

REGENERASI MINYAK GORENG BEKAS DENGAN ARANG SEKAM MENEKAN KERUSAKAN ORGAN TUBUH

Ir. Ambar Rukmini, MP

*Program Studi Teknologi Pertanian
Universitas Widya Mataram Yogyakarta
e-mail : ambar_rukmini@yahoo.co.uk*

ABSTRAKSI

Berkembangnya bisnis makanan gorengan telah membawa dampak yang hingga kini belum mendapat banyak perhatian, yaitu meningkatnya jumlah minyak goreng bekas. Pada umumnya, para pedagang makanan gorengan menggunakan minyak goreng secara terus menerus dalam jangka waktu sangat lama, tanpa pernah diganti dan hanya menambah sejumlah minyak segar. Kondisi ini menyebabkan terjadinya dekomposisi komponen penyusun minyak. Hasil dekomposisi tersebut mempunyai pengaruh negatif terhadap kualitas minyak maupun flavor dan nilai gizi hasil gorengannya. Di samping itu, beberapa komponen hasil dekomposisi minyak dapat membahayakan kesehatan karena menyebabkan kerusakan, terutama pada organ yang terkait dengan metabolisme minyak. Oleh karena itu, Penulis telah mengupayakan regenerasi minyak goreng bekas dengan arang sekam. Dibandingkan dengan penggunaan adsorben lain, cara ini merupakan proses yang paling ekonomis dan praktis. Secara fisik, kimia dan organoleptik, minyak hasil regenerasi yang diperoleh mempunyai kualitas mendekati minyak segarnya.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh keamanan minyak hasil regenerasi dengan arang sekam terhadap kesehatan, terutama kerusakan organ tubuh. Untuk maksud tersebut telah dilakukan bioassay dengan menggunakan tikus Wistar sebagai hewan coba. Dalam penelitian ini digunakan 8 kelompok tikus yang masing-masing terdiri dari 7 ekor. Tiap kelompok diberi pakan menurut formula diet AIN-93 dengan sumber minyak yang berbeda. Intervensi diet dilakukan selama 3 bulan dengan masa adaptasi selama 2 minggu. Setiap 1 bulan sekali dilakukan analisa histopatologi organ.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi minyak goreng yang sudah tidak layak pakai menyebabkan terjadinya kongesti pada sel-sel liver, ditemukannya akumulasi tetes-tetes lemak dalam inti sel liver, sel jantung maupun sel endothelial aorta (arteri besar), juga terlihat kongesti pada sel ginjal. Proses regenerasi minyak goreng bekas dengan arang sekam dapat meningkatkan kualitas minyak, sehingga memperkecil terjadinya kongesti sel liver maupun ginjal serta mencegah akumulasi tetes-tetes lemak, baik dalam liver, jantung maupun arteri.

Keywords: AIN-93, Gizi, Regenerasi, Minyak Goreng, Arang

1. PENDAHULUAN

Perkembangan bisnis makanan gorengan telah memberikan dampak yang hingga kini belum banyak mendapat perhatian, yaitu meningkatnya jumlah minyak goreng bekas. Keadaan menjadi diperparah karena sebenarnya minyak tersebut sudah tidak layak lagi digunakan dan dapat membahayakan kesehatan. Hal tersebut terjadi karena penggunaan minyak yang sangat lama tidak diganti menyebabkan terjadinya serangkaian reaksi, yaitu hidrolisis, oksidasi termal dan polimerisasi termal (Clark dan Serbia, 1991 ; Firestone dkk., 1991 ; White, 1991). Produk dari proses-proses tersebut diketahui dapat menyebabkan kerusakan pada liver, ginjal, saluran cerna maupun sel-sel endothelial aorta (Al-Harbi dan Al-Kahtani, 1993 ; Takeoka dkk., 1996).

Minyak goreng merupakan trigliserida yang pada kondisi segar (belum digunakan untuk menggoreng) mempunyai komposisi asam lemak tertentu. Proses penggorengan akan menyebabkan dekomposisi asam lemak yang pada batas tertentu mengakibatkan minyak menjadi tidak layak lagi digunakan. Oleh karena jumlah minyak yang demikian cukup banyak dan dalam penggunaan selanjutnya sangat menurunkan mutu hasil gorengan, maka akan sangat bermanfaat jika minyak tersebut diregenerasi. Proses regenerasi minyak goreng bekas sudah peneliti pelajari sejak tahun 1998 hingga sekarang. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa regenerasi minyak goreng (sawit) bekas dengan menggunakan arang sekam merupakan proses yang paling ekonomis dan praktis (Rukmini, 2001). Secara kimia, fisik dan organoleptik, minyak hasil regenerasi yang diperoleh mempunyai kualitas mendekati minyak segarnya dan tetap stabil selama disimpan hingga tiga bulan (Rukmini dkk., 2003).

Dekomposisi minyak goreng akibat proses penggorengan antara lain dipengaruhi oleh komposisi makanan yang digoreng, jenis minyak yang digunakan untuk menggoreng dan kondisi penggorengan (Stevenson dkk., 1984 ; Saguy dan Pinthus, 1995). Oleh karena itu, peneliti pernah meneliti pengaruh jenis bahan yang digoreng terhadap masa guna minyak goreng (minyak sawit komersial). Berdasarkan kriteria minyak goreng layak pakai, seperti yang disebutkan oleh Skrökki (1995), hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa minyak goreng (sawit) sudah tidak layak pakai setelah digunakan untuk menggoreng bahan makanan sumber karbohidrat selama 4x5 jam pada suhu 180°C, atau selama 3x5 jam jika digunakan untuk menggoreng bahan makanan sumber protein, baik nabati maupun hewani (Rukmini dkk., 2003). Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penurunan kualitas minyak goreng terburuk terjadi pada minyak goreng bekas penggorengan lele. Di samping itu, peneliti juga pernah melakukan analisis perubahan profil asam lemak akibat proses regenerasi terhadap minyak goreng bekas yang sudah tidak layak pakai (Rukmini dkk., 2004). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa proses penggorengan maupun proses regenerasi minyak goreng bekasnya menyebabkan perubahan proporsi asam-asam lemak jenuh, sedangkan asam linolenatnya (asam lemak tidak jenuh ganda, PUFA) secara statistik tidak mengalami perubahan.

Oleh karena penelitian yang pernah penulis lakukan menunjukkan bahwa proses penggorengan maupun proses regenerasinya dengan menggunakan arang sekam menyebabkan perubahan komposisi asam lemaknya, maka perlu kiranya diketahui pengaruh konsumsi minyak tersebut terhadap metabolisme lipida dan keamanannya bagi tubuh. Untuk maksud tersebut, telah dilakukan *bioassay* dengan menggunakan tikus *Wistar* sebagai hewan coba. Kegiatan penelitian ini dilakukan untuk menguji pengaruh diet yang mengandung minyak goreng bekas atau minyak hasil regenerasinya terhadap histopatologis organ tubuh yang berhubungan dengan metabolisme lipida, yaitu liver dan pembuluh darah. Sebagai data pendukung, juga telah diamati pertumbuhan tikus dan kondisi klinisnya (data tidak ditampilkan dalam makalah ini).

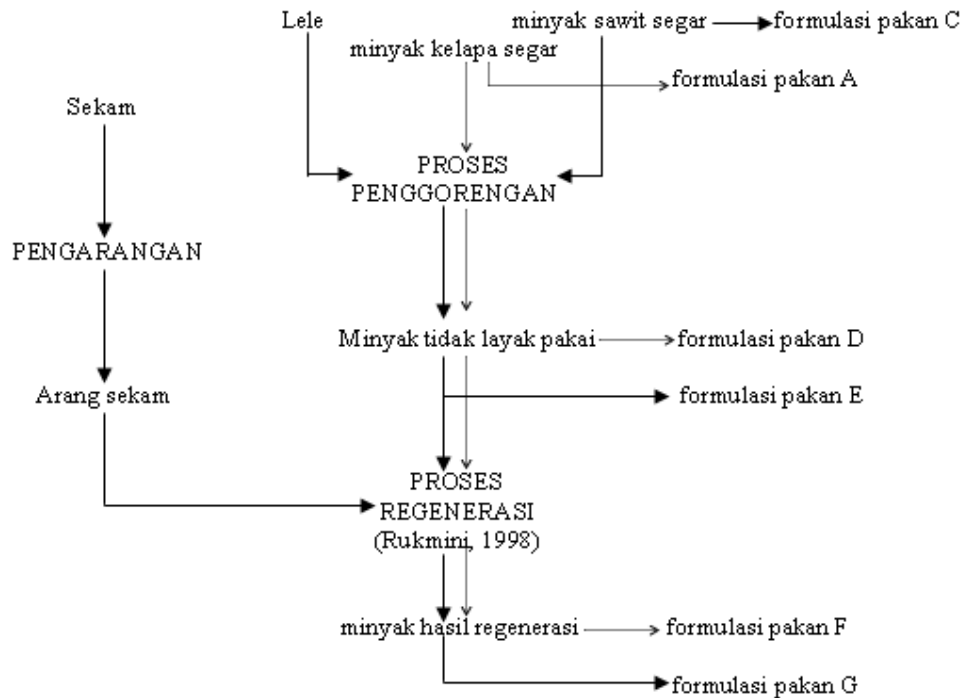
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk menguji keamanan minyak hasil regenerasi pada hewan coba. Sebagai model telah digunakan tikus *Wistar*. Tikus *Wistar* dipilih sebagai model hewan coba karena merupakan mamalia yang mempunyai tipe metabolisme sama dengan manusia. Dengan menggunakan tikus, hasilnya dapat digeneralisasi pada manusia. Di samping itu, dengan menggunakan tikus sebagai hewan coba, maka pengaruh diet dapat benar-benar dikendalikan dan terkontrol. Akan tetapi, hal ini juga mempunyai kelemahan karena manusia makannya lebih beragam, sehingga kondisi yang dicapai pada penelitian kemungkinan akan berbeda dengan kenyataan pada manusia. Namun demikian, hal ini merupakan pendekatan yang paling dapat dilaksanakan. Penelitian diawali dengan tahap persiapan untuk pembuatan pakan.

a). Pembuatan pakan tikus

Pakan dibuat dalam 8 macam formulasi (untuk 8 kelompok tikus) menurut formula diet AIN-93 (Reeves dkk., 1993). Kedelapan formulasi tersebut dimaksud untuk diet standar (sumber minyak

kedelai) dan formula perlakuan dengan sumber minyak yang berbeda (minyak kedelai, minyak sawit segar, minyak sawit bekas penggorengan lele yang sudah tidak layak pakai serta minyak hasil regenerasinya, minyak kelapa segar, minyak kelapa bekas penggorengan lele dan minyak hasil regenerasinya). Masing-masing formulasi pakan perlakuan mengandung 20% sumber lemak. Semua bahan untuk setiap formulasi pakan dicampur, kemudian dibuat pelet dan dikeringkan. Tahap persiapan untuk pembuatan pakan disajikan pada Gambar 1.



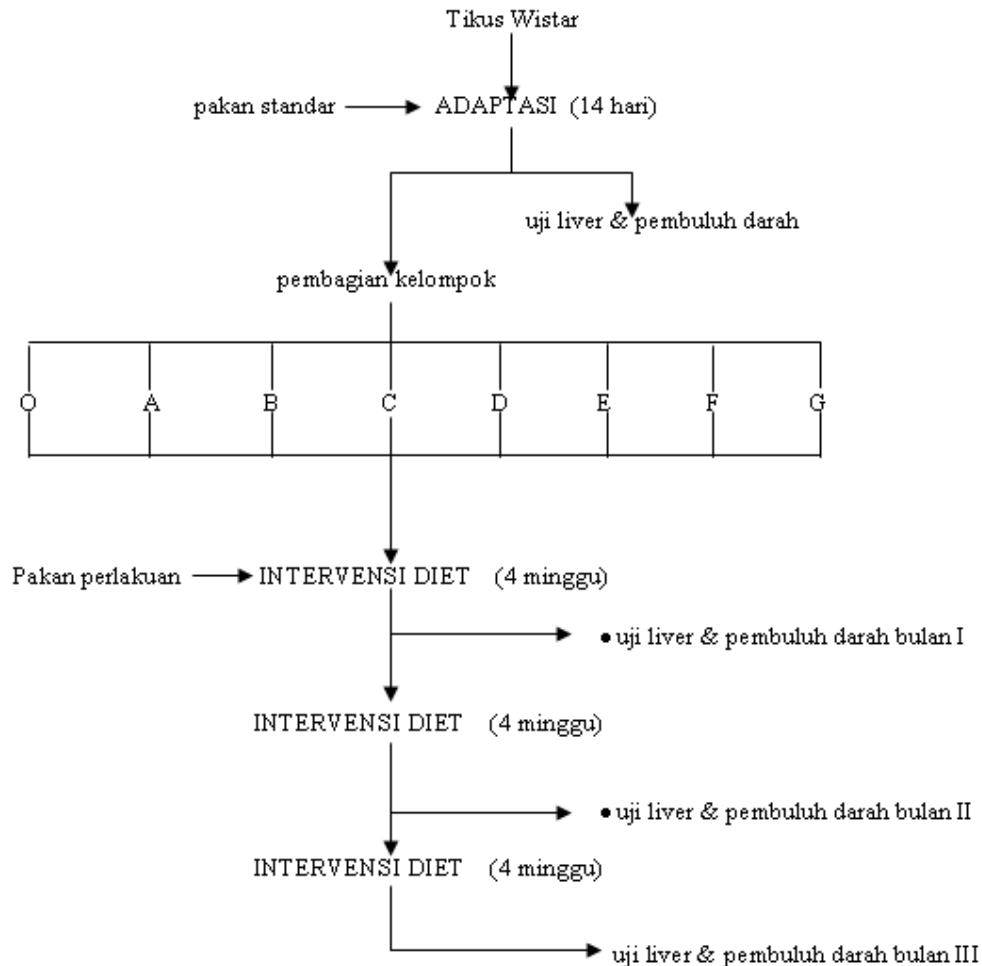
Gambar 1. Diagram alir persiapan pembuatan pakan

b). Pemeliharaan tikus

Untuk keperluan penelitian ini, digunakan 8 kelompok tikus. Masing-masing kelompok terdiri dari 7 ekor yang dipelihara secara individual selama 3 bulan dengan masa adaptasi 2 minggu. Selama masa adaptasi, seluruh tikus diberi pakan standar untuk mencapai berat badan yang seragam. Analisis dilakukan setiap bulan. Diet diberikan secara *ad libitum*. Pertumbuhan (berat badan) tikus dan kondisi klinisnya (mata, bulu, feses, urine, kenampakan keseluruhan) diamati seminggu sekali. Skema penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.

1. Kelompok O dengan pakan standar, yaitu dengan sumber lemak dari minyak kedelai segar sebanyak 5% dari berat pakan (formulasi pakan standar/kontrol)
2. Kelompok A dengan pakan mengandung minyak kelapa segar sebanyak 20% berat pakan (formulasi A)
3. Kelompok B dengan pakan mengandung minyak kedelai segar sebanyak 20% berat pakan (formulasi B)
4. Kelompok C dengan pakan mengandung minyak sawit segar sebanyak 20% berat pakan (formulasi C)
5. Kelompok D dengan pakan mengandung minyak kelapa bekas penggorengan lele yang sudah tidak layak pakai (formulasi D)
6. Kelompok E dengan komposisi pakan yang mengandung minyak sawit bekas penggorengan lele yang sudah tidak layak pakai (formulasi E)

7. Kelompok F dengan pakan mengandung minyak kelapa bekas penggorengan lele yang sudah diregenerasi dengan arang sekam (formulasi F)
8. Kelompok G dengan pakan mengandung minyak sawit bekas penggorengan lele yang sudah diregenerasi dengan arang sekam (formulasi G)



Gambar 2. Skema Penelitian

c). Analisis organ tubuh

Analisis ini dilakukan untuk menguji keamanan minyak hasil regenerasi. Menurut Al-Harbi dan Al-Kahtani (1993), radikal bebas yang terdapat dalam minyak goreng bekas dapat menyebabkan kerusakan pada liver serta menyebabkan lesi (semacam luka) pada pembuluh darah. Oleh karena itu, pada akhir masa adaptasi dan setiap bulan masa intervensi diet, dilakukan pengambilan liver dan pembuluh darah tikus. Mula-mula tikus dibunuh melalui pembiusan total dengan menggunakan kloroform, kemudian dibedah dan diambil liver, jantung, ginjal dan pembuluh darahnya untuk dibandingkan dengan tikus pada perlakuan kontrol. Sampel tersebut difiksasi dalam formalin 10%, kemudian diproses untuk pemeriksaan histopatologis / foto jaringan (Addison, 1962)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL ANALISIS HISTOLOGI ORGAN

Setelah masa adaptasi, pada akhir bulan pertama dan kedua telah dilakukan pengambilan sampel organ liver, jantung dan pembuluh darah. Sedangkan pada akhir bulan ketiga, oleh karena secara fisik diketemukan adanya kelainan ginjal pada salah satu tikus, maka selain liver, jantung dan pembuluh darah dilakukan pula pengambilan sampel ginjal. Ginjal pada tikus tersebut berukuran jauh lebih besar dibanding ginjal normal dengan warna putih seperti terlihat pada gambar berikut.



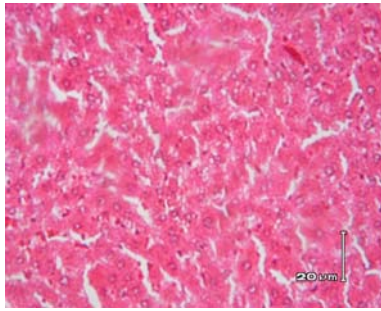
Gambar 3. Ginjal normal dan abnormal

Berdasarkan hasil pembuatan preparat jaringan organ yang telah dilakukan, terlihat bahwa pada kelompok tikus yang diberi pakan mengandung minyak goreng bekas yang sudah tidak layak pakai terjadi kerusakan baik pada sel hepar (liver), jantung, pembuluh darah maupun ginjal. Sedangkan preparat organ dari tikus yang diberi pakan mengandung minyak hasil regenerasi dengan arang sekam kerusakannya jauh lebih ringan.

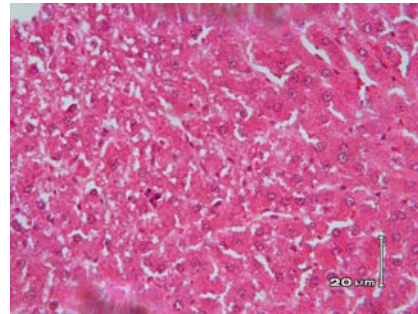
A.1. HEPAR (LIVER)

Sel hepar pada kelompok kontrol terlihat vena sentralisnya bersih dan sinusoid (pembuluh darah paling kecil yang terdapat pada deretan sel-sel hepar) terlihat kosong. Hal tersebut juga terlihat pada kelompok tikus yang diberi pakan mengandung minyak goreng segar, baik sawit maupun kelapa. Pada kelompok tikus yang diberi pakan mengandung minyak goreng bekas yang sudah tidak layak pakai, baik sawit maupun kelapa, terjadi kongesti (terdapat akumulasi darah di dalam sel karena ada kerusakan pembuluh darah) baik pada vena sentralis maupun sinusoidnya. Sedangkan pada kelompok tikus yang diberi pakan mengandung minyak hasil regenerasi dengan arang sekam terlihat jauh lebih bersih dibanding pada kelompok tikus yang diberi pakan mengandung minyak yang sudah tidak layak pakai.

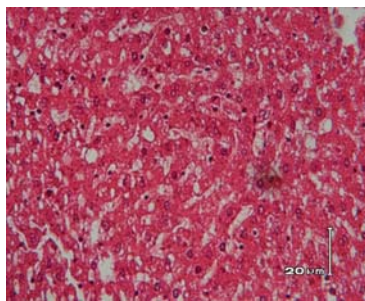
Semakin lama perlakuan diet yang diberikan menyebabkan semakin meluasnya kongesti yang terjadi pada sel hepar tikus yang diberi pakan mengandung minyak tidak layak pakai. Foto sel hepar disajikan pada gambar-gambar berikut.



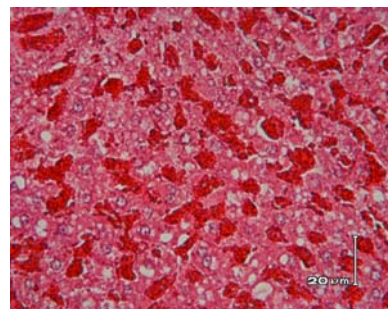
Gambar 4. Sel hepar normal (kontrol)



Gambar 5. Sel hepar dari tikus yang diberi pakan minyak kelapa segar



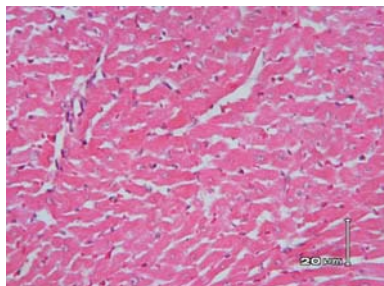
Gambar 6. Sel hepar tikus yang diberi pakan minyak tidak layak pakai



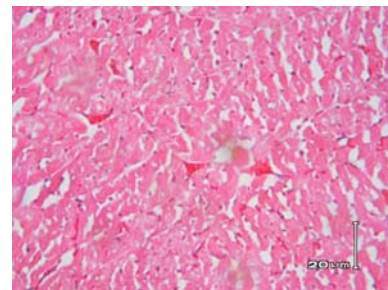
Gambar 7. Sel hepar tikus yang diberi pakan minyak hasil regenerasi

A.2. JANTUNG

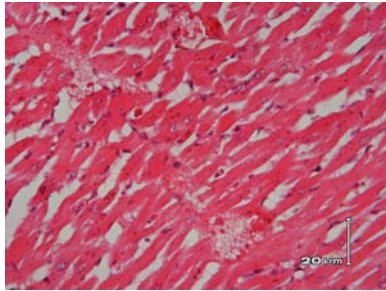
Kerusakan yang terjadi akibat diet yang mengandung minyak goreng yang sudah tidak layak pakai pada jantung ditandai oleh terdapatnya vacuola-vacuola yang menumpuk pada dinding sel epitelnya atau terjadinya perembesan darah pada sinusoid akibat pecahnya pembuluh darah. Vacuola-vacuola tersebut merupakan timbunan lemak yang dikenal sebagai *foam cell* atau sel-sel busa. Jika sifatnya menetap, sel busa tersebut mengeras dan dapat menyumbat pembuluh darah atau dikenal sebagai atherosclerosis. Sel jantung pada perlakuan kontrol, minyak segar maupun minyak hasil regenerasi terlihat bersih. Foto sel jantung disajikan pada gambar-gambar berikut.



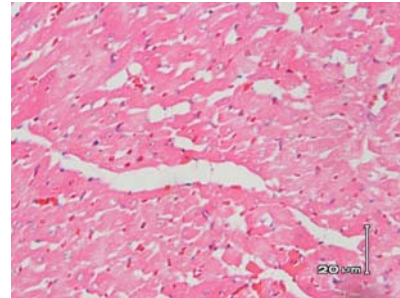
Gambar 8. Sel jantung normal (kontrol)



Gambar 9. Sel jantung pada perlakuan minyak kelapa tidak layak pakai



Gambar 10. Sel jantung pada perlakuan minyak sawit tidak layak pakai

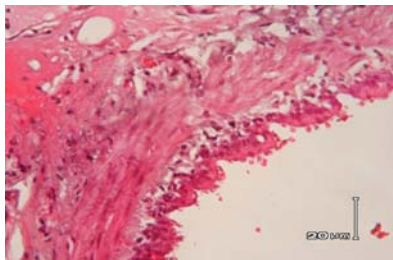


Gambar 11. Sel jantung pada perlakuan minyak hasil regenerasi

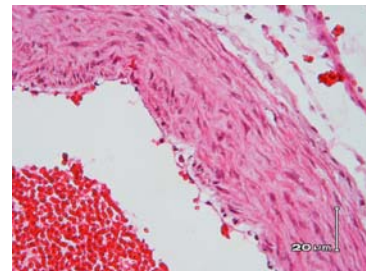
A.3. PEMBULUH DARAH

Jenis pembuluh darah yang diamati adalah vena dan arteri. Pada sel yang normal, endothelium (dinding sel bagian dalam) pada vena (pembuluh darah pada jantung) merupakan sel-sel yang berbentuk pipih. Endothelium pada arteri berupa lapisan tebal yang tersusun oleh serabut-serabut halus yang bersifat elastis.

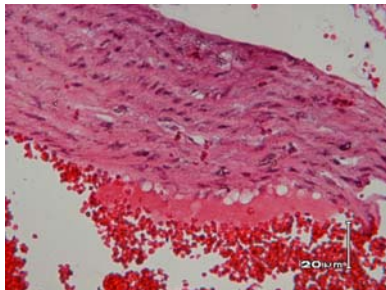
Pada kelompok tikus yang diberi pakan mengandung minyak goreng yang sudah tidak layak pakai, endothelium pada vena maupun arterinya terdapat tetes-tetes lemak (*foam cell*). Hal inilah yang dapat menyebabkan terjadinya penyakit jantung koroner. Sedangkan pada kelompok tikus yang diberi pakan mengandung minyak hasil regenerasi tidak ditemukan adanya *foam cell*. Foto pembuluh darah disajikan pada gambar-gambar berikut.



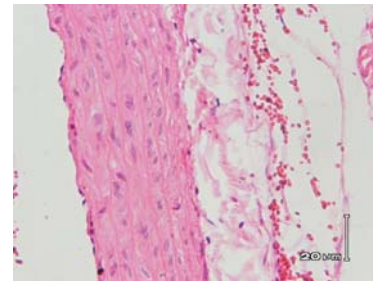
Gambar 12. Vena dalam keadaan normal



Gambar 13. Arteri dalam keadaan normal



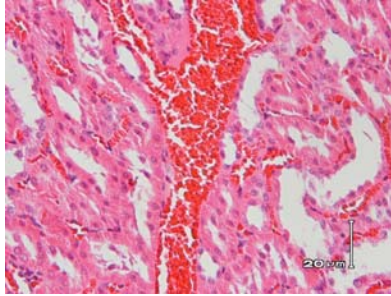
Gambar 14. Arteri pada perlakuan minyak goreng tidak layak pakai



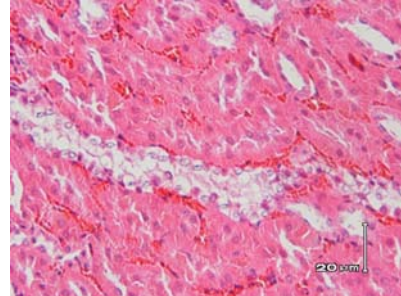
Gambar 15. Arteri pada perlakuan minyak hasil regenerasi

A.4. GINJAL

Sel ginjal pada tikus yang mengalami kelainan makroskopisnya nampak terjadi pembesaran darah di dalam sel ginjalnya. Sedangkan pada kelompok tikus lain yang diberi pakan mengandung minyak goreng bekas yang sudah tidak layak pakai terlihat pula adanya akumulasi lemak pada pembuluh darah dalam ginjalnya. Hal tersebut tidak ditemukan pada tikus yang diberi pakan mengandung minyak segar maupun minyak hasil regenerasi. Foto sel ginjal disajikan pada gambar-gambar berikut.



Gambar 18. Ginjal pada perlakuan minyak tidak layak pakai



Gambar 19. Ginjal pada tikus yang ginjalnya mempunyai kelainan

4 .KESIMPULAN

Konsumsi minyak goreng bekas yang sudah tidak layak pakai terbukti menyebabkan kerusakan sel pembuluh darah, liver, jantung maupun ginjal, sedangkan konsumsi minyak hasil regenerasi dengan arang sekam dapat menekan kerusakan sel yang terjadi jika mengonsumsi minyak goreng bekas.

DAFTAR PUSTAKA

- Addison, W.H.F. 1962. *Histologic Methods Adapted for Rat Tissues dalam The Rat in Laboratory Investigation*. Hafner Publishing Co., New York.
- Al-Harbi, M.M. dan H.A. Al-Kahtani. 1993. Chemical and Biological Evaluation of Discarded Frying Palm Oil from Commercial Restaurant. *J.F.Chem.* 48:395-401.
- Clark, W.L. dan G.W. Serbia. 1991. Safety Aspects of Frying Fats and Oils. *Food Tech.* 45(2):68-71;94.
- Firestone, D., R.F. Stier dan M.M. Blumenthal. 1991. Regulation of Frying Fat and Oils. *Food Tech.* 45(2):90-94.
- Reeves, P.G., F.H. Nielsen dan G.C. Fahey, Jr. 1993. AIN-93 Purified Diets for Laboratory Rodents : Final Report of the American Institute of Nutrition Ad Hoc Writing Committee on the Reformulation of the AIN-76A Rodent Diet. *J..Nutr.* 123:1939-1951.
- Rukmini, A. 1998. Kajian Perlakuan Minyak Goreng Bekas dengan Beberapa Bahan Tanaman Bersilikat. Tesis, Program Pascasarjana, UGM, Yogyakarta.
- Rukmini, A. 2001. Komparasi Efektivitas Adsorben Komersial dan Non Komersial dalam Proses Regenerasi Minyak Jelantah. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan, halaman 455-459. Semarang, 9-10 Oktober 2001.
- Rukmini, A., Sudjatini, D.T.Laswati, Y.Marsono dan P.Hastuti. 2003. Perubahan Profil Asam Lemak dan Stabilitas Minyak Hasil Regenerasi dengan Arang Sekam. Laporan penelitian Hibah Pekerti. DP3M Ditjen Dikti, Jakarta.
- Rukmini, A., Sudjatini, D.T.Laswati, Y.Marsono dan P.Hastuti. 2004. Pengaruh Proses Regenerasi dengan Arang Sekam terhadap Perubahan Profil Asam Lemak Minyak Goreng Bekas. Prosiding Seminar Nasional Penerapan dan Inovasi Teknologi dalam Agribisnis sebagai Upaya Pemberdayaan Rumahtangga Tani, halaman 388-393. Yogyakarta, 28 Agustus 2004.
- Saguy, I.S. dan E.J. Pinthus. 1995. Oil Uptake During Deep-Fat Frying : Factor and Mechanism. *Food Tech.* 49(4):142-145;152.
- Skrökki, A. 1995. Tests Used for Examining the Quality of Frying Oils. *Fat Sci.Tech.* 97(10):384-386.

Stevenson, S.G., M. Vaisey-Genser dan N.A.M. eskin. 1984. Quality Control in the Use of Deep Frying Oils. *JAOCS* 61(6):1102-1108.

Takeoka, G., C.Perrino Jr. dan R.Buttery. 1996. Volatile Constituents of Used Frying Oils. *J.Agric.Food Chem.* 44:654-660.

White, P.J. 1991. Methods for Measuring Changes in Deep-Fat Frying Oils. *Food Tech.* 45(2):75-80.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional yang telah menyediakan dana untuk membiayai penelitian ini melalui program Hibah Bersaing XIV.
2. Dyah Titin Laswati, STP, MP, Ahmad Muhammad dan Yulia Rahmawati yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.