

Penelitian/Research

RANCANG BANGUN DAN UJI KINERJA ALAT PENDINGER DAN PEMURNIAN
MINYAK PADA PENGOLAHAN MINYAK KELAPA MURNI

*Design and Performance Testing of Dryer and Clarifyer Equipment on Processing of Virgin
Coconut Oil*

H. Guring Pohan dan Dadang Supriatna

Balai Besar Industri Agro
J. Ir. H. Juanda No 11, Bogor 16122

ABSTRACT : Design and Performance testing study of the dryer and the clarifyer equipments of Virgin Coconut Oil (VCO) has been done for producing better quality of the product. The power of the electrical motor for stirrer of the dryer used was 5 hp and it has reduced from 1500 rpm to 300 rpm using gear box T.S. 80 tipe and finally become 4 rpm on the stirrer in order to running well. Electrical motor connected to the timer apparatus to change the rotation of the dryer which automatically work well so that the grated coconut meat to be dried accepted the heat energy uniformly. The flow direction of the refinery of oil and the fluid (mix of the oil and water) from the bottom of the refine equipment was raised up and then went down to the bottom, so that the oil product did not break to the treatment of heat. According to this indicated that the stirrer apparatus could worked well. Analitical result shows that the VCO moisture content is 0,11 %, free fatty acid is 0,22 % and lauric acid is 49,92 %. The whole of equipments system process is running well. Drying rate of water at 70 °C, condition is 0 7,9 % (w/w) per hour, heating efficiency is 18,99 % at 6 hours drying time, capacity of dryer 231,1 kg per bacht, efficiency of the refinery oil per batch 97, %

Keywords: Design, performance testing, drying, equipment, virgin coconut oil (VCO), refining

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil kelapa terbesar di dunia yang secara umum penggunaannya berupa kopra. Dengan berkembangnya teknologi pengolahan kelapa, maka diharapkan penggunaan minyak akan semakin bervariasi. Salah satu penggunaan minyak kelapa yaitu untuk kebutuhan kosmetik dan farmasi dengan menggunakan teknologi pengepresan semi basah. Adapun minyak yang dihasilkan berupa minyak kelapa murni atau disebut juga *virgin coconut oil* (Dadang dkk, 2000).

Minyak kelapa murni atau *virgin coconut oil* adalah minyak yang diperoleh dengan cara pengepresan daging kelapa segar

yang dikeringkan tanpa menggunakan panas tinggi. Teknologi yang digunakan merupakan teknologi pengepresan semi basah untuk mengekstrak minyak dan dianggap sesuai untuk menghasilkan *virgin coconut oil* dengan pengepresan bertekanan rendah. Rendemen minyak cukup tinggi yaitu 65–75 % dari kelapa parut kering pada kadar air 11–15 %. Untuk itu alat pendinger kelapa parut memegang peran penting dalam proses pengolahan minyak kelapa murni. Jumlah minyak yang dapat diekstrak juga bergantung pada tingkat kematangan buah kelapa, ukuran dan kandungan daging kelapa (Anonymous, 1988). Karakteristik minyak kelapa murni dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik minyak kelapa murni (*virgin coconut oil*)

No	Karakteristik	Satuan	Jumlah
1.	Warna	-	Tidak berwarna
2.	Asam lemak bebas	%	0,5 – 0,8
3.	Kadar air	%	0,07 – 0,1
4.	Bilangan peroksida	Meq. Iodine/kg minyak	10
5.	Asam lemak :		
	Asam laurat	%	45 – 53
	Asam kaprik	%	7
	Asam kaprilat	%	8
	Asam kaproat	%	0,5

Sumber : Anonymous (2003).

Minyak hasil pengepresan berupa minyak kasar perlu pemurnian karena mengandung bahan-bahan seperti resin, karbohidrat, protein, sterol, fenolat, zat warna, fosfatida dan asam lemak bebas. Dalam proses pemurnian minyak bahan-bahan tersebut diatas tadi perlu dihilangkan yaitu dengan cara bleaching dan deodorisasi. Bleaching dapat dilakukan dengan penambahan tanah pemucat (*fuller's earth*) dan karbon aktif (*activated carbon*) yang tujuannya untuk mendapatkan minyak dengan warna yang cerah, sedang deodorisasi ditujukan untuk menghilangkan rasa dan bau dengan cara menggunakan uap sebagai pencuci, sehingga rasa dan bau tersebut akan hilang terbawa bersama-sama dengan uap (Buckle *et al*, 1985). Menurut Sirait, dkk (2001) mengatakan bahwa pemurnian minyak dilakukan dengan teknik pencampuran air panas pada suhu 60 °C dengan minyak. Pemurnian minyak dilakukan dengan cara pencucian, pengendapan dan sentrifusi. Adapun tangki pencuci yang dibuat oleh BBIA dengan kapasitas 150 liter per *batch*, kemudian untuk menurunkan kadar air digunakan pemanas *vacuum* dengan bejana *double jacket* yang dilengkapi dengan *steam generator*.

Pengeringan adalah suatu metode untuk mengeluarkan sebagian cairan dari bahan dengan cara menguapkan cairan dengan atau tanpa menggunakan energi panas. Umumnya pengeringan dilakukan sampai batas kadar air tertentu sehingga memenuhi standar agar bahan dapat awet (Winarno, 1980). Dalam proses pengeringan terbagi menjadi 2 cara yaitu pemanasan langsung dan pemanasan tidak langsung. Pemanasan langsung yaitu udara panas langsung dihembuskan ke dalam bahan yang akan dikeringkan, sedang pemanasan tidak langsung yaitu pengeringan bahan terjadi akibat bahan kontak dengan dinding pengering (Perry dan Green, 1973; Coulson dan Richardson, 1978).

Ada dua periode utama dalam pengeringan yaitu laju pengeringan tetap dan laju pengeringan menurun. Laju pengeringan tetap ialah terjadinya penguapan air bebas dari permukaan bahan, sedang laju pengeringan menurun terjadi setelah laju pengeringan tetap berakhir dan ditandai dengan telah berdiffusinya air dari dalam sel ke permukaan bahan. Biasanya laju pengeringan hasil pertanian periodenya pendek. Besarnya laju pengeringan selama periode ini tergantung pada : ruang terbuka, perbedaan kelembaban aliran udara dan permukaan bahan, koefisien massa panas, dan kecepatan alir udara pengering. Laju pengeringan menurun terjadi apabila laju pengeringan tetap telah selesai berlangsung. Dalam hal ini air akan keluar dan mendorong

kepermukaan secara perlahan. (Coulson dan Richardson, 1978).

Di dalam pembuatan minyak kelapa murni, kadar air bahan sangat berperan dalam pengepresan kelapa parut kering. Pengepresan dilakukan dengan alat pres ulir agar tidak menimbulkan panas yang dapat berakibat penurunan mutu minyak yang dihasilkan. Alat pengering yang telah dikembangkan adalah alat pengering tipe kotak yang dilengkapi rak-rak sebagai tempat kelapa parut yang akan dikeringkan. Pemanas yang digunakan adalah kompor minyak tanah yang dikombinasikan dengan panas sinar matahari. Dengan alat ini kadar air kelapa parut kering mencapai rata-rata 12,7 %, merupakan kadar air yang sesuai untuk proses pengepresan (Dadang, dkk, 2000).

Pengeringan memegang peranan penting dalam pengolahan minyak kelapa murni. Proses pengeringan adalah proses pengambilan air atau penurunan kadar air sampai batas tertentu sehingga dapat menghambat kerusakan bahan sebelum diolah lebih lanjut. Adapun yang berpengaruh terhadap pengeringan adalah waktu pengeringan, suhu, kelembaban dan laju aliran udara (Hall, 1975). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan menguji kinerja alat pengering dan pemurnian minyak dalam pembuatan minyak kelapa murni (*virgin coconut oil*).

BAHAN DAN METODE

BAHAN

Bahan yang digunakan adalah kelapa parut, kelapa tersebut berasal dari daerah Desa Jatimalang, Kecamatan Klirong, Kabupaten Kebumen Jawa Tengah.

ALAT

Peralatan yang digunakan dalam uji performansi dalam pembuatan minyak kelapa murni adalah *themocouple* (alat ukur suhu), *air flow meter* (alat ukur kecepatan udara), timbangan dan alat analisis minyak.

METODE

1. Rancangan Alat Pengering

Alat pengering terdiri dari empat komponen utama yaitu, 1) ruang pengering berbentuk silinder yang dilengkapi dengan pengaduk dan *exhaust fan*, 2) penggerak pengaduk, 3) *burner* dan 4) panel pengatur sistem otomatis penggerak pengaduk dan sistem pemanasan. Tipe pengering ini adalah pengering berbentuk silinder datar dengan sistem

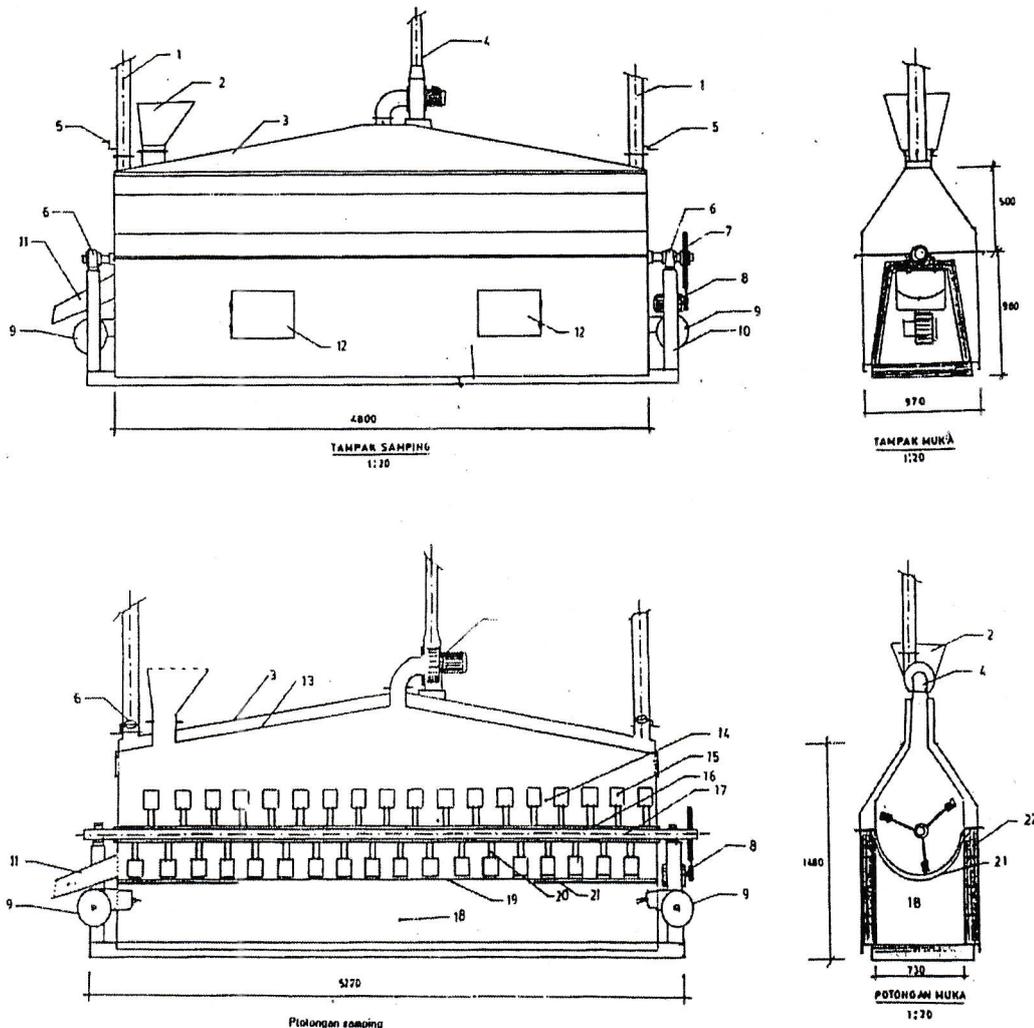
pemanasan tidak langsung (bahan akan kering akibat kontak langsung dengan dinding pengering).

Ruang pengering dilengkapi dengan alat pengaduk yang berputar di bagian dalamnya, berfungsi untuk mengatur keluar dan masuknya bahan yang akan dikeringkan, mengaduk bahan selama proses pengeringan berlangsung. Pengaduk ini akan berputar terus-menerus selama proses pengeringan berlangsung yang secara bertahap arah putaran berganti arah agar bahan tidak keluar yang digerakkan oleh motor listrik 3 hp (horse

power) dan dilengkapi dengan gear box T.S 80 untuk menurunkan putaran motor dari 1500 rpm ke putaran pengaduk menjadi 4 rpm. Pengaduk dirancang sedemikian rupa sehingga sewaktu berputar bukan hanya berfungsi sebagai pengaduk, akan tetapi dapat membawa bahan/kelapa parut dari ujung pengering ke ujung pengering lainnya. Demikian juga apabila putaran pengaduk berganti arah. Alat pengering juga dilengkapi dengan penutup dan bata isolator untuk menghambat hilangnya panas (Gambar 1).

Spesifikasi :

Diameter	: 70 cm
Panjang	: 480 cm
Motor listrik	: 3 hp
Gear box tipe T.S.80	: 1 : 300
Puli	: 5" : 6"
Penghambat panas	: bata isolator
Pemanas	: burner tipe Bucket Ex. U.S.A



Gambar 1. Alat pengering

Keterangan :

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Cerobong pembakaran | 12. Pintu kontrol pembakaran |
| 2. Corong pemasukan bahan | 13. Dinding dalam plat SS 1,5 mm |
| 3. Dinding luar plat SS 1mm | 14. Pisau pengaduk |
| 4. <i>Exhaust fan</i> | 15. Ruang pengering |
| 5. <i>Dumper</i> | 16. Pipa SS 3" |
| 6. <i>Bearing UCF 213</i> | 17. As pengaduk |
| 7. <i>Sproket + rantai TS. 80</i> | 18. Ruang pemanas/pembakaran |
| 8. Penggerak motor 3 hp-Gearbox T.80 | 19. Silinder plat SS 3 mm |
| 9. <i>Burner</i> | 20. Tangan pengaduk pipa 1" |
| 10. Dudukan <i>Bearing UNP 10</i> | 21. Plat penahan api SS 3 mm |
| 11. Pintu pengeluaran produk | 22. Bata isolasi |

Alat pengaduk digerakkan secara otomatis, yaitu dengan cara menghubungkannya pada alat pengatur listrik yang menggunakan timer. Arah putaran akan berganti dengan selang waktu putaran setiap 2 menit dan kemudian berhenti 5 detik, selanjutnya berganti arah putaran selama 2 menit. Sistem ini berlangsung terus-menerus selama proses pengeringan berlangsung sampai kelapa parut siap untuk di pres. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan sumber panas *burner* yang diatur secara otomatis sampai suhu proses yang diinginkan yaitu 70°C dengan menggunakan alat ukur *termocouple*. Apabila suhu telah mencapai suhu proses, maka *burner* secara otomatis akan mati dan apabila suhu turun atau dibawah suhu proses maka *burner* akan menyala. Sistem ini dihubungkan dengan pengatur listrik dan indikator suhu.

Kelapa yang digunakan adalah kelapa tua dan dalam keadaan segar, kemudian dikupas sabutnya. Selanjutnya tempurung kelapa dikupas dengan menggunakan kampak kecil dan diusahakan tidak pecah agar mudah dalam menghilangkan kulit ari (*testa*). Hilangkan kulit ari (*testa*) dengan menggunakan pisau agar minyak yang dihasilkan berwarna bening dan cuci daging kelapa dengan air bersih.

Parut daging kelapa dengan menggunakan mesin parut untuk mempermudah dalam pengeringan. Kelapa parut kemudian dikeringkan pada alat pengering berputar pada suhu 70°C . Apabila kelapa sudah cukup kering, pengeringan dihentikan dengan menggunakan cara *squeeze test*.

Metoda *squeeze test* dilakukan dengan cara mengambil kelapa parut dan kemudian meremasnya. Apabila keluar cairan putih ini menandakan kelapa parut belum cukup

kering. Apabila keluar cairan bening disela-sela jari menandakan pengeringan sudah cukup dan apabila tidak keluar cairan, berarti terlalu kering.

Proses selanjutnya pengepresan kelapa parut kering dengan menggunakan pengepres dongkrak dan ulir manual. Minyak yang keluar ditampung pada wadah bersih yang telah disediakan. Ulangi pengerjaan ini 2 sampai 3 kali agar rendemen minyak yang diperoleh maksimal.

2. Rancangan Alat Pemurnian Minyak

Alat ini terdiri dari tangki pencuci minyak, *steam generator*, dan *vacuum evaporator*. Ke tiga rangkaian alat ini berfungsi untuk menghasilkan minyak dengan mutu baik.

Tangki pencuci merupakan bejana yang terbuat dari *stainless steel* dan dilengkapi pengaduk yang digerakkan oleh motor listrik 0,5 hp. Alat ini berfungsi untuk mencampur minyak yang akan dimurnikan dengan air. Volume tangki pencuci ini lebih kurang 100 liter dengan ukuran diameter 54 cm dan tinggi 100 cm (lihat Gambar 2).

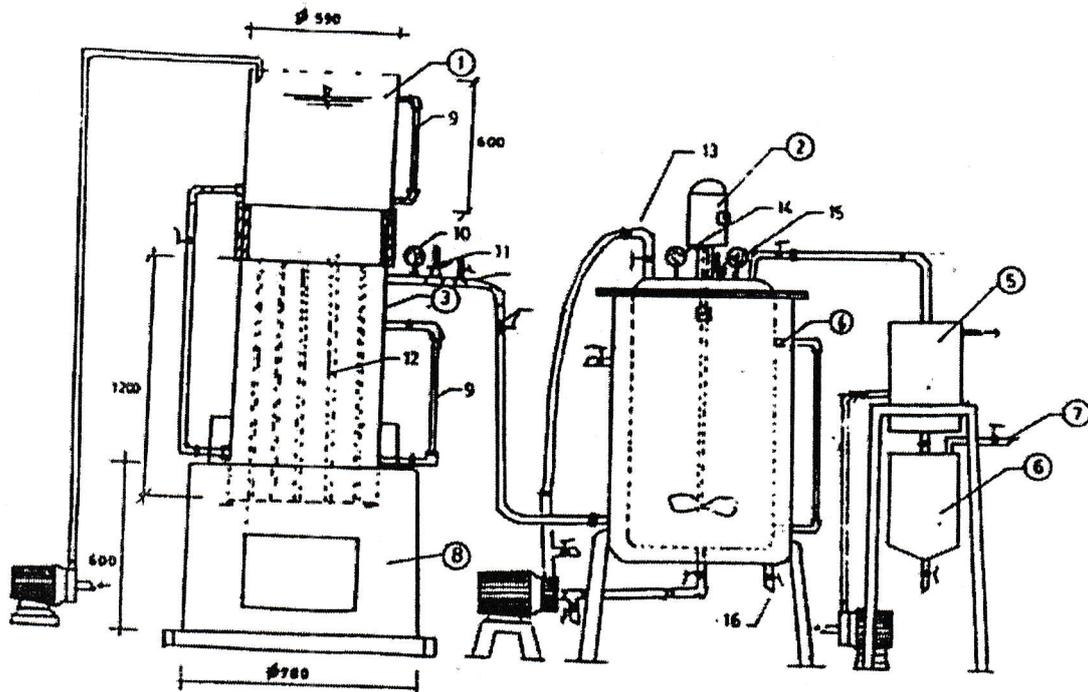
Steam generator merupakan alat untuk menghasilkan uap yang digunakan untuk memanaskan minyak dan air. Alat pemanas yang digunakan adalah *semawar* yang secara otomatis dapat memompakan minyak tanah sebagai bahan bakar yang dihubungkan dengan listrik. Alat ini dilengkapi dengan pengatur tekanan otomatis. Jika tekanan di dalam *steam generator* meningkat, katup pengatur tekanan akan lepas untuk menghindari terjadinya ledakan. Biasanya *steam generator* diatur pada tekanan 1 *atmosphere* *Vacuum evaporator* ditujukan untuk menguapkan air yang ada dalam minyak pada suhu rendah.

Spesifikasi :**Bejana**

Diameter	: 58 cm
Tinggi	: 122 cm
Bahan	: stainless steel 3mm
Jumlah pipa	: stainless steel 20 buah
Diameter pipa	: 1 "
Bahan pipa	: stainless steel Schedule 40, 3 mm

Tungku

Bahan	: mild steel 2 mm
Isolator	: bata isolator tahan panas
Pemanas	: tipe semawar pompa minyak



Gambar 2. Alat pemurnian minyak

Keterangan :

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1. <i>Reservoir</i> air | 9. Kaca duga |
| 2. Motor pengaduk | 10. <i>Pressure gauge</i> |
| 3. Pembangkit uap | 11. Kran pengaman |
| 4. Tanki deodorisasi | 12. Pipa api |
| 5. Pendingin | 13. Corong pemasukan bahan |
| 6. Penampung destilat | 14. Thermometer |
| 7. Saluran ke motor vakum | 15. <i>Vacuum gauge</i> |
| 8. Tungku pemanas pembangkit uap | 16. <i>Drain</i> |

Alat ini merupakan double jacket dengan ukuran diameter luar 64 cm, tinggi 100 cm dan motor pengaduk 1/6 hp, pemanas menggunakan uap dari steam generator. Alat ini dilengkapi dengan pengukur tekanan dan pompa pengisap (*vacuum pump* 2 hp dengan oli) yang bekerja pada suhu 60 °C dengan tekanan dibawah 760 mmHg.

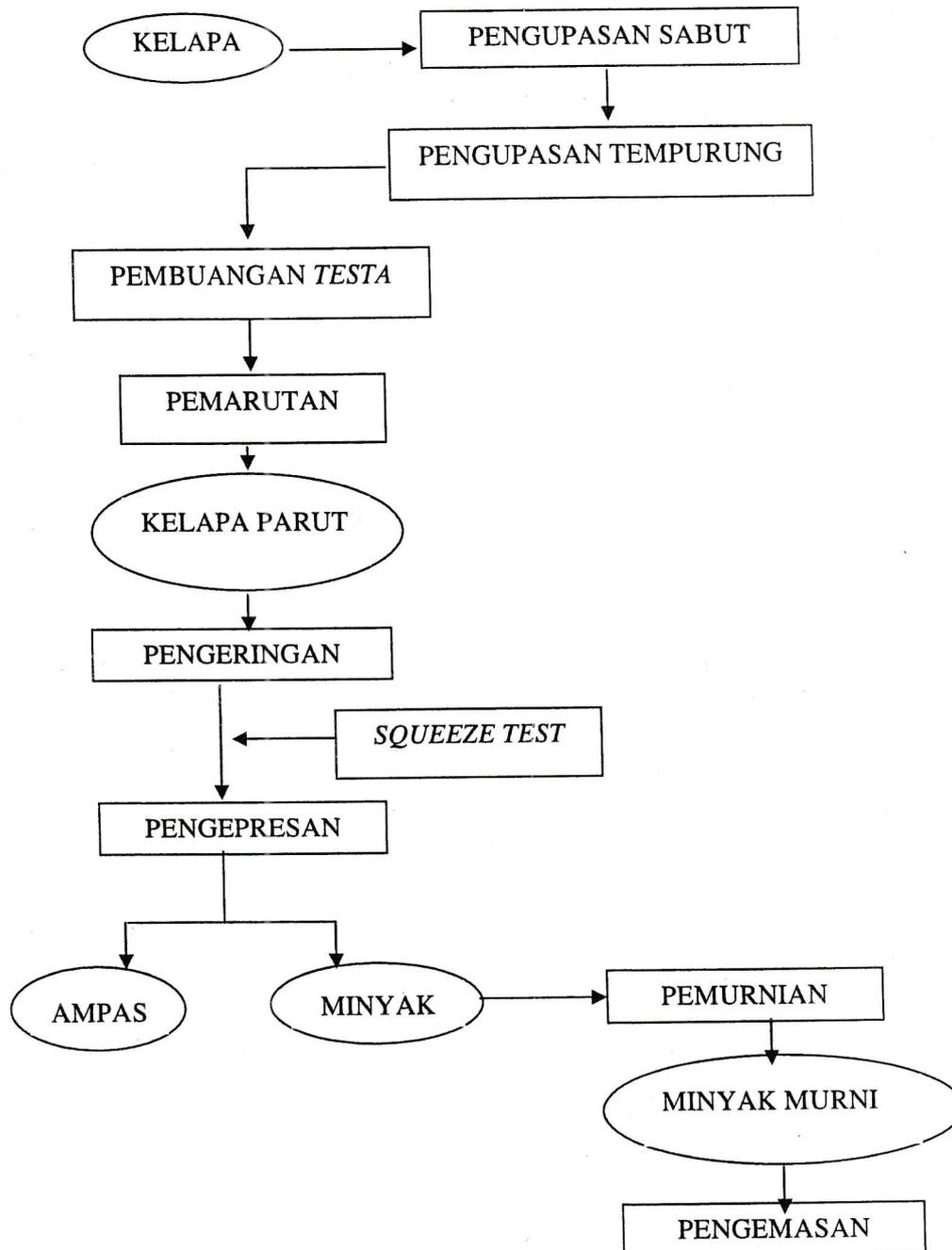
Minyak hasil pengepresan kemudian dimurnikan dengan cara pencucian. Panaskan

minyak pada suhu 60 °C dan disamping itu siapkan air panas pada suhu 60 °C. Tuangkan minyak panas ke dalam tangki pencampur dan kemudian tambahkan air panas yang telah disiapkan dengan perbandingan 1 : 1, aduk selama 5 – 10 menit. Hentikan pengadukan selama 5 menit dan minyak dengan air akan membentuk emulsi berwarna putih dan lalu terpisah. Buang air yang terpisah melalui kran pembuangan di bagian bawah tangki pengaduk

dengan hati-hati agar minyak tidak ikut terbang. Lakukan pencucian sebanyak 5 – 7 kali untuk memastikan bau minyak terbang bersama air pencuci.

Minyak yang dihasilkan berupa minyak murni atau *virgin coconut oil* dikemas

dalam wadah dengan terlebih dahulu ditambahkan tokoferol 1 % agar minyak dapat disimpan lama. (Kusmayadi, 2003). Skema proses dapat dilihat pada Gambar 3 .



Gambar 3. Skema proses pengolahan minyak kelapa murni (*Virgin coconut oil*) metoda pengepresan semi basah (Tillekratne, *et al*, 1998 yang dimodifikasi)

ANALISIS

Analisis yang dilakukan meliputi : kadar air (cara oven suhu 105°C), FFA (cara titrasi), bilangan asam (cara titrasi), bilangan iod (cara Wijs) dan komposisi asam lemak (dengan GC) (LAK – BBIHP 2000).

Analisis asam lemak dengan Gas Khromatografi pada kondisi operasi sebagai berikut:

Suhu injektor	: 210 ° C
Suhu detektor	: 210 ° C
Suhu kolom	: 210 ° C
Suhu awal	: 130 ° C
Suhu akhir	: 180 ° C
Kenaikan suhu	: 5.0 ° C/menit
Gas pembawa	: nitrogen
Kecepatan alir	: 0,75 ml/menit
Gas pembakar	: udara tekan dan hidrogen
Detektor yang digunakan	: FID dengan GC processor HP 6890 Series
Kolom yang digunakan	: dietilen glycol succinat (DEGS) on hromosorb waw DMCS 5 % , 60 – 80 mesh
Kecepatan kertas panjang kolom	: 5 cm/menit
Diameter kolom	: 2,6 m
	: 3,2 mm

Uji Kinerja Alat Pengering Dan Pemurnian Minyak

Uji kinerja alat pengering dan pemurnian minyak meliputi kapasitas pengering, laju pengeringan, efisiensi panas dan efisiensi pemurnian minyak.

Kapasitas Pengering

Secara teoritis kapasitas pengering ditentukan berdasarkan kekuatan tenaga penggerak motor dan tenaga yang disalurkan

$$\text{Efisiensi panas} = \frac{\text{Jumlah air yang diuapkan (lb)} \times \text{Panas laten (BTU/lb)}}{\text{Panas yang diberikan (lb)} \times \text{Nilai panas bahan bakar (BTU/lb)}} \times 100 \%$$

Efisiensi pemurnian minyak

Efisiensi pemurnian minyak ditentukan berdasarkan jumlah minyak yang dapat dihasilkan (rendemen yang diperoleh). Dari

melalui rantai untuk memutar pengaduk di dalam ruang pengering dengan menggunakan rumus di bawah ini (Sularso dan Suga, 1997) :

$$F = 102Pd/v \dots\dots\dots (1)$$

F = beban kerja (kg)

Pd = daya rencana (kw)

= faktor koreksi (1,4) x daya (hp x 0,73 kw)

V = kecepatan (putaran/menit)

$$V = (z \times n \times p)/1000 \times 60 \dots\dots\dots (2)$$

p = jarak bagi rantai (mm)

z = jumlah gigi sprolet kecil

n = putaran sproket kecil

Dengan menggabungkan rumus (1) dan rumus (2), maka diperoleh kekuatan bebam yaitu :

$$F = 102 Pd/(z. n. p)/100 \times 60 \dots\dots\dots (3)$$

Laju Pengeringan

Di dalam pengeringan bahan yang ditujukan untuk mengeluarkan air bebas dari permukaan dan juga air yang ada di dalam bahan. Laju pengeringan dihitung atas dasar laju pengeringan tetap. Artinya bahwa jumlah air yang diuapkan rata-rata per-jam dibagi dengan lama pengeringan, sehingga diperoleh rata-rata penguapan air setiap jamnya.

Efisiensi Panas

Efisiensi panas dapat ditentukan sebagai perbandingan panas yang secara teoritis dibutuhkan untuk menghasilkan panas laten dengan penggunaan panas yang sebenarnya di dalam alat pengering. Efisiensi ini sangat berguna apabila pendugaan bentuk pengering dan dalam pembuatan perbandingan antar berbagai jenis pengering yang mungkin dipakai sebagai alternatif operasi pengeringan.

Efisiensi keseluruhan termasuk juga kehilangan energi pada sisi pemanasan. Oleh karena itu efisiensi ini didasarkan pada jumlah panas yang dapat diperoleh dari bahan bakar untuk menghasilkan panas dalam proses pengeringan (Hall, 1980).

hasil efisiensi pemurnian minyak ini dapat dilihat sejauh mana efektifitas alat yang dibuat untuk mengahsilkan minyak dengan mutu yang baik.

$$\text{Efisiensi pemurnian minyak} = \frac{\text{Berat minyak hasil pemurnian}}{\text{Berat minyak sebelum pemurnian}} \times 100 \%$$

Evaluasi Rancangan Alat

Evaluasi rancangan alat ditujukan pada aspek antara lain :

- tenaga penggerak pada alat pengering (Sularso dan Suga, 1997)
- aliran cairan pada alat pencuci dan pemurnian minyak (Alamsyah, dkk, 2002)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mutu Minyak

Mutu minyak merupakan parameter yang menentukan minyak dapat dikatakan minyak kelapa murni. Dari hasil analisis minyak yang dihasilkan ternyata mutu minyak cukup baik. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil analisis minyak kelapa murni

Kriteria	Mutu minyak Asal Kab. Kebumen	Karakteristik VCO *
Kdar air (%)	0,22	0,07 – 0,10
Asam lemak bebas (%)	0,11	0,5 – 0,8
Bil. asam (mg KOH/g)	0,10	Tidak ada
Bil. Iod (g iod/100g)	6,82	Tidak ada
Warna	bening	Tidak berwarna
As. Lemak :		
As. laurat C12 (%)	49,92	45 – 53
As. meristat C14 (%)	24,17	-
As. palmitat C16 (%)	10,04	-
As. stearat C18-0 (%)	2,87	-
As. oleat C18-1 (%)	6,03	-
As. linoleat C18-2 (%)	0,99	-

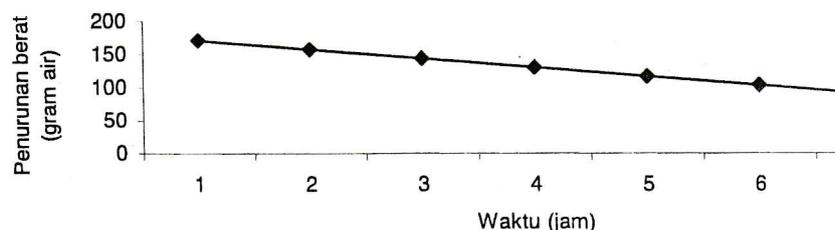
* Sumber : Anonymous, 2003

Dari hasil analisis pada Tabel 2 diatas ternyata mutu minyak sudah memenuhi persyaratan minyak kelapa murni untuk asam lemak bebas, kandungan asam laurat dan warna. Namun untuk kadar air ternyata belum sesuai dengan kriteria virgin coconut oil (Anonymous, 2003). Hal ini mungkin disebabkan kondisi proses pemurnian yang kurang sempurna, sehingga air dan asam lemak bebas belum dapat dihilangkan secara baik. Untuk itu kemungkinan pemecahannya dalam proses pencucian dan pengeringan dengan *vacuum*, yaitu waktu perlu diperpanjang agar air dan asam lemak bebas dapat dikurangi sampai batas yang disyaratkan. Namun secara teknis operasional alat pemurnian minyak ini dapat berfungsi dengan baik.

Dari kandungan asam lemaknya khususnya asam laurat ternyata minyak hasil pemurnian sebesar 49,92 %. Ini telah sesuai dengan kriteria minyak kelapa murni yang menyebutkan bahwa kandungan asam laurat berkisar antara 45 – 53 % (Anonymous, 2003).

Laju Pengeringan

Dalam proses pengeringan kelapa parut suhu pengeringan diatur pada 70 °C dengan lama pengeringan lebih kurang 6 jam. Laju pengeringan dapat dilihat pada Gambar 4 berikut :



Gambar 4 . Laju pengeringan kelapa parut

Dari kurva diatas ternyata penurunan kadar air berlangsung secara perlahan. Kadar air awal kelapa parut sebesar 55 % dan kadar air setelah pengeringan selama 6 jam menjadi 13 % dengan rata-rata penguapan air sekitar 13,52 kg/jam atau 7,9 % perjam. Penguapan air ini cukup tinggi yang diakibatkan oleh bentuk bahan kelapa parut yang sangat kecil dengan ukuran ± 2 mm dan juga adanya proses pengadukan sehingga akan mempermudah

keluarnya air dari bahan. Dengan pengadukan tersebut seluruh bahan dapat menerima panas secara merata.

Efisiensi Panas

Hasil rata-rata pengamatan selama proses pengeringan kelapa parut berlangsung dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Pengamatan proses pengeringan kelapa parut

No	Pengamatan	Rata-rata
1.	Jumlah bahan (kelapa parut)	171,1 kg
2.	Jumlah air yang diuapkan	90 kg
3.	Kadar air awal	55 %
4.	Kadar air akhir	14,45 %
5.	BJ. kelapa parut	0,645 kg/liter
6.	Lama pengeringan	6 jam
7.	Jumlah bahan bakar dengan 2 burner (berat bahan bakar solar 6,82 lb/galon)	31,32 ltr atau 56,38 lb
8.	Nilai panas solar	18.600 BTU/lb
9.	Panas laten uap pada 70 °C	1.003,5 BTU/lb
10.	Efisiensi panas	18,99 %

Dengan menggunakan rumus perhitungan efisiensi panas, dari data hasil pengamatan diperoleh efisiensi panas dari pengering tipe silinder datar yang dilengkapi dengan pengaduk sebesar 18,99 %. Adapun volume pengering sekitar 1,8 m³ yang diisi dengan kelapa parut sekitar 20 %. Kapasitas perkiraan penuh dari alat pengering adalah 900 kg. Tidak tercapainya kapasitas ini disebabkan karena sifat bahan kamba dan jika alat pengering diisi penuh dengan kelapa parut

dikhawatirkan bahan akan sulit untuk diaduk secara terus-menerus dan air dari bahan sulit untuk menguap sehingga proses pengeringan tidak optimal.

Kapasitas Alat Pengering

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, alat pengering diisi dengan kelapa parut tanpa *testa*. Adapun hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Hasil Pengukuran pengeringan kelapa parut

No	Jumlah. kelapa (butir)	Berat			Waktu Pengeringan (jam)
		daging kelapa (kg)	daging kelapa tanpa <i>testa</i> (kg)	Kelapa parut kering (kg)	
1	425	196,1	171,1	90	6 jam
2	750	256	231,12	175	6 jam
3	1200	409	369,25	280	12 jam

Kapasitas pengeringan hanya mampu untuk mengeringkan sekitar 750 butir kelapa atau setara dengan 231,12 kg daging kelapa tanpa *testa* dengan waktu pengeringan selama 6 jam. Apabila kapasitas dinaikkan menjadi 1200 butir atau setara dengan 369,25 kg kelapa parut dengan waktu pengeringan selama 12 jam ternyata tidak terjadi pengeringan kelapa parut, dengan kata lain pengeringan tidak optimal dilakukan dan cenderung terjadi kerusakan bahan yang dapat

dilihat dari warna kelapa parut menjadi kekuning-kuningan atau adanya lendir sehingga akan menurunkan mutu minyak yang dihasilkan.

Dengan melihat waktu proses pengeringan selama 6 jam tersebut diatas, maka dalam pengoperasian alat dapat dilakukan dengan waktu 24 jam dalam 2 shift. Artinya bahwa pengoperasian alat pengolahan minyak ini harus berjalan terus-menerus.

Secara teknis semua alat-alat tersebut berjalan dengan baik dan ini terbukti bahwa kelapa yang telah diparut dapat diproses dengan baik dengan menghasilkan minyak kelapa murni dengan mutu baik. Selama proses berlangsung tidak menemukan hambatan-hambatan karena pengoperasian alat sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

Tabel 5. Efisiensi pemurnian minyak

Percobaan	Berat minyak awal (kg)	Berat minyak awal (kg)	Efisiensi pemurnian minyak (%)
1	50	49	98
2	50	48,5	97
3	50	49	98
Rata-rata	50	48,83	97,7

Dari Tabel 5 diatas, dapat dilihat bahwa efisiensi pemurnian minyak berkisar antara 97 % - 98 % (rata-rata 97,7 %). Kehilangan minyak ini diakibatkan adanya minyak yang menempel pada alat. Selain itu juga yang memegang peran penting adalah minyak yang digunakan dalam kondisi baik karena berasal dari kelapa segar. Artinya terjadi kerusakan kelapa parut selama proses penyiapan bahan sampai proses pengeringan kelapa parut.

Evaluasi Hasil Rancangan Alat

Evaluasi hasil rancangan alat baik untuk pengering maupun alat pencuci dan pemurnian minyak menunjukkan hasil yang cukup baik. Evaluasi terhadap rancangan alat terdiri dari aspek tenaga penggerak pengaduk pada alat pengering dan tenaga penggerak pada alat pencuci dan pemurnian minyak.

a. Tenaga penggerak pengaduk alat pengering

Dilihat dari putaran motor 3 hp sebesar 1500 rpm diturunkan menjadi putaran 4 rpm dengan menggunakan gear box T.S. 80 dengan ratio perbandingan 1 : 300. Dari putaran gear box tersebut tenaga dipindahkan pada pengaduk dengan menggunakan rantai. Dari hasil perhitungan secara teoritis diperoleh daya atau kemampuan motor listrik 3 hp untuk memutar bahan sebesar 252,56 kg. Selama proses berlangsung, ternyata memberikan efek putaran yang baik dan berfungsi untuk mengaduk dan juga mendorong kelapa parut pada pengeringan kelapa parut sebanyak 750 butir atau setara dengan 231,12 kg, sedang untuk jumlah kelapa parut sebanyak 1200 butir atau setara 369,25 kg alat pengering sudah tidak mampu lagi berfungsi dengan baik dan beban telah melebihi

Efisiensi Pemurnian Minyak

Efisiensi pemurnian minyak merupakan faktor penting dalam proses pemurnian minyak berlangsung. Dari hasil percobaan yang dilakukan efisiensi minyak dapat dilihat pada Tabel 5:

kemampuan toritis. Agar kelapa parut tidak terdorong terus hingga keluar alat pengering, maka putaran harus diubah berdasarkan selang waktu selama 2 menit secara otomatis dengan menggunakan timer.

b. Aliran cairan pada alat pencuci dan pemurnian minyak

Dari hasil percobaan yang dilakukan ternyata tenaga penggerak dapat berfungsi dengan baik untuk mengaduk minyak pada proses pencucian maupun pemurnian minyak. Hal ini dapat diamati selama proses berlangsung bahwa arah gerakan cairan mulai dari dasar bejana naik ketas dan turun kembali dasar bejana yang diakibatkan oleh blade yang ditempatkan di dasar bejana. Menurut Alamsyah, dkk (2002), bahwa aliran gerakan cairan secara melingkar maupun membujur akan mengakibatkan pengadukan dan penyebaran panas yang merata. Dengan pengadukan yang merata tersebut, pemanasan yang berlebihan tidak akan terjadi sehingga dapat menghasilkan minyak dengan mutu yang baik.

KESIMPULAN

Dari hasil percobaan pengoperasian seluruh sistem peralatan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Alat pengering dapat berjalan dengan baik dengan laju penguapan air rata-rata sebesar 13,52 kg/jam atau 7,9 % per jam dengan jumlah bahan 171,1 kg kelapa parut setiap kali pengeringan.
- Efisiensi panas rata-rata 18,99 % dengan waktu pengeringan lebih kurang 6 jam.
- Seluruh sistem peralatan dapat berfungsi dengan baik, ini terlihat bahwa peralatan

- dapat beroperasi sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.
- d. Efisien pemurnian minyak rata-rata sebesar 97,5 %.
 - e. Daya motor untuk memutar beban sebesar 252,36 kg dan beban alat pengering yang baik untuk 750 butir kelapa atau setara dengan 231,12 kg.

SARAN

- a. Untuk meningkatkan kapasitas alat pengering, maka dalam pengoperasian alat sebaiknya dilakukan secara terus-menerus.
- b. Perlu penelitian lebih lanjut tentang pemanfaatan *Virgin Coconut Oil* untuk kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, R; E.H. Lubis dan E. Djubaedah. (2002). *Desain dan Uji Teknis Alat Ekstraktor Kitosan Dari Kulit Udang*. Warta IHP, vol 19. No 1 – 2, p:19 – 28, BBIHP, Bogor.
- Anonymous. (2003). *Informasi Virgin Coconut Oil*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lainnya, Manado.
- Anonymous. (1998). "Coconut Oli Production Using The Intermediate Moisture Content. *Improving Small Scale Coconut Oil Extraction*". Common Fund for Commodities Project, CFC Report No. 106. The Natural Resources Institute, University of Greenwich, Chatham Maritime, Kent, England.
- Buckle, K.A.; Edwards, R.A.; Fleet, G.H and Wooton, M. (1985). *Ilmu Pangan*. Penerbit UI-PRESS, Jakarta.
- Coulson, J.M and J.F. Richardson (1978). *Chemical Engineering*, vol. 2, Pergamon Press, Frankfurt.
- Dadang, S; B. Rosidi; H. G. Pohan; D. Kusmayadi dan I. Sutiarna. (2000). *Proses Pengolahan minyak Kelapa Dengan Metoda Pengepresan Semi Basah*. Laporan DIP Balai Besar Litbang Industri Hasil Pertanian, Bogor.
- Hall, C.W. (1975). *Drying Farm Crop*. Edward Brother Co, Michigan
- Hall, C.W. (1980). *Drying and Storage of Agriculture Crops.*, AVI Publishing, Westport.
- Kusmayadi, D. (2003). *Petunjuk Teknis Proses Pembuatan VCO (Virgin Coconut Oil)*. Balai Besar Industri Agro, Bogor.
- Perry, R.H and Green, D. (1984). *Perry's Chemical Engineer's Handbook*, 6th ed. Mc. Graw Hill Book Company, Singapore.
- Sirait, S.D; Supriatna D; Ridwan I. N; Solechan dan Kusmayadi D, (2001). *Pengembangan Sistem Pemurnian Minyak Kelapa Klentik dan HOID untuk IKM*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian, Bogor.
- Sularso dan K. Suga. (1997). *Dasar-Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Tillekeratne, H.A; Ranasinghe A.T; Abeywichrama L.D, and Joseph P.G, (1998). *Common Fund for Commodities Project : Intermediate Moisture Content (IMC) Technology, Sri Lanka : Sub-Objective 2.2*. CDA Sri Lanka. CFC Report No. 82.
- Winarno, F.G; S. Fardiaz dan D. Fardiaz. (1980). *Pengantar Teknologi Pangan*, Gramedia, Jakarta.