

**PENGARUH PEMBERIAN MATERIAL PADAT LIMBAH BIOGAS
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
RUMPUT GAJAH (*Pennisetum purpureum*)**

**THE EFFECT OF GIVING BIOGAS WASTE SOLID MATERIAL
ON THE GROWTH AND PRODUCTION
OF ELEPHANT GRASS (*Pennisetum purpureum*)**

Trijaya Gane Putra¹ dan Fransisco M. Maker²
Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Satya Wiyata Mandala Nabire

¹⁾ trijayaganeputra@gmail.com ,
²⁾ maker.frans@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian material padat limbah biogas terhadap pertumbuhan dan produksi rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). Material tersebut digunakan sebagai pupuk dan berasal dari limbah biogas kotoran ternak sapi. Metode penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dengan dosis 0 (P₀), 15 (P₁), 30 (P₂), dan 45 ton/hektar (P₃) dan setiap perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian material padat limbah biogas tidak berpengaruh terhadap nyata ($P > 0,01$) terhadap pertambahan tinggi tanaman, produksi hijauan segar maupun produksi bahan kering rumput gajah, namun secara numerik ketiganya (pertambahan tinggi tanaman, produksi hijauan segar maupun produksi bahan kering) menunjukkan kecenderungan yang semakin tinggi sejalan dengan meningkatnya dosis pemberian material padat limbah biogas.

Kata Kunci : *Material padat limbah biogas, pertumbuhan, produksi dan rumput gajah (Pennisetum purpureum)*

THE EFFECT OF GIVING BIOGAS WASTE SOLID MATERIAL ON THE GROWTH AND PRODUCTION OF ELEPHANT GRASS (*Pennisetum purpureum*)

Trijaya Gane Putra¹ dan Fransisco M. Maker²
^{1,2}Lecturer In Animal Husbandry Departemen
Faculty of Agriculture and Animal Husbandry
Universitas Satya Wiyata Mandala Nabire

¹) trijayaganeputra@gmail.com ,
²) maker.frans@gmail.com

Abstrac

This study aims to determine the effect of giving biogas waste solid material on the growth and production of elephant grass (*Pennisetum purpureum*). The material is us as feertilizer and comes from cow dung biogas waste. The research method used a completely randomized design with 4 treatments where with dose of 0 (P₀), 15 (P₁), 30 (P₂) and 45 tons/hectare (P₃) and each treatment was repeated 3 times.

This results showed that the application of solid material for biogass waste had no significant effect on the increase in plant height, production of fresh greens and dry matter production of elephant grass, but numerically all three (increase in plant height, production of fresh greens and dry matter production) show an increasing trend in line with the increasing dose of solid material for biogas waste.

Keyword : Biogas waste solid material, growth, production and elephant grass (*Pennisetum purpureum*)

PENDAHULUAN

Hijauan pakan merupakan pakan utama bagi ternak ruminansia, yang komposisinya mencapai 73,8-94,0 persen dari total pemberian pakan. (Jacoeb dan Munandar, 1991). Bahkan para petani peternak di pedesaan, hijauan masih digunakan sebagai pakan tunggal. Dengan demikian hijauan mempunyai peranan yang sangat penting dalam pengembangan ternak ruminansia. sehingga harus disediakan dalam secara kontinyu dalam jumlah yang cukup banyak.

Untuk menjamin penyediaan hijauan pakan dalam jumlah yang cukup dan kontinyu tidak cukup hanya mengandalkan dari alam, namun perlu dilakukan usaha produksi melalui budidaya tanaman hijauan pakan. Produksi hijauan

pakan, baik secara kualitas maupun kuantitas dipengaruhi oleh dua faktor yaitu genetik dan lingkungan. Faktor lingkungan mempunyai peranan yang sangat penting. Sifat-sifat produksi setiap jenis hijauan yang diwariskan secara genetik (menurun) hanya mungkin bisa dipertahankan atau ditingkatkan apabila faktor lingkungan seperti keadaan tanah, iklim dan perlakuan atau pengelolaan yang memadai.

Produksi hijauan pakan ditentukan oleh pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sedangkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh kondisi tanah, terutama kesuburan atau kaya tidaknya unsur hara yang terdapat di dalamnya. Semakin tanah kaya akan unsur hara, semakin subur tanaman hijauan pakan sehingga berproduksi tinggi. Hal ini

disebabkan zat-zat makanan yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman bisa terpenuhi. Kesuburan tanah dapat dipelihara atau ditingkatkan dengan cara pengelolaan yang baik, termasuk pemberian pupuk (pemupukan), baik pupuk anorganik (pupuk buatan) ataupun pupuk organik, seperti pupuk kandang. Salah satu pupuk kandang adalah berupa limbah pembuatan biogas atau limbah biogas.

Menurut Suzuki *et al* (2001), limbah biogas yang berasal dari kotoran hewan sangat baik untuk dijadikan pupuk karena mengandung berbagai mineral yang dibutuhkan tumbuhan seperti P, Mg, Ca, K, Cu, dan Zn. Limbah biogas telah mengalami fermentasi anaerob sehingga bisa langsung digunakan untuk memupuk tanaman. Sludge terdiri dari bahan (bentuk) padat dan cair. Pemakaian pupuk organik berbentuk cair dan padat dari limbah biogas telah diaplikasikan pada tanaman sayuran bayam, calcium dan kangkung cabut dengan hasil yang lebih bagus. Selain itu dapat digunakan untuk memupuk hijauan pakan ternak (Simamora *dkk.*, 2006).

Peranan bahan organik sebagai pupuk dalam memperbaiki kesuburan tanah, yaitu : meningkatkan unsur-unsur hara N, P, dan K walaupun lambat tersedia, meningkatkan kapasitas tukar kation tanah sehingga kation - kation hara yang penting tidak mudah mengalami pencucian dan tersedia bagi tanaman, memperbaiki agregat tanah sehingga terbentuk struktur tanah yang lebih baik untuk respirasi dan pertumbuhan akar, meningkatkan kemampuan mengikat air sehingga ketersediaan air bagi tanaman lebih terjamin dan meningkatkan aktifitas mikroba tanah (Hardjowigeno, 1993). Selain itu pupuk organik lebih lengkap dan kompleks kandungan mineralnya dibandingkan dengan pupuk an-organik

Adanya program pengembangan peningkatan produksi dan produktivitas ternak sapi seperti Prasarana-Sarana Pertanian (PSP) maupun paket-paket bantuan Penguatan Modal Usaha Kelompok (PMUK) dari pemerintah yang mensyaratkan pemeliharaannya dilakukan

secara komunal (dalam satu kandang kelompok), diperoleh limbah (kotoran/feses) terkumpul dalam jumlah yang cukup banyak. Untuk mengefektifkan penggunaan limbah tersebut, pemerintah menurunkan program biogas sebagai upaya untuk mendukung program kemandirian energi. Dengan program biogas ini akan dihasilkan biogas (gas bio) dan limbah biogas yang berupa lumpur atau *sludge*. Data yang diperoleh dari instansi terkait dalam hal ini Dinas Peternakan Kabupaten Nabire, terdapat 16 kelompok peternak komunal, dan 7 diantaranya sudah memanfaatkan kotorannya untuk produksi biogas. Dengan demikian maka *sludge* yang dihasilkan menjadi cukup melimpah. Namun informasi tentang kajian penggunaan *sludge* baik yang berupa material padat maupun cair sebagai pupuk pada tanaman hijauan pakan belum banyak terpublikasikan. Hal ini mendorong untuk dilakukan penelitian khususnya penggunaan material padat limbah biogas sebagai pupuk dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman hijauan pakan ternak khususnya rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). Rumput gajah itu sendiri merupakan jenis rumput unggul yang diintroduksi dari luar dan telah banyak dibudidayakan oleh peternak sapi di Nabire sebagai sumber hijauan pakan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian material padat limbah biogas terhadap pertumbuhan dan produksi rumput gajah (*Peninsetum purpureum*). Selanjutnya hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan peternak tentang penggunaan limbah biogas khususnya yang berbentuk padat sebagai pupuk bagi tanaman hijauan pakan ternak.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 105 hari (3½ bula) terhitung mulai tanggal bulan 13 Februari sampai dengan 30 Mei 2017, bertempat pada peternakan sapi milik kelompok tani-ternak Simbar Jaya di Kampung Bumi Mulia Distrik Wanggar

Kabupaten Nabire. Pemilihan tempat penelitian ini didasarkan pertimbangan ketersediaan fasilitas instalasi pembuatan biogas, bahan baku biogas, limbah biogas dan areal kebun hijauan pakan ternak.

Bahan dan Alat

Bahan penelitian yang digunakan meliputi material padat limbah biogas kotoran sapi, stek rumput gajah, sampel segar rumput gajah, media tanam/ lahan petak percobaan dan air. Sedangkan alat yang digunakan adalah meteran, tali rafia, cangkul, sekop, parang, timbangan kapasitas 10 kg, ember, gembor, gayung, kawat ram, aluminium foil, oven pengering, desikator dan timbangan analitik.

Metode dan Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan. Perlakuan yang diterapkan pada tanaman hijauan pakan ternak rumput gajah (*Penisetum purpureum*) adalah pemberian material cair limbah biogas terhadap media tanam pada setiap petak lahan percobaan (penanaman) dengan dosis yang berbeda, sebagai berikut :

$P_0 = 0$ ton/ha (kontrol)

$P_1 = 15$ ton/ha (3,75 kg/petak)

$P_2 = 30$ ton/ha (7,50 kg/petak)

$P_3 = 45$ ton/ha (11,25 kg/petak)

Setiap perlakuan diulang 3 (tiga) kali, sehingga terdapat dua belas (12) satuan percobaan dan setiap satuan percobaan terdiri atas 9 (sembilan) rumpun rumput gajah.

Pelaksanaan Penelitian

1. Penyiapan material padat limbah biogas
Sludge (lumpur) limbah biogas diperoleh dari bak pembuangan/ penampungan limbah diambil/ diangkat, dan ditiriskan dengan kawat ram sampai tidak ada lagi air/ cairan yang menetes. Material padat hasil tirisan ini yang akan diaplikasikan sebagai pupuk pada tanaman rumput gajah.

2. Penyiapan lahan

Lahan yang dibutuhkan seluruhnya terdiri dari 12 petak, masing-masing petak berukuran (luas) 1,5 m x 1,5 m (2,25 m²). Setiap petak terlebih dahulu dibersihkan

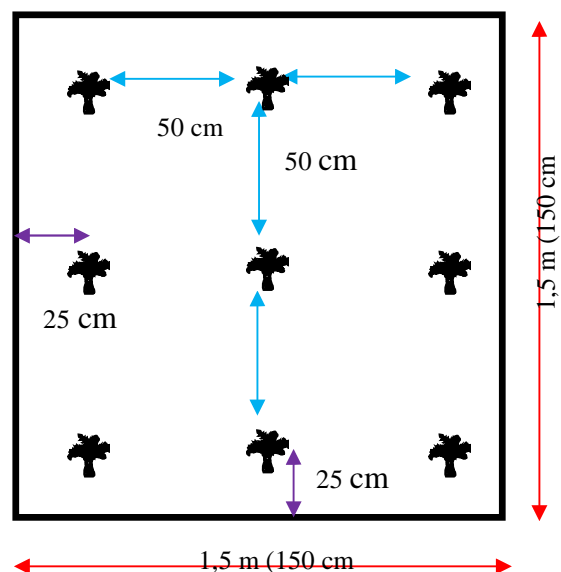
dan digemburkan sampai kedalaman tanah yang digemburkan 30 cm. Tanah yang telah digemburkan dibersihkan dari sisa-sisa perakaran kemudian dibuat lubang tanam. Setelah seluruh petak percobaan siap, selanjutnya dilakukan pengacakan. Persiapan lahan dilakukan 2 minggu sebelum penanaman.

3. Persiapan Bibit

Bahan penanaman rumput gajah berupa stek. Stek dipilih dari batang yang sehat dan tua, panjang 20-25 cm serta mengandung tiga buku atau 2 ruas. Jumlah penanaman pada setiap lubang tanam adalah 2 stek, sehingga jumlah stek yang dibutuhkan sebanyak 216 stek. Stek rumput gajah yang digunakan berasal dari kebun hijauan pakan ternak milik kelompok tani ternak Simbar Jaya, tempat dimana percobaan dilaksanakan.

4. Penanaman

Penanaman stek rumput gajah dilakukan dengan membenamkan ruas bagian bawah stek yang mengandung satu buku ke dalam tanah dengan kemiringan 45 derajat. Setelah stek ditanam, tanah ditekan rapat pada batang steknya. Sedangkan jarak tanam 50 x 50 cm. ilustrasi jarak tanam pada setiap petak percobaan sebagaimana pada gambar sebagai berikut :



5. Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan dilakukan berupa penyiraman dan penyiangan. Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore

selama 1 minggu pertama penanaman. Penyulaman dilakukan 1 minggu setelah tanam apabila diperlukan. Penyiangan dan pendangiran dilakukan 1 bulan setelah penanaman dan selanjutnya disesuaikan dengan kondisi petak tanam.

6. Defoliiasi

Defoliiasi pertama dilakukan pada umur 55 hari sebagai potong paksa. penerapan perlakuan dilaksanakan setelah pemotongan pertama dilakukan dengan cara menanamkan material padat yang telah dihancurkan ke lahan sekeliling tanaman pada petak percobaan. Pengamatan dilakukan setelah pemotongan pertama (potong paksa) sampai pemotongan kedua atau setelah 40 hari dari pemotongan pertama atau lebih dari 50 % rumpun dalam setiap petak satuan percobaan menjelang malei. Defoliiasi dilakukan dengan menyisakan tanaman (tunggak) setinggi 15 cm dari permukaan tanah.

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan hanya berupa data primer, yang dikumpulkan dari produksi pada defoliiasi yang kedua. Defoliiasi pertama dimaksudkan untuk menyeragamkan awal pertumbuhan rumput percobaan, selain menstimulir pertumbuhan dan memperbanyak anakan pada seluruh petak percobaan, sehingga diharapkan pertumbuhan setelah defoliiasi pertama diakibatkan oleh pengaruh material cair limbah biogas yang diberikan pada petak percobaan. Data primer tersebut meliputi pertambahan tinggi tanaman (cm), produksi segar (kg/petak), dan produksi bahan kering (kg/petak) setelah dilakukan analisa dan perhitungan bahan kering di laboratorium .

Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini, adalah :

1. Pertambahan tinggi tanaman (cm)

Pertambahan tinggi tanaman merupakan selisih antara tinggi tanaman akhir dikurangi tinggi tanaman awal (tinggi tunggak). Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada saat pemotongan kedua atau

40 hari setelah pemotongan pertama dan diukur dari permukaan tanah sampai ujung daun yang tertinggi.

2. Produksi Hijauan Segar (kg/petak)

Produksi hijauan segar (berat segar) adalah berat seluruh tanaman pada defoliiasi (pemotongan) kedua dengan menyisakan tonggak setinggi 15 cm dari permukaan tanah pada setiap petak percobaan.

3. Produksi Bahan Kering (kg/petak)

Produksi bahan kering adalah produksi hijauan tanpa kandungan air. Untuk menentukan kualitas produksi hijauan dalam bentuk bahan kering, digunakan sampel hijauan segar sebanyak 100 gram/petak (dari defoliiasi kedua). Sampel hijauan tersebut dikering-anginkan selama 48 jam kemudian dimasukkan ke dalam oven pengering pada suhu 100-150⁰ C selama kurang lebih 24 jam atau hingga berat mencapai konstan.

Produksi bahan kering dihitung dengan rumus :

Kadar Air =

$$\frac{\text{Berat Segar (gr)} - \text{Berat Kering (gr)}}{\text{Berat Segar}} \times 100 \%$$

- Kadar Bahan Kering = 100 % - Kadar Air (%)

- Produksi Bahan Kering = Produksi Segar (kg/petak) x Kadar Bahan Kering (%)

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara statistik menggunakan analisis ragam, apabila berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pemberian material pada limbah biogas kotoran sapi dosis 0 ton/ha (P₀), 15 ton/ha (P₁), 30 ton/ha (P₂) dan 45 ton/ha (P₃) terhadap rataan pertambahan tinggi, produksi segar dan produksi bahan kering rumput gajah

(*Penisetum purpurem*) pada defoliasi ke 2 dapat dilihat pada pada tabel 1 di bawah ini.

Pertambahan tinggi tanaman

Pertambahan tinggi tanaman merupakan salah satu indicator pengukuran pertumbuhan tanaman. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk material padat limbah biogas P₀ (0 ton/ha), P₁ (15 ton/ha), P₂ (30 ton/ha) dan P₃ (45 ton/ha) tidak berpengaruh nyata (P>0,01) terhadap pertambahan tinggi tanaman rumput gajah. Namun secara numeric terlihat bahwa tinggi tanaman menunjukkan kecenderungan yang semakin tinggi sejalan meningkatnya dosis pemberian pupuk material padat limbah biogas, dimana secara berurutan tinggi tanaman dari tanaman terendah-tertinggi adalah tanaman yang diberi pupuk material padat limbah biogas P₀ (0 ton/ha) : 116,45 cm ; P₁ (15 ton/ha) : 120,28 cm, P₂ (30 ton/ha) : 122,94 cm dan P₃ (45 ton/ha) : 125,45 cm.. Hal ini disebabkan perbedaan kandungan unsur hara yang terdapat pada setiap perlakuan dosis material padat limbah biogas, dimana semakin tinggi dosis semakin tinggi pula kandungan unsur haranya, dan semakin tinggi unsur hara semakin tinggi pula pertambahan tinggi tanaman

Unsur hara sangat penting bagi pertumbuhan tanaman karena unsur hara yang diserap tanaman dari tanah melalui akar akan mengalami proses metabolisme membentuk senyawa-senyawa yang menyusun tubuh tanaman sehingga menyebabkan ukuran tanaman, termasuk

tinggi tanaman. Menurut Suzuki *et al* (2001), sludge yang berasal dari biogas yang mengandung berbagai material yang dibutuhkan tumbuhan seperti N, P, K, Mg, CA, Cu dan Zn. Selanjutnya Nebel dan Wright (1981) menyatakan bahwa unsur-unsur hara tersebut dengan energi yang berasal dari gula hasil fotosintesis akan membentuk kompleks protein, karbohidrat, lemak, lipid, DNA dan RNA yang digunakan untuk pertumbuhan dan reproduksi tanaman.

Produksi hijauan segar

Produksi hijauan segar mencakup batang dan daun yang ditimbang setelah pemotongan pada saat panen. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk material padat limbah biogas P₀ (dosis 0 ton/ha), P₁ (dosis 15 ton/ha), P₂ (dosis 30 ton/ha) dan dan P₃ (dosis 45 ton/ha) tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap produksi segar rumput gajah

Sebagaimana yang terjadi pada pertambahan tinggi tanaman, secara numeric produksi hijauan segar tanaman juga menunjukkan kecenderungan yang semakin tinggi sejalan meningkatnya dosis pemberian pupuk material padat limbah biogas, dimana secara berurutan produksi hijauan segar tanaman dari terendah-tertinggi adalah tanaman yang diberi pupuk material padat limbah biogas P₀ (0 ton/ha) : 7,23 kg/petak ; P₁ (15 ton/ha) : 7,48 kg/petak , P₂ (30 ton/ha) : 8,37 kg/petak dan P₃ (45 ton/ha) : 10,25 kg/petak.

Tabel 1. Rataan Pertambahan Tinggi (cm), Produksi Hijauan Segar (kg/petak) dan Produksi Bahan Kering (kg/petak) Rumput Gajah (*Penisetum purpurem*) Hasil Penelitian

Variabel Pengamatan	Perlakuan			
	P ₀ (0 ton/ha)	P ₁ (15 ton/ha)	P ₂ (30 ton/ha)	P ₃ (45 ton/ha)
Pertambahan Tinggi ^{ns}	116,45	120,28	122,94	125,45
Produksi Hijauan Segar ^{ns}	7,23	7,48	8,37	10,25
Produksi Bahan Kering ^{ns}	1,36	1,39	1,58	1,92

Keterangan : ns = non signifikan (tidak berpengaruh nyata) (P>0,05)

Sebagaimana yang terjadi pada pertamabahan tinggi tanaman, secara numeric produksi hijauan segar tanaman juga menunjukkan kecenderungan yang semakin tinggi sejalan meningkatnya dosis pemberian pupuk material padat limbah biogas, dimana secara berurutan produksi hijauan segar tanaman dari terendah-tertinggi adalah tanaman yang diberi pupuk material padat limbah biogas P₀ (0 ton/ha) : 7,23 kg/petak ; P₁ (15 ton/ha) : 7,48 kg/petak , P₂ (30 ton/ha) : 8,37 kg/petak dan P₃ (45 ton/ha) : 10,25 kg/petak. Hal ini disebabkan karena perbedaan kandungan unsur hara yang terdapat pada setiap perlakuan dimana semakin tinggi dosis pupuk material padat limbah biogas yang diberikan, semakin tinggi kandungan unsur haranya. Semakin tinggi kandungan unsur hara akan menghasilkan pertumbuhan dan pembentukan tunas tanaman yang lebih tinggi/ banuak sehingga menghasilkan rumput yang lebih lebat serta produksi hijauan segar yang lebih banyak.

Produksi bahan kering

Produksi bahan kering hijauan merupakan berat hijauan tanpa kandungan air. Hasil analisis ragam pengaruh pemberian pupuk material padat limbah biogas P₀ (dosis 0 ton/ha), P₁ (dosis 15 ton/ha), P₂ (dosis 30 ton/ha) dan P₃ (dosis 45 ton/ha) tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap produksi segar rumput gajah. Namun secara numeric terlihat bahwa produksi bahan kering tanaman menunjukkan kecenderungan yang semakin tinggi sejalan meningkatnya dosis pemberian pupuk material padat limbah biogas, dimana secara berurutan produksi hijauan segar tanaman dari terendah-tertinggi adalah tanaman yang diberi pupuk material padat limbah biogas P₀ (0 ton/ha) : 1,36 kg/petak ; P₁ (15 ton/ha) : 1,39 kg/petak , P₂ (30 ton/ha) : 1,58 kg/petak dan P₃ (45 ton/ha) : 1,92 kg/petak. Pola produksi bahan kering hijauan ini terlihat(pada table 1) sesuai dengan

produksi hijauan segarnya, dimana semakin tinggi dosis pemberian pupuk material pada limbah biogas semakin tinggi pula produksi bahan keringnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Tillman, *dkk.*, (1991), bahwa kandungan bahan kering suatu spesies hijauan pakan ditentukan oleh berat hijauan segarnya. Bahan kering itu sendiri merupakan selisih antara berat hijauan segar dengan kadar air hijauan, sehingga tinggi rendahnya produksi bahan kering rumput gajah ini selaras dengan tinggi rendah produksi hijauan segarnya. Hasil penelitian Suyitman (1999), juga menunjukkan bahwa tinggi rendahnya produksi bahan kering rumput gajah selaras dengan tinggi rendahnya produksi hijauan segarnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian material padat limbah biogas dosis biogas 0, 15, 30, dan 45 ton/hektar tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap pertambahan tinggi, produksi hijauan segar dan produksi bahan kering rumput gajah, namun secara numeric ketiganya menunjukkan kecenderungan yang semakin tinggi sejalan dengan meningkatnya dosis pemberian pupuk material padat limbah biogas. Tinggi rendahnya produksi bahan kering sesuai dengan tinggi rendahnya produksi hijauan segar rumput gajah yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardjowigeno, S. 1993. Klasifikasi Tanah Dan Pedogenesis. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Jacob, T.N. dan S. Munandar, 1991. Petunjuk Teknis Pemeliharaan Sapi Potong. Ditjen Peternakan. Jakarta.
- Nebel, B.J. dan R.T. Wright, 1981. Environmental Science the Way the

Word Work. Fourth Edition.
Prentice Hall, New Jersey.

Simamora S., Salundik, Wahyuni S dan
Surajudin. 2006. Membuat Biogas
pengganti bahan bakar minyak dan
gas dari kotoran ternak. Agromedia
Pustaka, Jakarta

Suyitman, 1999. Pengaruh Naungan
terhadap produksi dan kandungan
gizi Rumput Gajah (*Pennisetum
Purpureum Schumach*). Jurnal
Peternakan dan Lingkungan, Vol. 2
No. 2 : 18 – 21.

Tillman A. D., H. Hartadi, S.
Reksohadiprojo dan S.
Lebdosoekojo., 1991. Ilmu
Makanan Ternak Dasar. Gajah
Mada University Press. Yogyakarta.

Zusuki K., Takeshi W and Volum.
Concentration and Cristallization of
Phosphate, Ammonium and Mineral
in the Effluent of Biogas Digesters
in the Mekong Delta. Jerean and
contho University, Vietnam.