

KARYA TULIS ILMIAH
PEMANFAATAN KARBON AKTIF CANGKANG TELUR
AYAM TERHADAP PENURUNAN BILANGAN
PEROKSIDA PADA MINYAK GORENG
BEKAS DI DESA BATANG KUIS



TIKA DWI RAMADHANI
P07534015045

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
TAHUN 2018

KARYA TULIS ILMIAH
PEMANFAATAN KARBON AKTIF CANGKANG TELUR
AYAM TERHADAP PENURUNAN BILANGAN
PEROKSIDA PADA MINYAK GORENG
BEKAS DI DESA BATANG KUIS

Sebagai Syarat Menyelesaikan Program Studi
Diploma III



TIKA DWI RAMADHANI
P07534015045

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
TAHUN 2018

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : PEMANFAATAN KARBON AKTIF CANGKANG
TELUR AYAM TERHADAP PENURUNAN
BILANGAN PEROKSIDA PADA MINYAK
GORENG BEKAS DI DESA BATANG KUIS
NAMA : TIKA DWI RAMADHANI
NIM : P07534015045

Telah Diterima dan Disetujui Untuk Sidangkan Di Hadapan Penguji
Medan, 05 Juli 2018

Menyetujui
Pembimbing



Drs. Mangoloi Sinurat, M.Si
NIP. 19560813 198803 1 002

Mengetahui
Plt. Ketua Jurusan Analis Kesehatan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan




Nelma S.Si, M.Kes

NIP. 19621104 198403 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PEMANFAATAN KARBON AKTIF CANGKANG
TELUR AYAM TERHADAP PENURUNAN
BILANGAN PEROKSIDA PADA MINYAK
GORENG BEKAS DI DESA BATANG KUIS
NAMA : TIKA DWI RAMADHANI
NIM : P07534015045

Karya Tulis Ilmiah ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program
Jurusan Analis Kesehatan Kemenkes RI Medan
Medan, 05 Juli 2018

Penguji I



Musthari, S.Si, M.Biomed
NIP. 19570714 198101 1 001

Penguji II



Halimah Fitriani Pane, SKM, M.Kes
NIP. 19721105 199803 2 002

Ketua Penguji



Drs. Mangoloi Sinurat, M.Si
NIP. 19560813 198803 1 002

Plt. Ketua Jurusan Analis Kesehatan
Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan



Neima, S.Si, M.Kes

NIP. 19621104 198403 2 001

PERNYATAAN

PEMANFAATAN KARBON AKTIF CANGKANG TELUR AYAM TERHADAP PENURUNAN BILANGAN PEROKSIDA PADA MINYAK GORENG BEKAS DI DESA BATANG KUIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk disuatu perguruan tinggi, dan disepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Medan, 05 Juli 2018

**Tika Dwi Ramadhani
P07534015045**

Tika Dwi Ramadhani

Utilization of Chicken Egg Activated Carbon Against Decreasing Peroxide Numbers in Used Cooking Oil in Batang Kuis Region

ix + 27 pages + 5 tables + 1 picture + 3 attachments

ABSTRACT

Used cooking oil is one of the most needed human needs. Considering the price is relatively expensive and the economic limitations of the community often use it repeatedly so that it is damaged due to the oxidation process and produce peroxide. The presence of peroxide in cooking oil causes diseases such as digestive tract irritation, diarrhea and cancer.

The method used in the study is iodometry method. The aim of the study was to determine the benefits of chicken egg shells on the reduction of peroxide rates in used cooking oil. When the research was conducted on 28 May - 5 June 2018. The sample used was cooking oil used as a result of penyet frying chicken which was used as much as 4 times a frying pan as much as 100 ml.

Prior to the addition of activated carbon results peroxide figures on used cooking oil with fried foods is chicken penyetengan frying 2.827 Mek O₂ / kg, 1 frying 3.387 Mek O₂ / kg, 2 times frying 3.950 Mek O₂ / kg, 3 times frying pan 4,519 Mek O₂ / kg, 4 times frying 5,659 Mek O₂ / kg. After the addition of activated carbon was obtained before the frying 1.975 Mek O₂ / kg (30.13%), frying 1 times 2,541 Mek O₂ / kg (24.97%), frying pan 2 times 3.682 Mek O₂ / kg (6.78%), frying 3 times 4.245 Mek O₂ / kg (6.06%), frying 4 times 5,372 Mek O₂ / kg (5.07%). Used cooking oil after the addition of activated chicken shell egg carbon is declared capable of reducing peroxide numbers and meeting SNI standards.

Keywords: Used cooking oil, Peroxide figure, chicken egg shell

Reading list: 13 (2002-2018)

Tika Dwi Ramadhani

Pemanfaatan Karbon Aktif Cangkang Telur Ayam Terhadap Penurunan Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Bekas Didesa Batang Kuis

ix + 27 halaman + 5 tabel + 1 gambar + 3 lampiran

ABSTRAK

Minyak goreng bekas merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat dibutuhkan. Mengingat harganya yang tergolong mahal dan keterbatasan ekonomi masyarakat sering menggunakannya berulang-ulang sehingga mengalami kerusakan karena proses oksidasi dan menghasilkan peroksida. Adanya peroksida dalam minyak goreng menyebabkan penyakit seperti iritasi saluran pencernaan, diare dan kanker.

Metode yang digunakan pada penelitian yaitu metode iodometri. Tujuan penelitian untuk mengetahui manfaat cangkang telur ayam terhadap penurunan angka peroksida pada minyak goreng bekas. Waktu penelitian dilakukan pada tanggal 28 mei – 5 juni 2018. Sampel yang digunakan adalah minyak goreng bekas hasil penggorengan ayam penyet yang dipakai sebanyak 4 kali penggorengan sebanyak 100 ml.

Sebelum dilakukan penambahan karbon aktif didapatkan hasil angka peroksida pada minyak goreng bekas dengan bahan makanan yang digoreng adalah ayam penyet sebelum penggorengan 2.827 Mek O₂/kg, 1 kali penggorengan 3,387 Mek O₂/kg, 2 kali penggorengan 3.950 Mek O₂/kg, 3 kali penggorengan 4.519 Mek O₂/kg, 4 kali penggorengan 5,659 Mek O₂/kg. Setelah dilakukan penambahan karbon aktif didapat kan hasil pada sebelum penggorengan 1.975 Mek O₂/kg (30.13%), penggorengan 1 kali 2.541 Mek O₂/kg (24.97%), penggorengan 2 kali 3.682 Mek O₂/kg (6.78%), penggorengan 3 kali 4.245 Mek O₂/kg (6.06%), penggorengan 4 kali 5.372 Mek O₂/kg (5.07%). Minyak goreng bekas setelah penambahan karbon aktif cangkang telur ayam rata-rata dinyatakan mampu menurunkan bilangan peroksida dan memenuhi standar SNI.

Kata kunci : Minyak goreng bekas, Angka peroksida, Cangkang telur ayam
Daftar bacaan : 13 (2002-2018)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan bimbinganNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul **“PEMANFAATAN KARBON AKTIF CANGKANG TELUR AYAM TERHADAP PENURUNAN BILANGAN PEROKSIDA PADA MINYAK GORENG BEKAS DI DESA BATANG KUIS”**.

Karya Tulis Ilmiah ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Diploma III Poltekkes Kemenkes RI Jurusan Analis Kesehatan Medan. Dalam penulisan dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan, baik dalam kata-kata maupun dalam bentuk penyajian, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

Dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak menerima bimbingan dan arahan serta bantuan dari beberapa pihak. Pada kesempatan ini izinkan penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan.
2. Ibu Nelma S.Si, M.Kes selaku Ketua Jurusan Analis Kesehatan Medan.
3. Bapak Drs. Mongoloi Sinurat, M.Si selaku Dosen Pembimbing yang banyak membantu dan membimbing dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Bapak Musthari, S.Si, M.Biomed sebagai penguji I dan Ibu Halimah Fitriani Pane, SKM, M.Kes sebagai penguji II yang telah memberikan arahan dan masukan untuk Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Bapak dan Ibu dosen beserta staf dan pegawai Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Jurusan Analis Kesehatan Medan yang telah membimbing dan mengajarkan penulis selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Jurusan Analis Kesehatan Medan.
6. Teristimewa penulis mengucapkan kepada kedua orang tua saya tercinta Bapak Abdul Rahim dan Ibu Siti Lestari yang telah memberikan kasih sayang kepada penulis dan pengorbanan baik secara material maupun moral yang tidak dapat terbalas dan ternilai selama mengikuti pendidikan dan kepada abang kandung saya Rino Ario Utomo S.Kep dan adik saya Tri Novita Syahfitri dan saudara-saudara saya yang telah banyak memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
7. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman seperjuangan angkatan 2015.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dan semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Medan, 05 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.3.1. Tujuan Umum	3
1.3.2. Tujuan Khusus	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II Tinjauan Pustaka	4
2.1. Minyak Goreng	4
2.1.1. Pengertian Minyak Goreng	4
2.1.2. Klasifikasi Minyak Goreng	4
2.1.3. Sifat Minyak Goreng	5
2.1.3.1. Sifat Fisik Minyak	5
2.1.3.2. Sifat Kimia Minyak	6
2.1.4. Kerusakan Minyak Goreng	7
2.1.5. Racun Dalam Minyak	8
2.1.6. Pemurnian Minyak	9
2.2. Minyak Goreng Bekas	10
2.2.1. Pengertian Minyak Goreng Bekas	10
2.2.2. Bahaya Minyak Goreng Bekas	11
2.3. Cangkang Telur Ayam	11
2.4. Karbon Aktif	12
2.5. Bilangan Peroksida	12
2.6. Titrasi Iodometri	12
2.7. Kerangka Konsep	14
2.8. Definisi Operasional	14
BAB III Metode Penelitian	15
3.1. Jenis dan Desain Penelitian	15
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	15
3.2.1. Lokasi Penelitian	15
3.2.2. Waktu Penelitian	15
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian	15
3.3.1. Populasi	15
3.3.2. Sampel	15
3.4. Prinsip	15
3.5. Alat, Bahan dan Reagensia yang digunakan	16
3.5.1. Alat	16
3.5.2. Bahan	16
3.5.3. Reagensia	17
3.6. Pembuatan Reagensia	17
3.7. Standarisasi Larutan Natrium Thiosulfat 0,01 N	18
3.7.1. Perhitungan Standarisasi	18

3.8.	Prosedur Penelitian	19
3.8.1.	Pembuatan Karbon Aktif Dari Cangkang Telur Ayam	19
3.8.2.	Persiapan Minyak Goreng	19
3.9.	Prosedur Analisa	20
3.9.1.	Penetapan Blanko	20
3.9.2.	Penentuan Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Bekas Sebelum Penambahan Karbon Aktif	20
3.9.3.	Penentuan Bilangan Peroksida Setelah Penambahan Karbon Aktif Cangkang Telur Ayam	20
3.10.	Perhitungan	21
3.10.1.	Contoh Perhitungan Angka Peroksida	21
BAB IV Hasil Dan Pembahasan		22
4.1.	Hasil Data Penelitian	22
4.2.	Pembahasan	23
BAB V Simpulan Dan Saran		25
5.1.	Kesimpulan	25
5.2.	Saran	25
5.2.1.	Saran Untuk Masyarakat	25
5.2.2.	Saran Untuk Peneliti Selanjutnya	26
DAFTAR PUSTAKA		27

DAFTAR GAMBAR

2.1. Kerangka Konsep	14
----------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Alat yang digunakan	16
Tabel 3.2. Reagensia yang digunakan	17
Tabel 4.1. Data Hasil Titrasi Minyak Goreng Bekas Yang Telah Dipakai 22 Sebanyak 4 Kali Penggorengan	
Tabel 4.2. Data Hasil Titrasi Minyak Goreng Bekas Setelah Penambahan Karbon Aktif Cangkang Telur Ayam	22
Tabel 4.3. Persentase Bilangan Peroksida	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I : Standar Nasional Indonesia, SNI 3741:2013

Lampiran II : Dokumentasi Penelitian

Lampiran III : Jadwal Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan karbohidrat dan protein. Karna dalam satu gram minyak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram. Minyak, khususnya minyak nabati, mengandung asam-asam lemak esensial seperti *asam linoleat*, *lenolenat*, dan *arakidonat* yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol. Minyak jugak berfungsi sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E, dan K (Retno,2014).

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 merupakan medium penghantar panas penggoreng bahan pangan yang banyak dikonsumsi masyarakat luas. Kurang lebih 290 juta ton minyak dikonsumsi tiap tahun. Banyaknya permintaan akan bahan pangan digoreng merupakan suatu bukti yg nyata mengenai betapa besarnya jumlah bahan pangan digoreng yang dikonsumsi manusia oleh lapisan masyarakat dari segala tingkat usia (Ketaren, 2005). Minyak goreng juga membuat makanan menjadi renyah, kering, dan berwarna keemasan/ kecoklatan, akan tetapi jika minyak goreng digunakan secara berulang kali akan membahayakan kesehatan (Widayat dkk, 2006).

Minyak goreng bekas ialah minyak goreng yang sudah digunakan lebih dari 3-4 kali penggorengan. Di dalam minyak goreng bekas terdapat beberapa komposisi yang menjadi parameter diantaranya kadar air sebesar 0,5%, densitas sebesar 0,8912 g/MI, asam lemak bebas(ALB) sebesar 4,71%, berbau sedikit tengik dan berwarna keruh kecoklatan. Minyak goreng bekas yang sudah memiliki kandungan tersebut tidak layak digunakan lagi dan jika dibuang akan mencemari lingkungan, akan tetapi dengan meningkatkan kualitasnya minyak goreng bekas tersebut dapat dimanfaatkan kembali sebagai bahan pembuat sabun, kosmetik dan juga biodiesel (Pratiwi, 2013)

Kerusakan minyak goreng selama proses menggoreng akan memengaruhi mutu dan nilai gizi dari bahan pangan yang digoreng. Minyak yang rusak akibat proses oksidasi dan polimerisasi akan menghasilkan bahan dengan rupa yang kurang menarik dan cita rasa

yang tidak enak, serta kerusakan sebagai vitamin dan asam lemak esensial yang terdapat dalam minyak (Ketaren S, 2012).

Peroksida adalah nilai terpenting dalam menentukan derajat kerusakan minyak. Karakteristik minyak dengan angka peroksida tinggi adalah bau tengik, berwarna coklat sampai kehitaman, ada endapan, keruh dan berbuih (Mulasari dan Utami, 2012). Konsumsi minyak goreng bekas dengan angka peroksida tinggi dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti iritasi saluran pencernaan, diare dan kanker (Siswanto dan Mulasari, 2015). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) (2013), batas angka peroksida adalah 10 Mek O₂/kg (Putri, 2015).

Salah satu cara untuk penurunan angka peroksida pada minyak goreng bekas adalah dengan menggunakan adsorben (penyerap). Hasil degradasi minyak seperti peroksida dan zat warna dalam minyak akan diserap oleh permukaan adsorben (Keteren, 2008). Penggunaan adsorben merupakan metode alternatif dalam pengolahan limbah. Metode ini efektif dan murah karena dapat memanfaatkan produk sampingan atau limbah pertanian (Hajar dan Mufida, 2006).

Cangkang telur ayam yang telah melalui pemanasan pada suhu 600 °C mengandung sebagian 94% CaCO₃ dan sebagian kecil CaO, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai adsorben. Setiap cangkang telur mengandung 7.000 – 17.000 pori (Salman, 2012). Selain pori yang banyak dan luas permukaan yang besar, CaCO₃ merupakan komponen yang polar sehingga cangkang telur menjadi adsorben polar dan CaO memiliki struktur berbentuk heksagonal dimana ada kisi-kisi di dalamnya terselingi oleh ion H⁺, Na⁺ dan lain-lain (Khopkar, 2000).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Fitriyana dan Eka safitri (2015) melalui pemanfaatan cangkang telur ayam menunjukkan bahwa angka bilangan peroksida mengalami penurunan sebesar 58% dengan nilai sebesar 7,516 Mek O₂/kg. Bilangan peroksida yang diperoleh tersebut telah memenuhi standar SNI 3741-2013 untuk minyak goreng yaitu 10 Mek O₂/kg.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti ingin mengetahui berapa besar penurunan angka peroksida pada minyak goreng bekas dengan pemanfaatan cangkang telur ayam.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka peneliti ingin mengetahui berapa besar penurunan angka peroksida pada minyak goreng bekas dengan pemanfaatan cangkang telur ayam, sehingga masih sesuai dengan baku mutu SNI (10 Mek O₂/kg).

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui manfaat cangkang telur ayam terhadap penurunan angka peroksida pada minyak goreng bekas.

1.3.2. Tujuan Khusus

Untuk menentukan besarnya penurunan angka peroksida pada minyak goreng bekas dengan pemanfaatan cangkang telur ayam.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Memberi informasi bahwa cangkang telur ayam dapat diolah kembali menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat.
2. Sebagai sumber informasi bagi pembaca khususnya mahasiswa/i jurusan Analis Kesehatan atau masyarakat tentang pemanfaatan cangkang telur ayam terhadap penurunan angka peroksida pada minyak goreng bekas.
3. Sebagai bahan informasi atau acuan dan perbandingan bagi penelitian yang sama selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Minyak Goreng

2.1.1 Pengertian Minyak Goreng

Minyak goreng adalah minyak yang berasal dari lemak tumbuhan atau hewan yang dimurnikan dan berbentuk cairan dalam suhu kamar dan biasanya digunakan untuk menggoreng bahan makanan (Wikipedia, 2009). Minyak goreng berfungsi sebagai pengantar panas, penambah rasa guri, dan penambah nilai kalori bahan pangan. Mutu minyak goreng ditentukan oleh titik asapnya, yaitu suhu pemanasan minyak sampai terbentuk aklorein yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan (Winarno, 2004).

Minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak dapat menghasilkan 9 kkal. Sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram. Minyak khususnya minyak nabati, mengandung asam-asam lemak esensial seperti asam linoleat dan arakidonat yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol. Minyak juga berfungsi sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E dan K (Ketaren, 2008).

Mutu minyak goreng ditentukan oleh titik asapnya, yaitu suhu pemanasan minyak sampai terbentuk ekrolein yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan. Makin tinggi titik asap, maka baik mutu minyak goreng itu. Titik asap suatu minyak goreng tergantung dari kadar gliserol bebas. Lemak yang telah digunakan untuk menggoreng titik asapnya akan turun, karena terjadi hidrolisis molekul lemak. Oleh karena itu untuk menekan terjadinya hidrolisis, pemanasan lemak atau minyak sebaiknya dilakukan pada suhu yang tidak terlalu tinggi dan seharusnya (Winarno, 2004).

2.1.2. Klasifikasi Minyak Goreng

Lemak dan minyak yang dapat dimakan (*edible fat*), dihasilkan oleh alam, yang dapat bersumber dari bahasa atau hewani. Dalam tanaman atau hewan, minyak berfungsi sebagai sumber cadangan energi.

Minyak dan lemak dapat diklarifikasikan berdasarkan sumbernya, sebagai berikut.

1. Bersumber dari tanaman

a. Biji-bijian palawija: minyak jagung, biji kapas, kacang, *rape seed*, wijen, kedelai dan bunga matahari.

b. Kulit buah tanaman tahunan: minyak zaitun dan kepala sawit.

c. Biji-bijian dari tanaman tahunan: kelapa, cokelat, inti sawit, babassu, cohune, dan sebagainya.

2. Bersumber dari hewani

a. Susu hewan peliharaan : lemak susu.

b. Daging hewan peliharaan: lemak sapi dan turunannya *oleostreain*, *oleo* *oil* dari *oleo stock* lemak babi, dan *mutton tallow*.

c. Hasil laut: minyak ikan sarden, menhaden dan sejenisnya, serta minyak ikan paus.

Klasifikasi minyak nabati.

1. Lemak (berwujud padat)

Contohnya : Lemak biji cokelat, inti sawit, *cohune*, *babassu*, *tengkawang*, *nutmegbutter*, *mowwah butter*, dan *shea butter*.

2. Minyak (berwujud cair)

a. Tidak mengering (*non drying oil*)

Contohnya: Minyak zaitun, kelapa inti, inti zaitun, kacang tanah, almond, inti alpukat, inti plum, jarak *rape*, dan *mustard*.

b. Setengah mengering (*semi drying oil*)

Contohnya : Minyak dari biji kapas, kapok, jagung, gandum, biji bunga matahari, *croton* dan *urgen*.

c. Mengering (*drying oil*)

Contohnya : Minyak kacang kedelai, safflower, ardemone, *hemp*, *walnut*, biji *poppy*, biji karet, *perilla*, *tung*, *linseed*, dan *candle nut*.

2.1.3. Sifat Minyak Goreng

2.1.3.1 Sifat Fisik Minyak

1. Warna

Zat warna terdiri dari 2 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), xantofil (berwarna kuning keco klatan), klorofi (berwarna kehijauan) daantosyanin (berwarna kemerahan). Golongan kedua yaitu zat warna dari hasil degradasi zat warna alamiah, yaitu warna gelap disebabkan oleh proses oksidasi terhadap tokoferol (vitamin E), warna cokelat disebabkan oleh bahan untuk membuat minyak yang telah busuk atau rusak, warna kuning umumnya terjadi pada minyak tidak jenuh.

2. Kelarutan

Minyak tidak larut dalam air kecuali minyak jarak (castor oil), dan minyak sedikit larut dalam alcohol, etil eter, karbon disulfide dan pelarut-pelarut halogen.

3. Titik didih (boiling point)

Titik didih akan semakin meningkat dengan bertambah panjangnya rantai karbon asam lemak tersebut.

4. Sliping point

Digunakan untuk pengenalan minyak serta pengaruh kehadiran komponen-komponenya.

5. Shot melting point

Yaitu temperature pada saat terjadi tetesan pertama dari minyak atau lemak.

2.1.3.2. Sifat Kimia Minyak

1. Hidrolisa.

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

2. Oksidasi.

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

3. Hidrogenasi.

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

4. Esterifikasi

Proses esterifikasi bertujuan untuk mengubah 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.

2.1.4. Kerusakan Minyak Goreng

Kerusakan minyak selama proses menggoreng akan mempengaruhi waktu dan nilai gizi dari bahan pangan yang digoreng. Minyak yang rusak akibat proses oksidasi dan polimerisasi akan menghasilkan bahan dengan rupa yang kurang menarik dan cita rasa yang tidak enak, serta kerusakan sebagian vitamin dan asam I

emak esensial yang terdapat dalam minyak. Kerusakan minyak karena pemanasan pada suhu tinggi, disebabkan oleh proses oksidasi dan polimerisasi (Ketaren S, 2012)

1. Oksidasi

Oksidasi minyak akan menghasilkan senyawa aldehida, keton, hidrokarbon, alkohol, lakton, serta senyawa aromatis yang mempunyai bau tegik dan rasa getir.

Kerusakan minyak karena proses oksidasi, terdiri dari 6 tahap, sebagai berikut :

- a. Pada permulaan terbentuk *volatile decomposition product* (VDP) yang dihasilkan dari pemecahan rantai karbon asam lemak.
- b. Proses oksidasi disusul dengan proses hidrolisa trigliserida karena adanya air. Hal ini terbukti dari kenaikan jumlah asam lemak bebas dalam minyak.
- c. Oksidasi asam-asam lemak berantai panjang.
- d. Degradasi ester oleh panas.
- e. Oksidasi asam lemak yang terkait pada posisi α dalam trigliserida.
- f. Autooksidasi keton dan aldehida menjasi asam karboksilat.

2. Polimerisasi

Pembentukan senyawa polimer selama proses menggoreng terjadi karena reaksi polimerisasi adisi dari asam lemak dan tidak jenuh. Hal ini terbukti dengan terbentuknya bahan menyerupai gum (*gum material*) yang mengendap di dasar ketel atau wadah penggoreng.

Proses polimerisasi ini mudah terjadi pada minyak setengah mengering atau minyak mengering, karena minyak tersebut mengandung asam lemak tidak jenuh dalam jumlah besar.

Kerusakan lemak atau minyak akibat pemanasan pada suhu tinggi (200-250C akan mengakibatkan keracunan dalam tubuh dan berbagai macam penyakit, misalnya diare, pengendapan lemak dalam pembuluh darah (*athero sclerosis*), kanker, dan penurunan nilai cerna lemak. Bahan makanan yang mengandung lemak dengan bilangan peroksida tinggi akan mempercepat ketengikan. Lemak dengan bilangan peroksida lebih besar dari 100, dapat meracuni tubuh (Ketaren S, 2012).

2.1.5. Racun Dalam Minyak

Timbulnya racun dalam minyak yang dipanaskan telah banyak dipelajari. Jika minyak tersebut diberikan pada ternak atau diinjeksikan ke dalam darah, akan timbul gejala diare, kelambatan pertumbuhan, pembesaran organ, deposit lemak yang tidak normal, kanker, kontrol tak sempurna pada pusat syaraf dan mempersingkat umur. Di samping itu juga

pemanasan menurunkan nilai cerna minyak, dan outokatalis dari peroksida akan nilai gizi dari bahan pangan digoreng.

1. Carcinogenic dan perubahan morfologi lainnya

Kemungkinan adanya aksi carcinogenic dalam minyak yang dipanaskan (pada suhu 300 - 350°C). dibuktikan dari bahan pangan berlemak teroksidasi yang dapat mengakibatkan pertumbuhan kanker dalam hati. Disamping itu telah terbukti pula adanya aktivitas co-carcenogenic dalam lemak yang telah dipanaskan.

2. Asam-asam hidroksi dan karbonil

Keracunan akibat asam hidroksi dalam lemak telah banyak diteliti. Jika minyak jagung yang telah dipanaskan dan mengandung asam hidroksi dicampur pada ransum tikus dewasa, maka lemak dalam bagian karbon mengandung asam dihidroksi stearat, yang mengakibatkan penyusutan berat dan badan tikus. Juga bagian limpa tikus tersebut yang diberi ransum dicampur lemak yang telah dipanaskan akan mengandung senyawa karbonil dengan jumlah sekitar 10 kali lebih besar dari pada tikus yang dijadikan control.

3. Peroksida

Pada umumnya senyawa peroksida mengalami dekomposisi oleh panas, sehingga lemak yang telah dipanaskan hanya mengandung sejumlah kecil peroksida.

4. Polimer lemak

Proses polimerisasi lemak terjadi pada suhu sekitar 250°C dan dalam suasana tanpa oksigen. Senyawa polimer yang terdapat dalam jumlah kecil dalam lemak pangan secara organoleptik masih dapat dikonsumsi, karena bau dan flavor bahan tersebut tetap baik.

2.1.6. Pemurnian Minyak

Tujuan utama pemurnian minyak adalah untuk menghilangkan rasa serta bau yang tidak enak, warna yang tidak menarik dan memperpanjang masa simpan minyak sebelum dikonsumsi atau digunakan sebagai bahan mentah dalam industri (Ketaren S,2012)

Pemurnian merupakan tahap pertama dari proses pemanfaatan minyak goreng bekas, baik dikonsumsi kembali maupun untuk digunakan sebagai bahan baku produk. Tujuan utama pemurnian minyak goreng ini adalah menghilangkan rasa serta bau yang tidak enak, warna yang kurang menarik dan memperpanjang daya simpan sebelum digunakan kembali. Pemurnian minyak goreng ini meliputi 4 tahap proses yaitu,

penghilangan bumbu (*despicing*), netralisasi, pemucatan (*bleaching*), dan penghilangan bau (*deodorisasi*). (Susinggih Wijana, 2005).

1. Penghilangan Bumbu (*despicing*)

Despicing merupakan proses pengendapan dan pemisahan kotoran akibat bumbu dan kotoran dari bahan pangan yang bertujuan menghilangkan partikel halus tersuspensi atau berbentuk koloid seperti protein, karbohidrat, garam, gula dan bumbu rempah-rempah yang digunakan menggoreng bahan pangan tanpa mengurangi jumlah asal lemak bebas dalam minyak.

2. Netralisasi

Netralisasi merupakan proses untuk memisahkan asam lemak bebas dari minyak dengan mereaksikan asam lemak bebas tersebut dengan larutan basa sehingga terbentuk sabun. Proses ini juga dapat menghilangkan bahan penyebab warna gelap, sehingga minyak menjadi lebih jernih.

3. Pemucatan (*bleaching*)

Pemucatan adalah usaha untuk menghilangkan zat warna alam dan zat warna lain yang merupakan degradasi zat alamiah, pengaruh logam dan warna akibat oksidasi.

4. Penghilangan Bau (*deodorisasi*)

Deodorisasi dilakukan untuk menghilangkan zat-zat yang menentukan rasa dan bau yang tidak enak pada minyak.

2.2 Minyak Goreng Bekas

2.2.1. Pengertian Minyak Goreng Bekas

Minyak goreng bekas merupakan minyak bekas yang sudah dipakai untuk menggoreng berbagai jenis makanan dan sudah mengalami perubahan pada komposisi kimianya. Selama penggorengan minyak goreng akan mengalami pemanasan pada suhu tinggi $\pm 170-180^{\circ}$ dalam waktu yang cukup lama. Hal ini akan menyebabkan terjadinya proses oksidasi, hidrolis dan polimerisasi yang menghasilkan senyawa-senyawa hasil degradasi minyak seperti keton, aldehyd, dan polimer yang merugikan kesehatan manusia. Proses proses tersebut menyebabkan minyak mengalami kerusakan (Asri Sulistijowati, 2013).

Kerusakan utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik, sedangkan kerusakan lain meliputi peningkatan kadar asam lemak bebas (FFA), perubahan indeks refraksi, angka peroksida, angka karbonil, timbulnya kekentalan minyak, terbentuknya busa dan adanya kotoran dari bumbu yang digunakan dan dari bahan yang digoreng. Semakin sering digunakan tingkat kerusakan minyak akan semakin tinggi. Penggunaan minyak berkali-kali akan mengakibatkan minyak menjadi cepat berasap atau berbusa dan meningkatkan warna coklat serta *flavor* yang tidak disukai pada bahan makanan yang digoreng.

2.2.2. Bahaya Minyak Goreng Bekas

Minyak goreng bukan hanya sebagai media transfer panas ke makanan, tetapi juga sebagai makanan. Selama penggorengan sebagai minyak akan teradsorpsi dan masuk ke bagian luar bahan yang digoreng dan mengisi ruang kosong yang semua diisi oleh air. Hasil penggorengan biasanya mengandung 5-40% minyak. Konsumsi minyak yang rusak dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti pengendapan lemak dalam pembuluh darah (*atherosclerosis*) dan penurunan nilai cerna lemak.

Berdasarkan penelitian juga disebutkan kemungkinan adanya senyawa *carcinogenic* dalam minyak yang dipanaskan dibuktikan dari bahan pangan berlemak teroksidasi yang dapat mengakibatkan juga akan terbentuk senyawa *Acrolein* yang bersifat racun dan menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan.

Kerusakan minyak goreng yang berlangsung selama penggorengan juga akan menurunkan nilai gizi dan berpengaruh terhadap mutu dan nilai bahan pangan yang digoreng. Bahan pangan yang digoreng dengan menggunakan minyak yang telah rusak akan mempunyai tekstur dan penampakan yang kurang menarik serta cita rasa dan bau yang kurang enak.

2.3. Cangkang Telur Ayam

Cangkang telur merupakan agen netralisasi dimana semua jenis larutan mudah mengalami kesetimbangan sehingga logam berat dapat menyendap dan terdeposit dalam partikel cangkang telur. Cangkang telur diperkirakan memiliki hingga 10.000-20.000 pori tiap cangkangnya terdapat kandungan seperti struktur pori kalsium karbonat (CaCO_3) dan protein asam mukopolisakarida yang dapat dikembangkan menjadi absorben (Hari Purnomo, 2003)

Cangkang telur juga mengandung kalsium (ca) sebanyak 98% karena itu cangkang telur bisa digunakan untuk meningkatkan kandungan kalsium kompos atau pupuk.

2.4. Karbon Aktif

Dalam satu gram karbon aktif, pada umumnya memiliki luas permukaan seluas 500-1500 m², sehingga sangat efektif dalam menangkap partikel-partikel yang sangat halus berukuran 0,01-0,0000001 mm. karbon aktif bersifat sangat aktif dan akan menyerap apa saja yang kontak dengan karbon tersebut. Dalam waktu 60 jam biasanya karbon aktif tersebut menjadi jenuh dan tidak aktif lagi.

Karbon aktif tersedia dalam berbagai bentuk misalnya gravel, pellet (0,8-5 mm) lembaran fiber, bubuk (PAC: *Powder Active Carbon*, 0.18 mm atau US mesh 80) dan butiran-butiran kecil (GAC: *Granular Active Carbon*, 0.2-5 mm) dan sebagainya. Serbuk

karbon aktif PAC lebih mudah digunakan dalam pengolahan air dengan system pembubuhan yang sederhana (Aang, 2008).

2.5. 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. Peroksida ini dapat ditentukan dengan metode iodometri.

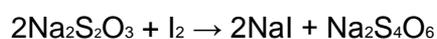
Cara yang sering digunakan untuk menentukan bilangan peroksida, berdasarkan pada reaksi antar alkali iodida dalam larutan asam dengan ikatan peroksida. Iod yang dibebaskan pada reaksi ini kemudian dititrasi dengan natrium thiosulfat. Penentuan peroksida ini kurang baik dengan cara iodometri biasa, meskipun peroksida bereaksi sempurna dengan alkali iod. Hal ini disebabkan karena peroksida jenis lainnya hanya bereaksi sebagian. Disamping itu dapat terjadi kesalahan yang disebabkan oleh reaksi antara alkali iodida dengan oksigen dari udara (Ketaren S, 2012)

2.6. Titrasi Iodometri

Iodometri merupakan titrasi tidak langsung dan digunakan untuk menetapkan senyawa-senyawa yang mempunyai potensial oksidasi yang lebih besar dari pada system iodium-iodida atau senyawa-senyawa yang bersifat oksidator seperti $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Pada iodometri sampel yang bersifat oksidator direduksi dengan kalium iodida berlebihan dan akan menghasilkan iodium yang selanjutnya dititrasi dengan larutan baku natrium thiosulfat. Banyaknya volume natrium thiosulfat yang digunakan sebagai titran setara dengan iodium yang dihasilkan dan setara dengan banyaknya sampel (Padmaningrum, 2007).

Ada dua metode titrasi iodometri, yaitu:

1. Secara langsung (iodimetri) Disebut juga sebagai iodometri. Menurut cara ini suatu zat reduksi dititrasi secara langsung oleh iodium, misal pada titrasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ oleh I_2 .



Indikator yang digunakan pada reaksi ini, yaitu larutan kanji. Apabila larutan thiosulfat ditambahkan pada larutan iodine, hasil akhirnya berupa perubahan penampakan dari tak berwarna menjadi berwarna biru. Tetapi apabila larutan iodine ditambahkan kedalam larutan thiosulfat maka hasil akhirnya berupa perubahan penampakan dari berwarna menjadi berwarna biru.

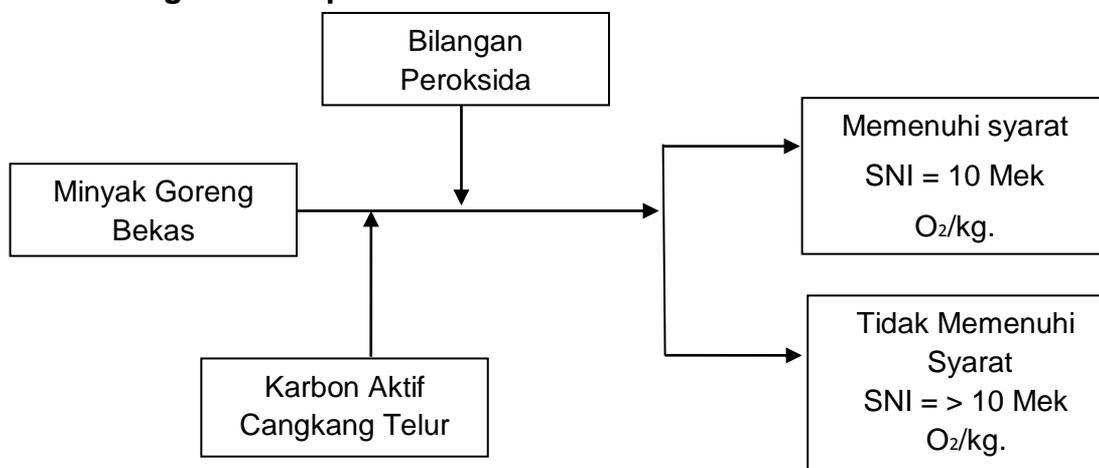
2. Secara tak langsung (iodometri) Disebut juga sebagai iodometri. Dalam hal ini ion iodide sebagai pereduksi diubah menjadi iodium-iodium yang terbentuk dititrasi, dengan larutan standar $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Jadi cara iodometri digunakan untuk

menentukan zat pengoksidasi, misal pada penentuan suatu zat oksidator ini (H_2O_2). Pada oksidator ini ditambahkan larutan KI dan asam hingga akan terbentuk iodium yang kemudian dititrasi dengan larutan.



Cara titrasi oksidasi reduksi yang dikenal ada dua: Oksidimetri yaitu titrasi redoks dengan menggunakan larutan baku yang bersifat oksidator. Misal: sulfur dioksida dan hydrogen sulfide, timah (II) klorida, logam dan amalgam. Reduksimetri yaitu titrasi redoks dengan menggunakan larutan baku yang bersifat reduktor. Misal: Natrium dan Hidrogen Peroksida, Kalium dan ammonium peroksidisulfat, natrium Bismutat ($NaBiO_3$).

2.7. Kerangka Konsep



2.1. Kerangka Konsep

2.8. Defenisi Operasional

1. Minyak goreng bekas adalah minyak goreng yang sudah dipakai untuk menggoreng ayam penyet dan sudah mengalami perubahan pada komposisi kimianya.
2. Bilangan peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan dserajat kerusakan pada minyak atau lemak. Asam lemak tidak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida. Peroksida ini dapat ditentukan dengan metode iodometri.
3. Karbon aktif bersifat sangat aktif dan akan menyerap apa saja yang kontak dengan karbon tersebut. Dalam waktu 60 jam biasanya karbon aktif tersebut menjadi jenuh dan tidak aktif lagi.
4. Cangkang telur merupakan agen netralisasi dimana semua jenis larutan mudah mengalami kesetimbangan sehingga logam berat dapat menysendap dan terdeposit dalam partikel cangkang telur.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimen laboratorium dengan titrasi iodometri. Dimana penelitian ini dilakukan untuk mengetahui manfaat Cangkang Telur Ayam terhadap penurunan angka peroksida minyak goreng yang di pakai sebanyak 4 kali penggorengan (minyak goreng bekas). Dengan bahan makanan yang di goreng adalah Ayam Penyet.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel di desa batang kuis pekan kecamatan batang kuis dan penelitian dilakukan dilaboratorium kimia Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Jurusan Analis Kesehatan, Jln. Wiliam Iskandar Pasar V No.6 Medan Estate.

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei – Juni 2018

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1. Populasi

Populasi untuk penelitian ini minyak goreng curah yang digunakan untuk mengoreng bahan makanan yaitu ayam penyet dengan penggorengan sebanyak 4 kali.

3.3.2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah minyak goreng bekas yang digunakan untuk menggoreng ayam penyet yang di pakai sebanyak 4 kali penggorengan oleh peneliti sebanyak 100 ml.

3.4. Prinsip

Penelitian ini menggunakan prinsip iodometri dimana prinsip iodometri merupakan titrasi Redoks (Reaksi Oksidasi) dimana I_2 yang dibebaskan dalam suatu reaksi kimia di titrasi dengan $Na_2S_2O_3$.

3.5. Alat, Bahan, dan Reagensia yang digunakan

3.5.1. Alat

Tabel 3.3 Alat yang digunakan

No	Nama Alat	Ukuran	Spesifikasi
1.	Labu erlenmeyer	250 ml	Pyrex
2.	Labu ukur	250 ml, 1000 ml	Iwaki
3.	Gelas ukur	50 ml	Pyrex
4.	Gelas kimia	250 ml	Pyrex
5.	Pipet berskala	1 ml, 5 ml, 10 ml	Pyrex
6.	Buret	50 ml	Pyrex
7.	Klem dan Statif	-	-
8.	Neraca Analitik	-	AND
9.	Batang pengaduk	-	-
10.	Penangas air	5 liter	Memmert
11.	Corong pisah	500 ml	-
12.	Oven	-	-
13.	Sentrifuge	-	-
14.	Tabung Sentrifuge	-	-
15.	Pipet tetes	-	-

3.5.2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah minyak goreng bekas penggorengan ayam penyet yang dipakai sebanyak 4 kali penggorengan.

3.5.3. Reagensia

Tabel 3.4 Reagensia yang digunakan

No	Nama Kimia	Rumus Kimia	Spesifikasi
1.	Natrium tiosulfat	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Pa.(E.Merck)
2.	Kalium iodat	KIO_3	Pa.(E.Merck)
3.	Kalium iodida	KI	Pa.(E.Merck)
4.	Asam sulfat	H_2SO_4	Pa.(E.Merck)
5.	Asam asetat glasial	CH_3COOH	Pa.(E.Merck)
6.	Kloroform	CHCl_3	Pa.(E.Merck)
7.	Amilum 1 %	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_3$	Pa.(E.Merck)
8.	Alkohol 70 %	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	Pa.(E.Merck)
9.	Natrium Hidroksida 5 %	NaOH	Pa.(E.Merck)

3.6. Pembuatan Reagensia

1. Pembuatan Aquadest bebas CO_2

Dididihkan Aquadest sebanyak 200 ml selama 20 menit, kemudian dinginkan dalam sebuah wadah.

2. Pembuatan Larutan Amilum 1%

Timbang 1,0 gram amilum lalu dididihkan dengan 100 ml air suling bebas CO_2 .

3. Penyiapan Pelarut Minyak

Masukkan kedalam labu ukur 50 ml asam asetat pekat, 50 ml alkohol 70% dan 125 ml Kloroform.

4. Pembuatan Larutan H_2SO_4 4N

Pipet 27 ml H_2SO_4 pekat, masukkan kedalam gelas ukur 250 ml dan encerkan dengan aquadest sampai garis tanda.

5. Pembuatan Larutan KI Jenuh

Siapkan larutan aquadest bebas CO_2 100 ml kedalam beaker glass, tambahkan Kristal KI kedalam beaker glass hingga jenuh.

6. Pembuatan Larutan KIO_3 0,1065 N

Timbang sebanyak 0,38 gram kristal KIO_3 larutkan dengan 100 ml aquadest dalam labu seukuran.

7. Pembuatan Larutan KIO_3 0,0106 N

Pipet 10,0 ml KIO_3 0,1 N lalu encerkan dengan 100 ml aquadest dalam labu seukuran.

8. Pembuatan Larutan NaOH 5%

Timbang NaOH sebanyak 5 gram, larutkan dengan aquadest 100 ml.

9. Pembuatan Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N

Ditimbang 24,8 gram $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N, larutkan dengan 1000 ml aquadest bebas CO_2 kedalam labu ukur 1000 ml.

10. Pembuatan Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 N

Pipet 100 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N, encerkan dengan 100 ml aquadest bebas CO_2 kedalam labu ukur 1000 ml.

11. Pembuatan Alkohol 70%

Pipet 70 ml Alkohol 97%, lalu diadddkan sampai 100 ml dengan Aquadest bebas CO_2 .

3.7. Standarisasi Larutan Natrium Thiosulfat 0,01 N

1. Pipet 10 ml KIO_3 0,0106 N lalu masukkan kealam labu erlenmeyer 250 ml
2. Tambahkan 5 ml KI jenuh dan 10 ml H_2SO_4 4 N lalu masukkan kedalam labu erlenmeyer diatas, kocok dan biarkan beberapa menit sambil ditutup plastik
3. Titrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 N hingga kuning muda
4. Kemudian tambahkan 1 ml amilum 1 % dan titrasi kembali dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 N hingga warna biru tepat hilang.
5. Catat volume titrasi
6. Hitung normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang sebenarnya .

3.7.1. Perhitungan Standarisasi

Hasil titrasi : Titrasi I	7,30 ml
Titrasi II	7,60 ml
Rata-rata	7,45 ml

Menghitung Normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sebenarnya menggunakan rumus :

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

Keterangan :

V_1 adalah Volume $\text{KIO}_3 = 10$ ml

N_1 adalah Normalitas $\text{KIO}_3 = 0,0106$ N

V_2 adalah Volume Hasil Titrasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 7,45$ ml

N_2 adalah Normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sebenarnya dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} V_1 \cdot N_1 &= V_2 \cdot N_2 \\ 10 \cdot 0,0106 &= 7,45 \cdot N_2 \\ 0,106 &= 7,45 \cdot N_2 \\ N_2 &= \frac{0,106}{7,45} \\ &= 0,0142 \text{ N} \end{aligned}$$

3.8. Prosedur Penelitian

3.8.1. Pembuatan Karbon Aktif dari Cangkang Telur Ayam

1. Cangkang telur ayam dipanaskan di alat Furnance pada temperatur 550°C selama 1 jam sampai terbentuk arang
2. Arang yang diperoleh dihaluskan dan diayak dengan ukuran 100 mesh
3. Sebanyak 30 gram arang dicampur dengan larutan NaOH 5% sebanyak 90 ml dan dididihkan selama 1 jam, selanjutnya didinginkan dan disaring
4. Arang dipanaskan pada temperatur 300°C selama 2 jam.

3.8.2. Persiapan Minyak Goreng

1. Siapkan minyak goreng yang telah di pakai 4 kali penggorengan dengan bahan makanan ayam penyat.
2. Minyak goreng sebanyak 50 ml dimasukkan kedalam labu erlenmeyer.
3. Tambahkan 2,5 gram karbon aktif, diamkan selama 1x24 jam kemudian di sentrifuge 3000 rpm selama 15 menit
4. Simpan minyak dan siap digunakan.

3.9. Prosedur Analisa

3.9.1. Penetapan Blanko

1. Di timbang 5,00 gram aquadest lalu masukkan ke dalam labu erlenmeyer
2. Tambahkan 30 ml pelarut minyak dan kocok sampai larut
3. Tambahkan 1 ml KI jenuh, tutup dengan plastik dan diamkan 2 menit
4. Tambahkan 30 ml aquadest bebas CO_2
5. Kemudian titrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 N hingga warna kuning muda lalu tambahkan 1 ml amilum 1% lanjutkan titrasi dengan larutan . $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 N hingga warna biru tepat hilang
6. Catat volume titrasi.

3.9.2. Penentuan Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Bekas Sebelum Penambahan Karbon Aktif

1. Ditimbang 5,00 gram minyak goreng lalu masukkan dalam labu erlenmeyer
2. Tambahkan 30 ml pelarut minyak dan kocok sampai larut
3. Tambahkan 0,5 ml larutan KI jenuh, tutup labu erlenmeyer dengan plastik dan diamkan 1 menit

4. Tambahkan 30 ml aquadest bebas CO₂
5. Kemudian titrasi dengan Na₂S₂O₃ 0,01 N hingga warna kuning muda, lalu tambahkan 0,5 ml amilum 1%, lanjutkan titrasi dengan Na₂S₂O₃ 0,01 N hingga warna biru tepat hilang.
6. Catat volume Na₂S₂O₃ 0,01 N yang terpakai.

3.9.3. Penentuan Bilangan Peroksida Setelah Penambahan Karbon Aktif Cangkang Telur Ayam

1. Ditimbang 5,00 gram contoh (minyak goreng bekas + karbon aktif cangkang telur ayam) lalu masukkan dalam labu erlenmeyer
2. Tambahkan 30 ml pelarut minyak dan kocok sampai larut
3. Tambahkan 0,5 ml larutan KI jenuh, tutup labu erlenmeyer dengan plastik dan diamkan 1 menit
4. Tambahkan 30 ml aquadest bebas CO₂
5. Kemudian titrasi dengan Na₂S₂O₃ 0,01 N hingga warna kuning muda, lalu tambahkan 0,5 ml amilum 1%, lanjutkan titrasi dengan Na₂S₂O₃ 0,01 N hingga warna biru tepat hilang.
6. Catat volume Na₂S₂O₃ 0,01 N yang terpakai.

3.10. Perhitungan

$$\text{Bilangan peroksida (Mek O}_2\text{/kg)} = \frac{1000 \times (V_1 - V_0) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{M \text{ (gr)}}$$

Keterangan:

- V₁ Jumlah ml larutan Na₂S₂O₃ untuk titrasi (ml)
V₀ Jumlah ml larutan Na₂S₂O₃ untuk blanko (ml)
N Normalitas thiosulfat
M Berat contoh dalam gram (gr)

3.10.1. Contoh Perhitungan Angka Peroksida

Angka peroksida sampel minyak goreng bekas dengan bahan makanan yang digoreng ayam penyet sebelum penambahan karbon aktif cangkang telur ayam :

$$\begin{aligned} &= \frac{1000 \times (V_1 - V_0) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{M \text{ (gr)}} \\ &= \frac{1000 \times (1.00 - 0) \times 0,0142}{5,0215 \text{ gr}} \\ &= 2.827 \text{ Mek O}_2\text{/kg.} \end{aligned}$$

Angka peroksida sampel minyak goreng bekas dengan bahan makanan yang digoreng ayam penyet setelah penambahan karbon aktif cangkang telur ayam :

$$\begin{aligned} &= \frac{1000 \times (V1 - V0) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{M \text{ (gr)}} \\ &= \frac{1000 \times (0.70 - 0) \times 0,0142}{5,0320 \text{ gr}} \\ &= 1.975 \text{ Mek O}_2/\text{kg}. \end{aligned}$$

Perhitungan sampel lainnya sebelum dan setelah penambahan karbon aktif cangkang telur ayam selama 1x24 jam dilampirkan pada tabel 4.3.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Data Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan terhadap minyak goreng bekas yang telah digunakan sebanyak 4 kali penggorengan dengan bahan makanan yang digoreng adalah ayam penyet diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.1. Data Hasil Titration Minyak Goreng Bekas Yang Telah Dipakai Sebanyak 4 Kali Penggorengan

Sampel	Massa Sampel (gr)	Volume titrasi S ₂ O ₃ 0,0142 N (ml)	Nilai Bilangan Peroksida (MekO ₂ /kg)	Keterangan
Minyak Goreng Baru	5.0215	1.00	2.827	Menuhi Syarat
Minyak 1 kali Penggorengan	5.0310	1.20	3.387	Menuhi Syarat
Minyak 2 kali Penggorengan	5.0325	1.40	3.950	Menuhi Syarat
Minyak 3 kali Penggorengan	5.0270	1.60	4.519	Menuhi Syarat
Minyak 4 kali Penggorengan	5.0180	2.00	5.659	Menuhi Syarat

Tabel 4.2. Data Hasil Titration Minyak Goreng Bekas Setelah Penambahan Karbon Aktif Cangkang Telur Ayam

Sampel	Massa Sampel (gr)	Volume titrasi S ₂ O ₃ 0,0142 N (ml)	Nilai Bilangan Peroksida (MekO ₂ /kg)	Keterangan
Minyak Goreng Baru	5.0320	0.70	1.975	Menuhi Syarat
Minyak 1 kali	5.0280	0.90	2.541	Menuhi Syarat

ngorengan				
ak 2 kali	5.0130	1.30	3.682	enuhi Syarat
ngorengan				
ak 3 kali	5.0175	1.50	4.245	enuhi Syarat
ngorengan				
ak 4 kali	5.0215	1.90	5.372	enuhi Syarat
ngorengan				

Tabel 4.3. Persentase Bilangan Peroksida

Sampel	Sebelum penambahan karbon aktif cangkang telur ayam (Mek O ₂ /kg)	Setelah penambahan karbon aktif cangkang telur ayam (Mek O ₂ /kg)	Persentase Turun Bilangan Peroksida (%)
Sampel Goreng Baru	2.827	1.975	30.13
ngorengan			
ak 1 kali	3.387	2.541	24.97
ngorengan			
ak 2 kali	3.950	3.682	6.78
ngorengan			
ak 3 kali	4.519	4.245	6.06
ngorengan			
ak 4 kali	5.659	5.372	5.07
ngorengan			

4.2. Pembahasan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap sampel minyak goreng bekas yang telah dipakai sebanyak 4 kali penggorengan dengan bahan makanan adalah ayam penyet dan telah diperiksa di laboratorium Analisa Makanan dan Minuman Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan Jurusan Analis Kesehatan di dapatkan hasil angka peroksida pada sampel minyak goreng sebelum pemakaian 2.827 Mek O₂/kg, penggorengan 1 kali 3.387 Mek O₂/kg, penggorengan 2 kali 3.950 Mek O₂/kg, penggorengan 3 kali 4.519 Mek O₂/kg, penggorengan 4 kali 5.659 Mek O₂/kg. Setelah penambahan karbon karbon aktif cangkang telur ayam pada sebelum pemakaian 1.975 Mek O₂/kg (30.13%), penggorengan 1 kali 2.541

Mek O₂/kg (24.97%), penggorengan 2 kali 3.682 Mek O₂/kg (6.78%), penggorengan 3 kali 4.245 Mek O₂/kg (6.06%), penggorengan 4 kali 5.372 Mek O₂/kg (5.07%).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Fitriyana dan Eka safitri pada tahun 2015 menunjukkan bahwa dengan penambahan karbon aktif cangkang telur ayam dapat menurunkan angka bilangan peroksida. Persentase penurunan bilangan peroksida sebesar 58% dengan nilai sebesar 7.516 Mek O₂/kg.

Tingginya bilangan peroksida diakibatkan oleh pemanasan yang dilakukan berulang-ulang ataupun teroksidasi oleh udara. Dengan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa sampel minyak sebelum pemakaian bilangan peroksidanya naik setelah pemakaian satu kali, dua kali, tiga kali, dan keempat kali bilangannya semakin bertambah.

Peroksida yang mengandung oksigen merupakan senyawa polar sehingga lebih mudah terikat pada absorben yang bersifat polar dan cangkang telur ayam memiliki komponen utama yaitu kalsium karbonat bersifat polar (Tyas, 2011) sehingga efektif dalam menurunkan bilangan peroksida tersebut.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap sampel minyak goreng bekas yang telah dipakai sebanyak 4 kali penggorengan dengan bahan makanan adalah ayam penyet dan telah diperiksa di laboratorium Analisa Makanan dan Minuman Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan Jurusan Analis Kesehatan di dapatkan hasil angka peroksida pada sampel minyak goreng sebelum penggorengan 2.827 Mek O₂/kg, penggorengan 1 kali 3.387 Mek O₂/kg, penggorengan 2 kali 3.950 Mek O₂/kg, penggorengan 3 kali 4.519 Mek O₂/kg, penggorengan 4 kali 5,659 Mek O₂/kg. Setelah penambahan karbon karbon aktif cangkang telur ayam pada sebelum penggorengan 1.975 Mek O₂/kg (30.13%), penggorengan 1 kali 2.541 Mek O₂/kg (24.97%), penggorengan 2 kali 3.682 Mek O₂/kg (6.78%), penggorengan 3 kali 4.245 Mek O₂/kg (6.06%), penggorengan 4 kali 5.372 Mek O₂/kg (5.07%). Dan dinyatakan karbon aktif cangkang telur ayam dapat menurunkan bilangan peroksida sehingga memenuhi standar SNI.

5.2. Saran

5.2.1. Saran untuk masyarakat

1. Pemakaian minyak goreng sebaiknya tidak boleh lebih dari 4 kali penggorengan , karena dapat menaikkan angka peroksida pada minyak goreng tersebut sehingga berakibat fatal pada kesehatan apabila sering dikonsumsi.
2. Tidak menggoreng dalam keadaan suhu yang terlalu tinggi dan waktu yang lama.
3. Mengganti minyak ketika sudah mulai menghitam dan berbau tengik.
4. Menggunakan karbon aktif cangkang telur ayam dapat menurunkan angka peroksida pada minyak goreng bekas.

5.2.2. Saran untuk penulis selanjutnya

1. Kepada peneliti selanjutnya agar memeriksa parameter lain terhadap perubahan yang terjadi pada minyak goreng yang telah digunakan berulang setelah dilakukannya penambahan karbon aktif cangkang telur ayam.
2. Kepada peneliti selanjutnya untuk melakukan perendaman karbon cangkang telur ayam secara meningkat misalnya 3 x 24 jam, 4 x 24 jam dan seterusnya dengan menggunakan minyak goreng bekas yang telah dipakai lebih dari empat kali penggorengan untuk melihat sampai dimana parameter cangkang telur ayam mampu menurunkan angka peroksida pada minyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional, (2013). **SNI 3741-2013**. Standarisasi Nasional Minyak Goreng
- Hasibuan, Rosmayani. (2014). **Peningkatan Angka Peroksida Pada Minyak Goreng Curah Terhadap Penggorengan Berulang Tempe**. 258-262.
- Isvandiary, K. (2018). **Telur Puyuh Dan Telur Ayam**. Perpustakaan Nasional RI.
- Ketaren, S. (2012). **Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan**. Penerbit Universitas Indonesia Jakarta
- Mongoloi, Sinurat. dkk (2014). **Pengaruh Penambahan Minyak Atrisi Jahe Terhadap Bilangan Peroksida Minyak Goreng Bekas**. Medan.
- Mongoloi, Sinurat. dkk (2018). **Modul Kimia Analisa Kuantitatif**. Medan.
- Purnomo, Hari. (2003). **Ilmu Pangan**. Universitas Indonesia.
- Padmaningrum, R. T. (2007). **Titration Iodometri**.
- Sonhaji, A. (2008). **Membuat Arang**. Bandung: CV. Gaza publishing.
- Sulistijowati, A. (2013). **Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai Ditinjau dari Bilangan Peroksida, Bilangan Asam dan Kadar Air**. Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Badan Litbangkes, Kemenkes RI.
- Safitri, E. (2013). **Pemanfaatan Cangkang Telur Ayam Sebagai Adsorben Untuk Meningkatkan Kualitas Minyak Jelantah**.
- Winarno, F. (2002). **Kimia pangan dan gizi**. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Wijana, Susinggih. (2005). **Mengolah Minyak Goreng Bekas**. Surabaya: Trubus Agri



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
Jamin Ginting Km. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos 20136
Telepon: 061-8368633 Fax: 061-8368644
email : kepk.poltekkesmedan@gmail.com



PERSETUJUAN KEPK TENTANG
PELAKSANAAN PENELITIAN BIDANG KESEHATAN
Nomor: 0303/KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian usulan penelitian yang berjudul :

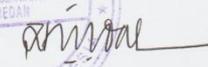
“Pemanfaatan Karbon Aktif Cangkang Telur Ayam Terhadap Penurunan Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Bekas Di Desa Batang Kuis”

Yang menggunakan manusia dan hewan sebagai subjek penelitian dengan ketua Pelaksana/ Peneliti Utama : **Tika Dwi Ramadhani**
Dari Institusi : **Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**

Dapat disetujui pelaksanaannya dengan syarat :
Tidak bertentangan dengan nilai – nilai kemanusiaan dan kode etik penelitian analis kesehatan.
Melaporkan jika ada amandemen protokol penelitian.
Melaporkan penyimpangan/ pelanggaran terhadap protokol penelitian.
Melaporkan secara periodik perkembangan penelitian dan laporan akhir.
Melaporkan kejadian yang tidak diinginkan.

Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol dengan masa berlaku maksimal selama 1 (satu) tahun.

Medan, 6 Juli 2018
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Poltekkes Kemenkes Medan

Ketua

Dr. Ir. Zuraidah Nasution, M.Kes
NIP. 196101101989102001

Lampiran I. Standar Nasional Indonesia, SNI 3741:2013

Minyak goreng

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan istilah dan definisi, syarat mutu, pengambilan contoh, dan cara uji minyak goreng selain minyak goreng sawit.

2 Acuan normatif

Untuk acuan tidak bertanggal berlaku edisi terakhir (termasuk revisi dan atau amandemen)

SNI 0428, Petunjuk pengambilan contoh padatan .

3 Istilah dan definisi

3.1

minyak goreng

bahan pangan dengan komposisi utama trigliserida berasal dari bahan nabati kecuali kelapa sawit, dengan atau tanpa perubahan kimiawi, termasuk hidrogenasi, pendinginan dan telah melalui proses rafinasi/pemurnian yang digunakan untuk menggoreng

4 Komposisi

4.1 Bahan baku

Minyak nabati selain kelapa sawit.

4.2 Bahan tambahan pangan

bahan tambahan pangan yang diijinkan untuk minyak goreng sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

5 Syarat mutu

Syarat mutu minyak goreng sesuai Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 - Syarat mutu minyak goreng

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	normal
1.2	Warna	-	normal
2	Kadar air dan bahan menguap	%(b/b)	maks. 0,15

Tabel 1 - (lanjutan)

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
3	Bilangan asam	mg KOH/g	maks. 0,6
4	Bilangan peroksida	mek O ₂ /kg	maks. 10
5	Minyak pelikan	-	negatif
	Asam linolenat (C18:3) dalam		
6	komposisi asam lemak minyak	%	maks. 2
7	Cemaran logam		
7.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2
7.2	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,1
7.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0/250,0*
7.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
8	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,1

CATATAN: - Pengambilan contoh dalam bentuk kemasan di pabrik

- * dalam kemasan kaleng

6 Pengambilan contoh

Cara pengambilan contoh sesuai dengan SNI 0428 .

7 Cara uji

Cara uji untuk minyak goreng seperti di bawah ini:

- a) Persiapan contoh sesuai Lampiran A.1;
- b) Cara uji keadaan sesuai Lampiran A.2;
 - Cara uji bau sesuai Lampiran A.2.1;

- Cara uji warna sesuai Lampiran A.2.2.
- c) Cara uji kadar air dan bahan menguap sesuai Lampiran A.3;
- d) Cara uji asam lemak bebas (dihitung sebagai asam oleat) sesuai Lampiran A.4;
- e) Cara uji bilangan peroksida sesuai Lampiran A.5;
- f) Cara uji minyak pelikan sesuai Lampiran A.6;
- g) Cara uji asam linolenat (C18:3) dalam komposisi asam lemak minyak sesuai Lampiran A.7;
- h) Cara uji cemaran logam sesuai Lampiran A.8;
 - Cara uji kadmium (Cd) dan timbal (Pb) sesuai Lampiran A.8.1;
 -
 - Cara uji merkuri timah (Sn)(Hg) sesuai Lampiran A.8.2.A.8.3.
- i) Cara uji cemaran arsen (As) sesuai Lampiran A.9.

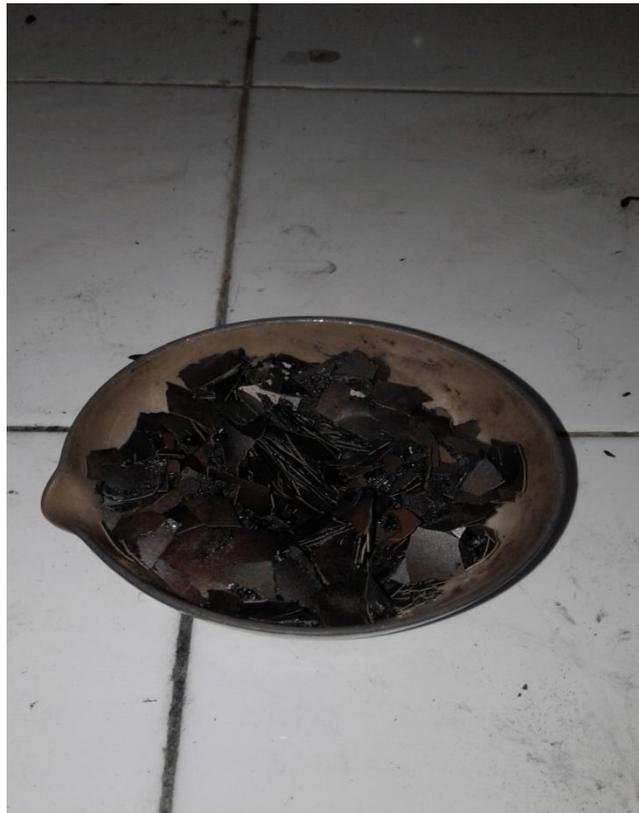
8 Syarat lulus uji

Produk dinyatakan lulus uji apabila memenuhi syarat mutu.

LAMPIRAN II



Minyak Goreng Bekas



Cangkang Telur Ayam



Reagensia



Minyak Goreng Bekas Yang Sudah Di Sentrifugasi Setelah Penambahan Karbon Aktif Cangkang Telur Ayam



. Hasil Titrasi



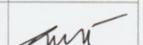
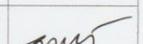
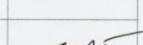
Titrasi

**LAMPIRAN III
JADWAL PENELITIAN**

JADWAL	BULAN						
	M A R E T	A P R I L	M E I	J U N I	J U L I	A G U S T U S	
elusuran Pustaka							
gajuan Judul KTI							
sultasi Judul							
sultasi dengan bimbing							
lisan Proposal							
Proposal							
ksanaan Penelitian							
lisan Laporan KTI							
TI							
aikan KTI							
sium							
da							

**LEMBAR KONSULTASI KARYA TULIS ILMIAH
JURUSAN ANALIS KESEHATAN POLTEKKES KEMENKES MEDAN**

Nama : Tika Dwi Ramadhani
 NIM : P0 7534015045
 Dosen Pembimbing : Drs. Mangoloi Sinurat, M.Si
 Judul KTI : Pemanfaatan Karbon Aktif Cangkang Telur Ayam Terhadap Penurunan Bilangan Peroksida Pada minyak Goreng Bekas Di Desa Batang Kuis

No	Hari/ tanggal	Masalah	Masukan	TT Dosen Pembimbing
1	Rabu, 23 mei 2018	Pembuatan reagensia	Mempersiapkan bahan yang digunakan.	
2	Kamis, 24 mei 2018	Pembuatan karbon aktif cangkang kulit karet	Mempersiapkan bahan yang digunakan.	
3	Kamis, 31 mei 2018	Pelaksanaan Penelitian	Melakukan penelitian sesuai prosedur kerja	
4	Jumat, 01 juni 2018	Melanjutkan Pelaksanaan Penelitian	Melakukan penelitian sesuai prosedur kerja	
5	Sabtu, 02 juni 2018	Membahas hasil penelitian.	Diskusi mengenai hasil penelitian yang dilakukan.	
6	kamis, 28 juni 2019	Penulisan abstrak, lampiran dan tabel.	Dilakukan revisi untuk melakukan perbaikan penulisan.	
7	Jumat, 29 juni	Pemberian Karya Tulis Ilmiah ke penguji dan pembimbing.	ACC Karya Tulis Ilmiah	

Medan, 05 Juli 2018

Dosen PA