Sci.* 93:3641-3651.
- Gerber PJ, Steinfeld H, Henderson B, Mottet A, Opio C, Dijkman J, Falcucci A, Tempio G. 2013. Tackling climate change through livestock—A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Rome (Italy): Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Groff EB, Wu Z. 2005. Milk production and nitrogen excretion of dairy cows fed different amounts of protein and varying proportion of alfalfa and corn silage. *J Dairy Sci.* 88:3619-3632.
- Hartadi H, Reksohadiprodjo S, Tillman AD. 1997. Tabel komposisi pakan untuk Indonesia. Yogyakarta (Indonesia): Gadjah Mada University Press. hlm. 90-92.
- Oenema O. 2006. Nitrogen budgets and losses in livestock systems. *International Congress Series* 1293: 262-271.
- Russel AG, Cass GR. 1986. Verification of a mathematical model for aerosol nitrates and nitric acid formation and its use for control measure evaluation. *Atmos Environ.* 20:2011-2025
- U.S. Geological Survey. 2010. Ammonia. 2010. Estimated world production, by country. [Internet]. [cited 9 July 2015] Available from: www.google.com/fusiontables/DataSource?docid=1Ki7W7Uq_Koanuj0QCpfovURueJ7457Yj2kxyA.
- Widowati L, Rochyati S, Saraswati R. 2013. Nitrogen cycling and composting technologies in livestock manure management. In: Triesnamurti B, Ginting SP, Irsal L, Dewi A, editors. *Data Inventory and Mitigation on Carbon Emission and Nitrogen Recycling from Livestock in Indonesia*. Jakarta (Indonesia): IAARD Press. p. 78-104.
- Yan T, Frost JP, Keady TWJ, Agnew RE, Mayne CS. 2014. Prediction of nitrogen excretion in feces and urine of beef cattle offered diet containing grass silage. *J Anim Sci.* 85:1982-1989.