

# **PENERAPAN BIOGAS DARI AMPAS TAHU SEBAGAI PENGGANTI KAYU BAKAR DI UMKM TAHU MARINA**

**\*Muara Jaya Simare Mare, \*\*Hazimah**

\*Alumni Program Studi Teknik Universitas Putera Batam

\*\*Dosen Program Studi Teknik Universitas Putera Batam

**email : muarajaya123@gmail.com**

## **ABSTRACT**

*Utilization of renewable energy is very important to support for development in every Micro Small Medium Enterprises. MSMEs Tahu Marina is one of the tofu-making business in batam since 2006 which has entered market share like some hotels, hospitals and traditional markets. This study aims to apply biogas from tofu pulp as a substitute for firewood which became one of the problems in MSMEs Tahu Marina. Strategic planning using Strength, Weaknesses, Opportunities, Threats (SWOT) methods to determine biogas implementation strategy. The results of the research can be a reference of the strategy of MSMEs Tahu Marina. From the results strategic planning of SWOT application of biogas in MSMEs Tahu Marina is in quadrant I (SO) with coordinate SW = 1.00 and OT = 1.02. in quadrant I is a favorable position, the application of biogas to MSMEs Tahu Marina has the power that can be used to exploit the opportunities that exist. The strategy undertaken is to develop new product to minimize non-permanent costs (firewood), utilize the waste as biogas feedstock build enough installations to meet the needs of steam combustion.*

*Keywords: Tofu, Firewood, Biogas, SWOT*

## **PENDAHULUAN**

Usaha pembuatan tahu sudah tersebar di seluruh wilayah Indonesia, rata-rata proses pembuatan tahu masih secara tradisional sehingga dalam penggunaan sumber daya (bahan baku) belum efisien. Proses manual yang ada pada pembuatan tahu seperti pada proses pengayakan, pembakaran uap, pemotongan dan pengepresan. Cara pembuatan tahu yang digunakan masih manual sehingga membutuhkan tenaga manusia yang cukup banyak dan pada proses produksi membutuhkan waktu yang lama, hal tersebut dikarenakan industri tahu di Indonesia masih dalam skala kecil yang dimana modal usaha belum mencukupi Faktor yaitu nilai produksi dan modal usaha mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap pendapatan industri tahu di Kabupaten Grobogan (Yusroni, dkk. 2011).

Dalam pembuatan tahu yang cukup besar maka juga membutuhkan sumber daya yang besar. Masalah yang sering terjadi di UMKM Tahu Marina tersebut adalah sulitnya dalam penyediaan kayu bakar, biasanya kayu bakar yang digunakan dibeli dari salah satu usaha meubel, namun penyediaan kayu bakar dari usaha mebel tersebut tidak selalu pasti ada. Sehingga ketika bahan kayu bakar habis maka sebagian karyawan harus mencari kayu bakar ke hutan mata kucing yang jumlahnya tidak sedikit. Ketika musim hujan datang maka proses pembuatan tahu dapat berhenti dikarenakan sulitnya mencari kayu bakar. Namun dalam penelitian (Dwi, dkk. 2014) dinyatakan bahwa pengaruh kebijakan subsidi dan intervensi pemerintah terhadap biofuel dijelaskan dimana Pemerintah dapat membuat kebijakan untuk mengoptimalkan

energi alternatif yang meliputi pengurangan subsidi untuk energi konvensional.

Dengan pemanfaatan limbah ampas tahu menjadi biogas memiliki potensi keuntungan yang besar. Selain dapat menggantikan kayu bakar dalam proses pembakaran uap tahu, dengan pemanfaatan biogas dari limbah ampas tahu juga dapat mengurangi bau tidak sedap, mencegah timbulnya penyakit dan kerusakan lingkungan. Sedangkan menurut (Artini, dkk. 2014) menyatakan limbah cair tahu dapat digunakan menjadi biogas dengan pengujian konsentrasi inkulum limbah cair tahu yang menghasilkan volume biogas tertinggi adalah konsentrasi 50 % : 50 % pada perlakuan LCT + IR dengan volume biogas 57, 15 cm serta waktu fermentasi terbaik yang menghasilkan biogas tertinggi terjadi pada fermentasi 72 jam (3 hari) dengan volume biogas 133,33 cm.

## **KAJIAN PUSTAKA**

Industri tahu dalam proses pengolahannya menghasilkan limbah, baik limbah padat maupun cair, maka membutuhkan instalasi pengolahan limbah dengan perangkat sederhana, biaya operasional murah, dan memiliki nilai ekonomis serta ramah lingkungan. Pengolahan limbah tahu harus dikelola dengan baik dan dipelihara secara rutin. Berbagai teknologi pengolahan limbah yang sudah ada, maka akan dilakukan kajian untuk mengetahui teknologi pengolahan limbah tahu yang efektif dan efisien beserta kelebihan dan kekurangannya, dan dampaknya terhadap masyarakat dan lingkungan (Subekti, 2011).

Berdasarkan analisis pendahuluan diketahui bahwa Proses produksi tahu oleh pelaku industri tahu di Kabupaten Grobogan umumnya sama yaitu melalui tahapan perendaman kedelai, penggilingan kedelai, perebusan atau pemasakan kedelai, penyaringan ampas tahu, penggumpalan atau pemadatan cairan pati tahu, pencetakan dan pengepresan tahu (Subekti, 2011)

Biogas dapat dijadikan sebagai sumber energi alternatif untuk penerangan dan memasak didapur (Darmawi, 2009).

Biogas dihasilkan dari proses fermentasi bahan- bahan organik oleh bakteri- bakteri anaerob Gas yang dihasilkan sebagian besar gas metana (CH<sub>4</sub>) dan karbondioksida (CO<sub>2</sub>), dan beberapa kandungan gas yang jumlahnya kecil (Wiratmana, dkk. 2012)

## **METODE PENELITIAN**

Dalam penelitian ini operasional variabel yang digunakan adalah pembakaran uap dari ampas tahu sebagai variabel terikat, Sedangkan yang menjadi variabel bebas adalah biogas pada proses pembakaran uap di UMKM Tahu Marina.

Populasi penelitian ini adalah seluruh proses pembuatan tahu di UMKM Tahu Marina dan yang menjadi sampel yang digunakan adalah proses pembakaran uap.

Data primer meliputi tahapan proses produksi, masalah, penyebab terjadinya masalah dan tindakan untuk mengatasi masalah yaitu dengan melakukan tahapan penggunaan biogas, sedangkan data skunder dalam penelitian ini adalah sejarah perusahaan, struktur organisasi, visi dan misi perusahaan. Prosedur pengumpulan data yang dilakukan adalah survei pendahuluan, studi literatur dan studi lapangan yang meliputi observasi, wawancara serta kuesioner menggunakan skala likert.

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah matriks SWOT (*Strengths, Weakness, Opportunities, Threats*) untuk mengetahui identifikasi faktor internal (kekuatan dan kelemahan) dan faktor eksternal (peluang dan ancaman) untuk memilih alternatif penggunaan biogas yang tepat.

### **1. Menentukan Besarnya Bobot**

Variabel masing-masing dari tipe strategi dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan skala likert empat point, di mulai dari 4 (sangat baik),3 (baik),2 (kurang),1 (buruk). Adapun nilai bobot yang digunakan adalah mulai dari 0,00 (tidak penting) sampai dengan

- 1,00 (sangat penting), dimana jumlah bobot tidak melebihi skor total 1,00.
- 2. Menentukan Besarnya Rating Menghitung rating dalam (dalam kolom
- 3. Untuk masing-masing faktor dengan memberi skala mulai dari 4 (sangat baik/*outstanding*) sampai dengan 1 (sangat tidak baik/*poor*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Indikator SWOT

- 1. IFAS (*Internal factors analysis summary*)
  - A. Kekuatan (*strength*)
    - 1. Biaya lebih efisien
    - 2. Bahan baku (ampas tahu) lebih mudah didapatkan
    - 3. Proses pembakaran uap menjadi lancer
  - B. Kelemahan (*weaknesses*)
    - 1. Penanganan secara berkala

- 2. Membutuhkan lahan biogas yang tepat
  - 3. Biaya pembuatan awal
- 2. EFAS (*eksternal factors analysis summary*)
    - A. Peluang (*Opportunities*)
      - 1. Inovasi dan pengembangan produk
      - 2. Dapat menggantikan penggunaan kayu bakar dalam pembakaran uap
      - 3. Memperkecil kemungkinan kendala proses stop
    - B. Ancaman (*threats*)
      - 1. Munculnya alat teknologi terbaru
      - 2. Sikap masyarakat yang kurang peduli
      - 3. Menurunnya proses pembuatan tahu

Pengambilan data SWOT dilakukan dengan cara kuesioner tingkat kepentingan analisis strategi IFAS dan EFAS. Berikut adalah tabel data kuesioner yang di peroleh dari 6 responden:

**Tabel 1** Data Tingkat Kepentingan SWOT

No	Strength	Weaknesses	Opportunities	Threats
1	4	2	3	1
2	3	1	2	1
3	3	3	3	2
4	3	1	3	2
5	3	2	3	1
6	4	1	2	2
7	3	3	3	1
8	2	2	3	2
9	3	2	3	1
10	2	2	2	2
11	2	1	3	3
12	3	1	3	1
13	3	2	4	3
14	4	1	4	2
15	4	2	3	3
16	4	1	3	3
17	4	2	4	2
18	3	2	4	3

**Pengujian Keseragaman Data SWOT**1. Uji keseragaman Data *Strength*a. Perhitungan mean *strength*

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{57}{18}$$

$$\bar{X} = 3,17$$

b. Perhitungan Standar Deviasi *strength*

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(4-3,17)^2 + \dots + (3-3,17)^2}{18-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{8,50}{17}}$$

$$\sigma = \sqrt{0,5}$$

$$\sigma = 0,71$$

c. Perhitungan BKA dan BKB *strength*

$$\text{BKA} = \bar{X} + (3 \cdot \sigma)$$

$$= 3,17 + (3 \cdot 0,71)$$

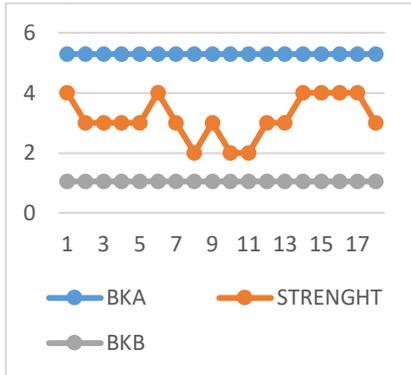
$$= 5,3$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - (3 \cdot \sigma)$$

$$= 3,17 - (3 \cdot 0,71)$$

$$= 1,04$$

**Gambar 1** Grafik Batas Kontrol Data *Strength*



2. Uji Keseragaman Data *Weaknesses*

a. Perhitungan mean weaknesses

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{31}{18}$$

$$\bar{X} = 1,72$$

b. Perhitungan Standar Deviasi *weaknesses*

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(2-1,72)^2 + \dots + (2-1,72)^2}{18-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{7,6}{17}}$$

$$\sigma = \sqrt{0,44}$$

$$\sigma = 0,67$$

c. Perhitungan BKA dan BKB *weaknesses*

$$BKA = \bar{X} + (3 \cdot \sigma)$$

$$= 1,72 + (3 \cdot 0,67)$$

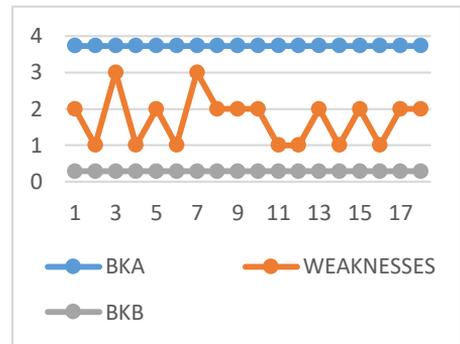
$$= 3,73$$

$$BKB = \bar{X} - (2 \cdot \sigma)$$

$$= 1,72 - (3 \cdot 0,67)$$

$$= 0,09$$

**Gambar 2** Grafik Batas Kontrol Data *Weaknesses*



3. Uji Keseragaman Data *Opportunities*

a. Perhitungan mean *opportunities*

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{55}{18}$$

$$\bar{X} = 3,06$$

b. Perhitungan standar deviasi *opportunities*

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(3-3,06)^2 + \dots + (4-3,06)^2}{18-1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{6,94}{17}}$$

$$\sigma = \sqrt{0,41}$$

$$\sigma = 0,64.$$

c. Perhitungan BKA dan BKB *opportunities*

$$BKA = \bar{X} + (3 \cdot \sigma)$$

$$= 3,06 + (3 \cdot 0,64)$$

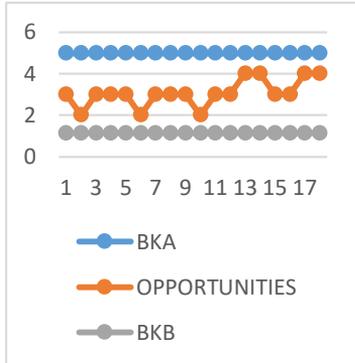
$$= 4,97$$

$$BKB = \bar{X} - (3 \cdot \sigma)$$

$$= 3,06 - (3 \cdot 0,64)$$

$$= 1,14$$

**Gambar 3** Grafik Batas Kontrol Data *Opportunities*



4. Uji Keseragaman Data *Threats*

a. Perhitungan mean *threats*

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{35}{18}$$

$$\bar{X} = 1,94$$

b. Perhitungan Standar Deviasi *threats*

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\sigma =$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{10,94}{17}}$$

$$\sigma = \sqrt{0,64}$$

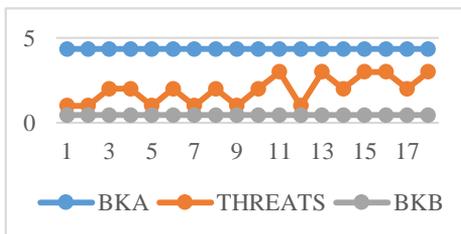
$$\sigma = 0,80$$

c. Perhitungan BKA dan BKB *threats*

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{X} + (3 \cdot \sigma) \\ &= 1,94 + (3 \cdot 0,80) \\ &= 4,35 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= \bar{X} - (3 \cdot \sigma) \\ &= 1,94 - (3 \cdot 0,80) \\ &= 0,46 \end{aligned}$$

**Gambar 4** Grafik Batas Kontrol Data *Threats*



**Pengujian Kecukupan Data**

Uji kecukupan data dalam penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan 90 % dan derajat ketelitian 10 %.

a. Uji Kecukupan Data *Strength*

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N (\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{(\sum X_i)} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{1}{0,10} \sqrt{18 (189) - 3249} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{10 \sqrt{3402 - 3249}}{57} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{10 \sqrt{153}}{57} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{10 \cdot 12,37}{57} \right]^2$$

$$N' = 4,70$$

Dari hasil perhitungan diperoleh  $N' = 4,70$  sedangkan  $N = 18$ , maka uji kecukupan data *strength* dinyatakan  $N' < N$  maka data tersebut mencukupi.

a. Uji Kecukupan Data *weaknesses*

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N (\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{(\sum X_i)} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{1}{0,10} \sqrt{18 (61) - 961} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{10 \sqrt{1098 - 961}}{31} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{10 \sqrt{137}}{31} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{10 \cdot 11.70}{31} \right]^2$$

$$N' = 14,25$$

Dari hasil perhitungan diperoleh  $N' = 14,25$  sedangkan  $N = 18$ , maka uji kecukupan data *weaknesses* dinyatakan  $N' < N$  maka data tersebut mencukupi.

b. Uji Kecukupan Data *opportunities*

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N (\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{(\sum X_i)} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{1}{0,10} \sqrt{18 (175) - 30,25} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{10 \sqrt{3150 - 3025}}{55} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{10 \sqrt{125}}{55} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{10 \cdot 11.18}{55} \right]^2$$

$$N' = 4,13$$

Dari hasil perhitungan diperoleh  $N' = 4,13$  sedangkan  $N = 18$ , maka uji kecukupan data *opportunities* dinyatakan  $N' < N$  maka data tersebut mencukupi.

c. Uji Kecukupan Data *threats*

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N (\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{(\sum X_i)} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{1}{0,10} \sqrt{18 (79) - 1225} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{10 \sqrt{1422 - 1225}}{35} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{10 \sqrt{197}}{35} \right]^2$$

$$N' = \left[ \frac{10 \cdot 14.03}{35} \right]^2$$

$$N' = 16,08$$

Dari hasil perhitungan diperoleh  $N' = 16,08$  sedangkan  $N = 18$ , maka uji kecukupan data *threats* dinyatakan  $N' < N$  maka data tersebut mencukupi.

**Analisis Tabel IFAS Dan EFAS**

Rumus

$$\text{Bobot} = \frac{\text{Tingkat kepentingan}}{\sum \text{Tingkat kepentingan}}$$

$$\text{Skor} = \text{Bobot} \times \text{Rating}$$

**Tabel 2** Uraian IFAS

Uraian IFAS ( <i>Internal Factor Analysis Summary</i> )	Bobot	Rating	Skor
1. Kekuatan ( <i>strength</i> )			
a) Biaya lebih efisien	0,23	3	0,68
b) Ampas tahu lebih mudah didapatkan	0,17	3	0,51
c) Proses pembakaran uap menjadi lancer	0,25	3	0,75
<b>Sub total</b>	<b>0,65</b>		<b>1,94</b>
2. Kelemahan ( <i>weaknesses</i> )			
a) Penanganan secara berkala	0,11	2	0,23
b) Membutuhkan lahan biogas yang tepat	0,13	3	0,38
c) Biaya pembuatan awal	0,11	3	0,34
<b>Sub total</b>	<b>0,35</b>		<b>0,94</b>
<b>Total skor IFAS</b>	<b>1,00</b>		

**Tabel 3** Uraian EFAS

Uraian EFAS ( <i>External Factor Analysis Summary</i> )	Bobot	Rating	Skor
3. Peluang ( <i>Opportunities</i> )			
a) Inovasi dan pengembangan produk			
b) Dapat menggantikan penggunaan kayu bakar	0,18	3	0,53
c) Memperkecil kemungkinan kendala proses stop	0,19	3	0,57
	0,24	4	0,98
<b>Sub total</b>	<b>0,61</b>		<b>2,08</b>
4. Ancaman ( <i>threats</i> )			
a) Munculnya alat teknologi terbaru			
b) Sikap masyarakat yang kurang peduli	0,10	3	0,30
c) Menurunnya proses pembuatan tahu	0,11	2	0,22
	0,18	3	0,53
<b>Sub total</b>	<b>0,39</b>		<b>1,06</b>
<b>Total skor EFAS</b>	<b>1,0</b>		

**Diagram Matrik SWOT**

Berdasarkan analisis tabel IFAS diketahui nilai skor *strength* = 1,94 dan *weaknesses* (kelemahan) = (-0,94) sedangkan analisis tabel EFAS yaitu *opportunity* (peluang) = 2,08 dan *threats* (ancaman) = (-1,06).

Perhitungan koordinat matriks SWOT  
 $X = \sum S + \sum W$

$$= 1,94 + (-0,94)$$

$$= 1,00$$

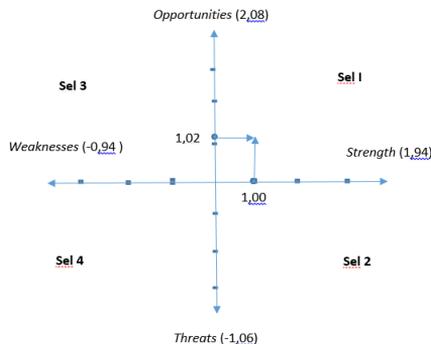
$$\text{Jadi nilai } X = \text{nilai total } (S+W) = 1,00$$

$$Y = \sum O + \sum T$$

$$= 2,08 + (-1,06)$$

$$= 1,02$$

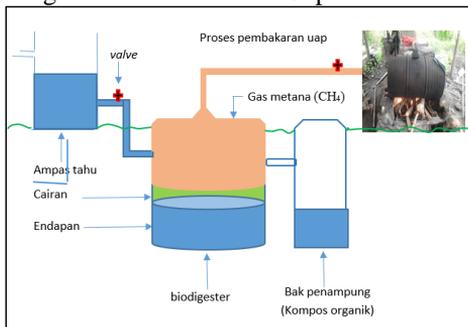
**Gambar 4.5** Diagram Matrik SWOT Penerapan Biogas di UMKM Tahu Marina



Berdasarkan diagram diatas, maka penerapan biogas pada UMKM Tahu Marina berada pada kuadran I. Ini merupakan situasi yang menguntungkan dimana UMKM Tahu marina memiliki peluang (*opportunities*) dan kekuatan (*strength*) sehingga dapat memanfaatkan peluang yang ada. Strategi ini diterapkan adalah untuk mendukung kebijakan pertumbuhan.

### Desain Biogas

**Gambar 5** Usulan Dalam Penerapan Biogas Pada Pembakaran Uap



biodigester adalah suatu alat yang berfungsi untuk mempercepat pembusukan bahan organik. Gambar diatas adalah desain alat dan langkah proses biogas dari ampas tahu yang menghasilkan gas metana ( $CH_4$ ) melalui pembusukan anaerob. Biogas tersebut dapat digunakan untuk bahan bakar sebagai pengganti kayu bakar pada pembakaran uap.

### SIMPULAN

Berdasarkan tabel analisis IFAS, faktor *strength* cukup kuat dibandingkan dengan *weaknesses* yaitu mempunyai beda sebesar (+) 1,00 dan faktor *Opportunities* lebih kuat dibandingkan dengan *threats* yaitu mempunyai beda sebesar (+) 1,02. Dari hasil tersebut dapat diketahui posisi UMKM Tahu Marina pada diagram SWOT berada pada kuadran I. UMKM Tahu Marina memiliki kekuatan yang dapat di gunakan untuk memanfaatkan peluang. Strategi SO yang dilakukan adalah:

1. Mengembangkan produk baru
2. Memanfaatkan limbah ampas tahu sebagai bahan baku biogas.
3. Membangun instalasi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan pembakaran uap.

### DAFTAR PUSTAKA

- Yusroni. (2011). STUDI KASUS PADA UKM PENGRAJIN TAHU DAN TEMPE, (1996), 494–509.
- Artini, N. B., Alwi, M., Tadulakokampus, U., Tadulako, B., & Palu, T. (2014). PEMANFAATAN LIMBAH CAIR TEMPE DAN LIMBAH CAIR TAHU, 8(1), 60–64.
- Darmawi, D. (2009). Peranan Biogas Limbah Ternak Sapi Bantuan PT. Petrochina Bagi Peternak Di Kabupaten Tanjung Jabung Timur Provinsi Jambi. *Jurnal Ilmiah Lmu-Ilmu Peternakan*, 12(4), 191–195. Retrieved from <http://www.unja.ac.id/online-journal/online-journal/index.php/jiip/article/view/168>
- Dwi, G., Utomo, L. I. S., & Nugraha, C. (n.d.). Model Dinamika Sistem Untuk Industrialisasi Bahan Bakar Nabati Bioetanol Berbasis Ubi Kayu \*.
- Subekti, S. (2011). Pengolahan limbah cair tahu menjadi biogas sebagai bahan bakar alternatif. *Prosiding Seminar*

*Nasional Sains Dan Teknologi Ke-2  
Tahun 2011. Fakultas Teknik  
Universitas Wahid HAsyim  
Semarang, (1), 61–66.*  
Wiratmana, I. P. A., Sukadana, I. G. K.,

Ngurah, I. G., Tenaya, P., &  
Belakang, L. (2012). Terhadap  
Produksi dan Nilai Kalor Biogas  
Kotoran Sapi, 5(1), 22–32.