

## Integrasi Biosistem Peternakan Sapi Potong, Biogas dan Sayur di Lahan Pasang Surut Tanjung Jabung Timur Propinsi Jambi

Application of Biosystem Ranch Cattle, Biogas and Vegetables in Tidal Land Tanjung Jabung Timur, Jambi

<sup>1</sup>A. J. Santoso, <sup>2</sup>A. M. Fuah, <sup>2</sup>Salundik

<sup>1</sup>Mahasiswa Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

<sup>2</sup>Fakultas peternakan Institut Pertanian Bogor

Alamat: Jl. Agatis, Gedung Fakultas Peternakan IPB, Kampus IPB Dramaga Bogor

\*Email: [joyo1984@gmail.com](mailto:joyo1984@gmail.com)

### ABSTRACT

The utilization of tidal land as agricultural land has been carried out in line with the reduction of agricultural land in Indonesia. Research was conducted at Simpang Village, Tanjung Jabung Timur, Jambi province as one of the areas in Indonesia where tidal land is used for agricultural purpose. In the research site found that, in general, farming and animal husbandry are done in a separated system. The agricultural integrated system would provide more optimal results called Integrated biosystem. The Biosystem includes animal husbandry, biogas utilization and vegetable cultivation. The aim of this study is to develop and apply the applicable integrated biosystem to improve production, efficiency and farmer's revenue. The results showed that by applying integrated biosystems, farmers will gain more benefits in the form of biogas utilization for daily cooking, and the utilization of sludge as the byproduct of biogas for organic fertilizer which is meet the SNI criteria (19- 7030-2007). The utilization of sludge on vegetable crops statistically significant ( $P < 0.05$ ) to enhance the growth of stems, leaves and fresh weight *Ipomea reptana* Poir compared with inorganic fertilizers (Phonska) and control. Furthermore, The analysis of economic efficiency for a one-year calculation shows that integrated biosystem provides net profit as much as Rp. 22,578,700 (NPV=61,801,516; B/C Ratio=2,77; Payback period=1,69), while the otherwise only produce as much as Rp 15,000,600 (NPV=45,521,689; B/C Ratio=2,89; Payback period=1,62).

**Keywords:** biosystem, animal husbandry, biogas, organic fertilizers, *Ipomoea reptans* Poir

### PENDAHULUAN

Pemanfaatan lahan pasang surut sebagai lahan pertanian telah lama dilakukan seiring dengan semakin berkurangnya lahan pertanian di Indonesia. Lahan pasang surut adalah lahan yang dipengaruhi oleh pasang surutnya air laut atau sungai maupun hujan (Sudana 2005). Lahan pasang surut merupakan lahan marginal yang strategis dan penting bagi pengembangan pertanian sekaligus mendukung ketahanan pangan dan usaha agribisnis jika dikelola dengan baik (Alihamsyah 2003).

Lahan pasang surut di Provinsi Jambi sebagian besar terdapat di Kabupaten Tanjung Jabung Barat dan Tanjung Jabung Timur. Data BPS Kabupaten Tanjung Jabung Timur (Tanjabtim) tahun 2013 menunjukkan bahwa Kecamatan Berbak sebagai lokasi penelitian mempunyai luas wilayah 194.46 km<sup>2</sup>, merupakan sentra holtikultura terbesar di Kabupaten Tanjung Jabung Timur mempunyai luas lahan 356 Ha dengan produksi sebesar 11567 Kwt. Selain itu berdasarkan sensus pertanian tahun 2013 kecamatan Berbak memiliki populasi sapi potong

dan kerbau saat ini berkisar 12000 ekor. Dengan demikian kecamatan Berbak sangat cocok dijadikan wilayah pengembangan usaha pertanian-peternakan.

Pengembangan usaha peternakan sapi potong, selain menghasilkan daging sebagai produk utama, juga menghasilkan limbah dari hasil pencernaan berupa gas metan (CH<sub>4</sub>) dari *feces* dan *urine* yang jika tidak dikelola dengan baik akan mencemari lingkungan. Gas metan (CH<sub>4</sub>) merupakan salah satu gas yang ikut berperan terhadap pemanasan global dan kerusakan ozon, dengan laju 1% pertahun dan akan terus meningkat (Boer 2002). Oleh karena itu, upaya pengendalian limbah dan pencegahan pencemaran lingkungan merupakan salah satu aspek penting dalam usaha peternakan.

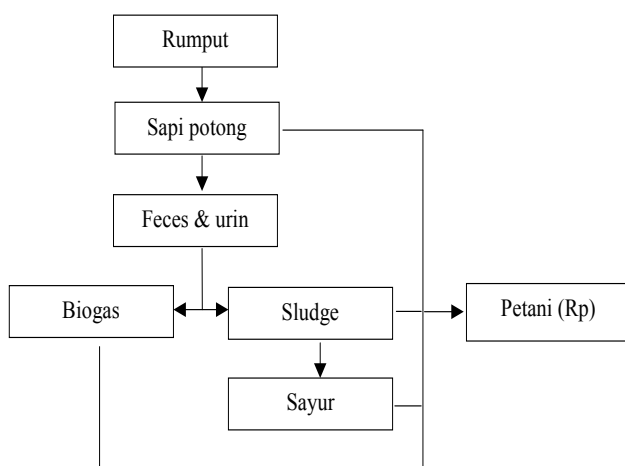
Umumnya masyarakat petani di Kelurahan Simpang mempunyai ternak juga memiliki lahan pertanian tanaman pangan yang dilakukan secara bersifat *sub-sektoral* artinya pengembangan usaha tani dan usaha penggemukkan sapi potong masih berjalan sendiri-sendiri tanpa mengintegrasikan kedua usaha tersebut, bila diintegrasikan akan memberikan hasil yang lebih optimal.

Ternak sapi potong, biogas dan tanaman sayur masing-masing merupakan biosistem dalam ekosistem pertanian. *Biosistem* berasal dari dua kata yaitu *Bio* dan *System*. *Bio* adalah makhluk hidup sedangkan *System* adalah perangkat unsur yg secara teratur saling berkaitan sehingga membentuk suatu kesatuan. “Biosistem” terdiri dari komponen biotik (mahluk hidup) dan komponen abiotic (tak hidup) Odum (1993).

Integrasi Biosistem merupakan suatu metode untuk menghubungkan biosistem yang satu dengan yang lain dimana biosistem tersebut saling membutuhkan, dengan hasil menggunakan kembali sumber daya yang ada dan meminimalkan dampak lingkungan (Warburton *et al.* 2002). Masing-masing biosistem saling berinteraksi, yakni biosistem sapi potong memakan rumput dan menghasilkan kotoran yang kemudian kotoran tersebut dimanfaatkan untuk memproduksi biogas dan sludge. Biogas sebagai salah satu alternatif untuk menanggulangi masalah kelangkaan energi saat ini dimanfaatkan oleh petani-ternak untuk memasak kebutuhan sehari-hari selanjutnya *sludge* dijadikan pupuk organik selanjutnya diaplikasikan pada tanaman sayur (Gambar 1).

Dalam sistem usaha tani ternak, interaksi tersebut akan mendorong terjadinya efisiensi produksi, pencapaian produksi yang optimal, peningkatan diversifikasi usaha dan peningkatan daya saing produk pertanian yang dihasilkan, sekaligus mempertahankan dan melestarikan sumber daya lahan (Diwyanto dan Handiwirawan 2004).

Dengan penerapan integrasi biosistem dalam usaha pertanian peternakan diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan bagi petani itu sendiri. Penerapan integrasi biosistem di Indonesia bukan merupakan hal baru, akan tetapi kurangnya pengetahuan masyarakat di lokasi penelitian tentang penerapan biosistem dalam usaha pertanian peternakan menyebabkan hal tersebut jarang diterapkan dalam usaha pertanian dan peternakan. Penerapan biosistem peternakan sapi potong, biogas dan tanaman sayur di Kelurahan Simpang, Kecamatan Berbak, Kabupaten Tanjung Jabung Timur Propinsi Jambi perlu dikaji untuk mengetahui tingkat produktivitas lahan pertanian dan seberapa besar efisiensi produksi dari pola integrasi tersebut Tujuan penelitian ini



Gambar 1 Skema alur integrasi biosistem pertanian

adalah mengembangkan dan menerapkan pola integrasi biosistem penggemukan sapi potong, biogas dan tanaman sayur yang aplikatif yang mampu meningkatkan produksi, efisiensi usaha serta dapat meningkatkan penghasilan dari usaha pertanian dan peternakan dan menganalisis efisiensi produksi dan keterlibatan petani-peternak dalam menerapkan pola biosistem usaha penggemukan ternak sapi potong, biogas dan sayur.

## MATERI DAN METODE

### Lokasi dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di lahan pasang surut Kelurahan Simpang Kecamatan Berbak Kabupaten Tanjung Jabung Timur Provinsi Jambi. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja (*Purposive*) karena lokasi tersebut merupakan daerah pengembangan pertanian dan peternakan, limbah usaha peternakan diolah menjadi biogas dan pupuk organik. Analisis *Sludge*, dilakukan di Laboratorium Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Fakultas Pertanian IPB. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juli hingga Oktober 2014.

### Responden dan Materi

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Responden terdiri dari petani peternak di lokasi penelitian sebanyak 50 orang dipilih berdasarkan *proporsional random sampling*.
2. Kotoran sapi segar sebagai bahan pembuatan biogas
3. Satu set alat penghasil biogas milik petani dilokasi penelitian yang terdiri dari
  - a. Tabung digester dari bahan *fiber glass* dengan perkiraan volume 4 m<sup>3</sup>
  - b. *Water trap* 1 buah
  - c. Kompor biogas 1 buah
  - d. Manometer Tabung U sederhana 1 buah
4. Lahan percobaan yang terletak di pekarangan rumah yang berupa lahan pasang surut tipologi lahan *luapan C* pirit dalam < 50 cm dengan luasan 4 m untuk menanam sayur
5. Bibit kangkung darat (*Ipomoea reptana Poir*)
6. Pupuk anorganik (*Phonska*)
7. *Sludge* hasil produksi biogas sebagai pupuk organik
8. Penggaris untuk mengukur panjang batang tanaman kangkung
9. *Hand tally counter* untuk menghitung jumlah daun tanaman kangkung

### Prosedur Penelitian

#### Tahap pertama, survey dan pengamatan

Observasi lapangan dan interview dengan petani peternak responden di lokasi penelitian, data yang dikumpulkan yaitu karakteristik petani-peternak. Parameter dan peubah yang diamati dalam tahap ini adalah umur petani peternak, tingkat pendidikan formal dan cara mengolah limbah peternakan. Data yang diperoleh selanjutnya akan dianalisis secara deskriptif dan ditabulasi.

#### Tahap kedua, pemanfaatan limbah peternakan sapi

## potong

Pada tahap ini limbah peternakan diolah menjadi biogas, *sludge* merupakan limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan biogas digunakan sebagai pupuk organik yang akan diaplikasikan pada tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptana Poir*).

Biogas dibuat dengan menggunakan satu unit penghasil biogas (digester) milik petani di lokasi penelitian berbentuk tabung silinder dengan kubah pada bagian atas sebagai penampung biogas. Parameter dan peubah yang diamati dalam pengolahan limbah peternakan menjadi biogas adalah sebagai berikut :

1. Suhu dan pH bahan isian dalam tabung digester diukur pada sore hari selama 40 hari. Suhu diukur dengan menggunakan *thermometer* sedangkan pH diukur dengan menggunakan pH meter.
2. Tekanan biogas diukur setiap hari dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$P_{\text{gas}} = P_{\text{atmosfer}} + (\rho \cdot g \cdot \Delta h)$$

Keterangan :

- $P_{\text{gas}}$  = Tekanan gas  
 $P_{\text{atmosfer}}$  = Tekanan atmosfer (1 atm)  
 $\rho_{\text{air}}$  = Massa jenis air ( $\text{kg/m}^3$ )  
 $g$  = Gaya gravitasi ( $\text{m/s}^2$ )  
 $\Delta h$  = Beda ketinggian manometer air (m)

3. Volume biogas diukur dengan menggunakan persamaan gas idel :

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P}$$

Keterangan :

- $V$  = Volume biogas  
 $P$  = Tekanan biogas terukur (atm)  
 $T$  = Suhu biogas (K)  
 $R$  = Konstanta 0.082 L atm/mol.K  
 $n$  = Jumlah mol, dengan konversi 1 mol = 22.4 liter

4. *Sludge* yang dihasilkan akan diukur pH, kandungan N, P, dan K. *Sludge* dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik kemudian diaplikasikan ke kangkung darat (*Ipomoea reptana Poir*) dengan membandingkan produktivitas tanaman kangkung yang diberi perlakuan tanpa menggunakan pupuk (Kontrol), pupuk organik (*Sludge*) dan pupuk anorganik (*Phonska*).

Prosedur percobaan sebagai berikut : Penelitian dilaksanakan pada lahan pasang surut tipologi lahan *luapan C* pirit dalam < 50 cm. Lahan untuk penanaman kangkung terlebih dahulu dibersihkan dari sisa-sisa rumput, kemudian dibentuk bedengan dengan cara mencangkul dengan kedalaman  $\pm 5$  cm, panjang bedengan 4 m dan lebar 1 m sebanyak 9 bedengan. Jarak tanam untuk masing-masing perlakuan adalah 20 x 20 cm dengan jumlah bibit kangkung per lubang tanam masing-masing 4 biji per lubang tanam (Najiyati *et al.* 2005). Kangkung ditanam hingga panen berumur 30 hari.

Pemberian pupuk tanaman kangkung dilakukan berdasarkan kebiasaan petani di lokasi penelitian, yaitu dilaksanakan pada awal penanam, dimana tidak ada dosis yang pasti untuk pupuk *Phonska* dan *sludge*. Pupuk *phonska* di berikan sekitar 10-15 butir per lubang tanam, sedangkan *sludge* digunakan sebanyak  $\pm 10$  kg yang ditaburi merata di atas permukaan bedengan dengan menggunakan timba plastik.

Parameter dan peubah yang diamati adalah sebagai berikut :

1. Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang utama yang menyentuh permukaan tanah sampai titik tumbuh batang utama dengan menggunakan meteran.
2. Jumlah daun dihitung berdasarkan jumlah daun yang membuka sempurna dengan menggunakan *hand tally counter*
3. Berat segar, dihitung dengan cara menimbang berat segar batang, daun dan akar tanaman kangkung darat setelah di bersihkan dari sisa-sisa tanah yang menempel di akar.

Tinggi tanaman, jumlah daun dan berat masing-masing perlakuan kemudian diuji *statistic* dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 3 perlakuan masing-masing 3 ulangan. Dengan model matematis sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

- $Y_{ij}$  = Nilai pengamatan produktivitas sayur bayam pada perlakuan jenis pupuk dan dosis ke-i dan ulangan ke-j  
 $\mu$  = Rataan umum pengamatan  
 $\tau_i$  = Efek perlakuan jenis pupuk ke-i  
 $\epsilon_{ijk}$  = Pengaruh galat pada setiap unit percobaan pada taraf ke-ij

Data dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan dengan menggunakan aplikasi SAS (Mattjik dan Sumertajaya 2002).

### Tahap tiga, efisiensi ekonomi terhadap penerapan biosistem peternakan sapi potong, biogas dan tanaman sayur.

Efisiensi ekonomi dilakukan untuk melihat seberapa besar dampak ekonomi yang diperoleh masyarakat sebelum dan setelah menerapkan biosistem peternakan sapi potong, biogas dan tanaman sayur. Dalam penelitian ini petani-ternak membutuhkan modal investasi alat penghasil biogas (*Digester*, dan komponen pendukung lainnya). Kriteria investasi yang digunakan untuk melihat layak tidaknya suatu usaha dapat dilakukan dengan perhitungan *Benefit Cost Ratio (BCR)*, *Net Present Value (NPV)* dan Analisis *Pay Back Period*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Petani-Peternak Responden

Secara umum petani peternak di Kelurahan Simpang tidak jauh berbeda dengan petani peternak lain

Tabel 1 Karakteristik responden petani peternak di Desa Simpang

Karakteristik	Jumlah	Persentase
Umur (tahun)		
23-33	9	18%
34-44	17	34%
45-55	20	40%
56-66	4	8%
Tingkat pendidikan formal		
SD	29	58%
SMP	9	18%
SMA	11	22%
Perguruan Tinggi	1	2%
Pengolahan limbah peternakan		
Tidak diolah	45	90%
Kompos	4	8%
Biogas	1	2%

di daerah lain di Indonesia dalam hal umur, tingkat pendidikan dan kemauan mengolah limbah dari usaha peternakannya. Karakteristik petani peternak responden disajikan dalam Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, umur petani peternak responden terbanyak berumur 45-55 tahun dengan persentase 40% kemudian 34-44 tahun yaitu sebesar 34%. (Mappa dan Basleman 2011), membagi tahapan perkembangan manusia menjadi enam kategori, yaitu umur pra awal dewasa (11-16 tahun), umur remaja (16-20 tahun), umur awal dewasa 20-25 tahun, umur dewasa 35-60 tahun dan umur pra pensiun yaitu 60-65 tahun keatas. Kondisi ini menunjukkan bahwa peternak di Kelurahan Simpang sebagian besar berusia dewasa, menurut badan pusat statistik (2014) kisaran umur tersebut merupakan usia produktif. Golongan usia tersebut diharapkan mampu menerapkan biosistem peternakan sapi potong, biogas dan tanaman sayur.

Selanjutnya persentase tingkat pendidikan petani-peternak adalah pendidikan SD 58% (Table 1). Rendahnya tingkat pendidikan petani di lokasi penelitian menjadi salah satu kendala dalam penerapan biosistem peternakan sapi potong dengan pertanian. Menurut Abdullah (2008), salah satu faktor sulitnya mengadopsi teknologi oleh petani-peternak adalah rendahnya tingkat pendidikan petani.

Berdasarkan hasil pengamatan (Tabel 1), limbah peternakan di lokasi penelitian sebanyak 90% tidak diolah, hanya sekitar 8% yang dioalah menjadi pupuk kompos dan 2% diolah menjadi biogas. Hal ini disebabkan karena kurangnya pengetahuan petani-ternak tentang manfaat yang diperoleh dari mengolah limbah peternakan serta cara pengolahannya, disamping itu mengolah limbah peternakan menjadi biogas juga membutuhkan biaya investasi yang cukup banyak.

### Pemanfaatan Limbah Peternakan Menjadi Biogas dan Pupuk Organik (*Sludge*)

#### 1. Biogas

Limbah peternakan sapi potong diolah menjadi

biogas dengan menggunakan digester milik seorang petani peternak yang dibeli dari salah satu produsen alat-alat pembuatan biogas di Jakarta sejak tahun 2012. Sejak awal pemasangan hingga pengamatan berlangsung masih berfungsi dengan baik dengan ditandai masih menghasilkan biogas. Digester yang digunakan adalah digester berbahan dasar *fiber glass*. Digester yang digunakan berbentuk gabungan tabung silinder pada bagian bawah dan berbentuk setengan bola pada bagian atas dengan diameter tabung 1.5 m dan tinggi 2.49 m. Hasil perhitungan dengan menggunakan rumus volume tabung diperoleh volume tabung digester 4 m<sup>3</sup>. Perbandingan *feces* dan air 1:2 diperoleh jumlah *feces* dan air perhari yang di butuhkan untuk mengisi tabung digester adalah 20 kg kotoran sapi segar dan 40 liter air.

Suhu dan pH campuran *feces* dan air di dalam digester diukur setiap hari pada sore hariselama 40 hari melalui lubang outlet. Suhu dan pH rata-rata 30.13°C dan pH 6.9. Suhu dan pH seperti ini baik untuk aktivitas mikroorganisme penghasil biogas, sejalan dengan penelitian terdahulu Nagamani (2006) menjelaskan bahwa suhu optimum produksi biogas berada pada 30-35°C dengan pH berkisar 6-7.

Besarnya nilai volume dan tekanan biogas diukur berdasarkan perbedaan tinggi manometer air yang digunakan. Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata volume dan tekanan produksi harian biogas 0.94 m<sup>3</sup> dan 1.04 atm. Volume biogas yang dihasilkan telah sesuai dengan jumlah *feces* sapi yang digunakan, berdasarkan teori 1 kg kotoran sapi dapat menghasilkan 0.02-0.04 m<sup>3</sup> liter biogas (Wahyuni 2013).

Pengujian kualitas biogas dilakukan dengan cara merebus air hingga mendidih dengan menggunakan biogas sebagai bahan bakar. Api dari pembakaran biogas berwarna biru, volume biogas 0.94 m<sup>3</sup> bisa mendidihkan 25 liter air dalam waktu 172 menit. Sejalan dengan penelitian Mayasari *et al.* (2010) menjelaskan seekor sapi mampu menghasilkan 20 kg *feces* setiap hari dan dapat menghasilkan 1-1.2 m<sup>3</sup> biogas dengan lama waktu pembakaran 2.32 – 2.78 jam.

Berdasarkan hasil wawancara dengan petani peternak lokasi penelitian, 1 tabung berisi 3 Kg gas LPG bisa di gunakan rata-rata 1 minggu, ini berarti setiap harinya petani menggunakan 0.43 kg gas LPG untuk memasak. Dengan asumsi harga tabung 3 kg di masyarakat sebesar Rp. 20000, dengan harga per kilogramnya adalah Rp. 6700. Nilai kesetaraan satu m<sup>3</sup> biogas terhadap LPG adalah 0.46 kg (Kementan 2006), maka diperoleh kesetaraan harga untuk setiap satu meter kubik biogas adalah Rp. 3000.

Biogas hasil pengolahan limbah ternak sapi merupakan energi alternatif yang bersifat ramah lingkungan dan mengurangi efek rumah kaca. Biogas bisa dimanfaatkan untuk memasak makanan sehari-hari dapat menghemat penggunaan LPG yang digunakan oleh petani-ternak selama ini.

#### 2. Pupuk organik (*Sludge*)

Limbah dari hasil pembuatan biogas berupa lumpur (*Sludge*) dapat langsung dimanfaatkan sebagai

pupuk organik. *Sludge* dapat memberikan keuntungan yang sama dengan penggunaan pupuk kompos bagi tanaman (Simamora *et al*, 2006). *Sludge* di dalam digester selama  $\pm 45$  hari telah mengalami proses dekomposisi oleh bakteri *metanogenesis* yang menjadikan unsur nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) pada *sludge* mengalami peningkatan yang signifikan. Persentase kandungan N, P dan K kotoran sapi segar, *sludge* dan SNI pupuk organik disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa kandungan unsur hara makro N, P dan K pada *sludge* sudah cukup baik karena telah sesuai dengan kriteria SNI:19-7030-2004 tentang pupuk organik.

Pengaplikasian pupuk organik (*sludge*) dan pupuk anorganik (*phonska*) terhadap pertumbuhan tanaman kangkung darat yang ditanam di lahan pasang surut tipologi lahan *luapan C* pirit dalam  $< 50$  cm mempunyai pengaruh nyata ( $P < 0.05$ ) terhadap tinggi batang dan jumlah daun (Tabel 3). Tinggi batang dan jumlah daun kangkung darat yang diberi perlakuan pupuk organik (*sludge*) lebih tinggi dari perlakuan pupuk anorganik (*phonska*) dan kontrol (tanpa pupuk). Selain perbedaan panjang batang dan jumlah daun tanaman kangkung, berat hasil pemanenan pun berbeda dari masing-masing perlakuan dimana perlakuan dengan menggunakan pupuk organik lebih berat (9.91 kg) dibandingkan anorganik (8.72 kg) dan tanpa pupuk (8.39 kg).

Hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Perlakuan penambahan pupuk organik (*sludge*) ternyata memberi hasil yang lebih baik dari kedua perlakuan (pupuk anorganik dan tanpa pupuk), walaupun hasil analisis laboratorium (Tabel 2) menunjukkan persentase kandungan N, P dan K pupuk anorganik (*phonska*) lebih tinggi dari pupuk

Tabel 2 Perbandingan unsur hara makro N, P dan K pada feces, *sludge*, dan Phonska

Unsur hara makro	Phonska	Kotoran segar*	Sludge	SNI**
				(%)
N	15	0.4	12.3	$\geq 0.40$
P	15	0.2	1.89	$\geq 0.10$
K	15	0.1	3.93	$\geq 0.20$

Keterangan : \* Lingga (1992), \*\* SNI:19-7030-2004

Tabel 3 Pengaruh penggunaan pupuk terhadap pertumbuhan kangkung

Peubah	Perlakuan		
	Kontrol	Sludge	Poskha
Tinggi batang (cm)	28.96 $\pm$ 1.38c	31.18 $\pm$ 1.68a	30.20 $\pm$ 1.67b
Jumlah daun (helai)	19.38 $\pm$ 1.67c	21.74 $\pm$ 1.47a	20.380 $\pm$ 1.29b
Berat segar total (kg)	8.39	9.91	8.72

Keterangan : Nilai pada baris yang sama diikuti superscribe yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p < 0.05$ ) dengan uji Duncan.

organik (*sludge*). Hal ini terjadi karena karena pupuk organik (*sludge*) memberikan unsur hara yang cukup untuk tanaman kangkung darat terutama unsur N, nitrogen dan unsur hara lain yang dikandung pupuk organik dilepaskan secara perlahan-lahan, memperbaiki sifat-sifat fisika tanah, tekstur, daya mengikat air, sedangkan pupuk anorganik (*phonska*) dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman kangkung darat tetapi pupuk anorganik mudah larut dalam air dan dapat dengan mudah hanyut terbawa air saat hujan sehingga pemanfaatan unsur hara tersebut maksimal (Susanto 2002).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hayati M *et al.* (2011) yaitu penggunaan pupuk organik pada tanaman jagung manis memberikan hasil yang lebih baik dari penggunaan pupuk anorganik. Dengan menggunakan pupuk organik secara berkesinambungan akan banyak membantu dalam membangun kesuburan tanah, terutama apabila dilaksanakan dalam waktu yang panjang.

#### Efisiensi Ekonomi Biosistem

Berdasarkan hasil pengamatan di lokasi penelitian (Tabel 4) menunjukkan perbedaan biaya investasi, pendapatan dan keuntungan dari penerapan integrasi biosistem peternakan sapi potong, biogas dan sayur pada lahan pasang surut kelurahan simpang kabupaten tanjung jabung timur propinsi jambi. Dengan menerapkan integrasi biosistem, biaya investasi yang dibutuhkan lebih banyak, yaitu Rp. 34,860,000 dengan keuntungan bersih setiap tahunnya Rp 20,662,450 sedangkan tanpa integrasi biosistem modal investasi hanya Rp 24,060,000 dengan keuntungan bersih Rp. 15,000,600. Perbedaan tersebut terletak pada pemanfaatan limbah kotoran ternak sapi potong menjadi biogas dan pemanfaatan *sludge* menjadi pupuk organik pada tanaman sayur kangkung darat. Hasil wawancara dengan petani peternak di lokasi penelitian modal investasi untuk menerapkan pola biosistem ini cukup tinggi hanya sebagian kecil yang mampu menerapkannya.

Analisa kriteria kelayakan ekonomi digunakan untuk menilai kelayakan proyek. Dalam penelitian ini digunakan beberapa kriteria kelayakan usaha yaitu NPV, B/C ratio dan payback period. Analisis kelayakan ini dilakukan dengan menggunakan tingkat suku bunga 20%. Kriteria ini dilakukan untuk melihat sejauh mana kelayakan proyek tersebut, jika peternak menggunakan modal dari Bank.

Hasil analisis kelayakan ekonomi (Tabel 4) menunjukkan terdapat perbedaan nilai NPV, B/C ratio dan Payback period. Walaupun terdapat perbedaan nilai analisis kelayakan ekonomi, usaha pertanian dengan menerapkan integrasi biosistem maupun tanpa penerapan integrasi biosistem masih layak untuk dilakukan jika petani-peternak menggunakan modal usaha yang berasal dari bank karena semua bernilai positif.

Nilai NPV dan B/C dari integrasi biosistem adalah sebesar Rp 61,801,516 dan 2,77 sedangkan tanpa integrasi biosistem adalah 46,262,806 dan 2,94. Artinya bahwa nilai sekarang (present value) dari pendapatan yang diterima bernilai positif selama 15 tahun pada tingkat suku bunga

Tabel 4 Parameter dan hasil analisis kelayakan ekonomi

Uraian	Biaya	
	Integrasi Biosistem	Tanpa integrasi biosistem
Parameter :		
Biaya investasi (Rp/tahun)		
Sapi bakalan	20,800,000	20,800,000
Kandang sapi	3,000,000	3,000,000
Instalasi biogas	11,000,000	0
Bibit kangkung	60	60
Pupuk anorganik (Phonska)	0	150
Pendapatan (Rp/tahun)		
Sapi potong	34,000,000	34,000,000
Biogas	1,015,200	0
Pupuk organik (Sludge)	7,200,000	0
Kangkung	2,140,600	2,140,600
Keuntungan (Rp/tahun)	20,662,450	15,000,600
Umur ekonomi digester (tahun)	15	0
Umur ekonomi kandang sapi	15	15
Suku bunga (%/tahun)	20	20
Hasil analisis kelayakan ekonomi :		
NPV (Rp)	61,801,516	46,262,806
B/C ratio	2.77	2.89
Payback period	1,69	1,62

20%. Selanjutnya nilai pengembalian modal investasi (*Paybackperiod*) secara bersamaan sudah dapat dilunasi pada tahun pertama pada bulan ke-6.

## KESIMPULAN

### Simpulan

Penerapan biosistem peternakan sapi potong, biogas, dan tanaman sayur di Kelurahan Simpanglayak untuk dikembangkan karena terbukti dapat mengatasi masalah pencemaran lingkungan dan menambah penghasilan bagi petani peternak. Berbagai kendala yang menyebabkan petani peternak masih jarang menerapkan integrasi biosistem peternakan sapi potong, biogas dan sayur antara lain sebagian besar tingkat pendidikan formal di lokasi penelitian masih sangat rendah dan tingginya biaya investasi dalam menerapkan pola integrasi biosistem.

### Saran

Modal investasi yang diperlukan untuk membangun instalasi biogas tidak terjangkau oleh masyarakat oleh karena itu dibutuhkan bantuan dari pemerintah maupun swasta berupa bantuan unit instalasi pengolahan biogas, fasilitas kredit dengan bunga yang ringan ataupun dana bergulir bagi petani-peternak yang akan menerapkan biosistem peternakan sapi potong, biogas, dan tanaman sayur di lahan pasang surut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah A.** 2008. Peranan penyuluhan dan kelompok tani ternak untuk meningkatkan adopsi teknologi dalam peternakan sapi potong. Di dalam: Amar AL *et al.*, editor. Pengembangan Sapi Potong untuk Mendukung Percepatan Pencapaian Swasembada Daging Sapi 2008-2010. *Prosiding Seminar Nasional*; Palu 24 Nov 2008, hlm 188-195.
- Alihamsyah T.** 2013. Hasil penelitian pertanian pada lahan pasang surut . *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Spesifik Lokasi Jambi*, 18-19 Desember, 2003. BPTP Jambi dan Bappeda-Jambi.
- [BPS] Badan Pusat Statistik.** 2013. Statistik Daerah Kecamatan Berbak. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id). [diunduh 10 Januari 2014]
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional.** 2004. Standar Nasional Indonesia. SNI-19-7030-2004. Pupuk Organik. Jakarta. (ID) : BSN
- Boer R.** 2002. Masalah Gas Rumah Kaca : Hubungannya dengan Lingkungan Pertanian. Makalah Seminar Nasional Peningkatan Kualitas Lingkungan dan Produk Pertanian. Kudus 04 November 2002. Kerjasama Lokakarya Penelitian Pencemaran Lingkungan Pertanian dengan Fakultas Petanian Muria Kudus. Kudus
- Dinas Peternakan Tanjabtim.** 2013. Data Sementara Populasi Sapi Tanjabtim 2013. Tanjung Jabung Timur. Jambi (ID): Dinas Peternakan
- Diwyanto K, Handiwirawan E.** 2004. Peran Litbang dalam mendukung usaha agribisnis pola integrasi tanaman-ternak. Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional Sistem Integrasi Tanaman ternak*. Denpasar, Bali 20-22 Juli 2004.
- Hayati M, Hayati E, Nurfandi D.** 2011. Effect of Organic and Inorganic Fertilizers on Growth of Several Sweet Corn Varieties in Tsunami Affected Land. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/floratek/article/download/501/421> [Januari 2015]
- [Kementan] Kementerian Pertanian.** 2006. Biogas Skala Rumah Tangga Melalui Program Bio Energi Pedesaan (BEP). Jakarta. (ID): Direktorat Jendral PPHP Departemen Pertanian.
- Lingga, Pinus.** 1999. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Jakarta (ID): Penebar Swadaya
- Mattjik AA, Sumertajaya IM.** 2002. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab Jilid I. Bogor (ID) : IPB Press
- Mappa A, Blessman.** 2011. Teori Belajar Orang Dewasa. Jakarta (ID): Depdikbud.
- Mayasari HD, Riftanto IM, Nur'aini L, Ariyanto MR.** 2010. Pembuatan *Biodigester* dengan Uji Coba Kotoran Sapi Sebagai Bahan Baku. Surabaya (ID) : Universitas Sebelas Maret
- Nagamani B, K Ramasamy.** 2006. Biogas Production Technology : an Indian Perspective. The Fact About Biogas From Cow Dung. <http://www/ias.ac.in/course/jul10/articles13.html> [Januari 2014]

- Najiyati S, L Muslihat, I NN Suryadiputra.** 2005. Panduan Pengelolaan Lahan Gambut untuk Pertanian Berkelanjutan. Proyek Climate Change, Forests, and Wetlands in Indonesia. Bogor (ID) : Wetlands International-Indonesia Programme dan Wildlife Habitat Canada.
- Odum EP.** 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Edisi ketiga. Jogjakarta (ID). Gajah mada University Press.
- Simamora S, Salundik, Wahyuni S, Surajudin.** 2006. *Membuat Biogas dari Kotoran Ternak*. Cet. 5. Jakarta (ID):Agromedia Pustaka.
- Sudana W.** 2005. Potensi dan Prospek Lahan Rawa Sebagai Sumber Produksi Pertanian. *Analisis Kebijakan Pertanian* 3 (2): 141-151
- Susanto R.** 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Yogyakarta (ID) : Kanisius
- Wahyuni S.** 2013. *Biogas Energy Alternative Pengganti BBM, Gas dan Listrik*. Jakarta (ID) : PT. Agro Media Pustaka
- Warburton Kev, Pilai-Mc Garry Usha, Ramage Deborah.** 2002. *Integrated biosystems for sustainable development Proceedings of the InFoRM 2000 National Workshop on Integrated Food Production and Resource Management*. <https://rirdc.infoservices.com.au/downloads/01-174>. [diunduh 04 Januari 2016]