

Penelitian/Research

RANCANG BANGUN DAN REKAYASA PENGEPRES SISTEM ULIR (*Screw press*) UNTUK PROSES EKSTRAKSI SANTAN

Development of Screw press design for coconut milk extraction

Eko Susanto, Yang Yang Setiawan, Sri Wuri Handono, Mochtar Tojib dan
Ngakan Timur Antara

Balai Besar Industri Agro (BBIA)
Jl. Ir. H. Juanda 11 Bogor 16122

Abstract : Research and development of screw press construction has been conducted to improve yield of coconut milk. The equipment was used to improve extraction efficiency compared with other methods. The extraction methods were used to compare traditional method, hydraulic press and screw press. The result showed that using screw press produced highest yield of coconut milk. The result in the screw press showed that the optimum condition of equipment is 67 rpm and its power 1 HP. It's produced coconut milk about 68.24 percent (w/w) and oil content in the waste was 22.12 percent (db).

Keywords : *Screw press, bridge press, hidraulic press, basket centrifuges, roller mill pitch, shaft*

PENDAHULUAN

Di Indonesia skala industri agro yang banyak diusahakan adalah industri kecil menengah. Hal ini disebabkan karena produk agro sangat mudah diproses dan dapat diusahakan dalam skala kecil. Industri kecil yang mengolah hasil tanaman kelapa cukup banyak berkembang di masyarakat. Salah satu jenis industri kecil menengah yang mempunyai potensi untuk dikembangkan adalah industri minyak klenik.

Salah satu hal yang menarik dari minyak kelapa adalah cara produksi yang sangat bervariasi serta teknologi yang digunakan mulai dari teknologi sederhana hingga teknologi modern tergantung kepada modal yang dimiliki. Kelemahan industri kecil dan menengah dalam memproduksi minyak klenik adalah menggunakan cara tradisional yang masih kurang efisien karena masih menggunakan tenaga manusia untuk memeras santan kelapa. Pada industri yang relatif maju, proses pemerasan sudah dilakukan dengan mesin sehingga mempunyai efisiensi tinggi. Saat ini di India dan Tanzania telah diterapkan penggunaan alat bantu mekanik untuk proses pengepresan yang diterapkan di industri kecil menengah minyak kelapa (APCC, 1996).

Pemerasan santan pada industri pembuatan minyak kelapa yang banyak dilakukan di pedesaan atau diusahakan sebagai industri kecil adalah proses secara basah. Pembuatan minyak secara basah hasilnya dikenal sebagai minyak klenik, dimana proses

produksinya adalah dengan memeras santan dari kelapa parut yang dalam pemerasannya dibantu dengan penambahan air sebanyak 150 sampai 250% dari berat daging buah kelapa segar yang diolah (Ambarwati, 1998)

Menurut Sweetman *et al* (1996), proses pembuatan minyak kelapa cara basah dengan menggunakan tenaga manusia untuk memeras santannya, mempunyai efisiensi sekitar 55 – 65%.

Alat pengepres untuk memproduksi minyak kelapa sebenarnya sudah lama diterapkan di industri kelapa yang menggunakan bahan baku kopra. Akan tetapi pada umumnya baru dilakukan oleh industri besar. Markose dan Podual (1997) telah memperkenalkan dan menerapkan alat pengepres untuk industri kelapa di India, yang disebut *Bridge Press* dengan kapasitas 1.000 butir kelapa per hari. Cara pemakaian alat tersebut adalah dengan mengepres kelapa parut sebanyak 3 kali dimana pada pengepresan pertama tidak ditambah air sedang kedua dan ketiga ditambah air. Dilaporkan juga bahwa alat ini dapat dan telah diterapkan untuk memproses 250 butir kelapa per hari dengan produksi minyak sebanyak 12,5 kg minyak kelapa. Sedangkan alat lain yang dikembangkan adalah jenis *Screw Press* yang memiliki kapasitas lebih besar. Perbedaan dengan alat pertama adalah bentuk daging kelapa yang diproses. Pada alat ini daging kelapa tidak diparut tetapi dihancurkan dengan mesin pencacah yang dilengkapi dengan pisau sehingga diperoleh hancuran/potongan kelapa. Dilaporkan juga

bahwa ampas kelapa yang dihasilkan dan setelah dikeringkan masih mengandung minyak sebesar 40-42% dan dijual untuk bahan makanan.

Menurut Sweetman *et al* (1996), alat yang cocok untuk mengepres daging kelapa segar (cara basah) adalah dengan *Bridge Press* yang memiliki daya tekan yang sangat rendah dibanding dengan alat pengepres yang mempunyai tekanan tinggi. Hal ini disebabkan adanya tekanan tinggi akan menyebabkan terjadinya pemadatan sehingga menyulitkan keluarnya ampas.

Berdasarkan hasil penelitian dari Balai Litbang Industri (Baristan) Banjarbaru, (1994) pemerasan dengan pengepres sistem ulir yang mempunyai segmen-segmen berjarak 2,5 cm dengan panjang 15 cm dan jumlah ulir sebanyak 3 buah dapat menghasilkan santan yang cukup tinggi, tetapi masih mempunyai kelemahan yaitu banyaknya ampas yang masih terikut dalam santan. Untuk itu disarankan menambahkan jumlah uliran serta mengurangi lubang pengeluaran santan.

Perkembangan ekstraksi minyak yang pernah dilakukan adalah dengan menggunakan *Hidraulic press* yang dikembangkan oleh Tropical Products Institute (Dendy and Timmins, 1973) dan dilaporkan oleh Hagenmeier (1980), alat ini masih dipakai sampai ditemukannya/ diperkenalkannya *screw press*. Peralatan dengan menggunakan *basket centrifuges* juga telah dicoba tetapi hasilnya kurang memuaskan karena kandungan padatan dalam santan hanya separuh dari santan yang diperoleh dengan *screw press*, meskipun santan yang diperoleh rendemennya cukup tinggi.

Alat pengepres kelapa telah dicoba oleh *Brown International Cooperation* yakni alat pengepres dengan tekanan rendah model 3600 yang berupa *screw press* kontinyu dengan ukuran panjang diameter batangan 30 cm, *pitch* 7 cm, diameter *flight* 12,5 cm dan diameter *shaft* 4 cm. Alat ini mempunyai kapasitas maksimum 23 liter/menit. Sumber tenaga yang digunakan adalah motor dengan tenaga sebesar 0,75 kwh. Sedangkan alat pengepres yang bertekanan tinggi, ulirnya dibuat mengecil sepanjang batangan, *pitch*nya menurun dari 10 cm sampai 8 cm dihitung dari tempat masuk dan keluarnya bahan yang diperas. Diameter *flight* menurun dari 19 cm sampai 14,5 cm dan diameter *shaft* naik mulai dari 10 sampai 13,7 cm. Kapasitas maksimum dari ulir pada *inlet* adalah 8,3 liter/menit dan pada *outlet* 0,70 liter/menit. Nisbah kompresi adalah 12 : 1

Didalam industri minyak kelapa, proses ekstraksi santan secara tradisional diperoleh dengan pemerasan parutan daging kelapa dan dibantu dengan penambahan air

untuk mengencerkan santan tersebut. Cara ini mempunyai keterbatasan kapasitas dan waktu untuk produksi sehingga perlu penggunaan peralatan pengepres.

Secara umum proses pengepresan cairan dari bahan padat dapat dilakukan dengan sistem *batch* ataupun kontinyu. Cara pengepresan *batch* biasanya adalah proses pengempaan bak menggunakan tenaga manusia maupun dengan alat seperti pengepres hidraulik, sedangkan yang sistemnya kontinyu dapat dilakukan dengan press ulir, gilingan dua pipa ataupun piringan (Perry, 1984). Pengepresan dengan alat pengepres telah dibuktikan bahwa semakin tinggi tekanan maka semakin banyak santan yang diperoleh seperti yang ditunjukkan oleh Wagan (1972) dalam Suhardiyono (1993)

Proses ekstraksi bahan khususnya kelapa di pedesaan dilakukan secara manual yakni dengan menambahkan air kedalam bahan (kelapa) kemudian diremas-remas untuk mengeluarkan santan kemudian disaring sehingga terpisah dari ampasnya. Dilaporkan bahwa pada proses pemerasan dengan cara ini minyak masih tertinggal dalam ampas dengan kadar cukup tinggi. Disamping itu juga mempunyai kelemahan lain yaitu banyaknya air yang harus diuapkan karena adanya penambahan air pada proses pemerasan. Semakin banyak air yang diuapkan semakin besar jumlah energi yang dibutuhkan, sehingga dengan tidak menambah air pada proses ekstraksi santan dapat menurunkan biaya operasi penguapan air.

Tujuan penelitian adalah merancang dan membuat alat pengepres santan kelapa (tanpa penambahan air) untuk meningkatkan rendemen santan terekstrak. Pada proses pembuatan minyak kelapa, proses pengepresan tanpa penambahan air akan menurunkan biaya penguapan air santan kelapa.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam percobaan adalah kelapa. Kelapa yang dipakai adalah kelapa tua yang diperoleh dari pedagang kelapa di pasar Bogor.

Peralatan

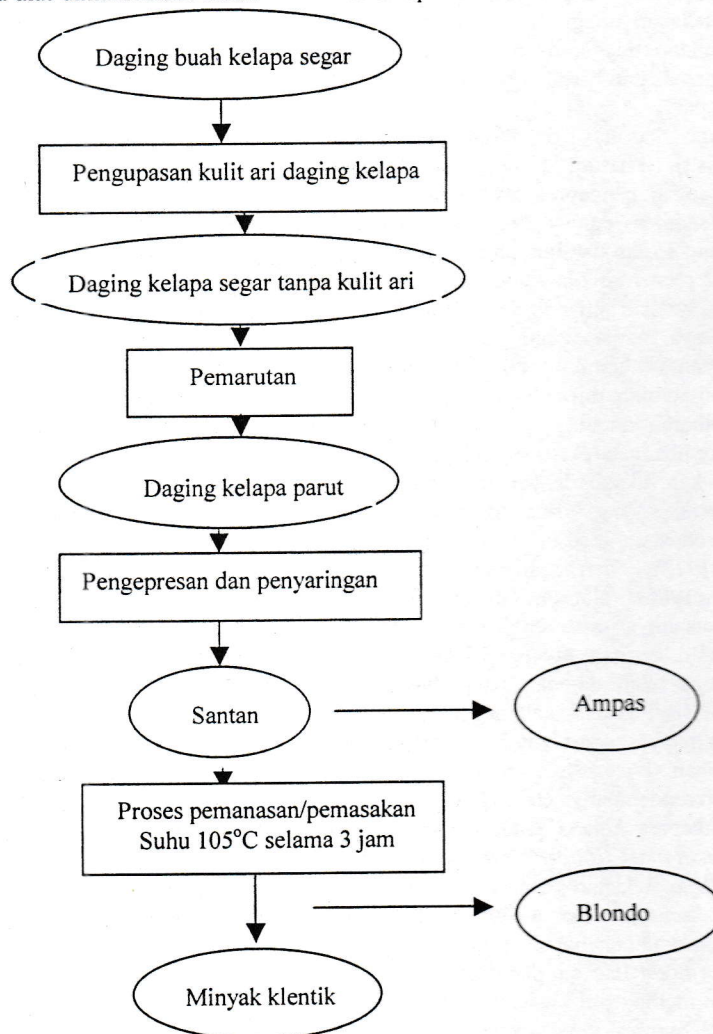
Alat yang digunakan dalam percobaan penelitian terdiri dari pisau, alat pamarut, alat pengering, timbangan, alat pengukur, alat pengepres sistem kempa (*hidraulic press*), alat pengepres sistem ulir (*screw press*), dan peralatan analisis minyak.

Metode Penelitian

Rancang bangun dan rekayasa alat pengepres sistem ulir dimaksudkan dapat meningkatkan efisiensi pada ekstraksi santan. Penelitian yang dilakukan merupakan uji coba unjuk kerja alat yang telah dirancang dan dibuat. Unjuk kerja alat akan dibandingkan dengan cara tradisional dan cara pengepresan sistem kempa. Uji coba alat dimaksudkan untuk

mencari kondisi optimal untuk alat pengepres sistem ulir yakni dengan melihat pengaruh putaran mesin dan juga tenaga motor yang digunakan.

Untuk melihat efisiensi ekstraksi maka dihitung jumlah santan yang diperoleh dan dianalisis kadar minyak yang ada dalam ampas kelapa. Proses ekstraksi selengkapanya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan minyak klentik

Analisis

Analisis terhadap produk meliputi analisis kadar air, kadar minyak dalam bahan baku dan ampas kelapa serta dilakukan pengukuran volume santan yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

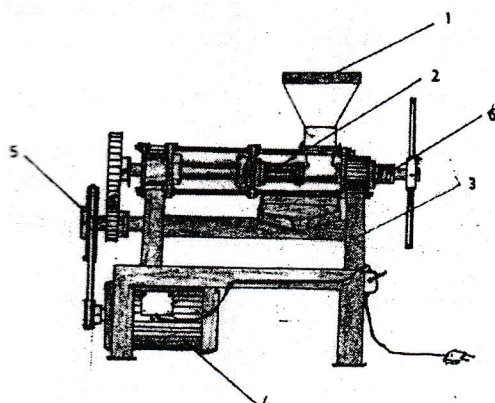
Rancang bangun alat pengepres sistem ulir

Alat yang direkayasa adalah alat pengepres sistem ulir dengan jumlah ulir

sebanyak 8 ulir dengan jarak ulir terlebar adalah 24 mm dan terpendek 10 mm, sedangkan kedalaman ulir paling dalam adalah 14 mm.

Pada awal percobaan, dilakukan percobaan secara bertahap. Kecepatan alat menggunakan motor dengan putaran 1450 per menit diubah mulai rotasi per menit 362 permenit yakni dengan menggunakan *pulley* motor 3 inci dan *pulley* mesin pengepres 12 inci sehingga putaran menjadi $\frac{3}{12} \times 1450 =$

362 rpm., hingga akhirnya diperoleh putaran 67 rotasi per menit.



Keterangan :

1. Hopper
2. Bar (ulir)
3. Rangka
4. Motor
5. Reduser
6. Pengatur ulir

Gambar 2. Rancang Bangun Alat Pengepres Sistem Ulir

Pengaruh putaran mesin terhadap rendemen

Guna melihat pengaruh banyaknya putaran yang dibutuhkan terhadap rendemen maka dilakukan percobaan dengan menggunakan motor 1 PK dan mengatur jumlah putaran permenitnya yakni dengan merubah ukuran *pulley* yang terpasang. Hasil dari percobaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. : Pengaruh kecepatan putaran terhadap persentase santan terekstrak

No.	RPM (rotasi per menit)	Santan terekstrak (%)
1.	60	77,50
2.	67	69,56
3.	90	67,44

Kecepatan putaran alat sangat berpengaruh terhadap rendemen bahan, yakni

Tabel 2 : Pengaruh tenaga motor penggerak terhadap rendemen bahan terekstrak pada kecepatan putar 67

No.	Kekuatan motor	Santan terekstrak (b/b)	Rata- rata	Kadar minyak dalam Ampas (adbk)	Rata-rata	minyak terekstrak (%)	Rata- rata
1.	1 PK	69,44	68,24	22,46	22,12	64,95	65,80
2.	1 PK	67,04		21,78		66,65	
3.	2 PK	69,56	59,33	30,07	29,08	60,40	57,81
4.	2 PK	59,09		28,10		55,22	
5.	3 PK	61,09	60,84	26,17	29,35	61,36	62,23
6.	3 PK	60,59		23,80		63,10	

Keterangan : adbk = atas dasar bahan kering

semakin cepat putaran semakin sedikit santan yang terekstrak. Semakin lambat putaran akan memberikan tekanan yang semakin besar, tetapi dengan putaran mesin yang lambat akan mempengaruhi kecepatan proses ekstraksi sehingga waktu yang diperlukan untuk mengekstrak sejumlah bahan yang sama akan relatif lebih lama. Percobaan dengan menggunakan motor listrik yang berkekuatan 1 PK dengan putaran mesin 1450 rotasi per menit (rpm) diturunkan menjadi sekitar 60 – 90 rpm dengan menggunakan roda-roda yang dihubungkan dengan sabuk kipas. Penurunan putaran terjadi karena penggunaan *pulley* yang berbeda ukuran, misalnya pada RPM 60 diperoleh dengan memasang *pulley*, 4, 12, 6, 16 dan 8 inci.

Dari Tabel 1. terlihat bahwa semakin rendah putaran semakin besar rendemen santan yang diperoleh. Akan tetapi karena kecepatan yang rendah maka dibutuhkan waktu yang relatif lama bila dibanding dengan kecepatan yang lebih tinggi. Waktu yang dibutuhkan untuk mengepres 3 kg kelapa parut dengan menggunakan alat dengan putaran 60 per menit akan lebih lama 5 menit dibanding dengan alat pada putaran 67 per menit. Proses pengepresan dengan putaran 67 per menit membutuhkan waktu sekitar 15 menit. Proses ini dilakukan tanpa penambahan air dari luar sehingga benar-benar santan murni.

Pengaruh tenaga motor

Untuk mencari tenaga motor yang optimal dilakukan penelitian dengan menggunakan 3 buah motor yang berbeda kekuatannya yakni 1, 2 dan 3 PK. Hal ini dilakukan karena bila terlalu kecil akan mempengaruhi kekuatan mesin sedangkan bila terlalu besar akan terjadi pemborosan energi dan juga tenaga motor yang besar tidak cocok untuk diterapkan di pedesaan. Hasil percobaan pengaruh tenaga motor dapat dilihat dalam Tabel 2.

Selain jumlah santan terekstrak, juga diamati jumlah minyak yang terekstrak. Pada percobaan ini perlakuan sama dengan diatas, tetapi dilihat jumlah minyak terekstrak. Perhitungan prosentase ini dibantu dengan pengujian kadar air dan kadar minyak dalam bahan dan ampas kelapa. Kadar minyak kelapa yang digunakan berkisar antara 28, 89 sampai 35, 91 (b/b) dengan kadar air berkisar 43 - 50%

Pengaruh penggunaan motor tidak berbeda nyata terhadap jumlah santan yang diperoleh. Hal ini disebabkan karena bahan (kelapa parut) cukup lunak sehingga tidak memerlukan tekanan yang besar untuk memeras cairan dari parutan kelapa.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa hasil santan terekstrak bervariasi antara 59,09 sampai 69,56 persen, tetapi yang optimal adalah 69,44 yang diperoleh dengan perlakuan menggunakan motor 1 PK. Meskipun terlihat dalam tabel bahwa pada perlakuan motor 2 PK rendemen

lebih tinggi dibanding perlakuan motor 1 PK ini terjadi karena kadar air bahan yang berbeda sehingga semakin tinggi kadar air semakin banyak santan yang diperoleh.

Perbandingan cara ekstraksi

Ekstraksi santan kelapa dari pengepres tipe ulir yang diperoleh dibandingkan dengan metode ekstraksi yang menggunakan pengepres tipe kempa dan metode ekstraksi secara tradisional dimana dalam prosesnya dilakukan penambahan air pada parutan kelapa dan dilakukan pemerasan. Parutan kelapa tanpa penambahan air sangat susah dilakukan pengepresan santan bila ada hanya sedikit santan yang diperoleh. Sedangkan pada proses ekstraksi dengan alat pengepres tidak dilakukan penambahan air. Hasil ketiga metode ekstraksi disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh cara ekstraksi terhadap rendemen santan dan kadar minyak dalam ampas.

Metode Ekstraksi	Rendemen santan (%) b/b	Kadar minyak bahan (adbk)	Kadar minyak dalam ampas (adbk)	Kadar minyak dalam ampas thdp bahan	Kadar minyak terekstrak dalam santan
Tradisional (+air 3 vol)	-	65,97	29,90	16,20	36,07
Tradisional (+ air 4 vol)	-	65,97	22,40	12,14	43,57
Pengepres kempa (1 kali)	43,3	66,20	32,10	18,20	34,10
Pengepres kempa (2 kali)	55,63	67,23	28,99	12,86	38,24
Pengepres ulir	68,24	67,69	22,12	7,02	45,57

Keterangan : adbk = atas dasar bahan kering

Perlakuan ekstraksi secara tradisional biasanya dilakukan bertahap, dimana setiap kali ekstraksi dilakukan penambahan air dengan perbandingan sama dengan bobot kelapa parutnya. Ekstraksi dengan penambahan air 3 volume kelapa berarti ekstraksi dilakukan 3 kali demikian juga yang ditambah 4 volume air. Dari Tabel 3 terlihat bahwa ekstraksi santan kelapa dengan cara pemerasan menggunakan air menunjukkan bahwa semakin banyak air yang ditambahkan semakin banyak santan yang diperoleh baik volume (jumlah) maupun kandungan minyaknya. Ekstraksi dengan cara tradisional ini tidak dapat dibandingkan dengan jumlah ekstraknya karena jumlahnya ekstrak santannya cukup besar, yang disebabkan adanya penambahan air, sehingga untuk membandingkan dengan perlakuan lainnya adalah dengan mengukur kadar minyak yang masih tertinggal dalam ampas. Kadar minyak dalam ampas terlihat bahwa semakin banyak santan atau minyak dalam santan maka semakin kecil kadar minyak dalam ampas.

Ekstraksi santan kelapa yang dilakukan dengan alat pengepres dapat langsung dihitung volume yang diperoleh karena tidak ada

penambahan air sehingga seluruh cairan yang keluar adalah dari kelapa parut.

Pengepresan kelapa dengan sistem kempa sangat dipengaruhi besarnya tekanan, semakin tinggi tekanan semakin banyak santan diperoleh. Bila tekanan kempa tidak dicapai maka dapat dilakukan pengempaan yang diulang 2 kali. Seperti terlihat dalam Tabel 3 bahwa pengempaan kelapa 2 kali akan meningkatkan volume santan yang diperoleh, tetapi pengempaan selanjutnya sudah sulit untuk mengeluarkan cairan yang masih tertinggal sehingga pengempaan hanya dapat dilakukan 2 kali. Proses pengempaan ini dapat menghasilkan santan terekstrak seperti pada cara tradisional dengan penambahan air 3 volume kelapa parut yakni mempunyai kandungan minyak dalam ampas sebesar 28,99 % yang setara dengan kadar minyak dalam ampas proses tradisional dengan volume air 3 kali yakni sebesar 29,90 %.

Pengepresan dengan sistem ulir yang dilakukan tanpa penambahan air dapat memberikan hasil santan terekstrak yang paling besar yakni sebesar 68,24% , dengan ampas

yang mengandung minyak sebesar 22,12% atas dasar bahan kering. Sehingga jumlah minyak yang terekstrakpun merupakan perlakuan yang paling tinggi disbanding perlakuan lain yakni sebesar 45,57% (adbk). Kondisi ini setara dengan proses ekstraksi secara tradisional yang menggunakan air sebanyak 4 kali berat kelapa parut. Meskipun jumlah santan terekstrak hampir sama tetapi karena pada cara tradisional masih tercampur dengan air maka dapat dikatakan bahwa proses ekstraksi dengan press ulir lebih baik.

Efisiensi alat pengepres

Dilihat dari hasil analisis ampas kelapa (Tabel 3) terlihat bahwa kandungan minyak yang masih ada berkisar antara 22 sampai 29 % atas dasar berat kering. Apabila dibanding dengan hasil ekstraksi secara tradisional yang menggunakan air maka proses pemerasan santan dengan alat pengepres kempa dapat disamakan dengan proses tradisional yang menggunakan penambahan air sebesar 1 : 3, yakni perlakuan pemerasan yang dilakukan dengan menambahkan air sebanyak 3 kali berat kelapa. Sedangkan bila dibanding dengan ekstraksi dengan cara pengepresan sistem ulir maka hasil yang diperoleh seperti pada proses ekstraksi secara tradisional dengan penambahan air sebanyak 4 kali berat kelapa parut. Dari hasil ekstraksi dengan pengepres ulir seperti terlihat dalam table 3 diperoleh jumlah minyak terekstrak 65,80% dari jumlah minyak yang terkandung dalam kelapa.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Ekstraksi santan kelapa yang mempunyai efisiensi paling tinggi adalah proses ekstraksi dengan pengepres sistem ulir disbanding dengan proses pengepres kempa dan cara tradisional
2. Alat pengepres sistem ulir (*Screw Press*) dapat digunakan untuk memeras santan tanpa perlakuan penambahan air sehingga dapat menghemat energi bila dilakukan untuk industri minyak kelapa atau santan.

3. Alat pengepres untuk kelapa dapat dipilih motor yang mempunyai tenaga 1 PK atau 0,736 KW
4. Jumlah santan terekstrak dengan pengepres sistem ulir sebanyak 68,24 % (b/b) dengan kadar minyak 45,57 %
5. Kadar minyak yang tertinggal dalam ampas kelapa pada proses pengepresan sistem ulir setara dengan proses tradisional dengan penambahan air sebanyak 4 kali bobot kelapa parut, yakni masih mengandung minyak sebesar 22,15 % atas dasar bahan kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, H. (1998). *Mempelajari Berbagai Cara Pengolahan Minyak kelapa Secara Basah dan Karakteristik Mutunya*. Skripsi Fateta IPB. Bogor.
- Anonim, (1994). *Pembuatan Prototipe Alat Pemeras Kelapa Parut*. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Banjarbaru
- Dendy, D.A.V dan W.H. Thimmin. (1973). *Development of a Wet Coconut Process Designed to Extract Protein and Oil from Fresh Coconut*. Tropical prod. Inst, London . Rept.G78 dalam Hagenmeier, R. (1980) *Coconut Aqueous Processing* 2nd ed. San Carlos Publication. University of San Cebu City. Philippines.
- Markose, V.T; dan Poduval, S. (1997). *Improving The Small Scale Extraction of Coconut Oil*. Coconut Oil Production Using the Aqueous Method. Coconut Development Board Cochin, India.
- Perry, R.H. (1984). *Perry's Chemical Engineer's Handbook*, 6th ed. Mc GrawHill, Singapore.
- Suhardiyono, L. (1993). *Tanaman Kelapa. Budidaya dan Pemanfaatannya*. Kanisius, Yogyakarta.
- Sweetman, T; Head, S; dan Hammond, L.(1996). "Use of the Ram Press to extract oil from dried coconut. Technology Transfer and Application in Relation to the Coconut Industry". *Proceeding of the XXXIII Coconut Meeting*, 15-16 July 1996, Kuala Lumpur.