

REKAYASA TEKNOLOGI ALAT PENGEPRES SANTAN SEMI MEKANIS SKALA PETANI

A. Lay¹⁾ dan E.J. Pandean²⁾

¹⁾Peneliti pada Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado

²⁾Penyuluh pada Balai Penyuluh Pertanian Dimembe Minahasa

RINGKASAN

Penelitian dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado, mulai Januari sampai Desember 2000. Penelitian terdiri atas dua kegiatan yakni perekrayasaan alat dan uji teknis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas olah berbeda sangat nyata antar perlakuan pengepresan secara semi-mekanis menghasilkan kapasitas olah yang lebih tinggi dibanding dengan pengepres manual. Efisiensi ekstraksi tidak berbeda nyata antar perlakuan, efisiensi ekstraksi pengepresan semi mekanis dan manual. Santan yang dihasilkan pada pengepresan pertama dan berat santan total dan rendemen santan berbeda sangat nyata, sedangkan pada pengepresan kedua tidak berbeda nyata antar perlakuan. Berat krim berbeda sangat nyata, berat minyak dan rendemen minyak tidak berbeda nyata antar perlakuan. Berat ampas basah dan prosentase ampas kering berbeda sangat antar perlakuan. Berat ampas lebih tinggi pada pengepresan secara manual. Berat dan rendemen blonde berbeda sangat nyata antar perlakuan. Berat dan rendemen blonde tertinggi pada pengepresan manual. Kondisi fisik produk minyak kelapa, blonde dan ampas kering seragam antar perlakuan. Untuk memudahkan pemahaman tahapan proses, massa bahan yang diproses, perlakuan selama pengolahan, massa produk akhir dibuat dalam diagram alir dan neraca massa. Pengolahan minyak dengan menggunakan pengepres semi mekanis lebih menguntungkan dibanding pengepres manual.

Kata kunci : Rekayasa teknologi, Unit pengepresan, Kondisi hasil olah, neraca massa.

PENDAHULUAN

Minyak makan yang dipasarkan umumnya adalah minyak kelapa hasil olahan industri yang telah mengalami proses pemurnian. Akibatnya aroma dan rasa khas yang disukai konsumen tidak dapat dipertahankan lagi (Thieme, 1968). Pengolahan minyak kelapa secara industri sangat efisien, namun membutuhkan modal besar, kemampuan teknis profesional dan manajerial yang memadai, yang sulit dijangkau petani dengan kemampuan terbatas.

Pengolahan minyak kelapa yang dilakukan petani proses pengepresan santan umumnya menggunakan tangan tanpa bantuan peralatan (secara manual), yang membutuhkan waktu lebih lama dan tidak efisien. Untuk meningkatkan kemampuan kerja petani dalam pengolahan minyak kelapa skala pedesaan sekarang ini sudah dikembangkan alat pengepres santan semi mekanis yang relatif sederhana tanpa menggunakan mesin atau motor penggerak dan mudah dioperasikan petani, yang dikenal dengan nama *Bielenberg Press* (Hounhoigan, *et al*, 1998).

Dikenal beberapa tipe pengepres skala pedesaan yakni tipe tekanan vertikal dan horisontal. Tipe tekanan horisontal menggunakan sistem kaki dan sekrup, sistem sekrup dengan sumber tenaga gerak adalah tenaga manusia dan motor. Tipe horisontal umumnya menggunakan sekrup dilengkapi motor (Banzon dan Velasco, 1984).

Tipe tekanan vertikal sudah lazim digunakan di sentra produksi kelapa, antara lain di Sulawesi Utara (Kembuan, 1998), sedangkan tipe horisontal belum dikenal di Indonesia. Dilaporkan oleh Hounhoigan, *et al* (1998) bahwa alat pengepres tipe horisontal yang dikenal dengan nama *Bielenberg Press* atau *Ram Press* telah dikembangkan di Nigeria untuk pengepresan minyak biji bunga matahari, kacang tanah dan telah dimanfaatkan untuk pengepresan kopra giling dan ampas kelapa kering dengan hasil cukup efisien. Alat pengepres santan tipe horisontal belum di introduksi dan diproduksi di Indonesia.

Untuk menunjang pengolahan kelapa segar di pedesaan, perlu dikembangkan alat pengepres yang terjangkau ditingkat petani. Balitka Manado telah merancang alat pengepres santan tipe horisontal dengan memodifikasi konstruksi pengepres tipe ram dikombinasikan dengan pengepres ubin batako sistem tuas. Hasil rancangan ini diberi nama alat pengepres semi-mekanis yang dikaji dalam penelitian ini.

Penelitian bertujuan : (a) Mengkaji sistem proses dan kinerja alat pengepres santan semi mekanis dibanding dengan pengepres manual, dan (b) Memperoleh cara pengepresan santan yang efisien untuk pengolahan minyak kelapa dengan teknologi terjangkau pada tingkat petani. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pengolahan minyak kelapa segar pada tingkat petani.

Santan adalah cairan berwarna putih yang diperoleh dari pengepresan daging kelapa. Pengepresan daging kelapa dapat dilakukan dengan tanpa menambah atau menambah air sebelum pengepresan (Banzon dan Velasco, 1982). Menurut Hagenmaier (1977) bahwa santan kelapa yang diperoleh pada pengepresan tanpa penambahan air mengandung : air 66,0%, lemak/minyak 28,0%, non minyak (protein dan karbohidrat) 6,0%.

Dilaporkan Banzon dan Velasco (1982), bahwa seluruh minyak yang dihasilkan dengan cara basah melalui proses ekstraksi santan. Efisiensi proses pengolahan dan ekonomi pengolahan tergantung pada cara pengepresan. Penambahan air pada kelapa parut sebelum pengepresan akan memudahkan ekstraksi santan, dan pengepresan yang dilakukan berulang akan meningkatkan rendemen santan. Tekanan pengepres memberikan pengaruh terhadap hasil santan. Variasi tekanan pada proses pengepresan daging kelapa dengan kisaran 140-910 kg/cm² akan menghasilkan santan dengan rendemen 47,5-79,0 dan komposisi minyak 33,4-34,9%, protein 3,62-4,57% dan kadar air beragam dari 57,8-58,2%.

Santan yang dihasilkan dari pengepresan daging kelapa Dalam umur 11-12 bulan, menggunakan pengepresan manual dan penambahan air sebelum pengepresan dengan perbandingan 1:2 (satu bagian kelapa parut dan dua bagian air), santan didiamkan berturut-turut 0-7 jam menghasilkan stabilitas santan yang beragam dan mutu minyak (kadar air, kadar FFA, bilangan proksida dan warna) relatif seragam.

Stabilitas santan dicapai optimal pada pendiaman 3-6 jam. Krim yang diperoleh dimasak dan dihasilkan minyak berkadar air 0.14-0.16%, kadar FFA 0.13-19%, bilangan peroksida 0,78-2,00 mg Oksigen/100 ml dan warna minyak kuning muda. Mutu minyak yang demikian dikategorikan mutu baik (Lay dan Barlina, 1989).

Pada pengolahan minyak kelapa, berbagai tipe dan jenis pengepres yang digunakan yang terdiri atas : manual, semi mekanis dan mekanis dengan berbagai ukuran daya yang digunakan (Anonim, 1980). Cara pengepresan manual menggunakan tangan dan kaki (Grimwood, 1975), sedangkan semi mekanis adalah alat pengepres berukuran kecil tanpa menggunakan tenaga motor, seperti pengepres tipe *Bielenberg Press* dan *Ram Press* (Temu dan Mpagalile, 1997).

Pengepres yang digunakan pada pengolahan kelapa segar seperti pada pengolahan santan awet menggunakan pengepres screw yang terbuat dari stainless steel (Lay, 1994). Sedangkan pada pengolahan minyak dengan cara penggorengan dapat menggunakan pengepres mekanis jenis Anderson, Hunder dan A 100 dengan konstruksi sistem screw, yang menggunakan daya 20-100 HP (1980). Dalam pengolahan minyak dengan cara basah faktor penentu adalah efisiensi ekstraksi minyak. Efisiensi ekstraksi berkisar 40-70% tergantung cara pengolahan. Efisiensi ekstraksi dipengaruhi oleh cara pamarutan, ukuran partikel kelapa parut, dan cara pengepresan (Anonim, 1998).

Dalam pengolahan minyak kelapa cara basah dihasil produk utama yakni minyak kelapa dan produk ikutan yakni blondo dan ampas kelapa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cara pengepresan santan secara manual dan semi mekanis menghasilkan asam lemak bebas relatif seragam (Kembuan, 1998). Asam lemak bebas terbentuk adanya proses hidrolisis, oksidasi dan enzimatis, karena adanya air dalam minyak sehingga menyebabkan terurainya minyak menjadi gliserol dan asam lemak bebas (Schwiter dalam Djatmiko dan Wijaya, 1973).

Kadar air dalam minyak klenik yang dilakukan petani dewasa ini masih sederhana dan minyak yang dihasilkan berkadar air cukup tinggi, sehingga mudah rusak. Untuk mereduksi kadar air dalam minyak perlu pemasakan minyak sampai matang, yang ditandai dengan blondo berwarna coklat tua (Wenas, 1983). Kadar minyak pada ampas kelapa dan blondo, berkaitan dengan efektifitas proses pengepresan dan fermentasi santan. Pengepresan dan proses fermentasi yang optimal akan menghasilkan rendemen minyak yang tinggi, dan kadar minyak pada ampas yang relatif rendah (Banzon dan Velasco, 1982).

Warna minyak juga dapat dijadikan indikator tingkat kerusakan minyak kelapa. Minyak kelapa yang berasal dari kelapa segar umumnya berwarna bening sampai kuning muda, sedangkan minyak kelapa yang berasal dari kopra berwarna coklat tua sampai hitam (Ketaren, 1986) Warna minyak terkait dengan kadar FFA. Minyak yang berwarna bening sampai kuning muda berkadar FFA kurang dari 0,1%, sedangkan yang berwarna coklat tua sampai hitam berkadar FFA lebih besar dari 1% (Thieme, 1968).

BAHAN DAN METODA

Penelitian dilaksanakan di Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado, selama 12 (dua belas) bulan, mulai Januari sampai Desember 2000. Kegiatan penelitian terdiri atas rekayasa alat dan uji teknis. Perekrayaan alat ditujukan untuk menghasilkan alat layak operasional dan prosedur penggunaannya. Alat pengepres didasarkan pada konstruksi *Bielenberg Press Type* (Hounhoigan, *et al*, 1998), dengan memodifikasi sistem transfer tenaga press dengan menggunakan tuas dan sistem pengeluaran hasil olah (santan dan ampas kelapa).

Uji teknis terdiri atas dua perlakuan pengepresan, yakni : (a) cara pengepresan menggunakan alat pengepres hasil rekayasa dan cara manual. Pada uji teknis prosedur penyujian sebagai berikut :

1. Buah kelapa jenis kelapa Dalam Mapanget, umur 11-12 bulan, buah dikupas dipisahkan sabut, air daging dan tempurung kelapa. Daging buah di cuci di tiriskan, diparut dengan mesin pamarut. Bahan contoh menggunakan kelapa Dalam Mapanget. Setiap contoh menggunakan kelapa parut sebanyak 3 kg.
2. Hasil parutan ditimbang, ditimbang contoh kelapa parut sebanyak 3 kg (setara dengan 8 butir kelapa), kemudian dilakukan penambahan air, dengan perbandingan berat daging kelapa dan air adalah 1 : 2. Pemberian air ekstraksi dilakukan dua kali, yakni diberikan pertama sebelum pengepresan dan kedua setelah pengepresan pertama. Pengepresan dilakukan dua kali, baik pengepresan secara semi mekanis maupun pengepresan manual.
3. Hasil santan pengepresan pertama ditampung dalam wadah plastik dan ditimbang, ampas dari pengepresan pertama ditambah air, kemudian dipres, santan yang diperoleh pada pengepresan kedua ditambahkan pada wadah yang berisi santan hasil pengepresan pertama ditimbang. Santan dididamkan selama 3 jam, sehingga terpisah krim, skim, dan residu, krim dipisahkan, ditimbang dan dimasak, diperoleh minyak klenik dan blondo.
4. Minyak kelapa dan blondo yang dihasilkan ditimbang dan dikemas. Ampas basah sebagai hasil ikutan dalam pengolahan santan ditimbang, kemudian dikeringkan dengan sinar matahari, jika cuaca baik waktu pengeringan 5-6 jam, ampas kering yang diperoleh didinginkan dan ditimbang.

Variable yang diamati dalam penelitian ini meliputi : (a) Konstruksi alat, (b) Mekanisme pengepresan, (c) Kinerja alat meliputi : Kapasitas pengepresan (kg/jam), Efisiensi ekstraksi (%), Produksi santan (kg), Rendemen santan (%), Berat minyak (kg), Rendemen minyak (%), Berat ampas basah (kg), Prosentase ampas kering (%), Berat blondo (kg), Rendemen blondo (%) dan Kondisi fisik produk : Kondisi fisik produk (warna minyak kelapa, bau minyak kelapa dan warna blondo dan warna ampas kering) yang dilakukan secara visual, (d) Neraca massa bahan baku, produk antara dan produk akhir. Pada uji teknis menggunakan ulangan sebanyak 16 kali. Analisis data dengan Uji t.

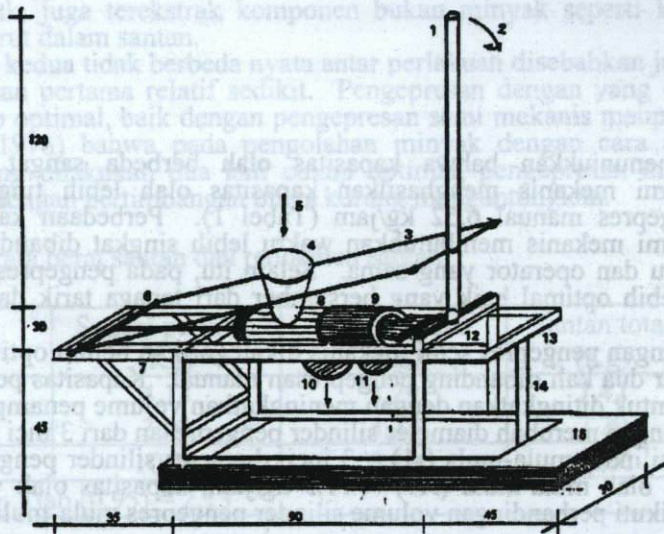
HASIL DAN PEMBAHASAN

Konstruksi Alat

Konstruksi alat pengepres semi mekanis skala petani (gambar alat pada halaman berikutnya) terdiri atas tiga komponen, yakni kerangka alat, silinder pengepres dan tuas pengepres, yang masing-masing komponen akan diuraikan berikut ini.

1. Kerangka alat : (a) kaki rangka tiga buah, letaknya dibagian tengah yang menopang silinder pengepres dan sebuah kerangka sebagai pondasi dan penahan gerak tuas yang letaknya dibagian depan, rangka menggunakan besi U 3,5 x 7 cm, (b) rangka penahan silinder pengepres dan saringan, terletak dibagian tengah, menggunakan besi siku ukuran 4 x 4 cm, pada rangka ini terpasang corong pengeluaran santan dan ampas, dan (c) rangka penahan gerak maju mundurnya tangkai as atau torak pengepres letaknya pada ujung bagian belakang.

1. Silinder pengepres : (a) silinder yang terbuat dari pipa berdiameter 3 inci dengan panjang 25 cm dan ketebalan pipa 3 mm, (b) pada silinder dipasang corong pemasukan kelapa parut, terbuat dari aluminium dengan ketebalan 2 mm, diameter lubang corong bagian bawah yang berhubungan dengan silinder 7 cm, sedangkan ukuran corong bagian atas 20 cm, (c) silinder pengepres dihubungkan dengan saringan yang dibuat dari rangkaian lingkaran besi ukuran $0,7 \times 0,7$ cm dengan bentuk mengikuti ukuran diameter silinder pengepres, jarak antar besi saringan yang membentuk lingkaran berkisar 1,1-1,5 mm, (d) pelat dan torak pengepres yang terletak di dalam silinder, berfungsi mengepres kelapa parut segar dengan tenaga gerak berasal dari tenaga manusia yang disalurkan melalui tangkai tuas dan lengan tuas, pelat berbentuk lingkaran ukuran 2,5 inci dan ketebalan 4 cm, torak as menggunakan as besi 1 inci, dan (e) untuk mencegah terbuangnya santan saat pengepresan yang akan terjadi disaringan, saringan dibalut pelat besi dengan ketebalan 2 mm dan pada bagian bawah dibuat terbuka untuk mengalirkan santan atau ampas halus yang keluar dari saringan.
2. Tuas : (a) tiang tuas terbuat dari pipa besi 1,5 inci, panjang 1,5 m, pada bagian bawah bersambungan dengan as besi, dapat digerakkan dengan sudut $0-120^\circ$, pemasangan tuas menggunakan sistem cabut pasang, pada bagian bawah yang jaraknya sekitar 25 cm dipasang besi penahan lengan tuas, (b) lengan tuas panjang 1,25 m sebanyak dua buah, dikaitkan pada penahan lengan tuas pada tiang tuas yang dihubungkan dengan pipa besi pengendali torak yang letaknya pada bagian ujung merangka.



Keterangan :

- | | |
|---|---|
| 1. Tuas | 9. Ruang pengepresan dan penyaringan santan |
| 2. Arah gerak tuas pada proses pengepresan | 10. Pengeluaran santan |
| 3. Lengan tuas | 11. Pengeluaran ampas |
| 4. Corong pemasukan bahan olah | 12. Poros tuas |
| 5. Arah pemasukan bahan olah | 13. Komponen penahan tuas |
| 6. Torak pengepres | 14. Rangka unit pengepres |
| 7. Rangka penahan komponen torak | 15. Pondasi unit pengepres dari balok kayu |
| 8. Silinder penampung bahan yang akan dipres. | |

Mekanisme Pengepresan

1. Sebelum pemasukan bahan olah (kelapa parut yang akan dipres), tiang tuas ditegakkan 0-120°, agar memberikan ruang yang cukup pada silinder pengepres untuk pemasukan daging kelapa parut. Pemasukan bahan olah melalui corong pemasukan bahan olah sampai ruang pengepresan penuh, dihindari adanya kelapa parut pada corong pemasukan pada saat pengepresan dilakukan.
2. Sebelum pengepresan penahan keluarnya ampas yang terletak diujung silinder saringan dipasang pada bagian ujung saringan. Pengepresan kelapa parut dilakukan dengan menarik tiang tuas yang sebelumnya posisi tegak sampai membentuk sudut 30°, kemudian tiang tuas ditegakkan lagi dan bahanyang akan dipres dimasukan lagi ke dalam corong, kemudian tuas ditarik sampai membentuk 40°-45°. Pemasukan kelapa parut dapat dilakukan sebanyak tiga kali.
3. Pada proses pengepresan akan keluar santan baik pada tarikan tiang tuas yang pertama maupun yang ketiga atau terakhir, santan yang mengalir dair saringan ditampung pada wadah penampungan untuk diproses lanjut.
4. Setelah santan dianggap telah terekstraksi, dilakukan pengeluaran ampas dilakukan dengan cara membuka pelat besi penutup pada bagian ujung saringan dan tiang tuas ditarik sampai mencapai sudut 0°, agar pengeluaran ampas dapat berlangsung baik harus dilakukan beberapa gerak turun-naiknya tuas dengan selang sudut 0-45°. Ampas yang keluar dari saringan ditampung dengan wadah penampungan untuk diproses lanjut.
5. Apabila selesai proses pengepresan, alat dibersihkan atau dicuci dan dikeringkan agar alat awet dalam penggunaannya.

Kinerja Pengepresan

Kapasitas Olah

Hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas olah berbeda sangat nyata antar perlakuan pengepresan secara semi mekanis menghasilkan kapasitas olah lebih tinggi yakni 11,50 kg/jam dibanding dengan pengepres manual 6,52 kg/jam (Tabel 1). Perbedaan kapasitas olah disebabkan pengepresan dengan semi mekanis membutuhkan waktu lebih singkat dibanding dengan cara manual pada jumlah bahan baku dan operator yang sama. Selain itu, pada pengepresan mekanis penggunaan tenaga operator akan lebih optimal baik yang bersumber dari tenaga tarik dari operator maupun dari beban berat badan.

Kapasitas olah dengan pengepres semi mekanis dikategorikan belum optimal, karena kapasitasnya hanya lebih besar sekitar dua kali dibanding pengepresan manual. Kapasitas pengepresan semi mekanis masih memungkinkan untuk ditingkatkan dengan meningkatkan volume penampungan kelapa parut pada silinder pengepresan, dengan merubah diameter silinder pengepresan dari 3 inci menjadi 4 inci.

Apabila diamter silinder mula-mula (r_1) = 3 inci, diameter silinder pengepres yang direncanakan (r_2) = 4 inci, kapasitas olah mula-mula (X_1) = 11,5 kg/jam, kapasitas olah yang direncanakan (X_2), maka formulanya mengikuti perbandingan volume silinder pengepres mula-mula dan yang direncanakan, yakni :

$$\begin{aligned} \pi(r_1)^2 t &= 11,5 \text{ kg/jam} & \text{-----} & \pi(r_2)^2 t = X_2 \\ \pi(1,5)^2 t &= 11,5 \text{ kg/jam} & \text{-----} & \pi(2)^2 t = X_2 \\ 2,25 \pi t &= 11,5 \text{ kg/jam} & \text{-----} & 4 \pi t = X_2 \end{aligned}$$

Kapasitas yang direncanakan $X_2 = (4\pi/2,25 \pi) \times 11,5 \text{ kg/jam} = 20,44 \text{ kg/jam}$, karena lebih leluasa pemasukan bahan olah ke silinder pengepres, sehingga waktu pemasukkan adalah sama dengan waktu sebelum perubahan, maka kapasitas olah menjadi 20,44 kg/jam atau sekitar 51-52 butir kelapa/jam. Alat pamarut mekanis yang menggunakan motor penggerak 3,1-3,5 HP kapasitas olah 50-55 butir kelapa/jam, dan alat ini telah dipasarkan secara massal. Apabila pamarut mekanis ini dikombinasikan dengan pengepres santan semi mekanis akan sangat membantu peningkatan produksi minyak kelapa segar dipedesaan.

Tabel 1. Nilai rata-rata waktu operasi, kapasitas olah dan efisiensi ekstraksi

Perlakuan	Waktu operasi (menit)	Kapasitas olah (kg/jam)	Efisiensi ekstraksi (%)
Semi mekanis	15,69	11,50	62,16
Manual	27,15	6,52	61,67
Thit.	21,88	27,24	0,38
Ttab (0.99) = 2,95; Ttab (0.95) = 2,13			

Santan

Santan yang dihasilkan pada pengepresan pertama, berat santan total dan berat krim yang dihasilkan berbeda nyata antar perlakuan, santan yang dihasil pada pengepresan kedua tidak berbeda nyata antar perlakuan. Rata-rata berat santan dan rendemen santan tertera Tabel 2.

Santan yang dihasilkan pada pengepresan pertama dan rendemen santan lebih tinggi pada pengepresan semi mekanis dibanding dengan manual. Hal ini disebabkan tekanan yang dialami kelapa parut lebih tinggi pada pengepres semi mekanis, sehingga akan lebih banyak bahan yang terekstrak dari kelapa parut. Dilaporkan Banzon dan Velasco (1982) bahwa pengepresan dengan pengepres mekanis yang tekanannya cukup tinggi akan menghasilkan santan dan rendemen santan yang lebih tinggi, karena selain komponen minyak, juga terekstrak komponen bukan minyak seperti karbohidrat, protein dan senyawa lainnya yang larut dalam santan.

Pada pengepresan kedua tidak berbeda nyata antar perlakuan disebabkan jumlah santan yang dapat dalam ampas pengepresan pertama relatif sedikit. Pengepresan dengan yang dilakukan sebanyak dua kali dikategorikan cukup optimal, baik dengan pengepresan semi mekanis maupun pengepresan manual. Menurut Hagenmaier (1978) bahwa pada pengolahan minyak dengan cara basah melalui ekstraksi santan, pengepresan yang dilakukan dua kali cukup optimal, pengepresan memungkinkan dilakukan sampai tiga kali namun dengan pertimbangan biaya kurang menguntungkan.

Tabel 2. Nilai rata-rata berat santan dan rendemen santan

Perlakuan	Santan pertama (Kg)	Santan kedua (Kg)	Santan total (Kg)	Rendemen santan (%)
Semi mekanis	4,13	3,29	7,42	47,50
manual	3,92	3,28	7,20	40,10
Thit.	10,29	0,19	13,01	4,62
Ttab (0.99) = 2,95; Ttab (0.95) = 2,13				

Krim dan Minyak Kelapa

Berat krim berbeda sangat nyata antar perlakuan, sedangkan berat minyak dan rendemen minyak kelapa tidak berbeda nyata antar perlakuan. Rata-rata berat krim, berat minyak dan rendemen minyak pada pengepresan semi mekanis dan manual tertera pada Tabel 3.

Berat krim tertinggi pada perlakuan pengepres semi mekanis rata-rata (42,30%), hal ini berhubungan erat dengan total santan dan rendemen santan yang tinggi pada pengepres semi mekanis. Krim yang terbentuk adalah pemadatan komponen minyak dan non minyak yang terikat dalam membentuk emulsi santan dan pemisahan air dari komponen santan.

Berat minyak dan rendemen minyak kelapa adalah seragam antar perlakuan dengan pengepres semi mekanis dan manual. Diduga bahwa untuk mengekstrak minyak dari kelapa parut membutuhkan tekanan relatif kecil, diperkirakan optimalnya antara tekanan pada pengepres semi mekanis dan manual.

Menurut Benzon dan Velasco (1982) bahwa perbedaan tekanan yang relatif kecil tidak memberi pengaruh nyata terhadap minyak yang dihasilkan sebagai contoh tekanan pada pengepres manual (hand press) tekanannya kurang lebih 140 kg/cm² menghasilkan rendemen minyak 33,4 % sedangkan pada tekanan sekitar 420 kg/cm² menghasilkan rendemen minyak 33,6%. Menurut Temu dan Mpagile (1998), tekanan yang dihasilkan pengepres tipe Ram Press sebesar 200-400 kg/cm², karena alat pengepres semi mekanis yang digunakan merupakan modifikasi dari tipe pengepres diatas, diduga tekanan yang dihasilkan untuk mengepres santan relatif sama. Perbedaan yang relatif kecil ini yang mengakibatkan rendemen minyak yang dihasilkan adalah sama dengan pengepresan manual.

Pengolahan minyak kelapa terbagi 2 yaitu pengolahan minyak kelapa cara kering (*dry process*) dan cara basah (*wet process*). Pengolahan minyak kelapa cara kering dengan menggunakan bahan baku kopra, di pres dengan expeller dan menghasilkan minyak kelapa, bungkil dan blondo. Pengolahan minyak kelapa cara basah, yakni buah kelapa dipisahkan dari sabut, air dan tempurung menghasilkan daging buah kelapa segar, kemudian dihancurkan/digiling atau di parut kemudian di press di hasilkan santan. Santan di diamkan atau difermentasi selama satu hari, sehingga terjadi pemisahan yaitu lapisan atas (krim), lapisan tengah (skim) dan lapisan bawah (residu). Krim yang merupakan bagian yang mengandung lemak atau minyak yang tinggi, dimasak menghasilkan minyak kelapa yang bercampur blondo, disaring diperoleh minyak klentik atau minyak kelapa segar (Benzon dan Velasco, 1982).

Tabel 3. Nilai rata-rata berat krim, berat minyak dan rendemen minyak kelapa

Perlakuan	Berat krim (kg)	Berat minyak (kg)	Rendemen minyak (%)
Semi mekanis	2,64	0,631	21,04
Manual	2,14	0,627	20,88
Thit.	4,85	0,38	0,38
Ttab (0.99) = 2,95; Ttab (0.95) = 2,13			

Efisiensi Ekstraksi

Penentuan efisiensi ekstraksi didasarkan pada kadar minyak daging kelapa Dalam Mapanget (bebas kadar air) yang digunakan dalam penelitian ini. Dilaporkan bahwa kadar minyak kopra dari kelapa Dalam Mapanget adalah 64,32% pada kadar air 5% (Lay, *et.al*, 1988). Kadar minyak kelapa pada kondisi bebas kadar air adalah 68,61% atau setara dengan 33,85% kadar minyak pada kelapa segar (50% kadar air).

Efisiensi ekstraksi tidak berbeda nyata antar perlakuan, rata-rata efisiensi ekstraksi dengan pengepresan semi mekanis dan manual masing-masing 62,16 dan 61,69% (Tabel 1). Efisiensi ekstraksi 61,69-62,16%, dapat dikategorikan cukup tinggi, sebagaimana dilaporkan Markose, *et.al* (1997) pengamatan yang dilakukan pada berbagai skala usaha dan tipe pengepres yang digunakan pada pengolahan kelapa secara tradisional dengan pengepres manual efisiensi ekstraksi 52,2%, menggunakan pengepres sektrup dengan motor penggerak 10 HP efisiensi ekstraksi 55%, sedangkan menggunakan tipe pengepres yang sama dengan motor penggerak 15 HP menghasilkan efisiensi ekstraksi 57,5%. Rendahnya efisiensi pengepresan diduga disebabkan kondisi dan ukuran kelapa parut yang digunakan sebagai bahan baku.

Kadar air minyak kelapa dipengaruhi oleh jenis kelapa dan tepat tumbuh (Thampan, 1981). Menurut Banzon dan Velasco (1982), bahwa makin besar ukuran partikel kelapa parut, semakin sulit mengekstrak minyak yang dikandungnya.

Ampas dan Blondo

Berat ampas basah, proporsi ampas kering, berat blondo dan rendemen blondo berbeda sangat nyata antar perlakuan. Berat ampas basah tertinggi pada pengepresan manual, sedangkan proporsi ampas kering, berat blondo dan rendemen blondo tertinggi pada pengepresan semi mekanis (Tabel 4).

Tingginya berat ampas basah dan rendahnya prosentase ampas kering pada pengepresan manual disebabkan masih tinggi kadar air yang dikandung oleh ampas basah, sehingga dalam proses pengeringan beratnya menurun jauh dibanding ampas yang berasal dari pengepres semi mekanis. Tingginya berat blondo dan rendemen blondo pada pengepres semi mekanis, diduga pada proses pengepresan, selain minyak juga komponen non minyak seperti karbohidrat, protein dan senyawa lain yang membentuk emulsi santan terekstrak dari kelapa parut, sehingga meningkatkan berat blondo dan rendemen blondo yang dihasilkan.

Dilaporkan Head (1997) bahwa blondo (*oily residu*) mengandung minyak cukup tinggi sekitar 60-70%. Minyak dalam blondo dapat diekstrak baik menggunakan air maupun menggunakan pelarut bahan organik. Ternyata ekstraksi blondo menggunakan air dengan perbandingan 1:3 (satu bagian blondo dan tiga bagian air) dan lama ekstraksi 4-5 jam akan diperoleh minyak kelapa sebanyak 27,5-33,0% atau rata-rata 30% terhadap berat blondo.

Tabel 4. Nilai rata-rata berat minyak, rendemen minyak, berat blondo dan rendemen blondo

Perlakuan	Ampas basah (kg)	Ampas kering (%)	Berat blondo (kg)	Rendemen blondo (%)
Semi mekanis	1,56	36,09	0,30	10,04
Manual	1,90	30,44	0,19	6,38
Thit.	11,80	9,50	8,28	8,28
Ttab (0.99) = 2,95; Ttab (0.95) = 2,13				

Dikaitkan yang dilakukan, diikuti dengan proses ekstraksi blondo, untuk mengepres semi mekanis akan diperoleh tambahan minyak kelapa sebesar $0,30 \text{ kg} \times 30\% = 0,090 \text{ kg}$ atau berat minyak menjadi $0,631 \text{ kg} + 0,09 \text{ kg} = 0,721 \text{ kg}$, sedangkan dengan pengepresan manual akan diperoleh tambahan minyak sebesar $0,19 \text{ kg} \times 30\% = 0,057 \text{ kg}$ atau berat minyak menjadi $0,627 \text{ kg} + 0,057 \text{ kg} = 0,684 \text{ kg}$. Dengan demikian penggunaan pengepres semi mekanis akan lebih menunjang peningkatan hasil minyak sebesar $(0,721 - 0,684) / (0,684) \times 100\% = 5,41\%$ dibanding pengepres manual.

Kondisi Fisik Produk

Berdasarkan pengamatan visual, ternyata kondisi fisik produk pada pengepresan secara mekanis dan manual adalah seragam. Minyak kelapa berwarna kuning muda dan bau normal (bau khas minyak kelapa segar), sedangkan blondo berwarna coklat tua dan ampas kelapa kering berwarna putih bercampur sedikit coklat (Tabel 4). Warna coklat pada ampas adalah kulir ari yang kering.

Dilaporkan Kembuan (1998), bahwa minyak kelapa yang dihasilkan dengan cara pengepresan manual dan semi mekanis sistem vertikal adalah seragam dengan kadar air berkisar 0,14-0,15%, kadar FFA berkisar 0,09-0,14 dan berwarna coklat muda. Menurut Thampan (1981) minyak dengan kadar air sekitar 0,1% dan kadar FFA sekitar 0,1% dan warna minyak dari bening sampai kuning muda adalah minyak mutu baik.

Blondo dengan warna coklat tua memberikan indikasi bahwa pemasakan minyak berlangsung secara sempurna. Blondo yang demikian dapat dimanfaatkan sebagai makanan tambahan karena rasanya khas. Kebanyakan blondo dimanfaatkan sebagai pakan ternak.

Ampas kelapa kering yang berwarna putih dan bercampur sebagian warna coklat karena tercampur kulit ari dapat dikategorikan bermutu baik, karena belum terkontaminasi mikroba penyebab penyakit. Ampas kelapa yang telah rusak atau mutunya rendah berwarna abu-abu, kuning dan coklat.

Tabel 5. Kondisi fisik produk minyak, blondo dan ampas kelapa kering

Perlakuan	Warna minyak	Bau minyak	Warna blondo	Warna ampas kering
Semi mekanis	Kuning muda	Normal	Coklat tua	Putih bercampur coklat
Manual	Kuning muda	Normal	Coklat tua	Putih bercampur coklat

Dilaporkan Samarajeewa dan Arculeratne (1983), bahwa produk kelapa seperti kopra, minyak kelapa dan ampas atau bungkil mudah terkontaminasi *Aflatoxin*, yang dihasilkan oleh jamur *Aspergillus flavus* sebagai penghasil racun aflatoxin, yang ditandai ampas atau bungkil berwarna kuning-coklat. Keracunan aflatoxin dapat mengakibatkan penyakit kanker hati bagi manusia dan mati mendadak bagi ternak terutama unggas. Menurut Nathanael (1960), bahwa *Aspergillus flavus* paling berperan dalam perusakan kopra, ampas atau bungkil yang berkadar air lebih dari 7%.

Pengolahan minyak kelapa dengan cara basah merupakan salah satu cara untuk menghasilkan minyak bermutu baik yang dapat dilakukan petani maupun industri. Selain itu, pengolahan cara basah akan menghindari bungkil dan ampas terkontaminasi mikroba penghasil racun aflatoxin yang sangat berbahaya bagi manusia maupun ternak.

Neraca Massa

Massa bahan baku berupa kelapa parut yang digunakan pada proses pengepresan santan dengan cara semi mekanis dan manual adalah sama, namun produk antara (santan, ampas basah dan krim) dan produk akhir yang dihasilkan (minyak, blondo dan ampas) kelapa beragam antar kedua proses pengepresan, seperti tertera pada Tabel 6.

Tabel 6. Neraca massa bahan baku, produk antara dan produk akhir

No	Uraian	Perlakuan	
		Semi mekanis	Manual
1.	Bahan baku : - Berat kelapa parut (kg)	3.000	3.000
2.	Produk antara : - Berat santan (kg) - Berat krim (kg) - Ampas basah (kg)	7.420 2.640 1.560	7.200 2.140 1.800
3.	Produk akhir : - Berat minyak kelapa (kg) - Berat blondo (kg) - Berat ampas kering (kg)	0.721 0.210 0.563	0.684 0.133 0.578

Pengepresan dengan cara semi mekanis menghasilkan berat santan dan krim yang lebih banyak namun berat ampas basah lebih rendah. Pada produk akhir perlakuan dengan pengepresan semi mekanis dan manual menghasilkan berat minyak yang seragam, sedangkan berat blondo dan ampas kering lebih tinggi pada pengepres manual. Terdapatnya keragaman pada produk antara pada kedua perlakuan ini diduga disebabkan adanya perbedaan tekanan yang dialami kelapa parut selama proses pengepresan, yang selanjutnya berpengaruh terhadap produk akhir.

Untuk kemudahan penelusuran variasi berat bahan baku, produk antara dan produk akhir antar perlakuan pengepresan dan perlakuan selama proses pengolahan berlangsung seperti disusun dalam bentuk Diagram alir pengolahan minyak kelapa dengan pengepresan secara semi mekanis dan manual, seperti ditunjukkan pada Lampiran 1 dan 2.

Analisis Biaya

Berdasarkan analisis biaya, ternyata pengolahan minyak kelapa dengan menggunakan pengepres semi mekanis lebih menguntungkan dibanding pengepres manual. Pendapatan bersih sebulan dengan penggunaan pengepres semi mekanis Rp.611.325,- sedangkan manual hanya Rp. 25.550,-. Tingginya pendapatan bersih pada pengolahan minyak dengan menggunakan pengepres semi mekanis dikarenakan kapasitas olah yang lebih tinggi, walaupun memperkerjakan jumlah tenaga kerja yang sama.

Apabila pengolahan minyak menggunakan tenaga kerja keluarga, pendapatan yang diperoleh keluarga per bulan adalah jumlah pendapatan bersih ditambah upah tenaga kerja keluarga sebesar. Untuk pengolahan minyak menggunakan pengepres semi mekanis pendapatan keluarga sebesar Rp. 1.261.325/ bulan dan cara manual pendapatannya Rp. 675.550/bulan. Dengan demikian pengolahan minyak kelapa segar dengan pengepresan manual pendapatannya merupakan upah tenaga kerja, sedangkan pengolahan minyak menggunakan pengepres semi mekanis akan memberikan pendapatan keluarga yang cukup memadai. Analisis biaya pengolahan minyak menggunakan pengepres semi mekanis dan manual tertera pada Lampiran 3.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Konstruksi alat pengepres terdiri atas tiga komponen utama yakni tuas, silinder pengepres dan rangka alat. Sistem konstruksi sederhana dan dapat dibuat oleh perajin setempat.
2. Mekanisme kerja alat praktis dan dapat dioperasikan oleh petani, dan mudah untuk memperbaikinya jika terjadi kerusakan.
3. Kapasitas olah pengepres semi mekanis sebesar 11,5 kg kelapa parut atau setara 28-29 butir/jam, dengan pengepres manual kapasitas olah 6,5 kg kelapa parut atau setara 16-17 butir kelapa/jam.
4. Produksi dan rendemen minyak adalah tidak berbeda nyata antar pengepres semi mekanis dan pengepres manual. Kondisi fisik produk yang dihasilkan dengan menggunakan pengepres semi mekanis dan manual adalah seragam. Minyak kelapa berwarna kuning muda, berbau khas, blondo berwarna coklat tua dan ampas kering berwarna putih bercampur sebagian kecil kulit ari yang berwarna coklat.
5. Penggunaan pengepres semi mekanis pada pengolahan minyak kelapa skala petani lebih menguntungkan dibanding pengepres manual. Pengepres semi mekanis cukup sesuai untuk tingkat petani, karena kapasitasnya cukup tinggi, mudah perawatannya dan praktis dioperasikan.

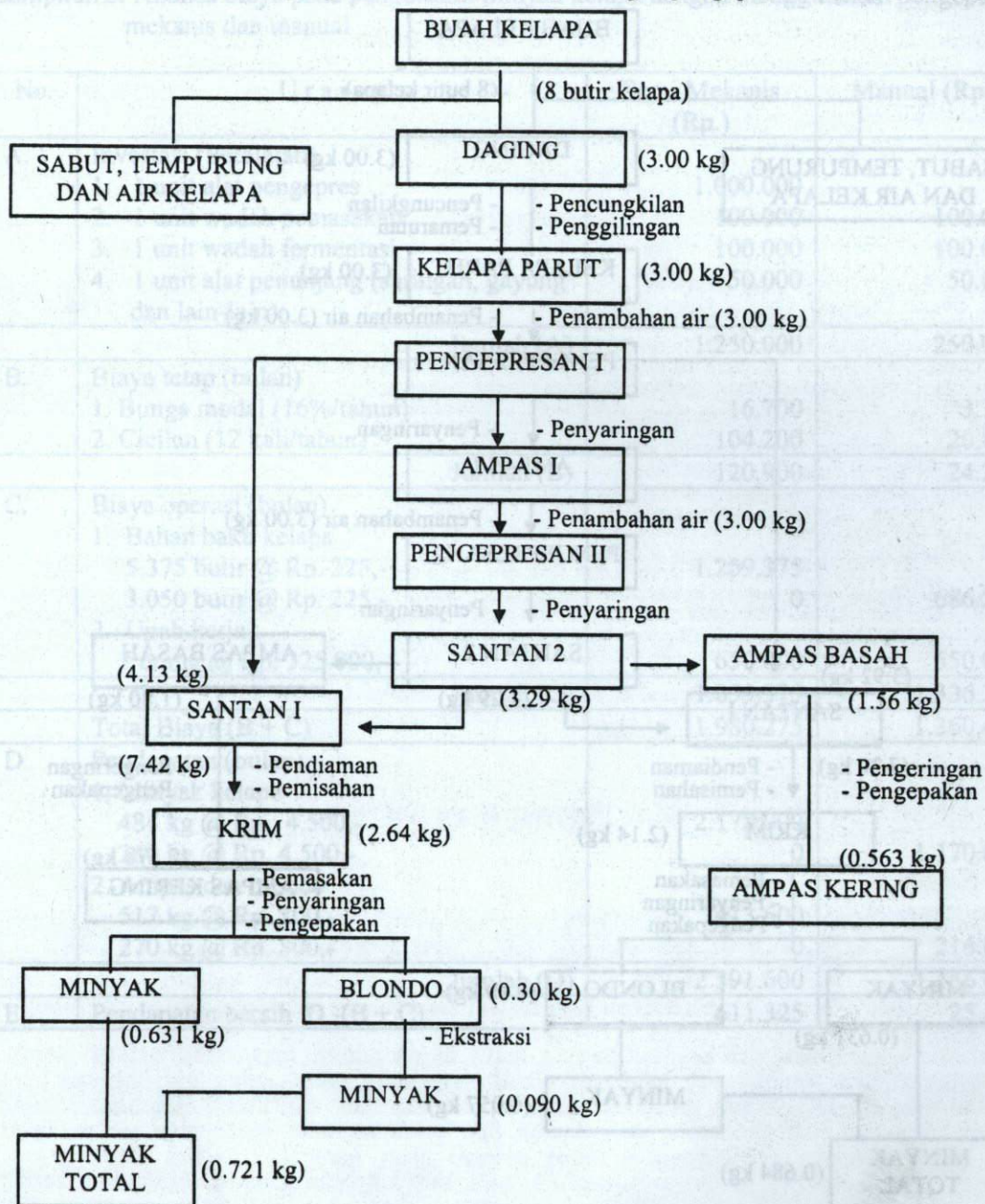
Saran

1. Alat pengepres semi mekanis memungkinkan ditingkatkan kapasitas olah, dengan menyesuaikan ukuran silinder pengepres dari diameter 3 inci menjadi 4 inci, kapasitas dapat ditingkatkan dari 11,5 kg/jam menjadi 20,44 kg kelapa parut/jam.
2. Untuk kemudahan pembersihan saringan diperlukan penyesuaian pipa penutup silinder pengepres dan pipa saringan dengan sistem buka pasang.

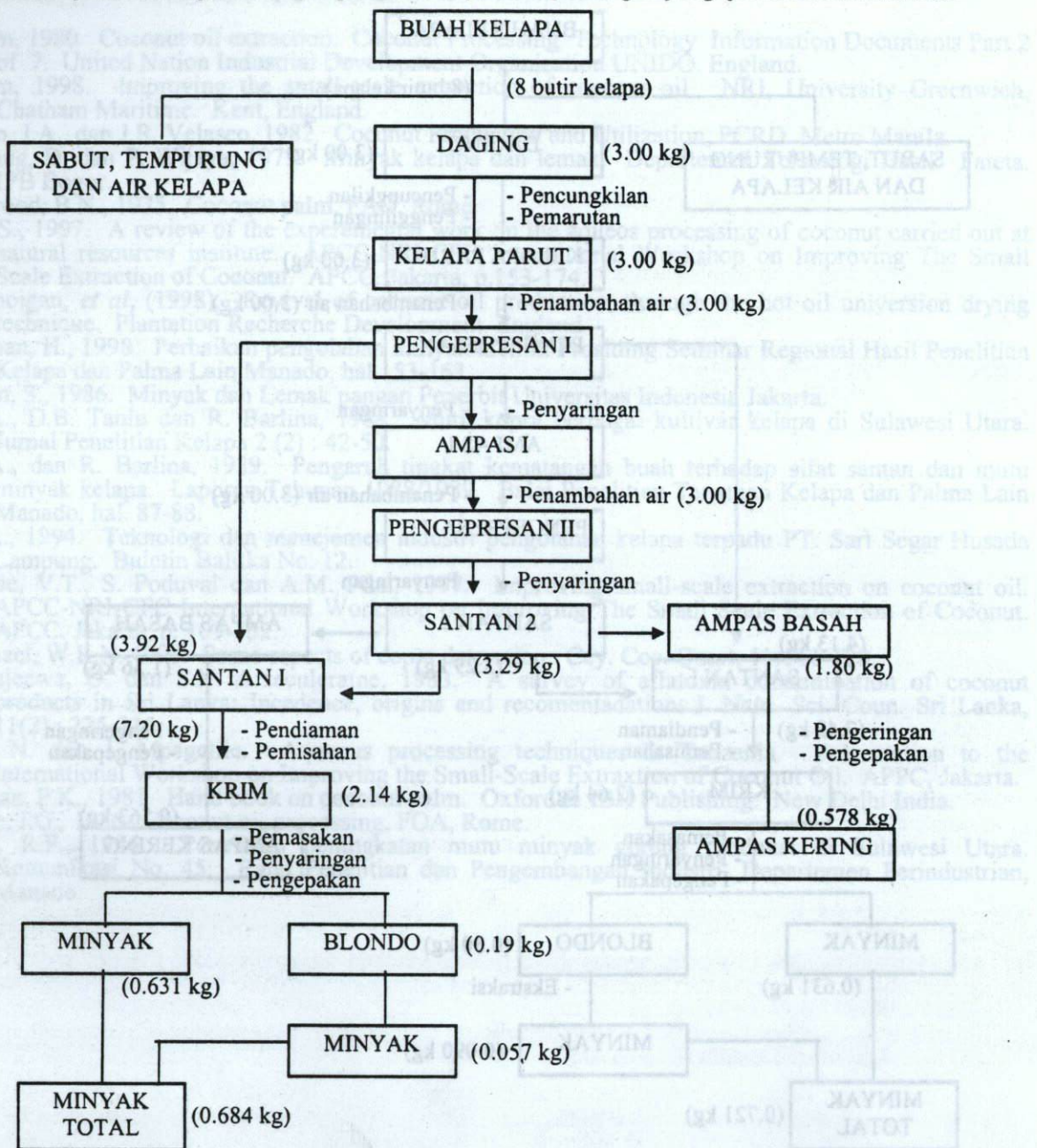
DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1980. Coconut oil extraction. Coconut Processing Technology Information Documents Part 2 of 7. United Nation Industrial Development Organization UNIDO. England.
- Anonim, 1998. Improving the small-scale extraction of coconut oil. NRI, University Greenwich, Chatham Maritime. Kent, England.
- Banzon, J.A., dan J.R. Velasco, 1982. Coconut Production and Utilization, PCRD. Metro Manila.
- Bambang, D. dan P. Wijaya, 1973. Minyak kelapa dan lemak. Departemen Teknologi Hasil. Fateta. IPB Bogor.
- Grimwood, B.N., 1975. Coconut palm. FAO, Rome.
- Head, S., 1997. A review of the experimental work on the aqueous processing of coconut carried out at natural resources institute. APCC-NRI-CFC International Workshop on Improving The Small Scale Extraction of Coconut. APCC. Jakarta, p.153-174.
- Hounthoigan, *et al*, (1998). Revival of coconut oil production, through the hot oil universion drying technique. Plantation Recherche Development. England.
- Kembuan, H., 1998. Perbaikan pengolahan minyak klenik Prosiding Seminar Regional Hasil Penelitian Kelapa dan Palma Lain Manado, hal 153-163.
- Ketaren, S., 1986. Minyak dan Lemak pangan Penerbit Universitas Indonesia Jakarta.
- Lay, A., D.B. Taulu dan R. Barlina, 1988. Mutu kopra berbagai kultivar kelapa di Sulawesi Utara. Jurnal Penelitian Kelapa 2 (2) : 42-50.
- Lay, A., dan R. Barlina, 1989. Pengaruh tingkat kematangan buah terhadap sifat santan dan mutu minyak kelapa. Laporan Tahunan 1988/1989. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado, hal. 87-88.
- Lay, A., 1994. Teknologi dan manajemen industri pengolahan kelapa terpadu PT. Sari Segar Husada Lampung. Buletin Balitka No. 12.
- Markose, V.T., S. Poduval dan A.M. Pilai, 1997. Improving small-scale extraction on coconut oil. APCC-NRI-CFC International Workshop on Improving The Small Scale Extraction of Coconut. APCC. Jakarta, p. 109-152.
- Nathanael, W.R.N. 1990. Some aspects of copra deterioration. Cey. Coc. Quart, 11:111-120.
- Samarajeewa, U. dan S.N. Arseculeratne, 1983. A survey of aflatoxin contamination of coconut products in Sri Lanka: Incidence, origins and recomentadations. J. Natn. Sci. Coun. Sri Lanka, 11(2) : 225-235.
- Temu, N. dan J. Mpagalile. Aqueous processing techniques in Tanzania. Presentation to the International Workshop on Improving the Small-Scale Extraxtion of Coconut Oil. APPC, Jakarta.
- Thampan, P.K., 1981. Hand book on coconut palm. Oxford & IBH Publishing. New Delhi India.
- Thieme, J.G., 1986. Coconut oil processing, FOA, Rome.
- Wenas, R.F., 1986. Penelitian peningkatan mutu minyak goreng produksi di Sulawesi Utara. Komunikasi No. 45. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Departemen Perindustrian, Manado.

Lampiran 1. Diagram alir pengolahan minyak kelapa dengan pengepresan secara semi mekanis



Lampiran 2. Diagram alir pengolahan minyak kelapa dengan pengepresan secara manual.



Lampiran 3. Analisa biaya pada pengolahan minyak kelapa dengan menggunakan pengepres mekanis dan manual

No.	Uraian	Semi Mekanis (Rp.)	Manual (Rp.)
A.	Investasi (Peralatan)		
	1. 1 unit alat pengepres	1.000.000	0
	2. 1 unit wadah pemasakan	100.000	100.000
	3. 1 unit wadah fermentasi	100.000	100.000
	4. 1 unit alat penunjang (saringan, gayung dan lain-lain)	50.000	50.000
	Jumlah (A)	1.250.000	250.000
B.	Biaya tetap (bulan)		
	1. Bunga modal (16%/tahun)	16.700	3.350
	2. Cicilan (12 kali/tahun)	104.200	20.850
	Jumlah (B)	120.900	24.200
C.	Biaya operasi (bulan)		
	1. Bahan baku kelapa		
	5.375 butir @ Rp. 225,-	1.209.375	0
	3.050 butir @ Rp. 225,-	0	686.250
	2. Upah kerja :		
	2 orang @ Rp. 325.000,-	650.000	650.000
	Jumlah (C)	1.859.375	1.336.250
	Total Biaya (B + C)	1.980.275	1.360.450
D.	Pendapatan (bulan)		
	1. Minyak kelapa		
	484 kg @ Rp. 4.500,-	2.178.000	0
	260 kg @ Rp. 4.500,-	0	1.170.000
	2. Ampas dan blondo		
	517 kg @ Rp. 800,-	413.600	0
	270 kg @ Rp. 800,-	0	216.000
	Jumlah (D)	2.591.600	1.386.000
E.	Pendapatan bersih D -(B + C)	611.325	25.550