

## REKAYASA ALAT PENGHASIL CUKA CAIR MENGGUNAKAN BAHAN BAKU PELEPAH KELAPA SAWIT (*Elais guineensis* Jacq.)

*Engineering Of Liquid Vinegar Producing Equipment Using Palm Oil Milk Raw Materials (*Elais guineensis* Jacq.)*

**Nur Ade Pesireron, Adi Rahmadi, dan Gusti Abdul Rahmat Thamrin**

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

**ABSTRACT.** *The purpose of this study was to determine the yield and quantity of liquid smoke produced from modified equipment engineering and using palm fronds as fuel. The method used is the yield calculation method and the calculation of the quantity of the tool. The process of assembling and manufacturing liquid smoke, preparation of materials and tools that will be used to make engineering smoke catchers and liquid smoke makers. Welding is done and assembled into a single unit or according to the pattern. The length of time for welding and assembling the pyrolysis tool is approximately 3 days, arrange the palm fronds that have been cut to the size of the furnace neatly into the furnace, install bamboo with a length of 4-5 meters with a slope of 30-40°. After the oil palm fronds have been arranged and the bamboo has been installed, pour the kerosene into the kiln that has been arranged with the palm fronds and then burn it. After the midrib burns and emits black smoke, leave it for about 5 minutes because the smoke indicates the burning of the water content has evaporated. After 5 minutes cover the stove with a pyrolisator cover and cover it with sand or clay, prepare a shelter to accommodate the condensed liquid vinegar fumes. After the combustion is complete, close the furnace and remove the bamboo from the condensation tube and close it tightly, wait a moment for the liquid vinegar to come out of the condenser. The results showed that the yield of liquid vinegar produced with an average value of 2.56%. The engineering quantity used is capable of producing 0.51 kg/hour liquid vinegar with a raw material weight of 19.5 kg.*

**Keywords:** *Engineering tools; Lliquid smoke; Palm oil*

**ABSTRAK.** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui rendemen dan kuantitas asap cair yang dihasilkan dari rekayasa alat yang telah di modifikasi serta menggunakan bahan bakar pelepah kelapa sawit. Metode yang digunakan yaitu Metode perhitungan rendemen dan perhitungan kuantitas alat. Proses perakitan dan pembuatan asap cairan, persiapan bahan dan alat-alat yang akan digunakan untuk membuat rekayasa alat penangkap asap dan pembuat asap cair. Dilakukan pengelasan dan dirakit menjadi satu kesatuan atau sesuai dengan pola. Lama waktu untuk pengelasan dan perakitan alat pirolisator kurang lebih 3 hari, susun pelepah kelapa sawit yang telah dipotong sebesar ukuran tungku pembakaran dengan rapi kedalam tungku pembakaran, pasang bambu dengan panjang 4-5 meter dengan kemiringan 30-40°. Setelah pelepah kelapa sawit telah tersusun dan bambu telah terpasang tuangkan minyak tanah kedalam tungku pembakaran yang sudah tersusun pelepah kelapa sawit kemudian di bakar. Setelah pelepah terbakar dan mengeluarkan asap hitam maka biarkan kurang lebih 5 menit karna asap tersebut menandakan pembakaran menguapnya kadar air. Setelah 5 menit tutup tungku pembakaran menggunakan penutup pirolisator dan lapisi dengan pasir atau tanah lempung, siapkan tempat penampungan untuk menampung asap cuka cair yang telah terkondensasi. Setelah pembakaran selesai maka tutup tungku pembakaran dan lepas bambu dari tabung kondensasi dan tutup rapat-rapat, tunggu beberapa saat cuka cair akan keluar dari alat kondensasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen cuka cair yang di hasilkan dengan nilai rata-rata 2.56 %. Kuantitas rekayasa alat yang digunakan mampu memproduksi cuka cair 0.51 kg/jam dengan berat bahan baku 19.5 kg.

**Kata kunci :** Rekayasa alat; Asap cair; Kelapa sawit

**Penulis untuk korespondensi, surel:** [adeskate011@gmail.com](mailto:adeskate011@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki luas tanaman kelapa sawit dalam jumlah yang besar yang menjadikan tanaman ini menjadi komoditi utama bagi perindustrian Indonesia dan masyarakatnya. Luas lahan tanaman kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2020 adalah 14 858,30 ribu Ha menurut Badan Pusat Statistik (BPS), sedangkan untuk wilayah Kalimantan selatan sendiri luas lahan tanaman kelapa sawit di tahun 2020 sebesar 4497,30 ribu Ha Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Selatan.

Pemanfaatan pelepah kelapa sawit salah satunya digunakan untuk pembuatan asap cair dengan menggunakan alat pirolisis. Alat pirolisis merupakan alat dengan beberapa bagian yang terdiri dari; ruang pembakaran, penangkap tar, dan drum kondensasi untuk proses merubah asap yang berwujud gas menjadi cair. Diciptakan dengan design dan metode yang masih sederhana maka hasilnya pun masih kurang optimal (Syahputra, Panji 2014).

Pirolisis merupakan dekomposisi kimia bahan organik melalui proses pemanasan tanpa atau sedikit oksigen, di mana material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi fase gas. Alat pirolisis dirancang sesederhana mungkin dengan 3 bagian terdiri dari bagian bawah sebagai tungku pembakaran, bagian tengah sebagai badan pirolisator tempat karbonisasi bahan baku, bagian atas adalah tutup pirolisator yang terdiri dari cerobong asap dan tabung bekas preon.

Hal inilah yang mendorong penulis untuk melakukan penelitian mengenai asap cair dengan beberapa perubahan desain dan metode. Perubahan yang dilakukan yaitu berupa penggantian bambu sebagai pengganti pipa kondensasi berbentuk spiral 6 (enam) tingkat. Dilakukannya penggantian alat ini diharapkan akan menambah optimalisasi alat pirolisis dalam menghasilkan asap cair dan meminimalisir biaya dalam pembuatan alat asap cair.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Workshop Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan kurang lebih selama 3 bulan terhitung mulai dari tahapan persiapan, pengumpulan data, pengolahandata kemudian dilanjutkan dengan penyusunan laporan hasil penelitian.

Alat pirolisator yang digunakan dalam penelitian terdiri dari: Drum oli bekas, bambu ampel, tutup pirolisator, cerobong asap, tabung bekas. Alat pendukung yang digunakan meliputi: Kapak atau golok dan alat las. Sedangkan bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : Satu buah pelepah kelapa sawit, dua liter minyak tanah dan pasir.

### Prosedur penelitian

#### 1. Perhitungan Rendemen

Rendemen penting untuk mengetahui hasil dari suatu proses. Rendemen adalah perbandingan antara produksi yang dihasilkan (asap cair) dengan bahan yang digunakan untuk suatu produksi (pelepah kelapa sawit) pada satuan yang sama dan dinyatakan dalam persen (%), dengan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \times 100\%$$

Dimana:

R = Rendemen

Output = Jumlah bahan atau produksi yang dihasilkan (asap cair)

Input = Jumlah bahan yang digunakan untuk suatu produksi

#### 2. Penentuan Kualitas Alat

Metode yang digunakan untuk menentukan kualitas dari rekayasa alat penghasil asap cair dilihat dari kuantitas atau banyaknya asapcair yang dihasilkan dari alat tersebut dinyatakan dalam (kg/jam) dengan rumus:

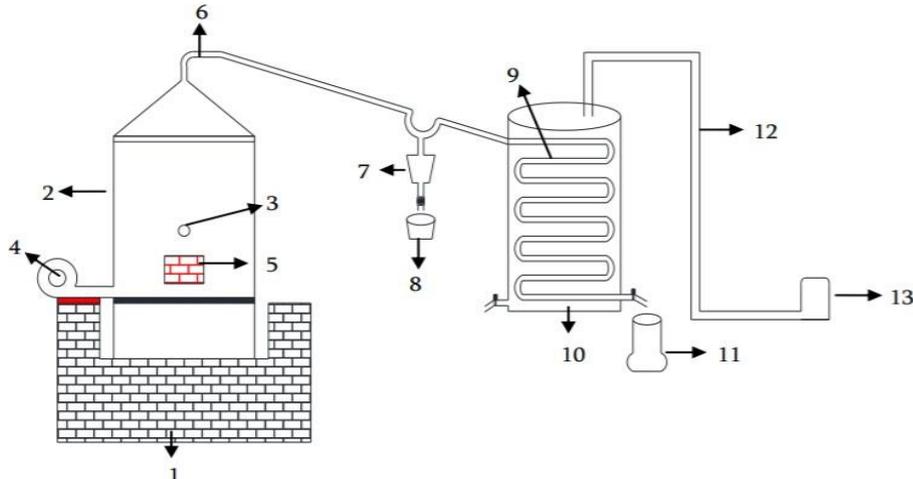
$$K_a = \frac{J_{as}}{t}$$

Dimana:

- Ka : Kapasitas alat penghasil asap cair (kg/jam)  
 Jas : Jumlah asap cair yang dihasilkan (kg)  
 t : Jam kerja alat (jam)

Alat ini lebih efisien dan murah dikarenakan bahan yang digunakan mudah ditemukan dilingkungan sekitar, misalnya seperti bambu yang nantinya digunakan sebagai kondensator alami, tabungpreon bekas

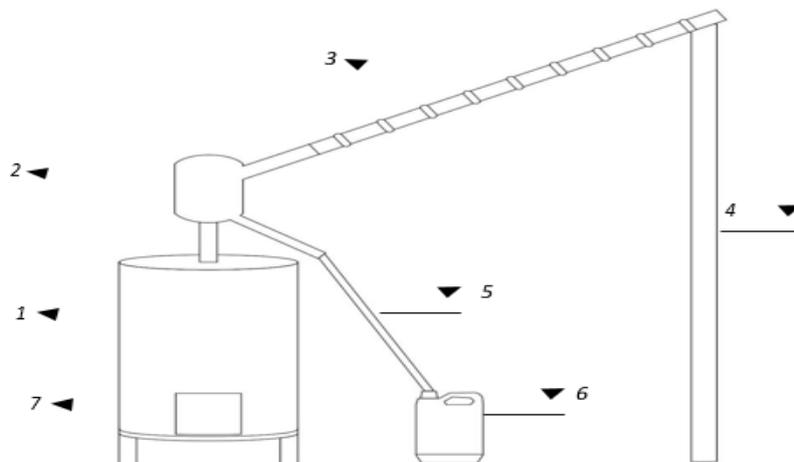
yang digunakan sebagai alat penampung asap dari tungku pembakaran, dan tidak terlalu banyak menggunakan pipa besi serta biaya yang dikeluarkan dibandingkan dengan alat yang telah ada. Barisan berikut adalah gambar dari alat pirolisator yang telah ada. Berikut merupakan alat pirolisator asap cair sebelum dilakukan modifikasi pada Gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Alat Pirolisator Asap Cair sebelum di lakukan Modifikasi.

Keterangan:

- |                                         |                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 7. Tungku Pembakaran                    | 1. Penampung Tar                                 |
| 8. Reaktor                              | 2. Kondensor                                     |
| 9. Lubang Udara                         | 3. Bak Pendingin                                 |
| 10. Indikator                           | 4. Penampungan Zat Cair                          |
| 11. Lubang Pembakaran                   | 5. Pipa Pengalir Air dari Pompa ke Bak Pendingin |
| 12. Pipa Besi dari reactor ke kondensor | 6. Pompa Air                                     |
| 13. Penampung Tar sementara             |                                                  |



Gambar 2. Alat Pirolisator Cuka Cair sesudah Modifikasi.

Keterangan:

- |                      |                                |
|----------------------|--------------------------------|
| 1. Tabung Pembakaran | 2. Dari tabung freon           |
| 3. Bambu Ampel       | 4. Tiang penyanggah            |
| 5. Selang            | 6. Wadah penampungan cuka cair |
| 7. Lubang Pembakaran |                                |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Percobaan Alat Pembuatan Asap Cair Menggunakan Bahan Baku Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jack).

No	Ulangan	Berat Bahan Baku (Kg)	Waktu Pembakaran (Jam)	Kuantitas (Kg/jam)	Rendemen (%)
1	P1	19,5	5	0,5	2,51
2	P2	19,5	5	0,52	2,61
3	P3	19,5	5	0,51	2,56
<b>Rata-Rata</b>				<b>0,51</b>	<b>2,56</b>

Keterangan: Waktu Pembakaran 5 jam berpacu kepada penelitian Tranggono (1996).

- P1 : Pembakaran 1  
 P2 : Pembakaran 2  
 P3 : Pembakaran 3

Pada Tabel 1 dapat kita lihat untuk ulangan P1 menggunakan bahan baku seberat 19,5 Kg, lama waktu pembakaran 5 jam, rendemen 2,51 % dan kuantitas alat 0,50 Kg/Jam. P2 berat bahan baku 19,5 kg lama waktu pembakaran 5 jam, rendemen 2,61 %, kuantitas alat 0,52 Kg/Jam. P3 dengan berat

bahan baku yang sama dan lama waktu pembakaran yang sama pula menghasilkan rendemen 2,61 % dan kuantitas alat menghasilkan 0,51 % Kg/Jam. Sedangkan untuk volume drum pembakaran pada penelitian kali ini sebesar 186.76 M<sup>3</sup>.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Pembakaran Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jack)

No	Alat	Jenis Bahan	Rendemen (%)	
			TB	TK
1	Pirolisator Modifikasi (1)	Pelepah Kelapa Sawit	2,61	2,51
2	Pirolisator Yang Tidak di Modifikasi/Standart (2)	Serbuk Dari Pelepah Kelapa Sawit	20,69	15,77

Keterangan: Bentuk bahan yang digunakan pada pirolisator yang tidak dimodifikasi/standar mengacu pada penelitian Feni Sari Putri (2017).

- TB : Terbesar  
 TK : Terkecil

Pada Tabel 2 dapat kita lihat bahwa hasil rendemen menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini dikarenakan pengaruh alat dan bentuk bahan yang berbeda perlakuan. Pada alat 1 pirolisator menggunakan bambu sebagai alat kondensor alaminya dan menggunakan jenis bahan pelepah kelapa sawit. Menghasilkan rendemen rata-rata 2,56 % dari 3 kali pembakaran. Sedangkan

pada alat 2 menggunakan pirolisator tabung gas sebagai alat pembakaran. Bahan berbentuk serbuk dari pelepah kelapa sawit menghasilkan rendemen rata-rata 18,23 %.

Hasil percobaan alat pembuatan asap cair dengan bahan baku pelepah kelapa sawit pada P2 (Pembakaran kedua) mempunyai hasil rendemen tertinggi sebesar 2,61 %

dibandingkan pada percobaan P1 dan P3 dengan berat bahan baku dan waktu pembakaran yang sama. Terjadi perbedaan rendemen pada percobaan P2 dikarenakan suhu pada percobaan ini lebih panas, pada percobaan P2 saya lebih sering menambahkan bahan bakar kayu agar api tetap terus menyala, suhu panas yang dihasilkan mempengaruhi rendemen. Penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh (Bakkara. 2007) juga mendapatkan hubungan antara waktu dan temperatur pirolisis berpengaruh terhadap rendemen asap cair.

Pada percobaan perbandingan hasil asap cair dari jenis bahan dan alat yang berbeda dapat kita lihat pada tabel 2. Pada alat 1 bahan baku yang di gunakan pada penelitian kali ini menggunakan pelepah kelapa sawit yang telah dipotong-potong sepanjang 30 cm menyesuaikan wadah tabung pembakaran. Sedangkan pada alat 2 menggunakan bahan baku pelepah kelapa sawit yang dibuat menjadi serbuk. Penggunaan bentuk bahan baku yang berbeda juga mempengaruhi rendemen asap cair yang dihasilkan.

Rendemen yang dihasilkan dari serbuk pelepah kelapa sawit lebih tinggi dibandingkan rendemen yang dihasilkan dari pelepah kelapa sawit yang tidak dibuat serbuk. Hal ini dikarenakan serbuk pelepah kelapa sawit lebih cepat terurai lalu berubah menjadi asap mengacu pada penelitian (Feni sari putri 2015). Artinya serbuk pelepah kelapa sawit berubah menjadi asap, lalu terkondensasi dan menghasilkan asap cair. Sedangkan pada percobaan menggunakan bahan baku pelepah kelapa sawit perlu waktu lebih lama dan sulit untuk terurai menjadi asap, sehingga proses kondensasi asap menjadi asap cair sangatlah lama. Alat yang digunakan juga dapat mempengaruhi hasil rendemen, dikarenakan pada alat 1 menggunakan bambu sebagai alat kondensor alami dan pembakaran dilakukan secara manual atau dengan menambahkan kayu pada ruang pembakaran agar api tetap menyala.

Berikut ini merupakan standar kualitas asap cair di Indonesia sebagai parameter untuk asap cair dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Standar Kualitas Asap Cair di Indonesia

Parameter ( <i>Parameters</i> )	Mutu Asap Cair ( <i>Quality of liquid smoke gris</i> )
Ph	1,50 - 3,70
Berat Jenis ( <i>Specific Gravity</i> )	> 1,005
Warna ( <i>Color</i> )	Kuning coklat kemerahan ( <i>Yellow brown reddish</i> )
Transparansi ( <i>Transparency</i> )	Transparan ( <i>Transparent</i> )
Bahan Terapung ( <i>Material of Float</i> ), %	Tidak ada bahan terapung ( <i>No float material</i> )
Keasaan ( <i>Acidity</i> ), %	18 Jam
Fenol ( <i>Phenol</i> ), %	-
Karbonil ( <i>Carbonil</i> ), %	-

Sumber: Yatagai. 2002 Alpien dkk. 2012

Tabel 4. Rincian Biaya Pembuatan Cuka Cair pada Minggu 1

No	Nama barang	Umur ekonomis (1 Minggu)	Nilai penyusutan (Rp/unit)	Jumlah yang di perlukan	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Alat pembuat cuka cair						
1	a. Drum	1 Minggu	Rp 200.000	1 Buah	Rp 200.000	Rp 200.000
	b. Pipa besi	1 Minggu	Rp 28.000	4 Buah	Rp 28.000	Rp 28.000
	c. Tabung preon bekas	1 Minggu	Rp 30.000	1 Buah	Rp 30.000	Rp 30.000
Pembuatan cuka cair						
2	a. Pelepah sawit	1 Minggu	Rp 500	360 Buah	Rp 500	Rp 180.000
	b. Kayu bakar	1 Minggu	Rp 5.000	36 Ikat	Rp 5.000	Rp 180.000
	c. Tenaga kerja	1 Minggu	Rp 150.000	3 Orang	Rp.150.000	Rp 450.000
Pengemasan dan pemasaran						
3	a. Botol	1 Minggu	Rp 1.000	36 Buah	Rp 1.000	Rp 36.000

	b. Stiker	1 Minggu	Rp 500	36 Buah	Rp.500	Rp 18.000
--	-----------	----------	--------	---------	--------	-----------

1.

1. Analisis Biaya Produksi Minggu 1	e. Kayu bakar	= Rp 180.000
	f. Botol	= Rp 36.000
	g. Stiker	= Rp 18.000
	<b>Total</b>	<b>= Rp 756.000</b>

Biaya Tetap (*Fixed Cost*) adalah biaya yang diperlukan untuk memproduksi sesuai target produksi.

a. Drum	= Rp 200.000
b. Pipa besi	= Rp 112.000
c. Tabung preon bekas	= Rp 30.000
d. Pelelah sawit	= Rp 180.000

a. Biaya tetap	= Rp 450.000
b. Biaya tidak tetap	= Rp 756.000
c. Total	= Rp 1.206.000

Tabel 5. Rincian Biaya Pembuatan Cuka Cair pada Minggu 2

No	Nama barang	Umur ekonomis (1Minggu)	Nilai penyusutan (Rp/unit)	Jumlah yang di perlukan	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Pembuatan cuka cair						
1	a. Pelelah sawit	1 Minggu	Rp 500	360 Buah	Rp 500	Rp 180.000
	b. Kayu bakar	1 Minggu	Rp 5.000	36 lkat	Rp 5.000	Rp 180.000
	c. Tenaga kerja	1 Minggu	Rp 150.000	3 Orang	Rp.150.000	Rp 450.000
Pengemasan dan pemasaran						
2	a. Botol	1 Minggu	Rp 1.000	36 Buah	Rp 1.000	Rp 36.000
	b. Stiker	1 Minggu	Rp 500	36 Buah	Rp.500	Rp 18.000

2.	Analisis Biaya Produksi Minggu 2					
----	----------------------------------	--	--	--	--	--

Biaya Tetap (*Fixed Cost*) adalah biaya penyusutan alat per-minggu

a. Tenaga kerja	= Rp 450.000
<b>Total</b>	<b>= Rp 756.000</b>

Biaya Tidak Tetap (*Variabel Cost*) adalah biaya yang diperlukan untuk memproduksi sesuai target produksi.

a. Pelelah sawit	= Rp 180.000
b. Kayu bakar	= Rp 180.000
c. Botol	= Rp 36.000
d. Stiker	= Rp 18.000
<b>Total</b>	<b>= Rp 414.000</b>

Rincian biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan cuka cair antara lain :

d. Biaya tetap	= Rp 450.000
e. Biaya tidak tetap	= Rp 414.000
<b>Total</b>	<b>= Rp 864.000</b>

Tabel 6. Rincian Biaya Pembuatan Cuka Cair pada Minggu 3

No	Nama barang	Umur ekonomis (1 Minggu)	Nilai penyusutan (Rp/unit)	Jumlah yang di perlukan	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Pembuatan cuka cair						
1	a. Pelelah sawit	1 Minggu	Rp 500	360 Buah	Rp 500	Rp 180.000
	b. Kayu bakar	1 Minggu	Rp 5.000	36 lkat	Rp 5.000	Rp 180.000
	c. Tenaga kerja	1 Minggu	Rp 150.000	3 Orang	Rp.150.000	Rp 450.000
Pengemasan dan pemasaran						
2	a. Botol	1 Minggu	Rp 1.000	36 Buah	Rp 1.000	Rp 36.000
	b. Stiker	1 Minggu	Rp 500	36 Buah	Rp.500	Rp 18.000

3. Analisis Biaya Produksi Minggu 3

Biaya Tetap (*Fixed Cost*) adalah biaya penyusutan alat per-minggu

- a. Tenaga kerja = Rp 450.000
- Total = Rp 450.000

Biaya Tidak Tetap (*Variabel Cost*) adalah biaya yang diperlukan untuk memproduksi sesuai target produksi.

- a. Pelepah sawit = Rp 180.000
- b. Kayu bakar = Rp 180.000

- c. Botol = Rp 36.000
- d. Stiker = Rp 18.000
- Total = Rp 414.000

Rincian biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan cuka cair antara lain:

- f. Biaya tetap = Rp 450.000
- g. Biaya tidak tetap = Rp 414.000
- Total = Rp 864.000

Tabel 7. Rincian Biaya Pembuatan Cuka Cair Pada Minggu 4

No	Nama barang	Umur ekonomis (1 Minggu)	Nilai penyusutan (Rp/unit)	Jumlah yang di perlukan	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Pembuatan cuka cair						
1	a. Pelepah sawit	1 Minggu	Rp 500	360 Buah	Rp 500	Rp 180.000
	b. Kayu bakar	1 Minggu	Rp 5.000	36 lkat	Rp 5.000	Rp 180.000
	c. Tenaga kerja	1 Minggu	Rp 150.000	12 Orang	Rp.150.000	Rp 1.800.000
Pengemasan dan pemasaran						
2	a. Botol	1 Minggu	Rp 1.000	36 Buah	Rp 1.000	Rp 36.000
	b. Stiker	1 Minggu	Rp 500	36 Buah	Rp.500	Rp 18.000

4. Analisis Biaya Produksi Minggu 4

Biaya Tetap (*Fixed Cost*) adalah biaya penyusutan alat per-minggu

- a. Tenaga kerja = Rp 450.000
- Total = Rp 450.000

Biaya Tidak Tetap (*Variabel Cost*) adalah biaya yang diperlukan untuk memproduksi sesuai target produksi.

- a. Pelepah sawit = Rp 180.000
- b. Kayu bakar = Rp 180.000
- c. Botol = Rp 36.000
- d. Stiker = Rp 18.000
- Total = Rp 414.000

Rincian biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan cuka cair antara lain

- a. Biaya tetap = Rp 450.000
- b. Biaya tidak tetap = Rp 414.000
- Total = Rp 864.000

Berdasarkan rincian biaya yang terdapat pada analisis biaya diatas maka dalam proses pembuatan Cuka cair dengan bahan baku pelepah sawit membutuhkan biaya dimana satu kali pembakaran yang dilakukan akan menghasilkan 5 liter cuka cair, sehingga dalam satu minggu maka dihasilkan 90 Liter cuka cair, jika dirata-ratakan dalam satu bulan pembakaran yang dilakukan dalam proses pembuatan cuka cair maka akan menghasilkan 360 Liter cuka cair. Oleh karena itu jika dirincikan jika harga per liter cuka cair pada saat sekarang ini adalah sebesar Rp. 20.000 maka petani akan memperoleh keuntungan dari hasil pembuatan cuka cair dalam jangka waktu satu bulan dengan menggunakan pelepah sawit adalah sebagai berikut:

- Harga jual = Rp. 20.000
- Quantitas/bln = 360 liter
- Pendapatan = 20.000 x 360 Liter
- Pendapatan/bln = Rp. 7.200.000

Jadi dapat disimpulkan bahwa seorang petani dapat memperoleh pendapatan dari hasil cuka air yang dihasilkan 360 liter per

bulan sebesar Rp. 7.200.000 dengan total biaya yang dikeluarkan untuk membeli peralatan dan biaya produksi selama satu bulan adalah sebesar Rp. 5.148.000 sehingga laba yang akan diperoleh setiap bulannya sebesar Rp. 2.052.000.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu rendemen cuka cair yang di hasilkan dengan nilai rata-rata 2.56 % dan kuantitas rekayasa alat yang digunakan mampu memproduksi cuka cair 0.51 kg/jam dengan berat bahan baku 19.5 kg.

### Saran

Dilakukan penelitian lanjutan dengan mengukur kadar air (KA) dan menghitung potensial hydrogen (PH) dikarenakan tinggi atau rendahnya Kadar Air akan mempengaruhi rendemen cuka cair yang dihasilkan. Menghitung PH untuk mengetahui potensial hydrogen yang dihasilkan dari pembuatan cuka cair pelepah kelapa sawit dikarenakan tinggi rendahnya kadar air (KA) mempengaruhi PH dan kandungan zat yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bakkara, 2007. Pembuatan Asap Cair dari Tempurung Kelapa Laporan Penelitian: Jakarta.
- Maulina, S., & Putri, F.S. 2017. Pengaruh Suhu Kadar Air Bahan Baku Terhadap Pirolisis Pelepah Kelapa Sawit. Medan: Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara..
- Syahputra, P. 2014, *Analisa Daya Koagulasi Lateks Dengan Asap Cair Dari Cangkang Kelapa Sawit* . Tugas Akhir. Medan: Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agribisnis Perkebunan
- Yatagai. 2002. Utilization of Charcoal and Wood Vinegar in Japan. Tokyo: Graduate school of Agricultural and life sciences, The University ofTokyo.