

# PENGARUH FERMENTASI ANAEROB BERBAGAI LIMBAH TERNAK TERHADAP JUMLAH TOTAL BAKTERI DAN COLIFORM DALAM SLUDGE HASIL SAMPINGAN PEMBUATAN GASBIO

(Effect of Anaerobic Fermentation to Various Manures on Total Bacteria and Coliform in Biogas Sludge)

ELLIN HARLIA, Y. ASTUTI dan D. SURYANTO

Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung-Sumedang Km. 21, Bandung 45363

## ABSTRACT

The research was conducted to explore other benefits of biogas for environmental safety and health. The result will provide information about overcoming environmental pollution by reducing bacterial diseases brought by animal feces. The research was designed by Completely Randomized Design with 14 treatments and two replications. The data was statistically analyzed using Analysis of Variance, while differences among the treatments were calculated by Multiple Range Duncan Test. The result showed that total bacteria were significantly decreased ( $P > 0.05$ ) by anaerobic fermentation and were highly significant decreased on *Coliform* ( $P < 0.01$ ). In conclusion, the combination treatments of manures in digester and anaerobic condition would significantly decrease total bacteria, and could highly significant decrease *Coliform*, with highly decreasing in the substrate acidity.

**Key Words:** Biogas, Total Bacteria, Coliform

## ABSTRAK

Penelitian tentang pengaruh fermentasi anaerob berbagai kotoran ternak (ayam, domba, sapi perah) terhadap jumlah bakteri total dan bakteri *Coliform* dalam lumpur hasil sampingan pembuatan gasbio, bermaksud mengungkap manfaat lain dari pembuatan gasbio untuk keamanan dan kesehatan lingkungan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai cara penanggulangan pencemaran lingkungan oleh bakteri yang berasal dari kotoran ternak. Metode yang digunakan adalah percobaan di laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 14 macam perlakuan dengan pH substrat asam dan netral, masing-masing perlakuan diulang sebanyak dua kali, untuk menguji perbedaan antar perlakuan dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fermentasi anaerob berpengaruh nyata terhadap penurunan jumlah bakteri ( $P > 0,05$ ) dan berpengaruh sangat nyata terhadap penurunan jumlah bakteri *Coliform* ( $P > 0,01$ ). Kesimpulan Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan berbagai kombinasi kotoran ternak dalam digester gasbio dengan suasana anaerob nyata menurunkan jumlah bakteri total, dan sangat nyata menurunkan jumlah *Coliform*. Penurunan jumlah bakteri total maupun jumlah *Coliform* yang tertinggi terjadi pada pH asam.

**Kata Kunci:** Gasbio, Jumlah Bakteri Total, *Coliform*

## PENDAHULUAN

Penurunan kualitas lingkungan dapat terjadi karena tercemar oleh limbah peternakan khususnya kotoran ternak. Kotoran ternak dalam jumlah yang besar dapat menjadi bahan pencemar yang potensial. Kotoran ternak jika dibiarkan bertumpuk akan mencemari

lingkungan, terutama karena bau yang tidak menyenangkan. Melalui proses produksi gasbio, maka *sludge* dari kotoran ternak (sapi, ayam, domba dan babi) baunya akan berkurang 70% dibandingkan dengan sebelum diproses (CAROTHERS, 1980). Oleh karena itu limbah ternak harus ditangani secara serius untuk mencegah terjadinya pencemaran terhadap air,

udara dan tanah yang pada gilirannya akan mengganggu kesehatan manusia. Penanganan limbah padat dari peternakan dapat dilakukan dengan cara diolah menjadi kompos, Pupuk organik cair, bioarang dan gasbio. Pada proses pembuatan gasbio dengan cara fermentasi anaerob limbah ternak, selain menghasilkan gasbio, dapat diperoleh hasil sampingan berupa *sludge* sebagai endapan dari substrat. *Sludge* ini berpotensi sebagai pupuk organik. Kondisi ini sangat berpengaruh terhadap kehidupan bakteri umumnya dan bakteri *Coliform* khususnya FONTENOT (1979) menyatakan kotoran hewan merupakan sumber mikroorganisme. Pada proses pembuatan gasbio terjadi pada suasana anaerob, dimana terjadi perubahan suhu dan pH (SOSROEDIRDJO *et al.*, 1982). Bakteri yang umum ditemukan dalam kotoran ternak adalah *Coliform*. Bakteri yang termasuk kelompok *Coliform* adalah *Escherichia coli*. Bakteri ini dapat menjadi sumber penyakit bagi manusia dan hewan ternak. *Escherichia coli* merupakan bakteri yang bersifat anaerob fakultatif, dengan suhu optimum untuk pertumbuhannya adalah 37°C dan tumbuh baik pada pH 7,3.

#### MATERI DAN METODE

Bahan penelitian: menggunakan kotoran ternak sapi perah, domba dan ayam. Alat yang digunakan: seperangkat digester untuk fermentasi anaerob. Peubah yang diukur: Jumlah telur dan larva cacing dari 14 macam campuran dari kotoran sapi perah, ayam dan domba pada suasana asam dan netral. Perhitungan jumlah bakteri menggunakan metode pengenceran, perhitungan *Coliform* menggunakan metode MPN 15 tabung dengan media Lactose broth.

Metode penelitian: menggunakan metode eksperimental di laboratorium. Rancangan yang digunakan adalah RAL (rancangan acak lengkap) pola faktorial dengan 14 macam campuran dari tiga kotoran yaitu sapi perah, ayam dan domba dengan komposisi sebagai berikut: 1. AS (kotoran ayam + air); 2. An (kotoran ayam + air + kalsium karbonat); 3 Da (kotoran domba + air); 4. Dn (kotoran domba + air + kalsium karbonat); 5. Sa (kotoran sapi perah + air); 6. Sn (Kotoran sapi perah + air + kalsium karbonat); 7. Ada (kotoran ayam

50%+ kotoran domba 50%+ air); 8. ADn (kotoran ayam 50%+ kotoran domba 50%+ air+ kalsium karbonat); 9. DSa (kotoran domba 50%+ kotoran sapi perah 50% + air); 10. Asa (kotoran ayam 50%+ kotoran sapi perah 50%+ air); 11. ASn (kotoran ayam 50% + kotoran sapi perah 50%+ air+ kalsium karbonat); 12. DSn (kotoran domba 50%+ kotoran sapi perah 50% + air+ kalsium karbonat); 13. ADSa (kotoran ayam 33,3% + kotoran domba 33,3%+ kotoran sapi perah + 33,3%+ air) 14. ADSn (kotoran ayam 33,3% + kotoran domba 33,3% + kotoran sapi perah 33,3% + air + kalsium karbonat).

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Pengaruh perlakuan terhadap persentase penurunan jumlah bakteri total

Hasil perhitungan persentase penurunan jumlah bakteri total pada berbagai perlakuan, menunjukkan bahwa penurunan tertinggi diperlihatkan pada perlakuan Aa (86,76%), diikuti oleh DAa (86,36%), Sa (85,99%), Sn (81,01%), Da (80,18%), DAN (79,66%), Dn (79,03%), SDAa (78,70%), An (78,48%), SAA (72,94%), SDAn (72,24%), SAN (71,69%), SDn (70,04%), dan yang terendah adalah SDA (67,20%). Hasil analisis Sidik Ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap persentase penurunan jumlah bakteri total. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan ditampilkan pada Tabel 1 yang menunjukkan bahwa kondisi lingkungan (suhu dan nutrisi) di dalam digester yang mempengaruhi kehidupan bakteri tersebut hampir sama. Diantara perlakuan tersebut, perlakuan Aa (kotoran ternak ayam pada pH asam) ternyata menghasilkan penurunan jumlah bakteri total yang tertinggi. Kondisi ini terjadi diduga karena unsur nitrogen yang tersedia cukup banyak, yang akhirnya dapat bersifat racun bagi bakteri. Sejalan dengan pendapat HAUGH (1980), bahwa bakteri metanogenik sangat sensitif terhadap pengaruh lingkungan sekitarnya. Salah satu komponen lingkungan yang menghambat pertumbuhan dan aktivitas bakteri adalah senyawa nitrogen seperti amoniak, nitrat dan nitrit. SURIAWIRIA (1986) mengemukakan bahwa peningkatan dan

penurunan jumlah bakteri dipengaruhi oleh faktor biologis dan non biologis (kandungan zat makanan dalam media, suhu, kadar oksigen, nitrogen, cahaya dan sebagainya).

**Tabel 1.** Uji jarak berganda Duncan pengaruh perlakuan terhadap persentase penurunan jumlah bakteri total

Perlakuan	Rataan penurunan (%)	Signifikansi 0,05
Sda	67,20	a
SDn	70,04	ab
SAn	71,69	ab
SDAn	72,24	ab
SAa	72,94	ab
An	78,48	abc
SDAa	78,70	abc
Dn	79,03	abc
DAn	79,66	bc
Da	80,18	bc
Sn	81,01	bc
Sa	85,99	c
DAa	86,36	c
Aa	86,76	c

Huruf yang sama ke arah kolom menunjukkan tidak berbeda nyata

#### Pengaruh perlakuan terhadap persentase penurunan jumlah *Coliform*

Rataan persentase penurunan jumlah bakteri *Coliform* yang tertinggi terjadi pada perlakuan Aa (93,15%), kemudian berturut-turut diikuti oleh DAa (90,75%), Sa (90,42%), SAa (89,17%), Sda (86,46%), SDAa (85,83%), Da (84,17%) dan perlakuan kotoran ternak pada pH netral (0%). Hasil Sidik Ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap penurunan jumlah bakteri *Coliform*. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa perlakuan kotoran ternak dengan pH asam pada (Da, SDAa, Sda, SAa, Sa, Daa, Aa) sangat nyata menurunkan jumlah bakteri *Coliform* dibandingkan dengan perlakuan kotoran ternak pada pH netral (Sn, Dn, An, SD, SAn, DAn,

SDAn). Terjadinya penurunan jumlah bakteri *Coliform* pada perlakuan kotoran ternak dengan pH asam, diduga bahwa dalam proses fermentasi anaerob dengan pH asam bakteri *Coliform* tidak dapat menyesuaikan diri dengan lingkungannya karena *Coliform* tidak berspora dan, tidak berkapsul.

**Tabel 2.** Uji jarak berganda Duncan pengaruh perlakuan terhadap persentase penurunan jumlah *Coliform*

Perlakuan	Rataan penurunan (%)	Signifikansi 0,05
Sn	0,00	a
Dn	0,00	a
An	0,00	a
SDn	0,00	a
SAn	0,00	a
DAn	0,00	a
SDAn	0,00	a
Da	84,17	b
SDAa	85,83	b
Sda	86,46	b
SAa	89,17	b
Sa	90,42	b
DAa	90,75	b
Aa	93,15	b

Huruf yang sama ke arah kolom menunjukkan tidak berbeda nyata

Pada perlakuan kotoran ternak dengan pH netral tidak terjadi penurunan jumlah *Coliform*, kondisi ini sesuai dengan pendapat VOLK dan WHEELER (1988) yang menyatakan bahwa bakteri patogen tumbuh baik pada pH netral (pH 7) atau pada pH sedikit basa (7,4). Pada proses pembentukan gasbio melalui fermentasi anaerob *Coliform* berperan dalam memecah senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana berlangsung pada tahap awal fermentasi. Proses fermentasi selanjutnya digantikan oleh bakteri pembentuk asam, dilanjutkan bakteri pembentuk metan. FRY dan MERRILL (1973), jumlah unsure karbon di dalam kotoran ternak sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup bakteri, sehingga pada akhirnya akan mempengaruhi produksi gasbio yang dihasilkan dari proses fermentasi oleh bakteri tersebut.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Fermentasi anaerob berbagai kotoran ternak pada proses pembentukan gasbio dapat menurunkan jumlah bakteri total dan bakteri kelompok *Coliform*. Penurunan tertinggi terjadi pada substrat kotoran ternak ayam dengan pH asam.

Untuk pembuatan gasbio sebaiknya dilakukan dengan pH awal asam.

## DAFTAR PUSTAKA

CAROTHERS, R. 1980. Anaerobic Digestion as a Rural Sanitation. *In: Sanitation in Developing Countries*. International Development Research Centre, Ottawa.

FONTENOT, J.P. 1979. Alternative In Animal Waste Utilization Introductory Comments. *J. Anim Science*.

FRY, L.J. dan MERRILL. 1973. Methane Digester for Fuel Gas and Fertilizer. The New Alchemy Institute West. Santa Barbara, California.

HAUGH, R.T. 1980. Compost Engineering: Principles and Practice. Ann Arbor Science. Michigan, USA.

SOSROEDIRDJO, R.S., S. BACHTIAR dan I.S. PRAWIRA. 1982. Ilmu Memupuk II. Cetakan ke 9. CV Yasaguna, Jakarta.

SURIAWIRIA. 1986. Pengantar Mikrobiologi Umum. Cetakan ke-1. Penerbit Angkasa, Bandung.

VOLK dan WHEELER. 1988. Mikrobiologi Dasar. Edisi Kelima. Penerbit Erlangga, Jakarta.

## DISKUSI

### Pertanyaan:

1. *Disimpulkan bahwa fermentasi anaerob substrat kotoran ayam dengan pH asam menurunkan jumlah bakteri total dan Coliform tertinggi. Apakah direkomendasikan untuk pencampuran pembuatan biogas dari kotoran sapi (perah dan potong) dengan kotoran ayam? Jika ya, berapa proporsi yang direkomendasikan?*
2. *Bagaimana pengaruh penurunan bakteri dalam sludge sebagai kompos terhadap kesuburan tanah?*

### Jawaban:

1. *Pembuatan biogas dapat direkomendasikan menggunakan campuran bahan dari kotoran sapi perah, kotoran sapi potong dan kotoran ayam, untuk proporsi masing-masing bahan tergantung kepada C/N ratio. Umumnya C/N ratio yang digunakan adalah 20 – 30.*
2. *Penelitian ini hanya menggunakan campuran feses tanpa memperhatikan persyaratan C/N ratio dan aktifitas mikroorganisme yang terbaik pada pH netral. Pada pH asam penguraian bahan organik menjadi terhambat sehingga kandungan unsur hara menjadi rendah, sehingga kurang memadai untuk kesuburan tanah.*