

## BAB IV

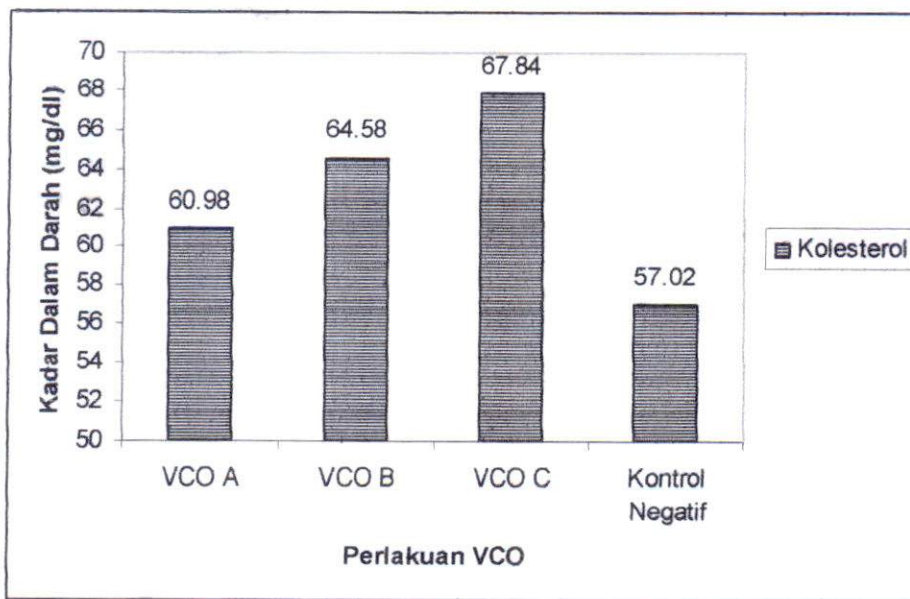
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dilakukan di Laboratorium Biomedis Fakultas Kedokteran UMY dengan menggunakan 20 ekor tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*). Untuk homogenitasnya dipilih tikus jantan galur SD berumur 2 bulan dengan berat antara 130 – 215 gram yang di bagi menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok *VCO A*, *VCO B*, *VCO C*, dan kelompok negatif tanpa perlakuan. Keempat kelompok tersebut di kelompokkan berdasarkan kemiripan berat, dengan kondisi tempat yang terjaga kebersihannya, jenis makanan yang sama dan berat pakan yang sama. Setiap hari hewan uji diberi makanan yang sama, kemudian kelompok perlakuan *VCO A*, *VCO B*, dan *VCO C* diberi tambahan perlakuan *VCO* dengan cara disonde dengan 3 merek *VCO* di pasaran yang berbeda sesuai dengan dosisnya selama 30 hari sedangkan kelompok negatif tanpa perlakuan *VCO*. Hari ke 31 semua hewan uji diambil darahnya dengan menggunakan pipa mikrokapiler. Kadar *Kolesterol*, *LDL*, dan *HDL* hewan uji diperiksa dengan menggunakan alat baca yaitu Spektrofotometri, kemudian dianalisis dengan uji Anova satu jalan, dilanjutkan dengan uji Tukey.

Pembagian dosis pada tikus merupakan hasil konversi antara berat manusia 70 kg dengan dengan berat tikus 200 gram dikalikan dengan dosis pemberian *VCO* pada manusia 50 ml menghasilkan 0.9 ml / 200 gram tikus



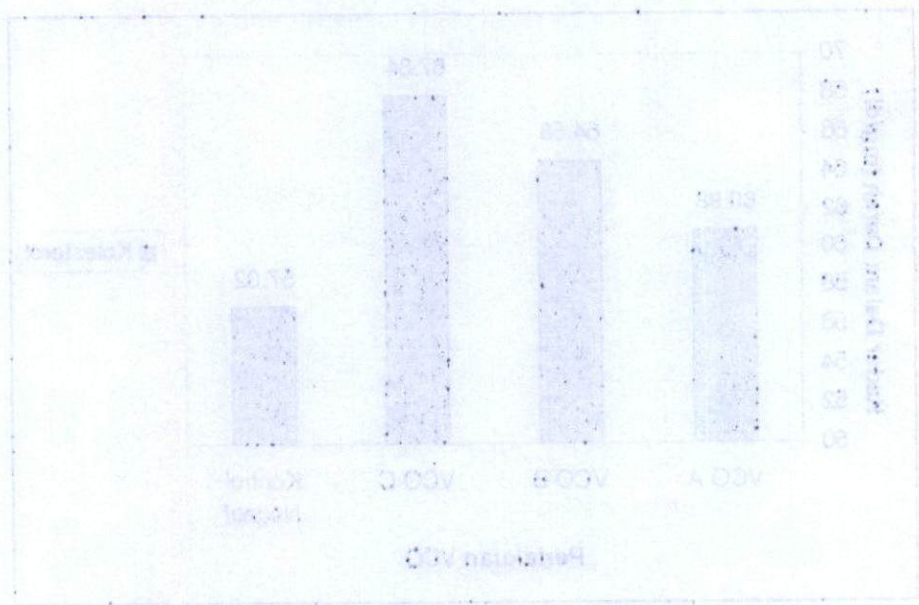




**Gambar 1. Rata-rata kadar *Kolesterol***

Hasil pengamatan kadar *Kolesterol* dari Gambar 1 menunjukkan 3 kelompok perlakuan *VCO* memiliki kadar *Kolesterol* lebih tinggi dibanding kelompok kontrol. Kelompok *VCO A* memiliki kadar *kolesterol* yang lebih rendah dibandingkan dengan ke-2 kelompok perlakuan yang lain. Kelompok *VCO C* memiliki kadar *kolesterol* tertinggi dibandingkan ke-2 kelompok perlakuan lainnya. Kelompok kontrol negatif memberikan hasil kadar *kolesterol* (57,02 mg/dl) yang lebih rendah dibandingkan ke-3 kelompok perlakuan *VCO*. Hasil analisis Anova dan uji Tukey keempat kelompok memberikan hasil tidak signifikan ( $P > 0,05$ ) dan memiliki arti tidak ada perbedaan dari keempat kelompok dalam menurunkan kadar *kolesterol* darah tikus putih.

Keadaan *kolesterol* yang tinggi dalam darah dapat menyebabkan suatu penyakit terutama *kolesterol* berbentuk lipoprotein dengan densitas rendah. Kadar



Gambar 1. Hasil analisis kadar protein

Hasil pengamatan kadar kolesterol dari Gambar 1 menunjukkan bahwa kelompok perlakuan VCO memiliki kadar kolesterol lebih tinggi dibanding kelompok kontrol. Kelompok VCO A memiliki kadar kolesterol yang lebih rendah dibandingkan dengan ke-3 kelompok perlakuan yang lain. Kelompok VCO C memiliki kadar kolesterol tertinggi dibandingkan ke-3 kelompok perlakuan lainnya. Kelompok kontrol memiliki kadar kolesterol yaitu sebesar 27,02 mg/dl yang lebih rendah dibandingkan ke-3 kelompok perlakuan VCO. Hasil analisis Anova dan uji Fisher terhadap kelompok perlakuan hasil tidak signifikan ( $P > 0,05$ ) dan memiliki arti tidak ada perbedaan antar kelompok perlakuan perlakuan kadar kolesterol darah ikan.

Kolesterol ikan yang tinggi dalam darah dapat menyebabkan aterosklerosis, terutama kolesterol beracun diproduksi dengan diet yang kaya lemak.

kolesterol yang tinggi dalam darah manusia adalah faktor penyebab penyakit jantung koroner, serangan jantung dan juga menyebabkan faktor stroke. Kadar kolesterol ini dapat secara langsung meningkat oleh lemak jenuh di dalam diet sehari-hari, terutama konsumsi makanan berasal dari hewan. Contoh produk hewan yang menghasilkan kolesterol yaitu : daging-dagingan, unggas, ikan, telur, keju, dan susu. sedangkan makanan yang berasal dari tumbuhan seperti buah-buahan, sayur-sayuran, dan biji-bijian tidak mempunyai kolesterol (Anonim,2007a). Proses perjalanan penyakitnya mula-mula kadar kolesterol darah yang tinggi membentuk suatu kristal yang disebut dengan plak. Plak berukuran berbeda-beda di mana komposisi luar yang keras dan bagian dalam yang lunak seperti bubur. Plak ini lama-kelamaan membentuk bangunan yang dapat menutupi aliran darah, bila aliran darah ini tersumbat maka daerah yang tidak tersuplai darah bagian bawah akan mengalami kekurangan oksigen dan nutrisi sehingga disebut dengan iskemia (Lam,2007). Kadar kolesterol normal adalah 180 mg/dl plasma (Murray *et al.*,2003).

Keistimewaan *VCO* yaitu tidak menyebabkan terbentuknya kolesterol yang merugikan karena komposisi *VCO* didominasi oleh molekul lemak unik yang dikenal sebagai *Medium Chain Trygliseride (MCT)*. *MCT* memiliki rantai karbon  $C_6-C_{12}$  dalam tubuh dipecah dan secara dominan digunakan untuk memproduksi energi dan jarang tersimpan sebagai lemak tubuh. Kelebihan *MCT* adalah asam lemak rantai sedang bersifat jenuh alami sehingga tidak mengandung lemak trans yang bisa menyebabkan penyakit jantung. *VCO* yang dikenal memiliki kandungan asam laurat tinggi dan asam palmitat bila diberikan dalam



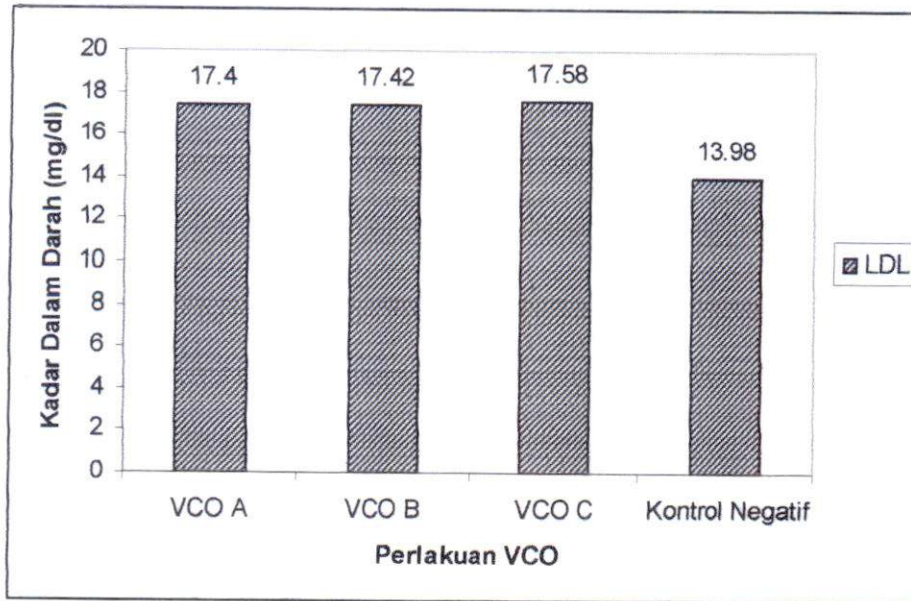


diet sebesar 5% dapat menaikkan kadar *kolesterol* total, menurunkan kadar *LDL* dan menaikkan kadar *HDL* sehingga dapat menurunkan rasio *LDL-C/ HDL-C* dari 2,49 menjadi 2,39. Kerusakan sifat *VCO* dapat disebabkan oleh proses pengolahan, pemanasan, dan penyimpanan. Umumnya kerusakan *VCO* berupa ketengikan yang diartikan kerusakan atau kualitas minyak yang disebut sebagai ketengikan. Semakin tinggi kandungan asam lemak jenuh pada *VCO* semakin mudah terhidrolisis dan juga berpotensi untuk meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Proses kerusakan oleh hidrolisis dapat diakibatkan oleh adanya air dan enzim. Enzim (lipase) dapat mempercepat proses hidrolisis yang dihasilkan oleh mikroorganisme kapang yang dapat hidup pada minyak karena air dan bahan-bahan pada *VCO* yang dijadikan media pertumbuhan kapang. Proses hidrolisis akan merubah trigliserid menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Kerusakan *VCO* pada pemanasan diakibatkan oleh suhu tinggi sehingga merubah asam lemak menjadi *Trans Fatty Acids (TFA)* selain pengentalan akibat proses hidrogenasi. *TFA* adalah kategori lain dari lemak yang telah terbukti mempunyai pengaruh yang kuat terhadap risiko penyakit jantung (Syah 2005b)



dan sekitar 200 juta ton karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang dihasilkan setiap tahunnya. Hal ini menunjukkan bahwa industri peternakan adalah salah satu sektor yang paling banyak menghasilkan gas rumah kaca. Menurut FAO, peternakan bertanggung jawab atas 14,6% dari total emisi gas rumah kaca dunia. Selain itu, peternakan juga merupakan sumber utama metana (CH<sub>4</sub>) dan nitrous oksida (N<sub>2</sub>O), dua gas rumah kaca lainnya yang sangat berbahaya. Oleh karena itu, upaya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dari peternakan sangat penting untuk memitigasi perubahan iklim. Beberapa strategi yang dapat dilakukan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dari peternakan antara lain: meningkatkan efisiensi pakan, meningkatkan kesehatan hewan, meningkatkan efisiensi reproduksi, dan menerapkan praktik peternakan yang berkelanjutan. Selain itu, upaya untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya peternakan yang berkelanjutan juga sangat penting.





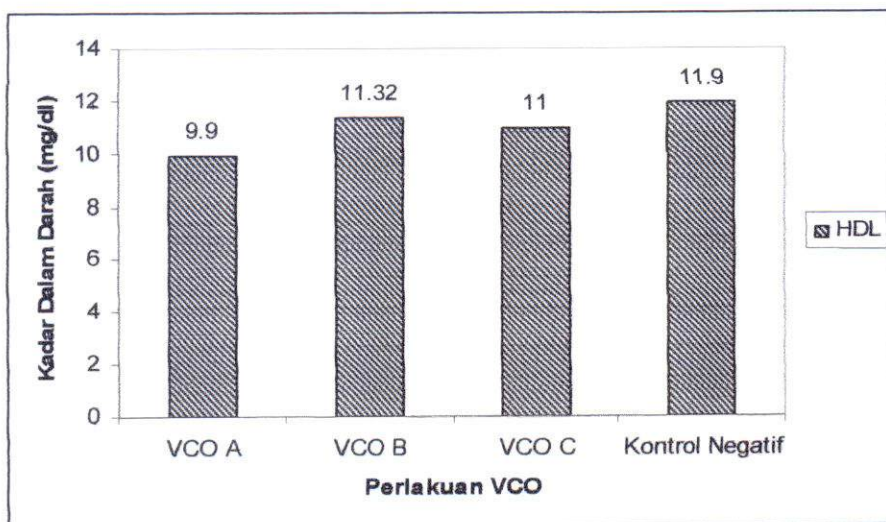
**Gambar 2. Rata-rata kadar LDL**

Pengamatan kadar *LDL* pada Gambar 2 tersebut menunjukkan 3 kelompok *VCO* memiliki kadar *LDL* lebih tinggi daripada kelompok kontrol. Kelompok *VCO A* memiliki kadar *LDL* terendah dibandingkan dengan ke-2 kelompok *VCO* lainnya. Kelompok *VCO C* memiliki kadar tertinggi dibandingkan dengan ke-2 kelompok *VCO* lainnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kontrol negatif memiliki kadar *LDL* lebih rendah dibandingkan dengan semua kelompok perlakuan. Analisis Anova dan Tukey memberikan hasil bahwa keempat kelompok tersebut tidak signifikan ( $P > 0,05$ ). Tidak signifikan ini memberi arti bahwa tidak ada perbedaan antara ketiga kelompok perlakuan *VCO* dalam hal menurunkan kadar *LDL* darah tikus putih .

Kadar *LDL* pada kelompok *VCO A*, *VCO B*, dan *VCO C* yang lebih tinggi dari pada kelompok kontrol pada Gambar 2, merupakan faktor penyebab *atherosklerosis*. *Atherosklerosis* adalah suatu penyakit dari arteri-arteri besar dan

sedang di mana lesi lemak yang disebut *plak ateromatosa* timbul pada permukaan dalam dinding arteri (Guyton&Hall,1997). Kadar *LDL* yang tinggi dalam sirkulasi darah manusia lama-kelamaan menimbun kristal kolesterol yang kecil dalam dinding pembuluh darah membentuk plak, deposit lemak yang menyumbat arteri. Jika bentuk gumpalan lemak tersebut menghalangi aliran darah maka dapat menyebabkan serangan jantung dan stroke. Untuk mengevaluasi serangan jantung diperlukan pemeriksaan *HDL* dan *LDL* dalam darah (Anonim,2007b).

Kadar *LDL* manusia 100 mg/dl merupakan kadar yang tinggi untuk mendapatkan serangan jantung. Dalam pemeriksaan *LDL*, kebanyakan orang memiliki kadar *LDL* kurang lebih dari 130 mg/dl. Kadar *LDL* kolesterol yang tinggi lebih dari 160 mg/dl atau 130 mg/dl ke atas merupakan faktor penyebab penyakit kardiovaskuler. Penyakit kardiovaskuler termasuk penyakit jantung, stroke, tekanan darah tinggi, gagal jantung, dan defek kardiovaskuler congenital (Anonim,2007a).



Gambar 3. Rata-rata kadar *HDL*



Hasil pengamatan Gambar 3 menunjukkan ke-3 kelompok perlakuan *VCO* memiliki kadar *HDL* paling rendah dibandingkan kelompok kontrol. Kelompok *VCO B* memiliki kadar tertinggi yaitu 11,32 mg/dl dalam darahnya dibandingkan dengan ke-2 kelompok *VCO*. Kelompok *VCO A* memiliki kadar *HDL* terendah dibandingkan dengan ke-2 kelompok *VCO*. Sehingga dapat disimpulkan kontrol negatif memiliki kadar *HDL* yang lebih tinggi dibandingkan ketiga kelompok perlakuan *VCO*. Dari hasil analisis Anova dilanjutkan dengan uji Tukey memberikan hasil tidak signifikan ( $P > 0,05$ ). Tidak signifikan ini memberikan arti tidak ada perbedaan antara ketiga kelompok perlakuan *VCO* dalam menaikkan kadar *HDL* darah tikus putih.

Kadar *HDL* yang lebih rendah dapat menyebabkan pengendapan kolesterol yang diperantarai *LDL* menjadi lebih luas dalam pembuluh darah. *HDL* dalam darah bertugas untuk metabolisme *VLDL* (*Very Low Density Lipoprotein*) dan kilomikron serta pengangkutan kolesterol darah. Pengangkut kolesterol dalam pembuluh darah dilakukan *HDL* dan membawanya kembali ke hati untuk dimetabolisme (Murray *et al.*, 2003). *HDL* dengan kadar yang tinggi dapat sebagai penjaga tubuh dari serangan jantung. Kadar *HDL* yang rendah yaitu kurang dari 40 mg/dl meningkatkan serangan jantung. Beberapa ahli percaya bahwa *HDL* dapat menghilangkan kelebihan kolesterol dan membentuk kolesterol lainnya (Anonim, 2007b). Di antara konsentrasi *HDL* dan penyakit jantung koroner terdapat hubungan terbalik sehingga sebagian ahli beranggapan bahwa hubungan yang paling prediktif adalah rasio *LDL* : *HDL* kolesterol. Hubungan ini dapat

hasil pengamatan Gambar 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok intervensi pada variabel-variabel yang diteliti. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi yang diberikan berpengaruh terhadap hasil-hasil yang diteliti. Perbedaan yang signifikan tersebut dapat dilihat dari nilai p-value yang kurang dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan yang signifikan tersebut dapat disebabkan oleh perlakuan yang diberikan kepada kelompok intervensi. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa intervensi yang diberikan berpengaruh terhadap hasil-hasil yang diteliti.

Hal ini menunjukkan bahwa intervensi yang diberikan berpengaruh terhadap hasil-hasil yang diteliti. Perbedaan yang signifikan tersebut dapat dilihat dari nilai p-value yang kurang dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan yang signifikan tersebut dapat disebabkan oleh perlakuan yang diberikan kepada kelompok intervensi. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa intervensi yang diberikan berpengaruh terhadap hasil-hasil yang diteliti.



dijelaskan dalam hal peranan *HDL* pada pengangkutan kolesterol ke jaringan dan peranan *HDL* yang bertindak sebagai skavenger (penangkap) kolesterol pada pengangkutan balik kolesterol (Murray *et al.*,2003).

Dari hasil analisis Anova dan uji Tukey menerangkan bahwa ketiga merek *VCO* yang banyak beredar di masyarakat tidak dapat menurunkan kadar Kolesterol, *LDL*, dan tidak dapat menaikkan kadar *HDL* darah tikus putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok *VCO A* memiliki kadar kolesterol dan *LDL* yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok *VCO B* dan *VCO C*. Sedangkan kelompok *VCO B* memiliki kadar yang lebih tinggi dibandingkan dengan *VCO A* dan *VCO C*.

Penelitian ini memberikan gambaran yang berlawanan dengan kenyataan di masyarakat tentang kegunaan *VCO* dapat menurunkan kadar *Kolesterol*. Kemungkinan ini dapat diakibatkan dari proses pembuatan *VCO* sendiri yaitu proses pengolahan mulai pengolahan daging buah kelapa sampai dengan penyimpanan atau terjadi kerusakan *VCO*. Kerusakan *VCO* dalam menurunkan *Kolesterol* dapat diakibatkan proses hidrogenasi *VCO* dan kekurangan suplemen asam linoleic (18:2n16) yang membuat asam lemak esensial berkurang (Dayrit,2003).

Hidrogenasi adalah penyerapan zat air molekuler, biasanya oleh senyawa organik di bawah pengaruh suatu katalisator pada tekanan dan suhu tinggi. Proses hidrogenasi ini diperlukan dalam proses pengerasan/pengentalan minyak, sebagai contoh pengerasan minyak (Anonim,2007a). Proses kerusakan *VCO* menandakan penurunan mutu minyak (ketengikan). Dalam ketengikan hidrolisis pada

diadakan dalam hal pertama WVA pada pengangkutan ke tanah ke bagian lain  
perusahaan WVA yang berbeda sebagai strategi (pemasangan) kolektor pada  
pengangkutan air (Murray et al. 2003).

Dan hasil analisis menunjukkan bahwa kolektor  
PCV yang banyak beredar di masyarakat tidak dapat melindungi tanah  
Kolektor EVA dan tidak dapat menahan kadar WVA dalam tanah. Hasil  
pengujian menunjukkan bahwa kolektor PCV & memiliki kadar kolektor dan  
EVA yang lebih rendah dibandingkan dengan kolektor PCV & dan EVA C.  
Sehingga kolektor PCV & memiliki kadar yang lebih tinggi dibandingkan  
dengan EVA dan PCV C.

Kelebihan ini membuat gambaran yang berkaitan dengan kolektor  
di masyarakat bahwa kolektor PCV dapat melindungi tanah. Kelemahan  
kemungkinan ini dapat dibuktikan dari proses pembuatan EVA sendiri yaitu  
proses pembuatan untuk pembuatan dalam bentuk lembaran dengan  
pembuatan dan untuk kolektor PCV kolektor PCV dalam pembuatan  
kelemahan dapat dibuktikan proses pembuatan EVA dan kelemahan pembuatan  
sangat rendah (Erdogan) yang membuat akan banyak kesalahan pembuatan  
(Iqbal, 2003).

Hal tersebut akan berpengaruh ke air yang akan masuk ke air yang  
organik di bawah permukaan tanah kolektor pada tanah dan suhu tanah. Proses  
hidrologis ini dilakukan dalam proses pengaliran air yang masuk ke tanah  
contoh penelitian yang dilakukan (Amin, 2007) proses kolektor WVA menunjukkan  
perbedaan yang sangat signifikan. Dalam kolektor EVA lebih baik pada



umumnya merupakan penyebab utama penurunan mutu minyak. Ketengikan hidrolisis disebabkan oleh karena faktor air baik berasal dari dalam minyak maupun berasal dari udara. Reaksi ketengikan hidrolisis dipercepat oleh enzim dan proses pengolahan wet rendering (proses ekstraksi secara basah). Enzim berasal dari mikroorganisme kapang yang menghasilkan enzim lipase yang dapat menghidrolisis trigliserid menjadi gliserol dan asam lemak bebas (Syah 2005b)