

SEBARAN POPULASI TERNAK RUMINANSIA BESAR DAN MONOGASTRIK SERTA EFEKNYA PADA ATMOSFER KOTA MAKASSAR

¹
Abbas

²
Ayusari Wahyuni

³
Sri Ningsih

¹ Prodi Ilmu Peternakan, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar
Gowa-92118, Sulawesi Selatan, Indonesia
E-mail: adolfscfm@yahoo.co.uk

² Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar
Gowa-92118, Sulawesi Selatan, Indonesia.

³ Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Luwuk
Email: sriningsih.jmfaperta03@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi jumlah gas metan (CH_4) yang dihasilkan dari aktifitas pemeliharaan ternak yang dilakukan pada beberapa wilayah kecamatan di kota Makassar, Sulawesi Selatan. Emisi gas rumah kaca sebagai konsekuensi dari peningkatan yang tajam pada berbagai aktifitas manusia (anthropogenic) dalam rentang beberapa dekade terkini. Tingginya frekuensi penggunaan energi dari bahan bakar minyak (BBM) pada beberapa aktifitas tersebut, terutama pada aktifitas industri, transportasi dan budidaya telah memproduksi limbah telah mendorong laju emisi gas-gas rumah kaca dengan signifikan. Hasil perhitungan estimasi produksi feses dan biogas, diperoleh produksi feses populasi ternak sapi $0,854 \times 10^6$ kg per hari, kerbau $0,0502 \times 10^6 - 0,0753 \times 10^6$ kg per hari dan ternak kuda $0,00125 \times 10^6 - 0,0015 \times 10^6$ kg per hari, angka-angka tersebut ekuivalen dengan $20,509 \times 10^6$ l, $0,971 \times 10^6 - 1,456 \times 10^6$ l dan $1,429 \times 10^6 - 1,715 \times 10^6$ l biogas. Total produksi biogas tersebut ekuivalen dengan rentang konsentrasi metan atau CH_4 sebesar $10,309 \times 10^6 - 17,759 \times 10^6$ l yang ekuivalen dengan $257,773 \times 10^6 - 444,023 \times 10^6$ l CO_2 eq. Direkomendasikan untuk riset lebih dalam terkait jumlah gas metan (CH_4) dari proses eruktasi ruminansia dan pemetaannya pada setiap titik wilayah kecamatan serta riset menyangkut treatment yang diperlukan untuk mereduksi dampak negatif dari akumulasi limbah-limbah yang berasal dari ternak tersebut.

Kata Kunci: Atmosfer, Pemanasan Global, Ruminansia, Monogastrik.

Abstract

This work was aimed to estimate methane (CH_4) accumulation which generated from farm activity in several district areas in Makassar City South Sulawesi. Greenhouse gas emission as consequence of spike of recent decades anthropogenic activities. Fuel is highly frequent involved into those activities, particularly in industry, transportation and farming practices which has produced huge amount of waste that elevate significantly greenhouse gas emission. As results, it was estimated that daily feces and biogas production were; feces from cattle population was $0,854 \times 10^6$ kg per day, buffalo was $0,0502 \times 10^6 - 0,0753 \times 10^6$ kg per day and horse was $0,00125 \times 10^6 - 0,0015 \times 10^6$ kg per day, these figures are equivalent to $20,509 \times 10^6$ l, $0,971 \times 10^6 - 1,456 \times 10^6$ l and $1,429 \times 10^6 - 1,715 \times 10^6$ l biogas production respectively. This biogas production is either equivalent to $10,309 \times 10^6 - 17,759 \times 10^6$ l methane (CH_4) or $257,773 \times 10^6 -$

444,023 x 10⁶ l CO₂ eq. It is highly recommended for further research on methane (CH₄) emission from cattle eructation and its mapping on each spot in every district within Makassar city, it is also recommended for further research on waste treatment toward this waste accumulation.

Key words: Atmosphere, Global warming, Ruminant, Monogastric.

PENDAHULUAN

Emisi gas rumah kaca sebagai konsekuensi dari peningkatan yang tajam pada berbagai aktifitas manusia (*anthropogenic*) dalam rentang beberapa dekade terkini. Tingginya frekuensi penggunaan energi dari bahan bakar minyak (BBM) pada beberapa aktifitas tersebut, terutama pada aktifitas industri, transportasi dan budidaya telah memproduksi limbah telah mendorong laju emisi gas-gas rumah kaca dengan signifikan. Dominasi pemenuhan kebutuhan terhadap energi dari bahan bakar minyak (BBM) yang berasal dari fosil selain memunculkan beberapa kekhawatiran terkait sustainabilitasnya, problem polusi lingkungan yang disebabkan oleh hasil pembakaran BBM juga menjadi hal pelik yang harus diperhatikan (Abbas, 2019).

Dampak-dampak langsung yang diakibatkan oleh proses pembakaran bahan bakar minyak (BBM) berbasis fosil di antaranya adalah; pencemaran terhadap lapisan atmosfer, lapisan ozon yang berkurang bahkan bocor, penumpukan gas rumah kaca yang menyulut terjadinya *global warming* atau pemanasan global dan imbalance cuaca dan iklim di hampir semua permukaan bumi. Fenomena mencairnya es kutub dan meningkatnya permukaan air laut yang mempercepat proses abrasi pada tepian pantai, situasi ini dapat memicu proses terminasi pulau-pulau kecil pada dekade-dekade mendatang.

Beberapa simulasi pemanasan global menunjukkan bahwa dalam jangka waktu 25 tahun mendatang suhu permukaan bumi rata-rata mengalami peningkatan sebesar 2,5°C, dan dalam jangka waktu 50 tahun peningkatan yang terjadi adalah sebesar 3 – 5°C. Konsekuensi dari fenomena ini adalah anomali siklus-siklus yang sebelumnya berlangsung secara alamiah (Abbas *et al.*, 2012).

Sektor lain yang juga cukup penting peranannya di dalam menurunkan kualitas atmosfer adalah produksi limbah dari aktifitas pertanian/peternakan yang tidak dikelola (*treatment*) dengan baik, secara global sektor ini menyumbang sekitar 10-12% emisi gas rumah kaca (Tubiello *et al.*, 2014). Gas metan (CH₄) yang merupakan senyawa mayoritas dalam biogas yang diproduksi dari proses eruktasi ternak ruminansia serta feses yang tidak diolah menjadi sumber penghasil gas rumah kaca. Padahal apabila limbah-limbah tersebut dikelola secara *proper*, selain menyediakan energi alternatif yang ramah lingkungan, juga dapat mereduksi dampak negatifnya terhadap atmosfer bumi.

Akumulasi dari pembakaran bahan bakar minyak dan aktifitas peternakan akan semakin menurunkan kualitas atmosfer bumi, jika tidak dilakukan upaya untuk menghindarinya. Sehingga menjadi penting untuk memetakan spot-spot sektor peternakan yang turut berperan dalam proses *deteriorasi* atmosfer bumi.

Implikasi oleh efek-efek tersebut kemudian memunculkan desakan penyediaan sumber energi yang ramah lingkungan atau dikenal dengan istilah “green energy” yang dapat menghasilkan lingkungan yang bebas polusi agar luput dari semua persoalan yang disebutkan sebelumnya. Oleh karena itu, paper ini bertujuan untuk mengkalkulasi populasi ternak ruminansia dan monogastrik yang ada di Kota Makassar sebagai salah satu kota megapolitan Indonesia, serta efek yang dapat diakibatkan dari potensinya sebagai produsen gas rumah kaca yang cukup kuat.

LITERATURE REVIEW

Emisi adalah hasil kegiatan umat manusia yang meningkatkan konsentrasi gasgas greenhouse effect seperti : Carbon dioxide, methane, chlorofluoro carbon dan nitron oxide. Peningkatan konsentrasi gas-gas di atas akan menaikkan greenhouse effect yang akhirnya menambah panas suhu permukaan bumi. Semua limbah itu diterima oleh lingkungan dan diolah oleh alam menjadi zat-zat berguna. Kotoran manusia dan hewan ternak didekomposisi dan menjadi pupuk yang menyuburkan tanah untuk memproduksi makanan lagi bagi manusia. Karbon dioksida (CO₂) diserap oleh tumbuh-tumbuhan yang dengan bantuan klorofil dan sinar matahari diubah menjadi karbohidrat yang berupa gula, pati, serat dan keju. Benda-benda yang dihasilkan itu digunakan untuk makanan, pakaian, perumahan dan bahan bakar bagi manusia

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan *mix method* antara analisis deskriptif hasil enumerasi data sekunder yang diperoleh dari publikasi BPS kota Makassar dengan hasil analisis laboratorium terhadap beberapa feses ternak sebagai materi penelitian. Estimasi produksi biogas atau gas metan yang berasal dari ternak ruminansia besar dan monogastrik dilakukan melalui pendekatan model matematis dari asumsi produksi feses ternak ruminansia besar dan monogastrik per ekor per hari dan hasil pengukuran produksi biogas per 100 g bahan kering feses (Abbas, 2012). Pendekatan yang sama juga dilakukan dalam menentukan nilai daya kemampuan memerangkap panas (CO₂ eq) gas metan yang diproduksi oleh ternak ruminansia besar dan monogastrik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi dan Sebaran Ternak

Perubahan dan ketidakseimbangan iklim secara global yang telah berlangsung beberapa dekade terakhir dipicu oleh keseimbangan antara energi bumi dan atmosfer yang tidak normal. Fenomena ini disulut antara lain oleh peningkatan gas-gas rumah kaca seperti karbondioksida (CO₂), metan (CH₄), hydrofluorocarbons (HFCs), perfluorocarbons (PFCts) dan sulphur hexafluoride (SF₆) (Abbas, 2019).

Secara umum, produksi gas metan (CH₄) untuk beberapa wilayah di Indonesia didominasi oleh ternak ruminansia dan aktifitas pertanian. Sehingga, jumlah populasi ternak ini menjadi sangat penting dalam penentuan nilai CO₂ eq gas metan. Per 2019 data populasi ternak ruminansia dan monogastrik dalam Makassar dalam Angka yang dirilis oleh BPS Kota Makassar Sulawesi Selatan, total populasi ruminansia besar dan monogastrik di kota Makassar cenderung berfluktuasi dalam 4 (empat) tahun rentang pencatatan yang dilakukan. Fluktuasi jumlah populasi ini dapat dilihat dalam tabel 1, sementara ilustrasi populasi ternak tersebut untuk wilayah kecamatan di kota Makassar per 2019 tergambar dalam tabel 2.

Tabel 1. Jumlah Populasi Ternak Sapi, Kerbau dan Kuda di Kota Makassar.

Tahun	Jenis ternak ruminansia (ekor)		
	Sapi potong	Kerbau	Kuda
2015	3334	366	60
2016	3409	301	54
2017	3483	274	51
2018	3419	251	50

Sumber: BPS Kota Makassar, 2019.

Tabel 2. Jumlah Populasi Ternak Sapi, Kerbau dan Kuda pada Beberapa Kecamatan di Kota Makassar.

Wilayah Kecamatan	Jenis ternak ruminansia (ekor)		
	Sapi potong	Kerbau	Kuda
Biringkanaya	652	57	13
Bontoala	-	-	-
Kep. Sangkarrang	-	-	-
Makassar	-	-	-
Mamajang	-	-	-
Mangala	2012	137	26
Mariso	-	-	-
Panakkukang	-	-	-
Rappocini	-	-	-
Tamalanrea	363	38	-
Tamalate	206	19	11
Tallo	99	-	-
Ujung Pandang	-	-	-
Ujung Tanah	-	-	-
Wajo	-	-	-

Sumber: BPS Kota Makassar, 2019.

Dari kedua tabel di atas dapat dilihat bahwa populasi ternak di dominasi oleh sapi potong. Sedangkan populasi kerbau mengambil porsi yang jauh lebih kecil dan kuda merupakan jenis ternak dengan populasi yang paling kecil. Jika populasi semua populasi tersebut ditelusik hingga ke wilayah kecamatan, tampak bahwa dari 15 wilayah kecamatan yang berada dalam wilayah administrasi kota Makassar, terdapat hanya 5 kecamatan yang memiliki ternak sapi dengan konsentrasi populasi terdapat di kecamatan Manggala. Sementara itu, populasi kerbau dan kuda tersebar pada 4 dan 3 wilayah kecamatan dengan angka tertinggi masing-masing terdapat pada kecamatan Manggala.

Komposisi Kimia Feses Ternak

Proses dekomposisi bahan organik terdiri dari beberapa tahap yaitu; hidrolisis, acidogenesis, acetogenesis dan metanogenesis. Keempat proses ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain; lingkungan, mikroorganisme dan nutrisi atau komposisi dari materi/substansi yang didegradasi (Abbas, 2019 dan Yao *et al.*, 2019).

Pengaruh lingkungan pada proses dekomposisi sangat ditentukan oleh suhu, pH dan aerasi. Sedangkan mikroorganisme atau bakteri yang melakukan penyederhanaan senyawa organik juga sangat tergantung pada nutrisi atau komposisi bahan organik yang digunakan (Arifin *et al.*, 2011). Komposisi kimia bahan organik (Feses sapi, kerbau dan kuda) dalam penelitian ini ditampilkan dalam tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kimia Feses Sapi, Kerbau dan Kuda

Konten	Proporsi (%)		
	Sapi	Kerbau	Kuda
Bahan kering	22,83	18,41	28,73
Kadar air	77,17	81,59	71,27
Abu	23,30	15,2	22,35
Protein kasar	6,35	-	4,39
Lemak kasar	1,27	-	1,53
Serat kasar	32,72	7,81	41,04
Karbon	19,80	36,83	33,40
Nitrogen	1,08	2,02	1,33
C/N (rasio)	18,30	18,23	25,10

Sumber: Abbas, 2012 dan Noonari *et al.*, 2020.

Dari tabel 3 di atas, terlihat bahwa komposisi kimia ketiga jenis feses, proporsi bahan kering tertinggi terdapat pada feses kuda dan yang terendah adalah feses kerbau. Dengan kadar air 81%, maka feses kerbau cenderung lebih encer dibandingkan dengan kedua feses ternak lainnya. Noonari *et al.*, (2020) menyatakan bahwa kemampuan produksi biogas dengan rasio C/N 18,23 pada feses kerbau masih tergolong rendah bila dibandingkan dengan dengan produksi biogas dari substrat dengan rasio C/N yang lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan Abbas (2019)

yang menyatakan bahwa rasio C/N optimum dalam menghasilkan biogas atau gas metan (CH_4) adalah 25 – 30.

Lebih jauh, Abbas *et al.*, (2012) melaporkan bahwa kemampuan produksi biogas dari feses kuda adalah 398 liter/100 g bahan kering, sedangkan untuk sapi sebesar 105,13 liter/100 g bahan kering. Menilik komposisi kimia feses kerbau yang tidak berbeda jauh dengan sapi, rasio C/N juga cenderung identik, dapat diasumsikan bahwa feses kerbau memiliki kemampuan memproduksi biogas yang tidak jauh berbeda. Kemungkinan produksi dari feses kerbau cenderung lebih rendah karena kadar bahan keringnya yang lebih rendah dari bahan kering feses sapi atau karakteristik feses kerbau yang lebih encer dibandingkan dengan karakteristik feses sapi.

Produksi Biogas dan Estimasi CO_2 eq

Estimasi produksi feses dari ternak sapi, kerbau dan kuda yang ada di kota Makassar serta hasil konversi produksi biogas, gas metan (CH_4) dan CO_2 eq disajikan dalam tabel 4 dan tabel 5 berikut.

Tabel 4. Total Produksi Feses (kg) dan Biogas (l) Harian Ternak Sapi, Kerbau dan Kuda di Kota Makassar ($\times 10^6$)

Produksi	Jenis ternak			Keterangan
	Sapi	Kerbau	Kuda	
Feses	0,854	0,0753	0,0015	1
		0,0502	0,00125	2
Biogas	20,509	1,456	1,715	1
		0,971	1,429	2

Sumber: Hasil perhitungan dan analisis, 2020.

Keterangan: ¹ nilai estimasi maksimum, ² nilai estimasi minimum.

Tabel 5. Total Produksi CH_4 dan CO_2 eq (l) Harian Ternak Sapi, Kerbau dan Kuda di Kota Makassar ($\times 10^6$)

Produksi	Jenis ternak			Keterangan
	Sapi	Kerbau	Kuda	
CH_4	15,381	1,092	1,286	1
	9,229	0,437	0,643	2
CO_2 eq	384,546	27,318	32,159	1
	230,727	10,927	16,079	2

Sumber: Hasil perhitungan dan analisis, 2020.

Keterangan: ¹ nilai estimasi maksimum jika proporsi $\text{CH}_4 = 75\%$,
² nilai estimasi minimum jika proporsi $\text{CH}_4 = 45\%$.

Saputro *et al.*, (2014) mencatat bahwa sapi dewasa dapat menghasilkan feses sebanyak 25 kg per hari. Sedangkan ternak kerbau dan kuda masing-masing dapat mensekresikan feses sebanyak 20 - 30 kg dan 25 - 30 kg per hari (Santoso *et al.*, 2019).

Menurut Wheeler *et al.* (2005), melaporkan bahwa limbah yang dihasilkan ternak kuda 60% feses dan 40% urin. Rata-rata tiap ekor kuda dapat menghasilkan 0,11 kg feses dan 0,06 kg cairan urin per kg berat ternak per hari. Maka, jika diasumsikan ternak kuda memiliki berat badan 350 kg dapat menghasilkan 38,5 kg feses dan 21 kg urin per hari.

Brander (2012), mencatat bahwa gas metan (CH_4) dalam senyawa biogas memiliki potensi gas rumah kaca sebesar 25 kali gas CO_2 atau lebih umum dikenal dengan terma CO_2 eq. Samsonstuen *et al.*, (2020) telah menghitung total emisi metan selain feses pada sapi aberdeen angus, hereford, dan Charolais di beberapa wilayah Norwegia dan mencatat bahwa total emisi CH_4 sapi aberdeen angus sebesar 24,15 kg CO_2 eq/kg karkas, hereford 26,0 kg CO_2 eq/kg karkas dan 26,75 kg CO_2 eq/kg karkas untuk Charolais. Untuk sapi lokal Indonesia, belum ditemukan hasil penelitian yang menghitung hal yang sama.

Dengan menggunakan model matematis yang sangat sederhana, maka estimasi produksi gas metan dan CO_2 eq dapat ditentukan seperti yang ditampilkan pada tabel 4 dan 5 di atas. Terlihat bahwa estimasi total produksi feses harian sapi sebesar $0,854 \times 10^6$ kg jika dikonversi ke dalam produksi gas metan, maka sumbangsih gas metan ternak sapi di kota Makassar mencapai $15,381 \times 10^6$ l per hari, ternak kerbau menyumbang sebanyak $1,092 \times 10^6$ l gas metan per hari dan ternak kuda berperan sebesar $1,286 \times 10^6$ l terhadap akumulasi gas metan harian kota Makassar. Komposisi biogas yang didominasi oleh gas metan (45% – 75%) (Shuler and Kargi, 2002 dan Abbas, 2019) di mana total produksi biogas dari keseluruhan ternak tersebut ekuivalen dengan $10,309 \times 10^6 - 17,759 \times 10^6$ l CH_4 atau estimasi total sumbangsih ketiga ternak tersebut terhadap atmosfer kota Makassar berkisar $257,773 \times 10^6 - 444,023 \times 10^6$ l CO_2 eq setiap hari.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa estimasi produksi feses dan biogas, diperoleh produksi feses populasi ternak sapi $0,854 \times 10^6$ kg per hari, kerbau $0,0502 \times 10^6 - 0,0753 \times 10^6$ kg per hari dan ternak kuda $0,00125 \times 10^6 - 0,0015 \times 10^6$ kg per hari. Angka-angka ini ekuivalen dengan $20,509 \times 10^6$ l, $0,971 \times 10^6 - 1,456 \times 10^6$ l dan $1,429 \times 10^6 - 1,715 \times 10^6$ l biogas. Total produksi biogas tersebut ekuivalen dengan rentang konsentrasi metan atau CH_4 sebesar $10,309 \times 10^6 - 17,759 \times 10^6$ l yang ekuivalen dengan $257,773 \times 10^6 - 444,023 \times 10^6$ l CO_2 eq. Memperhatikan kuatnya daya perangkap panas yang dimiliki oleh gas metan, maka disarankan untuk dilakukan riset terkait pengukuran gas metan hasil eruktasi dan *treatment* limbah hasil aktifitas peternakan untuk menjadikannya lebih ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas. 2012. Optimalisasi gas metan hasil fermentasi metanogenik campuran kotoran ternak dengan limbah kulit pisang (*musa spp*). Tesis. Program Pascasarjana Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Abbas, Triatmojo, S. dan Yusiati, L.M. 2012. Pengaruh penambahan limbah kulit pisang (*musa spp*) terhadap produksi gas metan dalam fermentasi metanogenik kotoran ternak. Buletin Peternakan Vol. 36(2): 87-94, Juni. <https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v36i2.1584>
- Abbas. 2019. Biogas energi terbarukan problem dan potensinya. Buku. CV. Syahadah Creative Media. ISBN 9-786237-250135.
- Arifin, M., Saepudin, A., Santosa, A. 2011. Kajian Biogas Sebagai Sumber Pembangkit Tenaga Listrik di Pesantren Saung Balong Al Barokah, Majalengka, Jawa Barat. ISSN 2088-6985. Vo.02, No 2, PP 73-78. 2011.
- BPS Makassar. 2019. Kota Makassar Dalam Angka. Tersedia di <https://makassarkota.bps.go.id>
- Brander, M. 2012. Greenhouse Gases, CO₂, CO_e, and Carbon: What Do All These Terms Mean?. Ecometrica.
- Noonari, A. A., Mahar, R. B., Sahito, A. R. and Brohi, K.M. 2020. Effects of isolated fungal pretreatment on bio-methane production through the co-digestion of rice straw and buffalo dung. Energy 206:118107. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118107>
- Samsonstuen, S., Åby, B.A., Crosson, P., Beauchemin, K.A., Wetlesen, M.S., Bonesmo, H., Aass, L. 2020. Variability in greenhouse gas emission intensity of semi-intensive suckler cow beef production systems. Livestock Science 239: 104091. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104091>
- Santoso, M.C., Giriantari, I. A. D. dan Ariastina, W. G. 2019. Studi Pemanfaatan Kotoran Ternak Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Biogas Di Bali. Jurnal Spektrum Vol. 6, No. 4 Desember.