# KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir.

Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW., keluarganya, sahabatnya, dan semoga sampai kepada kita selaku umat dan kaumnya sampai akhir zaman, Aamiin.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu kegiatan yang harus dipenuhi oleh mahasiswa yang telah memenuhi kurikulum akademis pada program studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan laporan tugas akhir, tidak sedikit hambatan-hambatan yang dialami. Dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan, pengarahan, serta masukkan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis tidak lupa menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Asep Dedi Sutrisno, M.Sc selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan kerja praktek ini.
2. Ibu Dr. Ir. Hasnely, M.SIE selaku pembimbing pendamping yang telah banyak meluangkan waktu memberikan bimbingan dan arahan pada penulis.
3. Bapak Ir. Willy Pranata Widjadja., M.si, Ph.D selaku penguji yang telah memberikan saran dan bimbingan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
4. Ibunda tercinta (Enny Suarni) dan bapak terhormat (Toha Muslim), beserta kakak tercinta alm Nueaeni Muslim yang telah memberikan banyak dukungan baik secara materi maupun mental dan doa yang tiada henti.
5. Sahabat-sahabat saya Gugum, Yogie, Noorman, Indra Budhi, Angga dan HMS serta teman-teman lainnya terima kasih atas dukungan dan bantuannya.
6. Sahabat genster asisten praktikum Pengetahuan Bahan Pangan yang telah memberikan semangat serta doa bagi penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
7. Sahabat seperjuangan di organisasi HMTP FT UNPAS yang selalu memberi semangat dan menggantikan tanggung jawab penulis selama penyusunan Tugas Akhir, terutama kepada para DPH (Dewan Pengurus Harian) dan para Koordinator tiap departemen. Serta para kesatria hitam departemen Pengembangan Pendidikan dan Akademik yang selalu mendukung baik doa dan kerja samanya.
8. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu - persatu yang telah membantu, terima kasih.

Penulis menyadari banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan umumnya bagi semua pihak yang membaca laporan ini. Mohon maaf, apabila terdapat kata-kata yang kurang berkenan untuk dibaca dalam laporan ini.

Penulis

# DAFTAR ISI

**Halaman**

[KATA PENGANTAR i](#_Toc489000246)

[DAFTAR ISI iv](#_Toc489000247)

[DAFTAR TABEL vi](#_Toc489000248)

[DAFTAR GAMBAR viii](#_Toc489000249)

[DAFTAR LAMPIRAN ix](#_Toc489000250)

[INTISARI x](#_Toc489000251)

[ABSTRACT xi](#_Toc489000252)

[I PENDAHULUAN 1](#_Toc489000253)

[1.1 Latar Belakang 1](#_Toc489000254)

[1.2 Identifikasi Masalah 5](#_Toc489000255)

[1.3 Tujuan Penelitian 5](#_Toc489000256)

[1.4 Manfaat Penelitian 5](#_Toc489000257)

[1.5 Kerangka Pemikiran 6](#_Toc489000258)

[1.6 Hipotesis Penelitian 11](#_Toc489000259)

[1.7 Waktu dan Tempat Penelitian 11](#_Toc489000260)

[II TINJAUAN PUSTAKA 12](#_Toc489000261)

[2.1 Minyak Dan Lemak 12](#_Toc489000262)

[2.1.1 Adsorpsi Bau (Odor) Oleh Lemak 14](#_Toc489000263)

[2.1.2 Kerusakan Oleh Enzim 14](#_Toc489000264)

[2.1.3 Kerusakan Oleh Mikroorganisme 16](#_Toc489000265)

[2.1.4 Kerusakan Lemak Oleh Oksidasi Atmosfer 16](#_Toc489000266)

[2.2 Minyak Goreng 19](#_Toc489000267)

[2.2.1 Golongan Minyak Goreng 20](#_Toc489000268)

[2.2.2 Sifat – Sifat Minyak Goreng 22](#_Toc489000269)

[2.2.3 Standar Mutu Minyak Goreng 27](#_Toc489000270)

[2.2.4 Sistem Menggoreng 29](#_Toc489000271)

[2.3 Minyak Goreng Bekas 30](#_Toc489000272)

[III BAHAN, ALAT, DAN METODE PENELITIAN 33](#_Toc489000273)

[3.1 Bahan dan Alat Penelitian 33](#_Toc489000274)

[3.2 Metode Penelitian 33](#_Toc489000275)

[3.2.1 Metode Sampling 33](#_Toc489000276)

[3.2.2 Rancangan Perlakuan 34](#_Toc489000277)

[3.2.3 Rancangan Analisis 34](#_Toc489000278)

[3.3 Deksripsi Penelitian 34](#_Toc489000279)

[IV HASIL DAN PEMBAHASAN 40](#_Toc489000280)

[4.1 Hasil Survey Dan Kuisioner 40](#_Toc489000281)

[4.2 Analisis Kuantitatif 44](#_Toc489000282)

[4.2.1 Analisis Kadar Air 44](#_Toc489000283)

[4.2.2 Analisis Bilangan Asam Dan Asam Lemak Bebas 47](#_Toc489000284)

[4.2.3 Analisis Bilangan Peroksida 50](#_Toc489000285)

[4.2.4 Analisis Aldehid (Uji TBA) 54](#_Toc489000286)

[4.2.5 Analisis Kekeruhan 56](#_Toc489000287)

[4.2.6 Analisis Titik Asap 58](#_Toc489000288)

[V KESIMPULAN DAN SARAN 61](#_Toc489000289)

[5.1 Kesimpulan 61](#_Toc489000290)

[5.2 Saran 62](#_Toc489000291)

[DAFTAR PUSTAKA 63](#_Toc489000292)

[LAMPIRAN 68](#_Toc489000293)

# DAFTAR TABEL

**Tabel Halaman**

[1. Kandungan Asam Lemak Pada Minyak Goreng 26](#_Toc488999453)

[2. Syarat Mutu Minyak Goreng 28](#_Toc488999454)

[3. Kelas Mutu Minyak Kelapa 29](#_Toc488999455)

[4. Sampel Minyak Goreng Bekas Di Pedangan Ayam Goreng Tepung 36](#_Toc488999456)

[5. Sampel Minyak Goreng Bekas Di Pedagang Gorengan 37](#_Toc488999457)

[6. Hasil Wawancara Pedagang Ayam Goreng Tepung Di Kota Bandung Menggunakan Minyak Goreng Curah 40](#_Toc488999458)

[7. Hasil Wawancara Pedagang Gorengan Di Kota Bandung Menggunakan Minyak Goreng Curah 41](#_Toc488999459)

[8. Hasil Wawancara Pedagang Ayam Goreng Tepung Yang Menambahkan Minyak Goreng Bekas 43](#_Toc488999460)

[9. Hasil Wawancara Pedagang Gorengan Yang Mencampurkan Minyak Goreng Bekas 43](#_Toc488999461)

[10. Daftar Kecamatan Di Kota Bandung 75](#_Toc488999462)

[11. Hasil Analisis Bilangan Asam Pedagang Ayam Goreng Tepung 90](#_Toc488999463)

[12. Hasil Analisis Bilangan Asam Pedagang Gorengan 94](#_Toc488999464)

[13. Hasil Analisis FFA di Pedagang Ayam Goreng Tepung 98](#_Toc488999465)

[14. Hasil Analisis FFA Di Pedagang Gorengan 102](#_Toc488999466)

[15. Hasil Analisis Peroksida Di Pedagang Ayam Goreng Tepung 106](#_Toc488999467)

[16. Hasil Analisis Peroksida Di Pedagang Gorengan 110](#_Toc488999468)

[17. Hasil Analisis Uji TBA Di Pedagang Ayam Goreng Tepung 114](#_Toc488999469)

[18. Hasil Analisis Uji TBA Di Pedagang Grengan 118](#_Toc488999470)

[19. Hasil Analisis Kekeruhan 122](#_Toc488999471)

[20. Hasil Analisis Titik Asap 123](#_Toc488999472)

# DAFTAR GAMBAR

**Gambar Halaman**

[1. Proses Pembentukan Trigliserida 12](#_Toc488999473)

[2. Reaksi Pembentukan Senyawa Hidroperoksida 18](#_Toc488999474)

[3. Reaksi Pembentukan Senyawa Aldehid dan Keton 19](#_Toc488999475)

[4. Proses Terbentuknya Akrolein 31](#_Toc488999476)

[5. Diagram Alir Pengujian Kuantitatif Pada Minyak Goreng 39](#_Toc488999477)

[6. Diagram Persentase Jenis Minyak Goreng Yang Digunakan 42](#_Toc488999478)

[7. Grafik Analisis Kadar Air 45](#_Toc488999479)

[8. Struktur Dasar Bahan Yang Digoreng 46](#_Toc488999480)

[9. Grafik Analisis Bilangan Asam 48](#_Toc488999481)

[10. Grafik Analisis Asam Lemak Bebas 48](#_Toc488999482)

[11. Proses Hidrolisis Trigliserida 50](#_Toc488999483)

[12. Grafik Hasil Analisis Angka Perosida 51](#_Toc488999484)

[13. Reaksi Pembentukan Kromogen MDA - TBA 54](#_Toc488999485)

[14. Grafik Hasil Analisis Uji TBA 55](#_Toc488999486)

[15. Grafik Hasil Analisis Kekeruhan 57](#_Toc488999487)

[16. Grafik Hasil Analisis Titik Asap 59](#_Toc488999488)

# DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran Halaman**

[1. Prosedur Analisis Kimia 68](#_Toc488999489)

[2. Daftar Kecamatan Di Kota Bandung 75](#_Toc488999490)

[3. Lembar Kuisioner 76](#_Toc488999491)

[4. Hasil Kuisioner 78](#_Toc488999492)

[5. Perhitungan Hasil Analisis 80](#_Toc488999493)

# INTISARI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui mutu minyak goreng bekas saat ini yang terjadi di pedagang – pedagang jalanan kota Bandung. Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang bahaya yang ditimbulkan dari penggunaan minyak goreng bekas dan dapat digunakan sebagai penelitian tahap awal mengenai pemanfaatan minyak goreng bekas yang ada di pedagang – pedagang jalanan di kota Bandung.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *sampling purposive*, analisis kuantitatif pada minyak goreng berupa analisis kadar air dengan metode oven, bilangan asam dan asam lemak bebas dengan metode titrasi asam basa, angka peroksida menggunakan titrasi Na2S2O3, uji TBA dan kekeruhan menggunakan spektrofotometri, dan titik asap minyak dipanaskan hingga terbentuk asap putih.

Hasil keseluruhan analisis kuantitatif minyak goreng bekas menunjukkan bahwa kadar air berkisar antara 0,36 % hingga 0,85 %. Bilangan asam berkisar antara 2,12 hingga 5,01 mgKOH / gl, asam lemak bebas berkisar antara 0,97 % hingga 2,29 %. Angka peroksida berkisar antara 4,37 hingga 28,39 mekO2/Kg. Uji TBA berkisar antara 0,66 hingga 2,15 mg malonaldehid / Kg minyak. Kekeruhan pada minyak goreng absorbansi berkisar antara 0,143 - 0,809. Titik asap berkisar antara 159,1 oC - 177,2 oC.

# ABSTRACT

*The purpose of this study was to determine the quality of used frying oil is currently happening in streets vendor of Bandung. This research was carried out the hope providing information to the public about effects of the use waste frying oil and can be used as an early stage research on the utilization of waste frying oil in street vendors in the city.*

*The research method used is purposive sampling method, quantitative analysis frying oil in the form of water content analysis with oven method, acid number and free fatty acid with acid base titration method, peroxide number using Na2S2O3 titration, TBA test and turbidity using spectrophotometry, and smoke point frying oil is heated to form white smoke.*

*The overall results of the analysis show that the waste cooking oil water content ranged from 0.36% to 0.85%. The acid number ranged from 2.12 to 5.01 mgKOH / gl, free fatty acids ranged from 0.97 % to 2.29 %. The peroxide values ​​ranged from 4.37 to 28.39 MekO2 / Kg. TBA test ranged from 0.66 to 2.15 mg malonaldehyde / kg of oil. Turbidity in cooking oil absorbance ranges from 0.143 to 0.809. Smoke point range between 159.1 °C - 177.2 °C*

# I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian

## Latar Belakang

Indonesia merupakan negara penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Menurut badan pusat statistik produksi minyak sawit tahun 2010 mencapai 14,0 juta ton, tahun 2011 mencapai 15,1 juta ton, tahun 2012 mencapai 16,8 juta ton, dan tahun 2013 mencapai 17,3 juta ton. Minyak merupakan salah satu sumber kalori yang penting bagi manusia karena mengandung komponen – komponen berguna bagi tubuh dan sumber kalori yang efisien yaitu 9 kkal per gram. Disamping digunakan sebagai bahan baku dalam industri – industri seperti industri sabun, lilin, margarin, minyak rambut, pelumas, obat – obatan, dan kosmetik (Djatmiko dan Enni, 2000 di dalam Chalid dkk, 2008).

Salah satu kebutuhan penting yang diperlukan oleh masyarakat Indonesia adalah minyak goreng. Minyak goreng adalah minyak nabati yang telah dimurnikan dan dapat digunakan sebagai bahan pangan. Minyak selain memberikan nilai kalori paling besar diantara zat gizi lainnya juga dapat memberikan rasa gurih, tekstur dan penampakan bahan pangan menjadi lebih menarik, serta permukaan yang kering (Dewi dan Hidajati, 2012).

Minyak kelapa sawit atau biasa disebut minyak goreng sawit merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia sebagai bahan pengolahan makanan. Kebutuhan minyak untuk kerperluan rumah tangga dan industri pangan maupun non pangan semakin meningkat, sehingga ketersediaan minyak di pasar kadang kala tidak mencukupi kebutuhan konsumen. Hal ini yang menyebabkan penggunaan minyak goreng sering berulang kali, dan minyak goreng nabati yang digunakan berulang kali dapat membahayakan kesehatan (Widayat dan Haryani, 2006).

Minyak Goreng yang digunakan berulang sering dijumpai pada pedagang – pedagang makanan di jalanan. Makanan jalanan (*street food*) sering menjajakan makananan dengan harga yang relatif terjangkau sehingga tidak sedikit para pedagang menggunakan minyak goreng berulang – ulang dengan upaya menghemat dalam biaya produksi. Penggunaan minyak goreng berulang ini dapat berakibat buruk bagi kesehatan jika di komsumsi secara jangka panjang. Muchtadi (2008) mengemukakan minyak goreng bekas atau minyak jelantah yang sudah terlalu lama digunakan dapat membahayakan kesehatan tubuh, karena mengandung senyawa peroksida (radikal) serta asam lemak jenuh *trans*.

Radikal bebas selain berguna bagi tubuh untuk memerangi mikroba patogen, juga membahayakan tubuh karena dapat merusak sel – sel jaringan di sekitarnya. Radikal bebas selain dapat merusak membran sel, dan kemudian merusak komponen sel termasuk inti sel dan DNA dan berakibat matinya sel. Selain matinnya sel, dekstruksi tersebut juga meninggalkan berbagai macam hasil sisa yang tidak dapat dibuang oleh tubuh. Akumulasi hasil sisa tersebut dapat menimbulkan bermacam – macam penyakit degeneratif bahkan akhirnya menyebabkan kematian (Muchtadi, 2008).

Bandung merupakan ibu kota provinsi Jawa Barat dimana kota ini dihuni sekitar 2,4 juta jiwa. Masyarakat di kota Bandung memiliki mobilitas yang tinggi sehingga terbatasnya waktu anggota keluarga untuk mengolah makanannya sendiri. Oleh karenanya banyak pedagang – pedangang jalanan yang berjamuran tumbuh di kota Bandung. Cahanar dan Suhanda (2006), mengemukakan keunggulan makanan jajanan adalah murah dan mudah didapat, serta cita rasa yang enak dan cocok dengan selera kebanyakan masyarakat.

Pedagang – pedagang jalanan di kota Bandung banyak yang menggunakan minyak goreng dalam proses pengolahannya. Dalam penggunaanya banyak para pedagang menggunakan minyak goreng secara terus menerus sehingga kualitas minyak menurun. Menurut Djatmiko, dan Enni (2000) di dalam Chalid dkk (2008), mengemukakan penurunan kualitas minyak dapat ditandai dengan perubahan warna minyak yang gelap, indeks bias, bilangan asam, bilangan iod, senyawa polimer, dan radikal bebas. Kataren (2012), mengemukanan mutu minyak goreng dapat di tentukan dari titik asapnya dan pemakaian minyak goreng secara berulang dengan suhu panas yang tinggi akan mengalami perubahan sifat fisikokimia seperti warna, bau, meningkatnya bilangan peroksida dan asam lemak bebas.

Kualitas minyak ditentukan dari kadar air. Tingginya kadar air akan menurunkan kualitas minyak yang dihasilkan yaitu minyak akan menjadi cepat tengik selama penyimpanan (Silaban, dkk 2013). Kataren (2012), mengemukakan mutu minyak goreng dapat di tentukan dari titik asapnya. Minyak dan lemak apabila terjadi kontak antara oksigen akan terjadi reaksi oksidasi yang akan mengakibatkan bau tengik. Sudarmadji dkk (1997), mengatakan bahwa lemak yang tengik mengandung aldehid dan kebanyakan sebagai malonaldehid (MDA).

Makan makanan yang digoreng dapat menambahkan rasa gurih pada makanan (Winarno, 1997). Hal ini mengakibatkan banyak makanan yang digoreng semakin meningkat. Tidak ada yang menjamin pedagang – pedagang jalanan yang ada di kota Bandung saat ini menggoreng makanannya dengan cara yang benar, sehingga perlu dilihat kulitas minyak goreng yang digunakan oleh para pedagang.

Beberapa peneliti terdahulu telah melakukan penelitian mengenai minyak goreng bekas. Chalid dkk (2008), melakukan penelitian mengenai minyak goreng bekas di pedagang yang berjualan di SMPN 2 Ciputat, Tangerang sampel yang dianalisa adalah pedagang mie goreng telur, bakso goreng, batagor, mpek – empek dan terigu goreng. Fauziah dkk (2013), melakukan penelitian minyak goreng bekas di lingkungan kampus Universitas Hasanuddin, Makassar sampel yang dianalisa analisa adalah pedangan gorengan yang ada di lingkungan kampus. Ayu dan Hamzah (2010), melakukan penelitian minyak goreng bekas di kecamatan Tampang, Pekanbaru, Riau sampel yang dianalisa adalah para pedagang makanan yang dibedakan berdasarkan komoditi hewani dan nabati.

Bagi masyarakat di kota besar makanan jalanan sudah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan masyarakat. Salah satu sumber radikal berasal dari penggunaan minyak goreng berulang seperti yang diungkapkan oleh Muchtadi (2008). Oleh karenanya pada penelitian ini akan mempelajari kualitas minyak goreng yang berasal dari pedagang – pedagang jalanan di kota Bandung berdasarkan parameter asam lemak bebas, bilangan asam, angka peroksida, kadar air, kekeruhan dan titik asap pada minyak goreng yang digunakan.

Pemilihan lokasi penelitian dilakukan di kota Bandung dengan alasan karena domisili peneliti di kota Bandung, selain itu juga kota Bandung merupakan pusat kuliner dan aneka jajanan sehingga banyak para pedagang yang menggunakan minyak goreng sebagai media untuk menggoreng.

## Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas maka masalah – masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Apakah kandungan asam lemak bebas dan bilangan asam pada minyak goreng bekas melebihi ambang batas atau tidak ?
2. Apakah kandungan angka peroksida, aldehid, dan, kadar air pada minyak goreng bekas melebihi ambang batas atau tidak ?
3. Apakah titik asap pada minyak goreng bekas masih memenuhi standar atau tidak ?
4. Apakah warna pada minyak goreng bekas terjadi kekeruhan atau tidak?

## Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui mutu minyak goreng bekas saat ini yang terjadi di pedagang – pedagang jalanan kota Bandung.

## Manfaat Penelitian

1. Diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang bahaya yang ditimbulkan dari penggunaan minyak goreng bekas.
2. Dapat digunakan sebagai penelitian tahap awal mengenai pemanfaatan minyak goreng bekas yang ada di pedagang – pedagang jalanan di kota Bandung.

## 1.5 Kerangka Pemikiran

Minyak yang dipanaskan pada suhu tinggi, ikatan rangkapnya akan menjadi jenuh. Penggunaan yang lama dan berkali – kali dapat menyebabkan ikatan rangkap teroksidasi, membentuk gugus peroksida dan monomer siklik. Selain itu asam lemak tidak jenuh akan rusak sehingga tinggal asam lemak jenuh saja. Resiko terhadap meningkatnya kolesterol darah tentu menjadi semakin tinggi, dan vitamin yang larut di dalamnya seperti vitamin A, D, E, dan K ikut rusak. Sehingga fungsi nutrisi dan minyak goreng menjadi jah menurun, bahkan berpengaruh negatif terhadap tubuh (Pramita, 2002).

Minyak dapat digunakan sebagai medium penggoreng bahan pangan. Karena dapat berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan. Tetapi pemanasan minyak secara berulang-ulang pada suhu tinggi dan waktu yang cukup lama, akan menghasilkan senyawa polimer yang berbentuk padat dalam minyak. Senyawa padat tersebut lama kelamaan akan teroksidasi menghasilkan senyawa-senyawa radikal bebas yang merugikan kesehatan. Terdapat beberapa sumber radikal bebas antara lain adalah sumber internal yang meliputi superoksida dari hasil reduksi O2 pada saat sel mengalami fagositosis, hiskemia atau reaksi fenton. Radikal bebas juga dapat dihasilkan dari sumber eksternal seperti yang berasal dari makanan yang mengandung lemak,makanan yang digoreng, zat warna makanan, pengawet dan polutan udara. (Halliwell dan Gutteridge, 1989 dalam Suwandi, T., 2012).

Kerusakan minyak selama proses penggorengan akan mempengaruhi mutu dan nilai gizi dari bahan pangan yang digoreng. Pada lemak dan minyak dikenal ada dua tipe kerusakan yang utama, yaitu ketengikan dan hidrolisis. Ketengikan terjadi bila komponen cita-rasa dan bau mudah menguap terbentuk sebagai akibat kerusakan oksidatif dari lemak dan minyak yang tak jenuh. Komponen komponen ini menyebabkan bau dan cita-rasa yang tidak dinginkan dalam lemak dan minyak dan produk-produk yang mengandung lemak dan minyak (Raharjo, 2004).

Menurut Andina (2014), pada studi penggunaan spektrofotometri inframerah dan kemometrika pada penentuan bilangan asam dan bilangan iodium minyak goreng curah menunjukkan bahwa semakin lama waktu penggorengan pada minyak goreng semakin meningkat kandungan bilangan asam yang dihasilkan.

Menurut hasil penelitian Marsigit (2011), menyatakan bahwa minyak goreng yang digunakan dalam menggoreng kerupuk jalin menunjukkan adanya kenaikan bilangan asam yang disebabkan oleh kenaikan suhu dan waktu penggorengan.

Menurut Andarwulan (1997), di dalam Anwar, R.W., (2012) yang mempelajari pengaruh suhu dan jenis bahan pangan terhadap stabilitas minyak kelapa selama proses penggorengan menunjukkan bahwa minyak goreng yang digunakan dalam proses penggorengan sejumlah besar akan dipanaskan pada suhu mencapai 162-196 oC dengan kondisi bahan pangan yang terendam dan digunakan secara kontinu akan menghasilkan asam lemak bebas pada minyak goreng tersebut.

Menurut hasil penelitian Paramitha (2012), pada studi kualitas minyak makanan gorengan pada penggunaan minyak goreng berulang memperlihatkan bahwa penggunaan minyak goreng berulang berpengaruh nyata terhadap persentase kenaikan kadar asam lemak bebas pada makanan yang digoreng.

Menurut Fauziah dkk (2013), pada analisis kadar asam lemak bebas dalam gorengan dan minyak bekas hasil penggorengan makanan jajanan di *workshop* Unniversitas Hassanudin menunjukkan bahwa minyak goreng yang digunakan berulang kali terjadi peningkatan persentase kadar asam lemak bebas.

Menurut Chalid dkk (2008), analisa radikal bebas pada minyak goreng pedagang gorengan kaki lima menunjukkan bahwa semakin lama dan tinggi suhu penggorengan maka pecahan asam lemak bebas semakin menumpuk akibat proses hidrolisis.

Menurut penelitian Gunawan dan Rahayu (2003), pada analisis penentuan angka peroksida dan asam asam lemak bebas pada minyak kedelai menunjukkan bahwa penggunaan minyak kedelai berulang terjadi kenaikan asam lemak bebas yang ditandai dengan meningkatnya persentase angka asam.

Menurut hasil penelitian Marsigit (2011), pada analisis penurunan kualitas minyak goreng curah selama penggorengan kerupuk jalin menunjukkan bahwa semakin lama penggorengan semakin tinggi kandungan asam lemak bebas yang terdapat pada minyak bekas penggorengan kerupuk jalin.

Menurut Febriansyah (2007), pada pengaruh penggunaan berulang dan aplikasi adsorben terhadap kualitas minyak dan tingkat penyerapan minyak pada kacang sulut menunjukkan bahwa kerusakan minyak akibat pemanasan dapat diamati dari perubahan warna, kenaikan viskositas, peningkatan kandungan asam lemak bebas, dan kenaikan bilangan peroksida.

Menurut hasil penelitian Mahmudan dan Nisa (2014), pada efek penggorengan kentang dengan oven microwave terhadap karakteristik fisik dan kimia minyak kelapa sawit menunjukkan bahwa semakin banyak frequensi penggorengan semakin meningkat bilangan peroksida yang di hasilkan.

Menurut hasil penelitian Paramitha (2012), pada studi kualitas minyak makanan gorengan pada penggunaan minyak goreng berulang memperlihatkan bahwa angka TBA pada minyak semakin meningkat berdasarkan penggorengan yang berulang.

Menurut Purwoko (2003), pada aktivitas antioksidasi ampas tahu terfermentasi terhadap oksidasi minyak kedelai menunjukkan bahwa minyak kedelai yang dipanaskan pada suhu 170 oC selama 30 menit memiliki nilai TBA mendekati nilai TBA maksimum.

Menurut Mualifah (2009), pada penentuan angka asam thiobarbiturat dan angka peroksida pada minyak goreng bekas hasil pemurnian dengan karbon aktif dari biji kelor menunjukkan bahwa kenaikan kandungan TBA pada minyak goreng bekas diakibatkan proses pemanasan minyak pada suhu tinggi dan proses oksidasi sehingga terjadi dekomposisi diperoksida menjadi malonaldehid (MDA).

Menurut Mahmudan dan Nisa (2014), pada penelitian efek penggorengan kentang dengan oven microwave terhadap karakteristik fisik dan kimia minyak kelapa sawit menyatakan bahwa kenaikan nilai TBA berbanding lurus dengan frekuensi pengorengan pada penggorengan kentang dengan microwave.

Menurut penelitian Mualifah (2009), pada penentuan asam thiobarbiturat dan angka peroksida pada minyak goreng bekas hasil pemurnian dengan karbon aktif dari biji kelor menunjukkan bahwa adanya kenaikan kadar air yang terjadi pada minyak goreng bekas.

Menurut Dewandari (2001) dalam Fauziah (2013), dalam analisis kadar asam lemak bebas dalam gorengan dan minyak bekas hasil penggorengan makanan jajanan di *workshop* Universitas Hasanudin Makassar tingginya kadar air tersebut dapat mempercepat proses hidrolisis. Hidrolisis minyak ini menghasilkan asam-asam lemak bebas yang mempengaruhi cita rasa dan bau dari bahan itu. Oleh karena itu, minyak goreng bekas mempunyai rerata kadar air yang paling tinggi dibandingkan dengan minyak baru.

Menurut Budiyanto dkk (2008), pada ketahanan minyak goreng kemasan dan minyak goreng curah pada penggorengan kerupuk jalin menyatakan bahwa semakin lama penggorengan semakin besar penurunan titik asap baik pada minyak goreng kemasan maupun minyak goreng curah.

Menurut penelitian Maskan dan Bagci (2003), pada *effect of different adsorbents on purification of used sunflower seed oil utilized for frying* dalam Yuliana dkk (2005), menyatakan bahwa warna minyak merupakan salah satu indeks untuk menentukan kualitas minyak goreng.

Menurut Miyagi dkk (2001) dalam Yuliana dkk (2005), pada f*easibility recycling used frying oil using membrane process* panjang absorbansi yang digunakan untuk penentuan indeks warna pada minyak digunakan absorban dengan panjang gelombang 450 – 550 nm sedangkan menurut penelitian Yuliana dkk (2005), pada penggunaan absorben untuk mengurangi *kadar free fatty acid, peroxida value*, dan warna minyak goreng bekas menyatakan bahwa penentuan indeks warna pada minyak digunakan panjang gelombang 460 nm.

## 1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas dapat diambil suatu hipotesa yaitu diduga penggunaan minyak goreng bekas berulang pada pedagang – pedagang jalanan di kota Bandung sudah tidak layak untuk digunakan dan kandungan asam lemak bebas, angka peroksida, aldehid (derajat ketengikan), kadar air, titik asap, dan warna sudah tidak memenuhi standar yang diperbolekan.

## 1.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian analisis di 30 kecamatan kota Bandung dan Laboratorium Penelitian, Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik. Universitas Pasundan, yang bertempat di Jl. Setiabudi No. 193. Bandung dan dilaksanakan mulai bulan April 2016.

# II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Minyak Dan Lemak, (2) Minyak Goreng (3) Minyak Goreng Bekas

## 2.1 Minyak Dan Lemak

Lemak dan minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak dan minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak atau lemak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram (Muchtadi, 1992).

Minyak adalah lemak yang berasal dari tumbuhan yang berupa zat cair dan mengandung asam lemak tak jenuh (Poedjiadi, 1994). Secara umum, lemak diartikan sebagai trigliserida yang dalam kondisi suhu ruang berada dalam keadaan padat, sedangkan minyak dalam suhu ruang berbentuk cair. Trigliserida merupakan kelompok lipid yang yang terdapat paling banyak dalam jaringan hewan dan tanaman.

Proses trigliserida pembentukan merupakan hasil proses kondensasi satu molekul gliserol dengan tiga molekul asam lemak (umumnya ketiga asam lemak berbeda-beda) yang membentuk satu molekul gliserol dan tiga molekul air. Reaksi pembentukan trigliserida dapat dilihat pada gambar 2.

|  |
| --- |
|  |

**Gambar 1. Proses Pembentukan Trigliserida**

Minyak dan lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu minyak dan lemak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karboirat dan protein. Satu gram minyak atau lemak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4kkal/gram. Minyak atau lemak, khususnya minyak nabati, mengandung asam-asam lemak essensial seperti asam linoleat, linolenat, dan arakidonat yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol. Minyak dan lemak juga berfungsi sebagai sumber pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E, dan K. Minyak dan lemak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda (Winarno, 1997).

Minyak dan lemak sering kali ditambahkan dengan sengaja ke bahan makanan dengan berbagai tujuan. Dalam pengolahan bahan pangan, minyak dan lemak berfungsi sebagai media penghantar panas, seperti minyak goreng, *shortening* (mentega putih), lemak (*gajih*), mentega, dan margarin. Di samping itu, penambahan lemak dimaksudkan juga untuk menambah kalori serta memperbaki tekstur dan cita rasa bahan pangan, seperti pada kembang gula, penambahan *shortening* pada pembuatan kue-kue, dan lain-lain. Lemak yang ditambahkan ke dalam bahan pangan atau dijadikan bahan pangan membutuhkan persyaratan dan sifat-sifat tertentu. Berbagai bahan pangan seperti daging, telur, susu, alpokat, kacang tanah dan berbagai jenis sayuran yang mengadung minyak dan lemak yang biasanya termakan bersama makanan tersebut. Minyak dan lemak tersebut dikenal sebagai minyak tersembunyi (*invisible fat*), sedangkan minyak dan lemak yang telah diekstraksi dari ternak atau bahan nabati dan dimurnikan dikenal sebagai lemak minyak biasa atau lemak kasat mata (*visible fat*) (Winarno, 1997).

Ketengikan (*rancidity*) merupakan kerusakan atau perubahan bau dan flavor dalam lemak atau bahan yang pangan berlemak. Kerusakan lemak dapat disebabkan oleh 4 faktor yaitu :

### Adsorpsi Bau (Odor) Oleh Lemak

Salah satu kesulitan dalam penanganan dan penyimpanan bahan pangan adalah usaha untuk mencegah pencemaran oleh bau yang berasal dari bahan pembungkus, cat, bahan bakar, atau pencemaran bau yang berasal dari bahan pangan lain yang disimpan dalam wadah yang sama terutama yang terjadi pada bahan pangan yang berkadar lemak tinggi. Hal ini kemungkinan disebabkan karena lemak dapat mengabsorpsi zat menguap yang berasal dari bahan lain (Kataren, 2012).

Kerusakan bahan pangan yang berlemak akibat proses absorpsi bau oleh lemak dapat dihindarkan dengan memisahkan lemak dari bahan – bahan lain yang dapat mencemari bau. Cara seperti ini sulit untuk diterapkan terutama pada pengangkutan bahan pangan dengan kapal laut yang biasannya mengangkut lebih dari 1 macam produk. Cara lain adalah dengan membungkus produk menggunakan bahan pembungkus yang tidak menghasilkan bau (Kataren, 2012).

### Kerusakan Oleh Enzim

Lemak hewan dan nabati yang masih berada dalam jaringan, biasanya mengandung enzim yang dapat menghidrolisa lemak. Semua enzim yang termasuk golongan lipase, mampu menghidrolisa lemak netral (trigliserida) sehingga menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol namun enzim tersebut inaktif oleh panas (Kataren 2012).

Indikasi dari aktivitas enzim lipase dalam organ yang mati dapat diketahui dalam mengukur kenaikan bilangan asam. Sebagai contoh lemak daging ayam yang mengandung lipase menunjukkan kenaikan bilangan asam yang cepat, setelah hewan tersebut dipotong (Kataren, 2012).

Minyak nabati hasil ekstraksi dari biji – bijian atau buah yang disimpan dalam jangka panjang dan terhindar dari proses oksidasi, ternyata mengandung bilangan asam yang tinggi. Hal ini terutama disebabkan akibat kombinasi kerja enzim lipase dalam jaringan dan enzim yang dihasilkan oleh kontaminasi mikroba (Kataren, 2012).

Asam lemak bebas yang dihasilkan oleh proses hidrolisa dan oksidasi biasanya bergabung dengan lemak netral pada konsentrasi sampai 15 persen, belum menghasilkan flavor yang disenangi (Kataren, 2012).

Lemak dengan kadar asam lemak bebas lebih bebas lebih besar dari 1 persen jika dicicipi akan terasa membentuk film pada permukaan lidah dan tidak berbau tengik, namun intensitasnya tidak bertambah dengan bertambahnya asam lemak bebas. Asam lemak bebas walaupun berada dalam jumlah kecil mengakibatkan rasa tidak lezat. Hal ini berlaku pada lemak yang mengandung asam lemak tidak dapat menguap, dengna jumlah atom C lebih besar dari 14 (C > 14) (Kataren, 2012).

Asam lemak bebas yang dapat menguap dengan jumlah atom karbon C4, C6, C8, dan C10 menghasilkan bau tengik dan rasa yang tidak enak dalam bahan pangan berlemak. Asam lemak ini pada umumnya terdapat dalam lemak susu dan minyak nabati misalnya minyak inti sawit. Asam lemak bebas juga dapat mengakibatkan karat dan warna gelap jika lemak dipanaskan dalam wajan besi (Kataren, 2012).

### 2.1.3 Kerusakan Oleh Mikroorganisme

Mikroba dalam proses metabolisme (jamur, ragi, dan bakteri) membutuhkan air, senyawa nitrogen, dan garam mineral. Kerusakan lemak oleh mikroorganisme biasanya terjadi pada lemak yang masih berada dalam jaringan dan dalam bahan pangan yang berlemak. Minyak yang telah dimurnikan biasanya mengandung mikroba berjumlah maksimum 10 organisme setiap 1 gram lemak, dapat dikatakan steril (Kataren, 2012).

Organisme yang menyerang lemak, pada tahap pertama menguraikan molekul gliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol, selanjutnya asam lemak bebas ini dioksidasi. Aksi mikroba terhadap gliserol dapat menghasilkan lebih kurang 20 macam persenyawaan yang termasuk dalam golongan aldehida, asam organik, dan senyawa alifatik lainnya. Mikroba juga dapat memecah rantai asam lemak bebas menjadi senyawa – senyawa dengan berat molekul lebih rendah dan selanjutnya dioksidasi menghasilkan gas CO2 dan air. Organisme dalam kondisi anaerobik pada media mengandung asam lemak akan mengubah asam lemak menjadi CO2 dan metane (Kataren, 2012).

### 2.1.4 Kerusakan Lemak Oleh Oksidasi Atmosfer

Bentuk kerusakan, terutama ketengikan yang paling penting disebabkan oleh aksi oksigen udara terhadap lemak. Dekomposisi lemak oleh mikroba hanya terjadi jika terdapat air, senyawa nitrogen, dan garam mineral, oksidasi oleh oksigen terjadi secara spontan jika bahan yang mengandung lemak dibiarkan kontak dengan udara. Kecepatan oksidasinya tergantung tipe lemak dan kondisi penyimpanannya (Kataren, 2012).

Dalam bahan pangan berlemak, konstituen mudah mengalami oksidasi spontan adalah asam lemak tidak jenuh dan sejumlah kecil persenyawaan yang merupakan konstituen cukup penting. Sebagai contoh ialah persenyawaan yang menimbulkan aroma, flavor, warna, dan sejumlah vitamin. Faktor – faktor yang mempercepat oksidasi dapat menjadi 4 kelas yaitu misal oleh panas dan cahaya, bahan pengoksidasi (*oxidizing agent*), katalis metal, dan katalis organik (Kataren, 2012).

Kerusakan akibat oksidasi bahan pangan berlemak, terdiri dari dua tahap yaitu tahap pertama disebabkan oleh reaksi lemak dengan oksigen, tahap kedua merupakan kelanjutan tahap pertama, prosesnya berupa oksidasi dan non oksidasi. Proses oksidasi ini pada umumnya dapat terjadi pada setiap jenis lemak, misal lemak babi, mentega putih, minyak goreng, minyak salad, dan bahan pangan yang berlemak (Kataren, 2012).

Asam lemak pada umumnya bersifat semakin reaktif terhadap oksigen dengan bertambahnya jumlah ikatan rangkap pada rantai molekul. Sebagai contoh asam linoleat akan teroksidasi lebih mudah dibandingkan asam oleat pada kondisi yang sama. Proses oksidasi tidak ditentukan oleh besar kecilnya jumlah lemak dalam bahan pangan sehingga bahan yang mengandung lemak dalam jumlah kecilpun mudah mengalami proses oksidasi (Kataren, 2012).

Proses oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak atau lemak, terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik. Oksidasi minyak biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida.

|  |
| --- |
|  |

(Sumber : Winarno, 1997)

**Gambar 2. Reaksi Pembentukan Senyawa Hidroperoksida**

Produk primer adalah persenyawaan hidroperoksida yang terbentuk dari hasil reksi antara lemak tidak jenuh dengan oksigen, sedangkan produk sekunder dihasilkan dari proses degradasi hidroperoksida. Hasil degradasi ini hidroperoksida terdiri dari persenyawaan alkohol, aldehida, dan asam serta persenyawaan tidak jenuh dengan berat molekul lebih rendah (Kataren, 2012).

|  |
| --- |
|  |

(Sumber : Kataren, 2012)

**Gambar 3. Reaksi Pembentukan Senyawa Aldehid dan Keton**

Timbulnya bau tengik pada minyak dan terjadinya degradasi rasa maupun aroma disebabkan oleh otooksida radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Dari reaksi ini akan menghasilkan asam lemak bebas, alkohol, aldehid, dan keton yang volatil dan menimbulkan bau tengik pada lemak (Winarno, 1997).

## 2.2 Minyak Goreng

Kelapa sawit (*Elaeis guinensis* JACQ) adalah buah yang memiliki banyak manfaat, selain bisa langsung dimakan, juga dapat diolah menjadi produk yang lebih bermutu dan memiliki nilai jual yang tinggi, yaitu menjadi minyak goreng. Ketaren (2012), mengemukakan bahwa kelapa sawit adalah salah satu tanaman golongan *palm* yang menghasilkan minyak. Salah satu industri terbesar di Indonesia adalah minyak goreng, yang diproduksi dari kelapa sawit.

Minyak goreng adalah minyak yang berasal dari lemak tumbuhan atau hewan yang dimurnikan dan berbentuk cair dalam suhu kamar dan biasanya digunakan untuk menggoreng bahan makanan.

Minyak goreng berfungsi sebagai penghantar panas, penambah rasa gurih, dan penambah nilai kalori pangan. Minyak goreng merupakan salah satu kebuthan pokok manusia sebagai alat pengolah bahan – bahan makanan. Minyak goreng berfungsi sebagai media penggoreng yang sangat penting dan kebutuhannya semakin meningkat, sehingga menghasilkan jelantah yang meningkat pula (Wardani, 2014).

### 2.2.1 Golongan Minyak Goreng

Menurut Kataren (2012), minyak goreng dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa golongan diantaranya yaitu :

1. Berdasarkan sifat fisik dapat diklasifikasikan sebagai berikut :
2. Minyak tidak mengering (*non drying oil*)

* Tipe minyak zaitun : minyak zaitun, minyak buah persik, inti peach dan minyak kacang.
* Tipe minyak rape : minyak biji rape, dan minyak biji mustard.
* Tipe minyak hewani : minyak babi, minyak ikan paus, salmon, sarden, menhaden jap, herring, shark, dog fish, ikan lumba – lumba, dan minyak purpoise.

1. Minyak nabati setengah menggering (*semi drying oil*)

minyak biji kapas, minyak biji matahari, kapok, gandum, croton, jagung dan urgen.

1. Minyak nabati menggering (*drying oil*)

Minyak kacang kedelai, biji karet, sanflower, argemone, hemp, walnut, biji poppy, biji karet, perilla, tung, linseed, dan candle nut.

1. Berdasarkan sumbernya dari tanaman :

Berdasarkan sumbernya dari tanaman diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Biji – bijian palawija : minyak jagung, biji kapas, kacang, rape seed, wijen, kedelai, dan bunga matahari.
2. Kulit buah tanaman tahunan : minyak zaitun dan kelapa sawit.
3. Biji – bijian dari tanaman tahunan : kelapa, clat, inti sawit, cohume.
4. Berdasarkan ada atau tidaknya ikatan ganda dalam struktur melekulnya yaitu :
5. Minyak dengan asam lemak jenuh (*saturated fatty acids*)

Asam lemak jenuh antara lain terdapat pada air susu ibu (asam laurat). Dan minyak kelapa. Sifatnya stabil dan tidak mudah bereaksi atau berubah menjadi asam lemak jenis lain.

1. Minyak dengan asam lemak tak jenuh tunggal (*mono – unsaturated fatty acids / MUFA*) maupun majemuk (*poly – unsaturated fatty acids / PUFA*).

Asam lemak tidak jenuh memiliki ikatan atom karbon rangkap yang mudah terurai dan bereaksi dengan senyawa lain sampai mendapatkan komposisi yang stabil berupa asam lemak jenuh. Semakin banyak jumlah ikatan rangkap itu (*poly – unsaturated*) semakin mudah berekasi atau berudah minyak tersebut.

1. Minyak dengan asam lemak trans (*trans fatty acids*)

Asam lemak trans banyak terdapat banyak terdapat pada hewan, margarin, mentega, minyak yang terhidrogenasi, dan bentuk dari proses penggorengan. Lemak trans meningkatkan kadar kolesterol jahat, menurunkan kadar kolesterol baik, menyebabkan bayi – bayi lahir prematur.

### 2.2.2 Sifat – Sifat Minyak Goreng

Menurut Kataren (2012), sifat – sifat minyak goreng dibagi ke sifat fisik dan kimia yaitu :

1. Sifat Fisik
2. Warna

Warna pada minyak goreng terdiri dari dua golongan, golongan pertama yaitu zat warna alamiah, yaitu secara alamiah terdapat dalam bahan yang mengandung minyak dan ikut terekstrak bersama minyak pada proses ekstraksi. Zat warna tersebut antara lain α dan β karoten (berwarna kuning), xanthofil (berwarna kuning kecoklatan), klorofil (berwarna kehijauan), dan anthosianin (berwarna kemerahan).

Golongan kedua yaitu zat warna dari hasil degradasi warna alamiah, yaitu warna gelap disebabkan oleh proses oksidasi terhadap tokoferol (vitamin E) warna clat disebabkan oleh bahan untuk membuat minyak telah busuk atau rusak, warna kuning umumnya terjadi pada minyak tidak jenuh.

1. Odor dan Flavor

Terdapat secara alamiah dalam minyak dan juga terjadi karena pembentukan asam – asam yang berantai sangai pendek.

1. Kelarutan

Minyak yang tidak larut dalam air kecuali minyak jarak (*castor oil*) dan minyak sedikit larut dalam alkohol etil eter, karbon disulfida, dan pelarut pelarut halogen.

1. Titik Cair dan Polymorphism

Minyak tidak mencair dengan tepat pada suatu nilai temperatur tertentu. Polymorphism adalah keadaan dimana terdapat lebih dari satu bentuk kristal.

1. Titik Didih (*boiling point*)

Titik didih akan semakin meningkat dengan bertambahnya panjang rantai karbon asam lemak tersebut.

1. Titik Lunak (*Softening point*)

Titik lunak (*softning point*) dimaksudkan untuk identifikasi minyak tersebut.

1. *Sliping Point*

Sliping point digunakan untuk pengenalan minyak serta pengaruh kehadiaran komponen – komponennya.

1. *Shot melting point*

*Shot melting point* yaitu temperatur pada saat terjadi tetesan pertama dari minyak atau lemak.

1. Bobot Jenis

Biasanya ditentukan pada temperatur 250 oC dan juga perlu dilakukan pengukuran pada temperatur 400 oC

1. Titik Asap, Titik Nyala, dan Titik Api

Dapat dilakukan apabila minyak dipanaskan. Merupakan kriteria mutu penting dalam hubungannya dengan minyak yang akan digunakan untuk menggoreng.

1. Sifat Kimia
2. Hidrolisa

Dalam hidrolisa, minyak akan diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Rekasi hidrolisa yang dapat menyebabkan kerusakan minyak atau lemak terjadi karena terdapat sejumlah air dalam minyak tersebut.

1. Oksidasi

Proses oksidasi berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak. Terjadinya reaksi oksidasi akan mengakibatkan bau tengik pada minyak dan lemak.

1. Hidrogenasi

Proses hidrogenasi bertujuan untuk menumbuhkan ikatan rangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak.

1. Esterifikasi

Proses esterifikasi bertujuan untuk mengubah asam – asam lemak dari trigliserida dalam bentuk ester. Dengan menggunakan prinsip reaksi ini hidrokarbon rantai pendek dalam asam lemak yang menyebabkan bau tidak enak, dapat ditukar dengan rantai panjang yang bersifat tidak menguap.

Pada proses pembuatan minyak goreng dari kelapa sawit ada dua fase yang berbeda, yaitu fase padat dan cair. Jenis yang padat disebut stearin dengan nama asam lemak yaitu stearat. Sementara bagian dari minyak yang berbentuk cair disebut olein dan nama asam yaitu asam oleat atau omega 9 (Kukuh, 2010).

Proses penyaringan dua kali adalah sebutan untuk menjelaskan pemisahan minyak fase padat dari cair tadi. Jadi kadar starinnya tidak terbawa dilakukanlah *double fractiantion* atau penyaringan dua kali. Jika hanya dilakukan satu kali penyaringan terkadang minyak tersebut masih membeku (biasanya disebut sebagai dengan minyak goreng curah).

Minyak dengan dua kali penyaringan minyak goreng “tidur” tidak akan terjadi meski disimpan dalam lemari es sekalipun. Minyak goreng yang membeku atau tidur tidaklah berbahaya dan sama sekali tidak berpengaruh pada kesehatan. Minyak goreng yang mengalami dua kali penyaringan akan lebih mahal harganya karena biaya produksi menjadi berlipat (Kukuh, 2010).

Tabel . Kandungan Asam Lemak Pada Minyak Goreng

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Asam Lemak** | **Rumus Molekul** | **Kandungan (%)** | **Titik Cair (oC)** |
| Asam Lemak Jenuh | | | |
| Kaporat  Kapirat  Laurat  Miristat  Palmitat  Stearat | CH3(CH2)4COOH  CH3(CH2)6COOH CH3(CH2)10COOH CH3(CH2)12COOH CH3(CH2)14COOH CH3(CH2)16COOH | -  -  -  1,1 – 2,5  40 – 46  3,6 – 4,7 | -1,5  1,6  44  58  64  69,4 |
| Asam Lemak Tidak Jenuh | | | |
| Oleat  Linoleat | CH3(CH2)7 = CH (CH2)7 COOH  CH3(CH2)4 = CH = CH (CH2)7 COOH | 39 – 45  7 - 11 | 14  11 |

(Sumber : Eckey, S., 1955 dalam Kataren, 2012)

Semua minyak tersusun atas unti – unit asam lemak. Jumlah asam lemak alami yang telah diketahui ada dua puluh jenis asam lemak yang berbeda. Tidak adal satupun minyak atau lemak tersusun atas satu jenis asam lemak, jadi selalu dalam bentuk campuran dari banyak asam lemak (Wardani, 2014).

### 2.2.3 Standar Mutu Minyak Goreng

Minyak yang dihasilkan dari proses manapun yang digunakna selayaknya aman untuk dikomsumsi. Secara umum komponen utama minyak yang sangat menentukan mutu minyak adalah asam lemaknya karena asam lemak menentukan sifat kimia dan stabilitas minyak. Mutu minyak goreng ditentukan oleh titik asapnya, yaitu suhu pemanasan minyak sampai terbentuk akrolein yang menimbullkan rasa gatal pada tenggorokan. Akroein terbentuk dari hidrasi gliserol (Kataren, 2012).

Titik asap suatu minyak goreng tergantung pada kadar gliserolnya bebasnya. Menurut Winarno (1997), makin tinggi kadar gliserol makin rendah titik asapnya antara minyak tersebut makin cepat berasap makin tinggi titik asapnya makin baik mutu minyak goreng tersebut.

Tabel . Syarat Mutu Minyak Goreng

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Jenis Uji** | **Satuan** | **Persyaratan** | |
| **Mutu 1** | **Mutu 2** |
| 1 | Keadaan   * Bau * Rasa * Warna | -  -  - | Normal  Normal  Putih, kuning pucat sampai kuning | Normal  Normal  Putih, kuning pucat sampai kuning |
| 2 | Kadar air | %b/b | Maks 0,1 | Mask 0,15 |
| 3 | Bilangan asam | mg KOH /g | Maks 0,6 | Maks 2 |
| 4 | Bilangan Peroksida | Mek O2 / Kg | Maks 10 | Maks 10 |
| 5 | Asam linoleat (C18:3) dalam komposisi asam lemak minyak | % | maks 2 | maks 2 |
| 6 | Cemaran logam   * Timbal (Pb) * Timah (Sn) * Raksa (Hg) * Tembaga (Cu) | mg/kg  mg/kg  mg/kg  mg/kg | maks 0,1  maks 40,0/250\*  maks 0,05  maks 0,1 | maks 0,1  maks 40,0/250\*  maks 0,1  maks 0,1 |
| 7 | Cemaran arsen (As) | mg/kg | maks 0,1 | maks 0,1 |
| \* Kemasan Kaleng | | | | |

(Sumber : SNI 01 – 3741 – 2013)

Selain SNI ada juga penggolongan kelas mutu minyak kelapa berdasarkan rekomendasi *Asia Pacific Coconut Community* tahun 2006 adalah sebagai berikut :

Tabel . Kelas Mutu Minyak Kelapa

|  |  |
| --- | --- |
| Grade I | *Refined and deodorized oil*  (Minyak yang sudah dimurnikan dan dihilangkan bau) |
| Grade II | *Refined Oil*  (Minyak yang sudah dimurnikan) |
| Grade III | White oil obtained by wet processing  (Minyak tak berwarna yang diperoleh dari pengolahan cara basah) |
| Grade IV | *Industrial Oil no 1 obtained by the process of extraction*  (Minyak industri no 1 yang diperoleh dengan cara ekstraksi) |
| Grade V | *Industrial oil no 1 obtained by the process of solvent extraction*  (Minyak industri no 1 diperoleh dengan cara ekstraksi pelarut). |

(Sumber : Fajrin, E., 2012)

### 2.2.4 Sistem Menggoreng

Menurut Kataren (2012), menyebutkan bahwa sistem menggoreng bahan pangan ada 2 macam yaitu : sistem gangsa (*pan frying*) dan menggoreng biasa (*deep Frying*).

1. Proses Gangsa (*Pan Friying*)

Proses gangsa (*Pan Friying*) dapat menggunakan minyak dengan ttik asap lebih rendah, karena suhu pemanasan umumnya lebih rendah dari suhu pemanasan pada sistem *deep frying*. Ciri khusus proses gangsa adalah bahan pangan yang digoreng tidak sampai terendam dalam minyak.

1. Menggoreng Biasa (*Deep Frying*)

Pada proses penggorengan dengan sistem *deep frying* bahan pangan yang digoreng ternedam dalam minyak dan suhu minyak dapat mencapai 200 – 205 oC. Sistem menggoreng dalam minyak *deep frying* yang umumnya digunakan masyarakat indonesia dan juga pemakainan berulang minyak goreng akan mengubah asam lemak tidak jenuh menjadi asam lemak trasn yang dapat menigkatkan kolesterol jahat dan menurunkan kolesterol baik.

## 2.3 Minyak Goreng Bekas

Minyak goreng bekas atau yang lebih dikenal dengan minyak jelantah adalah minyak limbah yang berasal dari jenis – jenis minyak goreng seperti misalnya minyak jagung, minyak sayur, minyak samin, dan sebagainnya. Minyak goerng bekas adalah minyak bekas pemakaian kebutuhan rumah tangga pada umumnya, dapat digunakan kembali untuk keperluan kuliner akan tetapi bila ditinjau dari komposisi kimianya, minyak jelantah mengandung senyawa – senyawa yang bersifat karsinogenik, yang terjadi selama proses penggorengan (Wardani, 2014).

Tanda awal kerusakan minyak terbentuknya akrolein pada minyak goreng. Akrolein ini menyebabkan rasa gatal pada tenggorokan pada saat mengkomsumsi makanan yang digoreng menggunakan minyak goreng berulang kali. Akrolein terbentuk dari hidrasi gliserol yang membentuk aldehida tidak jenuh atau akrolein (Kataren, 2012).

|  |
| --- |
|  |

**Gambar 4. Proses Terbentuknya Akrolein**

Minyak goreng sangat mudah untuk mengalami oksidasi (Kataren, 2012). Maka minyak goreng yang berulang kali digunakan atau disebut minyak goreng jelantah telah mengalami penguraian molekul – molekul sehingga titik asapnya turun drastis, dan bila disimpan dapat menyebabkan minyak menjadi bau tengik. Bau tengik dapat terjadi karena penyimpanan yang salah dalam jangka waktu tertentu menyebabkan pecahnya ikatan trigliserida menjadi gliserol dan FFA (*free fatty acids*) atau asam lemak jenuh. Selain itu minyak goreng ini juga disukai oleh jamur aflatoksin. Jamur ini menghasilkan racun aflatoksin yang dapat menyebabkan penyakit pada hati (Aprilio, 2010).

Minyak goreng akibat penggunaannya berulang kali dapat dijelaskan melalui penelitian yang dilakukan oleh Rukmini (2007), tentang regenerasi minyak goreng bekas dengan arang sekam menekan kerusakan organ tubuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tikus wistar yang diberi pakan mengandung minyak goreng bekas yang sudah tidak layak pakai terjadi kerusakan pada sel hepar (liver), jantung, dan pembuluh darah maupun ginjal.

Minyak goreng jelantah penggunaannya secara berulang – ulang dapat membahayakan kesehatan tubuh. Hal tersebut dikarenakan pada saat pemanasan akan terjadi proses degradasi, oksidasi, dan dehidrasi dari minyak goreng. Proses tersebut dapat membentuk radikal bebas dan senyawa toksik yang bersifat racun (Rukmini, 2007).

Menurut Kataren (2012), tingginya kandungan asam lemak tak jenuh memyebabkan minyak mudah rusak oleh proses penggorengan *deep frying* karena selama proses menggoreng minyak akan dipanaskan secar terus menerus pada suhu tinggi dengan oksigen dari udara luar yang memudahkan terjadinya reaksi oksidasi pada minyak. Hal ini juga diperjelas melalui penelitian yang dilakukan oleh Maslahat (2004), tentang pengaruh suhu dan lama proses menggoreng *deep frying* terhadap pembentukan asam lemak trans. Asam lemak trans (elaidat) terbentuk setelah proses menggoreng *deep frying* setelah ulangan ke 2 dan kadarnya semakin meningkat sejalan dengan penggunaan minyak.

# III BAHAN, ALAT, DAN METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Bahan dan Alat penelitian, (2) metode penelitian, (3) Deksripsi Penelitian.

## 3.1 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian adalah : minyak goreng bekas yang berasal dari pedagang – pedagang jalanan di kota Bandung, TBA (asam thiobarbiturat), larutan asam asetat – klorofoam (3 : 2), larutan KI jenuh, 0,1 N Na2S2O3 (Natrium Thiosulfat), 0,5 mL amilum 1%, HCI 4 N, etanol 95%, Indikator PP, KOH 0,1 N, dan Asam Oksalat, Aquadest.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini mengenai analisis kandungan asam lemak bebas, bilangan asam, aldehid, titik asap, kadar air, dan kekeruhan pada minyak goreng bekas yaitu : gelas ukur, timbangan analitik, termometer, gelas kimia, pipet volumetri, erlemeyer, buret, tabung reaksi, kuvet, spektrofotometri uv - vis, dan cawan arloji.

## 3.2 Metode Penelitian

Metode pemelitian yang dilakukan adalah metode sampling, rancangan analisis, dan deksripsi penelitian.

### 3.2.1 Metode Sampling

Metode sampling yang digunakan adalah sampling *purposive* atau yang dikenal juga sebagai pertimbangan. *Purposive sampling* atau dikenal juga sebagai *sampling* pertimbangan, terjadi jika pengambilan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan perorangan atau pertimbangan peneliti (Sudjana, 2005). Pemilihan teknik sampling ini didasarkan pada kondisi populasi sangat menyebar dan peneliti tidak mempunyai informasi awal tentang populasi tersebut. Sampel purposif diambil jikalau teknik penarikan sampel acak (*random sampling*) tidak bisa dilakukan dan penarikan sampel secara klaster (*claster sampling*) juga sulit diterapkan (Eriyanto, 2007).

### 3.2.2 Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan yang digunakan adalah metode sampling *purposive*  dimana sampel diambil dan dipilih secara sengaja oleh peneliti. Populasi dalam penelitian ini adalah kecamatan yang ada se kota Bandung yang berjumlah 30 kecamatan. Dari seluruh kecamatan yang ada, diambil sampel sebanyak 18 kecamatan di Bandung. Pengambilan sampel berdasarkan perhitungan dengan menggunakan rumus Slovin (2000) di dalam Sugiyono (2009), dimana kecamatan yang dipilih secara acak (*random*).

### 3.2.3 Rancangan Analisis

Metode yang akan digunakan dalam analisis minyak goreng yang ada di pedagang pedagang jalanan kota Bandung adalah penentuan bilangan asam, asam lemak bebas, bilangan peroksida, titik asap, derajat ketengikan, kadar air, dan kekeruhan pada minyak goreng digunakan pengujian secara kuantitatif.

## 3.3 Deksripsi Penelitian

Deksripsi penelitain ini meliputi beberapa tahap yaitu survey lokasi, pengambilan, penentuan jumlah sampel, pengambilan sampel, persiapan bahan dan sampel, serta pengujian kuantitatif.

1. Survey Lokasi

Survey ini meliputi pengumpulan data kecamatan dan kelurahan yang ada di kota Bandung. Tahapan ini meliputi wawancara berupa kuisioner kepada para pedangan jalanan disetiap kecamatan yang terpilih.

1. Penentuan Jumlah Sampel

Teknik sampling yang dipilih adalah *sampling purposive*. Teknik ini digunakan mengingat luasnya lokasi dimana populasi penelitian berada. Pengambilan sampel dilakukan dari 30 kecamatan kemudian dihitung besaran sampel yaitu dengan menggunakan rumus Slovin (2000) dalam Sugiyono (2009). Perhitungan jumlah sampel yang diambil adalah sebagai berikut :

1. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan melihat berapa sampel yang harus diambil dari perhitungan. Pengambilan sampel ini dilakukan secara acak (*random*) terhadap pedagang – pedagang jalanan yang ada di kota Bandung. Pengambilan sampel dilakukan secara acak sebanyak 18 kecamatan yang terpilih. Kemudian dipilih secara acak kelurahan dari masing - masing kecamatan yang terpilih untuk menentukan lokasi pengambilan sampel. Sampel yang diambil adalah berasal dari pedagang ayam goreng tepung dan pedagang gorengan disetiap kelurahan yang terpilih.

Tabel . Sampel Minyak Goreng Bekas Di Pedangan Ayam Goreng Tepung

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nama Kecamatan** | **Nama Kelurahan** | **Kode Sampel** |
| 1 | Cibeunying Kaler | Neglasari | a1 |
| 2 | Astana Anyar | Pelindung Hewan | b1 |
| 3 | Bojong Loa Kidul | Cibaduyut Wetan | c1 |
| 4 | Kiara Condong | Babakan Sari | d1 |
| 5 | Arcamanik | Sukamiskin | e1 |
| 6 | Rancasari | Manjahlega | f1 |
| 7 | Buah Batu | Cijawura | g1 |
| 8 | Cinambo | Babakan Penghulu | h1 |
| 9 | Regol | Ancol | i1 |
| 10 | Cicendo | Pamoyanan | j1 |
| 11 | Coblong | Sadang Serang | k1 |
| 12 | Cibiru | Cipadung | l1 |
| 13 | Babakan Ciparay | Sukahaji | m1 |
| 14 | Cidadap | Cieumbuleit | n1 |
| 15 | Gedebage | Cisaranten Kidul | o1 |
| 16 | Lengkong | Malabar | p1 |
| 17 | Batununggal | Cibangkong | q1 |
| 18 | Sumur Bandung | Babakan Ciamis | r1 |

Tabel . Sampel Minyak Goreng Bekas Di Pedagang Gorengan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nama Kecamatan** | **Nama Kelurahan** | **Kode Sampel** |
| 1 | Cibeunying Kaler | Neglasari | a2 |
| 2 | Astana Anyar | Pelindung Hewan | b2 |
| 3 | Bojong Loa Kidul | Cibaduyut Wetan | c2 |
| 4 | Kiara Condong | Babakan Sari | d2 |
| 5 | Arcamanik | Sukamiskin | e2 |
| 6 | Rancasari | Manjahlega | f2 |
| 7 | Buah Batu | Cijawura | g2 |
| 8 | Cinambo | Babakan Penghulu | h2 |
| 9 | Regol | Ancol | i2 |
| 10 | Cicendo | Pamoyanan | j2 |
| 11 | Coblong | Sadang Serang | k2 |
| 12 | Cibiru | Cipadung | l2 |
| 13 | Babakan Ciparay | Sukahaji | m2 |
| 14 | Cidadap | Cieumbuleit | n2 |
| 15 | Gedebage | Cisaranten Kidul | o2 |
| 16 | Lengkong | Malabar | p2 |
| 17 | Batununggal | Cibangkong | q2 |
| 18 | Sumur Bandung | Babakan Ciamis | r2 |

1. Persiapan Bahan dan Sampel

Persiapan bahan dilakukan dengan mempersiapkan terlebih dahulu larutan yang akan digunakan seperti KOH 0,1 N, reagen TBA, 0,1 N Na2S2O3 dan Indikator PP 1 %. KOH 0,1 N di standarisasi dengan menggunakan asam oksalat. Reagen TBA dibuat dengan cara timbang 0.2883 g TBA dalam 100 ml asam asetat glasial 90%. Na2S2O3 0,1 N dibuat dengan melakukan standarisasi terlebih dahulu dengan menggunakan kalium – yodat dan larutan PP 1 % dengan melarutkan 1 gram phenolphtalein dalam 100 mL alkohol (etil alkohol).

Persiapan sampel dilakukan setelah melakukan pengambilan sampel minyak goreng bekas berasal di pedagang – pedagang jalanan kemudian dimasukan kedalam botol kaca tertutup berukuran 150 mL. Dilakukan analisis bilangan asam, asam lemak bebas, angka peroksida, titik asap, uji ketengikan (aldehid), kadar air, dan penentuan kekeruhan.

1. Pengujian Kuantitatif

Pengujian kuantitatif dilakukan secara kimia dan fisik. Pengujian kuantitatif secara kimia yaitu bilangan asam, asam lemak bebas, bilangan peroksida, derajat ketengikan (aldehid), dan kadar air sedangkan secara fisik yaitu penentuan titik asap, dan penentuan kekeruhan pada minyak goreng bekas. Penentuan bilangan asam dan asam lemak bebas menggunakan metode titrasi menggunakan larutan KOH 0,1 N (SNI - 01 - 3555 – 1998). Penentuan bilangan peroksida mengunakan titrasi Na2S2O3 0,1 N (AOAC, 1995). Penentuan derajat ketengikan (aldehid) pada minyak goreng bekas menggunakan analisis TBA (*thiobarbiturat acid*) dimana sampel ditambahkan reagen TBA kemudian diukur pada spektrofotometri dengan panjang gelombang 528 nm (Sudarmadji, dkk 1997)**.** Penentuan kadar air dengan gravimetri (Sudarmadji, dkk 1997) dan penentuan kekeruahan menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 460 nm (Yustinah, 2009).

|  |
| --- |
|  |

**Gambar 5. Diagram Alir Pengujian Kuantitatif Pada Minyak Goreng**

# 

# IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Hasil Survey Dan Kuisioner, (2) Analisis Kuantitatif.

## 4.1 Hasil Survey Dan Kuisioner

Penelitian ini terlebih dahulu dilakukan survey lapangan terhadap para pedagang di setiap kecamatan yang terpilih secara acak (*random*). Jenis pedagang jalanan di klasifikasikan menjadi 2 yaitu pedagang ayam goreng tepung dan pedagang gorengan. Pemilihan sampel ini didasarkan pada pembagian jenis pedagang hewani dan nabati. Berikutnya dilakukan wawancara kepada para pedangang untuk mendapat informasi praktek penggorengan yang dilakukan. Berikut hasil wawancara para pedagang yang menggunakan minyak goreng curah:

Tabel 6. Hasil Wawancara Pedagang Ayam Goreng Tepung Di Kota Bandung Menggunakan Minyak Goreng Curah

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nama Kecamatan** | **Nama Kelurahan** | **Kode Sampel** | **Penggunaan Minyak Goreng** |
| 1 | Cibeunying Kaler | Neglasari | a1 | - |
| 2 | Astana Anyar | Pelindung Hewan | b1 | - |
| 3 | Bojong Loa Kidul | Cibaduyut Wetan | c1 | + |
| 4 | Kiara Condong | Babakan Sari | d1 | + |
| 5 | Arcamanik | Sukamiskin | e1 | + |
| 6 | Rancasari | Manjahlega | f1 | + |
| 7 | Buah Batu | Cijawura | g1 | + |
| 8 | Cinambo | Babakan Penghulu | h1 | + |
| 9 | Regol | Ancol | i1 | + |
| 10 | Cicendo | Pamoyanan | j1 | - |
| 11 | Coblong | Sadang Serang | k1 | + |
| 12 | Cibiru | Cipadung | l1 | + |
| 13 | Babakan Ciparay | Sukahaji | m1 | - |
| 14 | Cidadap | Cieumbuleit | n1 | + |
| 15 | Gedebage | Cisaranten Kidul | o1 | - |
| 16 | Lengkong | Malabar | p1 | + |
| 17 | Batununggal | Cibangkong | q1 | + |
| 18 | Sumur Bandung | Babakan Ciamis | r1 | - |

Keterangan : + (minyak goreng kemasan), - (minyak horeng curah)

Tabel . Hasil Wawancara Pedagang Gorengan Di Kota Bandung Menggunakan Minyak Goreng Curah

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nama Kecamatan** | **Nama Kelurahan** | **Kode Sampel** | **Penggunaan Minyak Goreng** |
| 1 | Cibeunying Kaler | Neglasari | a2 | - |
| 2 | Astana Anyar | Pelindung Hewan | b2 | + |
| 3 | Bojong Loa Kidul | Cibaduyut Wetan | c2 | + |
| 4 | Kiara Condong | Babakan Sari | d2 | - |
| 5 | Arcamanik | Sukamiskin | e2 | + |
| 6 | Rancasari | Manjahlega | f2 | + |
| 7 | Buah Batu | Cijawura | g2 | + |
| 8 | Cinambo | Babakan Penghulu | h2 | - |
| 9 | Regol | Ancol | i2 | - |
| 10 | Cicendo | Pamoyanan | j2 | - |
| 11 | Coblong | Sadang Serang | k2 | + |
| 12 | Cibiru | Cipadung | l2 | + |
| 13 | Babakan Ciparay | Sukahaji | m2 | - |
| 14 | Cidadap | Cieumbuleit | n2 | + |
| 15 | Gedebage | Cisaranten Kidul | o2 | - |
| 16 | Lengkong | Malabar | p2 | + |
| 17 | Batununggal | Cibangkong | q2 | + |
| 18 | Sumur Bandung | Babakan Ciamis | r2 | + |

Keterangan : + (minyak goreng kemasan), - (minyak horeng curah)

Berdasarkan data diatas diketahui bahwa, untuk pedagang goreng ayam tepung yang menggunakan minyak goreng curah yaitu pada sampel dengan kode a1, b1, j1, m1, o1, dan r1 sedangkan untuk pedagang ayam goreng tepung yang telah menggunakan minyak goreng kemasan dengan kode sampel c1, d1, e1, f1, g1, h1, i1, k1, l1, n1, p1, dan q1. Untuk pedagang gorengan yang menggunakan minyak goreng curah adalah sampel dengan kode a2, d2, h2, i2, j2, m2 dan o2 sedangkan untuk pedagang gorengan yang telah menggunakan minyak goreng kemasan adalah dengan kode sampel b2, c2, e2, f2, g2, k2, l2, n2, p2, dan q2.

Berdasarkan data penggunaan minyak goreng diatas didapatkan bahwa 23 dari 36 responden atau sebanyak 63,88 % pedagang telah menggunakan minyak goreng kemasan dan sebanyak 13 dari 36 reponden atau 36,11 % pedagang menggunakan minyak goreng curah.

**Gambar 6. Diagram Persentase Jenis Minyak Goreng Yang Digunakan**

Berdasarkan diagram diatas para pedagang kini telah beralih menggunakan minyak goreng kemasan dikarenakan harga minyak goreng kemasan tidak jauh berbeda dengan minyak goreng curah dan minyak goreng kemasan lebih baik sehingga dapat digunakan berulang – ulang. Menurut Kementrian Perindustrian Dan Perdagangan (2013), meyatakan bahwa minyak goreng kemasan lebih layak, lebih higienis, lebih jernih dan lebih sehat dibanding dengan minyak goreng curah. Dilihat dari segi produksi, distribusinya, tingkat sanitasi dan kebersihan minyak goreng curah kurang baik dan tidak sebersih minyak goreng kemasan.

Meskipun demikian masih banyak para pedagang yang mencampurkan minyak goreng bekas dengan minyak baru pada saat proses penggorengannya ini dilakukan untuk upaya penghematan. Berikut hasil wawancara para pedagang jalanan di kota Bandung yang mencampurkan minyak goreng bekas (jelantah) pada proses penggorengannya :

Tabel . Hasil Wawancara Pedagang Ayam Goreng Tepung Yang Menambahkan Minyak Goreng Bekas

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nama Kecamatan** | **Nama Kelurahan** | **Kode Sampel** | **Penggunaan Minyak Goreng Jelantah** |
| 1 | Cibeunying Kaler | Neglasari | a1 | + |
| 2 | Astana Anyar | Pelindung Hewan | b1 | + |
| 3 | Bojong Loa Kidul | Cibaduyut Wetan | c1 | + |
| 4 | Kiara Condong | Babakan Sari | d1 | + |
| 5 | Arcamanik | Sukamiskin | e1 | - |
| 6 | Rancasari | Manjahlega | f1 | + |
| 7 | Buah Batu | Cijawura | g1 | - |
| 8 | Cinambo | Babakan Penghulu | h1 | + |
| 9 | Regol | Ancol | i1 | + |
| 10 | Cicendo | Pamoyanan | j1 | - |
| 11 | Coblong | Sadang Serang | k1 | - |
| 12 | Cibiru | Cipadung | l1 | + |
| 13 | Babakan Ciparay | Sukahaji | m1 | + |
| 14 | Cidadap | Cieumbuleit | n1 | + |
| 15 | Gedebage | Cisaranten Kidul | o1 | + |
| 16 | Lengkong | Malabar | p1 | + |
| 17 | Batununggal | Cibangkong | q1 | + |
| 18 | Sumur Bandung | Babakan Ciamis | r1 | + |

Keterangan : + (ditambahkan), - (tidak ditambahkan)

Tabel . Hasil Wawancara Pedagang Gorengan Yang Mencampurkan Minyak Goreng Bekas

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nama Kecamatan** | **Nama Kelurahan** | **Kode Sampel** | **Penggunaan Minyak Bekas** |
| 1 | Cibeunying Kaler | Neglasari | a2 | + |
| 2 | Astana Anyar | Pelindung Hewan | b2 | + |
| 3 | Bojong Loa Kidul | Cibaduyut Wetan | c2 | - |
| 4 | Kiara Condong | Babakan Sari | d2 | - |
| 5 | Arcamanik | Sukamiskin | e2 | - |
| 6 | Rancasari | Manjahlega | f2 | + |
| 7 | Buah Batu | Cijawura | g2 | + |
| 8 | Cinambo | Babakan Penghulu | h2 | + |
| 9 | Regol | Ancol | i2 | + |
| 10 | Cicendo | Pamoyanan | j2 | - |
| 11 | Coblong | Sadang Serang | k2 | + |
| 12 | Cibiru | Cipadung | l2 | - |
| 13 | Babakan Ciparay | Sukahaji | m2 | + |
| 14 | Cidadap | Cieumbuleit | n2 | + |
| 15 | Gedebage | Cisaranten Kidul | o2 | + |
| 16 | Lengkong | Malabar | p2 | - |
| 17 | Batununggal | Cibangkong | q2 | + |
| 18 | Sumur Bandung | Babakan Ciamis | r2 | + |

Keterangan : + (ditambahkan), - (tidak ditambahkan)

Berdasarkan hasil wawancara diatas didapatkan informasi untuk pedagang jalanan ayam goreng tepung dengan kode sampel a1, b1, c1, d1, f1, h1, i1, l1, m1, n1, o1, p1, q1, dan r1 positif ditambahkan minyak goreng bekas pada praktik penggorengannya sedangkan untuk kode sampel e1, g1, j1, dan k1 negatif tidak ditambahkan minyak goreng bekas pada proses penggorengannya. Untuk sampel pedagang gorengan dengan kode sampel a2, b2, f2, g2, h2, i2, n2, o2, q2, dan r2 positif ditambahkan minyak goreng bekas pada proses penggorengannya sedangkan untuk sampel c2, d2, e2, j2, l2, m2, dan p2 negatif ditambahkan minyak goreng bekas pada proses penggorengannya.

Penggunaan minyak goreng jelantah (bekas) sangat merugikan bagi kesehatan. Menurut Almatsier (2009), mengemukakan penggunaan minyak goreng jelantah akan menghasilkan hidrogen peroksida yang bersifat sangat tidak stabil dan akan menghasilkan senyawa aldehida – aldehida dan keton yang bersifat *volatill* yang berpotensial bersifat toksik bagi tubuh. Berikut adalah data para pedagang jalanan mencampurkan minyak goreng jelantah dalam praktek penggorengannya :

## 4.2 Analisis Kuantitatif

### 4.2.1 Analisis Kadar Air

Kadar air sangat menentukan kualitas dari minyak. Kadar air berperan dalam proses oksidasi maupun hidrolisis minyak yang akhirnya dapat menyebabkan ketengikan (Mualifah, 2009). Poedjiaji (1994), mengemukakan air adalah konstituen yang keberadaannya dalam minyak sangat tidak diinginkan karena akan menghidrolisis minyak menghasilkan asam – asam lemak bebas yang menyebabkan bau tengik pada minyak. Data hasil analisis kadar air dapat dilihat sebagai berikut :

**Gambar 7. Grafik Analisis Kadar Air**

Hasil analisis kadar air diketahui bahwa seluruh sampel minyak goreng yang berasal dari pedagang jalanan baik pedagang ayam goreng tepung maupun pedagang gorengan tidak memenuhi standar yang diperbolehkan. Menurut SNI 01 – 3741 – 2013 kadar air yang diperbolehkan dalam minyak sebesar 0,15 % sedangkan kadar air yang terdapat pada pedagang ayam goreng tepung berkisar antara 0,38 % hingga 0,85 %, pada pedagang gorengan berkisar antara 0,36 % hingga 0,82 %.

Terjadinya penambahan kadar air pada minyak goreng ini diakibatkan oleh proses pemanasan pada minyak akibat proses penggorengan yang mengakibatkan berpindahnya massa air dari bahan kedalam minyak. Menurut Sartika (2009), proses penggorengan akan mengempukkan makanan, dan minyak akan masuk menggantikan air yang menguap pada saat menggoreng. Semakin tebal lapisan tengah maka semakin banyak minyak yang akan terserap, dan semakin banyak air yang teruapkan akan menimbulkan kadar air pada minyak semakin bertambah.

Proses penggorengan pada bahan pangan dapat dipelajari dari struktur fisik bahan pangan tersebut. Makanan yang digoreng secara umum memiliki struktur yang sama, yaitu lapisan permukaan (*outer zone surface*), lapisan tengah (*outer zone/crust*), dan lapisan dalam (*inner zone/core*) (Keijbebets dkk, 2001 dalam Paramitha 2012).

|  |
| --- |
|  |

(Sumber : Kataren, 2012)

**Gambar 8. Struktur Dasar Bahan Yang Digoreng**

Semua bahan pangan goreng mempunyai struktur dasar yang sama, terdiri dari inner zone (core), outer zone (crust), dan outer zone surface. Inner zone (core) adalah bagian dari bahan pangan berkadar air tinggi. Sedangkan outer zone (crust) adalah bagian luar pangan goreng yang mengalami dehidrasi pada waktu proses penggorengan. Akibat proses penggorengan rongga pada bahan pangan yang digoreng terjadi penguapan air yang akan tergantung pada perbandingan ketebalan *crust* dan *core*. Proses penggorengan berlangsung oleh penetrasi panas dari minyak masuk kedalam bahan pangan. Outer zone surface adalah bagian paling luar dari bahan pangan goreng yang berwarna clat kekuning – kuningan. Dengan demikian terbentuk tekstur renyah yang disukai. Warna clat pada outer zone surface umumnya merupakan hasil reaksi penclatan atau Maillard yang dipengaruhi oleh komposisi makanan, suhu, dan lama penggorengan. (Ketaren 2012).

### 4.2.2 Analisis Bilangan Asam Dan Asam Lemak Bebas

Bilangan asam (angka asam) menurut Sudarmadji dkk (1997), dinyatakan sebagai jumlah mg KOH yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam satu gram minyak atau lemak sedangkan asam lemak bebas menurut SNI 01 – 3555 – 1998 dinyatakan sebagai persen asam lemak yang dihitung sebagai asam lemak palmitat. Sudarmadji dkk (1997), mengungkapkan bahwa bilangan asam dan asam lemak bebas penentu kualitas minyak atau lemak. Semakin tinggi angka asam dan asam lemak bebas maka semakin rendah kualitas minyak atau lemak. Data hasil analisis bilangan asam dan asam lemak bebas dapat dilihat sebagai berikut :

**Gambar 9. Grafik Analisis Bilangan Asam**

**Gambar 10. Grafik Analisis Asam Lemak Bebas**

Hasil analisa bilangan asam dan asam lemak bebas keseluruhan sampel baik pedagang ayam goreng dan gorengan sudah tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan. Menurut SNI 01 – 3741 – 2013 batas maksimal bilangan asam yang diperbolehkan hanya 2 mgKOH / gl sedangkan berdasarkan data hasil survey menunjukkan bilangan asam pada pedagang ayam goreng tepung berkisar antara 2,12 hingga 4,75 mgKOH / gl dan untuk pedagang gorengan berkisar antara 2,40 hingga 5,01 mgKOH / gl. Untuk analisa asam lemak bebas yang dihitung sebagai persen asam lemak palmitat berdasarkan SNI 01 – 3741 – 1995 batas maksimal asam lemak bebas yang diperbolehkan adalah 0,30 % sedangkan berdasarkan hasil analisa kandungan asam lemak bebas pada pedagang ayam goreng berkisar antara 0,97 hingga 2,17 % dan pada pedangang gorengan berkisar antara 1,10 hingga 2,29 %.

Hasil data analisis menunjukkan bilangan asam dan asam lemak bebas melebihi standar yang diperbolehkan. Kataren (2012), mengungkapkan kenaikan bilangan asam dan asam lemak bebas diakibatkan oleh rekasi hidrolisis pada minyak. Menurut Sudarmadji dkk (1997), reaksi hidrolisis ini diakibatkan oleh proses pengolahan yang kurang baik. Kataren (2012), mengemukakan kenaikan asam lemak bebas dan bilangan asam dapat diakibatkan penggunaan minyak goreng berulang dengan suhu yang tinggi.

Reaksi hidrolisis akan dihasilkan gliserida dan asam lemak bebas dengan rantai pendek (C4 - C12). Akibat yang ditimbulkan dari reaksi ini adalah terjadinya perubahan bau dan rasa dari minyak atau lemak, yaitu timbulnya rasa tengik (Djatmiko, dan Enni 2000 di dalam Chalid dkk, 2008). Lemak tersebut jika dihidrolisis menghasilkan tiga molekul asam lemak rantai panjang dan satu molekul gliserol. Adapun proses hidrolisis trigliserida tersebut adalah sebagai berikut (Ketaren, 2012) :

|  |
| --- |
|  |

**Gambar 11. Proses Hidrolisis Trigliserida**

Adanya pemanasan asam lemak tidak jenuh terurai diakibatkan permukaan minyak yang panas dan kontak langsung dengan udara. Rantai karbon dalam ikatan rangkap terputus sehingga asam lemak bebas bertambah. Hidrolisis minyak dan lemak menghasilkan asam-asam lemak bebas yang dapat mempengaruhi cita rasa dan bau dari pada bahan itu (Kataren, 2012).

### 4.2.3 Analisis Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak atau lemak. Asam lemak tidak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida (Kataren, 2012). Peroksida adalah produk awal dari reaksi oksidasi yang bersifat labil, reaksi ini dapat berlangsung bila terjadi dengan kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak. Terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik pada minyak (Ketaren, 2012). Data hasil analisis angka peroksida dapat dilihat pada grafik berikut :

**Gambar 12. Grafik Hasil Analisis Angka Perosida**

Hasil analisis angka peroksida diketahui bahwa angka peroksida pada pedagang ayam goreng goreng tepung berkisar antara 4,37 hingga 27,30 mekO2/Kg sedangkan untuk pedagang gorengan angka peroksida berkisar antara 5,46 hingga 28,39 mekO2/Kg. Menurut SNI 01 – 3741 – 2013 angka perosida pada minyak maksimal 10 mekO2/Kg sedangkan berdasarkan hasil analisis diketahui pada sampel pedagang ayam goreng tepung hanya 5 sampel yang berada masih di bawah ambang batas yaitu pada sampel e1, f1, i1, k1, dan n1 sedangkan untuk sampel pedagang gorengan hanya 2 sampel yang berada dibawah batas ambang yaitu pada sampel j2 dan p2.

Kenaikan angka peroksida pada minyak goreng diakibatkan proses oksidasi. Proses oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak atau lemak, terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik. Oksidasi minyak biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida. Tingkat selanjutnya ialah terurainya asam-asam lemak disertai konversi hidroperoksida menjadi aldehid dan keton serta asam-asam lemak bebas (Ketaren, 2012).

Peroksida dapat mempercepat proses timbulnya bau tengik dan flavor yang tidak dikehendaki dalam bahan pangan. Peroksida akan membentuk persenyawaan lipoperoksida secara nonenzimatis dalam otot usus dan mitokondria. Lipoperoksida dalam aliran darah mengakibatkan denaturasi lipoprotein yang mempunyai kerapatan rendah. Lipoprotein dalam keadaan normal mempunyai fungsi aktif sebagai alat transportasi trigliserida, dan jika lipoprotein lipid mengalami denaturasi, akan mengakibatkan dekomposisi lemak dalam pembuluh darah (aorta) sehingga menimbulkan gejala *artherosclerosis* (Ketaren, 2012).

Tubuh memiliki 4 jenis lipoprotein yaitu kilomikron, VLDL, LDL, dan HDL. Didalam plasma darah lipoprotein berfungsi untuk mengangkut lipid ke jaringan – jaringan yang membutuhkan sebagai sumber energi. Lipoprotein adalah gabungan lipida dan protein yang disintesis didalam hati. Lemak oleh enzim lipase akan dipecah menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak rantai pendek hingga menegah (C < 12) dan gliserol akan masuk langsung ke dalam darah sedangkan asam lemak rantai panjang (C > 12), mono gliserida, digliserida, akan dibuah kembali menjadi trigliserida dan akan digabungkan dengan protein membentuk kilomikron (Almatsier, 2009).

Gliserol akan diubah menjadi dihidroksi aseton – fosfat yang akan masuk kedalam jalur *embden – meyerhof* dari metabolisme karbohidrat dan asam – asam lemak rantai pendek dan menengah akan dimetabolisasi dan dioksidasi melalui jalur beta oksidasi yang akan menjadi Acetyl – CoA. Acetyl – CoA merupakan bahan bakar yang masuk kedalam siklus krebs untuk dioksidasi menjadi ATP, CO2, dan H2O (Soediaoetama, 2000). Kilomikron didalam hati akan disintesis menjadi lipoprotein membentuk VLDL (*very low density lipoprotein*). VLDL di dalam aliran darah berfungsi untuk mensuplai trigliserida ke jaringan – jaringan yang membutuhkan. Berkurangnya trigliserida di dalam VLDL menyebabkan bertambah berat dan menjadi LDL di dalam darah (Almatsier, 2009).

LDL (*low density lipoprotein*) komponen terbesarnya ialah kolesterol. Di dalam darah LDL ini akan menumpuk pada dinding pembuluh darah selama bertahun – tahun yang akan membentuk plak. Plak ini yang akan berpotensi dan berkembang menjadi *artherosclerosis.* Aterosklerosis merupakan istilah umum dari penebalan dan pengerasan dinding arteri. Aterosklerosis dicirikan sebagai pembentukan timbunan lemak pada dinding arteri yang dapat menimbulkan plak (Muchtadi,2012). Untuk menghindari timbunan plak yang disebabkan oleh LDL hati akan memproduksi HDL (*high density lipoprotein*) yang masuk kedalam aliran darah. HDL akan mengangkut kolesterol di dalam darah kembali ke hati guna diedarkan kembali atau dikeluarkan dari tubuh (Almatsier, 2009). Menurut Muchtadi (2012), menyatakan pemanasan berlebihan pada minyak goreng berulang-ulang dapat juga mengubah asam lemak menjadi asam lemak trans. Asam lemak trans dapat trans menyebabkan terjadinya kenaikan LDL dan menurunkan kadar HDL. LDL merupakan penduga kuat menigkatnya resiko jantung koroner.

### 4.2.4 Analisis Aldehid (Uji TBA)

Lemak yang tengik mengandung aldehid dan kebanyakan sebagai malonaldehid. Banyaknya malonaldehid dapat ditentukan dengan jalan didestilasi lebih dahulu. Malonaldehid kemudian direaksikan dengan asam thiobarbiturat sehingga terbentuk kompleks berwarna merah. Intensitas warna merah sesuai dengan jumlah malonaldehid dan absorbansi dapat ditentukan dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 528 nm. Tingginya nilai TBA, menyebabkan minyak semakin tengik (Sudarmadji, dkk 1997).

|  |
| --- |
| C:\Users\Fajar\Pictures\Capture.JPG |

**Gambar 13. Reaksi Pembentukan Kromogen MDA - TBA**

Bilangan TBA merupakan salah satu parameter untuk menentukan ketengikan thiobarbiturat dengan malonaldehida yang merupakan hasil dekomposisi peroksida (Pomeranz and Clifton, 1994 dalam Mualifah, 2009). Data hasil analisis uji TBA di pedagang jalanan kota Bandung dapat dilihat pada grafik berikut :

**Gambar 14. Grafik Hasil Analisis Uji TBA**

Hasil pengamatan uji TBA di pedagang – pedagang jalanan kota Bandung menunjukkan pedagang ayam goreng kandungan malonaldehid berkisar 0,66 hingga 2,06 mg malonaldehid / Kg minyak sedangkan untuk pedangang gorengan kandungan malonaldehid berkisar antara 0,76 hingga 2,15 mg malonaldehid / Kg minyak. Senyawa malonaldehid (MDA) ini sangat menentukan kerusakan minyak, semakin besar kadar malonaldehid dalam minyak, maka semakin tinggi nilai TBA. Jika nilai TBA tinggi, maka kualitas minyak semakin turun atau semakin tinggi derajat ketengikannya (Sudarmadji, dkk 1997).

Menurut Rice Evan dkk (1991) dalam Chalid dkk (2008), uji TBA ini secara tidak langsung dapat menentukan kadar radikal bebas pada oksidasi lipid. Menurut Muchtadi (2012), menyatakan bahwa radikal bebas didefinisikan sebagai suatu molekul, atom, atau beberapa grup atom yang mempunyai satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbital terluarnya. Radikal bebas yang terdapat dalam tubuh dapat berasal dari dalam (endogen) atau dari luar tubuh. Radikal bebas secara endogen terbentuk sebagai respon normal dari rantai peristiwa biokimia dalam tubuh sedangkan secara eksogen radikal bebas diperoleh dari berbagai sumber antara lain polutan, makanan dan minuman, radiasi, ozon, dan pestisida.

Proses oksidasi lipid, selain malonaldehid (MDA) terbentuk juga radikal bebas yang lain, tetapi radikal bebas tersebut mempunyai waktu paruh yang pendek sehingga sulit diperiksa dalam laboratorium (Cherubini dkk, 2005 di dalam Suwandi, T., 2012). Menurut penelitian Adhika dkk (2007), tentang gambaran anatomi pada hati mencit setelah pemberian minyak kelapa sawit bekas menggoreng menunjukkan bahwa pada minyak goreng dengan kadar malonaldehid 2 mg Malonaldehid / Kg Minyak menunjukkan adanya kerusakan pada membran sel dan inti sel pada gambar anatomi mikroskopik hati mencit.

Kerusakan pada sel ini ditimbulkan akibat radikal bebas yang akan menganggu metabolisme sel, menyebabkan mutasi sel yang dapat menimbulkan kanker dan kematian. Oksidasi pada lipid akan menyebabkan terbentuknya MDA (malonaldehid) yang dapat mengikat protein dan menyebabkan gangguan fungsi biologik protein (Pangkahila, 2007 dalam Witri, I 2011).

### 4.2.5 Analisis Kekeruhan

Parameter kualitas minyak salah satunya dapat ditentukan secara fisik. Sifat fisik minyak meliputi warna, bau, kelarutan, titik cair, titik didih, titik pelunakan, *slipping point*, *shot meltingpoint*; bobot jenis, viskositas, indeks bias, kekeruhan, titik asap, titik nyala dan titik api. Standar mutu adalah merupakan hal yang penting untuk menentukan minyak yang bermutu baik. (Sutiah, dkk., 2008). Data hasil analisis kekeruhan pada minyak dapat dilihat sebagai berikut :

**Gambar 15. Grafik Hasil Analisis Kekeruhan**

Hasil analisis kekeruhan pada minyak didapatkan bahwa pada sampel minyak goreng ayam goreng tepung didapatkan *absorbansi* berkisar antara 0,487 hingga 0,988 dan pada sampel minyak pedagang gorengan didapatkan *absorbansi* berkisar antara 0,143 hingga 0,809. Menurut Miyagi dkk (2001) dalam Yuliana dkk (2005), kekeruhan minyak goreng disebabkan oleh proses penggoregan dimana senyawa nitrogen (protein) yang terekstrak dari bahan pangan yang digoreng (daging, ikan, telur, dan lain – lain) membentuk senyawa melanoidin yang menyebabkan minyak menjadi keruh dan warna gelap pada minyak (Miyagi dkk, 2001 dalam Yuliana dkk, 2005).

Menurut Miyagi (2001) dalam Yuliana (2005), menyebutkan bahwa melanoidin terbentuk akibat reaksi mailard yang merupakan interaksi antara komponen – komponen dalam bahan pangan seperti gula, dan asam amino memberikan kontribusi terbentu warna gelap pada minyak sehingga minyak terlihat lebih keruh kecoklatan.

Kekeruhan pada minyak juga dapat berasal dari pemanasan minyak yang berlebih dan pengotor pada minyak goreng yang berasal dari debu – debu dalam makanan yang digoreng atau bahan yang digoreng hancur atau gosong dapat menjadi pengotor (Arman dkk, 2007).

### 4.2.6 Analisis Titik Asap

Minyak goreng yang baik mempunyai sifat tahan panas, stabil pada cahaya matahari, tidak merusak flavor hasil gorengan, sediki gum, menghasilkan tekstur dan rasa yang bagus, asapnya sedikit setelah digunakan berulang-ulang (Wijana, 2005). Mutu minyak goreng ditentukan pula oleh titik asapnya, yaitu suhu pemanasan minyak sampai terbentuk akrolein yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan. Bila minyak mengalami pemanasan yang berlebihan, gliserol akan mengalami kerusakan dan kehancuran serta minyak tersebut segera mengeluarkan asap kebiru - biruan yang sangat mengganggu lapisan selaput mata (Winarno, 1997). Adanya titik asap menandakan bahwa minyak goreng curah tersebut mengalami kerusakan fisik. Data hasil analisis titik asap di pedagang – pedagang jalanan dapat dilihat pada grafik berikut :

**Gambar 16. Grafik Hasil Analisis Titik Asap**

Hasil data analisis titik asap di pedagang – pedagang jalanan diketahui bahwa pada sampel pedagang ayam goreng titik asap berada pada suhu berkisar antara 161,3 oC hingga 177,2 oC dan pada sampel pedagang gorengan titik asap berada pada suhu berkisar 159,1 oC hingga 175,3 oC. Menurut SNI 01 – 3741 – 1995 titik asap minimal yang diperbolehkan adalah pada suhu 170 oC. Dari sampel pedagang ayam goreng hanya sampel e1, f1, i1, k1, l1, n1, dan p1 yang hanya memenuhi kriteria sedangkan dari sampel pedagang gorengan hanya sampel b2, g2, j2, dan p2.

Penurunan titik asap pada minyak ini disebabkan oleh reaksi hidrolisis pada minyak. Reaksi hidrolisis akan menghasilkan gliserol. Akibat proses pemanasan gliserol akan terhidrasi sehingga membentuk aldehida tidak jenuh atau akrolein tersebut. Makin tinggi titik asap, makin tinggi mutu minyak goreng itu. Karena itu untuk menekan terjadinya hidrolisis, pemanasan lemak atau minyak sebaiknya dilakukan pada suhu yang tidak terlalu tinggi dari seharusnya. Pada umumnya suhu penggorengan adalah 177-221°C (Winarno, 1997). Menurut Elizabeth 2002 menyatakan bahwa minyak yang telah teroksidasi karena terkena udara, panas dan cahaya akan mempunyai titik asap yang lebih rendah. Dengan menggunakan minyak berulang kali juga membuat asap lebih cepat dihasilkan.

# V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan menguraikan mengenai (1) Kesimpulan dan (2) Saran

## 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari kajian karakteristik minyak goreng bekas yang terdapat di pedagang jalanan kota Bandung adalah sebagai berikut :

1. Hasil analisa kadar air, bilangan asam, dan asam lemak bebas dari keseluruhan sampel uji yang ada menunjukkan minyak goreng tersebut sudah tidak memenuhi syarat SNI 01 – 3741 – 2013.
2. Hasil analisa angka peroksida dari keseluruhan sampel uji yang ada menunjukkan hanya 21,87 % minyak goreng bekas memenuhi syarat SNI 01 – 3741 – 2013. Sampel pedagang ayam goreng tepung yang memenuhi syarat yaitu e1, f1, i1, k1, dan n1 sedangkan untuk pedagang gorengan yang memenuhi syarat hanya sampel j2 dan p2 .
3. Hasil analisa derajat ketengikan (TBA) menunjukkan kandungan malonaldehid pada minyak goreng bekas untuk pedagang ayam goreng tepung berkisar antara 0,66 hingga 2,06 mg malonaldehid / Kg minyak sedangkan untuk pedagang gorengan berkisar antara 0,72 hingga 2,09 mg malonaldehid / Kg minyak.
4. Hasil analisa uji kekeruhan pada minyak goreng bekas untuk pedagang ayam goreng tepung dengan absorbansi berkisar antara 0,487 hingga 0,968 sedangkan untuk pedagang gorengan absorbansi berkisar antara 0,143 hingga 0,809.
5. Hasil analisa titik asap pada keseluruhan sampel yang ada menunjukkan hanya 34,37 % yang memenuhi syarat SNI 01 – 3741 – 1995. Sampel pedagang ayam goreng tepung yang memenuhi syarat yaitu sampel e1, f1, i1, k1, i1, n1, dan p1 sedangkan untuk pedagang gorengan yang memenuhi syarat hanya sampel b2, g2, j2, dan p2.

## 5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan seperti uji biologis pada tikus wistar sehingga terlihat jelas pengaruh radikal bebas terhadap sel tubuh.
2. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut adanya kandugan asam lemak trans pada minyak goreng bekas.
3. Perlu dilakukan sosialisasi kepada para pedagang jalanan akan bahaya yang ditimbulkan dari penggunaan minyak goreng bekas berulang.

# DAFTAR PUSTAKA

Adhika, A., Atmadja, W.L., Achmad, Sadiah, 2007, ***Gambaran Anatomi Mikroskopik Pada Hati Mencit Setelah Pemberian Minyak Kelapa Sawit Bekas Menggoreng,*** Fakultas Kedokteran Universitas Keristen Maranatha : Bandung.

Andarwulan, N., 1997, ***Pengaruh Lama Penggorengan dan Penggunaan Adsorben Terhadap Mutu Minyak Goreng Bekas Penggorengan Tahu- Tempe***, Institu Pertanian Bogor : Bogor.

Anwar, R.W., 2012, ***Pengaruh Suhu Dan Jenis Bahan Pangan Terhadap Stabilitas Minyak Kelapa Selama Proses Penggorengan,*** Universitas Hassanudin : Makassar.

Almatsier, S., 2009, ***Prinsip Dasar Ilmu Gizi***, Gramedia Pustakan Utama : Jakarta.

Andina, L., 2014, ***Studi Penggunaan Spektrofotometri Inframerah Dan Kemometrika Pada Penentuan Bilangan Asam Dan Bilangan Iodium Minyak Goreng Curah,*** Universitas Ahmad Dahlan : Borneo.

Arman, S., Retno W., Mutolb dan Sumari, 2007, ***Pengolahan Limbah Minyak Goreng Limbah Industri Kecil Menggunakan Zeolit Aktif Dengan Filtrasi Vacum,*** Jurnal lembaga pengabdian kepada massyarakat universitas negeri malang : malang.

AOAC, 1989, ***Official Methods Of Analysis Of The Association Of Official Analytical Chemistry***, Association Of Official Analytical Chemistc Inc. USA.

AOAC, 1995, ***Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry,*** Association of Official Analytical Chemistc. Inc.: USA.

Aprilio, I., 2010, ***Artikel Bahaya Minyak Jelantah,*** Diakses tanggal 7 Juli 2015, <Http://iloaprilio.student.umm.ac.id>

Ayu, D., dan Hamzah, F., 2010, ***Evaluasi Sifat Fisiko Kimia Minyak Goreng Yang Digunakan Oleh Pedagang Makanan Jajanan di Kecamatan Kota Pekanbaru***, Universitas Riau: Riau.

Budiyanto., Zuki, M., Hutasoit, M., 2008, ***Ketahanan Minyak Goreng Kemasan Dan Minyak Goreng Curah Pada Penggorengan Kerupuk Jalin,*** Fakultas Pertanian: Universitas Bengkulu.

Chalid., M. A., dan Jubaedah, I., 2008, ***Analisa Radikal Bebas Pada Minyak Goreng Pedagang Gorengan Kaki Lima***, Universitas Islam Negri Syarif Hidayatullah : Jakarta.

Cahanar, P. dan Suhanda, I., 2006, ***Makan Sehat Hidup Sehat***, Kompas Media Utama: Jakarta.

Cherubini, A., Ruggiero, C., Polidori, M.C., Mecocci, P., 2005, ***Potensial marker of oxidative stress in str***. Free Radic Biol Med.

Dewandari, K.T., 2001, **Studi Tingkat Kerusakan Minyak Goreng Bekas dari Perbedaan Jenis Bahan Pangan yang Digoreng**, Universitas Brawijaya : Malang.

Djatmiko., dan Enni, 2000, ***Proses Penggorengan dan Pengaruh terhadap Sifat Fisiko Kimia Minyak dan Lemak,*** Institut Pertanian Bogor.

Dewi, M. T. I., dan Hidajati, N., 2012, ***Peningkatan Mutu Minyak Goreng Curah Menggunakan Adsorben Bentonit Teraktivasi,*** UNESA Journal of Chemistry Vol 1.

Eckey, S.W., 1955, ***Vegetable Fat and Oil*. *Di dalam Handbook of Food Agriculture****,* Reinhold Publishing Corporation : New York.

Eriyanto. 2007. **Teknik Sampling Analisis Opini Publik.** Penerbit LKIS.

Yogyakarta.

Elizabeth, J.C., 2002, ***Buku Saku Patofisiologi,*** ECG : Jakarta.

Fajrin, E., 2012, **Penggunaan Enzim Bromelin Pada Pembuatan Minyak Kelapa (*Cocos Nucifera*) Secara Enzimatis,** Universitas Hassanudin : Makassar.

Fauziah., Sirajudin, S., dan Najamuddin, U., 2013, ***Analisis Kadar Asam Lemak Bebas Dalam Gorengan Dan Minyak Bekas Hasil Penggorengan Makanan Jajanan Di Workshop Unhas,*** Universitas Hassanudin : Makasar.

Febriansyah, R., 2007, ***Pengaruh Penggunaan Berulang Dan Aplikasi Adsorben Terhadap Kualitas Minyak Dan Tingkat Penyerapan Minyak Pada Kacang Sulut****,* Institut Pertanian Bogor : Bogor.

Gunawan, M.A. dan Rahayu, A., 2003, ***Analisis Pangan: Penentuan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Kedelai Dengan Variasi Menggoreng*,** JSKA Vol VI.

Halliwell B, and Gutteridge JMC., 1989, ***Free Radical in Biology and Medicine***, Oxford University Press. Edition 3.

Kataren, S., 2012, ***Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan,*** Universitas Indonesia – Press : Jakarta.

Keijbebets, B.V. H., Aviko, and Steenderen, 2001, ***The Manucfature Of Pre Fried Potato Product,*** Di dalam :Rossell, J.B. (ed.). Frying : Improving quality. CRC Press. New York.

Kukuh, 2010, ***Minyak Goreng Yang Baik,*** Diakses Tanggal 7 Juli 2015. <Http://www.kompasiana.com>

Marsigit, W., 2011, ***Analisis Penurunan Kualitas Minyak Goreng Curah Selama Penggorengan Kerupuk Jalin,*** Universitas Bengkulu.

Mahmudan, A dan Nisa, F., 2014, ***Efek Penggorengan Kentang Dengan Menggunakan Microwave Terhadap Karakteristik Fisik dan Minyak Kelapa Sawit***, Universitas Brawijaya : Malang.

Maskan, M dan Bagci, H.I., 2003, ***Effect of Different Adsorbents On Purification of Used Sunflower Seed Oil Utilized For Frying***, Journal of Food Research Technology.

Maslahat, M., Wahab, M., dan Yusniasti, 2004, ***Uji Kualitas Fisiko Kimia Minyak Sawit Setelah Pemanasan Beberapa Kali,*** J Nusa Kimia Vol 4.

Miyagi, A., Nakajima, M., Nabetani, H., and Subramanian, R. 2001. ***Feasibility Recycling Used Frying Oil Using Membrane Process***. Journal Lipid Science and Technology.

Mualifah, S., 2009, ***Penentuan Angka Asam Thiobarbiturat Dan Angka Peroksida Pada Minyak Goreng Bekas Hasil Pemurnian Dengan Karbon Aktif Dari Biji Kelor (Moringa oleifera lamk),*** Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Muchtadi, D., 1992, ***Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan***, Institut Pertanian Bogor : Bogor.

Muchtadi, D., 2008, ***Gizi Anti Penuaan Dini***, Alfabeta : Bandung.

Muchtadi, D., 2012, ***Pangan Dan Kesehatan Jantung,*** Alfabeta : Bandung

Pangkahila, A.J., 2009, ***Seminar Nasional Anti Aging Medicine***, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana: Denpasar.

Paramitha, A. R. A., 2012, ***Studi Kualitas Makanan Goreng Pada Penggunaan Minyak Goreng Berulang***, Universitas Hasanuddin : Makassar.

Pramita, Y., 2002, ***Dibalik Gurihnya Minyak Goreng Jelantah Merangsang Kangker Kolon***, Artikel Pikiran Rakyat Cyber Media : Bandung.

Poedjiadi, A., 1994., ***Dasar-Dasar Biokimia***., Universitas Indonesia – Press : Jakarta.

Pomeranz, Y dan Clifton, M., 1994, ***Food Analysis Theory and Practice***, AVI Publ, Comp, Inc. Westport. Connectiart.

Purwoko, T., 2003, ***Aktivitas Antioksidasi Ampas Yahu Terfermentasi terhadap Oksidasi Minyak Kedelai***, Universitas Sebelas Maret : Surakarta.

Raharjo, S., 2004, ***Kerusakan Oksidatif pada Makanan***, Universitas Gajah Mada : Yogyakarta.

Rice - Evans, C., Anthony, T.D., 1991, ***Techniques In Free Radical Research***, Elsevier.

Rukmini, A., 2007, ***Regenerasi Minyak Goreng Bekas Dengan Arang Sekam Menekan Kerusakan Organ Tubuh***, Universitas Widya Mataram : Yogyakarta.

Sartika, R, D, S., 2009, ***Pengaruh Suhu Dan Lama Proses Menggoreng (Deep Frying) Terhadap Pembentukan Asam Lemak Trans,*** Universitas Indonesia : Depok.

Silaban, R., Panggabean F., Sari, E., dan Nurjannah, 2013, ***Analisis Hubungan Antar Parameter Mutu Minyak Industri Oleokimia,*** Universitas Negeri Medan : Medan.

Singarimbun, M. dan Effendi, S., 1997, Metode Penelitian Survai. Lembaga Penelitian Pendidikan Dan Pelatihan Ekonomi Dan Sosial : Jakarta.

Slovin, H. U., 200, ***Riset Pemasaran dan Perilaku Konsumen Cetakan Ketiga***, Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.

Soediaoetama, A. D., 2000, ***Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa dan Profesi***, Dian Rakyat : Jakarta.

Standar Nasional Indonesia, 1995, ***Minyak Goreng***, 01 – 3741 – 1995.

Standar Nasional Indonesia, 1998, ***Cara Uji Lemak Dan Minyak***, 01- 3555 – 1998

Standar Nasional Indonesia, 2002, ***Minyak Goreng***, 01 – 3741 – 2013.

Sudarmadji, S., Haryono., dan Bambang dan Suhardi, 1997*,* ***Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian***, Yogyakarta: Liberty.

Sugiyono, 2009, **Statistika****Untuk****Penelitian***,* Bandung : CV Alfabeta

Sutiah, K., Firdaus, S., Budi., W.S., 2008, ***Studi Kualitas Minyak Goreng dengan parameter Viskositas dan Indeks Bias***, Jurusan Fisika FMIPA: Universitas Dipenogoro.

Suwandi, T., 2012, ***Pemberian Ekstrak Bunga Rosella Menurunkan Malonaldehid. Pada Tikus Yang Diberi Minyak Jelantah***, Pasca Sarjana Program Studi Biomedik. Universitas Udayana : Denpasar.

Wardani, I., 2014, ***Pengaruh Konsentrasi Adsorben Dan Waktu Adsorpsi Terhadap Kualitas Limbah Minyak Goreng***, Teknologi Pangan Universitas Pasundan : Bandung.

Winarno, F.G., 1997, ***Kimia Pangan dan Gizi***, Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.

Widayat, S. dan Haryani, 2006, ***Optimasi Proses Adsorbsi Minyak Goreng Bekas Dengan Adsorbent Zeolit Alam,*** Jurnal Penelitian Teknik Kimia : Universitas Dipenogoro.

Wijana, S., Hidayat, A., dan Hidayat, N., 2005, ***Mengolah Minyak Goreng Bekas***, Trubus Agrisana : Surabaya.

Witri, I., 2011, ***Pemberian Ekstrak Mahkota Dewa (Phaleria macrocarpa) Menurunkan Kadar Malonaldehid Darah Tikus Putih (Rattus norvegicus) yang Diinduksi Aktivitas Berlebih,*** Tesis Pasca Sarjana Universitas Udayana : Denpasar.

Yuliana., Veronica, J, S., Indraswati, N., Dan Guntara, B., 2005, ***Penggunaan Absorben Untuk Mengurangi Kadar Free Fatty Acids, Peroxide Value, dan Warna Minyak Goreng Bekas***, Jurnal Program Studi Teknik Kimia Universitas Widya Mandala : Surabaya.

Yustinah, 2009, ***Pengaruh Massa Adsorben Chitin pada Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas (FFA), Bilangan Peroksida dan Warna Gelap Minyak Goreng Bekas,*** Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia.

# LAMPIRAN

**Lampiran 1. Prosedur Analisis Kimia**

1. Analisis Kadar Bilangan Asam dan Asam Lemak Bebas

(SNI - 01 - 3555 - 1998)

Ditimbang 2 sampai 5 gram contoh sampel dimasukan kedalam erlemeyer 250 mL. Tambahkan 50 mL etanol 95 % netral. Tambahkan indkator PP 2 sampai 3 tetes dan dititrasi dengan larutan standar KOH 0,1 N hingga warna merah muda tetap (tidak berubah selama 15 detik) lakukan duplo. Kenudian hitung bilangan asam dan asam lemak bebas.

Keterangan :

V = Volume KOH yang diperlukan pada titrasi (mL)

T = Normalitas KOH

m = Bobot contoh dalam gram

M = Berat molekul asam lemak (asam lemak palmitat) 256 g/mol

**(SNI - 01 - 3555 - 1998)**

Sebelum melakukan titrasi dilakukan standarisasi larutan KOH dengan menimbang 0,1 gram asam oksalat C2H2O4.2H2O dimasukan erlemeyer 250 mL dan tambahkan 25 mL aquadest. Tambahkan 2 – 3 tetes indikator fenolftalein selanjutnya dititrasi dengan KOH 0,1 N yang akan di standarisasi hingga warnanya menjadi merah jambu.

m Asam Oksalat (C2H2O.2H2O) = massa Asam Oksalat (mili gram)

V KOH = Volume KOH yang dibutuhkan (mL)

63 = Mr ekivalen Asam Oksalat

1000 = Faktor konversi liter menjadi mililiter

**(Sudarmadji, dkk 1997).**

1. Analisis Aldehid Dengan Menggunakan Asam Thiobarbiturat (TBA).

Bahan ditimbang sebanyak 3 gram dengan teliti lalu dimasukkan ke dalam labu destilasi sambil dicuci dengan 47.5 ml aquades. Sebanyak 2.5 ml HCL 4 M ditambahkan sampai pH 1.5 Lalu masukan batu didih dan pencegah buih dan didestilasi hingga dapat 50 ml destilat selama 10 menit pemanasan. Destilat diaduk kemudian 5 ml destilat dipipet ke dalam tabung tertutup lalu ditambah 5 ml pereaksi TBA. Tabung reaksi ditutup dan dipanaskan 35 menit dalam air mendidih. Blanko disiapkan dengan mencampurkan 5 ml aquades dan 5 ml pereaksi. Tabung reaksi didinginkan 10 menit dan diukur absorbansinya dengan panjang gelombang 528 nm dengan sampel sel berdiameter 1 cm. Pelarut TBA dibuat dengan cara mencampur 0.2883 g TBA dalam 100 ml asam asetat glasial 90%. Pelarutan ini dipercepat dengan pemanasan memakai penangas air. Bilangan TBA dinyatakan dalam mg malonaldehid per kg sampel.

Angka TBA =

A 528 = Absorbansi pada λ 528 nm

**(Sudarmadji, dkk 1997).**

1. Analisis Kadar Angka Peroksida

Sampel minyak ditimbang 5 gram dan dimasukan kedalam erlemeyer, kemudian ditambahkan 30 mL larutan asam asetat – klorofoam (3 : 2). Aduk hingga semua bahan terlarut semua. Tambahkan 0,5 mL larutan KI jenuh. Diamkan selama 1 menit dengan digoyang kemudian ditambahkan 30 mL aquadest. Titrasi dengan menggunakan 0,1 N Na2S2O3 (Natrium Thiosulfat) sampai warna kuning hampir hilang. Tambahkan 0,5 mL amilum 1% dan lanjutkan titrasi sampai warna biru mulai hilang. Angka peroksida dinyatakan dalam mL – equivalen dari peroksida dalam tiap 1000 gram contoh.

**(AOAC, 1995)**

Standarisasi larutan Na2S2O3

Untuk mempersiapkan larutan 0,1 N Na2S2O3 timbanglah 25 g Na2S2O3.5H2O pindahkan kedalam labu ukur 1 liter dan tambahkan 0,3 g Na2CO3 dan encerkan dengan aquadest sampai tanda batas. Larutan ini kemudian di simpan dan di standarisasi sebagai berikut :

* Timbang 140 – 150 mg kalium – yodat (KIO3 dengan BM 214,016 berat ekuilaven 35,67) dan pindahkan kedalam labu erlemeyer 300 mL. Larutkan dengan menggunakan aquadest secukupnya. Tambahkan 2 gram KI padat.
* Tambahkan 10 mL 2 N HCI. Peringatan : Titrasi harus segera dilakukan setelah penambahan HCI.
* Titrasi larutan yodat ini dengan larutan Na2S2O3 (dalam buret) yang akan distandarisasi sampai warna berubah dari merah bata menjadi kuning pucat.
* Kemudian tamahkan 1 – 2 mL larutan pati 1 % lanjutkan titrasi sampai warna biru hilang.
* Hitungkah normalitas larutan Na2S2O3

m KIO3 = Massa KIO3 yang digunakan (gram)

V Na2S2O3 = Volume Na2S2O3 yang dibutuhkan untuk titrasi

0,03567 = Mr ekuivalen KiO3

**(Sudarmadji, dkk 1997).**

1. Analisis Titik Asap *(Smoke Point)*

Sampel yang digunakan adalah minyak goreng bekas yang berasal dari pedagang – pedagang jalanan. Minyak goreng bekas diambil sebanyak 50 mL kemudian dimasukan ke dalam gelas beker dan sampel dipanaskan diatas *hot plate* dan diamati hingga minyak mengeluarkan mengeluarkan asap. Diukur suhunya dengan menggunakan termometer catat suhunya.

**(AOAC, 1989).**

1. Analisis Kadar Air Dengan Menggunakan Metode Oven

Sampel yang digunakan adalah sampel minyak bekas yang berasal dari pedagang – pedagang jalanan. Metode percobaan analisis kadar air dengan menggunakan metode gravimetri adalah kaca arloji dimasukan kedalam oven dengan suhu 105 oC dengan waktu 30 menit, didiamkan diluar selama 5 menit baru dimasukan kedalam eksikator selama 10 menit, kemudian ditimbang dan dilakukan berulang kali hingga berat konstan. Kemudian sampel minyak goreng bekas ditimbang sebanyak 1 - 2 gram kemudian ditaruh pada kaca arloji yang beratnya sudah konstan, dan dimasukan ke dalam oven dengan suhu 105 oC selama 2 jam, kemudian dimasukan kedalam eksikator selama 10 menit kemudian timbang beratnya berulang kali hingga konstan.

x 100

m1 = Berat Sampel

m2 = Berat Sampel Setelah Pengeringan

**(SNI - 01 - 3555 - 1998)**

1. Penentuan Kekeruhan

Sampel minyak dimasukan ke dalam kuvet kemudian diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 450 – 550 nm dan sebagai warna kontrolnya adalah warna minyak goreng yang belum digunakan **(Yustinah, 2009).**

**Lampiran 2. Daftar Kecamatan Di Kota Bandung**

Tabel . Daftar Kecamatan Di Kota Bandung

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nama Kecamatan** | **No** | **Nama Kecamatan** |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15 | Kecamatan Sukasari  Kecamatan Sukajadi  Kecamatan Cicendo  Kecamatan Andir  Kecamatan Cidadap  Kecamatan Coblong  Kecamatan Bandung Wetan  Kecamatan Sumur Bandung  Kecamatan Cibeunying Kaler  Kecamatan Cibeunying Kidul  Kecamatan Astanaanyar  Kecamatan Bojongloa Kaler  Kecamatan Babakan Ciparay  Kecamatan Bojongloa Kidul  Kecamatan Bandung Kulon | 16  17  18  19  20  21  22  23  24  25  26  27  28  29  30 | Kecamatan Regol  Kecamatan Lengkong  Kecamatan Batununggal  Kecamatan Kiaracondong  Kecamatan Arcamanik  Kecamatan Cibiru  Kecamatan Antapani  Kecamatan Ujung Berung  Kecamatan Rancasari  Kecamatan Buahbatu  Kecamatan Bandung Kidul  Kecamatan Panyileukan  Kecamatan Gedebage  Kecamatan Mandalajati  Kecamatan Cinambo |

Sumber : Perda Kota Bandung No 6 Tahun 2008

**Lampiran 3. Lembar Kuisioner**

SURVEY PENGGUNAAN MINYAK GORENG

PADA PEDAGANG – PEDAGANG JALANAN

DI KOTA BANDUNG

Jenis Bahan Dagangan : Gorengan / Ayam Goreng Tepung

Lokasi :

1. Jenis minyak goreng apakah yang bapak / ibu gunakan :
2. Minyak goreng curah
3. Minyak goreng kemasan \*

\* Jika minyak goreng kemasan merk apa yang bapa / ibu gunakan :

1. Apakah bapak / ibu di awal penggorengan menggunakan minyak goreng bekas:
2. Ya
3. Tidak
4. Dalam sehari berapa literkah yang digunakan bapak / ibu gunakan dalam menggoreng dagangannya ?
5. 1 Liter
6. Lebih dari 1 Liter \*

\* Jika lebih dari 1 liter sebutkan :

1. Dalam sehari berapa kali bapak / ibu mengganti minyak goreng tersebut :
2. 1 kali
3. Lebih dari 1 kali
4. Lebih dari 2 kali \*
5. Jarang / hampir tidak pernah

\* Jika lebih dari 2 kali sebutkan :

1. (Jika jawaban D pada soal no 6) Apakah bapak / ibu menambahkan minyak baru kedalam penggorengan :
2. Ya
3. Tidak
4. Berapa kali penggorengan, bapak / ibu yang dilakukan dalam satu hari berjualan :
5. 1 – 5 kali penggorengan
6. 6 – 10 kali penggorengan
7. 10 – 15 kali penggorengan
8. Lebih dari 15 kali penggorengan

\* Jika lebih dari 15 kali sebutkan :

1. Mernurut bapak / ibu apakah penggunaan minyak goreng yang tidak diganti secara berkala apakah berbahaya bagi kesehatan ?
2. Ya
3. Tidak
4. Tidak Tahu
5. (Jika jawaban A pada soal no 9) Apa bahaya kesehatan yang ditimbulkan ?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Bandung, maret 2016

Nama dan Tanda Tangan

**Lampiran 4. Hasil Kuisioner**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Pertanyaan** | **% Jawaban** | | | |
| **A** | **B** | **C** | **D** |
| 1 | Jenis minyak goreng apakah yang bapak / ibu gunakan :   1. Minyak goreng curah 2. Minyak goreng kemasan | 36,11 | 63,88 |  |  |
| 2 | Apakah bapak / ibu di awal penggorengan menggunakan minyak goreng bekas:   1. Ya 2. Tidak | 72,22 | 26,77 |  |  |
| 3 | Dalam sehari berapa literkah yang digunakan bapak / ibu gunakan dalam menggoreng dagangannya ?   1. 1 Liter 2. Lebih dari 1 Liter \* | 0 | 100 |  |  |
| 4 | Dalam sehari berapa kali bapak / ibu mengganti minyak goreng tersebut :   1. 1 kali 2. Lebih dari 1 kali 3. Lebih dari 2 kali \* 4. Jarang / hampir tidak pernah | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 5 | (Jika jawaban D pada soal no 6) Apakah bapak / ibu menambahkan minyak baru kedalam penggorengan :   1. Ya 2. Tidak | 80,56 | 19,44 |  |  |
| 6 | Berapa kali penggorengan, bapak / ibu yang dilakukan dalam satu hari berjualan :   1. 1 – 5 kali penggorengan 2. 6 – 10 kali penggorengan 3. 10 – 15 kali penggorengan 4. Lebih dari 15 kali penggorengan | 33,33 | 16,67 | 47,22 | 2,78 |
| 7 | Mernurut bapak / ibu apakah penggunaan minyak goreng yang tidak diganti secara berkala apakah berbahaya bagi kesehatan ?   1. Ya 2. Tidak 3. Tidak Tahu | 47,22 | 0 | 59,38 |  |

**Lampiran 5. Perhitungan Hasil Analisis**

1. Analisis Kadar Air

|  |  |
| --- | --- |
| **Sampel : A1**  Berat Cawan Konstan : 33,362 g  m1 : 1,300 g  m2 : 1,294 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : B1**  Berat Cawan Konstan : 22,759 g  m1 : 1,300 g  m2 : 1,291 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : C1**  Berat Cawan Konstan : 31,072 g  m1 : 1,300 g  m2 : 1,295 g | Perhitungan : |
| **Sampel : D1**  Berat Cawan Konstan : 28,18 g  m1 : 1,300 g  m2 : 1,290 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : E1**  Berat Cawan Konstan : 31,016 g  m1 : 1,300 g  m2 : 1,294 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : F 1**  Berat Cawan Konstan : 23,780 g  m1 : 1,300 g  m2 : 1,295 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : G1**  Berat Cawan Konstan : 22,654 g  m1 : 1,300 g  m2 : 1,294 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : H1**  Berat Cawan Konstan : 26,873 g  m1 : 1,300 g  m2 : 1,289 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : I1**  Berat Cawan Konstan : 29,905 g  m1 : 1,300 g  m2 : 1,290 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : J1**  Berat Cawan Konstan : 22,453 g  m1 : 1,300 g  m2 : 1,292 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : K1**  Berat Cawan Konstan : 31,074 g  m1 : 1,300 g  m2 : 1,291 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : L1**  Berat Cawan Konstan : 23,781 g  m1 : 1,300 g  m2 : 1,292 g | **Perhitungan :** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Sampel : M1**  Berat Cawan Konstan : 33,361 g  m1 : 1,300 g  m2 : 1,290 g | **Perhitungan :** |
| Sampel : N1  Berat Cawan Konstan : 22,655 g  m1 : 1,300 g  m2 : 1,295 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : O1**  Berat Cawan Konstan : 29,904 g  m1 : 1,300 g  m2 : 1,294 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : P1**  Berat Cawan Konstan : 31,016 g  m1 : 1,300 g  m2 : 1,292 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : Q1**  Berat Cawan Konstan : 22,454 g  m1 : 1,300 g  m2 : 1,293 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : R1**  Berat Cawan Konstan : 28,181 g  m1 : 1,300 g  m2 : 1,294 g | **Perhitungan :** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Sampel : A2**  Berat Cawan Konstan : 22,453 g  m1 : 1,100 g  m2 : 1,093 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : B2**  Berat Cawan Konstan : 31,015 g  m1 : 1,100 g  m2 : 1,091 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : C2**  Berat Cawan Konstan : 33,360 g  m1 : 1,100 g  m2 : 1,092 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : D2**  Berat Cawan Konstan : 22,758 g  m1 : 1,100 g  m2 : 1,094 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : E2**  Berat Cawan Konstan : 23,781 g  m1 : 1,100 g  m2 : 1,094 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : F2**  Berat Cawan Konstan : 29,904 g  m1 : 1,100 g  m2 : 1,091 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : G2**  Berat Cawan Konstan : 26,873 g  m1 : 1,100 g  m2 : 1,092 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : H2**  Berat Cawan Konstan : 28,180 g  m1 : 1,100 g  m2 : 1,094 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : I2**  Berat Cawan Konstan : 22,653 g  m1 : 1,100 g  m2 : 1,093 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : J2**  Berat Cawan Konstan : 31,082 g  m1 : 1,100 g  m2 : 1,091 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : K2**  Berat Cawan Konstan : 22,452g  m1 : 1,100 g  m2 : 1,093 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : L2**  Berat Cawan Konstan : 33,359 g  m1 : 1,100 g  m2 : 1,092 g | **Perhitungan :** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Sampel : M2**  Berat Cawan Konstan : 28,180 g  m1 : 1,100 g  m2 : 1,091 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : N2**  Berat Cawan Konstan : 31,082 g  m1 : 1,100 g  m2 : 1,096 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : O2**  Berat Cawan Konstan : 26,874 g  m1 : 1,100 g  m2 : 1,095 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : P2**  Berat Cawan Konstan : 29,903 g  m1 : 1,100 g  m2 : 1,092 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : Q2**  Berat Cawan Konstan : 22,652 g  m1 : 1,100 g  m2 : 1,093 g | **Perhitungan :** |
| **Sampel : R2**  Berat Cawan Konstan : 23,782 g  m1 : 1,100 g  m2 : 1,092 g | **Perhitungan :** |
|  |  |

**Keterangan :**

m1 : Berat Sampel

m2 : Berat Sampel Setelah Pemanasan

1. Bilangan Asam dan Asam Lemak Bebas
2. Bilangan Asam

Tabel . Hasil Analisis Bilangan Asam Pedagang Ayam Goreng Tepung

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kode Sampel | Vt | Berat Sampel (gr) | Angka Asam (mgKOH/g Minyak) |
| A1 | 6,6 | 10 |  |
| B1 | 6,3 | 10 |  |
| C1 | 5,9 | 10 |  |
| D1 | 7 | 10 |  |
| E1 | 3,65 | 10 |  |
| F1 | 5,25 | 10 |  |
| G1 | 5,9 | 10 | ,42𝑎𝑚𝑙Sa k Bebas Pemanasan |
| H1 | 6,65 | 10 |  |
| I1 | 4 | 10 |  |
| J1 | 7,5 | 10 |  |
| K1 | 4,85 | 10 |  |
| L1 | 5,6 | 10 |  |
| M1 | 8,2 | 10 |  |
| N1 | 4,25 | 10 |  |
| O1 | 6,25 | 10 |  |
| P1 | 5,45 | 10 |  |
| Q1 | 4,3 | 10 |  |
| R1 | 5,1 | 10 |  |

Tabel . Hasil Analisis Bilangan Asam Pedagang Gorengan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kode Sampel | Vt | Berat Sampel (gr) | Angka Asam (mgKOH/g Minyak) |
| A2 | 7,65 | 10 |  |
| B2 | 7,15 | 10 |  |
| C2 | 5,15 | 10 |  |
| D2 | 7,45 | 10 |  |
| E2 | 5,9 | 10 |  |
| F2 | 7,45 | 10 |  |
| G2 | 4,8 | 10 | ,42𝑎𝑚𝑙Sa k Bebas Pemanasan |
| H2 | 4,85 | 10 |  |
| I2 | 8,65 | 10 |  |
| J2 | 4,45 | 10 |  |
| K2 | 7,9 | 10 |  |
| L2 | 7,4 | 10 |  |
| M2 | 7,2 | 10 |  |
| N2 | 6,1 | 10 |  |
| O2 | 7,25 | 10 |  |
| P2 | 4,15 | 10 |  |
| Q2 | 5,8 | 10 |  |
| R2 | 5,05 | 10 |  |

1. Asam Lemak Bebas

Tabel . Hasil Analisis FFA di Pedagang Ayam Goreng Tepung

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kode Sampel | Vt | Berat Sampel (gr) | % FFA |
| A1 | 6,6 | 10 |  |
| B1 | 6,3 | 10 |  |
| C1 | 5,9 | 10 |  |
| D1 | 7 | 10 |  |
| E1 | 3,65 | 10 |  |
| F1 | 5,25 | 10 |  |
| G1 | 5,9 | 10 |  |
| H1 | 6,65 | 10 |  |
| I1 | 4 | 10 |  |
| J1 | 7,5 | 10 |  |
| K1 | 4,85 | 10 |  |
| L1 | 5,6 | 10 |  |
| M1 | 8,2 | 10 |  |
| N1 | 4,25 | 10 |  |
| O1 | 6,25 | 10 |  |
| P1 | 5,45 | 10 |  |
| Q1 | 4,3 | 10 |  |
| R1 | 5,1 | 10 |  |

Tabel . Hasil Analisis FFA Di Pedagang Gorengan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kode Sampel | Vt | Berat Sampel (gr) | Angka Asam (mgKOH/g Minyak) |
| A2 | 7,65 | 10 |  |
| B2 | 7,15 | 10 |  |
| C2 | 5,15 | 10 |  |
| D2 | 7,45 | 10 |  |
| E2 | 5,9 | 10 |  |
| F2 | 7,45 | 10 |  |
| G2 | 4,8 | 10 |  |
| H2 | 4,85 | 10 |  |
| I2 | 8,65 | 10 |  |
| J2 | 4,45 | 10 |  |
| K2 | 7,9 | 10 |  |
| L2 | 7,4 | 10 |  |
| M2 | 7,2 | 10 |  |
| N2 | 6,1 | 10 |  |
| O2 | 7,25 | 10 |  |
| P2 | 4,15 | 10 |  |
| Q2 | 5,8 | 10 |  |
| R2 | 5,05 | 10 |  |

1. Angka Peroksida

Tabel . Hasil Analisis Peroksida Di Pedagang Ayam Goreng Tepung

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kode Sampel | Vt | Vb | Berat Sampel (gr) | Me O2 / Kg lemak |
| A1 | 1,3 | 0,3 | 5 |  |
| B1 | 1,25 | 0,3 | 5 |  |
| C1 | 0,95 | 0,3 | 5 |  |
| D1 | 1,4 | 0,3 | 5 |  |
| E1 | 0,5 | 0,3 | 5 |  |
| F1 | 0,7 | 0,3 | 5 |  |
| G1 | 1,25 | 0,3 | 5 |  |
| H1 | 1,4 | 0,3 | 5 |  |
| I1 | 0,6 | 0,3 | 5 |  |
| J1 | 1,5 | 0,3 | 5 |  |
| K1 | 0,75 | 0,3 | 5 |  |
| L1 | 1,2 | 0,3 | 5 |  |
| M1 | 1,55 | 0,3 | 5 |  |
| N1 | 0,65 | 0,3 | 5 |  |
| O1 | 1,2 | 0,3 | 5 |  |
| P1 | 0,85 | 0,3 | 5 |  |
| Q1 | 1,1 | 0,3 | 5 |  |
| R1 | 1,2 | 0,3 | 5 |  |

Tabel . Hasil Analisis Peroksida Di Pedagang Gorengan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kode Sampel | Vt | Vb | Berat Sampel (gr) | Me O2 / Kg Lemak |
| A2 | 1,2 | 0,3 | 5 |  |
| B2 | 1,0 | 0,3 | 5 |  |
| C2 | 0,9 | 0,3 | 5 |  |
| D2 | 1,35 | 0,3 | 5 |  |
| E2 | 0,95 | 0,3 | 5 |  |
| F2 | 1,45 | 0,3 | 5 |  |
| G2 | 0,8 | 0,3 | 5 |  |
| H2 | 0,8 | 0,3 | 5 |  |
| I2 | 1,6 | 0,3 | 5 |  |
| J2 | 0,75 | 0,3 | 5 |  |
| K2 | 1,5 | 0,3 | 5 |  |
| L2 | 1,4 | 0,3 | 5 |  |
| M2 | 1,1 | 0,3 | 5 |  |
| N2 | 1,15 | 0,3 | 5 |  |
| O2 | 1,2 | 0,3 | 5 |  |
| P2 | 0,55 | 0,3 | 5 |  |
| Q2 | 0,9 | 0,3 | 5 |  |
| R2 | 1,5 | 0,3 | 5 |  |

1. Uji TBA (Aldehid)

Tabel . Hasil Analisis Uji TBA Di Pedagang Ayam Goreng Tepung

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kode Sampel | Absorban 528 nm | Berat Sampel (gr) | mg manoldehid/Kg Minyak |
| A1 | 0,190 | 3 |  |
| B1 | 0,185 | 3 |  |
| C1 | 0,148 | 3 |  |
| D1 | 0,248 | 3 |  |
| E1 | 0,084 | 3 |  |
| F1 | 0,126 | 3 |  |
| G1 | 0,162 | 3 |  |
| H1 | 0,213 | 3 |  |
| I1 | 0,091 | 3 |  |
| J1 | 0,264 | 3 |  |
| K1 | 0,104 | 3 |  |
| L1 | 0,121 | 3 |  |
| M1 | 0,257 | 3 |  |
| N1 | 0,098 | 3 |  |
| O1 | 0,129 | 3 |  |
| P1 | 0,114 | 3 |  |
| Q1 | 0,211 | 3 |  |
| R1 | 0,154 | 3 |  |

Tabel . Hasil Analisis Uji TBA Di Pedagang Grengan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kode Sampel | Absorban 528 nm | Berat Sampel (gr) | mg manoldehid/Kg Minyak |
| A2 | 0,261 | 3 |  |
| B2 | 0,164 | 3 |  |
| C2 | 0,126 | 3 |  |
| D2 | 0,231 | 3 |  |
| E2 | 0,124 | 3 |  |
| F2 | 0,268 | 3 |  |
| G2 | 0,113 | 3 |  |
| H2 | 0,132 | 3 |  |
| I2 | 0,267 | 3 |  |
| J2 | 0,092 | 3 |  |
| K2 | 0,276 | 3 |  |
| L2 | 0,214 | 3 |  |
| M2 | 0,191 | 3 |  |
| N2 | 0,145 | 3 |  |
| O2 | 0,175 | 3 |  |
| P2 | 0,098 | 3 |  |
| Q2 | 0,136 | 3 |  |
| R2 | 0,158 | 3 |  |

1. Analisis Kekeruhan

Tabel . Hasil Analisis Kekeruhan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kode Sampel | Absorban 460 nm | Kode Sampel | Absorban 460 nm |
| A1 | 0,756 | A2 | 0,609 |
| B1 | 0,88 | B2 | 0,143 |
| C1 | 0,521 | C2 | 0,521 |
| D1 | 0,661 | D2 | 0,464 |
| E1 | 0,968 | E2 | 0,581 |
| F1 | 0,843 | F2 | 0,576 |
| G1 | 0,635 | G2 | 0,73 |
| H1 | 0,794 | H2 | 0,602 |
| I1 | 0,487 | I2 | 0,809 |
| J1 | 0,886 | J2 | 0,183 |
| K1 | 0,893 | K2 | 0,398 |
| L1 | 0,946 | L2 | 0,193 |
| M1 | 0,589 | M2 | 0,432 |
| N1 | 0,596 | N2 | 0,311 |
| O1 | 0,988 | O2 | 0,551 |
| P1 | 0,739 | P2 | 0,766 |
| Q1 | 0,864 | Q2 | 0,607 |
| R1 | 0,721 | R2 | 0,573 |

1. Analisis Titik Asap

Tabel . Hasil Analisis Titik Asap

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kode Sampel | Titik Asap oC | Kode Sampel | Titik Asap oC |
| A1 | 161,7 | A2 | 163,2 |
| B1 | 163,9 | B2 | 170,1 |
| C1 | 169,4 | C2 | 169,2 |
| D1 | 160,8 | D2 | 160,8 |
| E1 | 177,2 | E2 | 168,7 |
| F1 | 175,6 | F2 | 162,9 |
| G1 | 164,3 | G2 | 173,8 |
| H1 | 164,1 | H2 | 167,2 |
| I1 | 174,5 | I2 | 159,1 |
| J1 | 162,1 | J2 | 172,5 |
| K1 | 170,5 | K2 | 161,8 |
| L1 | 171,9 | L2 | 163,4 |
| M1 | 161,3 | M2 | 166,3 |
| N1 | 172,8 | N2 | 165,2 |
| O1 | 168,6 | O2 | 164,2 |
| P1 | 170,3 | P2 | 175,3 |
| Q1 | 169,2 | Q1 | 164,7 |
| R1 | 166,5 | R1 | 169,3 |