

# DEASIDIFIKASI MINYAK/LEMAK DAN DEODORISASI ASAM LEMAK SERTA GLISERIN DENGAN GAS N<sub>2</sub>

Muhammad Yusuf Ritonga<sup>1</sup> dan Eka Nuryanto<sup>2</sup>

## ABSTRAK

Upaya memisahkan atau menekan jumlah asam lemak bebas yang tidak diinginkan (*free fatty acid*) dari minyak dan lemak yang sudah lama dikenal, adalah menggunakan uap jenuh sebagai steam stripping dengan aplikasi langsung ke dalam kolom deodorisasi pada refinery minyak dan lemak dalam industri edible oil, pada kolom distilasi atau fraksinasi untuk pemurnian asam lemak dalam industri oleokimia. Upaya menggantikan uap jenuh sebagai stripper sedang intensif dilakukan. Salah satu diantaranya, adalah gas N<sub>2</sub> yang dilakukan oleh Prieto Gonzales, M. M, 2007. Hasil optimasi yang dilakukan pada deasidifikasi menggunakan gas N<sub>2</sub> sebagai gas stripping atas umpan minyak bunga matahari dengan asam lemak bebas 2,5 % dan 7,0 % berat asam oleat C18-1, secara kontinyu. Optimasi yang dilakukan menyangkut parameter yang berpengaruh pada deasidifikasi, yakni suhu umpan dan distilat gas (240 °C dan 260 °C), kecepatan alir gas N<sub>2</sub> (20 dan 35 L/jam) dan umpan (3 dan 5 L/jam) serta kandungan ffa pada minyak bunga matahari. Hasil penggunaan gas N<sub>2</sub> ini dapat menggantikan steam jenuh sebagai gas stripping pada deasidifikasi minyak dan lemak, karena dapat menekan asam lemak bebas pada minyak dan lemak dengan tingkat keyakinan 99,02 %. Berdasarkan studi pustaka dan prinsip distilasi serta pengalaman atas distilasi asam lemak dan gliserin pada industri oleokimia, hasil optimasi ini sangat sesuai dengan prinsip distilasi serta bisa dimanfaatkan pada industri edible oil, oleokimia dan sabun yang berbasis minyak dan lemak untuk meningkatkan mutu dan kestabilan bahan baku serta produk turunannya tanpa melakukan banyak penyesuaian.

## PENDAHULUAN

Secara alami minyak dan lemak (termasuk minyak bunga matahari) mengandung sejumlah kecil asam lemak bebas (*free fatty acid*) yang mempengaruhi mutu minyak dan lemak dan turunannya. Bahan ini dapat mempengaruhi warna, bau dan flavor minyak dan lemak serta turunannya

(seperti misalnya asam lemak, gliserin dan *fatty alcohol*). Proses penyimpanan dan pengolahan pada minyak dan lemak juga dapat mempengaruhi mutu minyak dan lemak serta turunannya (2). Oleh sebab ini asam lemak bebas harus dipisahkan dari minyak dan lemak. Pemisahan asam lemak dari minyak dilakukan dengan deasidifikasi berprinsip *steam distillation* dalam satu kolom *deodorizer* yang

1) Staf Pengajar Departemen Kimia, FMIPA USU Medan.

2) Kelti Pengolahan Hasil & Mutu, PPKS Medan

dilengkapi dengan pemanas dan *gas stripping* (uap jenuh) pada tekanan vakum (5). Ini yang dikenal hingga tahun 80-an. Penggunaan uap jenuh disamping bertujuan menekan kandungan asam lemak bebas, bahan penyebab warna dan bau pada minyak dan lemak juga untuk menekan penggunaan pompa pada proses pemurnian dan menekan tingkat *maintenance* peralatan. Prinsip *steam distillation* juga dimanfaatkan pada pemisahan dan pemurnian asam lemak  $C_{6-10}$  dari asam lemak kasar minyak inti kelapa sawit dan minyak kelapa kopra serta deodorisasi *crude glycerin*. Mengingat penggunaan uap jenuh menimbulkan persoalan lingkungan, pada awal tahun 90-an penggunaan uap jenuh pada deasidifikasi mulai dirasakan para praktisi industri oleokimia dan *edible oil* perlu dihilangkan dalam berbagai perencanaan proses dan mulailah berkembang penelitian pada penggunaan gas lain sebagai *gas stripping* pengganti uap jenuh, salah satunya gas  $N_2$  oleh Prieto Gonzales, M. M pada tahun 2007, yang digunakan pada deasidifikasi asam lemak bebas (asam oleat  $C_{18-1}$ ) dari minyak bunga matahari (1).

Prinsip hasil penelitian ini, menurut penulis bisa diterapkan pada skala laboratorium dan khususnya pada skala industri, mengingat gas  $N_2$  bersifat *inert* (tidak reaktif) pada berbagai kondisi terhadap oksidasi oleh oksigen dan panas dan pada bahan kimia lainnya, sehingga sangat aman pada proses produksi dan mutu produk yang dihasilkan. Sifat gas ini sangat mendukung penggunaannya

sebagai *gas stripping* pada deasidifikasi minyak dan lemak dan turunannya yang berlangsung pada suhu tinggi dan tekanan vakum (yang umum dipakai pada deodorisasi minyak dan lemak pada industri *edible oil* dan serta distilasi gliserin dan fraksinasi distilasi pada industri oleokimia), disamping karakter bahan baku, produk turunannya dan proses deodorisasi dan distilasi serta fraksinasi distilasi juga sangat mendukung penggunaan gas  $N_2$  sebagai *gas stripping* (5).

## MINYAK, LEMAK SERTA ASAM LEMAK

Minyak dan lemak merupakan ester dari 1 molekul gliserin dan 3 molekul asam lemak dengan rantai karbon yang berbeda atau sama, berantai jenuh atau tidak jenuh. Rantai tidak jenuh ini bersifat labil terhadap oksidasi oleh oksigen dan panas. Sifat minyak dan lemak sangat dipengaruhi asam lemak penyusunnya dan jumlah dan jenis *impurities* atau bahan pengotor didalamnya, seperti asam lemak bebas berantai atom C pendek (seperti  $C_6$ ), *colour body* atau zat warna dan odor. Zat warna dan odor yang sama juga terdapat pada asam lemak kasar dan gliserin sebagai hasil hidrolisa minyak kelapa sawit, minyak inti kelapa sawit dan minyak kelapa kopra misalnya. Oleh sebab ini proses pemurnian yang diterapkan pada minyak dan lemak (proses *deasidifikasi* atau *deodorisasi*) umumnya dapat pula diterapkan pula pada

pemurnian asam lemak (proses distilasi/fraksinasi) dan gliserin (proses deodorisasi) (2). Bahan pengotor ini dapat dipisahkan dengan *steam distillation* jika uap jenuh sebagai *gas stripping* (5) atau *stripping distillation* jika gas N<sub>2</sub> sebagai *gas stripping* (1). Karakter minyak dan lemak serta asam lemak sangat sensitif terhadap pengaruh oksidasi oksigen dan panas, yang berdampak pada mutunya yang semakin rendah (warna semakin gelap dan bau semakin tajam) dan *yield* rendah, maka untuk mengurangi pengaruh ini, kontak bahan baku dan produk yang diolah dengan oksigen harus ***diupayakan tidak ada*** (kadar oksigen harus serendah rendahnya dengan membuat tekanan operasi harus dibuat vakum) dan suhu operasi harus serendah mungkin, baik pada proses deodorisasi minyak dan lemak serta gliserin juga fraksinasi distilasi asam lemak. Pada suhu di 70 °C dan tekanan atmosfer asam lemak bisa terbakar. Penggunaan gas N<sub>2</sub> murni pada proses ini akan dapat membantu menekan kadar oksigen pada proses produksi di atas dan pada kasus kebocoran kolom yang dipakai secara otomatis dapat mencegah timbulnya api dari bahan baku dan produk yang sedang diolah, sehingga pabrik lebih aman. Secara praktek oksigen dalam kolom proses di atas tidak bisa dihindarkan, karena terbawa oleh pompa dari tangki umpan, kebocoran yang tidak terdeteksi (*trace leaking*) pada kolom deodorizer, distilasi/fraksinasi.

## GAS NITROGEN

Gas nitrogen bersifat gas *inert*. Sifat ini menyebabkan nitrogen banyak dipakai pada penyimpanan, pengolahan bahan kimia yang sensitif terhadap oksidasi dan panas. Kehadiran gas N<sub>2</sub> dapat mencegah reaksi oksidasi bahan kimia yang sensitif oksigen dan panas, sehingga sangat aman bagi *plant safety* dan menjaga kestabilan mutu bahan baku dan produk turunannya. Misalnya pada penyimpanan minyak dan lemak serta produk turunannya, proses hidrogenasi, deodorisasi, distilasi/fraksinasi minyak dan lemak, asam lemak dan produk turunannya.

Gas N<sub>2</sub> bersifat jauh lebih ringan dan bersifat lebih stabil dari uap jenuh. Uap jenuh mudah mengalami perubahan fase karena perubahan suhu dan tekanan, kegagalan fungsi *steam boiler* atau kolom distilasi yang dapat menaikkan kadar air pada umpan dan produk turunan minyak dan lemak (kadar air umumnya 0,5 maksimum). Pada suhu dan tekanan atmosfer gas N<sub>2</sub> stabil pada fase gas dan tidak akan terpengaruh pada suhu dan tekanan operasi deodorisasi minyak dan lemak, gliserin dan asam lemak, distilasi dan fraksinasi asam lemak yang berlangsung suhu 155 – 260 °C dan 5 – 70 mbar, bahkan cenderung lebih ringan, sehingga lebih efektif sebagai *gas stripping* pada proses deodorisasi, distilasi dan fraksinasi dibandingkan uap jenuh. Disamping hal ini gas N<sub>2</sub> lebih mudah disuplai dari udara demikian pula operasionalnya dibandingkan dengan uap jenuh.

## Pengaruh Gas N<sub>2</sub> Stripping Pada Deasidifikasi dan Deodorisasi serta Distilasi/Fraksinasi

Pada proses deasidifikasi, deodorisasi minyak dan lemak dan distilasi/fraksinasi, tekanan operasi pemisahan dipertahankan relatif tetap (misalnya 5 mbar) (4, 6, 7), karena dikontrol dengan alat kontrol tekanan yang baik. Penambahan gas *stripping* pada suhu yang sama, menyebabkan tekanan uap parsial asam lemak atau uap aldehyd, keton zat warna dan hidrokarbon yang bertitik didih lebih rendah dari titik didih minyak dan lemak (yang tidak diinginkan) menjadi lebih rendah pada campuran uap yang diuapkan, sehingga secara parsial lebih mudah menguap dan dipisahkan. Hal ini sesuai dengan **Hukum Rault** :

$$P_T = P_A + P_B + P_C$$

$P_T$  = tekanan uap total;  $P_A$  = tekan parsial komponen A ;  $P_B$  = tekanan uap komponen B;  $P_C$  = tekanan uap komponen C.

Penggunaan gas N<sub>2</sub> sebagai *gas stripping* pada tekanan operasi yang tetap menyebabkan hubungan formula di atas menjadi :  $P_T = P_{N_2} + P_{A'} + P_{B'} + P_{C'}$ , dimana  $P_{N_2}$  tekanan parsial gas N<sub>2</sub>. Karena tekanan dijaga tetap, maka :

$$P_A + P_B + P_C = P_{N_2} + P_{A'} + P_{B'} + P_{C'}$$

sehingga :

$$(P_{A'} + P_{B'} + P_{C'}) < (P_A + P_B + P_C)$$

Oleh sebab ini penggunaan gas N<sub>2</sub> menyebabkan suhu pemisahan menjadi

lebih rendah, akibat penurunan tekanan parsial komponen komponen yang dipisahkan (5). Proses pemisahan dan pemurnian dengan deasidifikasi, deodorisasi dan distilasi/fraksinasi bisa bersuhu lebih rendah serta dapat menaikkan kapasitas pemurnian.

## Deasidifikasi dan Deodorisasi Berprinsip Gas Stripping Destillation

**Deasidifikasi** pada industri *edible oil* merupakan proses pemisahan asam lemak bebas yang tidak diinginkan dalam minyak dan lemak (4,7) berdasarkan perbedaan titik didih, berprinsip *steam distillation*, juga bertujuan untuk memisahkan bahan pengotor, yakni bahan penyebab warna (*colour body*) dan penyebab bau (*odor*) yang bertitik didih lebih rendah dari minyak dan lemak, seperti asam lemak berantai atom C pendek (C<sub>6-10</sub>) atau fraksi ringan, aldehyd, keton, hidrokarbon dan pigmen, agar warna, bau dan *flavor* minyak dan lemak lebih baik dan stabil. Karena itu proses ini sering juga disebut *deodorisasi*. Deodorisasi juga dipakai pada pemurnian *crude glycerin* dan pemurnian asam lemak kasar dengan distilasi/fraksinasi (pada industri oleokimia) (4, 6, 7, 9) untuk memisahkan **fraksi ringan (lower boiling components)** dan bahan pengotor yang sama di atas pada minyak dan lemak. Efektifitas pemisahan dapat diperkirakan lebih baik dengan penggunaan gas N<sub>2</sub> sebagai *gas stripping*.

Parameter yang penting untuk diperhatikan dan dikontrol pada *deasidifikasi* minyak dan lemak, *deodorisasi* gliserin serta *distilasi* asam lemak, adalah :

- a. mutu umpan (minyak dan lemak, *crude glycerin* dan asam lemak kasar)
- b. suhu umpan (minyak dan lemak, *crude glycerin* dan asam lemak kasar)
- c. suhu atas kolom (deasidifikasi, deodorisasi dan distilasi)
- d. suhu bawah kolom (deasidifikasi, deodorisasi dan distilasi)
- e. kecepatan alir *gas stripping* (dalam hal ini kecepatan alir gas N<sub>2</sub>)
- f. kecepatan alir umpan
- g. rasio *refluks* (rasio kecepatan alir *refluks* dan distilat)

Parameter ini sama halnya dengan parameter yang berpengaruh pada deasidifikasi dengan menggunakan uap jenuh (5, 7), sebagai *gas stripping* pada *steam distillation* dan juga gas N<sub>2</sub> sebagai *gas stripping* yang diterapkan pada deasidifikasi bunga matahari (1, 5, 8).

Perubahan parameter distilasi di bawah ini digunakan pada proses *deasidifikasi* atau *deodorisasi* dan *distilasi/fraksinasi* (5, 8) yang juga didukung oleh pengalaman penulis pada industri oleokimia :

- a. penurunan kadar fraksi ringan atau bahan pengotor dalam umpan.
- b. kenaikan suhu umpan distilasi.
- c. kenaikan suhu atas kolom distilasi  
kenaikan suhu bawah kolom distilasi.
- d. kenaikan kecepatan alir *gas stripping*.

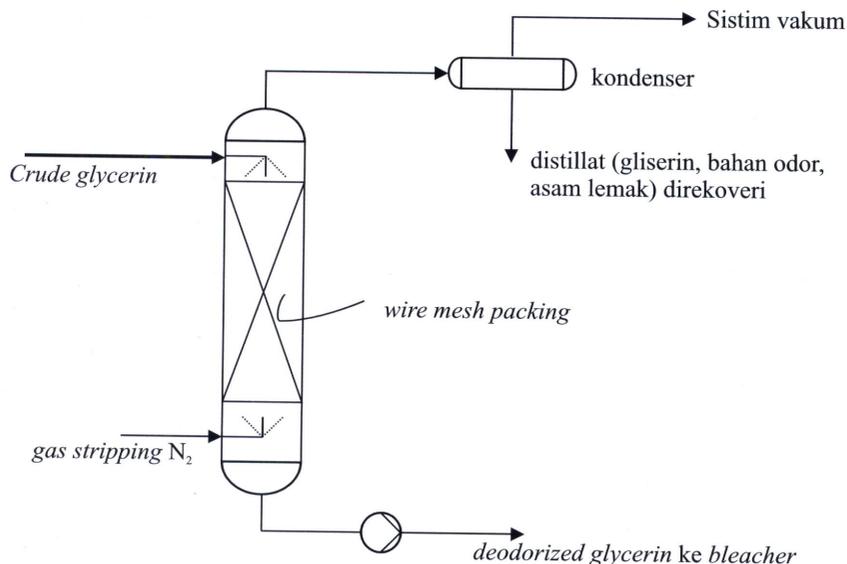
- e. penurunan kecepatan alir umpan
- f. kenaikan kecepatan alir distilat fraksi ringan.

Meningkatkan penguapan yang menyebabkan fraksi ringan, seperti asam lemak berantai atom C pendek (C<sub>6-10</sub>), aldehid, keton, hidrokarbon dan pigmen lebih banyak dipisahkan dari umpan (minyak dan lemak, asam lemak atau *crude glycerin*) sehingga warna, bau dan flavor produk minyak dan lemak, asam lemak atau *crude glycerin* semakin baik dan berlaku sebaliknya.

Penggunaan *gas stripping* pada kondisi yang sesuai produk yang diinginkan dapat membantu meningkatkan penguapan atau pemisahan bahan - bahan yang sama di atas dengan arah pengaruh yang sama dengan ke-7 perlakuan di atas, sehingga mutu minyak dan lemak, asam lemak dan gliserin menjadi lebih baik. Hal ini sesuai dengan prinsip penggunaan uap jenuh pada *steam distillation*.

### Deodorisasi Gliserin dengan Gas N<sub>2</sub>

Berdasarkan prinsip di atas, *crude glycerin* dapat dideodorisasi (Gambar1) dengan baik pada fasilitas deodorizer gliserin PT. Flora Sawita pada tahun 2002 dengan gas N<sub>2</sub> sebagai *gas stripping* menghasilkan *Refine glycerin* sesuai dengan standar mutu. Hal ini terjadi secara kebetulan karena penyumbatan jalur *steam stripping* ke kolom deodorizer gliserin. Pada peristiwa kebetulan ini, hanya parameter kecepatan alir gas N<sub>2</sub>



Gambar -1. Deodorisasi Gliserin dengan *Gas Stripping* N<sub>2</sub> Distilasi

yang diatur tanpa indikasi kecepatan alir, sehingga tidak dapat diperoleh data parameter ini.

### Pengaruh Parameter yang Penting pada Deasidifikasi Bunga Matahari

Berdasarkan hasil percobaan deasidifikasi asam lemak minyak bunga matahari dengan gas N<sub>2</sub> sebagai *gas stripping* (1) pada Gambar-2, pengaruh perlakuan parameter yang penting pada deasidifikasi ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

- kandungan asam lemak pada minyak dan lemak  
Kenaikan kandungan asam lemak dalam minyak dan lemak bunga matahari (**IFFA = Inlet Free Fatty Acid**), menghasilkan minyak dan

lemak bunga matahari dengan kandungan asam lemak (**OFFA = Outlet Free Fatty Acid**) (asam oleat C<sub>18-1</sub>) yang lebih besar pada suhu yang sama dan sebaliknya

- suhu umpan minyak dan lemak  
Kenaikan suhu umpan bunga matahari, menghasilkan minyak bunga matahari dengan kandungan asam lemak (asam oleat C<sub>18-1</sub>) yang lebih kecil.
- suhu atas kolom deasidifikasi  
Kenaikan suhu atas kolom deasidifikasi, menghasilkan minyak bunga matahari dengan kandungan asam lemak (asam oleat C<sub>18-1</sub>) yang lebih kecil.
- kecepatan alir *gas stripping* (kecepatan alir gas N<sub>2</sub>)

Kecepatan alir gas N<sub>2</sub> secara umum menghasilkan minyak bunga matahari dengan kandungan asam lemak yang lebih rendah atau sebaliknya. Kendatipun pada hasil optimasi tingkat konfidensinya tidak begitu meyakinkan. Fakta penggunaan *steam* jenuh pada pemurnian asam lemak dan hasil penelitian periset lainnya secara *batch* menunjukkan indikasi yang sama. Jadi sangat diyakini, kenaikan kecepatan alir *gas stripping* N<sub>2</sub> menurunkan kandungan ffa (asam oleat C<sub>18-1</sub>) pada minyak bunga matahari.

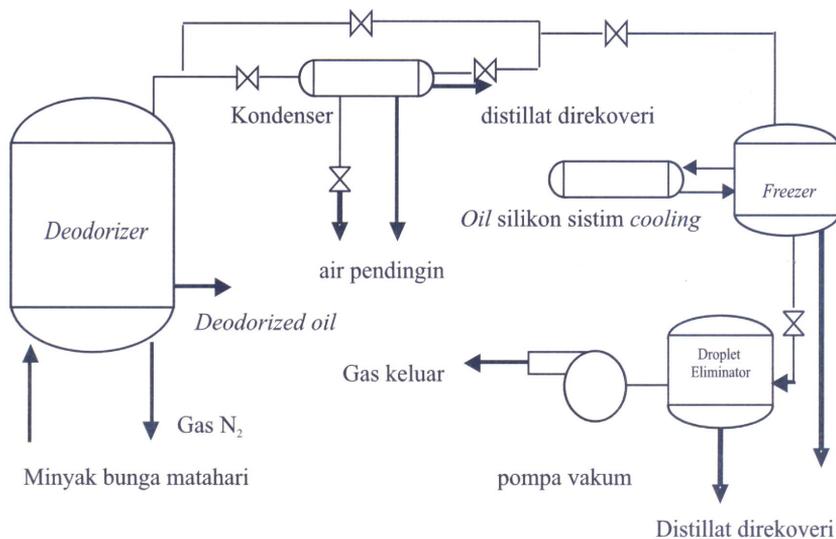
e. kecepatan alir umpan

Penurunan kecepatan alir umpan bunga matahari pada kandungan asam lemak, suhu umpan dan atas kolom deasidifikasi serta kecepatan alir gas N<sub>2</sub> yang sama, menyebabkan

penurunan kandungan asam lemak (asam oleat C<sub>18-1</sub>) pada minyak bunga matahari atau sebaliknya.

Berdasarkan fakta ini arah perubahan kadar asam oleat sebagai akibat perubahan parameter yang dilakukan pada penelitian ini, sangat sesuai dengan pengaruh perubahan parameter distilasi yang dijelaskan di atas. Hanya ada dua parameter yang tidak dilakukan pada percobaan ini, yakni kenaikan suhu bawah kolom dan kenaikan distilat.

Berdasarkan hasil percobaan deasidifikasi bunga matahari dengan gas N<sub>2</sub> (1), deodorisasi *crude glycerin*, sifat gas N<sub>2</sub>, hukum Roult, karakter bahan baku minyak dan lemak, asam lemak dan gliserin serta prinsip distilasi, gas N<sub>2</sub> dapat menggantikan uap jenuh sebagai *gas stripping* pada proses deasidifikasi, deodorisasi dan distilasi/fraksinasi.



Gambar-2. Diagram Alir Percobaan Deasidifikasi Bunga Matahari dengan gas N<sub>2</sub>

## KESIMPULAN DAN SARAN

Sifat gas N<sub>2</sub> yang *inert* sangat mendukung penggunaan gas N<sub>2</sub> sebagai *gas stripping* pada **deasidifikasi** minyak dan lemak.

Deasidifikasi bunga matahari dengan gas N<sub>2</sub> sebagai *gas stripping* (tergolong sangat baru) dapat dimanfaatkan pada pemurnian minyak dan lemak (sebagai alternatif pengganti uap jenuh sebagai *gas stripping*), mengingat bunga matahari adalah golongan minyak dan lemak yang secara umum mengandung asam lemak bebas. Parameter yang dikontrol, adalah sama dengan parameter yang dijelaskan di atas.

Mengingat deasidifikasi minyak dan lemak berprinsip sama dengan distilasi, gas N<sub>2</sub> juga sangat memungkinkan dapat dipergunakan sebagai *gas stripping* pada pemurnian asam lemak, karena asam lemak, adalah penentu karakter minyak dan lemak.

Parameter deasidifikasi di atas dapat disesuaikan dengan kondisi umpan dan produk minyak atau asam lemak dan gliserin yang akan dihasilkan, yakni tergantung pada kandungan asam lemak bebas yang diijinkan pada produk minyak atau asam lemak atau gliserin yang akan dibuat.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Bernardini, E, 1985., "Oil Seeds Oils And Fats Oils And Fats Processing, Volume II, B. E. Oil Publishing House Vial, Lilion, 19, Roma.
2. Daniel Swern, 1964., "Bailey's Industrial Oil and Fat Product", Interscience Publishers, a Division of Jhon Willey & Sons, New York.
3. Ernest, E. L, 1989., "Applied Process Design For Chemical And Prochemical Plants", Volume II, 2<sup>nd</sup> edition Gulf Publishing Company, Houston.
4. Feld und Hahn GmbH, 1998., "Glycerin Disillation", Frankfurt.
5. Ketaren. S, 1986., "Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan", Universitas Indonesia.
6. Lurgi GmbH, 1989., "Fatty Acid Disillation", Frankfurt.
7. Lurgi GmbH, 1989., "Glycerin Disillation", Frankfurt.
8. Muhammad Yusuf. R, 2002., "Distilasi Praktis", Program Studi Teknik Kimia-USU, Medan.
9. Prieto Gonzales, M. M, 2007., "Optimization of Deacidification of Mixture of Sunflower and Oleic Acid in a Continuous Process", JAOS.

# BENIH ASLI VS BENIH PALSU KELAPA SAWIT



## PUSAT PENELITIAN KELAPA SAWIT

Indonesian Oil Palm Research Institute (IOPRI)

Jl. Brigjend Katamso No. 51 Medan - 20156, Indonesia

Ph: +62-61-7862477 Fax: +62-61-7862488

E-mail: admin@iopri.org, Homepage: <http://www.iopri.org>

## BENIH ASLI



### DURA TERPILIH

- Buah Besar
- Sabut Tipis
- Cangkang Tebal



### PISIFERA TERPILIH

- Buah Abortus
- Sabut Tebal
- Cangkang tidak ada



### TENERA

- Buah Banyak
- Sabut Tebal
- Cangkang Tipis
- Rendemen CPO  
25 % - 28 %

## BENIH PALSU

Benih Palsu Adalah :

1. Benih yang jenis persilangannya tidak sesuai dengan prosedur pengadaan benih.
2. Diproduksi oleh produsen liar tanpa mengikuti kaidah-kaidah pengadaan benih yang benar.
3. Diperoleh dari pohon tenera komersial atau brondolan dura liar.
4. Menghasilkan tanaman beragam dengan rendemen CPO 16 % - 18 %



# MINYAK GORENG PADAT

Frying Shortening

# RISPA

GuRih, Sehat, PAs gizinya



Informasi Gizi (Per 100 gram)	
Kalori	903 kkal
Total Fat	99.7 g
Jenuh	49.2 g
Tdk Jenuh	49.2 g
Total Carb	0.0 mg
Total Protein	0.0 g
Vitamin A	110 IU
Vitamin E	174 ppm



Informasi Gizi (Per 100 gram)	
Kalori	903 kkal
Total Fat	99.8 g
Jenuh	71.2 g
Tdk Jenuh	28.9 g
Total Carb	0.0 mg
Total Protein	0.0 g
Vitamin A	110 IU
Vitamin E	174 ppm

# PALM BAKING SHORTENING

Mentega Putih untuk Kue dan Roti Bergizi dan Lezat

# AVROS

Nutritious, Delicious

