

## **PENGARUH JENIS AIR PADA PEMBUATAN MINYAK KELAPA DENGAN METODE PENGGRAMAN**

Ani Setyopratiwi, Iqmal Tahir dan Winda  
Laboratorium Kimia Fisik, Jurusan Kimia  
Fakultas MIPA, Universitas Gadjah Mada  
Sekip Utara, Yogyakarta 55281

### **INTISARI**

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh jenis air pada pembuatan minyak kelapa dengan metode penggraman menggunakan variasi jenis air yaitu air sumur, air PAM dan akuades. Air digunakan sebagai pelarut atau pengestrak yang ditambahkan ke dalam kelapa yang sudah diparut sehingga akan diperoleh santan, dimana perbandingan antara kelapa dan air adalah 1:1. Garam  $\text{CaCl}_2$  ditambahkan ke dalam krim santan yang dilakukan dengan dua variasi jumlah sistem santan antara krim santan dan larutan garam dengan komposisi 300:200 mL dan 150:100 mL. Hasil pencampuran tersebut didiamkan selama  $\pm 12$  jam sehingga akan dihasilkan minyak. Pada penelitian juga dilakukan pengukuran tegangan muka santan pada setiap jenis air yaitu air sumur, air PAM dan akuades untuk mengetahui pengaruh jenis air terhadap kestabilan emulsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis air tidak berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan pembuatan minyak. Pembuatan minyak dengan air PAM akan menghasilkan rendemen yang relatif lebih tinggi baik pada perbandingan 300:200 mL dan 150:100 mL yaitu sebesar 25,18% dan 26,84% dibandingkan dengan jenis air yang lain. Hal ini juga teramati bahwa tegangan muka santan dengan air PAM lebih tinggi dari tegangan muka santan dari jenis air yang lain.

Kata kunci : *ekstraksi minyak kelapa, tegangan muka, jenis air*

### **ABSTRACT**

*The influence of water in the preparation of coconut oil. The variation of water covered surface water, commercial drinking water and aquadest. The water was used as solvent which was added into coconut to produce coconut cream, with the ratio of coconut and water 1:1. Calcium chloride salt was when added into coconut cream with the ratio between coconut of cream and solution of salt were 300:200 mL and 150:100 mL. The mixture was hushed for  $\pm 12$  hours to separate the oil and other product. Determination of surface tension of coconut cream was done to analyze the emulsion stability of the sample. The result showed that the types of water did not influence the coconut oil separation. Preparation coconut oil using with commercial drinking water gave the highest rendemen for two ratios was 25.18% and 26.84% compared with another water. The coconut cream produced by commercial drinking water had also the highest surface tension.*

Keywords : *coconut oil extraction, surface tension, water's type*

### **PENDAHULUAN**

Produk utama yang dihasilkan dari pengolahan buah kelapa dan menjadi komoditas ekonomi yang penting adalah minyak kelapa (Palungkun, 2001). Minyak kelapa sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari, biasanya digunakan untuk menggoreng, memijat, obat tradisional dan sebagai bahan pelengkap makanan sehingga minyak yang diproduksi selayaknya memiliki kualitas yang bagus. Oleh karena itu untuk mendapatkan minyak yang berkualitas maka diperlukan suatu peningkatan dari segi proses pembuatan minyak kelapa tersebut. Pada umumnya proses pembuatan minyak kelapa dapat dilakukan dengan dua cara yaitu cara kering dan cara basah. Cara kering biasanya menggunakan bahan baku kopra (kelapa yang dikeringkan) sedangkan cara basah biasanya menggunakan bahan baku kelapa segar (Ketaren, 1986).

Dewasa ini pengolahan dengan cara basah lebih banyak dikembangkan dibandingkan cara kering karena cara basah mempunyai banyak keuntungan yaitu minyak yang dihasilkan mempunyai kualitas yang lebih baik, proses pembuatannya relatif mudah, mempunyai viskositas rendah atau tidak mudah berbau tengik (Kusumastuti, 1990). Selain itu dapat diperoleh hasil samping berupa blondo. Cara basah dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu metode pancingan, pengasaman, penggraman dan elektroforesis.

Proses pembuatan santan dari buah kelapa segar merupakan proses yang penting untuk menentukan efisiensi proses pembuatan minyak dengan metode basah. Santan merupakan emulsi minyak dalam air (M/A). Globula-globula minyak dalam santan dikelilingi oleh lapisan protein dan fosfolipida (Shaw, 1980). Protein dalam santan tersebut merupakan zat pengemulsi atau zat pementap emulsi (emulgator). Zat

pengemulsi membungkus butir-butir minyak dengan suatu lapisan tipis, sehingga butir-butir minyak tidak bergabung menjadi suatu fasa kontinyu. Protein yang terdapat dalam buah kelapa adalah albumin, globulin, protamin dan glutamin. Protein tersebut menyebabkan warna putih pada santan kelapa (Winarno, 1997).

Apabila santan dibiarkan beberapa jam maka akan terasa asam dan selanjutnya diikuti dengan terpisahnya santan menjadi 3 lapisan, yaitu lapisan atas (krim santan) adalah emulsi dengan kadar minyak yang tinggi, lapisan tengah (skim santan) dan lapisan bawah (endapan) adalah padatan yang tidak larut dalam air dalam jumlah kecil (Thieme, 1968).

Salah satu pembuatan minyak kelapa cara basah yaitu metode penggaraman. Pada metode ini ditambahkan garam kalsium ke dalam krim santan yang telah diperoleh pada tahap awal pembuatan minyak tersebut. Garam kalsium yang dapat digunakan adalah  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CaSO}_4$  dan  $\text{CaCO}_3$  (Winarsi, 1990). Garam kalsium tersebut berfungsi untuk memecahkan kestabilan emulsi krim kelapa sehingga minyak dapat dipisahkan. Krim kelapa yang telah dipisahkan dari skim kelapa ditambahkan dengan garam kalsium seperti  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (Yulia, 1989). Penambahan garam tersebut membuat protein kelapa mengendap sehingga mudah dipisahkan dari minyak dan air, selain menggunakan garam-garam kalsium (ion logam valensi 2). Sari (1990) melakukan pemecahan emulsi krim kelapa dengan ion logam valensi tiga. Ion logam valensi 3 yang biasa digunakan adalah  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Pembuatan minyak kelapa metode penggaraman ini akan menghasilkan minyak yang jernih, tidak berbau tengik serta blondo yang dihasilkan mengandung kadar protein yang tinggi.

Pembuatan minyak kelapa cara basah ini sudah banyak dilakukan oleh masyarakat umum terutama masyarakat pedesaan baik untuk memenuhi keperluan rumah tangga maupun keperluan produksi sehingga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat, namun pada pembuatan minyak tersebut terkadang mengalami kegagalan sehingga masyarakat akan mengalami kerugian waktu dan materi. Kegagalan tersebut dimungkinkan disebabkan oleh faktor air yang digunakan, dimana air yang biasanya digunakan oleh masyarakat adalah air sumur dan air Perusahaan Air Minum (PAM), oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan pembuatan minyak kelapa dengan menggunakan tiga variasi air yaitu air sumur, air PAM dan akuades. Di dalam air asal banyak terkandung logam-logam seperti logam Zn, Fe, Ca, dan lain-lain, dengan adanya logam tersebut akan dapat berpengaruh terhadap pemecahan emulsi krim santan. Air sumur atau disebut air tanah merupakan sumber air yang tersimpan di dalam lapisan tanah. Air tanah merupakan sumber air yang banyak digunakan oleh masyarakat pedesaan dalam bentuk mata air atau sumur baik berbentuk sumur gali, sumur pompa dalam dan sumur pompa dangkal. Air PAM merupakan hasil pengolahan air sungai yang telah melalui beberapa tahapan atau proses sampai menjadi air bersih yang layak dikonsumsi. Tujuan pengolahan air baku adalah untuk mendapatkan air dengan kondisi yang memenuhi persyaratan fisika, kimia, mikrobiologi dan radioaktivitas sehingga air tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Proses pengolahan air bersih merupakan penggabungan dari proses fisika dan kimia. Pada proses fisika terjadi peristiwa pemisahan partikel dari zat cair melalui pengendapan dan penyaringan sedangkan pada proses kimia, reaksi terjadi pada suatu unit pengolahan akibat penambahan zat kimia. Beberapa proses kimia yang dilakukan adalah koagulasi, flokulasi, klorinasi dan pengaturan pH. Akuades merupakan air yang telah mengalami proses pengolahan terlebih dahulu. Pengolahan dilakukan dengan proses destilasi/penyulingan sehingga air akan memiliki kandungan ion-ion logam dengan kandungan relatif kecil. Akuades juga diikutkan pada penelitian ini sebagai air pembanding dengan kandungan ion-ion yang minimal.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis air yang digunakan yaitu air sumur, air PAM dan akuades terhadap keberhasilan dalam pembuatan minyak kelapa cara basah metode penggaraman.

## **METODOLOGI**

### **1. Bahan Penelitian**

Pada penelitian ini digunakan buah kelapa yang diperoleh dari pasar tradisional dengan kriteria kelapa yang digunakan adalah kelapa yang berumur tua atau setengah tua. Untuk bahan air yang digunakan terdiri dari (1) akuades yang diperoleh dari laboratorium Kimia Fisik UGM (2) air sumur diperoleh dari daerah Pogung Dalangan Sleman dan (3) air PAM diperoleh dari Pogung Dalangan, Sleman. Untuk merusak kestabilan emulsi digunakan garam  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

### **2. Alat Penelitian**

Peralatan utama yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari mesin pamarut kelapa, penyaring santan kelapa, pengaduk magnet, alat-alat gelas, kertas saring, alat sentrifugasi. Untuk analisis digunakan peralatan antara lain piknometer dan alat yang digunakan untuk menentukan tegangan muka dengan metode kenaikan kapiler.

### **3. Prosedur Penelitian**

#### **a. Pembuatan larutan garam $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$**

Ditimbang  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  sebanyak 3,675 g lalu dimasukkan dalam labu ukur 1000 mL, kemudian ditambahkan akuades sampai tepat tanda batas dan dikocok sampai larutan homogen. Produk yang diperoleh

adalah larutan  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  dengan kadar 1000 ppm yang selanjutnya digunakan untuk proses pembuatan minyak kelapa.

b. Pembuatan minyak kelapa dengan metode penggaraman

Untuk proses pembuatan minyak kelapa digunakan air sumur, air PAM dan akuades. Karakteristik masing-masing jenis air tersebut diujikan dengan pengujian air standar air minum di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL) yang berada di Yogyakarta.

Proses pembuatan minyak kelapa dengan penggaraman ini mengacu pada prosedur yang dilakukan oleh Sari (1990). Buah kelapa segar dan tua dikuliti kemudian diparut dan diperas dengan menggunakan air dengan perbandingan 1:1. Jenis air yang digunakan ada tiga variasi yaitu air sumur, air PAM dan akuades. Hasil perasan yang diperoleh berupa santan ditampung dalam tiga wadah yang berbeda. Santan tersebut diukur tegangan mukanya pada masing-masing jenis air kemudian santan didiamkan selama  $\pm 1$  jam sehingga terpisah menjadi dua lapisan yaitu skim santan yang berada di lapisan bawah dan krim santan yang berada di lapisan atas. Lapisan skim dibuang sedangkan lapisan krim diambil masing-masing sebanyak 300 mL dan ditambahkan 200 mL larutan garam  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  dengan kadar 1000 ppm kemudian diaduk dengan menggunakan pengaduk magnet selama  $\pm 15$  menit. Krim santan selanjutnya didiamkan selama  $\pm 12$  jam sehingga akan terbentuk tiga lapisan yaitu air yang berada di lapisan bawah, *blondo* berada di lapisan tengah dan minyak berada di lapisan atas. Lapisan bawah dibuang sedangkan lapisan atas dan tengah diambil kemudian disentrifugasi dengan menggunakan alat sentrifugasi pada kecepatan 2000 rpm selama 15 menit sehingga minyaknya dapat terambil semua. Minyak yang dihasilkan tersebut kemudian diukur volumenya. Percobaan juga dilakukan dengan rasio volume krim santan 150 mL dan ditambah 100 mL larutan garam. Pada penelitian ini, total proses pembuatan dilakukan sebanyak 20 kali dengan pengamatan keberhasilan proses pembuatan minyak serta kuantitas minyak yang dihasilkan.

c. Pengaruh logam terhadap tegangan muka santan

Untuk mengetahui pengaruh jenis logam terhadap pembuatan minyak kelapa maka dilakukan analisis dengan menentukan tegangan muka menggunakan metode kenaikan kapiler. Santan yang dihasilkan dari tiga jenis air ditentukan nilai tegangan muka dengan menggunakan metode kenaikan kapiler.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Karakteristik Jenis Air**

Pada pembuatan minyak kelapa dengan metode penggaraman ini digunakan tiga jenis air yaitu akuades, air sumur dan air PAM sebagai pelarut. Masing-masing jenis air tersebut memiliki karakteristik yang berbeda-beda baik sifat fisika maupun sifat kimia. Untuk mengetahui karakteristik dari masing-masing air tersebut maka dilakukan analisis di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL). Hasil analisis tercantum di dalam lampiran 1.

Dari data hasil analisis ketiga jenis air tersebut relatif tidak memberikan perbedaan pada sifat fisik air secara berarti. Ketiga jenis air relatif tetap memenuhi persyaratan sebagai air minum. Dengan demikian ketiga jenis air juga aman untuk digunakan dalam proses pembuatan minyak kelapa.

Berdasarkan data analisis secara kimiawi dapat diketahui bahwa ketiga jenis air memiliki perbedaan kandungan ion-ion. Akuades relatif memiliki kandungan ion-ion seperti Ca, Zn, Fe dan lain-lain dalam jumlah yang kecil. Kandungan ion yang paling kecil adalah ammonia dan nitrit. Air sumur memiliki kandungan ion-ion seperti Ca, Zn, Fe dan lain-lain yang paling tinggi, sedangkan pada air PAM memiliki kandungan ion-ion logam yang lebih kecil daripada air sumur. Kandungan ion yang paling tinggi pada ketiga jenis air tersebut adalah kesadahan sebagai  $\text{CaCO}_3$ , sedangkan kandungan yang paling kecil pada air sumur dan air PAM adalah nitrit. Kandungan ion-ion tersebut secara umum masih memenuhi persyaratan baku mutu air minum, dengan demikian ketiga jenis masih memenuhi kelayakan untuk digunakan sebagai pengolah buah kelapa.

### **2. Pengaruh Jenis Air terhadap Proses Pembuatan Minyak**

Pembuatan minyak kelapa cara basah dapat dilakukan dengan berbagai metode yaitu metode pancingan, pengasaman, penggaraman dan elektroforesis. Pembuatan minyak ini secara umum untuk mendapatkan minyak kelapa tanpa adanya pemanasan, dimana pada sistem tersebut menjadi suatu sistem yang sangat stabil yang terdiri dari air, minyak dan protein (*blondo*) yang berfungsi sebagai emulgator. Air diperlukan dalam penelitian ini yang akan digunakan sebagai pelarut atau pengekstrak dalam pembuatan santan.

Pembuatan minyak ini dilakukan dengan menggunakan tiga jenis air yaitu air sumur, air PAM dan akuades, dimana salah satu kandungan ion yang terdapat dalam air tersebut yaitu ion Ca. Pemecahan emulsi terjadi dengan adanya penambahan ion Ca ke dalam krim santan, kandungan ion Ca dalam air cukup besar yaitu pada air sumur sebesar 122 mg/L, air PAM sebesar 98 mg/L dan akuades kurang dari 2 mg/L. Kandungan ion Ca yang terdapat di dalam air apabila dibandingkan dengan ion Ca yang ditambahkan dari

luar yaitu sebesar 1000 mg/L maka kandungan ion Ca yang ada di dalam air asal kecil sehingga tidak berpengaruh terhadap pembuatan minyak. Total kandungan Ca yang berasal dari yang terkandung di dalam air dan yang ditambahkan dari luar pada masing-masing air adalah air sumur sebesar 1122 mg/L, air PAM sebesar 1098 mg/L dan akuades 1001 mg/L. Pembuatan minyak ini dilakukan sebanyak 20 kali frekuensi pengulangan, dimana 17 kali pengulangan tersebut menunjukkan tingkat keberhasilan sedangkan kegagalan terjadi sebanyak 3 kali pengulangan.

Berdasarkan data keberhasilan minyak yang telah dilakukan dapat terlihat bahwa baik tingkat keberhasilan maupun kegagalan terjadi pada semua jenis air sehingga dapat disimpulkan bahwa jenis air yang digunakan dalam pembuatan ini tidak berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan pembuatan minyak kelapa akan tetapi jenis air ini akan berpengaruh terhadap rendemen volume minyak yang dihasilkan. tersebut. Dengan penggunaan jenis air yang berbeda maka akan menghasilkan persentase volume minyak tersebut jumlahnya berbeda.. Hasil analisis berupa persentase volume minyak rerata disertai standar deviasi pada dua perbandingan volume krim santan 300 mL dan larutan garam 200 mL dan pada perbandingan volume krim santan 150 mL dan 100 mL larutan garam dapat terlihat pada tabel 1 yang menunjukkan persentase produk minyak yang dihasilkan dari proses penggaraman dengan dua perbandingan.

Tabel 1 Hasil rata-rata volume minyak kelapa yang dihasilkan dari metode penggaraman dengan rasio volume krim santan dan larutan garam (2:1) dengan n=17 kali

No.	Jenis air	% v/v rerata	
		rasio 300 : 200	rasio 150 : 100
1.	Air sumur	24,62 ± 1,01	24,50 ± 1,67
2.	Air PAM	25,18 ± 0,97	26,84 ± 1,88
3.	Akuades	24,11 ± 0,84	20,26 ± 4,29

Berdasarkan tabel 1 maka dapat terlihat bahwa pada proses pembuatan minyak dengan menggunakan air PAM akan menghasilkan persentase volume rerata minyak yang paling tinggi yaitu 25,18% untuk rasio 300 mL krim santan dan 200 mL larutan garam sedangkan untuk rasio 150 mL krim santan dan 100 mL larutan garam akan menghasilkan persentase volume minyak sebesar 26,84%. Hal ini dikarenakan adanya ion-ion logam yang terkandung dalam air PAM cukup besar dan dengan kandungan tersebut mampu untuk membantu melakukan pemecahan emulsi pada krim santan dengan lebih efektif sehingga persentase volume minyak yang dihasilkan paling tinggi dibandingkan dengan air sumur dan akuades.

Berdasarkan pada tabel 1, pembuatan minyak dengan menggunakan jenis air yang berbeda akan menghasilkan persentase volume minyak yang berbeda. Pada air sumur dengan dua perbandingan volume krim santan dan larutan garam 300:200 mL dan 150:100 mL akan menghasilkan persentase volume minyak yang relatif sama. Pada air PAM dengan perbandingan 150:100 mL akan menghasilkan persentase volume minyak yang lebih tinggi dibandingkan pada perbandingan 300:200 mL, sedangkan pada akuades terjadi sebaliknya pada perbandingan 300:200 mL akan menghasilkan persentase volume minyak yang lebih tinggi dibandingkan pada perbandingan 150:100 mL. Dari ketiga jenis air tersebut maka air PAM akan menghasilkan persentase volume minyak yang lebih tinggi dibandingkan kedua jenis air yang lain.

Uji Anova terhadap data menunjukkan bahwa maka dapat terlihat bahwa nilai F hasil perhitungan data tersebut sebesar 0,463 lebih besar dari  $F_{tabel}$  sebesar 19,47 maka dapat dikatakan  $H_0$  diterima, dimana  $H_0$  menunjukkan bahwa ketiga jenis air tersebut mempunyai volume minyak rerata yang hampir sama. Analisis ini dilakukan pada tingkat kepercayaan 95 %. Berdasarkan dari hasil perhitungan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pembuatan minyak dengan menggunakan tiga jenis air yang berbeda akan menghasilkan rendemen minyak yang hampir sama.

Terkait dengan penelitian pengaruh jenis air maka apabila dilihat dari ketiga jenis air yang digunakan maka dilakukan pengujian tegangan muka pada santan yang diperoleh dengan masing-masing jenis air. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai tegangan muka santan dari air sumur sebesar 121,042 dyne/cm, air PAM sebesar 129,339 dyne/cm dan akuades sebesar 108,481 dyne/cm. Santan dari air PAM memiliki harga tegangan muka yang paling besar yang mengakibatkan proses pemecahan emulsi akan terjadi lebih cepat maka minyak akan lebih cepat terbentuk sehingga persentase volume minyak pada air PAM lebih banyak dibandingkan kedua jenis air yang lain. Dengan harga tegangan muka yang besar maka akan mempengaruhi tingkat keberhasilan dalam pembuatan minyak, hal ini dikarenakan apabila harga tegangan mukanya besar maka minyak menjadi akan dapat dipisahkan.

Dari uraian tersebut diduga kestabilan emulsi santan akan terganggu dengan semakin meningkatnya konsentrasi. Dengan semakin bertambahnya konsentrasi logam yang ditambahkan ke dalam emulsi santan maka pembentukan minyak akan semakin cepat terbentuk sampai pada penambahan konsentrasi tertentu

maka akan tercapai titik optimum, setelah titik optimum itu terjadi maka tegangan muka akan mengalami penurunan kembali. Dengan demikian harga tegangan muka akan mempengaruhi tingkat keberhasilan pembuatan minyak kelapa dengan metode penggaraman.

## **KESIMPULAN**

1. Jenis air yang digunakan yaitu akuades, air sumur dan air PAM sebagai pelarut dalam proses pembuatan minyak bukan merupakan faktor yang berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan dalam pembuatan minyak kelapa cara basah dengan metode penggaraman tetapi lebih berpengaruh terhadap rendemen minyak yang dihasilkan.
2. Pembuatan minyak kelapa metode penggaraman dengan menggunakan tiga jenis air akan menghasilkan persentase volume minyak yang berbeda-beda, dimana air PAM akan menghasilkan persentase volume yang paling tinggi yaitu 25,18% dengan perbandingan volume krim santan sebanyak 300 mL dan 200 mL larutan garam dan pada perbandingan volume krim santan 150 mL dan 100 mL larutan garam menghasilkan persentase volume minyak sebesar 26,84%.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ketaren, S., 1986, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, Cetakan pertama, UI Press, Jakarta.
- Kusumastuti, 1990, *Stabilitas Krim Santan Optimisasi Proses Pengasaman dan Kelarutan Protein Kelapa dalam Air*, Skripsi, FMIPA UGM, Yogyakarta.
- Lestari, K.A., 2003, *Kajian Interaksi Kalsium (II) dari Protein Kelapa Hasil Samping Pembuatan Minyak (blondo) dengan Penggaraman*, Skripsi, FMIPA UGM, Yogyakarta.
- Palungkun, R., 2001, *Aneka Produk Olahan Kelapa*, Swadaya, Jakarta.
- Pancawaty, S., 1984, *Pemecahan Emulsi Santan Kelapa Oleh Minyak Goreng*, Skripsi, FMIPA UGM, Yogyakarta.
- Sari, A., 1990, *Demulsifikasi Krim Santan oleh Ion logam Valensi 3*, Skripsi, FMIPA UGM, Yogyakarta.
- Shaw, D.J., 1980, *Introduction to Colloid dan Surface Chemistry*, 3<sup>rd</sup> ed, Butterworths, London.
- Thieme, J.G., 1968, *Coconut Oil Processing*, Paper, Food Agriculture Organization Of The United Nation, Rome.
- Winarno, F.G., 1997, *Kimia Pangan dan Gizi*, Cetakan kedelapan, Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarsi, H., 1990, *Stabilitas Emulsi dalam Berbagai Konsentrasi dan Valensi Garam yang Ditambahkan pada Pengemulsi Protein Blondo*, Tesis, Fak Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Yulia, S., 1989, *Pengendapan Protein Kelapa dengan Garam-garam Kalsium dan Uji Kestabilannya*, Skripsi, FMIPA UGM, Yogyakarta.

Lampiran 1. Hasil analisis karakteristik sifat fisik dan kimia pada tiga jenis air yaitu air sumur, air PAM dan akuades yang dilakukan di Balai Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL) Yogyakarta

No	Parameter	Satuan	Jenis air		
			Air sumur	Air PAM	Akuades
	<u>A.Fisika</u>				
1	Bau		tak berbau	tak berbau	tak berbau
2	Zat padat terlarut(TDS)	mg/L	223	198	2
3	Kekeruhan (skala NTU)	Unit	1	5	< 0,6
4	Rasa		tak berasa	tak berasa	tak berasa
5	Temperatur	°C	27	28	27
6	Warna	Unit	tak terdeteksi	tak terdeteksi	tak terdeteksi
	<u>B.Kimia</u>				
1	Air raksa (Hg)	mg/L	tak terdeteksi	tak terdeteksi	tak terdeteksi
2	Alumunium (Al)	mg/L	-	-	-
3	Ammonia (NH <sub>3</sub> )	mg/L	0,0024	0,0025	0,0009
4	Arsen (As)	mg/L	tak terdeteksi	tak terdeteksi	tak terdeteksi
5	Antimon (Sb)	mg/L	-	-	-
6	Barium (Ba)	mg/L	-	-	-
7	Boron (B)	mg/L	tak terdeteksi	tak terdeteksi	tak terdeteksi
8	Besi (Fe)	mg/L	< 0,04	0,10	< 0,04
9	Deterjen	mg/L	tak terdeteksi	tak terdeteksi	tak terdeteksi
10	Fluorida (F <sup>-</sup> )	mg/L	0,3	0,33	tak terdeteksi
11	Hidrogen sulfida (H <sub>2</sub> S)	mg/L	tak terdeteksi	tak terdeteksi	tak terdeteksi
12	Kadmium (Cd)	mg/L	tak terdeteksi	tak terdeteksi	tak terdeteksi
13	Kromium (Cr <sup>6+</sup> )	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005
14	Kesadahan sbg CaCO <sub>3</sub>	mg/L	122	98	< 2
15	Mangan (Mn)	mg/L	< 0,06	12,1	< 0,06
16	Molibdenum (Mo)	mg/L	-	< 0,05	-
17	Natrium (Na)	mg/L	36	33	tak terdeteksi
18	Nitrat (sbg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	38,66	17,25	< 0,005
19	Nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	0,001	< 0,0005	0,0009
20	Nikel (Ni)	mg/L	< 0,0065	< 0,0081	0,019
21	pH	mg/L	6,8	7,0	6,7
22	Selenium (Se)	mg/L	-	-	-
23	Seng (Zn)	mg/L	0,078	0,0301	0,015
24	Sianida (CN)	mg/L	< 0,008	0,0301	< 0,008
25	Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	21	< 0,008	1
26	Tembaga (Cu)	mg/L	< 0,008	< 0,0054	< 0,008
27	Timbal (Pb)	mg/L	-	< 0,005	-
28	Pestisida	mg/L	-	-	-
29	Klorida (Cl)	mg/L	19,8	0,0	< 0,6