

## **FESES TERNAK SAPI SEBAGAI PENGHASIL BIOGAS (BEEF CATTLE FECES AS PRODUCING BIOGAS)**

**Arie Dp. Mirah<sup>1</sup>, Jeanette E.M. Soputan<sup>1</sup>, Carolus P. Paruntu<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado, 95115

<sup>2</sup>Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi Manado,  
carolusparuntu@yahoo.com

### **ABSTRAK**

*Tujuan penelitian adalah mengkaji pemanfaatan feses ternak sapi sebagai biogas. Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif. Variabel penelitian yang diamati adalah volume gas dengan data pendukung pH. Hasil penelitian selama 35 hari menunjukkan bahwa total volume biogas yang diperoleh adalah 129.396,26 ml dan nilai rata-rata pH berkisar antara 6,0-7,0. Gas yang dihasilkan dalam penelitian ini selanjutnya dilakukan pengujian. Hasil yang diperoleh bahwa gas dapat menyala dengan konstan dan berwarna biru terang. Selanjutnya biogas diaplikasikan untuk memasak selama 18 menit. Dari hasil pengujian untuk mendidihkan air sebanyak 2 liter, membutuhkan waktu 15 menit dan gas yang dipakai sebanyak 95.066,64 ml. Selanjutnya, untuk memasak satu butir telur membutuhkan waktu memasak selama 3 menit dan gas yang dipakai sebanyak 17.164,81 ml. Kesimpulan pada penelitian ini bahwa pemanfaatan feses ternak sapi dapat menghasilkan biogas sebanyak 129396,26 ml, untuk memasak yang terpakai 112.231,45 ml dengan waktu memasak 18 menit dan dapat menggantikan sumber energi konvensional seperti minyak tanah dan kayu bakar.*

---

**Kata-kata kunci:** Feses, sapi, biogas

### **ABSTRACT**

*This research has been conducted to assess the utilization of cattle feces as biogas. This research using descriptive analysis. The research variables measured were the volume of gas with supporting data pH. The results of research over the past 35 days showed that the total volume of biogas obtained is 129.396.26 ml. The average value of the pH of the results of this study ranged from 6-7. The gas produced in this study further testing. The results obtained gas can be lit with a constant and bright blue. Furthermore, biogas applied to cook for 18 minutes. From the test results to boil water as much as 2 liters, takes 15 minutes and the gas that is used as 95.066.64 ml. Furthermore, to cook an egg takes to cook for 3 minutes and the gas that is used as much as 17.164.81 ml. The conclusion in this study that the use of cattle feces can produce biogas of 129.396.26 ml, which is used to cook 112.231,45 ml with cooking time 18 minutes and can replace conventional energy sources such as kerosene and firewood.*

---

**Keywords:** Feces, cows and biogas

## **PENDAHULUAN**

Ternak sapi merupakan salah satu komoditas peternakan yang cukup potensial untuk dikembangkan di kawasan Minahasa Raya dan Bolaang Mongondow Raya di Provinsi Sulawesi

Utara. Usaha peternakan sapi dapat memberikan manfaat yang besar dilihat dari perannya sebagai penyedia protein hewani, namun manajemen yang kurang baik dari usaha peternakan sapi terutama pada penanganan limbah dapat menyebabkan masalah gangguan ekosistem seperti pencemaran lingkungan (bau, gas beracun, dan hama penyakit), karena sebagian besar peternak mengabaikan penanganan limbah dari usahanya, dimana ternak sapi hanya diikat di kebun, sehingga kotoran berserakan di lahan perkebunan, atau di sepanjang jalan yang dilalui ternak sapi.

Dalam mengembangkan usaha peternakan sapi, harus diingat dampak negatifnya terhadap lingkungan hidup. Oleh karena itu, perlu dipikirkan perencanaan terpadu yang disamping mengoptimalkan produksi dan benefit, juga melibatkan pengendalian limbah dan pencegahan pencemaran lingkungan. Penerapan teknologi tepat guna dalam pemanfaatan limbah ternak sapi sebagai penghasil biogas memberikan *multiplier effect*. Selain menghasilkan biogas sebagai energi alternatif untuk memasak, juga memberikan dampak positif terhadap perkembangan usaha peternakan di Indonesia. Teknologi sederhana biogas juga diharapkan dapat menata kembali sistem pemeliharaan ternak sapi, terutama sistem pemeliharaan ternak sapi di pedesaan ke arah usaha budidaya ternak sapi yang ramah lingkungan.

Peternakan sapi cukup berkembang di Sulawesi Utara dengan jumlah populasi ternak sapi yaitu 98.539 ekor, dimana populasi terbanyak ada di Kabupaten Minahasa dan kabupaten Bolaang Mongondow (Kementrian Keuangan Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Perimbangan Keuangan, 2012). Menurut Hambali *dkk.* (2007) hasil estimasi seekor sapi dalam satu hari dapat menghasilkan kotoran sebanyak 10-30 kg. Berdasarkan hasil riset diketahui bahwa setiap 10 kg feses ternak sapi berpotensi menghasilkan 360 liter biogas. Dengan jumlah populasi ternak yang demikian tinggi, dapat dibayangkan berapa jumlah biogas yang dapat dihasilkan setiap hari. Penelitian ini telah dilakukan untuk mengetahui produksi biogas yang dihasilkan melalui pemanfaatan feses ternak sapi.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Oktober sampai November tahun 2015, bertempat di Desa Sumarayar, Kabupaten Minahasa, sedangkan penerapannya dilaksanakan di Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan Provinsi Sulawesi Utara. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah 150 kg limbah sapi dan air. Peralatan yang digunakan adalah digester tipe horisontal, kompor biogas, meteran, kertas indikator pH, kompor biogas,

slang plastik untuk mengalirkan gas, bambu penyangga tong penampungan, sapu lidi, skeep, ember plastik, gayung, dan timbangan kapasitas 10 kg.

Model analisis data yang dipergunakan yaitu analisis deskriptif (Jogianto, 2008). Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah volume gas dari limbah sapi setelah mengalami proses fermentasi di dalam digester.

### **Pembuatan Alat Penghasil Biogas**

Cara pembuatan alat penghasil biogas di bagi dalam dua bagian mengacu pada Soputan (2012) :

#### 1. Pembuatan Tabung Pencerna

- Tabung ini dibuat dari dua drum besar berukuran 200 liter, yang dirangkai dengan cara dilas. Kedua drum harus dibersihkan dan sebaiknya dicat. Caranya, drum pertama dibuka salah satu tutupnya (bagian yang ada bekas pemasukan minyak). Drum kedua dipotong separuh salah satu tutupnya (bagian yang ada bekas pemasukan minyak).
- Tepat di sisi tutup yang masih utuh pada kedua drum dibuat lubang dengan diameter 5 cm.
- Pada posisi atas drum yang tutupnya terbuka dibuat lubang (berlawanan dengan posisi lubang berdiameter 5 cm) berdiameter 1,5 cm.
- Kedua drum dihubungkan dengan cara dilas. Kedua lubang yang telah dibuat (diameter 5 cm) harus tepat di posisi dasar.
- Dilanjutkan dengan penyambungan pipa pemasukan isian sepanjang 60 cm yang di atasnya telah dilengkapi corong pada salah satu lubang dengan membentuk sudut 30°, lalu dilas. Untuk memperkuat kedudukannya, perlu ditopang dengan plat baja, begitu juga dengan pipa pengeluaran buangan.

#### 2. Pembuatan Tabung Pengumpul Gas

- Tabung pengumpul gas terbuat dari satu unit drum besar (200 liter) yang tidak bocor, dan satu unit drum yang lebih besar yang terbuat dari plateser.
- Drum besar (200 liter) dibuka salah satu tutupnya (bagian yang ada lubang bekas pemasukan minyak). Demikian pula dengan plateser dibuat terbuka salah satu tutupnya dan dicat.
- Pada tutup drum besar (200 liter) dibuat dua lubang berdiameter 1,5 cm.
- Kemudian sambungkan pada kedua lubang tersebut dua pipa berdiameter 1,5 cm dengan cara dilas. Satu pipa untuk pemasukan gas dari tabung pencerna dan satu lagi yang telah dilengkapi dengan kran untuk pengeluaran gas.

### **Proses Pengolahan Limbah Sapi sebagai Penghasil Biogas**

- Pembuatan isian dengan mencampurkan kotoran ternak segar dengan air, perbandingan 1:1. Aduklah kotoran sampai merata sambil membuang benda-benda keras yang mungkin ikut tercampur.

- Masukkan isian yang telah siap kedalam tabung pencerna melalui pipa pemasukkan isian. Pada pengisian pertama, kran pengeluaran gas yang ada pada alat pencerna sebaiknya tidak disambungkan dulu ke pipa. Kran tersebut dibuka agar udara dalam alat pencerna terdesak keluar sehingga proses pemasukan lumpur kotoran lebih mudah. Pemasukan isian dihentikan setelah tabung pencerna penuh, yang ditandai dengan keluarnya buangan dari pipa buangan. Setelah tabung pencerna penuh, kran pengatur gas yang ada pada tabung pencerna ditutup dan biarkan digester memulai proses fermentasi.
- Buka kran pengeluaran gas dan hubungkan dengan pipa pemasukan gas tabung pengumpul dengan selang karet atau plastik yang telah disiapkan.
- Masukkan air kedalam drum besar tabung pengumpul gas sampai ketinggian sekitar 60 cm.
- Masukkan pula drum kecil kedalam drum besar yang telah diisi air.
- Tutup kran pengeluaran gas tabung pengumpul gas.
- Setelah 3-4 minggu, biasanya gas pertama mulai terbentuk yang ditandai dengan terangkatnya drum kecil tabung pengumpul gas. Gas pertama ini perlu dibuang, dengan membuka kran pengeluaran gas tabung pengumpul, karena gas didominasi oleh gas CO<sub>2</sub>. Setelah gas pertama terbuang habis yang ditandai dengan turunnya permukaan drum kecil pengumpul gas ke posisi semula, kran pengeluaran gas ditutup kembali. Beberapa hari kemudian terjadi kenaikan tong penampungan gas selanjutnya setiap kenaikan per hari diukur dengan menggunakan rumus silinder.

### **Aplikasi Penggunaan Biogas**

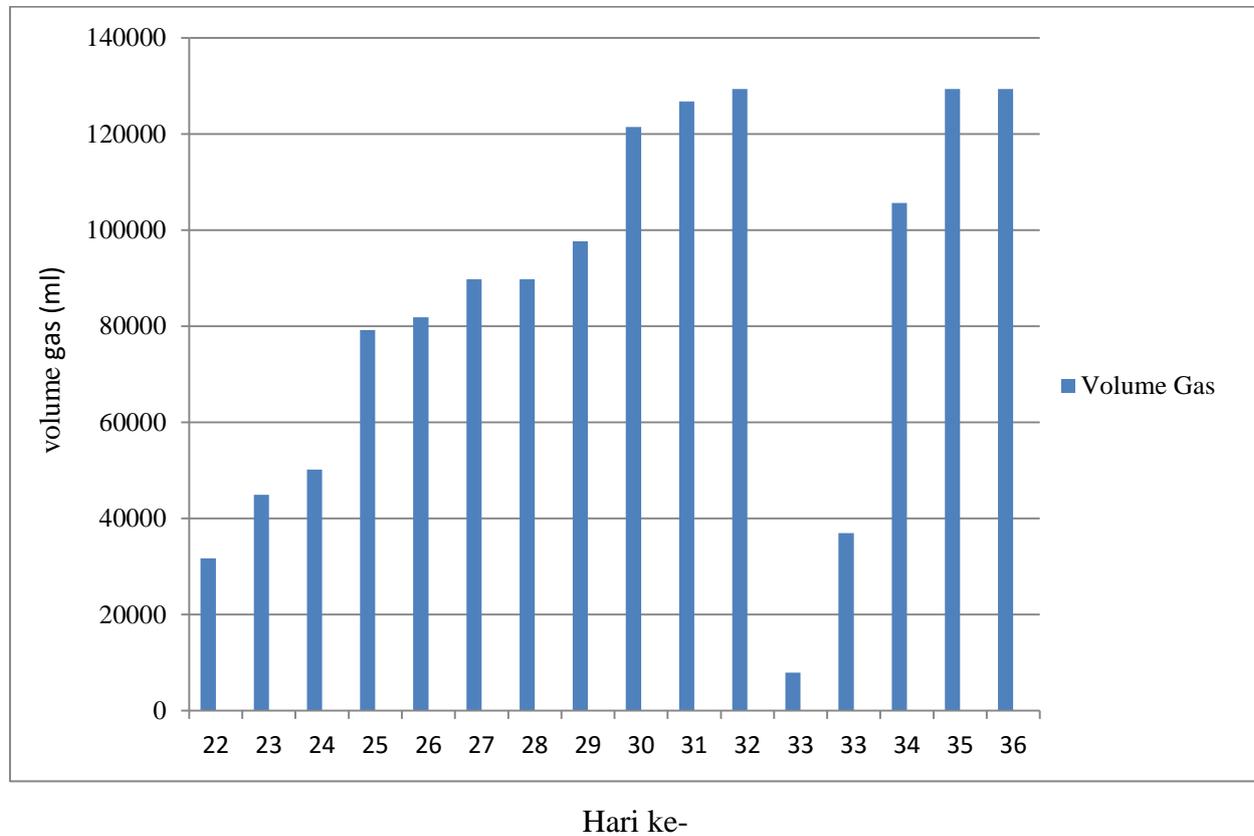
Aplikasi biogas untuk memasak dilakukan pada saat volume tong penampung gas mencapai maksimum. Pengujian dilakukan menggunakan kompor khusus untuk biogas. Gas yang dihasilkan selanjutnya diaplikasikan untuk memasak 2 liter air, dan 1 butir telur. Untuk mengetahui volume gas yang digunakan, tinggi tong penampungan gas sebelum dan sesudah memasak harus diukur. Waktu yang diperlukan untuk memasak setiap menu diukur dengan menggunakan *stopwatch*. Catat hasil pengukuran volume biogas dan waktu yang diperlukan untuk memasak dari setiap menu.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Volume Biogas**

Volume gas yang dihasilkan dari limbah ternak sapi, diukur setiap hari. Cara pengukuran dilakukan dengan cara mencatat langsung dari jumlah gas yang tertampung pada

tabung penampung gas dengan menggunakan rumus silinder. Data hasil pengukuran volume biogas dari limbah sapi dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Produksi biogas setiap hari

Produksi gas pada penelitian ini (Gambar 1) mulai terbentuk pada hari ke-22, hal ini ditandai dengan terangkatnya drum penampung gas setinggi 12 cm dengan volume 31.688,88. Terbentuknya produksi gas bio dengan waktu retensi 22 hari ini disebabkan karena ratio C/N dari feses ternak sapi hanya 18. Menurut Sihombing (1997) bahwa perbandingan unsur C dan N dari bahan organik sangat menentukan kehidupan dan aktivitas mikroorganisme, sehingga berakibat langsung terhadap produksi biogas. Kebutuhan mikroorganisme akan karbon adalah pada ratio C/N 25-30 banyaknya nitrogen. Bila N terlalu tinggi, atau sebaliknya bila C terlalu tinggi menyebabkan populasi dan aktivitas mikroorganisme rendah dan biogas yang terbentuk rendah bahkan tidak terbentuk.

Hal ini ditunjang dengan pengamatan nilai pH pada awal penelitian menunjukkan nilai pH berada di bawah pH optimum yaitu berkisar antara 4,0-5,0 dan hal ini menyebabkan pembentukan biogas di awal proses fermentasi berjalan lambat karena kondisi pH tersebut tidak memungkinkan untuk aktifitas bakteri metanogen. Nilai pH sangat mempengaruhi kualitas

biogas yang dihasilkan sebagaimana dinyatakan Beni *dkk. dalam* Mara *dkk.* (2011), bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas biogas yang dihasilkan adalah kadar pH bahan isian. Produk utama yang dihasilkan jika nilai pH yang terlalu tinggi adalah CO<sub>2</sub>. Nilai pH optimum yaitu antara 7-7,2, apabila pH turun akan menghambat pembentukan gas yang dapat mengakibatkan penurunan volume biogas.

Pada hari ke-23 sampai hari ke-31 produksi biogas semakin meningkat, dan pada hari ke-32 produksi gas mencapai puncaknya pada ketinggian 49 cm dengan volume sebesar 129396,26 ml. Hal ini menunjukkan bahwa biogas telah terbentuk, didukung oleh data hasil pengukuran pH dengan menggunakan kertas indikator berkisaran 6,0-7,0. Menurut Sihombing (1997) dan Simamora *dkk.* (2006) bahwa derajat keasaman yang optimal bagi mikroorganisme metanogenik adalah sekitar 6,8-7,4. Hasil penelitian Utomo *dkk.* (2010) pada perlakuan P3 dengan pH 7,4 memberikan hasil biogas yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P1 (pH 7, 94) dan P2 (pH 7,52). Saseray *dkk.* (2012) menyatakan, bakteri-bakteri metanogenik sangat peka terhadap derajat keasaman sehingga pada kondisi pH yang tidak optimal dapat mempengaruhi produksi gas metan yang dihasilkan. Sejalan dengan pernyataan Sihombing (1997) bahwa jika pH di bawah optimum akan terjadi akumulasi amoniak yang dapat meracuni mikroorganisme dan apabila di atas pH optimal akan menghambat perkembangan dan aktifitas mikroorganisme pembentuk metan.

Pada hari ke-33, kran yang ada pada digester dibuka dan dinyalakan, ternyata api telah menyala dengan warna biru terang, dan tidak tercium bau belerang. Volume gas ini langsung digunakan untuk memasak, karena gas bio telah terbentuk. Gas bio dimana komposisi metana 50-70 %, karbondioksida 25-45%, serta sejumlah kecil H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S (Hambali *dkk.*, 2007).

Pada hari ke-33 di siang hari, tong pengumpul gas sudah mulai naik lagi pada ketinggian 14 cm dengan volume sebesar 36.970,36 ml dan mencapai puncak produksi gas pada hari ke-35 pada ketinggian 49 cm dengan volume gas 129.396,26 ml. Selanjutnya, digester terus diisi lumpur kotoran sapi secara kontinu sehingga dihasilkan biogas yang optimal, dan selalu terbarukan.

### Aplikasi Penggunaan Biogas

Data hasil aplikasi penggunaan biogas disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Volume biogas dan waktu memasak

Jenis Kegiatan	Banyak Bahan	Biogas (ml)	Waktu (menit)
Memasak Air	2 liter air	95.066,64	15
Telur Goreng	1 butir	17.164,81	3
Total		112.231,45	18

Pengujian aplikasi biogas untuk memasak dilakukan pada saat volume tong penampung gas mencapai maksimum ketinggian 49 cm dengan volume gas 12.0813,45 ml. Pengujian dilakukan menggunakan kompor khusus untuk biogas, ternyata gas yang dihasilkan dapat menyala dengan konstan dan berwarna biru terang. Hasil pengamatan untuk mendidihkan dua liter air membutuhkan waktu selama 15 menit dan gas sebanyak 95.066,64 ml. Untuk satu butir telur membutuhkan waktu memasak selama 3 menit dan gas yang dipakai sebanyak 17.164,81 ml. Total lama nyala api yang diperoleh adalah 18 menit dan gas yang terpakai sebanyak 112.231,45 ml. Lama nyala api dan waktu yang diperlukan untuk memasak serta banyaknya gas yang terpakai tergantung dari besar kecilnya kran pengeluaran ketika dibuka pada saat penggunaan gas. Perbandingan penggunaan biogas, minyak tanah dan kayu bakar disajikan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Perbandingan Penggunaan Biogas, Kayu bakar dan Minyak tanah

<b>Bahan Bakar</b>	<b>Volume Air</b>	<b>Waktu (menit)</b>	<b>Volume Bahan Bakar</b>	<b>Harga (Rp)</b>
Biogas	2 liter	15	95.066,64 ml	-
Minyak tanah	2 liter	15	280 ml	4.200
Kayu bakar	2 liter	11	0,5kg	1.800

Tabel 2 menunjukkan bahwa untuk memasak dua liter air, menggunakan biogas membutuhkan waktu yang paling lama yaitu 15 menit. Memasak menggunakan minyak tanah membutuhkan waktu 15 menit dan memasak menggunakan kayu bakar lebih cepat waktu yang diperlukan yaitu 11 menit.

Dari hasil penelitian ini, waktu yang diperoleh untuk memasak dengan menggunakan biogas lebih lama. Soputan (2012) menyatakan bahwa waktu yang lebih lama dengan menggunakan biogas, dapat disebabkan oleh lubang kompor biogas yang digunakan kecil. Kompor minyak tanah lebih cepat waktu memasaknya dari pada penggunaan biogas, hal ini dapat disebabkan juga lubang kompor lebih besar. Penggunaan kayu bakar adalah yang tercepat dari pada menggunakan biogas dan minyak tanah. Hal ini dapat disebabkan sebaran panas lebih luas. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Kota (2009) bahwa hasil aplikasi penggunaan biogas untuk memasak diperlukan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan minyak tanah dan kayu bakar.

Efisiensi penggunaan biogas dapat dihitung berdasarkan hasil konversi dengan minyak tanah dan kayu bakar (Tabel 2). Gas yang dipakai untuk memasak dua liter air adalah 95.066,64 ml. Jika disetarakan dengan pemakaian minyak tanah untuk memasak 2 liter air adalah 280 ml

minyak tanah. Harga minyak tanah untuk 280 ml adalah Rp. 4.200. Memasak dua liter air dengan menggunakan kayu bakar, dibutuhkan kayu bakar sebanyak 500 gram (0,5 kg). Harga 500 gram kayu bakar adalah Rp. 1.800.

## **KESIMPULAN**

Biogas hasil limbah ternak sapi dengan menggunakan digester drum bekas pada penelitian ini, yang dapat digunakan untuk memasak sebanyak 112.231,45 ml selama 18 menit.

## **SARAN**

Volume biogas pada penelitian ini dapat ditingkatkan dengan imbalanced C/N 25-30, dengan menambahkan bahan organik lain yang tinggi imbalanced C/N.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia atas bantuan dana Hibah Penelitian Prioritas Nasional MP3EI Tahun 2015.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Hambali, E., Mujdalipah, S., Halomoan, T., Pattiwiri, W., dan Hendroko, R. 2007. *Teknologi Bioenergi. Bogor: Agromedia.*
- Jogianto. 2008. *Analisa dan Desain. Edisi VI Yogyakarta.*
- Kota, P.R. 2009. Pengembangan Teknologi Biogas dengan Pemanfaatan Kotoran Ternak dan Jerami Padi sebagai Alternatif Energi Pedesaan. *Tesis. Pasca Sarjana IPB. Bogor*
- Kementerian Keuangan Republik Indonesia, Direktorat Jendral Perimbangan Keuangan. 2012. *Tinjauan Ekonomi & Keuangan Daerah. Provinsi Sulawesi Utara.*
- Mara, I.M., Ida, B., dan Alit. 2011. Analisa Kualitas dan Kuantitas Biogas dari Kotoran Ternak. Jurusan Teknik Mesin Universitas Mataram NTB, Jl. Majapahit No. 62 Mataram. *Jurnal ISSN : 2088 – 08 X Volume 1. Nomor 2 Edisi Juli 2011*
- Saseray, D., Triatmojo, S., dan Pertiwiningrum, A. 2012. Pemanfaatan Feses Babi (*Sus sp.*) sebagai Sumber Gas Bio dengan Penambahan Ampas Sagu (*Metroxylon sp.*) pada Taraf Rasio C/N yang Berbeda. *Buletin Peternakan Vol. 36 (3): 66-74, Oktober 2012. UGM*
- Sihombing, D.T.H. 1997. Ilmu Ternak Babi. IPB. *Gadja Mada University Press.*

- Simamora, S., Salundik, Wahyuni, S., Surajudin. 2006. Membuat Biogas dari Kotoran Ternak. *Cet. 5. Agromedia Pustaka. Jakarta.*
- Soputan, J. 2012. Pola Integrasi Ternak Babi dengan Tanaman Ubi Jalar yang Berwawasan Lingkungan di Minahasa. *Disertasi. Program Pascasarjana, IPB. Bogor.*
- Utomo, S. dan Wahyuningsih, V. 2010. Dosis Campuran Limbah Sapi dengan Limbah Babi terhadap Produksi Gasbio. *Jurnal Agrisains. Vol. 1, 8 Maret 2010. Universitas Mercu Buana. Yogyakarta.*