

POTENSI PEMANFAATAN LIMBAH SISTEM INTEGRASI TANAMAN-TERNAK DI PESANTREN TRADISIONAL PEDESAAN

Hardoyo, Budi Kusarpoko¹, M. C. Tri Atmodjo², Yusmiati³, Andi Marjono⁴

¹²³⁴Balai Besar Teknologi Pati, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
Lampung, Indonesia

Abstract

Integrated/combined farming is a good way to optimize the use of resources and maximize income. Ruminant livestock is a type of other livestock types that plays an important role in sustainable agricultural systems because this type of livestock produces fertilizers and can utilize agricultural waste as fodder. Manure can be an alternative energy source for livestock farmers. An anaerobic digester will partially convert manure to energy in the form of biogas which contains methane. The main product of cassava crops is cassava. In this research, a toxic cassava which usually plant around pesantren. That could be used as food material. The cassava leaf could used as a source of silage production, and the silage quality is good until 60 days of storage. This silage was prepared for the drying season which at that time was difficult to find fresh feed. The cow dung is used as green manure fertilizer for cassava plants. The cow dung was fermented by an anaerobic bioreactor to achieve biogas and slurry. The biogas with methane as the main component is bioenergy that can used as a mantel lamp (Petromax) for lightening and a gas stove for cooking in Pesantren. The Slurry can able used as fertilizer and the eel cultivation.

Keywords: *cow_dung, biogas, anaerobic_bioreactor, methane*

PENDAHULUAN

Lingkungan agraris daerah pedesaan di Indonesia mempunyai potensi untuk mendukung ketahanan pangan, pakan dan energi. Keterkaitan antara tanaman dan ternak di daerah pedesaan dalam kerangka usaha tani tradisional adalah pemanfaatan sumber daya lahan, tenaga kerja dan modal secara optimal untuk menghasilkan produk seperti pangan, hijauan pakan ternak, dan energi.

Di daerah pedesaan biasanya terdapat pondok pesantren tradisional yang digunakan untuk sarana pendidikan anak-anak petani di daerah tersebut. Untuk operasional kegiatan sehari-hari, pondok pesantren tradisional berusaha membebaskan biaya pada santrinya ataupun dengan biaya iuran rendah sekali dan berusaha untuk mencukupinya dengan usaha kemandirian yang dilakukan oleh para santrinya. Lokasi pondok pesantren tradisional pada umumnya di daerah pelosok berbasis agronomi, dengan kondisi financial dan sarana prasarana yang kurang memadai. Dengan kondisi tersebut pondok pesantren tradisional di pedesaan dituntut untuk dapat melakukan terobosan yang dapat mendukung kegiatan aktivitas sehari-harinya. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan ialah memanfaatkan sumber daya alam yang ada di sekitarnya.

Lingkungan sekitar pondok pesantren yang merupakan lingkungan agraris, akan menimbulkan limbah pertanian dan peternakan dalam jumlah berlimpah. Oleh karena itu, untuk memanfaatkan limbah pertanian dan peternakan tersebut menjadi produk yang mempunyai nilai tambah dan upaya kemandirian pangan, pakan, dan energi di pondok pesantren, perlu dilakukan inovasi teknologi. Alternatif yang sesuai kondisi lingkungannya ialah inovasi teknologi berbasis sistem integrasi tanaman-ternak. Pada sistem integrasi tanaman-ternak, pemanfaatan limbah tanaman sebagai pakan, serta limbah ternak menjadi

pupuk dan sumber energi alternatif, merupakan potensi yang perlu dikembangkan di daerah pedesaan berbasis agronomi.

Limbah ternak (kotoran sapi) dapat digunakan sebagai sumber bahan baku energi. Teknologi perombakan dalam kondisi tanpa oksigen (*anaerobic digestion technology*) merupakan metoda terbaik untuk mengolah limbah kotoran ternak menjadi energi. Teknologi ini akan menghasilkan biogas sebagai produk utama dan pupuk organik sebagai produk sampingnya. Biogas yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk kegiatan memasak di pondok pesantren dan dapat digunakan untuk penerangan (petromak), pengganti listrik dari PLN. Efluen (*slurry*) dari proses perombakan anaerobik mengandung bahan organik berkualitas tinggi dan cocok digunakan sebagai pupuk bagi tanaman.

Limbah hijauan tanaman (daun ubi kayu) yang banyak terdapat di daerah pedesaan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan silase. Silase adalah makanan ternak yang diawetkan dengan proses ensilase. Ensilase adalah metoda pengawetan hijauan berdasarkan proses asam laktat yang terjadi secara alami dalam kondisi tanpa oksigen (*anaerobic*). Tujuan utama pembuatan silase adalah untuk memaksimalkan pengawetan kandungan nutrisi yang terdapat pada hijauan atau bahan pakan ternak lainnya, agar bisa disimpan dalam waktu yang lama. Dengan demikian silase dapat mengatasi kesulitan dalam mendapatkan pakan hijauan pada musim kemarau yang panjang. Kandungan nutrisi

Pemanfaatan limbah tanaman-ternak pada skala kecil (berbasis 3-5 ekor sapi) di pesantren tradisional perlu dilakukan dalam rangka inovasi teknologi. Diharapkan didapat suatu pola teknologi dari pemanfaatan limbah tanaman-ternak di pesantren tradisional untuk menunjang kegiatannya sehari-hari.

METODE

1. Pembuatan Silase dari Daun Ubi Kayu dengan bahan baku dari daun ubi kayu racun

Prosedur pembuatan:

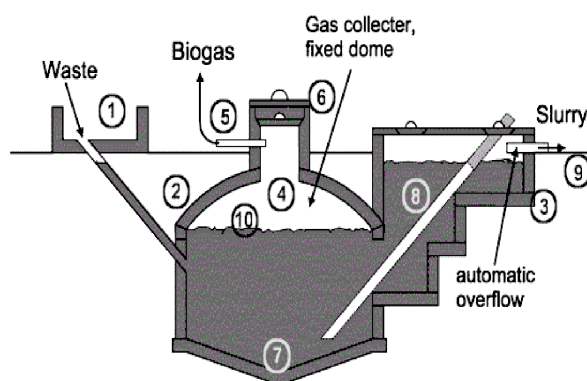
- a. Daun singkong dilayukan terlebih dahulu. Hal ini dimaksudkan untuk menghilangkan kandungan sianida yang ada daun singkong, karena yang digunakan ialah daun singkong racun.
- b. Daun singkong yang sudah layu dicacah menjadi ukuran yang kecil kira-kira 2 cm menggunakan peralatan manual atau mesin pencacah.
- c. Timbang 10 kg daun singkong yang sudah dicacah.
- d. Tambahkan bekatul sesuai yang dibutuhkan, dicampur sampai merata dengan cara membolakbalikan.
- e. Tambahkan larutan garam dan larutan bakteri asam laktat sesuai yang dibutuhkan dengan cara memercikan ke permukaan cacahan daun singkong. Aduk dengan membolakbalikkan sampai rata.
- f. Secepatnya dimasukkan ke dalam silo yang berupa kantong plastik.
- g. Padatkan untuk mengeluarkan udara yang masih ada dalam silo
- h. Ikat rapat-rapat silo.
- i. Fermentasikan selama 3 bulan.
- j. Sampel diambil pada hari ke-0, 15, 30, 60, dan 90.

Variabel yang diukur adalah: kadar protein, kadar serat, kadar abu, kadar karbohidrat, dan kadar lemak.

2. Produksi Biogas

Bahan: larutan kotoran sapi dengan perbandingan 1 kg kotoran sapi : 1 kg air. Tipe reaktor: *fixed-dome anaerobic reactor* volume 8 m³.

Gambar 1. *Fixed-dome Anaerobic Reactor*



Kondisi percobaan:

- *Feed* berupa campuran kotoran sapi – air dengan perbandingan 1 : 1 (w/w)
- *Debit feed* 150 kg/hari
- Waktu tinggal 14-30 hari
- Volum kosong reaktor 15-20 %
- Variabel yang dianalisa komposisi biogas, *COD influent*, dan *effluent*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Silase dari Daun Ubi kayu

Kandungan nutrisi silase dari daun ubi kayu disajikan dalam Tabel 1 dan Tabel 1. Kandungan Silase Daun Ubi Kayu

Komponen	%				
	0-hari	15-hari	30-hari	60-hari	90-hari
Air	55,04	51,38	51,07	58,13	58,02
Abu	2,79	2,60	2,33	2,60	2,62
Karbohidrat	26,08	28,25	28,30	28,30	28,27
Serat	8,76	8,05	8,65	8,70	8,65
Lemak	1,80	1,95	1,40	1,50	1,45
Protein	15,66	15,70	11,90	11,21	11,80

Dari tabel 1, menunjukkan bahwa kandungan nutrisi silase daun ubi kayu tidak mengalami penurunan signifikan sampai fermentasi 90-hari. Kandungan air mengalami fluktuasi dari pengamatan awal sampai hari ke 90. Sedangkan untuk abu, karbohidrat, serat dan lemak cenderung stabil. Kandungan proteinnya masih memenuhi pakan ternak. Silase daun ubi kayu sangat potensial digunakan sebagai pakan ternak, untuk mengatasi kekurangan pakan di musim kemarau panjang.

2. Produksi Biogas

a. Komposisi biogas

Komposisi biogas yang dihasilkan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Biogas

Komponen	%
CH ₄	53,8
N ₂	11,5
CO ₂	34,7

Kandungan gas metan (CH₄) sekitar 53,8 % sudah memenuhi syarat (50-80%), sehingga dapat digunakan untuk keperluan energi (memasak). Perlu ditingkatkan untuk memperbesar kandungan gas dengan mengurangi jumlah *feed*, sehingga waktu tinggal di dalam bioreaktor semakin lama.

b. Rasio C/N

Rasio C/N dari influen (*feed*) dan efluen (*slurry*) disajikan Tabel 3.

Tabel 3. Rasio C/N influen dan efluen

	C	N	C/N
Influent (<i>Feed</i>)	69,2	1,98	39,0
Efluent (<i>Slurry</i>)	52,4	2,18	24,0

Rasio C/N efluen bioreaktor sudah mendekati ratio C/N bahan untuk pupuk tanaman. Efluen (*slurry*) bioreaktor berpotensi untuk dijadikan pupuk tanaman.

c. Pemanfaatan Biogas

Biogas dapat dipakai sebagai bahan bakar (memasak dan penerangan petromak). Gambar 2. Memperlihatkan pemanfaatan biogas untuk memasak dan penerangan (petromak).

Gambar 2. Pemanfaatan Biogas



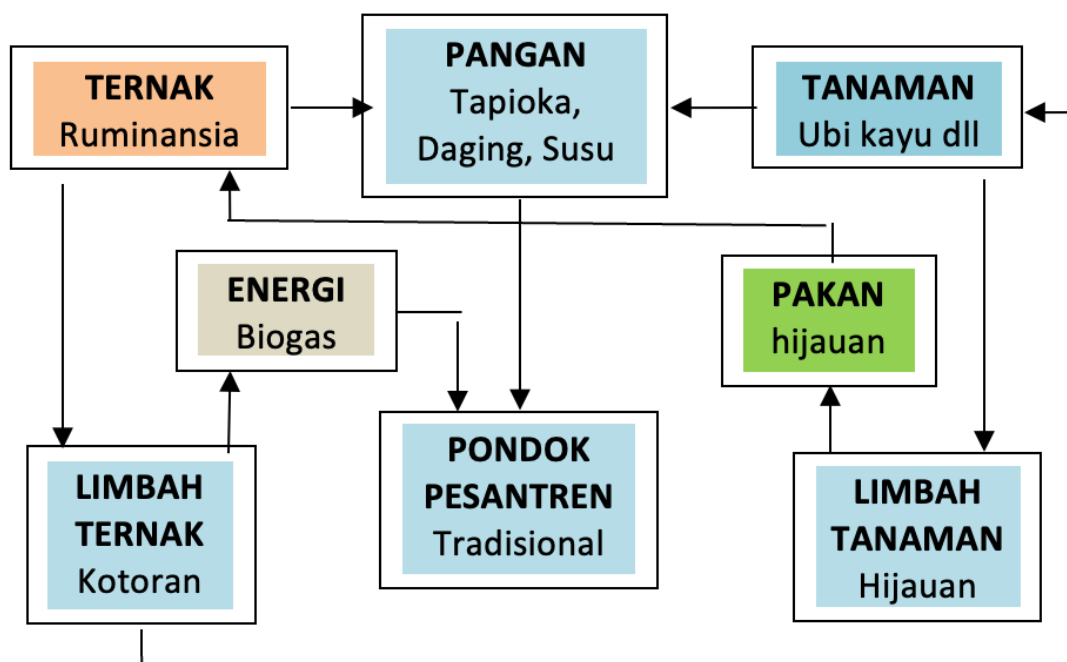
d. Pola Integrasi Pemanfaatan Limbah Tanaman Ternak

Berdasarkan hasil penelitian tersusun pola integrasi tanaman-ternak untuk pesantren tradisional sebagai berikut.

- Produk utama tanaman singkong berupa ubi kayu. Dalam kegiatan ini digunakan ubi kayu racun yang yang banyak ditanam di hampir seluruh area disekitar pesantren. Ubi kayu diolah menjadi tapioka yang merupakan bahan pangan bagi manusia.
- Daun ubi kayu dapat digunakan untuk pembuatan pakan awetan silase. Silase yang terproduksi masih memenuhi standar nutrisi sampai penyimpanan 60 hari. Pakan awetan (silase) dipersiapkan untuk mengantisipasi musim kemarau panjang saat tanaman hijauan pakan kurang tersedia.
- Produk utama dari ternak sapi ialah daging dan susu yang merupakan bahan pangan bagi manusia
- Kotoran sapi dapat digunakan sebagai pupuk kandang yang dapat digunakan untuk memupuk tanaman ubi kayu.
- Kotoran sapi diolah dalam *bioreactor anaerobic* (reaktor tanpa adanya oksigen) menghasilkan biogas dan *slurry* (keluaran reaktor yang berupa lumpur)
- Biogas dengan kandungan utama gas metana, merupakan bioenergi yang dapat digunakan untuk kegiatan memasak atau digunakan untuk penerangan (petromak) di pondok pesantren
- *Slurry* dari reaktor dapat digunakan sebagai pupuk tanaman ubi kayu.

Gambar 3 memperlihatkan pola pemanfaatan integrasi tanaman-ternak yang dapat digunakan di pesantren.

Gambar 3. Pola Integrasi Tanaman-Ternak untuk Pondok Pesantren



SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Produk utama ubi kayu racun berupa ubi kayu. Ubi kayu diolah menjadi tapioka yang merupakan bahan pangan bagi manusia.
2. Daun ubi kayu dapat digunakan untuk pembuatan pakan awetan silase.

3. Produk utama dari ternak sapi ialah daging dan susu yang merupakan bahan pangan bagi manusia
4. Kotoran sapi dapat digunakan sebagai pupuk kandang dan diolah menghasilkan biogas (energi) dan *slurry* (pupuk)

DAFTAR PUSTAKA

- Aprizal, D. (2001). *Evaluasi Pengelolaan Limbah di Industri Tapioka Rakyat (ITTARA) Terpadu* (Studi Kasus di PD. Semangat Jaya Kecamatan Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran), Tesis Program Studi Magister Teknologi Agroindustri, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung
- Bamualim, A., Kuswandi, A., Azahari, & Haryanto, B. (2008). Sistem Usaha Tani Tanaman-Ternak hal 19-33. Dalam *Sistem Integrasi Tanaman Pangan-Ternak Bebas Limbah*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Firdaus, F. (2005). Studi Pendahuluan Pembuatan Biogas dari Sampah Buah-Buahan. *Skripsi*. Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Hardoyo, Atmodjo, M C. T., Rosadi, D., & Cahyono, M. S. (2014). *Panduan Praktis Membuat Biogas Portable Skaqla Rumah Tangga Dan Industri*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Haryanto, B. (2009). “Inovasi Teknologi Pakan Ternak dalam Sistem Integrasi Tanaman-Ternak Bebas Limbah Mendukung Upaya Peningkatan Produksi Daging”. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 1(3), 2009, 163-176.
- Haryati, T. (2006). “Biogas, Limbah Peternakan yang Menjadi Sumber Energi Alternatif”. *Journal Wartazoa*, 16(4).
- Hasanudin, U. (2006). “Present Status and Possibility of Biomass Effective Use in Indonesia”. Dalam *Proceeding Seminar Sustainable Society Achievement by Biomass Effective Use*, EBARA Hatakeyama Memorial Fund, January 24-25, 2006, Jakarta.
- Hendroko, R., Liwang, T., Salafudin, Praptiningsih, G. A., Nelwane, L. O., Sakrif, Y., & Wahono, S. K. (2008). “Sinergi Bio-Metana Berbahan Baku Limbah Jatropha Curcas L. dan Pangan Dalam Penerapan Program Kawasan Rumah Pangan Lestari ”. *Makalah*.
- Jenie, B. S. L., & Rahayu, W. P. (1983). *Penanganan Limbah Industri Pangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Priyanti, A., Sinaga, B. M., Syaikat, Y., & Kuntjoro, S. U. (2007). “Model Ekonomi Rumah Tangga Petani pada Sistem Integrasi Tanaman-Ternak: Konsepsi dan Studi Empiris”. *Watazoa*, 17(2).
- Dadang, R., & Cahyono, M. S. (2012). “Kerangka Acuan Pembangunan Instalasi Biogas dari Air Limbah Domestik di Pondok Pesantren Al Ashriyah Nurul Iman, Bogor”. *Proposal Penelitian*. Balai Besar Teknologi Pati, BPPT.
- Soedjana, C. D. (2007). “Sistem Usaha Tani Terintegrasi Tanaman-Ternak Sebagai Respons Petani terhadap Faktor Resiko”. *Jurnal Litbang Pertanian*, 26(2).

