

MODUL I

DAUR ULANG MINYAK GORENG BEKAS PAKAI (JELANTAH)

A. PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan minyak yang digunakan sebagai media untuk menggoreng. Minyak goreng kadang digunakan sebagai nama lain untuk minyak pangan. Minyak (*oil*) pada suhu ruang berwujud zat cair, sedangkan lemak pada suhu ruang berwujud padat. Minyak dan lemak merupakan ingredient pangan yang penting. Minyak dan lemak selain memberikan nilai kalori paling besar diantara zat gizi lainnya (9 kkal/gram), minyak dan lemak dapat memberikan rasa gurih, tekstur dan penampakan bahan pangan menjadi lebih menarik, dan permukaan yang kering. Minyak dan lemak merupakan pelarut vitamin A, D, E, dan K yang sangat diperlukan tubuh. Dengan demikian minyak dan lemak mempunyai peranan yang penting untuk kesehatan tubuh manusia.

Minyak pangan sebagian besar berasal dari tumbuhan. Minyak dapat berasal dari hewan seperti minyak ikan, *tallow* (minyak dari sapi) dan *lard* (minyak dari babi). Minyak yang berasal dari hewan, pada suhu kamar berwujud padat, sehingga agak repot dalam penanganannya apabila akan digunakan sebagai media penggoreng. Kelebihannya minyak yang berasal dari hewan adalah lebih stabil terhadap pemanasan, dikarenakan banyak mengandung asam lemak jenuh. Minyak yang berasal dari tumbuhan dapat berasal dari kelapa, sawit, kedelai, kacang tanah, jagung dll. Minyak yang berasal dari tumbuhan kaya akan asam lemak tidak jenuh seperti linoleat, linolenat dan arakidonat. Asam lemak tidak jenuh dapat mencegah terjadinya *arterosclerosis* (penyempitan pembuluh darah). Namun demikian disamping fungsinya yang bermanfaat untuk kesehatan, minyak dan lemak sering juga disalahkan karena dapat menyebabkan berbagai masalah, seperti kegemukan, penyumbatan pembuluh darah, struk, kanker dll. Anggapan tersebut tidak sepenuhnya salah dan tidak sepenuhnya betul. Diperlukan pengetahuan yang maksimal dan benar agar dapat mengambil manfaat yang baik dari minyak dan lemak, sekaligus dapat menghindari pengaruh buruk dari minyak dan lemak.

Pemanfaatan minyak goreng sebagai media penghantar panas, sering kali banyak orang yang belum tahu cara menggunakan minyak goreng dengan baik dan benar. Berbagai penelitian telah banyak dilakukan oleh para peneliti, yang membuktikan dampak negatif dari minyak goreng yang berulang kali dipakai sampai warnanya hitam kecoklatan. Tidak hanya pedagang-pedagang kaki lima yang sering menggunakan minyak goreng secara berulang, bahkan dalam dapur keluarga pun sering tanpa sadar kita menggunakan minyak goreng secara berulang dengan alasan penghematan. Minyak goreng yang sudah berulang kali dipanaskan akan rusak dan disebut jelantah.

Dalam modul ini kita akan membahas mengenai minyak goreng dan daur ulang minyak jelantah (minyak goreng yang telah dipakai berkali-kali). Selama proses penggorengan, pasti digunakan suhu yang sangat tinggi $>160^{\circ}\text{C}$. Dalam suhu ini asam lemak tidak jenuh akan mengalami oksidasi, dan kemungkinan akan terjadinya disposisi bentuk geometri asam lemak tidak jenuh (ikatan rangkap) yang tadinya berbentuk *cis* akan menjadi *trans*. Menurut hasil penelitian Minyak *trans* sangat tidak baik untuk kesehatan tubuh. Sejak tahun 90-an, di Amerika setiap minyak goreng harus mencantumkan label bebas minyak *trans*. Dengan demikian asam lemak tidak jenuh yang tadinya bermanfaat untuk kesehatan tubuh, karena penanganannya tidak baik malah dapat menyebabkan *kemadharatan* (kerugian).

Kalau kita melihat ke dalam kebiasaan Masyarakat Indonesia, suka menggunakan minyak goreng secara berulang bahkan warna minyak goreng pun menjadi berubah coklat sampai kehitaman. Alasan mereka sangat beragam namun umumnya karena untuk melakukan penghematan. Apalagi, ironisnya negara Indonesia sebagai pengeksportir sawit terbesar ke dua di dunia, namun harga minyak goreng sangat melambung tinggi. Dengan demikian melalui modul ini, kami berharap dapat menjembatani antara penghematan dengan keamanan kesehatan konsumen. Pangan goreng sangat disukai oleh seluruh lapisan masyarakat. Dengan demikian penanganan dan pemanfaatan minyak goreng harus diketahui dengan benar oleh seluruh lapisan masyarakat. Dalam modul ini akan dibahas mengenai pengertian minyak goreng, macam-macam minyak goreng, kualitas minyak goreng, penyebab-penyebab kerusakan minyak goreng, tips-tips menggunakan minyak goreng, dan cara-cara daur ulang jelantah yang sangat sederhana.

B. TUJUAN PEMBELAJARAN

Tujuan umum dari pembelajaran ini yaitu siswa dapat memahami dan mengerti mengenai minyak goreng dan daur ulang minyak goreng bekas pakai (jelantah) serta dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

Dengan mempelajari modul ini siswa diharapkan dapat :

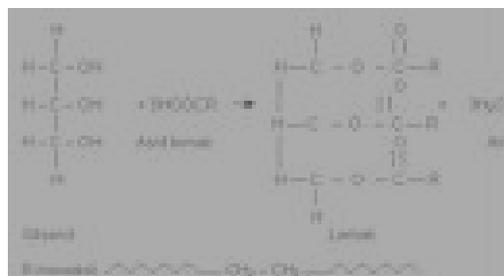
- a. Menjelaskan pengertian minyak goreng
- b. Menjelaskan macam-macam minyak goreng
- c. Menjelaskan kualitas minyak goreng
- d. Menyebutkan penyebab kerusakan minyak goreng
- e. Menjelaskan tips-tips menggunakan minyak goreng
- f. Menjelaskan cara daur ulang minyak goreng jelantah dengan menggunakan karbon aktif (arang tempurung kelapa)
- g. Menjelaskan cara daur ulang minyak goreng jelantah dengan menggunakan tepung beras
- h. Menjelaskan cara daur ulang minyak goreng jelantah dengan menggunakan mengkudu
- i. Menjelaskan cara daur ulang minyak goreng jelantah dengan menggunakan lidah buaya
- j. Menjelaskan cara daur ulang minyak goreng jelantah dengan menggunakan bawang merah
- k. Menjelaskan cara daur ulang minyak goreng jelantah menjadi produk sabun mandi
- l. Menjelaskan cara daur ulang minyak goreng jelantah menjadi biodiesel

Kegiatan Belajar 1

MINYAK GORENG

A. PENDAHULUAN

Di masyarakat kita mengenal dua macam minyak yaitu minyak untuk bahan bakar dan minyak pangan. Komponen minyak untuk bahan bakar terdiri dari senyawa hidrokarbon metana, etana, propana dll, sedangkan komponen minyak untuk mengolah bahan pangan itu terdiri dari asam lemak dan gliserol (Gambar 1). Gliserol merupakan poli alkohol. Contoh asam lemak adalah oleat, linoleat, linolenat, arakidonat, palmitat, butirrat, stearat dll. Minyak yang dimaksud dalam modul ini dan seterusnya adalah minyak pangan yaitu minyak goreng atau minyak yang digunakan dalam pengolahan bahan makanan dan minyak yang dapat dimakan. Minyak berbeda dengan lemak. Minyak dalam kondisi suhu ruang berupa cairan sedangkan lemak pada suhu kamar berupa padatan.



Gambar 1. Struktur asam lemak dan gliserol.

Sumber lemak dan minyak dapat dibagi menjadi dua yaitu pertama bersumber dari tumbuh-tumbuhan yang meliputi biji-bijian seperti kedelai, biji kapas, bunga matahari, jagung dll; pohon-pohon yang menghasilkan minyak seperti minyak zaitun (*olive oil*) dan pohon palem penghasil minyak kelapa. Sumber minyak dan lemak yang ke dua adalah hewan seperti babi, sapi, kambing, dan ikan laut seperti sardine dan paus.

Asam lemak Omega 3 merupakan salah satu isomer dari asam linoleat dalam hal ini asam α -linolenat. Asam lemak ini juga merupakan prekursor asam lemak Omega-3 lain yang dijumpai pada tubuh manusia: asam eikosapentaenoat (EPA) dan asam

dokosaheksaenoat (DHA). Tubuh manusia sebenarnya secara alami memproduksi DHA, namun jumlahnya terlalu sedikit dan tidak rutin dihasilkan sehingga perlu tambahan dari luar. 60 persen dari otak manusia terdiri dari lemak terutama asam lemak seperti DHA. DHA banyak dijumpai pada berbagai ikan laut seperti salmon, tuna (terutama tuna sirip biru yang lima kali lebih banyak DHA-nya dibanding tuna lainnya), sarden, hering, makarel, juga kerang-kerangan. Meski tak sebanyak produk laut, sumber makanan seperti telur, daging, maupun hati dan otak sapi juga mengandung DHA. Omega 9 atau asam oleat adalah bagian dari minyak yang berbentuk cair yang disebut *olein*. Jadi, kalau dikatakan minyak goreng mengandung omega 9, memang benar. Bahkan istilah sebetulnya bukan mengandung, karena *olein* adalah omega 9.

Minyak dan lemak banyak digunakan dalam pengolahan bahan makanan. Minyak dan lemak berfungsi sebagai penghantar panas yang baik, sebagai pelarut dari berbagai vitamin dan sebagai sumber kalori terbesar diantara zat gizi lainnya (karbohidrat, dan protein). Disamping fungsinya yang menguntungkan, minyak dan lemak sering dijadikan sebagai terdakwa yang menyebabkan terjadinya penurunan kondisi kesehatan. Minyak dan lemak juga sangat mudah mengalami kerusakan. Dengan demikian lebih lanjut kita akan membahas mengenai minyak, jenis-jenis minyak, penyebab kerusakan minyak dan cara daur ulang minyak. Pemanfaatan minyak goreng secara tidak bijaksana dapat menimbulkan sakit.

B. PENGERTIAN MINYAK GORENG

Minyak yang dimaksud dalam modul ini yaitu minyak goreng, dimana komponen utamanya adalah asam lemak dan gliserol. Asam lemak yang terkandung dalam minyak goreng ada yang bersifat jenuh dan ada yang bersifat tidak jenuh. Asam lemak tidak jenuh yaitu asam lemak yang mempunyai ikatan tidak jenuh (rangkap) baik tunggal ataupun ganda. Asam lemak tidak jenuh bersifat mudah rusak apabila terkena panas tetapi sangat bermanfaat untuk kesehatan tubuh. Contoh asam lemak tidak jenuh yaitu linoleat, linolenat dan arakidonat yang mempunyai fungsi mencegah terjadinya arterosklerosis atau mencegah penyumbatan pembuluh darah. Asam lemak yang bersifat jenuh yaitu asam lemak dengan rantai tunggal. Asam lemak jenuh biasanya terdapat dalam minyak atau lemak yang berasal dari hewan. Asam lemak jenuh seperti asam

laurat, asam miristat, asam palmitat, dan asam stearat ini yang dapat menyebabkan penyumbatan pembuluh darah yang fatalnya menyebabkan serangan stroke.

Di Indonesia, minyak pangan yang banyak digunakan adalah minyak nabati. Minyak atau pun lemak memegang peranan penting sebagai penghantar panas, pemberi rasa gurih, pembangkit flavor, memberi zat gizi dan membentuk tekstur. Minyak goreng berfungsi sebagai penghantar panas, penambah rasa gurih, dan penambah nilai kalori bahan pangan. Jadi minyak goreng itu adalah minyak pangan yang terdiri dari asam lemak dan gliserol yang berfungsi sebagai media penghantar panas. Selama proses penggorengan akan terjadi perpindahan panas dari api ke minyak goreng dan diteruskan ke bahan pangan yang digoreng. Air dari bahan pangan yang digoreng akan teruapkan.

C. MACAM-MACAM MINYAK GORENG

Secara umum, dipasaran ditawarkan dua macam minyak goreng yaitu minyak goreng yang berasal dari tumbuhan (minyak nabati), dan minyak goreng yang berasal dari hewan yang terkenal *tallow* (minyak atau lemak berasal dari sapi) dan *lard* (minyak atau lemak berasal dari babi). Minyak goreng nabati contohnya minyak sawit, minyak kelapa, minyak jagung, minyak kedelai, minyak zaitun dll.

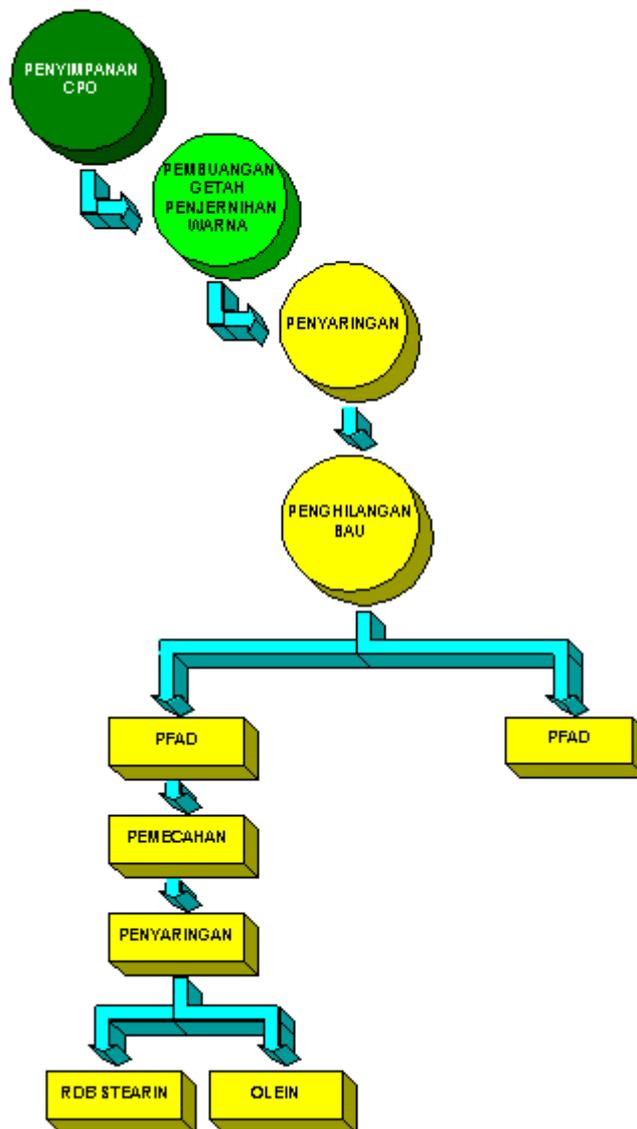
Indonesia merupakan negara agraris, negara yang sangat subur tanahnya. Pohon sawit dan kelapa tumbuh subur di tanah Indonesia. Indonesia merupakan negara ke 2 penghasil sawit terbesar di dunia setelah Malaysia. Bahkan di tahun 2010, Indonesia mencanangkan menjadi negara terbesar pertama di dunia penghasil sawit.

Minyak yang berasal dari sawit mempunyai keuntungan dibandingkan dengan minyak yang berasal dari komoditas lain yaitu mengandung vitamin E cukup banyak (1000ppm), karotenoid (500-700 ppm), produktivitasnya tinggi (rata-rata 3 ton/ha/tahun) dan biaya produksi murah (US\$160/ton).

Minyak sawit ada dua macam yaitu minyak sawit dan minyak inti sawit. Minyak sawit berasal dari hasil pengepresan daging buah sawit yang menghasilkan CPO (*Crude Palm Oil*). Minyak sawit kasar (CPO) sangat kaya mikronutrien seperti karotenoid (provitamin A), tokoferol, tokotrienol (vitamin E) dan sitosterol. CPO masih mengandung non gliserida seperti asam lemak bebas, air, beberapa unsur logam dan kotoran lain. Oleh karena itu harus dilakukan pemurnian lanjutan yaitu melalui *degumming*, *netralisasi* dan *deodorisasi* sehingga dihasilkan minyak yang tidak berbau

dan lebih stabil. Kemudian dilakukan fraksinasi yang bertujuan untuk memisahkan fraksi olein dan stearin. Fraksi olein yaitu fraksi cair dalam suhu ruang yang nantinya banyak digunakan untuk minyak goreng rumah tangga. Fraksi stearin yaitu fraksi padat dalam suhu ruang nantinya digunakan untuk margarin, *Shortening* dan banyak digunakan di Industri disamping bahan baku untuk sabun dan detergent.

PROSES PENYULINGAN MINYAK KELAPA SAWIT



Gambar 2. Proses Penyulingan Minyak Sawit

Sumber :Rhephi (2007)

Minyak inti sawit berasal dari inti sawit yang dikenal dengan *palm kernel oil* (PKO). Ekstraksi CPO rata-rata 20%, sedangkan PKO 2.5%. Cangkang biji sawit dan serat digunakan untuk bahan bakar ketel uap. Pemisahan CPO dan PKO dapat menghasilkan oleokimia dasar yang terdiri dari gliserol dan asam lemak. Secara keseluruhan proses penyulingan minyak sawit tersebut dapat menghasilkan 73% olein, 21% stearin, 5% PFAD (*Palm Fatty Acid Distillate*) dan 0.5% buangan. Berikut sekilas alur pembuatan minyak dari sawit (Gambar 2)

Minyak goreng selain memberikan kualitas mutu yang baik terhadap bahan pangan yang digoreng juga harus menyehatkan tubuh. Setiap produsen minyak goreng, pasti mengklaim produknya yang paling baik, dan menyehatkan. Misalnya, karena mengandung omega 3 dan omega 9, melalui dua kali proses penyaringan, mengandung berbagai vitamin, dan sebagainya. Kondisi ini pastilah membuat konsumen bingung. Manakah yang sebaiknya dipilih?.

Sebenarnya, dari segi gizi, antara minyak goreng yang satu dengan yang lainnya tidak memiliki perbedaan yang menyolok. Minyak goreng yang beredar di pasaran umumnya bersumber nabati, seperti dari bunga matahari, kacang kedelai, kacang tanah, kelapa atau kelapa sawit. Meskipun berbeda bahan dasar, namun hampir semua minyak goreng memiliki isi dan fungsi yang sama, yaitu asam lemak jenuh, tak jenuh, dan sebagai penghantar panas.

Selama ini, minyak goreng yang paling sering kita digunakan adalah yang berbahan dasar kelapa sawit. Pada proses pembuatan minyak goreng dari kelapa sawit terdapat dua fase yang berbeda, yaitu fase padat dan fase cair. Jenis yang padat disebut *stearin* dengan nama asam lemak yaitu *stearat*. Sementara, bagian dari minyak yang berbentuk cair disebut olein dan nama asam lemak yaitu asam oleat atau omega 9.

Proses penyaringan dua kali adalah sebutan untuk menjelaskan pemisahan minyak fase padat dari fase cair tadi. Jadi agar stearinnya tidak terbawa, dilakukanlah *double fractionation* atau penyaringan dua kali. Jika hanya dilakukan satu kali penyaringan, terkadang minyak tersebut masih bisa membeku (biasanya disebut dengan minyak goreng 'tidur'). Sedangkan dengan dua kali penyaringan, minyak goreng 'tidur' tidak akan terjadi, meski disimpan di lemari es sekalipun. Minyak goreng yang membeku atau tidur tidaklah berbahaya dan sama sekali tidak berpengaruh pada

kesehatan. Justru minyak goreng yang mengalami dua kali penyaringan akan lebih mahal harganya karena biaya produksinya menjadi berlipat.

Minyak goreng berbahan dasar tanaman seperti sawit, kelapa, kacang tanah, kacang kedelai, atau biji bunga matahari pasti tidak mengandung kolesterol. Tapi jika minyak gorengnya dibuat dari bahan hewani, seperti lemak kambing atau lemak sapi yang dikenal dengan sebutan minyak samin barulah mengandung kolesterol. Kolesterol berasal dari hewan, sedangkan minyak dari tumbuhan mengandung fitosterol.

Jika ada produsen minyak goreng mengklaim produknya mengandung vitamin, hal itu memang benar, yaitu vitamin A, D, dan E. Namun, yang patut dimengerti adalah karena fungsi minyak goreng adalah sebagai penghantar panas, maka vitamin-vitamin yang ada pada minyak itu akan hilang/rusak dalam proses penggorengan. Kalau pun vitamin tersebut ditambahkan pada saat produksi, tetap saja percuma. Sebab saat dipakai untuk menggoreng vitamin-vitamin tersebut tetap akan hilang/rusak juga.

D. KUALITAS MINYAK GORENG

Kualitas minyak goreng sangat ditentukan oleh kandungan asam lemak dari minyak tersebut. Apakah bersifat jenuh ataukah bersifat tidak jenuh. Minyak goreng berarti minyak yang digunakan untuk menggoreng. Proses menggoreng pasti berhadapan dengan panas yang tinggi. Dengan demikian, minyak goreng dikatakan berkualitas apabila mempunyai stabilitas yang tinggi terhadap panas. Asam lemak jenuh mempunyai stabilitas yang tinggi terhadap panas. Banyaknya asam lemak tidak jenuh (ikatan rangkap) dalam minyak goreng dapat dinyatakan dengan bilangan iodin atau angka iodin. Minyak goreng yang berasal dari kelapa dan sawit memiliki angka iodin yang lebih kecil dibandingkan angka iodin minyak yang berasal dari kedelai, jagung, kacang tanah, biji kapas dan bunga matahari (Tabel 1). Hal ini menunjukkan kandungan asam lemak jenuh minyak kelapa dan sawit jauh lebih tinggi dibandingkan dengan minyak yang berasal dari kedelai, jagung, kacang tanah, biji kapas dan bunga matahari. Dengan demikian minyak untuk keperluan menggoreng lebih baik menggunakan minyak yang berasal dari kelapa dan sawit.

Selain itu, mutu minyak goreng ditentukan oleh titik asapnya, yaitu suhu pemanasan minyak sampai terbentuk akrolein yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan. Makin tinggi titik asap, makin baik mutu

minyak goreng tersebut. Titik asap suatu minyak goreng tergantung dari kadar gliserol bebas.

Tabel 1. Angka iodin dan stabilitas berbagai minyak/lemak terhadap oksidasi dan panas

Jenis Minyak/Lemak	Angka Iodin (AI)	Indeks Stabilitas*
Kedelai	120-143	7.0
Jagung	103-128	6.2
Bunga matahari	110-143	6.8
Biji kapas	99-119	5.4
Kacang tanah	80-106	3.7
Kelapa sawit	50-55	1.3
Kelapa	6-11	0.24
Lemak sapi	35-48	0.86

Keterangan : angka makin rendah menunjukkan stabilitas terhadap oksidasi dan panas yang makin tinggi. (Raharjo, 2007)

Seiring dengan naiknya harga minyak goreng, persaingan diantara produsen minyak pun menjadi semakin ketat. Konsumen tentu saja sangat mengharapkan manfaat dari minyak goreng selain memberikan tekstur, cita rasa dan penampakan yang baik terhadap bahan pangan yang digoreng, juga mengharapkan pengaruh kesehatannya. Maka di tahun-tahun yang lalu, konsumen sangat menyukai minyak goreng nabati yang berlabelkan non-kolesterol, namun seiring waktu pengetahuan konsumenpun makin bertambah, kolesterol bukan berasal dari bahan nabati. Sekarang sering kita dengar "Penyaringan dua kali", "Mengandung omega-9"; "Sejernih akal sehat"; dan sebagainya.

Kalau melihat konsumen minyak goreng di Indonesia, kebanyakan mempergunakan minyak goreng adalah untuk menggoreng. Kandungan omega 9 dan asam lemak tidak jenuh (linoleat, linolenat dan arakidonat) yang mempunyai pengaruh positif terhadap kesehatan, menjadi tidak bermanfaat apabila digunakan untuk menggoreng. Kalau konsumen ingin mendapatkan manfaat dari kandungan asam lemak tidak jenuh dari minyak goreng, harusnya langsung diminum bukan digunakan untuk menggoreng.

Selama proses menggoreng, ikatan rangkap yang terdapat dalam asam lemak tidak jenuh akan teroksidasi karena pengaruh panas yang akan dipercepat oleh adanya

oksigen, logam tembaga ataupun besi. Proses oksidasi ini menyebabkan ikatan rangkapnya jadi jenuh, bahkan dapat menyebabkan timbulnya perubahan posisi geometri dari ikatan rangkap, yang tadinya *cis* menjadi *trans*. Sejak tahun 90 an, orang sudah mulai memperhatikan minyak *trans* ini, karena minyak *trans* dapat menyebabkan timbulnya berbagai penyakit seperti kanker. Sekarang di Amerika sudah mensyaratkan, minyak goreng harus mencantumkan label bebas kandungan *trans*. Salah satu pemicu timbulnya minyak *trans* yaitu menggoreng dengan minyak yang banyak (*deep frying*) dan suhu tinggi.

Bahan dasar minyak goreng dapat bermacam-macam: kelapa, sawit, kedelai, jagung, dan lain-lain. Meski beragam, secara kimia isi kandungannya sebetulnya tak jauh beda, yakni terdiri dari beraneka asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Dalam jumlah kecil kemungkinan terdapat juga *lesitin*, *cephalin*, *fosfatida lain*, *sterol*, asam lemak bebas, lilin, pigmen larut lemak, dan hidrokarbon, termasuk karbohidrat dan protein. Hal yang kemudian berbeda adalah komposisinya. Minyak sawit mengandung sekitar 45,5% asam lemak jenuh yang didominasi asam lemak *palmitat* dan sekitar 54,1% asam lemak tidak jenuh yang didominasi asam lemak *oleat* (*omega-9*). Minyak kelapa mengandung 80% asam lemak jenuh dan 20% asam lemak tidak jenuh, sementara minyak zaitun dan minyak biji bunga matahari hampir 9% komposisinya adalah asam lemak tidak jenuh.

Melalui proses pembuatannya, tampilan minyak goreng dapat berbeda, ada yang jernih dan ada yang keruh. Yang jernih salah satunya menunjukkan kandungan asam lemak jenuh yang terdapat dalam minyak goreng lebih sedikit dibandingkan dengan yang keruh. Supaya tidak mudah teroksidasi, beberapa produsen kerap menambahkan antioksidan ke dalam produknya walaupun sebenarnya minyak dari tumbuhan telah memiliki antioksidan secara alami..

Kandungan FFA (*Free Fatty Acid*) dalam minyak merupakan ukuran kualitas minyak dan dinyatakan dalam % FFA atau bilangan asam atau angka asam. Angka keasaman merupakan salah satu indikator penting penentuan mutu minyak goreng. Mutu minyak goreng curah berdasarkan pengujian besarnya angka asam kurang dari 0,3 persen. Dengan demikian minyak goreng curah masih tergolong berkualitas. Ekstrak bawang merah dapat mencegah ketengikan minyak goreng curah.

Untuk memilih minyak goreng yang berkualitas tergantung pada tujuan penggunaan minyak goreng. Apabila tujuannya untuk menurunkan kolesterol maka pilihlah minyak goreng yang mengandung asam lemak tidak jenuh tinggi. Namun mengkonsumsinya harus langsung, atau tanpa pengolahan dengan suhu tinggi. Pengolahan suhu tinggi dapat merusak ikatan rangkapnya. Apabila tujuannya untuk dipakai menggoreng, pilihlah minyak goreng yang berasal dari kelapa atau sawit. Minyak kelapa dan sawit mempunyai ikatan jenuh paling banyak dibandingkan dengan yang lainnya, dengan demikian akan relatif lebih stabil terhadap pengaruh oksidasi yang dipercepat diantaranya oleh suhu tinggi. Pada suhu penggorengan 200 °C, rantai kimia minyak akan terurai. Dengan demikian, penggunaan minyak nabati yang diklaim tinggi asam lemak tak jenuhnya seperti minyak jagung, minyak bunga matahari, dan minyak kedelai sebenarnya tidak memberikan banyak manfaat. Demikian juga dengan minyak yang disaring dua kali yang tampilannya jernih atau yang telah ditambahkan antioksidan. Jadi, jika anda ingin merasakan manfaat maksimal bagi kesehatan dari perbedaan minyak goreng, minyak tersebut sebaiknya diminum langsung atau tidak digunakan sebagai media penggorengan. Selain itu harus diperhatikan juga penampakan fisik, fisiologis dan genetik.

E. PENYEBAB KERUSAKAN MINYAK GORENG

Faktor pertama yang dapat menyebabkan kerusakan lemak atau minyak adalah penyerapan bau. Lemak dan minyak bersifat mudah menyerap bau. Apabila bahan pembungkus dapat menyerap lemak, maka lemak yang terserap ini akan teroksidasi oleh udara sehingga rusak dan berbau. Bau dari bagian lemak yang rusak ini akan diserap oleh lemak yang ada dalam bungkus yang menyebabkan seluruh lemak menjadi rusak.

Faktor yang ke dua yang dapat menyebabkan kerusakan lemak atau minyak adalah hidrolisis. Dengan adanya air, lemak dan minyak dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Reaksi ini dipercepat oleh basa, asam, dan enzim-enzim. Dalam teknologi makanan, hidrolisis oleh enzim lipase sangat penting karena enzim tersebut terdapat pada semua jaringan yang mengandung minyak. Dengan adanya lipase, lemak akan diuraikan sehingga kadar asam lemak bebas lebih dari 10%.

Hidrolisis sangat menurunkan mutu minyak goreng, Selama penyimpanan dan pengolahan minyak atau lemak, asam lemak bebas bertambah dan harus dihilangkan

dengan proses pemurnian dan deodorisasi untuk menghasilkan minyak yang lebih baik mutunya.

Faktor yang ke tiga yang dapat menyebabkan kerusakan lemak atau minyak adalah oksidasi yang dapat menimbulkan ketengikan (*rancidity*). Kerusakan lemak dan minyak yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang disebut proses ketengikan. Hal ini disebabkan oleh proses autooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam minyak. Autooksidasi dimulai dengan pembentukan faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak atau hidroperoksida, logam-logam berat, dan enzim-enzim lipoksidase.

Oksidasi minyak akan menghasilkan senyawa aldehida, keton, hidrokarbon, alkohol, lakton serta senyawa aromatis yang mempunyai bau tengik dan rasa getir. Pembentukan senyawa polimer selama proses menggoreng terjadi karena reaksi polimerisasi adisi dari asam lemak tidak jenuh. Hal ini terbukti dengan terbentuknya bahan menyerupai gum yang mengendap di dasar tempat penggorengan

Pedagang goreng-gorengan pinggir jalan, minyak goreng sering dipakai berulang-kali tak peduli apakah warnanya sudah ubah menjadi coklat tua sampai hitam atau belum. Alasan yang diketemukan simpel saja, demi menghemat biaya produksi. Minyak yang telah dipakai menggoreng biasa disebut minyak jelantah. Minyak jelantah sebenarnya merupakan minyak yang telah rusak.

Minyak goreng sangat rentan terhadap kerusakan atau penurunan mutu, terutama yang diakibatkan pemanasan yang berulang. Kerusakan minyak goreng umumnya disebabkan karena adanya oksidasi yang ditandai dengan timbulnya ketengikan. Tengik merupakan istilah *off-odor* atau *off flavour* yaitu timbulnya rasa atau bau yang tidak diinginkan. Tengik yang disebabkan oleh proses oksidasi melalui 3 tahap : inisiasi (induksi), propagasi dan terminasi. Faktor-faktor yang menyebabkan minyak goreng teroksidasi dengan cepat diantaranya : pemanasan berulang, cahaya, katalis logam seperti besi dan tembaga, senyawa oksidator pada bahan pangan yang digoreng seperti klorofil dan hemoglobin, jumlah oksigen dan derajat ketidak jenuhan asam lemak dalam minyak.

Tahap inisiasi terjadi karena adanya faktor penginduksi seperti oksidator, logam (besi, tembaga), atau enzim lipoksigenase (pengurai lemak). Tahap ini dipercepat dengan adanya cahaya, panas, dan radikal bebas. Tahap propagasi yaitu senyawa peroksida yang dihasilkan pada tahap inisiasi sangat mudah terurai membentuk radikal peroksi dan

alkoksi yang dapat bereaksi dengan asam lemak dalam produk pangan menghasilkan radikal bebas baru. Pada tahap ini akan banyak terjadi autooksidasi (mengoksidasi sendiri) sehingga timbul zat radikal yang makin banyak. Tahap terminasi merupakan tahap dimana terjadi pembentukan senyawa berantai berupa hidrokarbon, aldehid, asam, alkohol, dan keton. Kumpulan senyawa ini yang menyebabkan rasa dan bau tengik (*Off odor atau off flavor*).

Minyak sawit termasuk minyak yang sangat stabil dengan kandungan lemak jenuh sekitar 50% dibandingkan dengan minyak lainnya. Namun demikian, terkadang kita menemukan bahan pangan yang telah digoreng cepat menjadi tengik. Hal ini mungkin disebabkan atau sangat dipengaruhi oleh mutu awal bahan baku minyak/lemak, emulsifier, kondisi pengolahan (suhu, waktu), kondisi penyimpanan (suhu, cahaya, jenis kemasan), luas permukaan produk yang terekspos udara, kandungan logam (besi, tembaga), senyawa antioksidan yang digunakan, oksidator lainnya dan enzim lipoksigenase.

Selain itu kandungan air pada minyak goreng dapat menyebabkan ketengikan (*ranciditas*). Itu karena adanya proses *hidrolisis*. Kandungan air banyak terdapat terutama pada minyak goreng curah. Hal ini disebabkan proses pembuatan minyak curah biasanya dilakukan dengan cara yang sederhana. Minyak yang tinggi kandungan asam lemak tidak jenuhnya memiliki nilai tambah hanya pada gorengan pertama saja, sementara yang tinggi asam lemak jenuhnya bisa lebih lama lagi, meski pada akhirnya akan rusak juga. Oleh proses penggorengan sebagian ikatan rangkap akan menjadi jenuh. Penggunaan minyak goreng yang lama dan berkali-kali dapat menyebabkan ikatan rangkap teroksidasi, membentuk gugus peroksida dan monomer siklik. Penelitian pada binatang menunjukkan gugus peroksida dalam dosis yang besar dapat merangsang terjadinya kanker kolon.

Kerusakan minyak tidak dapat dicegah, namun dapat diperlambat dengan memperhatikan beberapa faktor yang mempengaruhinya. Pertama, oksigen. Semakin banyak oksigen semakin cepat teroksidasi; Kedua, ikatan rangkap. Semakin banyak asam lemak tidak jenuhnya semakin mudah teroksidasi; Ketiga, suhu. Suhu penggorengan dan penyimpanan yang tinggi akan mempercepat reaksi; Keempat, cahaya serta ion logam tembaga (Cu^{2+}) dan besi (Fe^{2+}) yang merupakan faktor katalis proses oksidasi; dan Kelima, antioksidan. Semakin tinggi antioksidan ditambahkan semakin tahan terhadap

oksidasi. Untuk menghindari penurunan mutu akibat proses oksidasi dapat menggunakan antioksidan. Antioksidan secara harfiah dapat diartikan pencegah oksidasi dengan cara menurunkan konsentrasi oksigen (O_2).

Dengan memperhatikan faktor penyebab, maka oksidasi ataupun ketengikan dapat diperlambat. Proses ketengikan sangat dipengaruhi oleh adanya prooksidan dan antioksidan. Prooksidan akan mempercepat terjadinya oksidasi, sedangkan antioksidan akan menghambatnya.

Kerusakan tidak hanya terjadi karena dipakai menggoreng. Penyimpanan yang salah dalam jangka waktu tertentu dapat menyebabkannya pula karena pecahnya ikatan *trigliserida* menjadi gliserol dan asam lemak bebas (*free fatty acid/ FFA*). Selain menyebabkan tengik, FFA juga bisa menaikkan kolesterol darah. Ketika minyak digunakan untuk menggoreng terjadi peristiwa oksidasi, hidrolisis yang memecah molekul minyak menjadi asam. Proses ini bertambah besar dengan pemanasan yang tinggi dan waktu yang lama selama penggorengan makanan. Adanya asam lemak bebas dalam minyak goreng tidak baik bagi kesehatan. FFA dapat pula menjadi ester jika bereaksi dengan methanol, sedang jika bereaksi dengan soda akan membentuk sabun.

Penyimpanan lemak dan minyak yang baik adalah dalam tempat tertutup yang gelap dan dingin. Wadah lebih baik terbuat dari aluminium atau *stainless steel*, lemak harus dihindarkan dari logam besi atau tembaga. Adanya antioksidan dalam lemak akan mengurangi kecepatan proses oksidasi.

F. TIPS MENGGUNAKAN DAN MEMILIH MINYAK GORENG

Setiap akan menentukan pilihan jangan lupa untuk menelitinya. Ketika membeli minyak goreng jangan lupa untuk membaca ingredien atau label yang menempel pada kemasan. Cek juga apakah minyak goreng tersebut sudah mencantumkan no SNI (Standar Nasional Industri). Di Amerika telah diberlakukan aturan setiap minyak goreng harus mencantumkan label bebas trans. Selain melihat kandungan gizinya, jangan lupa perhatikan label halal terutama untuk minyak atau lemak yang berasal dari hewan seperti mentega. Minyak atau lemak untuk keperluan menggoreng, walaupun mengandung asam lemak tidak jenuh, mengandung omega, tidak dapat memberikan manfaat karena akan rusak ketika pemanasan. Untuk mendapatkan khasiat dari kandungan asam lemak tidak

jenuh yang terkandung dalam minyak atau lemak sebaiknya diminum langsung atau untuk margarin digunakan sebagai olesan roti.

Penggunaan minyak sebagai media penggorengan dapat menjadikan makanan gurih dan renyah, namun pada bahan makanan tertentu perlakuan tersebut justru dapat merugikan. Beberapa zat gizi yang dikandungnya bisa rusak karena tidak tahan terhadap panas. Bahan makanan kaya omega-3 yang diketahui dapat menurunkan kadar kolesterol darah akan tidak berkhasiat bila digoreng sebab komposisi ikatan rangkapnya rusak, sehingga terjadi perubahan secara kimia.

Wajan untuk menggoreng, jangan terbuat dari besi atau tembaga. Lebih baik untuk keperluan menggoreng menggunakan wajan aluminium atau *stainless steel*. Besi atau tembaga akan mempercepat terjadinya oksidasi yang dapat menyebabkan kerusakan minyak goreng menjadi lebih cepat. Wajan harus selalu bersih dan kering.

Sebelum menggoreng, bahan makanan yang mengandung air harus ditiriskan terlebih dahulu. Bahan makanan yang telah dibekukan dan mengandung bunga es, harus dibersihkan bunga es nya atau bekuan air terlebih dahulu. Adanya air dapat mempercepat terjadinya kerusakan. Air memicu terjadinya proses hidrolisis minyak, sehingga minyak menjadi lebih mudah rusak.

Panaskan wajan terlebih dahulu, kemudian atur nyala api selama proses penggorengan. Di awal penggorengan, untuk mendapatkan panas awal, kita gunakan nyala api yang besar, dengan tujuan untuk mempercepat proses pemanasan awal. Apabila panas awal telah tercapai, api dikecilkan. Setelah tercapai panas awal, nyala api diperlukan untuk *maintenent* (mempertahankan) suhu pemanasan, jadi cukup digunakan api yang kecil atau sedang.

Untuk menjaga aroma dan rasa pangan yang digoreng, penggunaan minyak goreng tidak dianjurkan sampai berulang kali lebih dari 4x. Pergunakan atau tuangkan minyak goreng sesuai dengan keperluan. Hindari penggunaan minyak goreng yang berlebihan. Setelah menggoreng biasakan untuk mendinginkan minyak dan mengendapkan terlebih dahulu remah-remah sisa penggorengan, kemudian disaring, remah-remah tersebut dibuang. Remah-remah yang dibiarkan ada terus dalam minyak, apabila dipanaskan terus-menerus justru akan mempercepat terjadinya kerusakan minyak goreng.

Hindari penambahan minyak goreng baru yang masih bagus ke dalam minyak goreng yang sudah berulang kali dipakai (jelantah) atau yang telah rusak. Minyak goreng yang telah rusak akan mempercepat pengrusakan minyak goreng lainnya. Simpan minyak goreng dalam tempat tidak tembus cahaya, tertutup dan kering. Apabila menggunakan kemasan tembus cahaya, simpan minyak goreng di tempat yang tidak terpapar cahaya secara langsung. Adanya air, cahaya dan udara dapat mempercepat terjadinya kerusakan minyak goreng. Apabila minyak goreng telah berbusa di lapisan permukaannya sebaiknya didaur ulang menjadi sabun atau solar.

G. RANGKUMAN

Di masyarakat kita mengenal dua macam minyak yaitu minyak untuk bahan bakar dan minyak pangan. Komponen minyak untuk bahan bakar terdiri dari senyawa hidrokarbon metana, etana, propana dll, sedangkan komponen minyak untuk mengolah bahan pangan itu terdiri dari asam lemak dan gliserol. Sumber lemak dan minyak dapat dibagi menjadi dua yaitu pertama bersumber dari tumbuh-tumbuhan, dan kedua bersumber dari hewan. Yang dari tumbuhan dapat berasal dari biji-bijian seperti kedelai, kacang dan dapat juga dari tumbuhan yang menghasilkan minyak seperti pohon zaitun (*Olive oil*). Dari hewan dapat berasal dari sapi, domba, babi, ataupun ikan.

Secara umum, dipasaran ditawarkan dua macam minyak goreng yaitu minyak goreng yang berasal dari tumbuhan (minyak nabati), dan minyak goreng yang berasal dari hewan yang terkenal *tallow* (minyak atau lemak berasal dari sapi) dan *lard* (minyak atau lemak berasal dari babi). Minyak goreng nabati contohnya minyak sawit, minyak kelapa, minyak jagung, minyak kedelai, minyak zaitun dll. Di Indonesia yang banyak beredar dan dikonsumsi masyarakat adalah minyak sawit. Indonesia negara kesua terbesar di dunia sebagai pengeksport sawit. Banyak kelebihan dari sawit dibandingkan dengan yang lainnya seperti kandungan beta karotin dan lemak jenuhnya cukup banyak sehingga apabila dipanaskan tidak mudah rusak.

Minyak goreng selain berfungsi sebagai media penghantar panas, memberikan tekstur, penampakan dan rasa yang enak juga mempunyai fungsi kesehatan. Dengan demikian dalam memilih minyak goreng harus memperhatikan daftar *ingredient* yang ada dalam kemasan, no SNI dan jaminan Halal.

Pada dasarnya semua minyak goreng memiliki kandungan kimia yang sama yaitu asam lemak dan gliserol. Yang membedakannya adalah komposisi kandungan asam lemak jenuh dan tidak jenuhnya yang berbeda. Asam lemak jenuh seperti palmitat dan stearat mempunyai kelebihan tahan atau stabil terhadap pemanasan, namun mempunyai kekurangan yaitu pada suhu ruang berwujud padat dan dicurigai berpengaruh tidak baik terhadap kesehatan. Asam lemak tidak jenuh seperti oleat, linoleat, linolenat dan arakidonat mempunyai kelebihan yaitu dapat mencegah terjadinya penyumbatan pembuluh darah, namun kekurangannya tidak tahan terhadap pemanasan bahkan dalam suhu yang tinggi asam lemak tidak jenuh mudah rusak dan terjadi perubahan konformasi bentuk geometri yang tadinya cis menjadi trans. Terjadinya perubahan konformasi ini selain dapat disebabkan oleh suhu tinggi juga dapat disebabkan oleh proses hidrogenasi. Proses hidrogenasi dilakukan untuk meubah asam lemak tidak jenuh menjadi jenuh, contohnya dalam pembuatan mentega. Di Amerika telah diberlakukan, setiap produk minyak dan lemak harus mencantumkan label bebas trans. Minyak trans tidak baik untuk kesehatan. Jadi memilih minyak atau lemak harus sesuai dengan kebutuhan, untuk menggoreng atau dimakan langsung.

Minyak dan lemak dapat mengalami kerusakan. Kerusakan minyak ditandai dengan munculnya bau tidak sedap, tengik, warna yang tidak jernih bahkan coklat kehitaman, dan berbusa. Penyebab terjadinya kerusakan ini adalah dikarenakan adanya penyerapan bau, hidrolisis, dan oksidasi. Penyerapan bau dapat disebabkan dari kemasan ataupun lingkungan sekitar. Hidrolisis disebabkan oleh adanya air dan oksidasi dipicu oleh oksigen (udara), pemanasan berulang dalam suhu tinggi, adanya logam besi dan tembaga dan cahaya. Selain proses pemanasan yang berulang kali, penyimpanan minyak atau lemak yang tidak baik dapat menyebabkan kerusakan. Ketika terjadi proses oksidasi di dalam minyak terjadi pembentukan senyawa berantai berupa hidrokarbon, aldehid, asam, alkohol, dan keton.

Kerusakan minyak dan lemak tidak dapat dicegah namun dapat diperlambat. Memperlambat kerusakan minyak goreng dapat dilakukan dengan mempergunakan minyak goreng harus dengan benar. Minyak goreng tidak boleh dipanaskan melebihi 4x, wajan yang digunakan aluminium atau stainless steel, wajan dikeringkan dulu sebelum dipakai, tiriskan dulu bahan pangan yang mengandung banyak air, hilangkan dulu bunga es, pergunakan minyak seperlunya, jangan menambahkan minyak bagus kedalam

minyak yang sudah berulang kali dipakai, buang remah-remah atau endapan sisa penggorengan sebelum menggoreng selanjutnya dan simpan minyak atau lemak dalam tempat tertutup, tidak kena cahaya dan panas.

H. EVALUASI

I. Pilihlah Salah Satu Jawaban Yang Paling Benar Menurut Anda!

1. Minyak pangan terdiri dari.....
 - A. Asam lemak dan Etanol
 - B. Metanol dan Gliserol
 - C. Propanol dan Metanol
 - D. Metana dan Etana
 - E. Gliserol dan Asam lemak

2. *Lard* adalah lemak atau minyak yang berasal dari.....
 - A. Ikan paus
 - B. Ikan Salmon
 - C. Domba
 - D. Babi
 - E. Sapi

3. Fungsi dari minyak dan lemak adalah **Kecuali**.....
 - A. Pelarut vitamin B dan C
 - B. Penghantar panas
 - C. Sebagai sumber tenaga terbesar
 - D. Memberikan efek kering atau garing
 - E. Memberikan rasa gurih

4. Asam lemak yang stabil terhadap pemanasan adalah
 - A. Linoleat dan Linolenat
 - B. Arakidonat dan Oleat
 - C. Stearat dan Palmitat

- D. Palmitat dan Oleat
- E. Stearat dan Arakidonat

5. Munculnya minyak trans disebabkan karena perlakuan.....

- A. Pemanasan tinggi dan Hidrolisis
- B. Hidrolisis dan Hidrogenasi
- C. Hidrogenasi dan *Deef Frying*
- D. *Deef Frying* dan Hidrolisis
- E. Hidrogenasi dan *Rancidity*

6. Kerusakan minyak goreng dapat disebabkan karena pengaruh.....

- A. Oksidasi
- B. Hidrolisis
- C. Penyerapan bau
- D. Terkena cahaya terus menerus
- E. Semuanya benar

7. Pada saat terjadi kerusakan minyak, terjadi sintesis senyawa

- A. Keton dan Gliserol
- B. Aldehid dan Palmitat
- C. Hidrokarbon dan oleat
- D. Oleat dan linolenat
- E. Aldehid dan Keton

8. Diantara tumbuhan penghasil minyak berikut ini, yang mempunyai nilai kandungan antioksidan tertinggi adalah.....

- A. Sawit
- B. Kelapa
- C. Kapas
- D. Olive
- E. Kacang tanah

9. Kolesterol terdapat dalam minyak yang berasal dari....

- A. Sawit
- B. Olive

- C. Kelapa
- D. Sapi
- E. Kedelai

10. Kerusakan minyak goreng dapat diperlambat dengan cara

- A. Menyimpan dalam tempat tertutup
- B. Menggunakan wajan besi atau tembaga
- C. Menambahkan minyak bagus ke dalam minyak yang sudah rusak
- D. Memanaskan minyak dalam suhu tinggi dan berulang
- E. Menggoreng langsung bahan pangan yang sudah direndam

II. Jawablah Pertanyaan di Bawah Ini Dengan Benar, Jelas dan Singkat

1. Jelaskan pengertian minyak goreng...!
2. Jelaskan macam-macam minyak
3. Jelaskan kualitas minyak goreng
4. Sebutkan faktor-faktor penyebab kerusakan minyak goreng
5. Jelaskan tips-tips menggunakan minyak goreng

Kegiatan Pembelajaran 2

CARA-CARA DAUR ULANG MINYAK GORENG BEKAS PAKAI (JELANTAH)

A. PENDAHULUAN

Jelantah adalah sebutan untuk minyak goreng yang telah berulang kali digunakan. Selain penampakkannya yang tidak menarik, coklat kehitaman, bau tengik, jelantah sangat mempunyai potensi yang besar dalam membahayakan kesehatan tubuh. Jelantah mengandung berbagai radikal bebas, yang setiap saat siap untuk mengoksidasi organ tubuh secara perlahan. Jelantah kaya akan asam lemak bebas. Terlalu sering mengonsumsi minyak jelantah dapat menyebabkan potensi kanker meningkat. Menurut para ahli kesehatan, minyak goreng hanya boleh digunakan dua sampai empat kali menggoreng.

Meskipun informasi tentang bahaya minyak jelantah sudah cukup banyak, sayangnya, tetap saja banyak masyarakat yang masih menggunakannya untuk memasak, dengan berbagai alasan diantaranya harga minyak mahal. Masyarakat Indonesia termasuk masyarakat yang sangat suka segala sesuatu yang digoreng. Hal ini terlihat, jajanan gorengan begitu menjamur mulai dari kaki lima sampai bintang lima.

Kalau kita tengok ke dalam wajan pedagang gorengan kaki lima, dijamin jarang pedagang kaki lima yang menggunakan minyak yang masih jernih bersih. Kebanyakannya minyak yang digunakan sudah butek. Mungkin setiap hari pedagang gorengan menggunakan minyak yang baru, namun salahnya minyak yang baru tersebut langsung disatukan dengan minyak bekas goreng. Hal ini terus berlanjut setiap harinya. Padahal minyak bekas yg sudah rusak walaupun hanya sedikit apalagi banyak, ini akan mempercepat kerusakan minyak secara keseluruhan karena terjadinya autooksidasi yg sangat cepat. Dengan demikian kiranya perlu, para pedagang kaki lima khususnya untuk mengetahui cara-cara daur ulang minyak goreng yang sederhana dan murah, dengan peralatan dan bahan yang sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari.

Cara-cara daur ulang jelantah tersebut diantaranya melalui pemanfaatan arang tempurung kelapa, tepung beras, mengkudu, lidah buaya, bawang merah, dibuat menjadi sabun, dan biodiesel.

B. CARA-CARA DAUR ULANG MINYAK JELANTAH

Cara-cara daur ulang minyak jelantah diantaranya melalui pemanfaatan arang tempurung kelapa, tepung beras, mengkudu, lidah buaya, bawang merah, dibuat menjadi sabun, dan biodiesel.

1. Menggunakan Arang Tempurung Kelapa

a. Pendahuluan

Arang tempurung kelapa adalah produk yang diperoleh dari pembakaran tidak sempurna terhadap tempurung kelapa. Arang dapat diolah lebih lanjut menjadi arang aktif, dan sebagai bahan pengisi dan pewarna pada industri karet dan plastik.

Pembakaran tidak sempurna pada tempurung kelapa menyebabkan senyawa karbon kompleks tidak teroksidasi menjadi karbon dioksida. Peristiwa tersebut disebut sebagai pirolisis. Pada saat pirolisis, energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga molekul karbon yang kompleks terurai sebagian besar menjadi karbon atau arang. Pirolisis untuk pembentukan arang terjadi pada suhu 150~300 °C. Pembentukan arang tersebut disebut sebagai pirolisis primer. Arang dapat mengalami perubahan lebih lanjut menjadi karbon monoksida, gas hidrogen dan gas-gas hidrokarbon. Peristiwa ini disebut sebagai pirolisis sekunder. Karbon aktif merupakan produk lanjutan dari arang. Karbon aktif bersifat menyerap segala kotoran yang ada di sekitarnya.

Secara umum karbon atau arang aktif dapat dibuat dari arang tempurung dengan pemanasan pada suhu 600-2000 °C pada tekanan tinggi. Pada kondisi ini akan terbentuk rekahan-rekahan (rongga) sangat halus dengan jumlah sangat banyak, sehingga luas permukaan arang menjadi sangat besar. 1 (satu) gram karbon aktif pada umumnya memiliki luas permukaan 500-1500 m², sehingga sangat efektif dalam menangkap partikel-partikel yang sangat kecil 0,01-0,0000001 mm. Karbon aktif bersifat sangat aktif dan akan menyerap apa saja yang kontak dengan karbon aktif tersebut baik di air maupun di udara. Maka karbon aktif banyak digunakan untuk penyaringan baik air ataupun udara. Karbon aktif apabila digunakan sebagai penyaring udara, maka pori-porinya akan menangkap berbagai polusi yang berterbangan di udara. Dalam waktu 60 jam, arang aktif biasanya akan jenuh, sehingga biasanya arang aktif dikemas dalam kemasan kedap udara.

Karbon aktif yang dapat digunakan dalam daur ulang minyak goreng dapat berasal dari hasil pembakaran jerami padi, sabut padi, dan dari batok kelapa. Yang akan digunakan dalam modul ini yaitu karbon aktif yang berasal dari pembakaran tempurung kelapa. Arang mempunyai pori yang sangat banyak sehingga dapat menyerap berbagai kotoran. Dengan demikian arang atau karbon aktif banyak digunakan dalam penyaringan atau penjernihan baik air ataupun yang lainnya.

b. Alat dan Bahan

1) Alat

Gelas ukur



Gelas Kaca Bening



Penyaring



Sendok dan Pisin



2) Bahan

Minyak goreng bekas (jelantah)



Arang Tempurung Kelapa



c. Langkah Kerja

- 1) Ukurlah 100 ml minyak goreng bekas dengan menggunakan gelas ukur



2) Masukkan 100 ml minyak goreng ke dalam gelas kaca



3) Hancurkan arang tempurung kelapa



4) Masukkan satu sendok makan bubuk arang tempurung kelapa ke dalam gelas kaca yang sudah diisi 100 ml minyak goreng bekas

5) Aduk dengan menggunakan sendok atau batang pengaduk



6) Tutup gelas yang sudah berisi campuran minyak goreng dengan arang tempurung kelapa menggunakan pisin

7) Diamkan selama 24 jam



8) Saring campuran minyak arang tempurung kelapa.



d. Hasil

Hasil dari daur ulang jelantah dengan menggunakan arang tempurung kelapa, warna lapisan atas minyak terlihat lebih cerah dari jelantah, namun di lapisan bawah masih ada endapan hitam, dan ada arang tempurung kelapa dibagian atas. Hal ini disebabkan ada sebagian arang yang tidak tersaring. Sehingga lebih bagus lagi kalau pada proses penyaringannya menggunakan keretas saring.



Pudarnya warna minyak jelantah, disebabkan karena adanya daya ikat arang tempurung kelapa terhadap kotoran-kotoran yang terdapat dalam minyak jelantah. Untuk lebih telitinya lagi, melihat penampakan fisik dari minyak goreng perlu dilakukan pengukuran intensitas warna, salah satu caranya dengan menggunakan spektrofotometri. Minyak jelantah banyak mengandung asam lemak bebas, sebagai akibat adanya proses oksidasi yang dipicu salah satunya oleh panas. Untuk melihat berapa jumlah asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*) harus dilakukan analisa kimia dengan mencari angka asam.

Subetty, siswa SMU Stela Duce 1 Yogyakarta pemenang I bidang teknologi LKIR-LIPI tahun 2001, berdasar penelitiannya menyimpulkan, perendaman arang tempurung dan lidah buaya dalam minyak jelantah sisa penggorengan selama 24 jam, terbukti memperbaiki kualitas khemis maupun fisik minyak. Bahan yang terbukti lebih baik dalam meningkatkan kualitas minyak adalah lidah buaya ("Republika", 25/2). Perlakuan itu dapat menurunkan dampak negatif terhadap kesehatan meliputi penurunan FFA sebanyak 58,3% dan penurunan angka peroksida sebesar 75%.(Yuga Pramita, 2002)

2. Menggunakan Tepung Beras

a. Pendahuluan

Sebagian masyarakat sudah terbiasa menggunakan tepung untuk mengendapkan kotoran yang terdapat pada minyak goreng. Tepung yang akan digunakan dalam percobaan ini adalah menggunakan tepung beras. Tepung (*flour*) harus dibedakan dengan pati (*Starch*). Tepung adalah hasil penghancuran, pencacahan atau pengecilan ukuran diameter dari suatu bahan pangan yang sebelumnya telah dikeringkan terlebih dahulu. Sedangkan pati merupakan sari yang diambil dari suatu bahan pangan. Untuk mendapatkan pati, bahan pangan diparut terlebih dahulu, kemudian diperas. Eluen yang dihasilkan, kemudian diendapkan untuk memisahkan pati dari air. Airnya didekantasi / dituangkan, kemudian endapannya diambil dan dikeringkan. Inilah yang disebut pati. Yang digunakan untuk mengendapkan kotoran yang terdapat dalam minyak goreng adalah tepung beras.

Tepung beras merupakan produk pengolahan beras yang paling mudah pembuatannya. Beras digiling dengan penggiling *hammer mill* sehingga menjadi tepung. Beras diayak atau ditampi untuk menghilangkan kotoran seperti kerikil, sekam, dan gabah. Beras yang sudah bersih, kemudian digiling sampai halus dengan menggunakan penggiling *hammer mill* yang berpenyaring *80 mesh*. Beras dapat dicuci terlebih dahulu sampai bersih, kemudian direndam di dalam air yang mengandung natrium bisulfit, 1 ppm (1 g natrium bisulfit di dalam 1 m³ air) selama 6 jam. Setelah itu beras ditiriskan dan dikeringkan sehingga dihasilkan beras lembab. Selanjutnya beras lembab ini digiling sampai halus. Beras lembab ini lebih mudah dihaluskan sehingga penggilingannya lebih cepat dan hemat energi. Setelah digiling, tepung beras perlu dijemur atau dikeringkan sampai kadar air dibawah 14%

b. Alat dan Bahan

1) Alat

Gelas ukur



Gelas Kaca Bening



Penyaring

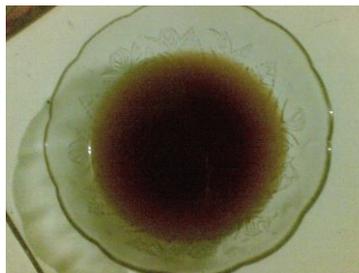


Wajan, Spatula dan Kompor



2) Bahan

Minyak goreng bekas (jelantah)



Tepung Beras



c. Langkah Kerja

- 1) Ukurlah 100 ml minyak goreng bekas dengan menggunakan gelas ukur



- 2) Masukkan 100 ml minyak goreng ke dalam gelas kaca



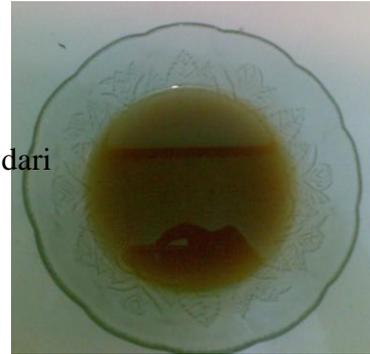
- 3) Masukkan satu sendok makan tepung beras ke dalam gelas kaca yang sudah diisi 100 ml minyak goreng bekas
- 4) Masukkan ke dalam wajan
- 5) Panaskan hingga suhu 50-60 °C (Diraba dengan tangan terasa hangat) atau sampai timbul bunyi gemericik, biarkan 5 menit sambil terus diaduk



- 6) Matikan kompor, diamkan 10-15 menit
- 7) Tuangkan bagian atas minyak, endapannya dibuang.

d. Hasil

Hasil daur ulang dengan menggunakan tepung beras, dari penampakan warna jauh lebih bersih. Untuk lebih telitinya lagi, melihat penampakan fisik dari minyak goreng perlu dilakukan pengukuran intensitas warna, salah satu caranya dengan menggunakan spektrofotometri. Minyak jelantah banyak mengandung asam lemak bebas, sebagai akibat adanya proses oksidasi yang dipicu salah satunya oleh panas. Untuk melihat berapa jumlah asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*) harus dilakukan analisa kimia dengan mencari angka asam.



3. Menggunakan Mengkudu

a. Pendahuluan

Buah Mengkudu atau nama latinnya ialah *Morinda citrifolia*. Buah mengkudu mengandung 12 kandungan penting seperti proxironine, asid kaproid, asid kaprilik, minyak penting, β -D-glucopiranoside pentaacetate, asperuloside tetra acetate, glucose, asam askorbat (vitamin C) dan damnacanthol.

Buah mengkudu mempunyai khasiat yang sangat bermanfaat untuk kesehatan. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menggali khasiat dari mengkudu. Kalau dilihat dari salah satu kandungan buah mengkudu yaitu mengandung asam askorbat (vitamin C). Vitamin C dapat berfungsi sebagai antioksidan, yang mempunyai kemampuan dapat mencegah kerusakan dan bahkan mengorbankan dirinya untuk menstabilkan radikal bebas. Dalam jelantah terdapat banyak komponen-komponen radikal.

b. Alat dan Bahan

1) Alat

Gelas ukur



Gelas Kaca Bening



Penyaring



Wajan, Spatula dan kompor

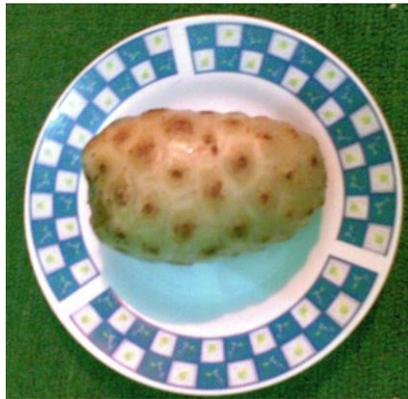


2) Bahan

Minyak goreng bekas (jelantah)



Buah mengkudu



c. Langkah Kerja

- 1) Ukurlah 100 ml minyak goreng bekas dengan menggunakan gelas ukur



- 2) Masukkan 100 ml minyak goreng ke dalam gelas kaca



- 3) Cacah buah mengkudu, untuk mempermudah melumatkan
Mengkudu



- 4) Lumatkan buah mengkudu dengan menggunakan blender



- 5) Masukkan 4 sendok makan sari mengkudu ke dalam gelas kaca yang sudah diisi 100 ml minyak goreng bekas aduk dengan menggunakan sendok atau batang pengaduk



- 6) Diamkan selama 10-15 menit
7) Masukkan ke dalam wajan
8) Panaskan hingga suhu 50-60 °C (Diraba dengan tangan terasa hangat) Atau biarkan 5 menit setelah terdengar bunyi gemericik, sambil terus diaduk.

- 9) Matikan kompor, diamkan 10-15 menit

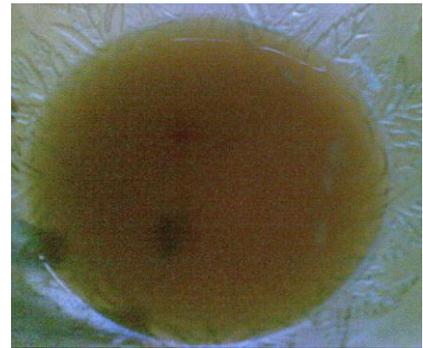


- 10) Saring minyak goreng bagian atas dengan menggunakan penyaring, endapannya dibuang.



d. Hasil

Hasil dari daur ulang jaleantah dengan menggunakan Buah mengkudu, secara fisik terlihat warna minyak menjadi Lebih muda dan bening. Hal ini dikarenakan kotoran yang Terdapat dalam jaleantah, sebagian terserap oleh mengkudu. Buah mengkudu diyakini berkhasiat untuk kesehatan tubuh.



Mengkudu mengandung vitamin C (asam askorbat), dimana asam askorbat ini berfungsi sebagai anti oksidan, sehingga diperkirakan dapat memberikan pengaruh positif terhadap jaleantah. Namun ini baru asumsi, untuk lebih jelasnya harus dilakukan penelitian yang lebih detail lagi.

Untuk lebih telitinya lagi, melihat penampakan fisik dari minyak goreng perlu dilakukan pengukuran intensitas warna, salah satu caranya dengan menggunakan spektrofotometri. Minyak jaleantah banyak mengandung asam lemak bebas, sebagai akibat adanya proses oksidasi yang dipicu salah satunya oleh panas. Untuk melihat berapa jumlah asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*) harus dilakukan analisa kimia dengan mencari angka asam.

4. Lidah Buaya

a. Pendahuluan

Lidah Buaya atau Aloe vera dengan nama latin *Aloe barbadensis miller* adalah sejenis tumbuhan yang sudah dikenal sejak ribuan tahun silam dan digunakan sebagai penyubur rambut, penyembuh luka, untuk perawatan kulit dan bahkan untuk daur ulang minyak goreng. Tumbuhan ini dapat ditemukan dengan mudah di kawasan kering di Afrika. Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, pemanfaatan tanaman Lidah Buaya berkembang sebagai bahan baku industri farmasi dan kosmetika, serta sebagai bahan makanan dan minuman kesehatan.

Secara umum, Lidah Buaya merupakan satu dari 10 jenis tanaman terlaris di dunia yang mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai tanaman obat dan bahan baku industri. Berdasarkan hasil penelitian tanaman ini kaya akan kandungan zat-zat seperti enzim, asam amino, mineral, vitamin, polisakarida dan komponen lain yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Selain itu, menurut Wahyono dan Kusnandar (2002),

Lidah Buaya berkhasiat sebagai anti inflamasi, anti jamur, anti bakteri dan membantu proses regenerasi sel. Di samping menurunkan kadar gula dalam darah bagi penderita diabetes, mengontrol tekanan darah, menstimulasi kekebalan tubuh terhadap serangan penyakit kanker, serta dapat digunakan sebagai nutrisi pendukung penyakit kanker, penderita HIV/AIDS. Di negara-negara Amerika, Australia, dan Eropa, saat ini Lidah Buaya juga telah dimanfaatkan sebagai bahan baku industri makanan dan minuman kesehatan.

b. Alat dan Bahan

1) Alat

Gelas ukur



Gelas Kaca Bening



Penyaring



Pisin dan Sendok

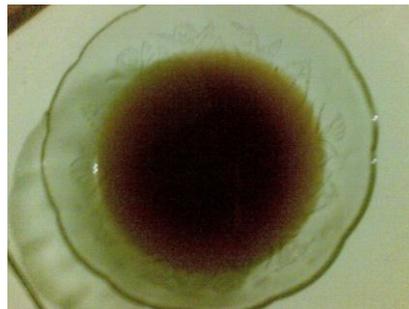


Blender



2) Bahan

Minyak goreng bekas (jelantah)



Satu buah lidah buaya



c. Langkah Kerja

- 1) Ukurlah 100 ml minyak goreng bekas dengan menggunakan gelas ukur



- 2) Masukkan 100 ml minyak goreng ke dalam gelas kaca



- 3) Masukkan empat sendok makan daging lidah buaya ke dalam gelas kaca yang sudah diisi 100 ml minyak goreng bekas



- 4) Aduk dengan menggunakan sendok atau batang pengaduk



5) Tutup dengan menggunakan pisin

6) Diamkan selama 24 jam

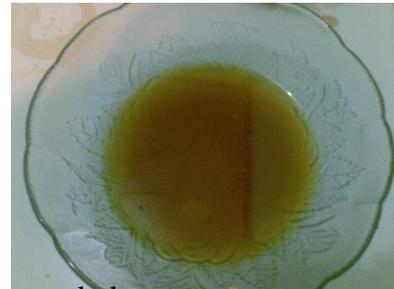


7) Saring minyak goreng dengan menggunakan penyaring.



8) Hasil

Hasil dari daur ulang jalantah dengan menggunakan Lidah buaya, secara fisik terlihat warna minyak menjadi lebih muda dan bening. Hal ini dikarenakan kotoran yang Terdapat dalam jelantah, sebagian terserap oleh daging Lidah buaya. Lidah buaya diyakini berkhasiat untuk kesehatan tubuh.



Lidah buaya kaya akan kandungan zat-zat seperti enzim, asam amino, mineral, vitamin, polisakarida dan komponen lain yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Lidah Buaya berkhasiat sebagai anti inflamasi, anti jamur, anti bakteri dan membantu proses regenerasi selmin. Lidah buaya kaya akan zat antioksidan, sehingga berfungsi sebagai antioksidan, yang diperkirakan dapat memberikan pengaruh positif terhadap jelantah. Namun ini baru asumsi, untuk lebih jelasnya harus dilakukan penelitian yang lebih detail lagi.

Untuk lebih telitinya lagi, melihat penampakan fisik dari minyak goreng perlu dilakukan pengukuran intensitas warna, salah satu caranya dengan menggunakan spektrofotometri. Minyak jelantah banyak mengandung asam lemak bebas, sebagai akibat adanya proses oksidasi yang dipicu salah satunya oleh panas. Untuk melihat berapa jumlah asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*) harus dilakukan analisa kimia dengan mencari angka asam.

Subetty, siswa SMU Stela Duce 1 Yogyakarta pemenang I bidang teknologi LKIR-LIPI tahun 2001, berdasar penelitiannya menyimpulkan, perendaman arang tempurung dan lidah buaya dalam minyak jelantah sisa penggorengan selama 24 jam, terbukti memperbaiki kualitas khemis maupun fisik minyak. Bahan yang terbukti lebih baik dalam meningkatkan kualitas minyak adalah lidah buaya ("Republika", 25/2). Perlakuan itu dapat menurunkan dampak negatif terhadap kesehatan meliputi penurunan FFA sebanyak 58,3% dan penurunan angka peroksida sebesar 75%. (Yuga Pramita, 2002)

5. Bawang Merah

a. Pendahuluan

Bawang merah; Bawang beureum; dasun merah. Bawang merah merupakan Herba semusim, tidak berbatang, daun tunggal memeluk umbi lapis. Umbi lapis menebal dan berdaging, warna merah keputihan. Perbungaan berbentuk bongkol, mahkota bunga berbentuk bulat telur. Buah batu bulat, berwarna hijau. Biji segi tiga warna hitam. Kandungan kimia bawang merah : Minyak atsiri; sikloaliin; metilaliin; dihidroaliin; flavonglikosida; kuersetin; saponin; peptida; fitohormon; vitamin; zat pati

Untuk ekstraksi kulit bawang merah, 10 gram kulit bawang merah pada bagian luar yang sudah dipotong-potong kecil, dimasukkan dalam labu leher tiga dengan 200 ml aquades. Pendingin balik, pengaduk, termometer dipasang dan diaktifkan bersama pemanas selama 3 jam. Campuran hasil disaring, diambil fitratnya.

b. Alat dan Bahan

1) Alat

Gelas ukur



Gelas Kaca Bening



Penyaring



Wajan, kompor dan spatula



Blender



2) Bahan

Minyak goreng bekas (jelantah)



Bawang merah



c. Langkah Kerja

- 1) Ukurlah 100 ml minyak goreng bekas dengan menggunakan gelas ukur



2) Masukkan 100 ml minyak goreng ke dalam gelas kaca



3) Hancurkan bawang merah dengan menggunakan blender



4) Masukkan empat sendok makan bawang merah ke dalam gelas kaca yang sudah diisi 100 ml minyak goreng bekas

5) Aduk dengan menggunakan sendok atau batang pengaduk

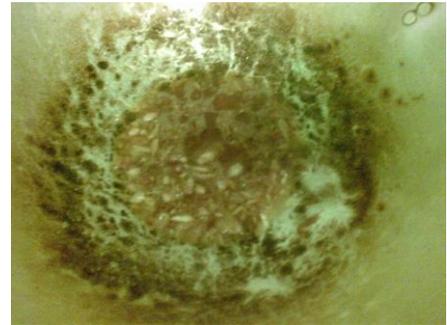


6) Diamkan selama 6 jam

7) Panaskan hingga suhu 50-60 °C, setelah gemericik 5 menit sambil diaduk terus. Setelah gemicik dan permukaan minyak meletup-letup kemudian kecilkan api.



8) Biarkan sampai tercium harum goreng bawang merah, baru kemudian diangkat.



9) Saring minyak goreng dengan menggunakan penyaring.



10) Hasil

Hasil dari daur ulang jelantah dengan menggunakan bawang merah, secara fisik terlihat warna minyak menjadi lebih muda dan bening. Bahkan kalau dibandingkan dengan teknik daur ulang yang lainnya, dengan bawang merah ini lebih maksimal.

Selain warna yang jadi memudar dan lebih jernih, juga aroma wangi bawang merahnya dapat. Hal ini dikarenakan kotoran yang terdapat dalam jelantah, sebagian terserap oleh bawang merah. Bawang merah diyakini berkhasiat untuk kesehatan tubuh. Bawang merah kaya akan kandungan zat-zat minyak atsiri; sikloaliin; metilaliin; dihidroaliin; flavonglikosida; kuersetin; saponin; peptida; fitohormon; vitamin; zat pati komponen lain yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Kandungan minyak atsiri ini yang menyebarkan bau harum ketika kita menggoreng bawang.

Bawang merah kaya akan zat antioksidan, sehingga berfungsi sebagai antioksidan, yang diperkirakan dapat memberikan pengaruh positif terhadap jelantah.



Namun ini baru asumsi, untuk lebih jelasnya harus dilakukan penelitian yang lebih detail lagi. Untuk lebih telitinya lagi, harus dilakukan serangkaian percobaan untuk benar-benar membuktikan asumsi yang kita punya.

Untuk lebih telitinya lagi, melihat penampakan fisik dari minyak goreng perlu dilakukan pengukuran intensitas warna, salah satu caranya dengan menggunakan spektrofotometri. Minyak jelantah banyak mengandung asam lemak bebas, sebagai akibat adanya proses oksidasi yang dipicu salah satunya oleh panas. Untuk melihat berapa jumlah asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*) harus dilakukan analisa kimia dengan mencari angka asam.

6. Pembuatan Sabun dari Jelantah

a. Pendahuluan

Minyak jelantah dapat disulap menjadi produk yang lebih menyehatkan, yaitu dijadikan sabun mandi ramah lingkungan, dengan kualitas rendah dan sedang. Hal itu dimungkinkan karena kandungan lemak minyak jelantah yang tinggi. Lemak merupakan salah satu bahan dasar pembuatan sabun.

Pemisahan kimiawi dilakukan dengan netralisasi menggunakan larutan soda kaustik (NaOH). Penggunaan soda kaustik membantu mengurangi zat warna dan kotoran (getah dan lendir dalam minyak). Sabun atau emulsi yang terbentuk kemudian dipisahkan dari minyak dengan cara dekantasi atau sentrifugasi tergantung kapasitasnya. Minyak terpisah dari emulsi disebut minyak netral. Di Amerika, netralisasi terhadap minyak biji kapas dan minyak kacang tanah dilakukan dengan larutan soda kaustik antara 0,1-0,4 N pada suhu 70-95 °C. Penggunaan larutan soda kaustik 0,5 N pada suhu 70 °C mampu menyabunkan trigliserida sebanyak 1%. Semakin encer larutan soda kaustik yang digunakan, minyak netral yang dihasilkan semakin pucat.

Minyak goreng bekas umumnya berasal dari dapur sekolah, fasilitas masyarakat, perumahan dan rumah makan. Setelah melewati tahapan yang termasuk di antaranya pengendapan, penyaringan, dan pencucian dengan air panas, minyak ini dicampur dengan air panas, dicampur dengan tanah liat putih dan karbon untuk menghilangkan bau dan kotoran. Kemudian disaring lagi untuk memperoleh minyak goreng yang jernih. Proses pembuatannya memerlukan waktu sekitar seminggu. Ada banyak cara untuk

membuat sabun, namun diantaranya adalah dengan cara di bawah ini. Sabun dari bekas minyak goreng ini lebih baik untuk alam lingkungan, dan baik juga untuk kulit tubuh.

b. Alat dan Bahan

1) Alat

Gelas volume

Gelas kimia

Batang pengaduk

Stirer (pengaduk elektrik)

Magnet stirer

Termometer

Cetakan Sabun

Kain tipis

2) Bahan

1.Kg minyak jelantah.

171 g NaOH

340 g air

Ekstrak bunga, buah, atau rempah secukupnya

c. Langkah Kerja (modifikasi Amanda, 2007)

- 1) Tuangkan NaOH ke dalam air, lalu aduk hingga merata. NaOH bahaya dan bersifat korosif, sehingga NaOH ini harus diperlakukan dengan hati-hati. Jika terkena NaOH, segera bilas dengan air yang banyak.
- 2) Minyak jelantah diendapkan kotorannya dulu, dapat digunakan salah satu atau gabungan cara di atas. Minyak jelantah setelah melalui tahap pengendapan, penyaringan, ataupun pencucian baru siap menghasilkan sabun yang berkualitas.
- 3) Larutan NaOH itu akan bersifat panas. Sementara, adonan akan diolah pada suhu 40 derajat Celcius. Karena itu, suhu larutan harus diturunkan. Caranya, dengan merendam gelas kimia berisi larutan pada baskom berisi air.
- 4) Segera setelah mencapai suhu 40 derajat Celcius, larutan dituangkan ke dalam minyak jelantah, yang juga harus bersuhu 40 derajat Celcius. Larutan kemudian diaduk cepat selama 20 menit dan diaduk lambat 50 menit. Setelah mengental, bisa

ditambahkan zat aroma alami secukupnya disesuaikan dengan keinginan. Zat aroma dapat mengambil dari ekstrak bunga-bunga, buah-buahan, ataupun dari rempah-rempah.

- 5) Segera, setelah mengental, adonan bisa dituangkan ke dalam cetakan. Adonan kemudian disimpan selama semalam, dengan ditutup kain tipis.
- 6) Keesokan harinya, adonan yang telah mengeras bisa dikeluarkan dari cetakan, lalu ditiriskan minimal selama satu bulan sebelum digunakan. "Penyimpanan selama satu bulan ini dilakukan untuk menghilangkan sifat korosif NaOH. Semakin lama disimpan, kandungan gliserinnya semakin banyak dan akan semakin bagus untuk kulit. Bau amis minyak jelantah akan hilang dalam proses kimia. Yang tersisa tinggallah bebauan dari zat tambahan yang digunakan

7. Pembuatan Biodiesel Dari Jelantah

a. Pendahuluan

Ketika harga bahan baku minyak bumi sekarang menjadi 100 USD, maka problem energi telah berada didepan mata. Kekhawatiran akan habisnya bahan bakar fosil ini menjadi perhatian dimasa depan. Bahan bakar yang mungkin dapat menggantikan minyak bumi adalah: listrik, gas, matahari, nuklir, air, batu bara, produk tanaman, angin, namun semuanya mempunyai kekurangan untuk dipergunakan pada alat transportasi. Kegunaan lain dari minyak bumi ini adalah untuk bahan baku petrokimia seperti solven, kimia organik, plastic dan lainnya. Minyak bumi yang digunakan untuk membuat satu buah pelastik sama dengan bensin yang digunakan untuk berjalan sepanjang 15 m.

Pada pameran internasional tahun 1900 di Paris Dr. Rudolf Diesel memamerkan mesin diesel dengan bahan bakar minyak nabati, pada waktu itu digunakan minyak kacang. Minyak goreng berasal dari tanaman, merupakan bahan yang terbarukan, ramah lingkungan dan ada dimana-mana. Namun sayangnya dalam perkembangannya minyak bumi ternyata masih lebih murah dan mudah didapat. Penggunaan minyak bumi masih terus hingga sekarang walaupun ketersediaannya minyak bumi semakin menipis.

Minyak goreng yang berasal dari tumbuhan dapat langsung dipergunakan untuk mejalankan mesin diesel. Minyak goreng yang dipergunakan dapat dalam berbagai

bentuk: minyak goreng biasa, minyak goreng bekas, ester yang mempunyai berat molekul lebih kecil (bio diesel), dan minyak goreng padat.

Minyak goreng bekas biasanya tercampur dengan lemak binatang sebagai sisa penggorengan. Minyak goreng untuk bahan bakar diesel harus dipanaskan karena harus dialirkan. Asam lemak bebas yang ada pada minyak harus dinetralkan dengan methanol, alkohol atau soda agar tidak membuat karat atau korosi pada logam. Kesulitan dari penggunaan minyak goreng karena bersifat cair sehingga akan bersaing dengan kebutuhan konsumsi masyarakat.

Kelebihan lain dari bahan dasar minyak goreng ini adalah bahwa sisa minyak goreng juga dapat dipergunakan, sehingga mengurangi beban lingkungan karena sampah. Dibanding dengan minyak solar, minyak goreng dapat mengurangi polusi karena kadar belerang yang lebih rendah, dan kurang berisik. Penggunaan minyak goreng untuk bahan bakar tidak menambah jumlah gas karbondioksida, karena minyak berasal dari tumbuhan. Kekurangan dari minyak goreng adalah lebih kental sehingga mudah untuk menyumbat saluran, terlebih lagi jika tercampur dengan fraksi padat, minyak bekas atau jika cuaca dingin.

Penggunaan minyak goreng dapat memadat sehingga dapat menyumbat saluran pipa, saringan dan terutama pada penyembur atau nozle. Pembakaran minyak goreng dapat terjadi tidak terbakar sempurna, sehingga menimbulkan banyak asap dan memungkinkan terjadinya endapan karbon pada ujung penyembur minyak. Kesulitan-kesulitan tersebut dapat diatasi dengan cara memanaskan minyak, saluran dan saringan, sebelum pembakaran pada mesin. Penggunaan minyak untuk bahan bakar diesel juga akan menimbulkan busa pada saluran pipa balik dari sisa penyemburan didalam mesin. Busa timbul pada awal pembakaran sehingga disarankan agar tidak mengisi penuh tangki bahan bakar agar dapat menampung busa.

Penggunaan minyak bekas cukup (jelantah) menarik karena kurang bersaing dengan konsumsi masyarakat sehingga harganya dapat lebih murah. Pembuatan biodiesel sedikit sulit karena memerlukan methanol, katalis (soda api, KOH) dan pemisahan gliserin yang berasal dari reaksi samping. Sehingga biodiesel mempunyai harga yang lebih mahal dibanding minyak goreng pada pemakaian langsung

Biodiesel secara nyata dapat mengurangi pencemaran, mengurangi hidrokarbon yang tidak terbakar, karbon monoksida, sulfat, polisiklikaromatik hidrokarbon, dan hujan

asam. Kandungan belerang yang sangat rendah akan memungkinkan penggunaan katalis pada system gas buang. Jika dipergunakan bersama minyak solar, biodiesel dapat mengurangi atau menghilangkan kebutuhan belerang dalam minyak diesel. Biasanya belerang dibutuhkan lebih 500 ppm (per 1 juta bagian) atau 0,05% dalam minyak solar untuk menambah pelumasan. Pencampuran biodiesel dengan solar dapat mengurangi kadar belerang hingga 15 ppm atau 0,0015%. Pencampuran yang dilakukan dengan 1% biodiesel akan memperoleh 65% pelumasan. Untuk maksud pengurangan kadar belerang ini cukup hanya dengan menambahkan biodiesel kedalam solar sebanyak 0,4-0,5%.

b. Alat dan Bahan

1) Alat

Gelas kimia

Gelas ukur

Pengaduk

Heater (pemanas)

2) Bahan

Minyak goreng bekas (jelantah) 1L

Methanol 200 ml

Soda api 4,5 gram (NaOH)

c. Langkah Kerja (Modifikasi Nasiri, 2006)

Pada skala kecil dapat dilakukan dengan bahan minyak goreng bekas 1 liter. Methanol sebanyak 200 ml atau 0.2 liter. Soda api atau NaOH 4,5 gram atau mungkin lebih. Kelebihan ini diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas atau FFA yang banyak pada minyak goreng bekas. Dapat pula mempergunakan KOH namun mempunyai harga lebih mahal dan diperlukan 1,4 kali lebih banyak dari soda.

1) Soda api dilarutkan dalam Methanol

2) Kemudian dimasukkan kedalam minyak dipanaskan sekitar 55 °C,

3) Diaduk dengan cepat selama 15-20 menit kemudian dibiarkan dalam keadaan dingin semalam.

- 4) Maka akan diperoleh biodiesel pada bagian atas dengan warna jernih kekuningan dan sedikit bagian bawah campuran antara sabun dari FFA. Biodiesel yang merupakan cairan kekuningan pada bagian atas dipisahkan dengan mudah dengan menuang dan menyingkirkan bagian bawah dari cairan.

C. RANGKUMAN

Minyak goreng yang sudah rusak (jelantah) sangat berbahaya untuk kesehatan tubuh manusia. Walaupun sudah banyak penelitian menemukan mengenai bahaya dari jelantah, namun masih banyak yang menggunakan. Dengan demikian diperlukan cara-cara daur ulang minyak yang sederhana untuk mengurangi kerusakan yang lebih lanjut.

Cara-cara daur ulang minyak jelantah diantaranya melalui pemanfaatan arang tempurung kelapa, tepung beras, mengkudu, lidah buaya, bawang merah, dibuat menjadi sabun, dan biodiesel.

Cara daur ulang minyak jelantah menggunakan arang aktif yaitu mengandalkan daya serap arang aktif terhadap kotoran yang sangat besar. Arang aktif memiliki luas permukaan yang sangat banyak sehingga efektif dalam menyaring kotoran-kotoran yang ada di sekitarnya baik di air maupun di udara.

Daur ulang dengan tepung beras mengandalkan luas permukaan dari tepung yang sangat luas. Tepung mampu berikatan dengan partikel-partikel yang ada di sekelilingnya kemudian bersama-sama mengendap dilapisan paling bawah. Warna tepung yang putih tidak mengotori minyak goreng itu sendiri bahkan dapat memberikan efek lebih memutihkan.

Buah Mengkudu atau nama latinnya ialah *Morinda citrifolia*. Salah satu kandungan mengkudu adalah vitamin C. Vitamin C dapat berfungsi sebagai antioksidan sehingga dapat mencegah terjadinya oksidasi bahkan dapat mengorbankan dirinya untuk menstabilkan radikal bebas yang ada disekitarnya.

Lidah Buaya atau Aloe vera dengan nama latin *Aloe barbadensis miller* adalah sejenis tumbuhan sudah dikenal sejak ribuan tahun silam dan digunakan sebagai penyubur rambut, penyembuh luka, untuk perawatan kulit dan bahkan untuk daur ulang minyak goreng. Lidah buaya dapat menyerap kotoran yang terdapat dalam jelantah.

Bawang merah kaya akan zat antioksidan, sehingga berfungsi sebagai antioksidan, yang diperkirakan dapat memberikan pengaruh positif terhadap jelantah.

Bawang merah diyakini berkhasiat untuk kesehatan tubuh. Bawang merah kaya akan kandungan zat-zat minyak atsiri; sikloaliin; metilaliin; dihidroaliin; flavonglikosida; kuersetin; saponin; peptida; fitohormon; vitamin; zat pati komponen lain yang sangat bermanfaat bagi kesehatan. Kandungan minyak atsiri ini yang menyebarkan bau harum ketika kita menggoreng bawang.

Cara lain untuk daur ulang minyak jelantah adalah dengan dijadikan produk sabun. Kandungan lemak minyak jelantah cukup banyak. Reaksi antara lemak dengan NaOH (soda kaustik) terbentuklah sabun. Untuk mendapatkan aroma yg dikehendaki tinggal ditambahkan minyak atsiri atau ekstrak bunga, buah dan rempah tergantung selera.

Seiring dengan depisiensi cadangan minyak bakar dunia, minyak jelantah dapat di daur ulang menjadi biodiesel. Kelebihan lain dari bahan dasar minyak goreng ini adalah bahwa sisa minyak goreng juga dapat dipergunakan, sehingga mengurangi beban lingkungan karena sampah. Dibanding dengan minyak solar, minyak goreng dapat mengurangi polusi karena kadar belerang yang lebih rendah, dan kurang berisik. Penggunaan minyak goreng untuk bahan bakar tidak menambah jumlah gas karbondioksida, karena minyak berasal dari tumbuhan. Kekurangan dari minyak goreng adalah lebih kental sehingga mudah untuk menyumbat saluran, terlebih lagi jika tercampur dengan fraksi padat, minyak bekas atau jika cuaca dingin.

D. EVALUASI

I. Pilihlah Option B untuk jawaban yang menurut anda benar, dan option S untuk jawaban yang menurut anda salah. Apabila anda menjawab S, kemukakan pernyataan yang benar menurut anda!

1. Minyak jelantah mengandung komponen antioksidan sehingga berbahaya karena dapat menyebabkan kanker.
2. Daur ulang minyak jelantah dapat dilakukan dengan menggunakan arang aktif, karena berat arang aktif sangat besar.
3. Bawang merah apabila di goreng dapat timbul bau harum, hal ini disebabkan karena dalam bawang merah terkandung zat atsiri.
4. Tepung dapat digunakan untuk mendaur ulang minyak jelantah, karena tepung dapat berikatan dengan komponen pengotor dan mempunyai luas permukaan yang besar

5. Komponen dalam minyak jelantah yang dapat menyebabkan gatal di tenggorokan adalah karena terbentuknya hidrokarbon pada saat minyak goreng mencapai titik asap.
6. Minyak goreng direaksikan dengan HCl dapat menghasilkan sabun.
7. Buahmengkudu mengandung vitamin B yang berfungsi sebagai zat antioksidan.
8. Minyak biodiesel yang berasal dari minyak jelantah mempunyai kandungan belerang yang sangat tinggi sehingga dapat menyebabkan pemanasan global.
9. Kekurangan dari bahan biodiesel yang berasal dari minyak goreng adalah mudah membeku sehingga dapat menyumbat pipa mesin.
10. Sabun yang dihasilkan dari daur ulang minyak goreng dapat langsung digunakan untuk mandi karena mengandung gliserin yang cukup tinggi sehingga baik untuk kecantikan kulit

II. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar, singkat dan jelas !

11. Jelaskan cara daur ulang minyak goreng dengan menggunakan arang tempurung kelapa !
 - b. Jelaskan cara daur ulang minyak goreng dengan menggunakan tepung beras !
 - c. Jelaskan cara daur ulang minyak goreng dengan menggunakan mengkudu !
 - d. Jelaskan cara daur ulang minyak goreng dengan menggunakan lidah buaya !
 - e. Jelaskan cara daur ulang minyak goreng dengan menggunakan bawang merah !
 - f. Jelaskan cara daur ulang minyak goreng menjadi produk sabun !
 - g. Jelaskan cara daur ulang minyak goreng menjadi biodiesel!

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan.N. (2006). *Antioksidan untuk minyak goreng*. Food Review Indonesia Vol.1 No 2. Bogor
- Anonim. (2008). *Mengenal Minyak Goreng Sehat*. Tersedia di http://www.jawaban.com/news/health/detail.php?id_news=071120194053&off=0
- Amanda. (2007). Minyak Jelantah pun Bisa Dijadikan Sabun Mandi. Tersedia di http://www.pikiran_rakyat/aims/Minyak%20Jelantah%20pun%20Bisa%20Dijadikan%20Sabun%20Mandi.htm Diakses 1 Januari 2008
- Buckle. K.A., Edwards. R.A., Fleet. G.H., Wootton. (1985). Ilmu Pangan. Diterjemhkan Adiono. H.P. UI-Press. Jakarta.
- Fennema.O.R. (1996). Food Chemistry. 3th Ed. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Ketaren, S., (1986). "*Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*", Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Hariyadi. P. (2006). *Minyak sawit ingridient pangan potensial*. Food Review Indonesia Vol.1 No 2. Bogor
- Nasiri, J. (2006). Upaya mengurangi ketergantungan minyak bumi. Tersedia di <http://www./Sentra%20Teknologi%20Polimer%20-%20Biodiesel.htm>
- Nur F.H. (2006). *Teknologi mengurangi asam lemak trans*. Food Review Indonesia Vol.1 No 2. Bogor
- Muchtadi.T.R. (1997). Teknologi Proses Pengolahan Pangan. PAU-IPB : Bogor
- Potter. N.N., Hotchkiss. J.H. (1995). Food Science. 5th Ed. Chapman & Hall. New York.
- Raharjo. S. (2007). *Strategi menghindari kerusakan mutu produk pangan goreng..* Food Review Indonesia Vol.II No 10. Bogor
- Rephi. (2007). *Gambaran Umum Produksi Minyak Sawit*. Tersedia di rephi.wordpress.com. Diakses 30 Desember 2007
- Wahyono dan Kusnandar (2002). Lidah buaya. Dalam Wikipedia. Tersedia di http://id.wikipedia.org/wiki/Lidah_Buaya. Diakses 30 Desember 2007
- Widayat, Suherman dan K Haryani. (2006). Optimasi Proses Adsorpsi Minyak Goreng Bekas Dengan Adsorbent Zeolit Alam : Studi Pengurangan Bilangan Asam. Jurnal Teknik Gelegar Vol.17, No.1 : Semarang. Tersedia di http://eprints.ums.ac.id/52/01/10_Gelagar_april_06.pdf

Wolke. R.L. (2005). Kalo Einstein Jadi Koki Sains di Balik Urusan Dapur. PT Gramedia
Pustaka Utama : Jakarta.