

ANALISIS PEMANFAATAN LIMBAH TAHU APU KLATEN

Ratnanto Fitriadi, Ivanudin Ryansyah

¹ Pusat Studi Logistik dan Optimisasi Industri (PUSLOGIN), Universitas Muhammadiyah Surakarta

^{1,2} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Surakarta

Ratnanto.fitriadi@ums.ac.id

Abstrak

Pada proses pembuatan tahu menghasilkan limbah cair dan limbah padat, kondisi ini dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan nilai ekonomis yang ada pada industri tahu tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk membahas tentang pemanfaatan limbah industri tahu. Limbah industri tahu dibagi menjadi dua jenis yaitu limbah padat yang di manfaatkan untuk tepung dan limbah cair dijadikan biogas. Dalam proses pembuatan biogas menggunakan metode pengolahan anaerob biogas sehingga limbah yang telah diolah dapat dilepas secara aman ke lingkungan. Pengolahan limbah cair di CV Tahu APU (Al Azhar Peduli Ummat) Jatinom, Klaten sebelum penambahan aliran proses pengolahan nilai dari parameter pencemaran masih memiliki nilai yang sangat tinggi, sedangkan dengan adanya penambahan berdasarkan percobaan atau simulai yang telah dilakukan terjadi penurunan pada parameter pencemaran, dengan simulasi pada waktu pengendapan selama 1 x 24 jam terjadi penurunan tetapi masih belum signifikan, pada waktu pengendapan selama 2 x 24 jam terjadi penurunan yang cukup signifikan. Berdasarkan perhitungan dengan ekstrapolasi linier berdasarkan dari hasil uji laboratorium untuk memprediksi hasil dari pengendapan 3 x 24 jam dengan kapasitas limbah sebesar 63.000 liter dengan volume bak penyaringan 64 m³ didapat hasil dari perhitungan tersebut, nilai BOD sebesar 500 mg/l, nilai COD sebesar 175 mg/l dan nilai TSS sebesar 625 mg/l, dari hasil perhitungan tersebut untuk COD dan TSS sudah mencapai Nilai Ambang Batas. Sementara untuk BOD nilai masih di atas Nilai Ambang Batas, jika waktu pengendapan dirancang lebih lama dari 3 x 24 jam maka kurang efektif dan biaya yang dikeluarkan akan semakin tinggi maka dari itu untuk bak penyaringan dirancang dengan metode sekat sehingga limbah akan mengalir melewati sekat dan untuk media ditambah dengan lumpu raktif. Untuk Ph sudah mencapai batas aman yang diijinkan. Pada limbah padat perhitungan ekonomi menggunakan metode Break Event Point, Payback Period dan Net Present Value, dari perhitungan ekonomis menunjukkan nilai Break Event Point sebesar 2752,63 kg, Payback Period selama 6 bulan 11 hari dan Net Present Value 18870922,9 dengan kapasitas ampas tahu sebesar 120 kg/hari. dan untuk biogas dilakukan perbandingan harga dengan bahan bakar LPG, Minyak Tanah dan Kayu Bakar, dari perbandingan ini menunjukkan harga biogas sebesar Rp. 7.475,00/ liter terhadap LPG, Rp.1.141,00/liter terhadap Minyak Tanah dan Rp 6,00 terhadap kayu bakar, dengan kapasitas limbah cair kurang lebih 21.000 liter.

Kata kunci: Limbah Tahu, Nilai Ambang Batas, BOD, COD

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Makanan tahu merupakan salah satu makanan yang sangat merakyat dikalangan masyarakat Indonesia, makan ini disukai hampir oleh semua kalangan atau lapisan masyarakat baik kalangan bawah, menengah dan atas. Hal tersebut dapat dilihat dari penjualan tahu di semua kalangan. Melihat banyaknya permintaan tahu dari pelanggan yang terus meningkat, sehingga membuat perkembangan industri pembuatan tahu semakin pesat, hal ini dapat dilihat dari banyaknya jumlah industri pembuatan tahu baik skala rumahan dengan jumlah tenaga kerja yang sedikit maupun industri skala besar dengan jumlah tenaga kerja yang lebih banyak.

Salah satu industri tahu skala rumahan atau ukm yang berada di klaten adalah CV. Tahu APU (Al Azhar Peduli Ummat) yang beralamatkan di kecamatan Jatinom, Kabupaten Klaten, Proses Pembuatan tahu di CV Tahu APU (Al Azhar Peduli Ummat) masih menggunakan teknologi yang sederhana. Proses pembuatan tahu akan menghasilkan limbah, baik limbah padat maupun limbah cair, Melihat permasalahan di atas, maka ukm tersebut perlu adanya pemanfaatan dan pengolahan limbah tahu yang baik dan dapat memberikan nilai tambah dari limbah tersebut

Pada proses pemanfaatan padat dilakukan berdasarkan perhitungan ekonomi, dengan proses perhitungan nilai ekonomis menggunakan BEP (*Break Event Point*), NPV (*Net Present Value*), dan PP (*Payback Period*). Sedangkan limbah cair dengan melakukan perhitungan perbandingan harga. Hal ini bertujuan agar dalam proses pembuatan peralatan yang relatif mahal seperti pembuatan penampung limbah cair, mesin pengukus dan pengering untuk limbah padat tidak merugikan ukm, atau hasil dari proses pemanfaatan limbah cair dan padat dapat menutup investasi peralatan.

Tujuan penelitian ini adalah analisa terhadap limbah yang di hasilkan pada CV. Tahu APU (Al Azhar Peduli Ummat) di kecamatan jatinom, kabupaten klaten, serta analisa ekonomi pada pemanfaatan limbah padat dan cair pada CV. Tahu APU (Al Azhar Peduli Ummat) dikecamatan jatinom, kabupaten klaten. Dan perbandingan sebelum pemanfaatan dan sesudah pemanfaatan limbah.

2. METODOLOGI

Pay Back Period (PP)

Pay Back Period merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menghitung berapa lama waktu yang diperlukan untuk menutup modal yang sudah di investasikan (Kawoka, Yestelin, dkk, 2015).

Net Present Value (NPV)

Metode *Net Present Value* menilai sebuah investasi dengan cara membandingkan nilai sekarang atau nilai tunai dari penerimaan kas (*cash inflows*) dengan nilai sekarang dari pengeluaran kas (*cash outflows*) selama investasi modal berlangsung (Halim dan Supomo, 1990).

Break Event Point (BEP)

Dalam dunia industri analisis *Break Event Point* merupakan salah satu metode yang paling banyak digunakan, metode *Break Event Point* ini digunakan untuk menyatakan hubungan antara biaya, besarnya hasil, dan rugi-laba (Joyowiyono, 1993).

Break Event Point merupakan metode yang di gunakan untuk menentukan berapa jumlah produksi yang harus dibuat supaya perusahaan tidak mengalami untung maupun rugi.

Anaerob Biogas.

Tipe yang digunakan adalah tipe kubah atau *dome digestertipe* ini tipe yang paling banyak digunakan di indonesia. tipe kubah ini berupa digester yang dibangun dengan menggali lubang kemudian dengan membangun dengan batu bata, pasir dan semen yang dibentuk seperti rongga yang kecap udara.

Perbandingan Harga Biogas

$$\begin{aligned} \text{Harga Biogas Terhadap LPG} &= \frac{\text{Nilai Kalor Biogas} \times \text{Harga LPG}}{\text{Nilai Kalor LPG}} \\ \text{Harga Biogas Terhadap Minyak Tanah} &= \frac{\text{Nilai Kalor Biogas} \times \text{Harga Minyak Tanah}}{\text{Nilai Kalor Minyak Tanah}} \\ \text{Harga Biogas Terhadap Kayu Bakar} &= \frac{\text{Nilai Kalor Biogas} \times \text{Harga Kayu}}{\text{Nilai Kalor kayu}} \end{aligned}$$

Sumber : (Menurut Sadzali dalam Ridwan, 2012)

3. Hasil Dan Pembahasan

Limbah Padat

Limbah Padat yang dihasilkan dimanfaatkan dan di proses untuk pembuatan tepung ampas tahu, proses pembuatan tepung ampas tahu.



(Sumber :Ariani, Dkk, 2007)

Gambar 1 Proses Pembuatan Tepung Ampas Tahu

Perhitungan Ekonomi

Harga Pokok Produksi Pembuatan Ampas Tahu

Tabel 1 Harga Pokok Produksi Tepung Ampas Tahu

Tepung ampas tahu		
1	Ampas (Harga Jual Ampas/hari)	75.000
2	Gas (Biaya Gas untuk Pembuatan tepung)	3.000
3	Tenaga Kerja (Biaya tenaga kerja/hari)	30.000
4	Plastik Pembungkus	12.000
5	Solar	6.000
	Total	126.000
	Jumlah ampas tahu(Kg)	60
	Biaya per Kg	2.100

Sumber: Data Wawancara Perusahaan

Harga Jual Tepung Ampas Tahu

Tabel 2 Penjualan Tepung Ampas Tahu

Penjualan per bulan (Kg)	1.800
Harga jual (Rp)	4.000
Pendapatan (Rp)	7.200.000

Biaya Investasi dan arus kas pada tabel 3 dan 4

Tabel 3 Biaya Investasi Pembuatan Tepung Ampas Tahu

No	jenis aset	Jumlah	harga satuan	Total	Harga sisa (40%)	umur ekonomis (Th)	biaya depresiasi/tahun
1	Alat kukus	1	890000	890000	356000	5	106800
2	Alat press	1	490000	490000	196000	5	58800
3	kompas gas	1	500000	500000	200000	4	75000
4	Mesin Giling	1	1500000	1500000	600000	5	180000
5	mesin pengayak	1	1500000	1500000	600000	4	225000
6	Kain saring	1	50000	50000	20000	1	30000
8	Terpal	3	100000	300000	120000	2	90000
	total			5230000			765600
	Total investasi			5.230.000			

Sumber : Data Olahan

Tabel 4 Tabel Arus kas

keterangan	Perhitungan arus kas bersih "pemanfaatan limbah padat"		
	tahun		
	1	2	3
pendapatan laba bersih	7560000	7560000	7560000
nilai residu	-	-	-
total penjualan	86400000	86400000	86400000
biaya operasional	45360000	45360000	45360000
penyusutan	765600	765600	765600
total biaya	46125600	46125600	46125600
laba bersih(pemanfaatan ampas tahu)	40274400	40274400	40274400
laba bersih dengan penjualan ampas tahu langsung	30240000	30240000	30240000
arus kas bersih(laba bersih + penyusutan)	10034400	10034400	10034400

Perhitungan *Break Event Point* (BEP)

$$\text{BEP (Unit)} = \frac{FC}{(P-VC)}$$

$$= \frac{5.230.000}{(4000-2100)} = 2752,63 \text{ Kg}$$

Tabel 5 Perhitungan *Break Event Point*

BEP	
Investasi (Rp)	5.230.000
Harga jual (Rp/Kg)	4.000
Biaya Variabel (Rp/Kg)	2.100
<i>Break Event Point</i> (Kg)	2752,63

Dari tabel 5 diatas dapat di lihat Jumlah produksi yang harus dicapai perusahaan yaitu sebesar 2752,63 kg sehingga dapat menutup biaya investasi dari perusahaan tersebut.

Perhitungan Payback Period (PP)

PayBack Period =

Modal Yang diinvestasikan

Aliran kas dari operasi

$$= \frac{5.230.000}{10.034.400} = 0,521207048$$

$$= 0,52 \times 365 \text{ hari} = 190,24 \text{ hari}$$

$$= \frac{190,24}{30} = 6,34 \text{ bulan} = 0,34 \times 30 = 11 \text{ hari}$$

Perhitungan Net Present Value (NPV)

$$NPV = \frac{PV \text{ Proceed}}{PV \text{ Out lays}}$$

$$= \frac{24100922,95}{5230000} = 18870922,95$$

Tabel 6 Perhitungan NPV

net present value			
tahun	discount factor(12%)	arus kas bersih	PV AKB(Rp)
1	0,89286	10034400	8959314,384
2	0,79719	10034400	7999323,336
3	0,71178	10034400	7142285,232
		PV dari Proceed	24100922,95
		PV dari out lays	5230000
		NPV	18870922,95

Berdasarkan tabel 6 diatas nilai NVP menunjukkan nilai positif yaitu 18870922,95 atau dalam lebih besar dari 0 maka usaha pemanfaatan limbah padat tahu sebagai ampas tahu layak untuk di jalankan.

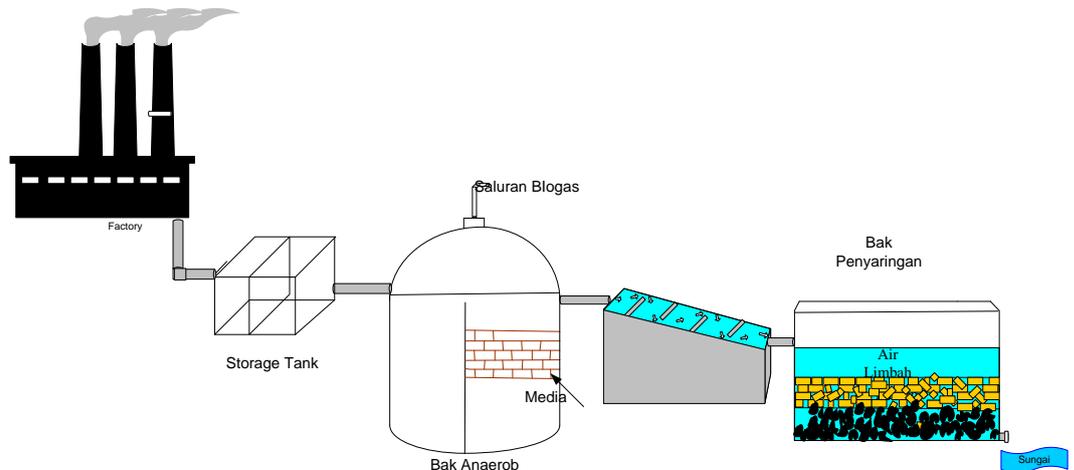
Limbah Cair**Hasil Uji Laboratorium Kandungan Limbah Cair CV. Tahu Apu****Tabel 7 hasil uji kandungan limbah**

Parameter	Satuan	Hasil	
		Uji	NAB
BOD	mg/l	2.800	150
COD	mg/l	4.317	300
TSS	mg/l	1.665	200
pH		4,8	6 - 9

Sumber : Pengujian sampel limbah cair di laboratorium Bakti Husada Yogyakarta

Berdasarkan tabel 7 diketahui bahwa limbah cair tahu di CV. Tahu APU klaten masih dalam kategory yang tidak aman jika limbah langsung dialirkan ke sungai atau lingkungan sekitar karena dari pengujian BOD, COD, TSS dan Ph masih di atas nilai ambang batas (NAB) yang ditetapkan oleh Mentri lingkungan Hidup.

Usulan Pengolahan Limbah Cair Di CV. Tahu APU



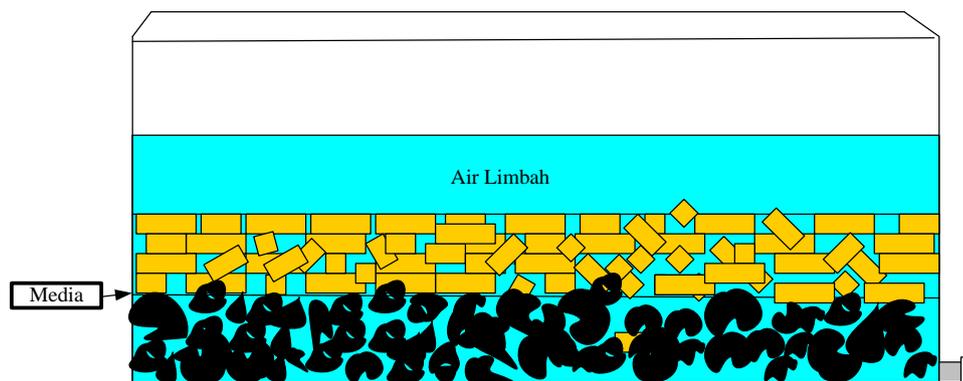
Gambar 2 Urutan proses pengolahan limbah

Simulasi Pengolahan Air Limbah Dengan Penambahan Bak Penyaringan.

Simulasi dilakukan untuk mengetahui penurunan kadar pencemaran kandungan limbah dengan sistem pengolahan yang telah diusulkan dengan menggunakan Arang dan batu bata sebagai median penurunan kadar limbah. Simulasi dilakukan dengan membuat model miniatur bak penyaringan atau diperkecil untuk menguji hasil percobaan. Adapun bahan yang digunakan dalam simulasi sebagai berikut:

Tabel 8 simulasi Pengolahan limbah

Alat	Jumlah	Harga	Volume (m ³)
Bak Penyaringan	0,45 x 0,3 x 0,25	-	0,03375
Batu Bata	1,5 kg	650/biji	-
Arang	1 kg	2000/kg	-
kapasitas Limbah	18 liter	-	0,018



Gambar 3 Simulasi Pengolahan Limbah Denga Bak Penyaringan

Hasil Uji Kadar Limbah Menggunakan Simulasi

Tabel 9 Hasil Uji Kadar Limbah Menggunakan Simulasi

Parameter	Satuan	Kondisi Awal	Hasil (1 x 24 Jam)	Hasil (2 x 24 Jam)	NAB
BOD	mg/L	2.800	1.700	1.100	150
COD	mg/L	4.317	4.217	2.196	300
TSS	mg/L	1.665	1.475	850	200
Ph	-	4,8	6,5	6,7	6 - 9

Sumber: Hasil pengujian Laboratorium Bakti Husada Yogyakarta

Pada tabel 9 terjadi penurunan kadar BOD, COD, TSS dari kondisi awal yang masih sangat tinggi kadar pencemarannya, dengan simulasi pada waktu pengendapan selama 1 x 24 jam terjadi penurunan tetapi masih belum signifikan, pada waktu pengendapan selama 2 x 24 jam terjadi penurunan yang cukup signifikan. Berdasarkan perhitungan dengan ekstrapolasi linier berdasarkan dari hasil uji laboratorium untuk memprediksi hasil pengendapan 3 x 24 jam dengan kapasitas limbah sebesar 63.000 liter, maka dengan volume bak penyaringan 64 m³ di dapat hasil dari perhitungan tersebut nilai BOD sebesar 500 mg/l, nilai COD sebesar 175 mg/l dan nilai TSS sebesar 625 mg/l, dari hasil perhitungan tersebut untuk COD dan TSS sudah mencapai Nilai Ambang Batas. Sementara untuk BOD nilai masih di atas Nilai Ambang Batas, jika waktu pengendapan dirancang lebih lama 4 x 24 jam atau 5 x 24 jam maka kurang efektif dan biaya yang dikeluarkan akan semakin tinggi maka dari itu untuk bak penyaringan di rancang dengan metode sekat sehingga limbah akan mengalir melewati sekat dan untuk media ditambah dengan lumpur aktif. Untuk Ph sudah mencapai batas aman yang di ijinakan.

Investasi Pengolahan Limbah Cair

Tabel 10. Investasi Pengolahan Limbah Cair

No	jenis aset	Jumlah	harga satuan	Total	Harga sisa (40%)	umur ekonomis (Th)	biaya depresiasi/tahun
1	Bak strorage Tank	0,768	185000	142080	56832	5	17049,6
2	Bak Penyaring	63	185000	11655000	4662000	5	1398600
3	saluran Pipa 3/4	10	33040	330400	132160	5	39648
4	pipa 5"	8	479360	3834880	1533952	5	460185,6
5	sambungan knee 3/4	15	2000	30000	12000	5	3600
6	Batu Bata	4667	650	3033550	1213420	1	1820130
7	Arang	1867	2000	3734000	1493600	1	2240400
8	sambungan knee 5"	5	4000	20000	8000	5	2400
	total			22779910			5982013,2
	Total investasi			22779910			

Dari tabel 10 diatas dapat di lihat biaya atau investasi yang di dikeluarkan dalam pembuatan pengolahan limbah cair yaitu sebesar **Rp.22.779.910,00**

Pada perhitungan ekstrapolasi linier untuk memprediksi hasil dari pengendapan 3 x 24 jam di dapat hasil untuk COD dan TSS sudah mencapai batas aman, sementara untuk BOD sendiri masih diatas batas aman sehingga alternative lain yaitu dengan menambah bak sirkulasi atau aliran air dengan biaya investasi sebagai berikut:

Tabel 11 Penambahan Alat

	Jumlah	harga satuan	Harga sisa (40%)	harga sisa (40%)	umur ekonomis (Th)	Biaya Depreasi/tahun
Bak sirkulasi	42	185000	7770000	3108000	5	932400
Sekat	5	185000	925000	3700000	5	-555000
Total			8695000			377400

Dari hasil tabel 11 di atas maka perlu penambahan biaya Rp. 8.695.000,00

**Pemanfaatan Biogas pada pengolahan Limbah cair
Koefisien Limbah Dan Jumlah Limbah**

Tabel 12 Koefisien limbah tahu dan jumlah kedelai

Koefisien Limbah	9,46 Liter/Kg
Jumlah Kedelai	500 Kg/ Hari
Kapasitas Limbah	4,730 M ³

Kapasitas limbah cair = jumlah kedelai x koefisiensi limbah
 = 9,46 liter/kg x 500 kg/hari
 = 4730 liter/hari
 = **4,730 m³/hari**

Pengolahan limbah 90 liter = 0,08204 m³ biogas
 = 4730/90
 = 52,55556 x 0,08204

Biogas yang dihasilkan = **4,311 m³/hari**

Nilai Kalor**Tabel 13 Nilai Kalor dan Harga**

Jenis	Nilai Kalor	Harga
Biogas	4,785	-
Gas LPG	10,882	17000
Minyak Tanah	10,478	2500
Kayu Bakar	4266	6000

Perbandingan dengan LPG

Nilai kalor biogas sekitar 4789 kkal/m³ = 4,789 kkal/ liter

Nilai kalor untuk lpg = 10.882 kkal/m³ = 10,882 kkal/liter

Harga LPG = Rp 17.000

Harga Biogas = **Nilai Kalor Biogas x Harga LPG : Nilai Kalor LPG**

Harga biogas terhadap lpg = 4,789 x 17.000 : 10, 882
 = **Rp7.475/ liter**

Dari perbandingan harga biogas dengan gas LPG di dapat nilai harga biogas sebesar RP. 7.475,00 maka dapat menghemat pengeluaran sebesar Rp 9.525,00

Perbandingan Dengan Minyak Tanah

Nilai kalor biogas sekitar 4789 kkal/m³ = 4,789 kkal/ liter

Nilai kalor untuk lpg = 10.478 kkal/m³ = 10,478 kkal/liter

Harga Minyak Tanah = Rp 2500

Harga Biogas = **Nilai Kalor Biogas x Harga Minyak Tanah : Nilai Kalor Miyak Tanah**

Harga biogas terhadap lpg = 4,789 x 2500 : 10,478
 = **Rp1.141/ liter**

Dari perbandingan harga biogas dengan Minyak tanah di dapat nilai harga biogas sebesar RP. 1.141,00 maka dapat menghemat pengeluaran sebesar Rp1.359,00

Perbandingan Dengan Kayu Bakar

Nilai kalor biogas sekitar $4789 \text{ kkal/m}^3 = 4,789 \text{ kkal/liter}$

Nilai kalor untuk Kayu Bakar = $4266 \text{ kkal/kg} = 4.266 \text{ kkal/liter}$

Harga Kayu Bakar = Rp 6000

Harga Biogas = **Nilai Kalor Biogas x Harga Kayu Bakar : Nilai Kalor Kayu Bakar**

Harga biogas terhadap lpg = $4,789 \times 6000 : 4,266$
 = **Rp6 / liter**

Dari perbandingan harga biogas dengan kayu bakar di dapat nilai harga biogas sebesar RP. 6,00 maka dapat menghemat pengeluaran sebesar Rp 5.994,00

4. KESIMPULAN

1. Kondisi air limbah menyebabkan kondisi air sungai berubah warna menjadi coklat kehitaman, kondisi ini mengakibatkan ekosistem di lingkungan pabrik terganggu dan kondisi di sekitar pabrik menjadi kurang nyaman, dan terjadi pencemaran pada tanah karena banyak terdapat sampah dan tempat tersebut juga dijadikan pembuangan kotoran hewan sehingga kondisi dari saluran air tersebut sangat tidak nyaman dan kurang sehat.
2. Pada pemanfaatan limbah padat dan limbah cair mengalami peningkatan nilai ekonomis sesudah pemanfaatan pada limbah padat nilai keuntungan yang di dapat sebesar Rp. 7.200.000 per bulan dengan payback periode selama 6 bulan 11 hari untuk penegembalian nilai investasi, dan break event poin yang harus di capai sebesar 2752,63 kg sehingga dapat menutup nilai investasi, dan berdasarkan perhitungan Net Present Value pemanfaatan ampas tahu sebagai tepung ampas tahu layak untuk di jalankan, sedangkan pada limbah cair dengan adanya pemanfaatan dapat mengurangi biaya pengeluaran kebutuhan rumah tangga.
3. Pengolahan limbah cair di CV Tahu APU klaten sebelum penambahan aliran proses pengolahan nilai dari parameter pencemaran masih memiliki nilai yang sangat tinggi , sedangkan dengan adanya penambahan berdasarkan percobaan atau simulai dengan simulasi pada waktu pengendapan selama 1 x 24 jam terjadi penurunan tetapi masih belum signifikan, pada waktu pengendapan selama 2 x 24 jam terjadi penurunan yang cukup signifikan. Berdasarkan perhitungan dengan ekstrapolasi linier berdasarkan dari hasil uji laboratorium untuk memprediksi hasil dari pengendapan 3 x 24 jam dengan kapasitas limbah sebesar 63.000 liter, maka dengan volume bak penyaringan 64 m^3 di dapat hasil dari perhitungan tersebut nilai BOD sebesar 500 mg/l, nilai COD sebesar 175 mg/l dan nilai TSS sebesar -625 mg/l , dari hasil perhitungan tersebut untuk COD dan TSS sudah mencapai Nilai Ambang Batas. Sementara untuk BOD nilai masih di atas Nilai Ambang Batas, jika waktu pengendapan dirancang lebih lama 4 x 2 jam atau 5 x 24 jam maka kurang efektif dan biaya yang di dikeluarkan akan semakin tinggi maka dari itu untuk bak penyaringan di rancang dengan metode sekat sehingga limbah akan mengalir melewati sekat dan untuk media ditambah dengan lumpur aktif.. Untuk Ph sudah mencapai batas aman yang di ijinakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arianti, Dkk.2007. *Eksperimen Pembuatan Sugar Party Dengan Subtitusi Tepung Ampas Tahu*. Jurnal ASE
- Joyowijoyo, IR FX Marsudi. 1993. *Ekonomi Teknik*. Jilid I, Cetakan ketiga. Jakarta: Yayasan Penerbit Pekerjaan Umum Jakarta.
- Kawoka, Yestelin. Ventje V. Rantung Dan Caroline B.D Pakasi. 2015. *Analisis Studi Kelayakan Usaha Christine Klappertaatr Di Kairagi Weru Manado*. Jurnal ASE. 11 (3A): 45 – 56
- Ridwan, Kemas.2012. *Pengolahan Limbah Cair Tahu Sebagai Energi Alternatif Biogas Yang Ramah Lingkungan*. Jurnal ASE
- Siregar.2005. *Instalasi Pengolahan Air Limbah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suharno dan Asmadi. 2012. *Dasar-dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Semarang: Gosyen Publishing.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-dasar Pengolahan Air Limbah*. Jakarta: Universitas Indonesia press.
- Sugiharto. 1997. *Dasar-dasar Pengolahan Air Limbah*. Jakarta: Universitas Indonesia press.
- Soeharto, Imam. 2002. *Studi Kelayakan Proyek Industri*. Jakarta:Erlangga.
- Winardi. 1999. *Pengantar Ilmu Ekonomi*. Bandung: Tarsito.