

Analisis Finansial Pengolahan Limbah Biogas Menjadi Pellet Ikan dan Pupuk Organik Cair

Dani Pratama Putra^{*)}, Bambang Susilo, Wahyunanto Agung Nugroho, dan Ary Mustofa Ahmad
Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145
Email : pepe_danny@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses pengolahan *sludge* dari degester biogas menjadi pellet ikan dan pupuk organik cair serta menghitung dan menganalisis kelayakan aspek finansial dari pengolahan *sludge* biogas dengan investasi penambahan *spinner* dan pencetak pellet sederhana berdasarkan manfaat (*benefit*) dan biaya (*cost*) yang terjadi selama umur investasi. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode deskriptif analisis. Data yang diperoleh dianalisis untuk mengetahui aspek teknis meliputi kapasitas produksi, teknologi proses produksi, serta mesin dan peralatan produksi. Data yang dianalisis pada aspek finansial meliputi data yang berhubungan dengan biaya produksi serta perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP), *Payback Period* (PP), *Net Present Value* (NPV) dan *B/C Ratio*. Hasil penelitian menunjukkan waktu olah dari pengolahan *sludge* biogas ini sekitar 36 kg/jam (mesin *spinner*) dengan waktu kerja efektif 8 jam dan dalam 1 tahun dapat mengolah *sludge* sebanyak 64,8 ton. Usaha pengolahan *sludge* biogas ini dapat menghasilkan produk pellet ikan sebanyak 16479 kg per tahun dan 21600 botol pupuk organik cair. Usaha pengolahan *sludge* biogas ini layak secara finansial untuk dilaksanakan karena memenuhi kriteria investasi yaitu NPV sebesar Rp 24.439.660,58,-, *B/C ratio* sebesar 1,25, IRR sebesar 50,97%, *Payback Period* selama 0,43 tahun. Dan berdasarkan hasil analisis sensitivitas, usaha pengolahan *sludge* biogas ini sensitif terhadap penurunan produksi dan penurunan harga jual.

Kata Kunci: Degester, Sludge, Spinner, Pellet, Harga Pokok Produksi, *Payback Period*, *B/C Ratio*, *Net Present Value* (NPV)

Feasibility Analysis of Wastewater Treatment Biogas Into Fish Pellets and Liquid Organic Fertilizer

ABSTRACT

The purpose of this study is knowing the processing of sludge from a biogas degester fish pellet and liquid organic fertilizer as well as to calculate and to analyze the feasibility of the financial aspects of biogas sludge processing with additional investment spinner and simple pelletizer based benefits and cost that occur over the life of the investment. This research using a descriptive method of analysis. Data were analyzed to determine the technical aspects include production capacity, production process technology, as well as machinery and equipment production. Data were analyzed on the financial aspects include data relating to the cost of production as well as the calculation of Cost of Production, Payback Period (PP), Net Present Value (NPV) and B/C Ratio. The results showed time of processing sludge biogas this is about 36 kg/hour (spinner machine) with working time and effective 8 hours in 1 year can cultivate sludge as much as 64.8 tons. Business processing sludge biogas this would yield the product pellet fish as many as 16479 kg/year and liquid organic fertilizer 21600 a bottle with a total the profits of sale of either product as much as Rp 7,610,120.00,-. Biogas sludge processing business is financially viable to be implemented due to meet the investment criteria as follows NPV of IDR 24,439,660.58, -, Net B / C ratio of 1.25, IRR of 50.97%, Payback Period for 0.43

years and based on the results of the sensitivity analysis, biogas sludge processing business is sensitive to the decline in production and a decrease in selling prices.

Keyword: digester, sludge, spinner, the cost of production, Payback Period, B/C Ratio, Net Present Value (NPV)

PENDAHULUAN

Millar (1955) mengatakan bahwa bahan organik merupakan bahan-bahan yang dapat diperbaharui, didaur ulang, dirombak oleh bakteri-bakteri tanah menjadi unsur yang dapat digunakan oleh tanaman tanpa mencemari tanah dan air. Bahan organik tanah merupakan penimbunan dari sisa-sisa tanaman dan binatang yang sebagian telah mengalami pelapukan dan pembentukan kembali. Bahan organik demikian berada dalam pelapukan aktif dan menjadi mangsa serangan jasad mikro. Sebagai akibatnya bahan tersebut berubah terus dan tidak mantap sehingga harus selalu diperbaharui melalui penambahan sisa-sisa tanaman atau binatang. **Bahan organik** mencakup semua bahan yang berasal dari jaringan tanaman dan hewan, baik yang hidup maupun yang telah mati, pada berbagai tahapan dekomposisi.

Limbah biogas adalah bahan keluaran dari sisa proses pembuatan biogas. Limbah tersebut dapat dijadikan pupuk organik, walaupun bentuknya berupa lumpur (*sludge*). Pemanfaatan lumpur keluaran biogas ini sebagai pupuk dapat memberikan keuntungan yang hampir sama dengan penggunaan kompos. Sisa keluaran biogas ini berbentuk lumpur dan telah mengalami fermentasi anaerob sehingga bisa langsung digunakan untuk memupuk tanaman. Di suatu kawasan peternakan sapi perah, lumpur biogas dapat langsung dialirkan ke kebun rumput untuk memupuk rumput. Kualitasnya akan lebih baik dibandingkan dengan kotoran sapi perah yang langsung dialirkan ke kebun rumput. Kualitas lumpur sisa proses pembuatan biogas lebih baik dari pada kotoran ternak yang langsung dari kandang karena pada proses fermentasi dalam digester terjadi perombakan anaerobik bahan organik menjadi biogas dan asam organik yang mempunyai berat molekul rendah (asam asetat, asam propionat, asam butirat, dan asam laktat). Dengan demikian, konsentrasi N, P, dan K akan meningkat. Dengan keadaan seperti ini, *sludge* (lumpur biogas) sudah menjadi pupuk organik yang dapat dipisahkan menjadi pupuk organik padat dan pupuk organik cair (Sukanto, 2007).

Dalam praktiknya, limbah keluaran digester biogas hanya dibuang begitu saja dan hanya sebagian orang yang memanfaatkannya. Sisa dari pengeluaran digester berupa lumpur (*sludge*) dapat digunakan sebagai pupuk organik. Menurut Ahmad *et al* (2009) pemanfaatan lumpur keluaran biogas ini sebagai pupuk dapat memberikan keuntungan yang hampir sama dengan penggunaan kompos. Akan tetapi untuk meningkatkan nilai tambah *sludge* tersebut dapat dengan cara mengolahnya menjadi pakan ikan. Dengan menggunakan *spinner*, maka *sludge* tersebut akan terpisah antara cair dengan yang padat. Dari hasil pemisahan dengan *spinner*, cairan yang keluar dari *spinner* dapat dimanfaatkan sebagai pupuk cair dan yang berbentuk padat dapat dijadikan sebagai bahan utama pembuatan pakan ikan. Hasil padat tersebut masih diproses kembali dengan proses pembentukan pellet dan diakhiri dengan proses pengeringan. Dengan sentuhan teknologi *spinner* tersebut, maka *sludge* yang mulanya kurang memiliki nilai ekonomi menjadi sesuatu yang memiliki nilai tambah yang akhirnya dapat dijadikan sebagai penghasilan dan dapat meningkatkan kesejahteraan bagi petani maupun peternak yang memanfaatkan teknologi sederhana ini.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah *spinner* mesin cuci bekas, kabel olor, ember, timbangan, kain baju bekas, tali raffia, pencetak pellet, botol bekas. Bahan yang digunakan adalah limbah keluaran *digester* yang berbentuk *sludge* yang berasal dari peternakan warga desa.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode deskriptif analisis. Data yang diperoleh dianalisis untuk mengetahui aspek teknis meliputi kapasitas produksi, teknologi proses produksi, serta mesin dan peralatan produksi. Data yang dianalisis pada aspek finansial meliputi data yang berhubungan dengan biaya produksi serta perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP), *Payback Period* (PP), *Net Present Value* (NPV) dan *B/C Ratio*. Penelitian ini dilakukan menggunakan bahan dari limbah *degester* biogas (*sludge*) yang akan dipisahkan antara padatan dan cairan dengan mesin *spinner* sehingga didapatkan limbah bahan organik berbentuk padat dan limbah bahan organik berbentuk cair.

Pertama kali yang dilakukan yaitu persiapan alat dan bahan. Kemudian mengambil bahan (*sludge*) dari saluran pembuangan *degester*. Kemudian *sludge* yang sudah diambil dimasukkan ke dalam kain baju bekas dan selanjutnya ditimbang dengan timbangan dan kapasitasnya 6 kg sesuai dengan kapasitas mesin *spinner*. Setelah ditimbang, kain tersebut diikat dengan menggunakan tali rafia pada bagian ujungnya agar bahan tidak tercecer keluar. Disini menggunakan kain baju bekas dengan tujuan untuk mengoptimalkan filtrasi karena memiliki pori-pori yang rapat, sehingga bahan organik padat tetap tertampung semua pada kain tersebut dan bahan organik cair yang keluar tidak terdapat padatan yang ikut. Kemudian dilanjutkan dengan memasukkan *sludge* yang sudah ditampung di kain dimasukkan ke mesin *spinner* dan diputar selama 10 menit untuk mendapatkan filtrasi yang optimal. Selanjutnya bahan organik cair yang keluar dari *spinner* ditampung di ember dan sudah dapat dijadikan sebagai pupuk cair. Sedangkan bahan organik yang padat diambil dari mesin *spinner*. Kemudian bahan organik padat dilakukan proses pembuatan pellet dengan menggunakan mesin pembentuk pellet. Setelah terbentuk pellet dilanjutkan dengan proses pengeringan dengan cara penjemuran di bawah terik matahari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Situasi dan Gambaran Umum Usaha Pengolahan yang Direncanakan

Usaha pengolahan *sludge* biogas ini berlokasi pada Dusun Bendrong Desa Argosari Kecamatan Jabung Malang, Profinsi Jawa Timur. Tepatnya pada rumah bapak Supri dengan luas tanah 24 m². Kondisi geografis pada daerah ini merupakan perbukitan daerah dataran tinggi. Oleh karena itu penduduk disana mayoritas bekerja pada sektor pertanian, peternakan sapi perah dan pertukangan. Pada daerah ini terdapat suatu usaha kelompok tani yang bernama Kelompok Tani Maju II yang diketuai oleh bapak M. Slamet.

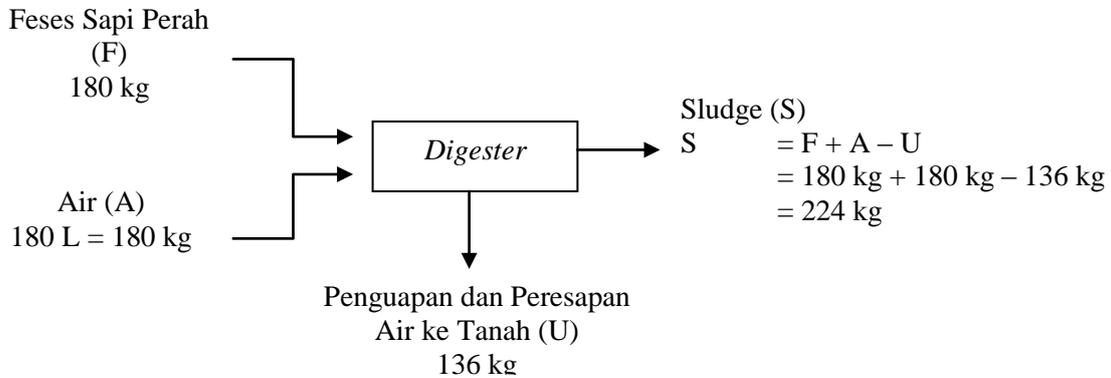
Pada dusun ini terdapat 462 kepala keluarga. Hampir semua warga memiliki hewan peliharaan berupa sapi perah. Pada daerah ini terdapat banyak *digester* yang digunakan untuk mengolah feses dari sapi perah tersebut. Total ada 261 kepala keluarga yang memiliki *digester* dan jenisnya pun berupa *digester fix dome* dan *digester* plastik. Dari pengolahan feses tersebut dihasilkan gas bio yang biasa digunakan warga untuk memasak selama 4-5 jam. Sementara *sludge* yang keluar dari *digester* belum dimanfaatkan.

Potensi Bahan Baku (*Sludge*) dan Pemenuhan Bahan Baku

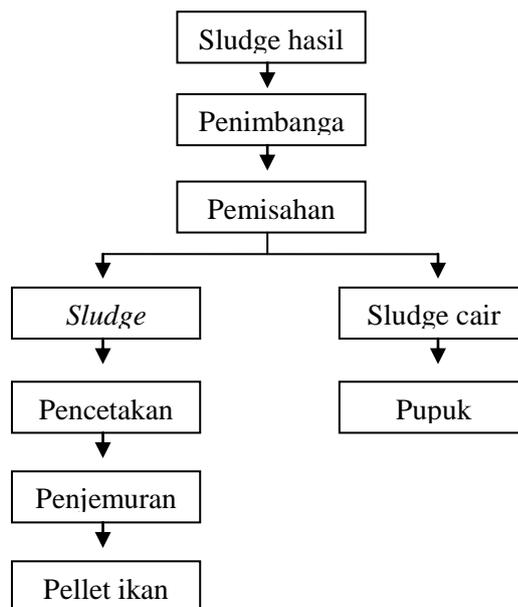
Suatu usaha pengolahan dapat berjalan lancar jika didukung dengan bahan baku dan bahan pendukung dalam jumlah tertentu. Tersedianya bahan baku secara stabil merupakan salah satu syarat agar suatu usaha pengolahan dapat beroperasi secara lancar dari segi teknik maupun finansial.

Pemenuhan bahan baku didapat dari salah seorang warga yang bernama bapak Supri yang beralamat di RT 32 RW 5, yang memiliki *digester* berjenis *fix dome* dengan volume 8 m³. Di tempat ini terdapat hewan ternak sapi perah sejumlah 6 ekor yang berusia sekitar 4-5 tahun. Sapi tersebut diberi pakan hijauan sebanyak 10% dari bobot badannya sekitar 40-50 kg dan konsentrat sebanyak 3% dari bobot badannya yaitu sekitar 12 kg. Dalam sehari setiap sapi menghasilkan feses sebanyak rata-rata 30 kg, maka di tempat ini dihasilkan rata-rata feses

sebanyak 180 kg per hari. Feses tersebut kemudian dimasukkan pada saluran inlet *digester* dengan penambahan air dengan perbandingan sekitar 1:1. Dari *digester* tersebut dihasilkan gas yang dimanfaatkan untuk memasak selama 4-5 jam dan *sludge* yang keluar dari *digester* rata-rata per hari sebanyak 224 kg. jadi perhari didapatkan bahan baku rata-rata 224 kg. Diagram keseimbangan massa proses pembentukan feses sapi perah menjadi *sludge* biogas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Keseimbangan Massa Proses Pembentukan Feses Sapi Perah Menjadi *Sludge* Biogas



Gambar 2. Produksi pengolahan *sludge* biogas

Teknologi Produksi

Tahapan-tahapan produksi pellet ikan dan pupuk organik cair antara lain :

1. Bahan baku yang berupa *sludge* diambil dari saluran outlet *digester* dan dipindahkan ke dalam drum penampungan.
2. Kemudian *sludge* tersebut ditimbang dengan menggunakan timbangan manual dengan berat 6 kg tiap kali proses.
3. Bahan yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam kain yang berbentuk karung dan diikat di ujung atasnya dengan menggunakan tali raffia.
4. Bahan yang ada di dalam kain kemudian dimasukkan ke dalam *spinner* dan kemudian dilakukan pemutaran (filtrasi) selama 10 menit untuk memisahkan bahan organik padat dan cair yang terkandung di dalam *sludge* tersebut.

5. Bahan organik cair (produk sampingan) yang keluar dari spinner kemudian ditampung pada drum dan kemudian langsung dikemas dalam botol air mineral bekas bervolume 1,5 liter dan langsung dijual sebagai pupuk organik cair.
6. Bahan organik padat yang terdapat pada tabung *spinner* dikeluarkan dan langsung dicetak dengan mesin pencetak pellet sederhana.
7. Setelah bahan tercetak, dilanjutkan dengan proses penjemuran. Setelah bahan kering, kemudian bahan diremah-remah sampai berukuran lebih kecil dan siap dijual.

Skema pengolahan *sludge* biogas menjadi pellet ikan dan pupuk organik cair dapat dilihat pada Gambar 2.

Waktu Olah dan Kebutuhan Energi Mesin Peralatan

Suatu usaha pengolahan dapat berjalan lancar jika didukung dengan bahan baku dan bahan pendukung dalam jumlah tertentu. Tersedianya peralatan utama dan pendukung yang memadai merupakan satu syarat agar suatu usaha pengolahan dapat beroperasi secara lancar dari segi teknik maupun finansial. Mesin dan peralatan dapat membantu pekerja dalam melakukan proses produksi suatu produk, sehingga produk dapat dihasilkan dalam waktu yang lebih singkat. Mesin dan peralatan yang tepat dapat memenuhi desain proses dan produk perusahaan serta dapat memperlancar arus barang atau material dalam jalur produksi (Assauri, 2004). Mesin dan peralatan produksi ini merupakan faktor yang sangat penting dalam melakukan proses produksi karena sangat membantu pekerja dalam melakukan proses produksi. Jenis mesin dan peralatan yang digunakan pada penelitian ini disesuaikan pada modal yang tersedia.

Waktu olah dari produksi pembuatan pellet ikan dan pupuk organik cair ini dapat mengolah *sludge* sekitar 36 kg/jam dengan waktu kerja efektif 8 jam dan dalam 1 tahun dapat mengolah *sludge* sebanyak 64,8 ton, hal ini memberikan banyak keuntungan bagi pemilik *digester* yang mana sebelum adanya mesin spinner dan pencetak pellet hanya dapat memanfaatkan gasnya saja. Adanya pengolahan ini dapat menambah penghasilan pemilik *digester* karena dapat mengolah limbah dari pemanfaatan biogas menjadi produk yang mempunyai nilai jual. Untuk membuat suatu produk tentunya tak lepas dari kebutuhan energi baik energi listrik maupun energi dari manusia. Dalam hal ini energi listrik yang dibutuhkan hanyalah untuk menggerakkan mesin *spinner* menggunakan energi listrik, karena hanya proses pemisahan dengan spinner inilah yang menggunakan listrik sedangkan proses yang lainnya menggunakan tenaga manusia. Kapasitas waktu olah mesin *spinner* ini yaitu 36 kg/jam. Untuk kebutuhan air didapatkan dari sumber mata air di sekitar tempat pengolahan. Kebutuhan air hanya digunakan untuk pencucian botol bekas air mineral dan MCK para pekerja.

Penjadwalan Tenaga Kerja dan Kebutuhan Tenaga Kerja

Penentuan jadwal produksi yang tepat haruslah memperhatikan waktu dan kapasitas mesin produksi yang dibutuhkan untuk setiap proses agar produksi berjalan secara efisien. Dalam penentuan jadwal ini sangat mempengaruhi jumlah persediaan hasil produksi dan untuk menjamin kapasitas produksi tetap dari waktu ke waktu (kontinyu). Penjadwalan jam kerja produksi pengolahan ini ditetapkan dengan waktu kerja efektif 8 jam per hari selama 6 hari dan waktu kerja per hari dimulai pada pukul 08.00 – 16.00 WIB.

Tabel 1. Kebutuhan tenaga kerja pengolahan *sludge* biogas

No	Tenaga Kerja	Jumlah	Gaji/ Hari	Gaji / Tahun
1	Pemisah padatan dan cairan	1 org	Rp 25.000.00	Rp 7.500.000.00
2	Pencetak Pellet	1 org	Rp 25.000.00	Rp 7.500.000.00
3	Penjemuran	1 org	Rp 25.000.00	Rp 7.500.000.00
Jumlah				Rp 22.500.000,00

Dalam pengolahan ini tenaga kerja merupakan hal yang terpenting karena dalam semua proses produksi ini menggunakan tenaga manusia. Tenaga kerja yang dibutuhkan untuk mengolah *sludge* didapatkan dari warga sekitar dusun Bendrong. Untuk pengolahan produk ini tidak dibutuhkan tenaga kerja ahli karena dalam tiap proses produksinya sangat sederhana. Pada dusun ini kebanyakan warga merupakan pekerja kasar yaitu kuli bangunan dan petani, sehingga upah para pekerja disesuaikan dengan kondisi daerah sekitar yaitu Rp. 25.000,- per orang per hari selama 8 jam. Ketersediaan tenaga kerja pada pengolahan produk ini diasumsikan cukup memadai bagi kebutuhan produksi pengolahan *sludge* menjadi pellet dan pupuk organik cair. Berikut ini ditampilkan kebutuhan tenaga kerja pada Tabel 1.

Asumsi-asumsi yang Digunakan

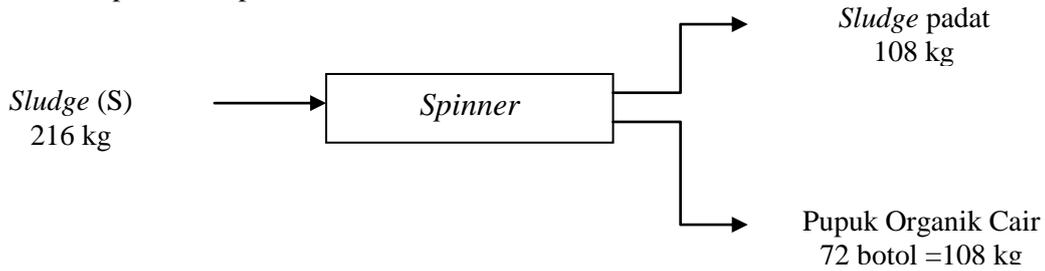
Untuk dapat melakukan analisis finansial terhadap pengolahan limbah biogas (*sludge*) menjadi pellet ikan dan pupuk cair perlu ditetapkan beberapa asumsi dasar yang sesuai dengan kondisi pada saat analisis finansial dilakukan. Asumsi-asumsi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Umur ekonomi proyek ditetapkan 5 tahun. Umur ini ditetapkan berdasarkan umur teknis peralatan yang digunakan dalam pengolahan limbah biogas.
2. Biaya infestasi dikeluarkan pada tahun ke-0 sebelum proyek beroperasi.
3. Limbah biogas (*sludge*) yang dihasilkan oleh *digester* adalah sebagai berikut:
 - Jumlah *sludge* yang dihasilkan oleh *digester* adalah 224 kg per hari.
 - Jadi per tahun *digester* dapat menghasilkan $224 \text{ kg} \times 300 = 67200 \text{ kg} = 67,2 \text{ ton}$ (asumsi 1 tahun = 300 hari kerja).
4. Perhari spinner beroperasi 6 jam = 360 menit.
5. Waktu yang dibutuhkan per proses pemisahan padatan dan cairan yaitu 10 menit.
6. Kapasitas spinner per putaran = 6 kg.
7. Jadi *sludge* yg dibutuhkan per hari untuk produksi = $(360\text{mnt}/10\text{mnt}) \times 6 \text{ kg} = 216 \text{ kg}$. per tahun *sludge* yang diperlukan untuk proses produksi sebanyak $216 \text{ kg} \times 300 = 64800 \text{ kg} = 64,8 \text{ ton}$.
8. Padatan dan cairan yang dihasilkan per proses pemisahan dengan *spiner* yaitu 3 kg untuk padatan (basah) dan 2 botol (1,5 L) untuk cairan.
9. Total produksi perhari adalah sebagai berikut:
 - Padatan yang dihasilkan dari proses pemisahan adalah $36 \times 3 \text{ kg} = 108 \text{ kg}$. (karena spiner per hari beroperasi 6 jam dan lama proses pemisahan 10 menit, maka per hari dapat dilakukan 36 kali proses pemisahan)
 - Cairan yang dihasilkan dari proses pemisahan adalah $36 \times 2 \text{ botol} = 72 \text{ botol}$.
 - Jadi sehari dapat memproduksi 108 kg padatan (basah) dan 72 botol pupuk organik cair.
10. Dari 108 kg padatan (basah) setelah diproses menghasilkan 54,93 kg produk berbentuk pellet.
11. Jadi pertahun dapat memproduksi 16479 kg pellet ikan dan 21600 botol pupuk organik cair.
12. Rendemen = $54,93/216 \times 100\% = 25,43\%$

Analisa Kelayakan Usaha Produksi Pengolahan Sludge Biogas Menjadi Pellet dan Pupuk Organik Cair

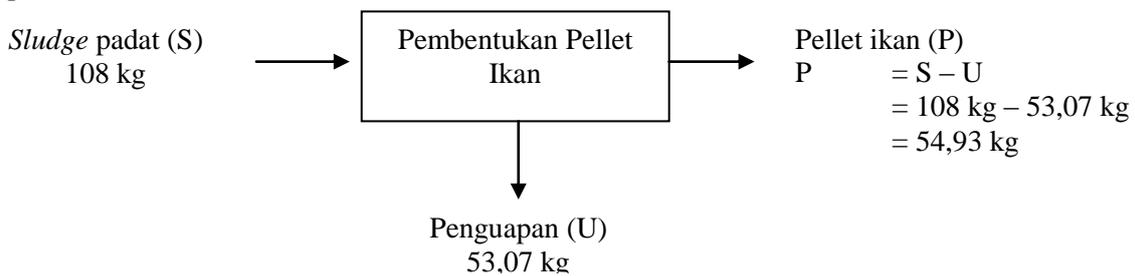
Pengolahan *sludge* biogas menjadi pellet ikan dan pupuk organik cair ini dilakukan dengan menggunakan alat sederhana yaitu dengan *spinner* dan pencetak pellet sederhana yang dilakukan oleh 3 orang, sistem pengeringannya masih menggunakan tenaga matahari. *Sludge* yang keluar dari saluran outlet *digester* sebanyak 224 kg, sedangkan kapasitas produksi dari mesin dan peralatan yaitu 216 kg. dari hasil pemisahan dengan *spinner* ini menghasilkan 108 kg padatan dan 72 botol pupuk organik cair dengan waktu efektif 8 jam. Dari 108 kg padatan diolah kembali untuk dijadikan pellet ikan dan menghasilkan 54,93 kg. jadi dalam waktu 1 tahun dapat memproduksi sebanyak 16479 kg pellet ikan dan 21600 botol pupuk organik cair.

Diagram keseimbangan massa proses pemisahan sludge biogas menjadi sludge padat dan pupuk organik cair dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses pemisahan *sludge* biogas menjadi sludge padat dan pupuk organik cair

Diagram keseimbangan massa proses pengolahan *sludge* padat menjadi pellet ikan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses pengolahan *sludge* padat menjadi pellet ikan

Biaya Investasi Pengolahan Limbah Biogas (*Sludge*) Menjadi Pellet Ikan dan Pupuk Organik Cair

Biaya investasi pada pengolahan limbah biogas ini meliputi modal tetap. Modal tetap adalah semua komponen yang diperlukan dari tahap pra investasi sampai aplikasi pengolahan sludge biogas siap dioperasikan. Modal tetap yang dibutuhkan untuk pengolahan sludge biogas menjadi pellet ikan dan pupuk organik cair ini sebesar Rp. 3.277.000,-.

Biaya Operasional Pengolahan Limbah Biogas (*Sludge*) Menjadi Pellet Ikan dan Pupuk Organik Cair

Biaya operasional adalah semua biaya yang dikeluarkan selama periode waktu tertentu yang digunakan untuk membiayai pengolahan sludge sampai menjadi produk jadi yakni pellet ikan dan pupuk organik cair. Biaya operasional terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap adalah biaya yang besar kecilnya tidak dipengaruhi oleh kapasitas limbah yang diolah, seperti biaya tenaga kerja, biaya penyusutan dan pemeliharaan. Sedangkan biaya variabel merupakan biaya yang perubahannya dipengaruhi oleh volume limbah yang diolah, seperti biaya listrik, dan bahan baku. Biaya operasional pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Biaya operasional

Komponen	Harga
Biaya Operasional	
*) Biaya Variabel	Rp 3,169,130.00
*) Biaya Tetap	Rp 22,578,750.00
Total	Rp 25,747,880.00

Biaya Variabel Pengolahan Limbah Biogas (*Sludge*) Menjadi Pellet Ikan dan Pupuk Organik Cair

Biaya variabel yang harus dikeluarkan dalam produksi pellet ikan dan pupuk organik cair ini antara lain meliputi biaya bahan baku dan listrik. Rincian biaya variabel sebagai berikut :

a) Biaya listrik

Kebutuhan listrik sangat penting dalam pengolahan kedua produk ini karena mesin *spinner* digerakkan dengan tenaga listrik untuk proses pengolahan limbah. Pengolahan produk ini setiap bulannya menggunakan listrik sebesar 25,5 Kwh. Biaya listrik adalah sebesar Rp 605,- per Kwh maka rata-rata setiap bulan untuk pemakaian listrik harus mengeluarkan biaya sebesar Rp. 185.130,-

b) Biaya bahan baku

Bahan utama yang digunakan untuk pembuatan pellet ikan dan pupuk organik cair adalah limbah keluaran dari *digester* biogas yang berbentuk lumpur (*sludge*). Bahan baku tersebut diambil secara langsung pada saluran outlet *digester*. Sedangkan bahan baku pendukung adalah plastik kemasan ukuran 5 kg untuk pellet ikan dan botol air mineral ukuran 1,5 L. kebutuhan bahan baku limbah pertahun disesuaikan dengan kapasitas alat produksi adalah 64,8 ton.

Biaya Tetap Pengolahan Limbah Biogas (*Sludge*) Menjadi Pellet Ikan dan Pupuk Organik Cair

Biaya tetap yang harus dikeluarkan dalam pembuatan pellet ikan dan pupuk organik cair antara lain biaya tenaga kerja, biaya penyusutan dan pemeliharaan. Rincian dari biaya-biaya tersebut adalah sebagai berikut :

a) Biaya tenaga kerja

Dalam proses produksi pembuatan pellet ikan dan pupuk organik cair diperlukan tiga orang tenaga kerja yang masing-masing bertugas sebagai pemisah padatan dan cairan, pencetak pellet ikan dan yang terakhir bertugas untuk penjemuran. Masing masing tenaga kerja mendapat upah Rp 25.000.000,- per hari.

b) Biaya pemeliharaan alat

Biaya pemeliharaan adalah biaya yang dikeluarkan untuk memasang, menyesuaikan, mempertahankan, memperbaiki, dan menginspeksi aktiva yang digunakan untuk keperluan perusahaan agar berada dalam kondisi operasi yang baik sesuai standar pemeliharaan yang efektif menurut perusahaan. Total biaya pemeliharaan alat adalah Rp. 78.750,-.

Harga Pokok Pellet Ikan dan Pupuk Organik Cair

Harga pellet ikan dan pupuk organik cair ditentukan dengan harga pokok produk bersama dan sampingan yang mana pellet ikan sebagai produk utama dan pupuk organik cair sebagai produk sampingan. Terdapat dua metode dalam perhitungan harga pokok produk sampingan yaitu metode tanpa harga pokok (*non cost method*) dan metode harga pokok (*cost method*).

Metode tanpa harga pokok (*non cost method*) merupakan suatu metode dalam perhitungan produk sampingan yang tidak memperoleh alokasi biaya bersama dari pengolahan produk sebelum dipisah. Dalam metode ini untuk mengkalkulasi harga produk sampingan dengan dua cara yaitu pengakuan pendapatan kotor dan pengakuan pendapatan bersih.

Sedangkan metode harga pokok (*cost method*) merupakan suatu metode dimana produk sampingan memperoleh alokasi biaya bersama sebelum dipisah dari produk utama. Metode dengan harga pokok masih dibagi lagi menjadi dua yaitu metode biaya pengganti (*replacement cost*) dan metode harga pasar (*reversal cost*). Dalam perhitungan penelitian ini menggunakan metode metode harga pasar (*reversal cost*) yang mana produk sampingan (pupuk organik cair) mendapat alokasi biaya terlebih dahulu sebelum dipisah dari produk utama. Disini produk pupuk organik cair disesuaikan dengan harga pasar pupuk yang ada di Dusun Bendrong yaitu Rp. 400,-/kg. Dari hasil perhitungan harga pokok produk pellet ikan sebesar Rp. 1.037,79,-. Dan

harga pokok pupuk organik cair sebesar Rp. 300,-. Harga jual untuk pellet ikan sebesar Rp. 1.500,- sedangkan harga jual pupuk organik cair sebesar Rp. 400,- mengikuti harga pasaran pupuk di Dusun Bendrong.

Prakiraan Penerimaan Hasil Penjualan Pellet Ikan dan Pupuk Organik Cair

Penerimaan yang diperoleh dari pengolahan *sludge* biogas ini konstan setiap tahunnya karena sepenuhnya berasal dari hasil penjualan pellet ikan dan pupuk organik cair, yang diasumsikan jumlah produksi tetap setiap tahunnya dan semuanya habis terjual. Banyaknya limbah yang dihasilkan untuk 1 tahun operasi sekitar 67,2 ton. Jumlah produksi pellet ikan yang dihasilkan dalam setahun adalah 16479 kg pellet ikan dan 21600 botol pupuk organik cair. Jumlah produksi pellet ikan dan pupuk organik cair yang diperoleh cukup tinggi dan dapat memberi keuntungan bagi pemilik *digester* biogas. Penerimaan dari hasil penjualan pellet ikan dan pupuk organik cair setiap tahun sebesar Rp. 33.358.000,00,-. Rincian penjualan kedua produk dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Penjualan pellet ikan dan pupuk organik cair

Produk	Jumlah	Harga Jual	Total
Pellet ikan	16479 kg	Rp 1,500.00 / Kg	Rp 24,718,000.00
POC	21600 botol	Rp 400.00 / Botol	Rp 8,640,000.00
Total			Rp 33,358,000.00

Proyeksi Rugi Laba Produksi Pellet Ikan dan Pupuk Organik Cair

Proyeksi rugi laba bertujuan untuk melihat profitabilitas suatu usaha. Laba didapatkan dari selisih total antara penerimaan dan total pengeluaran pertahun. Dari perhitungan laba yang akan didapatkan adalah sebesar Rp. 7.610.120,00,-.

Kriteria Kelayakan Investasi Produksi Pellet Ikan dan Pupuk Organik Cair

Analisa kelayakan investasi dilakukan untuk mengetahui apakah suatu usaha memiliki nilai keuntungan atau tidak. Dalam penelitian ini kriteria investasi yang digunakan adalah NPV, IRR, *Net B/C Ratio* dan *Payback Period*. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam usaha pengolahan ini adalah besarnya biaya tetap dan biaya variabel. Rincian nilai kriteria kelayakan investasi produksi pellet ikan dan pupuk organik cair ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai kriteria kelayakan investasi pengolahan *sludge* biogas menjadi pellet ikan dan pupuk organik cair

Kriteria	Nilai
NPV	Rp 24,439,660.58
<i>B/C Ratio</i>	1.25
IRR	50.97%
PBP	0.43

Suatu proyek dikatakan layak secara finansial apabila dapat memenuhi kriteria investasi yang telah ditetapkan yaitu NPV bernilai positif ($NPV > 0$), *Net B/C* lebih besar dari satu ($Net B/C > 1$), IRR lebih besar dari tingkat suku bunga yang berlaku ($IRR > i$) dan PBP lebih singkat dari umur proyek.

Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) merupakan selisih antara *present value* dari investasi dengan nilai sekarang dari penerimaan-penerimaan kas bersih di masa yang akan datang. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai NPV pengolahan *sludge* biogas menjadi pellet ikan dan pupuk

organik cair bernilai positif yaitu Rp 24.439.660,58,- Hal ini dapat disimpulkan bahwa usaha ini layak untuk dilaksanakan.

Internal Rate of Return (IRR)

Internal Rate of Return merupakan tingkat suku bunga yang menyamakan nilai sekarang investasi dengan nilai sekarang penerimaan-penerimaan kas bersih di masa yang akan datang. Nilai IRR yang didapatkan dari perhitungan adalah 50,97%. Dengan tingkat suku bunga yang digunakan adalah 12%. Dapat disimpulkan bahwa investasi pada usaha ini memberikan manfaat lebih besar dibanding manfaat yang diberikan tingkat suku bunga bank yang relevan, sehingga usaha ini layak untuk dilaksanakan.

B/C Ratio

B/C Ratio merupakan perbandingan antara keuntungan yang diperoleh terhadap biaya yang dikeluarkan. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai *B/C* >1 yaitu sebesar 1,25. Dapat disimpulkan bahwa benefit yang akan diperoleh selama umur usaha lebih besar dari jumlah biaya dan investasi yang dikeluarkan, sehingga usaha ini layak untuk dilaksanakan.

Payback Period

Payback Period adalah suatu periode yang diperlukan untuk menutup kembali pengeluaran investasi dengan menggunakan aliran kas. Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa usaha / proyek dapat mengembalikan seluruh pengeluaran investasi selama 0,43 tahun. Dapat disimpulkan proyek ini layak dilaksanakan karena waktu yang diperlukan untuk pengembalian modal lebih singkat dari umur proyek.

Analisis Sensitivitas

Setelah dilihat dari hasil analisis finansial yang telah dilakukan, usaha pengolahan *sludge* biogas menjadi pellet ikan dan pupuk organik cair ini layak untuk diusahakan. Untuk melihat pengaruh yang terjadi dengan adanya perubahan di masa datang terhadap arus manfaat dan arus biaya maka diperlukan analisis sensitivitas. Analisis sensitivitas perlu dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya hal-hal tertentu seperti perubahan harga (terutama harga output) dapat disebabkan karena adanya penawaran (*supply*) yang bertambah dengan adanya bisnis skala besar, kenaikan biaya ("*cast over run*"), ataupun ketidaktepatan dan perkiraan hasil produksi.

Analisis sensitivitas untuk usaha ini dilakukan terhadap penurunan produksi pellet dan penurunan nilai penjualan pellet ikan. Untuk penghitungan analisis sensitivitas terhadap penurunan produksi pellet dalam penelitian ini menggunakan 6 variasi penurunan mulai 10% sampai dengan 35% dengan selisih tiap variasi sebesar 5%. Dari perhitungan tersebut, penurunan produksi 10% sampai 25% didapatkan hasil NPV yang bernilai positif, sehingga untuk penurunan produksi antara 10% sampai 25% dianggap layak. Akan tetapi untuk penurunan produksi sebesar 30% dan 35% didapatkan hasil NPV yang negatif, sehingga untuk penurunan nilai produksi 30% dan 35% tidak layak untuk diusahakan. Sedangkan untuk perhitungan *B/C Ratio* penurunan produksi antara 10% sampai 25% didapatkan hasil *B/C* > 0, sehingga dapat dikatakan layak. Akan tetapi untuk penurunan produksi sebesar 30% dan 35% didapatkan hasil *B/C* < 0, sehingga untuk penurunan nilai produksi 30% dan 35% tidak layak untuk diusahakan.

Sedangkan untuk penghitungan analisis sensitivitas terhadap penurunan harga jual pellet dalam penelitian ini menggunakan 6 variasi harga mulai dari Rp.1000,- sampai dengan Rp. 1500,- dengan selisih tiap variasi sebesar Rp. 100,-. Dari perhitungan tersebut, variasi harga Rp. 1000,- didapatkan NPV yang negatif, sehingga dapat dikatakan tidak layak untuk dilaksanakan. Akan tetapi untuk variasi harga mulai Rp. 1100,- sampai Rp. 1500,- didapatkan nilai NPV positif, sehingga dapat dikatakan layak untuk dilakukan. Sedangkan untuk perhitungan *B/C Ratio*, variasi harga Rp 1000,- didapatkan hasil *B/C* < 0, sehingga untuk penurunan nilai produksi 30% dan 35% tidak layak untuk diusahakan. Sedangkan untuk penghitungan *B/C ratio*

dengan variasi harga mulai Rp. 1100,- sampai Rp. 1500,- didapatkan hasil $B/C > 0$, sehingga dapat dikatakan layak.

Hubungan Ketersediaan Bahan Baku dengan Pengolahan *Sludge* Biogas

Dengan dilakukannya usaha pengolahan *sludge* biogas menjadi pellet ikan dan pupuk organik cair tentunya akan meningkatkan nilai *sludge* yang awalnya tidak berguna menjadi suatu produk yang memiliki harga jual. Dukungan dari segi bahan baku pada pengolahan ini sangat memadai karena rata-rata *sludge* yang dikeluarkan dari saluran outlet *digester* mencapai 224 kg, sedangkan kapasitas *spinner* untuk pengolahan perhari mampu mengolah *sludge* yang dibutuhkan untuk proses yaitu 216 kg. Apabila bahan baku kurang memadai untuk proses produksi, masih banyak bahan baku dari *digester* milik warga lain di sekitar tempat produksi, karena warga Dusun Bendrong yang memiliki *digester* berjumlah 261 kepala keluarga yang mana *sludge* biogas juga belum dimanfaatkan oleh warga.

Hubungan Peningkatan Teknologi dengan Pengolahan *Sludge* Biogas

Dengan adanya teknologi, manusia dapat terbantu dan terpenuhi kebutuhannya. Sama halnya dengan kasus berikut ini. Awalnya pada Dusun Bendrong yang separuh dari warganya memiliki *digester* biogas hanya memanfaatkan hasil gas bionya saja untuk memasak, akan tetapi tidak memanfaatkan *sludge* biogas yang disini sebagai limbah dari proses pengolahan feses dari sapi ternak. Dengan ditambahkan teknologi yang berupa mesin dan peralatan dalam hal ini *spinner* dan pencetak pellet sederhana ini dapat meningkatkan nilai dari *sludge* biogas yang awalnya tidak ada manfaatnya menjadi produk yang bermanfaat dan mempunyai nilai jual. Setelah *sludge* menjadi produk pellet ikan, dapat dijual dengan harga Rp. 1.500,- dan pupuk organik cair yang merupakan produk sampingan dengan harga Rp. 400,-. Dengan adanya proses pengolahan *sludge* biogas, pemilik tidak hanya dapat memanfaatkan gas bionya saja, akan tetapi dapat juga memproduksi pellet ikan dan pupuk organik cair dan dapat menambah penghasilan dan meningkatkan kesejahteraan pemilik dan tenaga kerja yang mana warga sekitar Dusun Bendrong.

Hubungan Lingkungan dengan Pengolahan *Sludge* Biogas

Limbah yang dihasilkan oleh *digester* biogas berupa *sludge*. Sebenarnya limbah ini tidak mencemari lingkungan, karena memiliki kandungan bahan organik yang sangat bermanfaat bagi tanaman. Akan tetapi *sludge* yang keluar dari saluran outlet *digester* ini hanya disalurkan pada parit-parit yang nantinya langsung menuju ke sungai. Secara tidak langsung *sludge* ini akan mencemari sungai di sekitar Dusun Bendrong yang mana semua kegiatan warga dilakukan di sungai terutama MCK. Dengan adanya pengolahan *sludge* biogas menjadi pellet ikan dan pupuk organik cair maka akan mengurangi volume pencemaran air pada sungai-sungai di Dusun Bendrong karena bahan utama yang dibutuhkan untuk usaha ini adalah limbah yang berupa *sludge* biogas.

SIMPULAN

Waktu olah dari pengolahan *sludge* biogas ini sekitar 36 kg/jam (mesin *spinner*) dengan waktu kerja efektif 8 jam dan dalam 1 tahun dapat mengolah *sludge* sebanyak 64,8 ton. Usaha pengolahan *sludge* biogas ini dapat menghasilkan produk pellet ikan sebanyak 16479 kg per tahun dan 21600 botol pupuk organik cair. Usaha pengolahan *sludge* biogas ini layak secara finansial untuk dilaksanakan karena memenuhi kriteria investasi sebagai berikut : a. NPV sebesar Rp 24,439,660.58,-, dikatakan layak karena $NPV > 0$; b. B/C ratio sebesar 1,25, dikatakan layak karena $Net\ B/C\ ratio > 1$; c. IRR sebesar 50.97%, dikatakan layak karena $IRR > 12\%$, d. Payback Period selama 0,43 tahun. Berdasarkan hasil analisis sensitivitas, usaha pengolahan *sludge* biogas ini sensitif terhadap penurunan produksi dan penurunan harga jual.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, AM, Djoyowasito, G, Suyono, MA, 2009. Rancang Bangun Spiner Sistem Pedal Untuk Pemisah Air Pada Sludge Biogas. FTP Universitas Brawijaya.
- Assauri, S, 2004. Manajemen Pemasaran. Penerbit PT. Grafindo Persada. Jakarta
- Millar. 1955. *Soil Fertility*. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Sukamto Hadisuwito, 2007. Membuat Pupuk Kompos Cair, Cetakan Pertama. PT. AgroMedia Pustaka. Jakarta.