

- Roddy, W. 1978. Histology of Animal Skin. Chapt 2. Vol. I. Pada : *The Chemistry and Technology of Leather*. F. O Flaherty, W. T. Roddy, R. M. Lollar, eds. Robert E. Krieger Publ. Co., Huntington, New York.
- Seligsberger, L. and C. W. Mann. 1978. The Solubility of Tannage. Chapt. 30 Vol. II. Pada : *The Chemistry and Technology of Leather*. F. O Flaherty, W. T. Roddy, R. M. Lollar, eds. Robert E. Krieger Publ. Co., Huntington, New York.
- Sharphouse, J. H. 1978. Types of Hide and Skin Principlless Uses. Chapt. 4. Vol. I. Pada: *The Leather Technicians Handbook*. Leather Producer's Association London.
- Siregar, A. P., M. Sabrani dan P. Suryoprawiro. 1980. *Teknik Beternak Ayam Pedaging di Indonesia*. Margie Group. Jakarta.
- Sriyanto. 1986. Penyamakan Kulit Indah (Fancy Leather) dengan Bahan Baku Kulit Kaki Ayam. Karya Akhir Diploma III, Akademi Teknologi Kulit Yogyakarta.
- Thornton, H. and J. F. Gracey. 1974. Textbook of Meat Hygiene. 6th ed. The McMillan Publ. Co., In., New York.

PRODUKSI GAS BIO DARI SUBSTRAT KOTORAN SAPI PERANAKAN ONGOLE (P.O) YANG DIBERI RANSUM AMONIASI UREA JERAMI PADI ¹⁾

Purwanto Basuki ²⁾, Mohamad Soejono ²⁾,
Endang Sutariningsih ³⁾, dan Ristianito Utomo ²⁾

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui produksi gas bio dari limbah kotoran Sapi Peranakan Ongole (P.O) yang diberi ransum amoniasi urea jerami padi.

Substrat yang digunakan untuk produksi gas bio, berasal dari 12 ekor sapi P.O yang diberi ransum amoniasi urea jerami padi dengan perlakuan aras urea 0, 2, 4 dan 6%.

Substrat dari masing-masing sapi dimasukkan dalam unit pencernaan (*digester*) sistim pengisian curah (diskontinyu). Untuk masing-masing perlakuan tiga kali ulangan.

Analisis substrat kotoran sapi P.O pada perlakuan aras urea 0, 2, 4 dan 6%, berturut-turut C/N ratio : 39,70; 38,02; 36,06; 38,00; Kadar bahan kering substrat adalah 7,92%; 7,52%; 7,91%; 8,63%. Suhu *digester* rata-rata adalah 26,71°C; 26,49°C; 26,49°C; 26,0°C. Pengamatan produksi gas bio dilakukan untuk setiap 10 hari waktu retensi selama 80 hari.

Hasil analisis dengan rancangan percobaan pola faktorial menunjukkan bahwa, produksi gas bio per Kg bahan kering substrat, pada tekanan 1 atm dan suhu 29°C, untuk perlakuan aras urea 0, 2, 4 dan 6% adalah 46,67; 60,28; 66,91; dan 60,20 liter dengan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Perbedaan waktu retensi untuk setiap periode 10 hari, berpengaruh terhadap produksi gas bio dengan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Produksi gas bio tertinggi dicapai pada waktu retensi hari 20-30 pada aras urea 4%.

Kata kunci : gas bio, limbah kotoran sapi dan jerami padi amoniasi urea

- 1) Penelitian dibiayai oleh PAU-Bioteknologi UGM Yogyakarta
- 2) Staf Pengajar Fakultas Peternakan UGM Yogyakarta
- 3) Staf Pengajar Fakultas Biologi UGM Yogyakarta

**BIOGAS PRODUCTION FROM FAECES
WASTE-PRODUCT SUBSTRATE OF ONGOLE
GRADE CATTLE GIVEN DIETARY UREA
AMMONIATED RICE STRAW**

Purwanto Basuki, Mohamad Soejono
Endang Sutariningsih, Ristianito Utomo

ABSTRACT

The objectives of experiment were to determine biogas production from faeces waste product substrate of Ongole grade cattle given dietary urea ammoniated rice straw.

The material used in the experiment was faeces substrate of Ongole grade cattle given dietary urea ammoniated rice straw at urea level of 0, 2, 4 and 6%.

The faeces waste-product of each cattle was put into digester with three replications within each treatment of urea level. The substrate dry-matter, C/N ratio and digester temperature for 0, 2, 4 and 6% urea level was 7.92, 7.52, 7.91, and 8.63%. The C/N ratio was 39.70, 38.02, 36.06 and 38.0 and the digester temperature was 26.71, 26.49, 26.49 and 26.03 °C respectively. The biogas production was observed every 10 days for 80 days.

The data were analysed by factorial design. The results showed that the total biogas production for per kg Dry-matter (D.M) of cattle faeces waste-product at 0, 2, 4 and 6% urea level (1 atm, 29°C) was 46.67, 60.28, 66.91 and 60.20 liters respectively ($P \leq 0,05$). The retention time at the 10 days intervals affected biogas production significantly ($P \leq 0,05$). The maximum biogas production was obtained at 20-30 days retention time. The highest biogas production was reached at 4% urea level.

Key Words : Biogas, cattle waste product Ammoniated rice straw.

PENDAHULUAN

Sejalan dengan peningkatan taraf hidup rakyat Indonesia, kebutuhan bahan bakar akan semakin meningkat, padahal potensi sumber bahan bakar konvensional seperti minyak bumi, minyak tanah dan lain-lain semakin langka dan mahal. Keterbatasan sumber bahan bakar konvensional tersebut mendorong usaha diversifikasi sumber energi non konvensional, yakni pengembangan sumber energi dari gasbio.

Jerami padi sangat besar potensinya dalam memenuhi kebutuhan pakan sapi potong. Walaupun jerami tersebut dapat diandalkan sebagai pengganti hijauan, namun untuk dapat digunakan sebagai pakan, membutuhkan penanganan tersendiri. Mengingat rendahnya kualitas pakan yang berasal dari jerami tersebut, maka peningkatan kualitas pakan dengan perlakuan amoniasi urea diharapkan dapat meningkatkan produksi sapi potong dan sekaligus dapat meningkatkan kualitas limbah kotoran sapi yang dihasilkan bagi persyaratan terbentuknya gasbio. Dewasa ini, cara peningkatan kualitas limbah, dengan amoniasi urea sudah dikenal masyarakat. Salah satu keuntungan amoniasi adalah peningkatan kadar N pakan, yang berarti akan menurunkan C/N rasio pakan, dan diharapkan pula menghasilkan feses dengan C/N ratio yang lebih mendekati persyaratan ideal. Menurut Nugroho (1980) urea dapat digunakan sebagai sumber N untuk membuat C/N ratio mendekati persyaratan ideal, apabila C/N bahan baku (misalnya jerami padi) terlalu tinggi.

Gasbio merupakan gas hayati yang berasal dari bahan organik setelah mengalami dekomposisi *anaerobik* oleh mikro organisme (De Blot, 1976). Selanjutnya menurut Nugroho (1980) kualitas dan kuantitas produksi gas bio dipengaruhi oleh macam bahan yang dimasukkan, temperatur, pH, C/N ratio bahan, dan ada tidaknya mikroorganisme C/N ratio yang ideal adalah 25-30, temperatur yang memenuhi syarat 5-55°C, dengan suhu ideal 30-35°C. pH: 6,2-8,00 dan kadar bahan kering substrat 7-9%. Gas bio tersusun atas komponen CH₄ atau gas metan (50-70%) yang dapat dibakar, CO₂ (25-45%), N₂ (0,5-3%) CO (0,1%), O₂ (0,1-1%) dan H₂S (1000-2000 ppm) (Nugroho, 1980).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana, feses yang berasal dari sapi potong yang mendapat perlakuan ransum amoniasi urea jerami padi dapat meningkatkan kualitas feses sebagai substrat untuk pembentukan gas bio

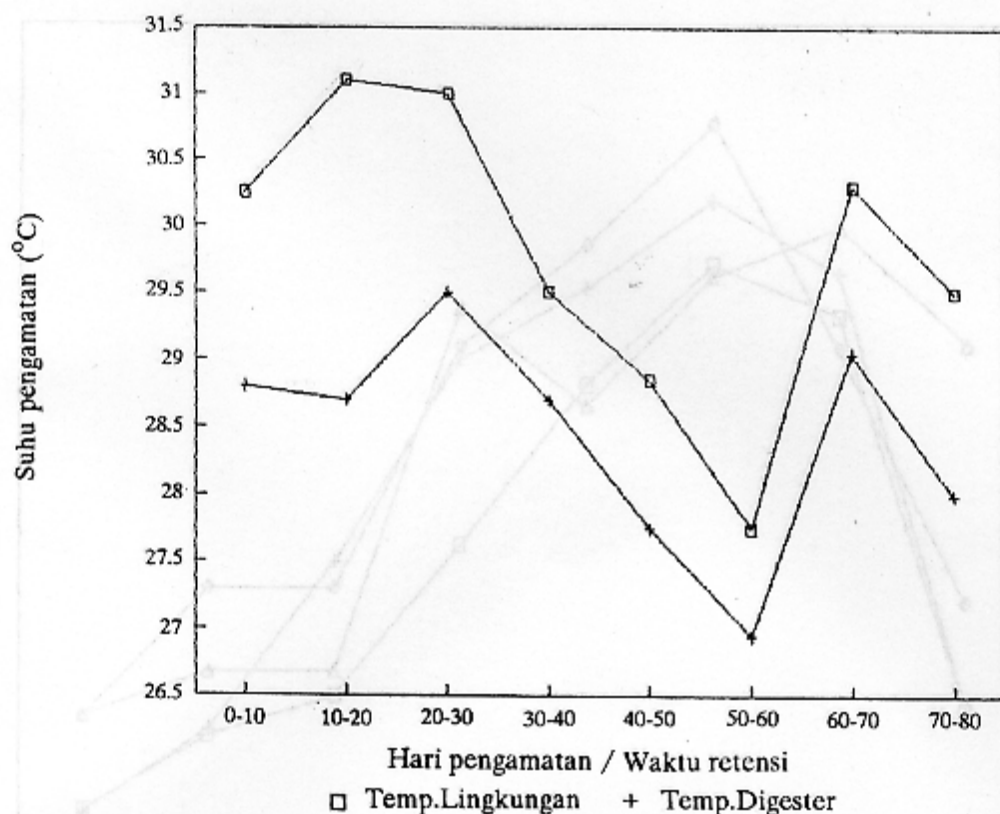
MATERI DAN METODA

Materi yang dipergunakan dalam penelitian adalah limbah kotoran sapi potong yang berasal dari 12 ekor sapi Peranakan Ongole (P.O) umur ± 2 th, berat 200 kg. 12 ekor sapi tersebut dibagi menjadi 4 macam perlakuan, dengan masing-masing perlakuan 3 ulangan. Macam perlakuan yang diberikan adalah pemberian pakan konsentrat, jerami padi dengan amoniasi urea pada aras 0, 2, 4 dan 6%.

Tabel 3 : H
(li

Aras urea
0%
2%
4%
6%
Rata-rata

*) data yang a,b,c,d,e h



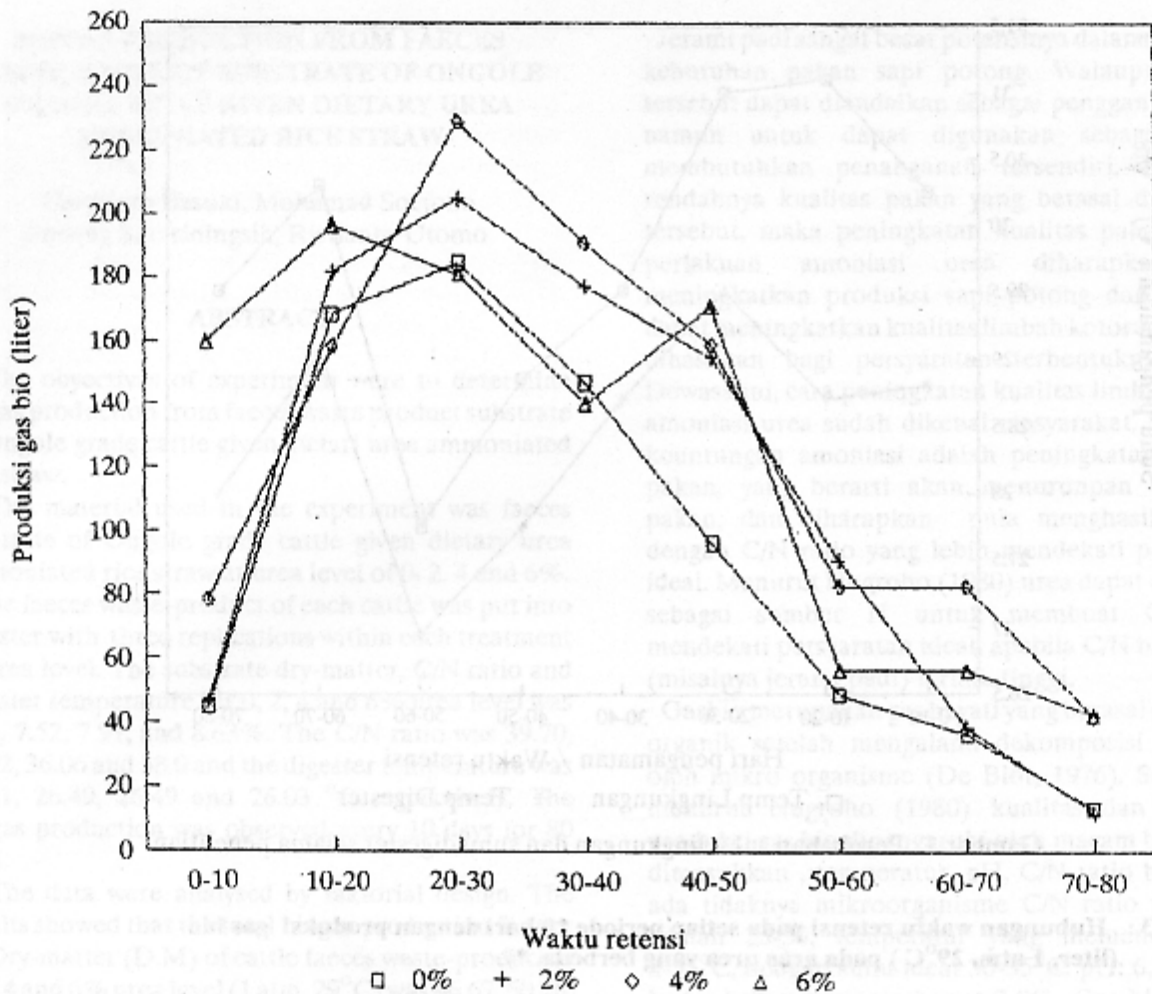
Gambar 1 : Perubahan suhu lingkungan dan suhu digester selama penelitian

Tabel 3 : Hubungan waktu retensi pada setiap periode 10 hari dengan produksi gas bio (liter, 1 atm, 29°C) pada aras urea yang berbeda. *)

Aras urea	Waktu retensi hari ke :								rata-rata
	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	
0%	44,52	168,41	184,86	146,79	96,28	48,46	36,68	13,32	92,42 ^b
2%	46,18	181,61	204,85	177,20	154,91	90,93	38,86	12,12	113,33 ^a
4%	78,07	158,36	229,17	191,05	158,82	118,59	82,59	41,83	132,29 ^a
6%	159,67	196,35	180,98	140,15	117,02	56,98	56,48	42,34	129,23 ^a
Rata-rata	82,11 ^a	176,18 ^b	198,97 ^c	163,80 ^b	145,26 ^c	69,62 ^a	53,65 ^a	27,40 ^d	

*) data yang disajikan pada tabel, adalah harga rata-rata dari 3 ulangan/digester, volume 200 liter substrat.

a,b,c,d,e harga rata-rata dengan superskrip yang berbeda, pada baris atau kolom yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)



Gambar 2: Hubungan waktu retensi dengan produksi gas bio per 10 hari dari perlakuan amoniasi urea 0, 2, 4 dan 6%.

Sesudah waktu retensi hari ke 30, produksi gas bio mengalami penurunan secara *graduel*. Hal ini kemungkinan disebabkan karena penurunan aktivitas bakteri *anaerobik*, dengan adanya penurunan bahan organik yang telah terdegradasi menjadi komponen lain. Pada digesti anaerobik, parameter utama yang menunjang keberhasilan metanogenesis ialah kecepatan pertumbuhan bakteri anaerobik dalam digester, baik dalam populasi tunggal maupun campuran.

Substrat yang mempunyai kandungan N tinggi pada keadaan anaerobik dengan pH dibawah netral, menyebabkan terbentuknya amonia dan substrat yang sukar dicerna secara anaerobik. Setelah didiamkan selang beberapa hari, bakteri mulai tumbuh dan aktif melepaskan gas metan.

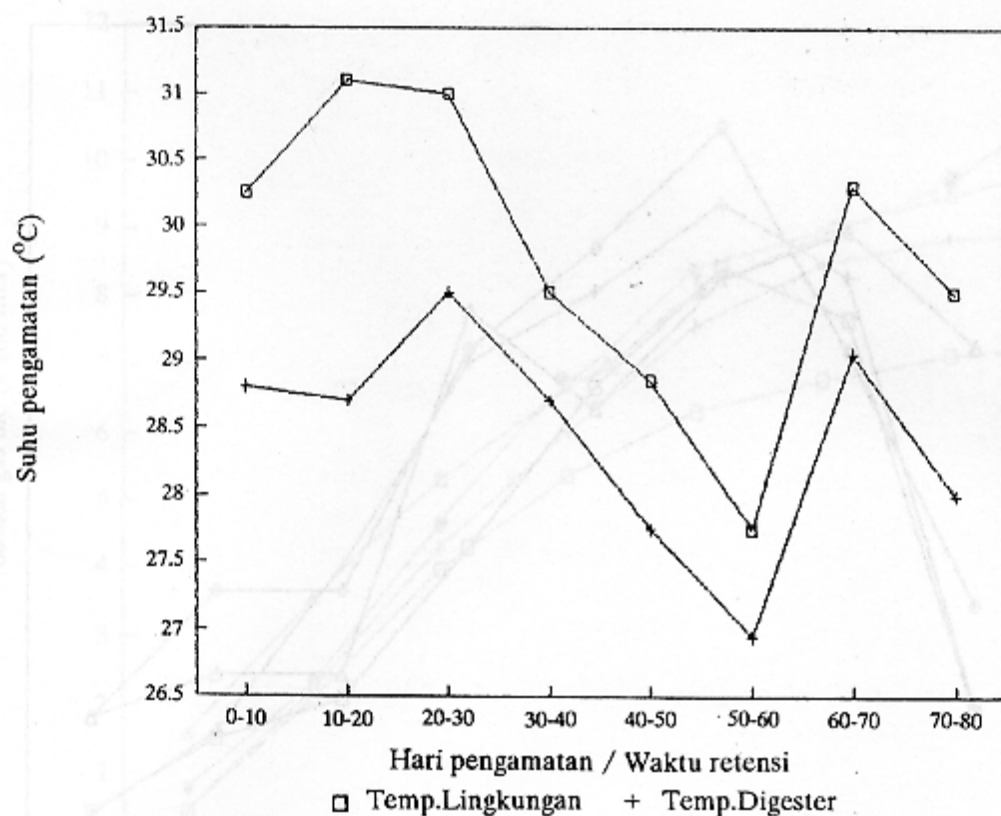
Hasil penelitian dari tabel 3 tersebut, apabila diperhitungkan secara kumulatif, akan terlihat gambaran perkembangan produksi gas bio seperti pada gambar 3 dan tabel 4. Dari gambar 3 dan tabel 4 tersebut, diketahui bahwa pada awal produksi gas bio, perlakuan aras urea 6% mempunyai produksi gas bio tertinggi dibandingkan perlakuan lain sampai waktu retensi hari ke 40. Tetapi sesudah hari ke 40 total produksi gas bio, secara kumulatif yang tertinggi pada perlakuan aras urea 4%. Dari tabel 4, total produksi gas bio sampai hari ke 80, yang tertinggi dicapai pada perlakuan aras urea 4%, dan setelah diperhitungkan dalam 1 Kg bahan kering feses besarnya produksi gas bio untuk perlakuan aras urea 0, 2, 4 dan 6% adalah 46,67; 60,28; 66,91; dan 60,20 liter, yang mana produksi gas bio tertinggi per 1 Kg bahan kering feses tercapai

Suhu pengamatan (°C)

Tabel 3 :

Aras urea	Rata-rata
0%	
2%	
4%	
6%	

*) data ya a,b,c,d,



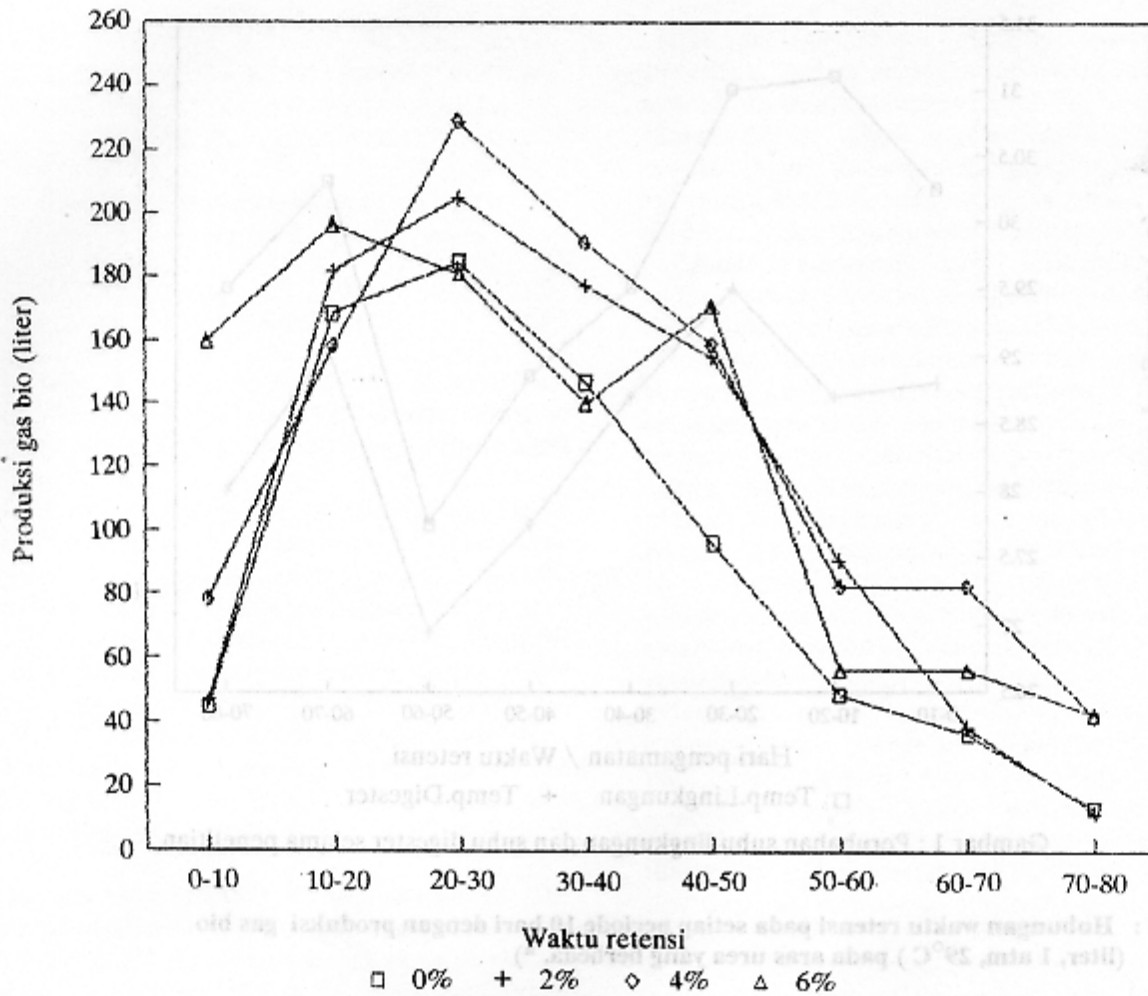
Gambar 1 : Perubahan suhu lingkungan dan suhu digester selama penelitian

Tabel 3 : Hubungan waktu retensi pada setiap periode 10 hari dengan produksi gas bio (liter, 1 atm, 29°C) pada aras urea yang berbeda. *)

Aras urea	Waktu retensi hari ke :								rata-rata
	0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	
0%	44,52	168,41	184,86	146,79	96,28	48,46	36,68	13,32	92,42 ^b
2%	46,18	181,61	204,85	177,20	154,91	90,93	38,86	12,12	113,33 ^a
4%	78,07	158,36	229,17	191,05	158,82	118,59	82,59	41,83	132,29 ^a
6%	159,67	196,35	180,98	140,15	117,02	56,98	56,48	42,34	129,23 ^a
Rata-rata	82,11 ^a	176,18 ^b	198,97 ^c	163,80 ^b	145,26 ^c	69,62 ^a	53,65 ^a	27,40 ^d	

*) data yang disajikan pada tabel, adalah harga rata-rata dari 3 ulangan/digester, volume 200 liter substrat.

a,b,c,d,e harga rata-rata dengan superskrip yang berbeda, pada baris atau kolom yang sama, menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)



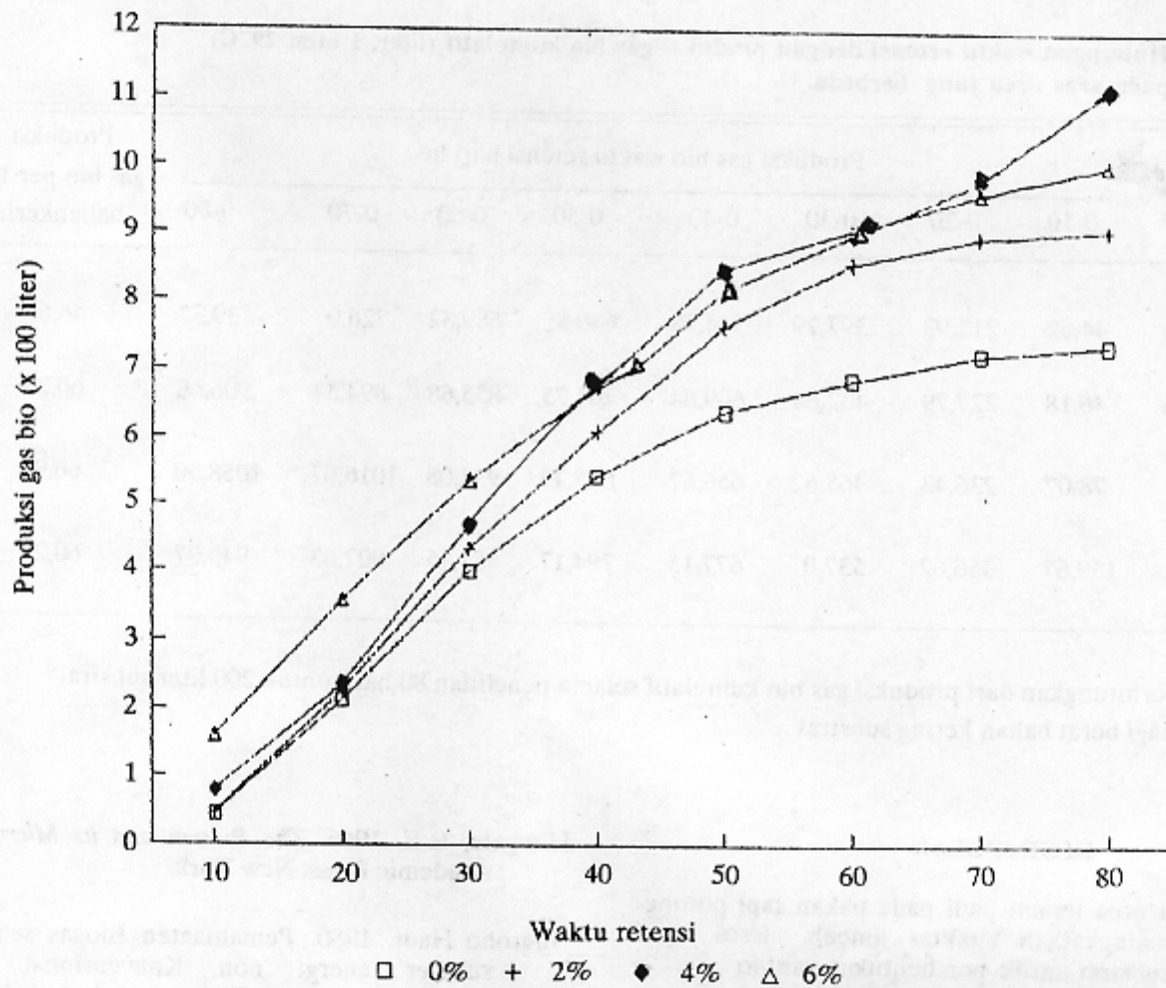
Gambar 2: Hubungan waktu retensi dengan produksi gas bio per 10 hari dari perlakuan amoniasi urea 0, 2, 4 dan 6%.

Sesudah waktu retensi hari ke 30, produksi gas bio mengalami penurunan secara *graduel*. Hal ini kemungkinan disebabkan karena penurunan aktivitas bakteri *anaerobik*, dengan adanya penurunan bahan organik yang telah terdegradasi menjadi komponen lain. Pada digesti anaerobik, parameter utama yang menunjang keberhasilan metanogenesis ialah kecepatan pertumbuhan bakteri anaerobik dalam digester, baik dalam populasi tunggal maupun campuran.

Substrat yang mempunyai kandungan N tinggi pada keadaan anaerobik dengan pH dibawah netral, menyebabkan terbentuknya amonia dan substrat yang sukar dicerna secara anaerobik. Setelah didiamkan selang beberapa hari, bakteri mulai tumbuh dan aktif melepaskan gas metan.

Hasil penelitian dari tabel 3 tersebut, apabila diperhitungkan secara kumulatif, akan terlihat gambaran perkembangan produksi gas bio seperti pada gambar 3 dan tabel 4. Dari gambar 3 dan tabel 4 tersebut, diketahui bahwa pada awal produksi gas bio, perlakuan aras urea 6% mempunyai produksi gas bio tertinggi dibandingkan perlakuan lain sampai waktu retensi hari ke 40. Tetapi sesudah hari ke 40 total produksi gas bio, secara kumulatif yang tertinggi pada perlakuan aras urea 4%. Dari tabel 4, total produksi gas bio sampai hari ke 80, yang tertinggi dicapai pada perlakuan aras urea 4%, dan setelah diperhitungkan dalam 1 Kg bahan kering feses besarnya produksi gas bio untuk perlakuan aras urea 0, 2, 4 dan 6% adalah 46,67; 60,28; 66,91; dan 60,20 liter, yang mana produksi gas bio tertinggi per 1 Kg bahan kering feses tercapai

pada perla
Kemudian b
terendah ad
(60,20 liter)
(46,67 liter).



Gambar 3: Hubungan waktu retensi dengan produksi gas bio kumulatif 0, 2, 4 dan 6%

pada perlakuan aras urea 4% (66,91 liter). Kemudian berturut-turut dari yang paling tinggi ke terendah adalah aras urea 2% (60,28 liter), 6% (60,20 liter) dan yang terendah tanpa amoniasi urea (46,67 liter).

Hasil penelitian ini memberikan gambaran bahwa, perlakuan amoniasi urea pada jerami padi, dapat meningkatkan kualitas limbah kotoran sapi sebagai substrat untuk peningkatan produksi gas bio. Demikian pula proses perkembangan bakteri selama proses digesti anaerobik, sangat menentukan besarnya produksi gas bio.

Tabel 4 : Hubungan waktu retensi dengan produksi gas bio kumulatif (liter, 1 atm, 29°C) pada aras urea yang berbeda.

Aras urea	Produksi gas bio waktu retensi hari ke :								Produksi gas bio per 1 kg bahankering *)
	0-10	0-20	0-30	0-40	0-50	0-60	0-70	0-80	
0%	44,52	212,93	397,79	544,58	640,86	689,32	726,0	739,32	46,67
2%	46,18	227,79	432,64	609,84	764,75	855,68	894,54	906,66	60,28
4%	78,07	236,43	465,62	656,67	815,49	934,08	1016,67	1058,50	66,91
6%	159,67	356,02	537,0	677,15	794,17	851,15	907,63	949,97	60,20

*) Diperhitungkan dari produksi gas bio kumulatif selama penelitian 80 hari, untuk 200 liter substrat dibagi berat bahan kering substrat .

KESIMPULAN

Amoniasi urea jerami padi pada pakan sapi potong dapat meningkatkan kualitas limbah feses sapi, sebagai substrat untuk pembentukan gas bio

Pada amoniasi dengan aras urea 4%, produksi gas bio tertinggi dibanding 0, 2 dan 6%.

Pada pengamatan setiap periode 10 hari waktu retensi, produksi gas bio tertinggi dicapai pada waktu retensi hari ke 20-30.

DAFTAR PUSTAKA

De Blot, P.S.J. 1976. *Recycling Process dalam Integrated Rural Development System*. Seksi Pengabdian Masyarakat Yayasan Realino, Kotak Pos 13. Yogyakarta

Hungate, R.E. 1966. *The Rumen and its Microbes*. Academic Press, New York.

Nugroho Hadi. 1980. Pemanfaatan Biogas sebagai sumber energi non Konvensional dan pembangunan desa. Makalah pada Lokakarya Pengembangan Energi Non Konvensional, 28-29 Januari 1980 Departemen Pertambangan dan Energi R.I Jakarta.

Steel, R.G.D and J.H. Torrie 1960. *Principles and procedures of Statistics*. Mc Graw Hill Book. Inc., New York.

Suriawiria, U. dan I. Sastramihardja, 1980. *Faktor lingkungan Biotis dan A-Biotis didalam proses pembentukan gas bio serta kemungkinan Penggunaan Starter Efektif didalamnya*. Lab. Mikrobiologi ITB Bandung