

ANALISIS KELAYAKAN PEMBUATAN BIOREAKTOR SEBAGAI PENGHASIL BIOGAS PADA INDUSTRI TAHU

(Feasibility Study of Biogas Reactor of Tofu Industry Wastewater)

**Rinda Gusvita¹, Mika Margareta¹, Erdi Suroso², Kardo Rajagukguk³, Devia Gahana
C. A.³**

¹Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Sumatera

²Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Universitas Lampung

³Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Sumatera

Email: rinda.gusvita@ti.itera.ac.id

Abstrak

Limbah cair tahu mengandung bahan organik yang tinggi yang mudah diurai oleh mikroorganisme sehingga dapat menimbulkan bau tak sedap akibat proses pembusukan oleh bakteri. Upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalkan risiko yang dapat ditimbulkan dari industri tahu yaitu dengan mengolah limbah cair tahu tersebut sebelum dialirkan ke lingkungan. Salah satu pengolahan yang dapat diterapkan, yaitu dengan mengolah limbah cair tahu tersebut menjadi biogas. Hasil pengolahan limbah dengan bioreaktor tersebut dapat dimanfaatkan untuk operasional industri tahu itu sendiri. Penelitian ini berfokus pada analisa kelayakan ekonomi penggunaan reaktor biogas industri tahu. Hasil analisis kelayakan menunjukkan bahwa jika bioreaktor hanya menghasilkan 1,5 m³ biogas maka pembuatan bioreaktor tidak layak secara ekonomi. Namun, jika reaktor tersebut dapat menghasilkan biogas minimum 2,5 m³ maka dapat dikatakan layak dengan NPV Rp. 19.073.338,72 , IRR 14% dan Net B/C rasio sebesar 2,498.

Kata kunci: Analisis Kelayakan, Biogas, Bioreaktor, Limbah Tahu.

Abstract

Wastewater from the tofu industry contains a high organic compound which is easily decomposed by microorganisms so that it can cause unpleasant odors due to bacterial decay. Efforts that can be made to minimize the risks that can be generated from tofu industries by processing the tofu wastewater before being released into the environment. One of the processing that can be applied by processing tofu wastewater into biogas. The results of waste treatment with the bioreactor can be utilized for the tofu industry itself. This study focuses on analyzing the economic feasibility of using tofu industrial biogas reactors. The results of the feasibility analysis show that if the bioreactor only produces 1.5 m³ of biogas, the manufacture of bioreactors is not economically feasible. However, if the reactor can produce biogas with a minimum of 2.5 m³, it can be suitably matched with the NPV of Rp. 19,073,338.72, IRR of 14% and Net B / C ratio of 2.498.

Keywords: Feasibility Study, Biogas, Reactor, Tofu Waste.

Pendahuluan

Industri tahu merupakan industri pangan yang berkembang pesat di Indonesia. Kesadaran konsumsi masyarakat terhadap tahu menjadi faktor utama berkembangnya industri tahu. Berdasarkan data BPS (2014), jumlah konsumsi tahu mencapai 0,136 kg per kapita dalam seminggu. Semakin tinggi konsumsi maka semakin tinggi pula produksinya. Dalam proses

produksi tahu, limbah cair yang dihasilkan menjadi masalah baru. Limbah yang dihasilkan dialirkan begitu saja ke saluran air terdekat, sungai, saluran pembuangan, ataupun badan air penerima lainnya tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu. Padahal, limbah cair tahu mengandung bahan organik yang tinggi yang mudah diurai oleh mikroorganisme sehingga dapat menimbulkan bau tak sedap akibat proses pembusukan oleh bakteri (Sadzali, 2010).

Pembuangan limbah cair tahu tanpa dilakukan pengolahan secara tepat berpotensi menyebabkan masalah baru, yaitu pencemaran lingkungan.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalkan risiko yang dapat ditimbulkan dari industri tahu yaitu dengan mengolah limbah cair tahu tersebut sebelum dialirkan ke lingkungan. Salah satu pengolahan yang dapat diterapkan yaitu dengan mengolah limbah cair tahu tersebut menjadi biogas. Biogas merupakan salah satu energi alternatif berupa gas dan mudah terbakar yang berasal dari perombakan bahan-bahan organik oleh mikroba dalam kondisi tanpa oksigen (anaerobik). Di Kota Bandar Lampung terdapat 542 pengrajin tahu dengan kebutuhan kedelai per bulan sebanyak 786.950 kg dan merupakan urutan jumlah produksi terbesar kedua setelah Kabupaten Lampung Tengah (Anonim, 2015). Jumlah produksi yang cukup banyak ini akan mempengaruhi jumlah limbah cair yang akan dihasilkan.

Oleh karena itu, limbah cair tahu di Kota Bandar Lampung sangat berpotensi untuk dapat diolah kembali untuk menghasilkan biogas sebagai energi alternatif melalui fermentasi dalam bioreaktor. Pembuatan bioreaktor biogas dilakukan oleh tim peneliti biogas limbah tahu Institut Teknologi Sumatera (ITERA). Hasil pengolahan limbah dengan bioreaktor tersebut akan dimanfaatkan oleh industri tahu itu sendiri.

Setelah bioreaktor dibuat dan siap untuk digunakan dalam mengolah limbah tahu, maka dalam pemanfaatan produk biogasnya harus ditemukan harga yang tepat untuk dikenakan kepada masing-masing pengrajin tahu yang dapat merefleksikan biaya yang timbul dari pembuatan dan perawatan bioreaktor agar dapat terus beroperasi dan menghasilkan biogas secara berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini memfokuskan analisa kelayakan ekonomi dan finansial untuk dijadikan bahan pertimbangan pembuatan bioreaktor ini. Hasil analisa tersebut dipergunakan untuk mengetahui apakah pembuatan bioreaktor ini menguntungkan secara ekonomis atau tidak.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Kelurahan Gunung Sulah Kecamatan Way Halim Kota Bandar Lampung yang berdasarkan hasil penelitian

pendahuluan merupakan sentra industri kedelai, khususnya tahu dan tempe yang dikelola oleh industri rumah tangga.

Jenis dan Sumber Data

Data yang dikumpulkan berupa data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh melalui kuisioner yang diambil dari pengrajin tahu. Selain itu, pengambilan data juga dilakukan dengan mewawancarai masyarakat non pengrajin tahu dan aparat desa. Data sekunder yang dikumpulkan meliputi data profil lokasi penelitian, kandungan beban pencemar limbah tahu, biaya pembuatan reaktor dan studi literatur mengenai penelitian sebelumnya.

Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode observasi lapang dan studi literatur lalu dibahas secara deskriptif. Perhitungan biogas atau metana diestimasi berdasarkan data eksperimen. Perhitungan potensi ekonomi diestimasi berdasarkan data energi saat ini, potensi produksi biogas kemudian dihitung kedalam bentuk nilai uang untuk menggambarkan manfaat ekonomi yang diperoleh. Hasil yang diperoleh nantinya disajikan dalam bentuk tabel dan grafik lalu dianalisis secara deskriptif. Langkah pertama dalam menentukan sampel adalah menentukan daerah sentra industri tahu skala rumah tangga, yaitu di Kecamatan Sukarame Kota Bandar Lampung.

Langkah selanjutnya adalah menentukan sampel berdasarkan skala produksi tahu berdasarkan jumlah kedelai yang digunakan untuk memproduksi tahu. Jumlah pengrajin tahu terbesar adalah Kecamatan Sukarame dengan jumlah 194. Dari jumlah tersebut peneliti menentukan 25% dari total responden, yaitu 49 responden (Anonim, 2015). Informasi dan data yang didapatkan dari penelitian ini digunakan untuk menganalisis potensi ekonomi dan finansial berdasarkan data harga energi serta potensi pembuatan reaktor biogas yang dihitung manfaat ekonomi ke dalam bentuk uang.

Analisis Potensi Ekonomi Biogas

Biogas yang dihasilkan dihitung berdasarkan nilai Kesetaraan Energi Biogas kemudia dikalikan dengan nilai rupiah masing-masing bahan yang disubstitusi, sehingga dapat

diperoleh manfaat ekonominya dalam bentuk rupiah.

Potensi Ekonomi Biogas = biogas yang dihasilkan (m³) x nilai kesetaraan x harga bahan pensubstitusi

Analisis Kelayakan

Informasi dan data yang didapatkan dari penelitian ini kemudian dianalisis menggunakan analisis usaha berdasarkan nilai keuntungan, PP, IRR, dan Net B/C ratio.

Komponen biaya total terdiri dari biaya variabel (biaya tidak tetap) dan biaya tetap. Biaya variabel adalah biaya yang secara total berubah secara proporsional dengan perubahan aktivitas, dengan kata lain biaya variabel adalah biaya yang besarnya dipengaruhi oleh jumlah produksi yang dihasilkan, akan tetapi biaya variabel per unit sifatnya konstan (Mankiw, 2015).

$$\pi = TR - TC \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- π = Keuntungan
- TR = Penerimaan total usaha
- TC = Total biaya usaha

Payback Period (PP) merupakan teknik penilaian terhadap jangka waktu (periode) pengembalian investasi suatu proyek atau usaha.

$$PP = (\text{Nilai investasi} \times 1 \text{ tahun}) / (\text{Kas masuk bersih}) \dots\dots\dots (2)$$

Kriteria : PP > Periode maksimum, maka usaha tidak layak PP < Periode maksimum, maka usaha layak (2).

Internal Rate of Return (IRR) dari suatu investasi adalah suatu nilai tingkat bunga yang menunjukkan bahwa nilai sekarang netto (NPV) sama dengan jumlah seluruh ongkos investasi proyek. Formula untuk IRR dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$IRR = i1 + NPV1 / ((NPV1 - NPV2) / (i2 - i1)) \dots\dots (3)$$

Keterangan : IRR > tingkat bunga, maka usulan proyek diterima IRR < tingkat bunga, maka usulan proyek ditolak.

Analisis terakhir adalah Net B/C yang bertujuan untuk mengetahui beberapa besarnya keuntungan dibandingkan dengan pengeluaran selama umur ekonomisnya. Net B/C yaitu

membagi jumlah nilai sekarang aliran kas manfaat bersih positif dengan jumlah nilai sekarang aliran kas manfaat bersih negatif pada tahun-tahun awal proyek (Mankiw, 2015).

$$Net\ B/C = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \text{ (Untuk } B_t - C_t > 0 \text{)}}{\sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \text{ (Untuk } B_t - C_t < 0 \text{)}} \dots(4)$$

Keterangan :

- Bt = Manfaat Penerimaan tahun ke-t (Rp)
- i = Tingkat suku bunga (%)
- t = Periode investasi (i = 1, 2, ..., n)
- n = Umur ekonomis usaha (tahun)
- Ct = Biaya yang dikeluarkan tahun ke-t (Rp)

Net B/C > 1 : Usaha layak dilaksanakan

Net B/C = 1 : Usaha berada pada titik impas

Net B/C < 1 : Usaha tidak layak dilaksanakan

Hasil dan pembahasan

Pada penelitian ini untuk menentukan analisis kelayakan secara ekonomi dibutuhkan beberapa asumsi dasar. Asumsi-asumsi ini ditentukan berdasarkan kondisi saat dilakukan pengkajian didukung pula dengan data-data literatur terkait. Asumsi-asumsi yang digunakan adalah sebagai berikut.

- a. Analisis finansial dilakukan selama 5 tahun dengan tingkat produksi pada tahun pertama adalah 70%, tahun kedua 100% hingga tahun kelima.
- b. Hari operasi untuk produksi adalah 360 hari.
- c. Alternatif produk akhir biogas disetarakan dalam 3 produk, yaitu LPG, solar dan kayu bakar. Hal ini karena dari 3 jenis bahan bakar tersebut digunakan oleh industri tahu.
- d. Kapasitas produksi pengolahan limbah tahu adalah 4000 Liter limbah cair yang dilakukan pengolahan dalam 4 tangki bioreaktor berkapasitas 1 m³ dengan lama waktu produksi adalah 8 hari.
- e. Jumlah biogas yang dihasilkan dalam 4000 liter adalah 7,5 m³ biogas.
- f. Harga pokok yang ditetapkan selama analisis disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penentuan modal kerja (dalam Rupiah)

| No | Modal Kerja | Biaya/Hari | Biaya/Bulan | Biaya/Tahun |
|-----------|--------------|------------|-------------|-------------|
| 1 | Biaya | 2.617 | 65.417 | 785.000 |
| 2 | Pemeliharaan | 0 | 0 | 0 |
| Sub Total | | 2.617 | 65.417 | 785.000 |

Pada proses produksi biogas ini tidak terdapat biaya variabel, sehingga hanya memperhitungkan biaya tetap. Dari tabel di atas hanya terdapat biaya penyusutan karena dari modal tetap dipengaruhi umur ekonomis alat. Adapun biaya pemeliharaan dan perbaikan serta utilitas tidak ada. Hal ini karena tidak diperlukan alokasi khusus untuk peralatan pengolahan limbah cair tahu dan tidak diperlukan pula biaya-biaya variabel berupa biaya utilitas atau biaya variabel lainnya dalam pengolahan limbah cair tahu dengan bioreaktor yang dibuat.

- g. Biaya penyusutan dihitung dengan metode garis lurus yang disesuaikan dengan umur ekonomis masing-masing modal tetap.
- h. Sumber permodalan berasal dari modal sendiri tanpa pinjaman dari lembaga keuangan.

Pembuatan bioreaktor limbah cair tahu menimbulkan beberapa biaya dan manfaat, baik secara finansial maupun secara ekonomi. Biaya finansial yang diamati berupa biaya investasi. Biaya investasi dari pembuatan bioreaktor dalam penelitian ini berjumlah Rp. 16.085.000.

Manfaat finansial yang diperoleh dalam pembuatan bioreaktor ini merupakan penerimaan yang didapat dari penyeteraan biogas diasumsikan ke dalam 3 jenis bahan bakar. Asumsi tersebut disetarakan dengan menggunakan koefisien. Koefisien kesetaraan 1 m³ biogas menjadi LPG adalah 0,5 Kg, sedangkan menjadi solar adalah 0,6 L, dan menjadi kayu bakar adalah 1,3 Kg (3). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa hasil kesetaraan biogas menjadi solar menjadi LPG memiliki nilai kesetaraan paling besar yaitu dari bahan baku 500 kw kacang kedelai yang menghasilkan 4000 L limbah cair tahu mampu menghemat hingga Rp. 1.237.443,75.

Apabila limbah cair tersebut dimanfaatkan sebagai pensubstitusi penggunaan solar, maka industri tahu dapat menghemat biaya sebesar Rp.1.113.750 dan apabila biogas dari limbah cair tahu sebagai pensubstitusi penggunaan kayu bakar maka industri tahu dapat menghemat biaya sebesar Rp. 438.750. Berdasarkan hal tersebut maka, pengembangan biogas dari limbah cair tahu ini memiliki prospek yang cukup berarti dengan waktu 8 hari untuk sekali produksi. Pemanfaatan limbah cair tahu ini juga mampu meningkatkan nilai potensi ekonomi dari limbah dengan menggunakan teknologi bioreaktor yang mampu memanfaatkan limbah menjadi bahan baku pembuatan biogas. Secara tidak langsung nilai-nilai penghematan merupakan penerimaan dari usaha pengolahan limbah cair tahu.

Analisis titik impas atau Break Event Point (BEP) merupakan analisis yang berkaitan dengan pendapatan dan biaya. BEP dapat digunakan untuk mengetahui jumlah penerimaan minimal yang harus terpenuhi agar usaha dapat berada pada titik yang mengalami keuntungan dan tidak mengalami kerugian (Choiriyah, 2016). Adapun nilai BEP dari ketiga jenis penyeteraan biogas hasil pengolahan limbah cair tahu dalam tiga jenis bahan bakar memiliki nilai yang sama. Hal ini karena tidak ada biaya variabel yang dibutuhkan dalam pengolahan limbah cair tahu. Nilai BEP menunjukkan bahwa jika usaha pengolahan limbah cair tahu menjadi biogas dengan bioreaktor yang dibuat akan berada pada titik impas jika jumlah penerimaan minimalnya adalah Rp. 785.000. Apabila penerimaan kurang dari nilai BEP harga tersebut, maka usaha dikatakan mengalami kerugian dan jika usaha menerima pendapatan lebih dari nilai BEP, maka usaha mengalami keuntungan.

Pendapatan pengolahan limbah cair tahu diperoleh dari nilai kesetaraan biogas dari hasil produksi dengan jumlah dan harga. Kegiatan operasional diasumsikan berjalan 70% pada tahun pertama dan 100% pada tahun selanjutnya. Pendapatan digunakan untuk memproyeksikan rugi laba. Rugi laba akan mampu menggambarkan ringkasan penerimaan dan pembiayaan perusahaan dari waktu ke waktu (Rahman, 2014).

Perhitungan laba bersih diperoleh dari hasil pengurangan antara penerimaan dengan biaya-biaya. Dalam perhitungan ini karena asumsi

sumber dana berasal dari modal sendiri maka tidak ada pengaruh terhadap perubahan proyeksi rugi laba sejak tahun ketiga. Berdasarkan perhitungan, maka hasil proyeksi menunjukkan bahwa kesetaraan produk biogas menjadi LPG dan solar memberikan keuntungan, sedangkan kesetaraan menjadi kayu bakar mengalami kerugian karena proyeksi memberikan nilai negatif. Tingkat keuntungan suatu usaha dipengaruhi oleh jumlah produk yang diproduksi, harga jual produk dan biaya investasi alat produksi. Penyetaraan dalam bentuk bahan bakar kayu bakar memberikan nilai negatif karena harga penyetaraan yang sangat rendah, sedangkan untuk LPG dan solar mempunyai harga dasar yang lebih tinggi.

Berdasarkan hasil analisa, diketahui bahwa keuntungan yang diberikan tidak cukup besar jika berada pada angka Rp 200.000 hingga Rp 300.000. Dengan asumsi umur ekonomis selama 5 tahun (berdasarkan rata-rata umur ekonomis alat), maka keuntungan yang akan diperoleh hanya berada pada Rp 1.000.000 hingga Rp 1.500.000. Dengan demikian, maka dibutuhkan peningkatan jumlah produk biogas yang dihasilkan agar mampu meningkatkan keuntungan, sehingga mampu menutupi modal tetap yang digunakan untuk pengolahan limbah cair tahu ini, yaitu Rp 16.085.000. Berdasarkan penelitian sebelumnya, jumlah biogas yang dihasilkan sangat sedikit sehingga beberapa proyeksi berada pada nilai yang rendah. Jika dilihat dari nilai tersebut, maka diperkirakan analisis kelayakan yaitu PP, IRR, dan Net B/C akan menunjukkan berada pada kondisi tidak layak.

Berdasarkan data dan beberapa analisis yang telah dilakukan maka jumlah bioreaktor yang dibuat dikatakan tidak layak, sehingga perlu dilakukan asumsi jumlah biogas minimum yang harus dilakukan untuk mencapai kondisi kelayakan dalam analisa ekonomi. Asumsi yang digunakan berdasarkan data biaya operasional dalam pembuatan bioreaktor. Jika dilihat berdasarkan Tabel 2, maka biaya operasional yang dibutuhkan dalam membuat 5 bioreaktor guna memenuhi jumlah limbah tahu yang dihasilkan adalah sebesar Rp 13.518.008 pada tahun pertama dan diperkirakan pada tahun ke-5 adalah sebesar Rp 19.032.560.

Tabel 2. Biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan bioreaktor

| Uraian | Biaya Per Tahun | | | | |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 1 (70%) | 2 (100%) | 3 (100%) | 4 (100%) | 5 (100%) |
| Biaya Tetap | | | | | |
| 1. Biaya Penyusutan | 650.720 | 650.720 | 650.720 | 650.720 | 650.720 |
| 2. Biaya Pemeliharaan dan | 267.288 | 381.840 | 381.840 | 381.840 | 381.840 |
| 3. Biaya Tenaga Kerja Tak | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sub Total | 918.008 | 1.032.560 | 1.032.560 | 1.032.560 | 1.032.560 |
| Biaya Variabel | | | | | |
| Biaya Bahan Pembantu | 12.600.000 | 18.000.000 | 18.000.000 | 18.000.000 | 18.000.000 |
| Biaya Utilitas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Subtotal | 12.600.000 | 18.000.000 | 18.000.000 | 18.000.000 | 18.000.000 |
| Total | 13.518.008 | 19.032.560 | 19.032.560 | 19.032.560 | 19.032.560 |

Berdasarkan hasil simulasi, maka diperoleh jumlah biogas minimum yang harus dihasilkan oleh bioreaktor adalah 2,5 m³ per kwintal limbah. Dari asumsi hasil biogas tersebut diperoleh proyeksi laba bersih yang diterapkan dengan LPG adalah sebesar Rp 5.000.734 pada tahun pertama, dan pada tahun kedua hingga tahun kesepuluh adalah Rp 7.143.905. Jika dilihat berdasarkan analisis titikimpas atau *Break Event Point* (BEP), maka jumlah penerimaan minimal pertahunnya adalah Rp 8.249.625. Apabila penerimaan kurang dari nilai BEP harga tersebut, maka usaha dikatakan rugi, dan apabila penerimaan lebih dari nilai BEP harga maka usaha memperoleh keuntungan (Horngren et al, 2006).

Arus kas dari bioreaktor tiap tahunnya berada pada nilai positif. Hal ini dapat disimpulkan bahwa bioreaktor dengan hasil 2,5 m³ dapat menjadikan usaha pengolahan limbah cair tahu dengan bioreaktor ini mampu menjadikan usaha limbah tahu dapat menyimpan keuntungan sebesar Rp 10.779.199 pada tahun ke dua dan terus meningkat hingga tahun kesepuluh.

Dari Tabel 3 diperoleh informasi bahwa, dengan hasil biogas 2,5 m³ dalam satu kali produksi dan menggunakan 4 tangki dalam satu kali produksinya menghasilkan Nilai NPV positif. Nilai NPV positif menunjukkan besarnya keuntungan, sedangkan nilai NPV negatif menunjukkan besarnya nilai kerugian (Yasuha & Saifi, 2017). Nilai NPV menunjukkan keuntungan yaitu sebesar Rp 19.073.338,72 tingkat keuntungan dari hasil selisih antara penerimaan dengan pengeluaran.

Tabel 3. Kriteria biogas setara dengan LPG

| Tahun | Bt-Ct | Akumulasi | 13,5% DF | NPV |
|-------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|
| 0 | -12.728.000 | -12.728.000 | 1 | -12.728.000 |
| 1 | Rp. 4.286.014 | -8.441.987 | 0,881057269 | 3776223 |
| 2 | Rp. 6.493.185 | -1.948.802 | 0,776261911 | 5040412 |
| 3 | Rp. 6.493.185 | 4.544.384 | 0,683931199 | 4440892 |
| 4 | Rp. 6.493.185 | 11.037.569 | 0,602582554 | 3912680 |
| 5 | Rp. 5.421.185 | 16.458.754 | 0,530909739 | 2878160 |
| 6 | Rp. 6.493.185 | 22.951.939 | 0,467761885 | 3037264 |
| 7 | Rp. 6.493.185 | 29.445.124 | 0,412125009 | 2676004 |
| 8 | Rp. 6.493.185 | 35.938.309 | 0,363105735 | 2357713 |
| 9 | Rp. 6.493.185 | 42.431.494 | 0,319916947 | 2077280 |
| 10 | Rp. 5.693.185 | 48.124.679 | 0,281865151 | 1604710 |
| NPV | Rp. 19.073.338,72 | | NPV Total | 19073338,72 |
| IRR | 14,14882246 | | | |
| Net | 2,49853384 Layak (B/C >1) | | | |
| Pay | 1,963993389 | | | |

Hasil analisis IRR menunjukkan bahwa menginvestasikan modal usaha untuk pengolahan limbah cair tahu menjadi biogas dengan bioreaktor ini lebih menguntungkan dibandingkan menyimpan uang di bank. Hal ini ditunjukkan oleh besarnya nilai IRR produk A sebesar 14% yang melebihi nilai suku bunga bank sebesar 13,5%. Nilai IRR tersebut dapat diartikan bahwa dengan menginvestasikan modal untuk pengolahan limbah terintegrasi akan mendapatkan keuntungan selama suku bunga bank tidak melebihi nilai IRR tersebut. (Yusuf, 2018)

Net B/C rasio menunjukkan besarnya tingkat keuntungan dibandingkan dengan pengeluaran selama umur ekonomis usaha. Usaha dinyatakan layak apabila nilai B/C rasio yang dihasilkan lebih besar atau sama dengan satu. Apabila nilainya kurang dari satu, maka usaha dinyatakan merugi dan tidak layak untuk dikembangkan (Yolana Ocenia, 2018). Berdasarkan hasil perhitungan kriteria net B/C rasio pengolahan limbah cair tahu dengan menggunakan bioreaktor ini juga menghasilkan nilai yang baik dengan B/C lebih dari satu yaitu 2,498 yang artinya usaha ini layak dijalankan.

Kesimpulan

Biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan bioreaktor limbah cair tahu adalah Rp 19.032.560, sementara harga biogas yang disetarakan dengan gas LPG adalah Rp 7.333 dengan jumlah keuntungan sebesar Rp 8.249.625. Berdasarkan perhitungan analisis kelayakan yang telah dilakukan, jika bioreaktor

hanya menghasilkan 1,5m³ biogas maka kondisi pembuatan bioreaktor tidak layak untuk diimplementasikan. Namun jika biogas yang diproduksi dapat mencapai minimum 2,5 m³ biogas, maka dapat dikatakan layak dengan nilai NPV Rp 19.073.338,72 , IRR 14% dan Net B/C rasio sebesar 2,498.

Daftar Pustaka

- Anonim. (2015). *Industri Tahu Tempe Provinsi Lampung*. Bandar Lampung: Gabungan Pengusaha Tahu Tempe Provinsi Lampung.
- Ditjen PPHP Departemen Pertanian RI. (2009). *Biogas Skala Rumah Tangga, Program Bio Energi Pedesaan (BEP)*. Jakarta: Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian- Ditjen PPHP Departemen Pertanian RI.
- Mankiw, N. G. (2015). *Principles of Economics 7th Ed.* USA: 139781285165875.
- Horngren et al. (2006). *Akuntansi*. Jakarta: PT Indeks Kelompok Gramedia.
- Choiriyah, V. U. (2016). Analisis Break Even Point Sebagai Alat Perencanaan Penjualan pada Tingkat Laba yang Diharapkan. *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, Vol. 35 No. 1 Juni 2016.
- Rahman, T. (2014). *Analisis Kelayakan finansial dan Sensitivitas Usaha Kecil Menengah (UKM) Produsen Keripik Pisang di Kota Bandar Lampung*. Bandar Lampung: Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Sadzali. (2010). Potensi Limbah Tahu Sebagai Biogas. *Jurnal UI untuk Bangsa Seri Kesehatan, Sains, dan Teknologi*, Vols. 1(1): 62-69.
- Yasuha, J. X., & Saifi, M. (2017). Analisis Kelayakan Investasi atas Rencana Penambahan Aktiva Tetap. *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, Vol. 46 No.1 Mei 2017.
- Yolana Ocenia, Y. S. (2018). Analisis Kelayakan Finansial Sistem Integrasi Sapi dan Kelapa Sawit dengan Sistem Pemeliharaan Semi Intensif . *Journal of Agribusiness and Community Empowerment*, 2018 Vol.2, No.2:hal 49-57.
- Yusuf, W. K. (2018). Analisis Kelayakan Ekonomi Mesin Pencacah Rumput Gajah Tipe Reel. *Jurnal Agrikultura*, 29 (3): 144-149.