

## Daur Ulang Limbah Cair Cpo Menjadi Sabun Cuci

Ady Mara<sup>1</sup>, Yeni Agustin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya, Palembang

<sup>2</sup>Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Raden Fatah, Palembang

### ABSTRAK

Kelapa sawit adalah salah satu tanaman penghasil minyak nabati yang sangat penting. Semakin banyaknya proses pengolahan minyak kelapa sawit menyebabkan jumlah limbah yang dihasilkan akan semakin meningkat juga. Limbah cair dari hasil pengolahan minyak kelapa sawit terdapat kandungan organik cukup tinggi. Melalui penelitian ini dilakukan pemanfaatan limbah (*waste re-use*) dengan menjadikan limbah CPO sebagai bahan baku dalam pembuatan sabun. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sabun. Parameter analisis mutu sabun meliputi kadar air, alkali bebas, lemak tak tersabunkan, minyak dan bilangan penyabunan. Dilakukan juga pengukuran pH, konduktivitas dan tegangan permukaan menggunakan pHmeter, konduktometer dan metode plat. Hasil penelitian yang diperoleh, sabun memiliki karakteristik: kadar air 21,9779%<sup>(b/b)</sup>, alkali bebas 0,7443%<sup>(b/v)</sup>, lemak tak tersabunkan 3,8438%<sup>(b/v)</sup>, kadar minyak 9,2856%<sup>(b/b)</sup> dan bilangan penyabunan 89,7549 (mg KOH/g minyak). Konsentrasi optimum sabun adalah 4,5 %<sup>(b/v)</sup>, dengan selisih tegangan permukaan sebesar 0,01092 dyne/cm. PH optimum sabun sebesar 12,62 dan konduktivitas optimum sabun sebesar 18,28 $\Omega^{-1}m^{-1}$ .

**Kata kunci:** Limbah Cair CPO; Sabun Cuci

### ABSTRACT

Palm oil is one of the most important vegetable oil-producing plants. Crude palm oil liquid waste contain high enough organic content. This research, use of crude palm oil liquid waste as raw material in making soap. This study aims to determine the characteristics of soap. The analysis parameter of soap quality are water percentage, free alkaline percentage and unsaponification fat percentage, oil and saponification numbers. There were also measurements of pH, conductivity and surface tension using pHmeter, konduktometer and plate method. Result of the research, soap has characteristic: water content 21,9779% (b/b), free alkaline 0,7443% (b/v), unsaturated fat 3,8438% (b/v), oil content 9,2856% (w/w) and saponification number 89.7549 (mg KOH/g of oil). The optimum concentration of soap is 4.5% (w/v), with a surface difference difference of 0.01092 dyne/cm. The optimum pH of soap is 12.62 and the soap optimum conductivity is 18.28 $\Omega^{-1}$ .

**Keywords:** Crude Palm Oil Liquid Waste; Soap

## PENDAHULUAN

Kelapa sawit memainkan peranan penting dalam perekonomian Indonesia dan merupakan salah satu komoditas andalan dalam menghasilkan devisa. Kelapa sawit adalah salah satu tanaman penghasil minyak nabati yang sangat penting. Industri kelapa sawit terdiri beberapa segmen industri, yaitu budidaya perkebunan dan mill (pengolahan kelapa sawit menjadi *crude palm oil*/CPO), industri pengolahan serta perdagangan. Umumnya industri di Indonesia lebih menitikberatkan pada segmen perkebunan dan mill.

Saat ini industri pengolahan kelapa sawit di Indonesia terus mengalami peningkatan. Pada pengolahan minyak kelapa sawit terdapat angka kehilangan produksi (*losses*) atau sering disebut sebagai limbah minyak kelapa sawit (Ketaren, 1986). Dengan semakin banyaknya proses pengolahan minyak kelapa sawit menyebabkan jumlah limbah yang dihasilkan akan semakin meningkat pula. Industri minyak kelapa sawit merupakan industri yang menghasilkan limbah cair dengan kandungan organik sangat tinggi (Tim Penulis, 2000). Tingginya kadar tersebut menimbulkan beban pencemaran lingkungan yang besar, karena diperlukan degradasi bahan organik yang lebih besar pula. Sehingga perlu dilakukan pengolahan limbah lebih lanjut guna mengurangi atau menghilangkan pencemaran oleh limbah tersebut, salah satunya dengan cara pemanfaatan limbah (*waste re-use*), dengan usaha untuk dapat menggunakan kembali zat-zat yang terkandung pada air limbah. Salah satunya dengan menjadikan limbah CPO sebagai bahan baku dalam pembuatan sabun.

Sabun adalah garam logam alkali yang tersusun dari lemak atau minyak yang bereaksi dengan basa logam alkali (NaOH atau KOH). Lemak dipanaskan dengan NaOH sehingga terhidrolisis menjadi gliserol dan garam natrium dari

asam lemak. Reaksi pembentukannya disebut dengan reaksi saponifikasi (penyabunan). Sabun termasuk dalam kelas umum senyawa yang disebut surfaktan, yang merupakan senyawa yang dapat menurunkan tegangan permukaan air serta mempunyai kemampuan untuk mengemulsi kotoran berminyak (Fessenden, 1986).

Pada pembuatan sabun, selain ditambahkan asam lemak dan NaOH/KOH juga digunakan *Palm Fatty Acid Destilat* (PFAD). PFAD terdiri dari *volatile matter* dan asam lemak bebas (*free fatty acid*) yang terdapat dalam minyak, apabila pada suhu kamar asam lemak bebas ini akan membeku, dan memiliki warna kuning muda (apabila mencair akan berwarna kuning keemasan). Biasanya PFAD tidak dilakukan pengolahan lebih lanjut dan biasanya produk ini langsung diekspor untuk menjadi bahan baku pembuatan kosmetik dan sabun. Guna mendapatkan sabun yang memiliki mutu atau daya cuci yang baik dan optimum maka harus memperhatikan formulasi campuran yang digunakan pembuatan sabun.

Berdasarkan hal yang dipaparkan diatas, maka akan dilakukan penelitian tentang pembuatan sabun dan penentuan karakteristik sabun terbaik dari limbah CPO dan dilakukan pengujian kemampuan daya cuci sabun terbaik terhadap kain yang telah diberi kotoran dengan mengukur tegangan permukaan, pH dan konduktivitas dengan variabel konsentrasi sabun yang dilakukan.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Fisika Fakultas MIPA dan Laboratorium Dasar Bersama di Universitas Sriwijaya.

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan adalah beker gelas, buret, cawan porselen, corong pisah, erlenmeyer, gelas kimia, gelas ukur, kain perca, kaleng, kompor

minyak, labu ukur, neraca analitis, oven, penangas air, pipet tetes, termometer, spatula, dan seperangkat alat ukur tegangan permukaan, konduktometer, pH meter, larutan bufer pH 7 dan pH 9. Adapun bahan-bahan yang digunakan antara lain limbah CPO dari pabrik PT. KSL, PFAD, kalsium karbonat, waterglass, NaOH, aquadest, HCl 0,1 N; 0,5 N; dan 4 N, KOH 0,5 N, alkohol, n-heksan, asam oksalat, natrium borak, indikator pp, metil merah, metil orange, minyak dan air PAM Palembang.

## Metodologi Penelitian

### a. Pembuatan Sabun

Limbah cair CPO dan PFAD dimasukkan ke dalam wadah lalu dimasak sambil diaduk sampai mendidih dan homogen (tercampur rata). Setelah mendidih wadah diangkat. Selanjutnya perlahan-lahan tambahkan NaOH sambil diaduk, setelah itu dimasukkan  $\text{CaCO}_3$  sambil terus diaduk. Kemudian campuran tersebut dipanaskan kembali sambil ditambahkan waterglass dan terus diaduk. Setelah dingin hasil sabun dimasukkan ke dalam cetakan sabun dan ditutup.

### b. Standarisasi Preaksi

#### 1. Standarisasi larutan NaOH 0,1 N

Sebanyak 0,1 g asam oksalat ( $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL dan dilarutkan dalam 25 mL aquadest. Setelah larut ditambahkan 2-3 tetes indikator pp dan kemudian titrasi dengan NaOH yang akan distandarisasi.

#### 2. Standarisasi larutan HCl 0,1 N

Sebanyak 0,05 g borak ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL dan dilarutkan dalam 25 mL aquadest. Setelah larut ditambahkan 2-3 tetes indikator metil merah dan dititrasi dengan larutan HCl yang akan distandarisasi.

#### 3. Standarisasi larutan KOH 0,5 N

Sebanyak 0,2 g asam oksalat ( $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL dan dilarutkan dalam 50 mL aquadest. Setelah larut ditambahkan 2-3 tetes indikator pp dan dititrasi dengan larutan KOH yang akan distandarisasi.

#### 4. Standarisasi larutan HCl 0,5

Sebanyak 0,1 g borak ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL dan dilarutkan dalam 25 mL aquadest. Setelah larut ditambahkan 2-3 tetes indikator metil merah dan dititrasi dengan larutan HCl yang akan distandarisasi.

### c. Pengujian Mutu Sabun (SNI 06-2048 1990)

#### 1. Persentase air

Sebanyak 1 – 2 g sampel sabun dipotong kecil-kecil dan dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah diketahui bobotnya, kemudian dipanaskan dalam oven dengan temperatur  $105^\circ\text{C}$  selama 2 jam. Setelah itu cawan porselen di timbang sampai bobot konstan.

$$\text{KA \% (b/b)} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

Dimana :

A = Berat sampel sebelum di oven

B = Berat sampel setelah di oven

#### 2. Persentase alkali bebas

Sebanyak 1 – 2 g sampel sabun dipotong kecil-kecil, dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL dan ditambahkan aquadest sebanyak 100 mL dan dipanaskan pada penangas air pada temperatur  $100^\circ\text{C}$  selama 30 menit. Air dan sabun akan terpisah dan air tersebut dibuang kemudian sabun yang tersisa ditambahkan dengan alkohol yang telah dinetralkan sebanyak 25 mL dan diberi indikator pp sebanyak 3-4 tetes, kemudian dipanaskan kembali pada penangas air pada temperatur  $100^\circ\text{C}$  hingga sabun

benar-benar larut kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,1 N.

Ulangi perlakuan ini untuk jenis sample sabun lainnya.

$$\% \text{ Alkali Bebas} = \frac{V \cdot N \cdot a}{W}$$

Dimana : V = Volume titrasi larutan HCl

N = Normalitas larutan HCl

a = Tetapan sebesar 0,04

W = Berat sampel

### 3. Persentase lemak tak tersabunkan

Hasil dari penetapan persentase alkali bebas ditambahkan 5 mL KOH 0,5 N, kemudian dipanaskan dengan penangas air selama 1 jam pada temperatur 100°C. Lalu dititrasi dengan HCl 0,1 N. Ulangi perlakuan ini untuk jenis sample sabun lainnya.

$$\% \text{ LTT} = \frac{(Vb - V) \cdot N \cdot 0,056}{W \cdot 0,258}$$

Dimana :

Vb = Volume titrasi larutan HCl

V = Volume titrasi

N = Normalitas HCl 0,1 N

W = Berat sampel

56 = bobot setara KOH

0,258 = tetapan rata-rata bil.

penyabunan

### 4. Persentase minyak

Sebanyak 10 g sampel sabun ditimbang, dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL lalu ditambahkan 50 mL aquadest, kemudian ditetesi 5-6 tetes indikator metil orange. Erlenmeyer dipanaskan pada penangas air hingga sabun larut. Setelah itu ditambahkan 5-6 tetes HCl 4 N dan didiamkan selama 1 jam. Kemudian diekstraksi dengan corong pisah dengan menggunakan pelarut heksan. Setelah terpisah minyak dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL yang telah diketahui bobotnya, sedangkan airnya dibuang. Erlenmeyer yang berisi minyak tersebut dipanaskan dalam oven dengan temperatur 100°C selama 2 jam atau hingga yang tertinggal

hanya benar-benar minyak. Setelah itu ditimbang bobotnya. Ulangi perlakuan ini untuk jenis sample sabun lainnya.

$$\% \text{ Minyak} = \frac{Wm}{Ws} \times 100\%$$

Dimana : Wm = Berat minyak

Ws = Berat sampel

### 5. Persentase bilangan penyabunan

Diambil minyak dari pengukuran persentase minyak sebanyak 1 g dan ditambahkan KOH 0,5 N sebanyak 12,5 mL, lalu dipanaskan pada penangas air selama 1 jam. Setelah itu ditambahkan 2-3 tetes indikator pp dan dititrasi dengan HCl 0,5 N. Ulangi perlakuan ini untuk jenis sample sabun lainnya.

$$\text{BP} = \frac{(Vb - Vs) \cdot NHCl \cdot 56,1}{W}$$

Dimana : Vb = Volume blanko

Vs = Volume sampel

56,1 = bobot setara KOH

N = Normalitas HCl

W = Berat sampel

### d. Penentuan Konsentrasi Terbaik Sabun CPO

Sebanyak 0,1 g sampel sabun ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL. Ulangi perlakuan ini untuk 0,25 g; 0,5 g; 1 g; 3 g; 5 g; 7 g; dan 9 g sampel sabun. Ke dalam 8 erlenmeyer tersebut ditambahkan sebanyak 200 mL air PAM Palembang dan sampel dilarutkan. Setelah itu dipersiapkan alat pengukur tegangan permukaan (model plat kawat), yaitu alat diset pada skala 0. Kemudian setelah alat menunjukkan skala 0, plat kawat dicelupkan pada larutan sabun yang telah diletakkan pada bejana alat tegangan permukaan. Setelah plat kawat tercelup, maka bejana yang berisi larutan secara perlahan-lahan diturunkan dan dilihat pada skala berapa alat tersebut terlepas dari permukaan larutan. Selanjutnya ditambahkan beban 200 mg, dicatat kembali skala yang ditunjukkan. Dilakukan juga pada beban 400 mg; 600 mg dan 800 mg. Pada larutan sabun

tersebut dimasukkan kain yang telah dinodai dengan minyak (dari sambal tumis) dan direndam selama 30 menit. Kemudian dilakukan pengukuran tegangan permukaan kembali dengan perlakuan seperti di atas.

#### **e. Penentuan Konsentrasi Terbaik Sabun Pasar**

Sebanyak 0,1 g sampel sabun ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL. Ulangi perlakuan ini untuk 0,25 g; 0,5 g; 1 g; 3 g; 5 g; 7 g; dan 9 g sampel sabun. Ke dalam 8 erlenmeyer tersebut ditambahkan sebanyak 200 mL air PAM Palembang dan sampel dilarutkan. Setelah sampel larut dilakukan pengukuran tegangan permukaan. Kedalam larutan sabun yang telah diukur tegangan permukaannya, dimasukkan kain yang telah dinodai dengan minyak (dari sambal tumis) dan direndam selama 30 menit. Selanjutnya dilakukan pengukuran tegangan permukaan kembali.

#### **f. Penentuan pH Terbaik Sabun CPO**

Sebanyak 0,1 g sampel sabun ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL. Ulangi perlakuan ini untuk 0,25 g; 0,5 g; 1 g; 3 g; 5 g; 7 g; dan 9 g sampel sabun. Ke dalam 8 erlenmeyer tersebut ditambahkan sebanyak 200 mL air PAM Palembang dan sampel dilarutkan. Setelah sabun larut dilakukan pengukuran pH dengan menggunakan pHmeter. Kemudian dimasukkan kain yang telah dinodai dengan minyak (dari sambal tumis) dan direndam selama 30 menit. Selanjutnya dilakukan pengukuran pH larutan sabun kembali.

#### **g. Penentuan pH Terbaik Sabun Pasar**

Sebanyak 0,1 g sampel sabun ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL. Ulangi perlakuan ini untuk 0,25 g; 0,5 g; 1 g; 3 g; 5 g; 7 g; dan 9 g sampel sabun. Ke dalam 8 erlenmeyer tersebut ditambahkan

sebanyak 200 mL air PAM Palembang dan sampel dilarutkan. Setelah sabun larut dilakukan pengukuran pH dengan menggunakan pHmeter. Kemudian dimasukkan kain yang telah dinodai dengan minyak (dari sambal tumis) dan direndam selama 30 menit. Selanjutnya dilakukan pengukuran pH larutan sabun kembali.

#### **h. Penentuan Konduktivitas Terbaik Sabun Limbah CPO**

Sebanyak 0,1 g sampel sabun ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL. Ulangi perlakuan ini untuk 0,25 g; 0,5 g; 1 g; 3 g; 5 g; 7 g; dan 9 g sampel sabun. Ke dalam 8 erlenmeyer tersebut ditambahkan sebanyak 200 mL air PAM Palembang dan sampel dilarutkan. Setelah sabun larut dilakukan pengukuran konduktivitas dengan menggunakan konduktometer. Kemudian dimasukkan kain yang telah dinodai dengan minyak (dari sambal tumis) dan direndam selama 30 menit. Selanjutnya dilakukan kembali pengukuran konduktivitas.

#### **i. Penentuan Konduktivitas Terbaik sabun Pasar**

Sebanyak 0,1 g sampel sabun ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL. Ulangi perlakuan ini untuk 0,25 g; 0,5 g; 1 g; 3 g; 5 g; 7 g; dan 9 g sampel sabun. Ke dalam 8 erlenmeyer tersebut ditambahkan sebanyak 200 mL air PAM Palembang dan sampel dilarutkan. Setelah sabun larut dilakukan pengukuran konduktivitas dengan menggunakan konduktometer. Kemudian dimasukkan kain yang telah dinodai dengan minyak (dari sambal tumis) dan direndam selama 30 menit. Selanjutnya dilakukan kembali pengukuran konduktivitas.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Hasil Uji Mutu Sabun**

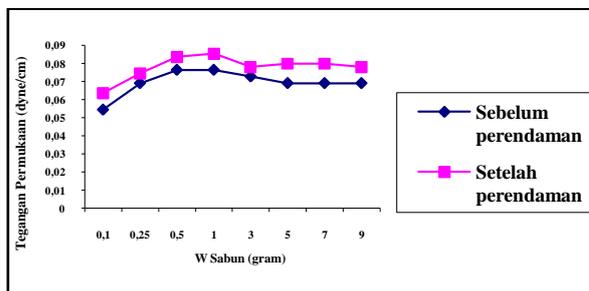
Pada penelitian ini, terlebih dahulu yang dilakukan adalah pembuatan sabun dengan bahan dasarnya limbah CPO. Parameter pengujian sabun berdasarkan **SNI 06-2048-1990**. Ciri-ciri Sabun yang dihasilkan: berwarna coklat, kering dan keras. Hasil penelitian didapatkan sabun dengan karakteristik :

**Tabel 1. Karakteristik Sabun**

No	Karakteristik	Kadar	Satuan
1	Kadar air	19,5123	%(b/b)
2	Alkali bebas	0,7443	%(b/v)
3	Lemak tak tersabunkan	3,8438	%(b/v)
4	Minyak	9,2856	%(b/b)
5	Bilangan penyabunan	89,7549	mg KOH/g minyak

**2. Penentuan Konsentrasi Terbaik Sabun**

Pada tahap ini telah dilakukan variasi gram sabun yang dilarutkan dalam air PAM Palembang sebanyak 200 mL untuk mengetahui pengaruhnya terhadap tegangan permukaan dari larutan sabun, dan dari penelitian ini didapatkan hasil data sebagai berikut :



**Gambar 1. Grafik Pengaruh Konsentrasi Sabun Limbah CPO Terhadap Tegangan Permukaan**

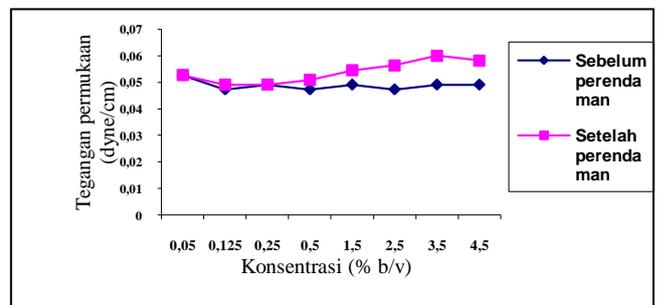
Dari kurva diatas menunjukkan bahwa tegangan permukaan pada saat sesudah perendaman lebih besar dari pada tegangan permukaan larutan sabun sebelum perendaman. Hal ini dikarenakan pada saat sesudah perendaman, banyak substansi-substansi pengotor yang terlarut sehingga

menyebabkan gaya tarik menaik antara molekul sabun dengan pengotor semakin kuat dan resultan gaya tarik yang dihasilkan semakin meningkat.

Konsentrasi larutan sabun juga mempengaruhi kelarutan sabun didalam air, sabun akan semakin sulit melarut dengan meningkatnya konsentrasi sabun dan jumlah partikel yang ada lebih banyak, jarak antar partikel lebih dekat dan akan terjadi tumbukan antar partikel yang lebih besar, pada keadaan ini partikel/misel sabun akan cenderung bergabung membentuk molekul yang lebih besar. Diketahui bahwa tegangan permukaan berupa energi bebas permukaan per satuan luas. Sehingga dengan semakin luas partikel maka tegangan permukaannya akan semakin kecil (turun).

Konsentrasi optimum sabun ditentukan dari selisih tegangan permukaan terbesar antara sebelum dengan sesudah perendaman. Selisih yang terbesar didapatkan pada sabun 7 g (3,5 %b/v) sebesar 0,1092 dyne/cm. Pada konsentrasi ini, daya kerja sabun untuk mengikat kotoran-kotoran dalam bentuk misel menjadi optimum.

Sebagai perbandingan, dilakukan penentuan konsentrasi optimum sabun Kompas dan didapatkan hasil sebagai berikut:



**Gambar 2. Grafik Pengaruh Konsentrasi Sabun Pasar Terhadap Tegangan Permukaan**

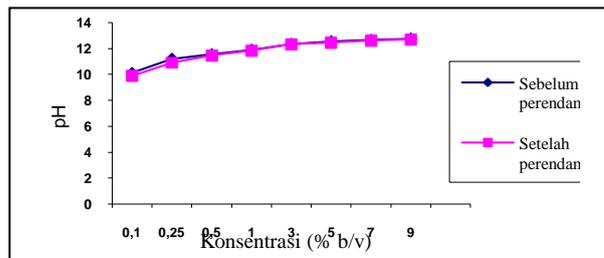
Pada kurva tegangan permukaan, menunjukkan bahwa dengan

meningkatnya konsentrasi sabun tetapi perubahan tegangan permukaannya relatif kecil. Ini dikarenakan pada sabun kompas kandungan senyawa sabunya lebih murni bila dibandingkan dengan sabun limbah CPO yang masih mengandung zat-zat pengotor. Dan tegangan permukaan sabun setelah perendaman lebih tinggi dari tegangan permukaan sebelum perendaman. Konsentrasi optimum sabun Kompas didapatkan pada konsentrasi 3,5% ( $b/v$ ) atau sabun 7 g dengan selisih tegangan permukaan sebesar 0,01086 dyne/cm.

Dengan membandingkan selisih tegangan permukaan sabun limbah CPO dengan sabun kompas, maka daya cuci sabun CPO relatif sama dengan daya cuci sabun kompas.

### 3. Penentuan pH Optimum Sabun

Hasil pengaruh variasi gram sabun yang dilarutkan terhadap pH larutan sabun adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Grafik Pengaruh Konsentrasi Sabun Limbah CPO Terhadap pH Larutan Sabun

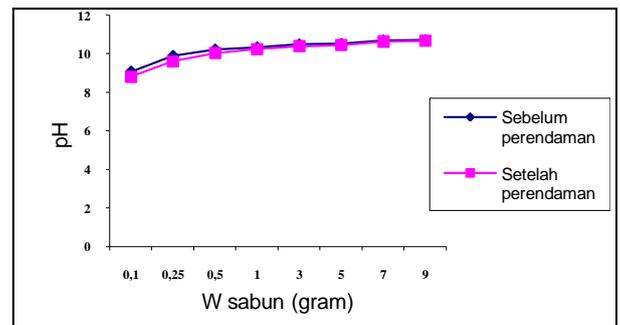
Dari kurva terlihat bahwa dengan meningkatnya konsentrasi atau semakin banyak gram sabun yang digunakan maka derajat pH larutan sabun juga meningkat, larutan akan lebih bersifat basa, baik sebelum perendaman maupun setelah perendaman.

Sabun merupakan garam alkali dengan suatu asam lemak yang termasuk asam lemah, yang dalam air dapat melarut dan akan mengalami ionisasi. Dengan semakin banyak jumlah sabun yang dilarutkan akan menyebabkan

semakin meningkat pula jumlah partikel alkali dan ion  $\text{OH}^-$  yang terdapat pada larutan sabun sehingga pH larutan sabun pun meningkat.

Sebelum perendaman dan setelah perendaman, pH pada larutan sabun relatif tidak berubah, perubahan pH sangat kecil. Hal ini disebabkan, pengotor yang digunakan dalam penelitian adalah minyak dari sambal tumis, yang merupakan satu golongan senyawa yaitu asam lemak sehingga perubahan pH yang terjadi tidak terlalu besar.

PH optimum larutan sabun yang terbuat dari limbah CPO ditentukan berdasarkan selisih tegangan permukaan terbesar. Selisih tegangan permukaan terbesar adalah 0,0192 dyne/cm yaitu pada konsentrasi sabun sebesar 3,5 %  $b/v$  sehingga didapatkan pH optimum sebesar 12,62, sesudah perendaman. Sebagai perbandingan dilakukan penentuan pH optimum sabun kompas yang di dapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 4. Grafik Pengaruh Konsentrasi Sabun Pasar Terhadap pH Larutan Sabun

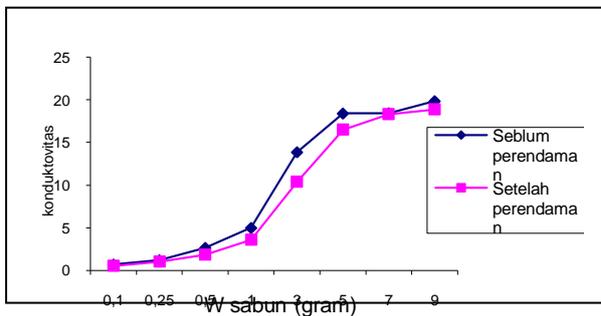
PH optimum larutan sabun kompas ditentukan berdasarkan selisih tegangan permukaan yang terbesar. Selisih tegangan permukaan terbesar adalah 0,01082 dyne/cm yaitu pada konsentrasi sabun sebesar 3,5 %  $b/v$  (sabun 7 g) dan didapatkan pH optimum sebesar 10,64 yang merupakan pH setelah perendaman. Hanya terjadi perubahan kecil antara pH sebelum dengan sesudah perendaman dimana pH sesudah

perendaman relatif sedikit lebih kecil daripada pH sebelum perendaman.

#### 4. Penentuan Konduktivitas Optimum Sabun

Harga konduktivitas pada larutan sabun naik seiring dengan bertambahnya gram sabun yang dilarutkan, baik pada larutan sabun sebelum perendaman maupun setelah perendaman. Semakin banyak gram sabun yang dilarutkan menyebabkan jumlah ion-ion dalam larutan sabun meningkat (terdapat ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{OH}^-$  dari natrium hidroksida dan sabun yang terbentuk).

Pengaruh variasi gram sabun yang dilarutkan terhadap konduktivitas larutan sabun adalah sebagai berikut :



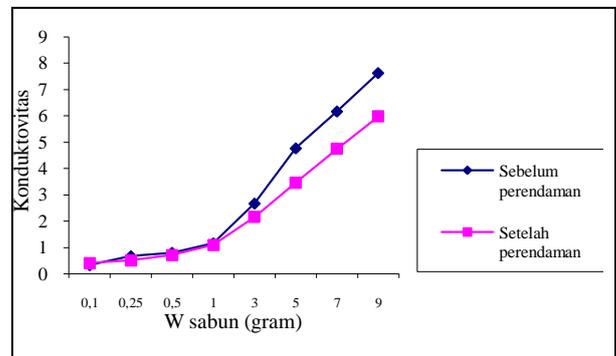
Gambar 5. Grafik Pengaruh Konsentrasi Sabun Limbah CPO Terhadap Konduktivitas

Pada larutan sabun limbah CPO, emulsi pada fase ruah tidak stabil, misel yang terbentuk lebih cenderung untuk mengendap dan membentuk agregat sehingga konduktivitas sabun setelah perendaman menurun. Dan pada bagian bawah larutan sabun (endapan) konduktivitasnya lebih tinggi. Konduktivitas optimum larutan sabun CPO ditentukan berdasarkan selisih tegangan permukaan terbesar setelah perendaman yaitu sebesar  $18,28 \Omega^{-1}\text{m}^{-1}$  pada sabun 7 g (3,5 %b/v) pada selisih tegangan 0,01092 dyne/cm.

Sebagai perbandingan, dilakukan penentuan konduktivitas optimum sabun

yang ada di pasaran dan didapatkan hasil seperti pada Gambar 6.

Membandingkan grafik antara sabun kompas dengan sabun limbah CPO pola peningkatan konduktivitasnya hampir sama. Harga konduktivitas optimum sabun kompas pada konsentrasi 3,5 %b/v (sabun 7 g) yaitu sebesar  $4,75 \Omega^{-1}\text{m}^{-1}$ . Konduktivitas pada sabun limbah CPO cukup tinggi bila dibandingkan dengan sabun kompas, karena pada sabun limbah CPO masih partikel-partikel pengotornya. Harga konduktivitas berpengaruh pada kelarutan sabun. Sabun dengan harga konduktivitas lebih rendah akan lebih mudah dilarutkan dan mempunyai daya bersih yang lebih baik karena mendukung pembentukan misel (Adamson dan Arthur, 1982).



Gambar 6. Grafik Pengaruh Konsentrasi Sabun Pasar Terhadap Konduktivitas

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data hasil penelitian yang didapatkan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Sabun limbah CPO memiliki karakteristik : kadar air 19,5123%(b/b) ; alkali bebas 0,7443%(b/v) ; lemak tak tersabunkan 3,8438%(b/v) ; minyak 9,2856%(b/b) dan bilangan penyabunannya 89,7549 (mg KOH/g minyak).
2. Konsentrasi pelarutan terbaik sabun limbah CPO yaitu 4,5%(b/v) dengan selisih tegangan permukaan sebesar 0,01086 dyne/cm pada pH sebesar

12,62 dan konduktivitas sebesar  $18,28 \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$ .

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adamson dan Arthur W. 1982. *Physical Chemistry of Surface*, Fourth Edition, A Wiley-Interscience Publication Inc. USA. Hal. 11, 21.
- Anna Poedjiadi. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*, Penerbit UI-PRESS, Jakarta. Hal 59.
- Bird, Tony. 1993. *Kimia Fisik Untuk Universitas*, PT. Gramedia, Jakarta.
- Castellan, Gilbert W. 1964. *Physical Chemistry*, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc, United state of America.
- Dewan Standarisasi Nasional. 1990. *Mutu dan Cara Uji Sabun Cuci*.
- Dogra. 1990. *Kimia Fisik dan Soal-soal*, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta. Hal. 213.
- Fessenden. 1986. *Kimia Organik*, Edisi Ketiga, Jilid II, Penerbit Erlangga, Jakarta. Hal. 406, 410, 411.
- Johanes H. 1994. *Kimia Koloid dan Kimia Permukaan*, Penerbit Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Hal. 168.
- Ketaren S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, UI-Press, Jakarta. Hal. 252 – 257.
- Lehningger. 1982. *Dasar-dasar Biokimia*, Jilid 1, Edisi ke 1, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Lehningger. 1991. *Dasar-dasar Biokimia*, Jilid 2, Edisi ke 2, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Ronal. 2002. *Pemanfaatan Limbah Minyak Kelapa Sawit CPO Untuk Pembuatan Sabun Cuci*, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Sriwijaya.
- Sabrina. 2001. Pengaruh Pemberian Bungkil Inti Sawit yang Difermentasi dengan *Neurospora sitophila* terhadap Performa Ayam Boiler, *J. Universitas Brawijaya*, volume 13, no. 35, hal.48.
- Sudarnadi H. 1996. *Tumbuhan Monokotil*, Penebar Swadaya, Jakarta. Hal. 20.
- Sukardjo. 1990. *Kimia Fisika*, Penerbit Bina Aksara, Jakarta. Hal. 304.
- Surdia, ny, Diktat Ajar ITB, Kimia Koloid dan Kimia Permukaan, Bandung.
- Tim Penulis Ps. 2000. *Kelapa Sawit: Usaha Budidaya Pemanfaatan Hasil dan Aspek Pemasaran*, Penerbit Swadaya, Jakarta.