

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sapi merupakan hewan ternak yang umum dipelihara dan digunakan sebagai salah satu mata pencaharian masyarakat pedesaan. Sapi biasanya dipelihara untuk diambil tenaga, daging, dan susunya. Selain itu, sapi juga mengeluarkan hasil samping berupa kotoran padat (feses) dan kotoran cair (urin) dari alat pencernaan tubuh. Umumnya setiap kilogram susu yang dihasilkan sapi perah menghasilkan 2 kg feses dan setiap kg daging sapi menghasilkan 25 kg feses (Sihombing, 2000). Pada masyarakat pedesaan feses sapi biasanya dimanfaatkan untuk pembuatan pupuk kandang, tetapi tidak jarang juga feses hewan dibuang begitu saja ke sungai oleh peternak. Dengan demikian feses sapi berpotensi menimbulkan masalah pencemaran dan kesehatan lingkungan (Firdaus, 2006).

Feses ternak merupakan sumber penyakit dan parasit karena masih mengandung nutrisi atau zat padat yang potensial untuk mendorong kehidupan jasad renik yang dapat menimbulkan pencemaran. Suatu studi mengenai pencemaran air oleh limbah peternakan melaporkan bahwa total sapi dengan berat badan 5000 kg selama satu hari, produksi feses dan urin dapat mencemari $9,084 \times 10^7 \text{ m}^3$ air. Kehadiran limbah ternak dalam keadaan keringpun dapat menimbulkan pencemaran yaitu dengan menimbulkan debu (Nurtjahya *et al.*, 2003).

Disisi lain, feses sapi dapat dimanfaatkan untuk bahan baku pembuatan pupuk kandang, pakan ikan, dan sumber energi alternatif. Energi yang dihasilkan

dari feses sapi ini disebut gas bio yang ramah lingkungan, murah, mudah diperoleh dan dapat diperbaharui (Hambali *et al.*, 2007). Gas bio merupakan hasil dari proses perombakan bahan-bahan organik, feses ternak dan sampah oleh aktivitas mikrobia dalam kondisi anaerob. Komposisi gas bio berupa 60 – 70% metana dan 30 – 40% karbon dioksida, dan gas lain seperti karbon monoksida, hidrogen, nitrogen, oksigen, dan hidrogen sulfida (Meynell, 1976; Hambali *et al.*, 2007). Komposisi gas bio yang didominasi oleh gas metana inilah yang membuat gas bio disebut sebagai sumber energi alternatif, karena dapat digunakan untuk memasak, penerangan, dan menggerakkan generator listrik (Hambali *et al.*, 2007).

Produksi gas metana dengan memanfaatkan bahan organik maupun tumbuhan bukan merupakan proses yang baru. Alexander Volta di abad 18 menemukan gas metana yang dihasilkan dari rawa. Ide dan percobaan mengenai bagaimana proses itu dapat digunakan telah berjalan selama 100 tahun ke belakang. Secara prinsip pembuatan gas bio sangat sederhana, yaitu dengan cara memasukkan bahan organik ke dalam unit pencernaan (*digester*) kemudian ditutup rapat selama waktu tertentu (Meynell, 1976).

Menurut Hadi (1980), pembentukan gas metana tergantung pada keberlangsungan hidup mikrobia penghasil metana (*metanogen bacteria*) di dalam digester. Efektifitas dekomposisi bahan organik menjadi metana membutuhkan aktifitas metabolik yang terkoordinasi dari populasi mikrobia yang berbeda-beda. Hasil pencernaan hewan ruminansia juga menghasilkan gas metana. Hewan-hewan ini memecah selulosa yang terkandung dalam rumput menjadi molekul yang dapat diserap oleh rumen dengan bantuan mikrobia anaerob. Dalam rumen

terdapat keanekaragaman mikrobia yang lebih tinggi dibandingkan yang terdapat pada feses karena kandungan makronutrien dan mikronutrien yang terdapat dalam rumen lebih banyak dibanding yang terdapat di dalam feses (Amaru, 2004). Jumlah populasi mikrobia pada feses mencapai sepersepuluh jumlah bakteri di dalam cairan rumen (Todar, 1998 dalam Afdal, 2008).

Selama ini untuk menciptakan kondisi seperti itu dilakukan penambahan *starter* buatan seperti EM₄ (*Effective Microorganism*) dan Starbio. Pada umumnya penambahan *starter* pada proses fermentasi bertujuan untuk mempercepat proses fermentasi sehingga produk fermentasi yang dihasilkan dapat maksimal. Hasil yang didapat dari penambahan EM₄ dan Starbio dapat meningkatkan produksi gas bio hingga 2,5 %. Padahal *starter* buatan seperti EM₄ dan Starbio merupakan mikrobia yang berasal dari rumen (Anonim, 2007c).

Berdasarkan tempatnya yang terdapat pada organ pencernaan hewan ruminansia, mikrobia ini disebut sebagai mikrobia rumen. Penggolongan mikrobia rumen berdasarkan substrat yang didegradasi di dalam rumen dapat digolongkan menjadi mikrobia selulolitik, hemiselulolitik, amilolitik, proteolitik, lipolitik dan metanogenik (Arora, 1989). Kelompok mikrobia rumen yang dapat memproduksi gas metana adalah mikrobia metanogenik. Dalam rumen, mikrobia penghasil metana tidak dapat memproduksi metana sendiri tetapi membutuhkan simbiosis dengan mikrobia lain (Sari, 2006). Menurut Hambali *et al.* (2007), dalam pembuatan gas bio terdapat dua macam mikrobia yang umum digunakan, yaitu mikrobia pembentuk asam dan mikrobia pembentuk metana. Mikrobia pembentuk asam akan mendegradasi bahan-bahan organik menjadi asam-asam lemak dan

selanjutnya asam-asam lemak tersebut didegradasi menjadi metana oleh mikrobia pembentuk metana.

Dalam feses sapi juga terdapat mikrobia yang sama seperti yang terdapat dalam rumen. Mikrobia ini adalah mikrobia rumen yang memiliki kemampuan berbeda dalam mempertahankan diri untuk dapat melewati lambung terakhir (abomasum) dan usus kecil ke usus besar, hingga akhirnya dapat berada pada feses. Hal ini menandakan bahwa tidak semua mikrobia rumen akan melewati saluran pencernaan belakang (Van Soest, 1994). Aktivitas mikrobia dalam feses lebih rendah dibandingkan dalam cairan rumen karena terkait dengan mikromineral dan mikronutriennya. Oleh karena itu banyaknya jumlah mikrobia pada feses dan degradasi substrat di dalam kultur berpengaruh terhadap produksi gas (Omed *et al.*, 2000).

Penambahan mikrobia rumen yang terdapat dalam cairan rumen pada feses yang dimasukkan ke dalam digester dimaksudkan untuk menambah keanekaragaman mikrobia yang berperan dalam pembentukan gas bio. Walaupun begitu, pembentukan gas bio tidak dapat meningkat begitu saja. Menurut Sutariningsih dan Sri Yuni (1989), keberlangsungan hidup mikrobia yang berperan dalam pembentukan gas bio dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi yang ada di dalam substrat. Menurut Suriawiria dan Sastramihardja (1979), mikrobia rumen memanfaatkan substrat karbohidrat, lipida, protein dan material anorganik dalam menghasilkan gas metana, walaupun ada sebagian mikrobia rumen yang memproduksi gas metana secara langsung melalui fermentasi asam laktat.

Penelitian ini akan mengkaji berbagai variasi penambahan cairan rumen ke dalam feses sapi pada pembuatan gas bio yaitu 0; 2,5; 5; dan 7,5 % dari substrat yang digunakan. Menurut Prescott *et al.* (2005), jumlah mikrobia rumen dalam setiap mililiter terdapat 10^{12} sel mikrobia. Mikrobia rumen terdiri dari bakteri, protozoa, dan fungi yang tumbuh secara anaerob. Menurut Crueger dan Crueger (1984), jumlah inokulum yang diberikan sebagai kultur awal (*starter*) sekitar 1 – 10 %. Variasi penambahan cairan rumen ke dalam feses sapi perlu dikaji karena produksi gas metana pada pembuatan gas bio berpengaruh terhadap jumlah mikrobia. Penelitian terkait mengenai penambahan cairan rumen dalam pembuatan gas bio belum pernah dilakukan. Penelitian mengenai pemanfaatan cairan rumen banyak dilakukan di bidang peternakan terkait masalah pencernaan dan metabolisme, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan cairan rumen terhadap peningkatan produksi gas bio. Selain itu, penelitian ini juga berdasarkan kenyataan bahwa potensi cairan rumen yang belum dimanfaatkan secara efisien sebagai sumber keanakeragaman mikrobia bagi produksi gas bio.

B. Perumusan Masalah

Apakah penambahan mikrobia rumen berupa cairan rumen sapi pada feses sapi akan meningkatkan produksi gas bio ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan mikrobia rumen berupa cairan rumen sapi pada feses sapi terhadap peningkatan produksi gas bio.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat mengenai manfaat feses hewan sapi pada umumnya dan cairan rumen sebagai substrat tambahan pada khususnya dalam memproduksi energi alternatif yang ramah lingkungan.

