

SKRIPSI

**PENGARUH REMPAH-REMPAH SEBAGAI ADSORBEN ALAMI
TERHADAP SIFAT KIMIA DAN ORGANOLEPTIK MINYAK KELAPA
(*COCOS NUCIFERA. L*)**

Disusun dan diajukan oleh

**A. AULIANA BAKKARANG
NIM. G31116021**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**PENGARUH REMPAH-REMPAH SEBAGAI ADSORBEN ALAMI
TERHADAP SIFAT KIMIA DAN ORGANOLEPTIK MINYAK KELAPA
(*COCOS NUCIFERA. L*)**

*The Influence of Spices as Natural Adsorbents on The Chemical and Organoleptic
Properties Coconut Oil (*Cocos nucifera.L*)*

Oleh:

A. Auliana Bakkarang

G31116021

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar

SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian

PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN

DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH REMPAH-REMPAH SEBAGAI ADSORBEN ALAMI
TERHADAP SIFAT KIMIA DAN ORGANOLEPTIK MINYAK KELAPA (*COCOS
NUCIFERA. L*)**

Disusun dan diajukan Oleh

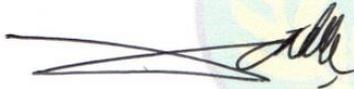
**A. AULIANA BAKKARANG
G31116021**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi
Program Sarjana Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan
Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 19 Januari 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping

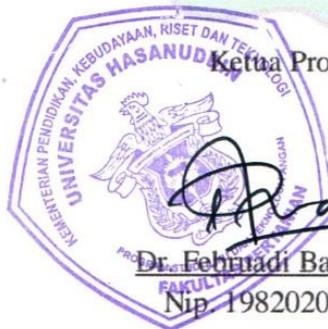


Andi Nur Faidah Rahman, S.Tp., M.Si., Ph.D
Nip. 19830428 200812 2 002



Prof. Dr. Ir. H. Abu Bakar Tawali
Nip. 19630702 198811 1 001

Ketua Program Studi,



Dr. Februdi Bastian, S.TP., M.Si
Nip. 19820205 200604 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : A. Auliana Bakkarang
Nim : G31116021
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul :

“Pengaruh Rempah-Rempah sebagai Adsorben Alami Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Minyak Kelapa (*Cocos nucifera. L*)”

adalah karya tulis saya sendiri dan bukan pengambil alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar - benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian dari keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 25 Januari 2022

Yang menyatakan,



A. Auliana Bakkarang

ABSTRAK

A. Auliana Bakkarang (Nim. G31116021). Pengaruh Rempah-Rempah Sebagai Adsorben Alami Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Minyak Kelapa (*Cocos nucifera. L*). Dibimbing oleh Andi Nur Faidah Rahman dan Abu Bakar Tawali.

Latar Belakang: Minyak kelapa merupakan minyak yang memiliki asam lemak rantai pendek hingga sedang yang cukup tinggi atau dikenal dengan asam lemak jenuh. Jenis asam lemak jenuh yang paling dominan dalam minyak kelapa adalah asam laurat sebesar 48%. Tingginya kadar asam lemak jenuh pada minyak dapat mempertahankan kualitas minyak karena asam lemak jenuh memiliki karakteristik cenderung stabil terhadap pemanasan dan reaksi oksidasi namun seiring dengan lamanya penyimpanan dapat mempengaruhi kualitas minyak hingga sifat organoleptik. Penambahan rempah-rempah diduga mampu menjadi adsorben alami pada minyak kelapa. **Tujuan:** Olehnya itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat kimia pada minyak yang telah disimpan, untuk mengetahui pengaruh adsorber rempah-rempah terhadap sifat kimia asam lemak bebas (ALB), bilangan peroksida, dan kadar air pada minyak, serta untuk mengetahui pengaruh adsorben rempah terhadap sifat organoleptik berupa aroma, warna, dan rasa pada minyak. **Metode:** Penelitian ini dilakukan dengan membuat minyak kelapa terlebih dahulu kemudian disimpan selama 2 bulan 18 hari kemudian diberi perlakuan adsorpsi menggunakan rempah-rempah bawang putih, kunyit, dan lengkuas. Masing-masing rempah dibuat dalam bentuk tepung 100 mesh dan bentuk cacah. Variable tetap berupa konsentrasi adsorben 7,5 g., suhu pemanasan 70°C, kecepatan pengadukan 99% dan lama waktu pengadukan 10 menit. **Hasil:** Sampel minyak yang telah diberi perlakuan menunjukkan penurunan sifat kimia pada beberapa sampel. Kadar air pada sampel cacah lengkuas menjadi 0,005%, kadar asam lemak bebas terjadi pada sampel cacah kunyit menjadi 0,17%, dan pada bilangan peroksida terjadi pada sampel tepung lengkuas menjadi 2,45 meq O₂/kg. Hasil uji organoleptik pada aspek warna lebih disukai pada sampel cacah kunyit sementara pada aspek aroma dan rasa lebih disukai pada sampel kontrol. **Kesimpulan:** Penelitian ini menunjukkan perlakuan terbaik yaitu sampel cacah kunyit berdasarkan sifat kimia minyak yang memenuhi SNI minyak goreng. Pada uji organoleptik perlakuan terbaik pada aspek aroma dan rasa masih lebih diterima pada sampel kontrol.

Kata Kunci : *Minyak Kelapa, Asam Lemak Jenuh, oksidasi, hidrolisis.*

ABSTRACT

A. Auliana Bakkarang (Nim. G31116021). The Influence of Spices as Natural Adsorbents on The Chemical and Organoleptic Properties Coconut Oil (*Cocos nucifera.L*) Guided By Andi Nur Faidah Rahman and Abu Bakar Tawali.

Background: Coconut oil is an oil that has high enough short to medium chain fatty acids, also known as saturated fatty acids. The most dominant type of saturated fatty acid in coconut oil is lauric acid at 48%. The high content of saturated fatty acids in the oil can maintain the quality of the oil because saturated fatty acids tend to be stable to heating and oxidation reactions but along with the length of storage can affect the quality of the oil to the organoleptic properties. The addition of spices might be beneficial as a natural adsorbent for coconut oil. **Purpose:** Therefore, this study was conducted, to determine the effect of the spice adsorbents addition and without spices addition on the stored oil including chemical properties of free fatty acids (ALB), peroxide number, and water content of the oil, as well as its organoleptic properties. in the form of aroma, color, and taste in the oil. **Method:** This research was conducted by making coconut oil then stored for 2 months 18 days then the adsorbents ingredients added using garlic, turmeric, and galangal spices. Each spice is made in the form of 100 mesh flour and chopped into 7.5 g., heating temperature of 70°C, stirring speed of 99% and stirring time of 10 minutes. **Result:** Oil samples that have been added showed a decrease in chemical properties in some samples. The best value generated on water content with chopped galangal was 0.005%, the free fatty acid of chopped turmeric addition was 0.17%, and the peroxide value in the galangal flour was 2.45 meq O₂/kg. the organoleptic test results showed the preferred colored was when added chopped turmeric while preferred aroma and taste was without any spices addition (control). **Conclusion:** The study showed that the best treatment was chopped turmeric samples based on the chemical properties of the oil that complied with SNI for cooking oil in the organoleptic test, the best treatment in terms of aroma and taste was still more acceptable in the control sample.

Keywords: *Coconut Oil, Saturated Fatty Acids, Oxidation, hydrolysis.*

PERSANTUNAN

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh...

Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas limpahan rahmat, dan Karunia-Nya yang begitu besar kepada penulis serta sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wasallam beserta para keluarga Nabi yang senantiasa menjadi tauladan bagi seluruh ummatnya. Rasa syukur dan terima kasih penulis persembahkan kepada kedua orang tua penulis yaitu **Bakkarang S.Pd** dan **A. Waliani** yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan dan telah bersabar menanti penulis. Terima kasih kepada saudara-saudara penulis yang selalu mengingatkan dan mendukung penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini yang berjudul "**Pengaruh Rempah-Rempah sebagai Adsorben Alami Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Minyak Kelapa (*Cocos Nucifera. L*)**" sebagai salah satu syarat penyelesaian studi strata satu (S1) di Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

Penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan atas bantuan berbagai pihak, sehingga penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada kedua pembimbing penulis yaitu **Ibu Andi Nur Faidah Rahman S.TP., M.Si., P.hD** dan **Bapak Prof Dr. Ir. H. Abu Bakar Tawali** yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya dalam membimbing penulis hingga penulisan tugas akhir ini selesai. Terima kasih pula kepada seluruh staf/pegawai yang telah berkontribusi dalam penyelesaian studi ini terkhusus kepada **Ibu Ir. Hj. Andi Nurhayati** selaku laboran yang telah banyak membantu penulis selama masa penelitian.

Terima kasih kepada teman-teman dan kakak-kakak serta adik-adik di Keluarga Mahasiswa Departemen Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (KMD TP UH) yang telah menjadi keluarga bagi penulis terkhusus kepada Reaktor 2016, dan terima kasih kepada Keluarga Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin (KEMA FAPERTA UH), Lingkar Mahasiswa Islam untuk Perubahan (LISAN) Cabang Makassar. Serta kepada teman-teman angkatan penulis selama menempuh pendidikan, terima kasih atas segalanya dan terima kasih atas dukungan-dukungannya. Semoga kebaikan dan bantuan yang telah diberikan berbagai pihak mendapat imbalan dan limpahan rahmat yang berlipat ganda dari Allah SWT. Aamiin. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi siapapun yang membacanya, penulis akan sangat mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan tugas akhir ini. *Wassalamualaikum, Warahmatullahi Wabarakatuh...*

Makassar, Januari 2021

A. Auliana Bakkarang

RIWAYAT HIDUP



A. Auliana Bakkarang lahir di Wamena, Irian Jaya pada 07 Juli 1998 dari pasangan suami istri Bakkarang dan A. Waliani. Penulis merupakan anak keempat dari enam bersaudara. Anak pertama bernama Awaluddin wijaya, anak kedua bernama Ahmad Wijaya, anak ketiga bernama Abd, Rahman B. Tasrid, anak ke lima bernama Aryansyah dan anak ke enam bernama Atiqah Rahmah. Pendidikan formal yang ditempuh adalah :

1. Sekolah Dasar Negeri 240 Pinrang.
2. Sekolah Menengah Pertama Negeri 5 Pinrang
3. Madrasah Aliah Negeri Pinrang

Pada tahun 2016, penulis diterima di Universitas Hasanuddin melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) dan tercatat sebagai Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Selama menempuh pendidikan di jenjang S1, Penulis aktif di Lembaga Kemahasiswaan sebagai Badan Eksekutif Tingkat Jurusan Keluarga Mahasiswa Departemen Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (KMD TP UH) Periode 2018/2019 dan Lembaga Kemahasiswaan Tingkat Fakultas Keluarga Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin (KEMA FAPERTA UH) Periode 2019/2020. Serta Organisasi Kemahasiswaan luar kampus sebagai Kordinator Keperempuan Lingkaran Mahasiswa Islam untuk Perubahan (LISAN) Komisariat Agrokompleks Periode 2019/2020 Universitas Hasanuddin.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
PERSANTUNAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kelapa dan pembuatan minyak	4
2.2 Kandungan Minyak Kelapa (<i>Cocos nucifera L.</i>)	4
2.3 Standar Mutu Minyak Goreng	5
2.4 Kerusakan Minyak	6
2.5 Antioksidan	8
2.6 Adsorpsi	10
2.7 Bawang Putih (<i>Allium sativum</i>)	10
2.8 Kunyit (<i>Curcuma longa</i>).....	11
2.9 Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i>)	11
3. METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3 Prosedur Penelitian	13
3.3.1 Pembuatan Minyak Kelapa	13
3.3.2 Pembuatan Adsorben rempah-rempah.....	13
3.3.3 Pencampuran Minyak Kelapa dengan Adsorben Rempah-Rempah.....	13

3.4	Desain Penelitian	14
3.5	Parameter Pengujian	14
3.5.1	Asam Lemak Bebas	14
3.5.2	Angka Peroksida	14
3.5.3	Kadar Air	15
3.5.4	Uji Organoleptik	15
3.6	Analisis Data	15
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1	Analisis Sifat Kimia Produk	16
4.1.1	Kadar Air.....	16
4.1.2	Asam Lemak Bebas (ALB)	18
4.1.3	Bilangan Peroksida	20
4.2	Analisis Sifat Organoleptik Produk	22
4.2.1	Warna.....	22
4.2.2	Aroma	23
4.2.3	Rasa.....	24
5.	PENUTUP.....	26
5.1.	Kesimpulan	26
5.2.	Saran	26
	DAFTAR PUSTAKA.....	27
	LAMPIRAN	30

DAFTAR TABEL

Tabel.1 Standar Mutu Minyak Goreng Indonesia Berdasarkan SNI 3741:1995.....	5
Tabel.2 Tingkat Keakuratan Timbangan Bilangan Peroksida.....	6

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Hidrolisis Lemak Membentuk Asam Lemak Bebas dan Gliserin yang dipicu oleh Enzim Lipase atau Pemanasan (Mamuaja, 2017)	7
Gambar 2. Reaksi Pembentukan Peroksida Secara Umum (Winarno, 2004)	8
Gambar 3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Air Minyak.....	16
Gambar 4. Perbandingan Minyak Murni dengan Perlakuan Terbaik terhadap Kadar Air Minyak.....	17
Gambar 5. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas Minyak.....	18
Gambar 6. Perbandingan Minyak Murni dengan Perlakuan Terbaik terhadap asam lemak bebas minyak.....	20
Gambar 7. Pengaruh Perlakuan Terhadap Bilangan Peroksida Minyak	20
Gambar 8. Perbandingan Minyak Murni dengan Perlakuan Terbaik terhadap bilangan peroksida minyak.....	22
Gambar 9. Pengaruh Perlakuan Terhadap Warna Minyak	23
Gambar 10. Pengaruh Perlakuan Terhadap Aroma Minyak.....	24
Gambar 11. Pengaruh Perlakuan Terhadap Rasa Minyak	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Diagram alir pembuatan minyak kelapa.....	30
Lampiran 2.	Diagram Alir Pembuatan Adsorber Rempah-Rempah.....	31
Lampiran 3.	Diagram Alir Pencampuran Minyak Kelapa dengan Adsorben Rempah-Rempah.....	32
Lampiran 4.	Hasil Analisis Pengaruh Adsorben Terhadap Kadar Air Minyak Kelapa.....	33
Lampiran 5.	Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Adsorben Terhadap Kadar Air Minyak Kelapa.....	33
Lampiran 6.	Hasil Uji Lanjut Duncan Pengaruh Adsorben Terhadap Kadar Air Minyak Kelapa.....	34
Lampiran 7.	Hasil Analisis Kadar Air Uji T Sampel Berpasangan Minyak Kelapa Murni Tanpa Perlakuan dengan Perlakuan Minyak Terbaik.....	34
Lampiran 8.	Hasil Analisis Pengaruh Adsorben Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Kelapa.....	34
Lampiran 9.	Analisis Sidik Ragam Pengaruh Adsorben Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Kelapa.....	35
Lampiran 10.	Hasil Uji Lanjut Duncan Pengaruh Adsorben Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Kelapa.....	35
Lampiran 11.	Hasil Analisis Asam Lemak Bebas Uji T Sampel Berpasangan Minyak Kelapa Murni Tanpa Perlakuan dengan Perlakuan Minyak Terbaik.....	36
Lampiran 12.	Hasil Analisis Pengaruh Adsorben Terhadap Kadar Bilangan Peroksida Minyak Kelapa.....	36
Lampiran 13.	Hasil Analisis Sisik Ragam Pengaruh Adsorben Terhadap Kadar Bilangan Peroksida Minyak Kelapa.....	37
Lampiran 14.	Hasil Uji Lanjut Duncan Pengaruh Adsorben Terhadap Kadar Bilangan Peroksida Minyak Kelapa.....	37
Lampiran 15.	Hasil Analisis Bilangan Peroksida Uji T Sampel Berpasangan Minyak Kelapa Murni Tanpa Perlakuan dengan Perlakuan Minyak Terbaik.....	38
Lampiran 16.	Hasil Uji Organoleptik Pengaruh Adsorben Terhadap Warna Minyak Kelapa.....	38
Lampiran 17.	Hasil Uji Organoleptik Pengaruh Adsorben Terhadap Aroma Minyak Kelapa.....	39
Lampiran 18.	Hasil Uji Organoleptik Pengaruh Adsorben Terhadap Rasa Minyak.....	40
Lampiran 19.	Dokumentasi kegiatan penelitian.....	41

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara kepulauan dengan kekayaan alam yang melimpah. Salah satu tanaman yang populer tumbuh didaerah tropis yakni pohon kelapa. Pemanfaatan tanaman kelapa (*Cocos nucifera*. L) umumnya dengan mengolahnya menjadi minyak kelapa. Menurut (Fadillah, 2014) bahwa secara tradisional, minyak kelapa (*Cocos nucifera*. L) dapat diperoleh melalui proses ekstraksi dengan cara basah (pemanasan, fermentasi dan pancingan) atau cara kering. Proses basah yang dikenal dengan minyak kelentik adalah ekstraksi minyak dengan penambahan air dan diolah dengan pemanasan. Proses ini menghasilkan minyak yang cukup jernih dan mempunyai bau yang lebih baik dari pada minyak kelapa yang dihasilkan dari kelapa kering (kopra).

Minyak kelapa (*Cocos nucifera*. L) memiliki keunggulan dari minyak nabati lainnya karena kandungan asam lemak jenuh merupakan komponen asam lemak yang dominan pada minyak kelapa (*Cocos nucifera*. L). Salah satu diantaranya adalah asam laurat dengan 12 atom karbon. Minyak kelapa (*Cocos nucifera*. L) dengan asam lemak rantai pendek hingga sedang menunjukkan reaksi yang cukup stabil terhadap pemanasan. Hal ini karena asam lemak rantai menengah (ALRM) dalam proses metabolisme cukup tinggi dan mudah diserap oleh usus. Berdasarkan studi kasus ALRM memberi manfaat sebagai formulasi makanan untuk pasien yang mengalami gangguan pada sistem penyerapan, pasien pasca operasi dan lanjut usia. konsumsi ALRM juga berdampak pada pola diet yang dapat meningkatkan rasa kenyang sebagaimana lemak yang dapat diolah dan menjadi sumber energi dalam tubuh. (Karouw, 2013).

Kandungan asam lemak pada minyak menjadi penentu mutu minyak. Kerusakan minyak pada dasarnya dapat berlangsung seiring dengan lamanya penyimpanan. Semakin lama penyimpanan minyak maka reaksi-reaksi kimia penyebab kerusakan dapat terjadi. Minyak dengan mudah akan mengalami kerusakan oleh air, cahaya, suhu ataupun pH. Semakin tinggi asam lemak tak jenuh minyak maka semakin tinggi pula potensi terbentuknya asam lemak bebas dan zat radikal bebas pada minyak. (Sopianti dkk., 2017) Asam lemak bebas di dalam minyak goreng merupakan asam lemak berantai panjang yang tidak teresterifikasi. Asam lemak bebas mengandung asam lemak tak jenuh yang berantai panjang. Pembentukan asam lemak bebas dapat terjadi akibat reaksi oksidasi dan hidrolisis. Menurut (Melia, 2020) bahwa asam lemak jenuh dapat mempengaruhi proses oksidasi dalam pembentukan radikal bebas. (Viantini, 2015) Reaksi hidrolisis terjadi akibat interaksi antara air dengan lemak yang menyebabkan putusya beberapa asam lemak dari minyak, menghasilkan *free fatty acid (FFA)* dan gliserol.

Menurut (Karouw, 2015) Proses hidrolisis lemak akan membentuk asam lemak bebas. Asam lemak bebas, kemudian dapat teroksidasi, baik melalui proses autooksidasi ataupun fotooksidasi. Kemudian akan membentuk produk oksida primer berupa hidroperoksida dan pembentukan senyawa lainnya. Pembentukan asam lemak bebas maupun peroksida mesti dihambat agar kerusakan minyak dapat diturunkan. Reaksi oksidasi dan hidrolisis minyak dapat dihambat dengan penambahan antioksidan. Antioksidan merupakan komponen yang cukup tinggi pada tanaman seperti rempah-rempah. Antioksidan pada rempah-rempah dapat dimanfaatkan sebagai bahan pemucat

dalam pemurnian minyak. Penggunaan antioksidan dapat digunakan dalam bentuk adsorben. (Viantini, 2015) Adsorben dapat diaplikasikan pada minyak dengan cara pemucatan. Hal ini dapat pula menggunakan tanah serap (*fuller earth*), lempung aktif (*activated clay*) dan arang aktif atau menggunakan bahan kimia. Permukaan adsorben akan menyerap zat warna dan juga menyerap suspensi koloid (*gum* dan *resin*) serta hasil degradasi minyak, misalnya peroksida.

Rempah-rempah yang dapat digunakan memiliki beragam kandungan. Masing-masing rempah memiliki senyawa flavonoid yang cukup tinggi. Menurut (Bahri, 2013) *Eugenol*, yaitu golongan antioksidan fenol yang dapat larut pada minyak, senyawa tersebut dapat menyerap karoten, serta dapat menjadi antioksidan pada minyak kopra. Selain aspek kimia, penggunaan adsorben diharapkan dapat memberikan pengaruh positif terhadap aspek organoleptik minyak. Menurut (Shoalihin, 2018) bawang putih memiliki kandungan minyak atsiri berupa *diallyl trisulfide (allitridin)* (33,4%), *diallyl disulfide* (20,8%), *alil metil trisulfida* (19,2%), *alil (E) -1-propenil disulfida* (5,2%), dan *alil metil disulfida* (4,4%) sementara minyak atsiri rimpang kunyit (*curcuma longa*) menurut (Shan, 2018) terdiri dari *ar-tumeron*, α dan β -*tumeron*, *tumerol*, α -*atlanton*, β -*kariofilen*, *linalool* dan *1,8 sineol*. Menurut (Adi, 2008) Rimpang lengkuas memiliki senyawa atsiri berupa *eugenol*, *sineol*, dan metil sinamat. Masing-masing rempah memiliki minyak atsiri yang dapat mempengaruhi sifat organoleptik minyak. Olehnya itu hal ini dapat menjadi nilai tawar minyak kelapa yang cenderung tidak disukai pada aspek organoleptik seperti aroma, warna dan rasa. Aroma tengik dan rasa yang tidak disukai berkaitan dengan aspek kimia minyak yang mengalami kerusakan. Semakin tinggi kerusakan minyak maka pembentukan senyawa aldehid dan keton serta senyawa lainnya dapat meningkat, sehingga hal inilah yang menyebabkan persepsi terhadap minyak kelapa yang cenderung tidak diterima di kalangan masyarakat. Olehnya itu penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisis keterkaitan antara kerusakan minyak dari aspek sifat kimia dengan sifat organoleptik minyak sebelum dan setelah diberi perlakuan penggunaan adsorben.

1.2 Rumusan Masalah

Minyak kelapa sebagai salah satu minyak goreng nabati yang memiliki keunggulan dari beberapa jenis minyak goreng lainnya namun tingkat kesukaan konsumen terhadap minyak kelapa (*Cocos nucifera*. L) menurun karena adanya persepsi aroma tengik terhadap minyak kelapa sehingga hal inipun menjadi indikator adanya kerusakan pada sifat kimia minyak yang telah berbau tengik. Olehnya itu penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh rempah-rempah terhadap sifat kimia berupa asam lemak bebas (ALB), bilangan peroksida dan kadar air pada minyak kelapa dan pengaruh rempah-rempah terhadap sifat organoleptik minyak.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh adsorber rempah-rempah terhadap sifat kimia asam lemak bebas (ALB), bilangan peroksida, dan kadar air pada minyak
2. Untuk mengetahui pengaruh adsorben rempah-rempah terhadap sifat organoleptik berupa aroma, warna, dan rasa pada minyak.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat menjadikan sumber daya alam (SDA) di Indonesia termanfaatkan secara luas sesuai dengan kualitas dari buah kelapa, rimpang lengkuas, rimpang kunyit kuning, dan bawang putih sebagai pemenuh kebutuhan minyak bagi masyarakat.
2. Dapat memberikan informasi terkait pengaruh ketengikan pada sifat kimia maupun organoleptik pada minyak.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kelapa dan Pembuatan Minyak

Struktur buah kelapa (*Cocos nucifera. L*) terdiri atas sabut (35%), tempurung (12%), daging buah (28%), air kelapa (15%) serta beberapa bagian lainnya. buah kelapa (*Cocos nucifera. L*) memiliki warna luar yang bervariasi mulai dari kuning hingga hijau muda, lalu ketika telah matang akan berubah menjadi coklat. bentuk buah kelapa (*Cocos nucifera. L*) bulat lonjong dan memiliki ukuran yang bervariasi tergantung pada jenis dan keadaan tanah, ukuran ataupun varietasnya. begitupun daging buah kelapa (*Cocos nucifera. L*) berwarna putih dan memiliki ketebalan yang bervariasi berkisar pada (8-15 mm) tergantung umur dan varietasnya (Fadillah, 2014).

Buah kelapa (*Cocos nucifera. L*) dapat diolah menjadi berbagai produk salah satunya menjadi minyak goreng dengan memanfaatkan buah yang telah tua karena memiliki kandungan asam lemak yang cukup tinggi. Berdasarkan proses pembuatannya, minyak kelapa (*Cocos nucifera. L*) yang dihasilkan memiliki kelebihan dan kekurangan Menurut (Setiaji dan Sugiharto, 1985) bahwa minyak kelapa (*Cocos nucifera. L*) diperoleh melalui proses basah dan proses kering. Proses basah yang umum dilakukan dibedakan menjadi dua yaitu cara kelentik dan fermentasi. menurut Theime, 1968 menyebutkan bahwa minyak kelentik dihasilkan dengan cara basah yang disertai dengan pemanasan. Proses ini menghasilkan minyak yang jernih dan mempunyai bau yang lebih baik dari pada minyak yang dihasilkan dari kelapa kering (kopra) disitasi dalam (Suastuti, 2009).

Pembuatan minyak kelapa (*Cocos nucifera. L*) dengan cara kering atau dikenal dengan kelapa kopra yakni dengan mengeringkan daging buah kelapa (*Cocos nucifera. L*) melalui pemanasan pada suhu minimum lalu melakukan penekanan (*pres*) secara mekanik pada buah kering. Kopra umumnya diolah secara tradisional melalui pengeringan buatan atau penjemuran. Hal ini dilakukan untuk menurunkan kadar air daging kelapa sekitar 50 % (bb) menjadi 6 % (bb) agar dapat mencegah pembusukan oleh mikrobia, dan menaikkan kadar minyak (Amperawati, 2012)

Pengolahan cara basah dilakukan dengan pembuatan santan yang merupakan emulsi minyak dari daging buah kelapa (*Cocos nucifera. L*) dalam air, emulsi kemudian dipecah sehingga minyak dapat diambil. Pemecahan emulsi dapat dilakukan dengan berbagai perlakuan diantaranya dengan proses pemanasan. cara basah terbagi atas beberapa metode diantaranya adalah pemancingan, pengasaman, mekanik, enzimatik dan penggaraman. Prinsip pembuatan minyak cara basah atau melalui santan adalah pemecahan system emulsi santan melalui denaturasi protein (Fadillah, 2014).

2.2 Kandungan Minyak kelapa (*Cocos nucifera. L*)

Minyak merupakan salah satu komponen makanan yang penting bagi tubuh karena merupakan salah satu sumber energi bagi tubuh dengan kisaran 1 gr minyak dapat menghasilkan 9 kkal. minyak (nabati) mengandung asam lemak esensial seperti asam olet, linolet dan linolenat (Suastuti, 2009) Minyak dan lemak merupakan senyawa *trigliserida* dari gliserol, berdasarkan pembentukanya trigliserida merupakan hasil kondensasi satu molekul gliserol dan tiga asam lemak. Umumnya ketiga asam lemak tersebut berbeda-beda yang membentuk satu molekul trigliserida dan satu molekul air. (Syamsul, 2010).

Minyak kelapa (*Cocos nucifera*. L) murni secara dominan disusun oleh *medium chains fatty acids* (MCFA) seperti: asam laurat (48%), asam kaprat (7%), asam kaprilat (8%), dan asam kaproat (0,5%) (Sukartin dan Sitanggang, 2005). Asam laurat atau asam dodekanoat memiliki rumus molekul $C_{12}H_{24}O_2$. Asam laurat berbentuk kristal padat, berwarna putih, memiliki titik didih $298,9^{\circ}C$ (pada 760 mm Hg) dan titik cair $44,0 - 44,2^{\circ}C$. Minyak nabati tropis sumber asam laurat yaitu minyak kelapa dan minyak inti sawit. Asam laurat terbukti secara *in vitro* dan *in vivo* dapat digunakan sebagai antibiotik alami pada kulit yang terinfeksi *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Asam laurat memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dan terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Listeria monocytogenes* (Karouw & Santosa, 2013).

Asam laurat memiliki 12 atom karbon pada trigliseridanya termasuk dalam kelompok *medium chain fatty acid* (MCFA) atau ALRM. Keunggulan ALRM dalam proses pencernaan dibanding asam lemak tak jenuh yaitu lebih cepat proses metabolismenya dan diserap oleh usus (Karouw & Santosa, 2013). Komponen asam lemak jenuh rantai panjang yang terkandung pada minyak kelapa (*Cocos nucifera*. L) hanya sebesar 8% sementara kandungan asam lemak jenuh rantai panjang pada minyak kelapa (*Cocos nucifera*. L) yang berasal dari kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) sebesar 90%. banyaknya asam lemak jenuh rantai panjang yang dikonsumsi dapat beresiko memunculkan penyakit karena dalam metabolisme pencernaan asam lemak ini tidak dapat diserap secara langsung. (Susilowati, 2015).

2.3 Standar Mutu Minyak Goreng

Standar mutu merupakan satuan yang ditetapkan untuk mengindikatori kualitas minyak goreng yang layak untuk dikonsumsi atau tidak. salah satu ciri minyak goreng yang baik adalah memiliki sifat tahan panas, stabil terhadap cahaya matahari, memiliki sedikit gum, tidak merusak cita rasa dari hasil gorengan, hasil dari produk bertekstur dan rasa yang bagus, asap yang ditimbulkan sedikit setelah penggunaan berulang, serta menghasilkan warna keemasan pada produk (Erpina, 2016). Berikut standar mutu minyak goreng Indonesia yang di atur dalam SNI 3741:1995.

Tabel. 1. Standar Mutu Minyak Goreng Indonesia Berdasarkan SNI 3741:1995

No	Kriteria Uji	Persyaratan
1.	Bau	Normal
2.	Rasa	Normal
3.	Warna	Muda jernih
4.	Cita rasa	Hambar
5.	Kadar air	Maksimal 0,3%
6.	Berat jenis	0,900 g/L
7.	Asam Lemak Bebas	Maksimal 0,3%
8.	Bilangan Peroksida	Maksimal 2 meg/Kg
9.	Bilangan Iodium	45 – 46
10.	Bilangan Penyabunan	196 – 206
11.	Titik Asap	Minimal $200^{\circ}C$

12. Indeks bias	1,448 – 1,450
13. Cemaran Logam	
14. Besi	Maksimal 1,5 mg/Kg
15. Timbale	Maksimal 0,1 mg/Kg
16. Tembaga	Maksimal 40 mg/Kg
17. Seng	Maksimal 0,05 mg/Kg
18. Raksa	Maksimal 0,1 mg/Kg
19. Timah	Maksimal 0,1 mg/Kg
20. Arsen	Maksimal 0,1 mg/Kg

Sumber : Data Sekunder dalam Penelitian Erpina (2016).

Tabel 1 sebagai parameter baik tidaknya kualitas minyak goreng. Minyak yang telah melebihi syarat-syarat pada kriteria uji tersebut diartikan telah mengalami kerusakan minyak akibat pembentukan reaksi oksidasi, hidrolisis dan polimerisasi minyak. Pemanasan minyak yang cukup tinggi pada (200-250°C) akan mengakibatkan kerusakan dan berindikasi menyebabkan keracunan dalam tubuh yang ditandai dengan terjadinya diare, pengendapan lemak dalam pembuluh darah (*artero sclerosis*), kanker, dan menurunkan nilai cerna lemak (Ketaren, 1986) dalam (Yeniza, 2020).

Pemanasan minyak erat kaitannya dengan percepatan reaksi oksidasi hingga membentuk senyawa peroksida aktif yang kemudian membentuk senyawa aldehid, lakton, maupun senyawa akrolein. Hal tersebutlah yang menyebabkan karakteristik fisik pada minyak menjadi tengik. Semakin besar nilai bilangan peroksida berarti semakin banyak peroksida yang terdapat pada sampel (Ketaren, 1986) dalam (Yeniza, 2020). Berikut tabel keakuratan dalam timbangan bilangan peroksida.

Tabel. 2. Tingkat Keakuratan Timbangan Bilangan Peroksida

Bilangan Peroksida Yang diharapkan (Meq/Kg)	Batas Berat Uji	Tingkat Keakuratan Timbangan (\pm g)
0-12	2,0-5,0	0,01
12-20	1,2-2,0	0,01
20-30	0,8-1,2	0,01
30-50	0,5-0,8	0,001
50-90	0,3-0,5	0,001

Sumber : Data Sekunder dalam Penelitian Yeniza (2020).

2.4 Kerusakan Minyak

Kerusakan minyak ditandai dengan adanya perubahan secara fisik maupun kimia pada pada minyak. perubahan fisik dapat ditandai dengan warna minyak menjadi kuning kecoklatan, viskositas meningkat, serta aroma menjadi tengik. sementara perubahan secara kimia yakni terjadinya perubahan struktur kimia pada senyawa-senyawa penyusun minyak tersebut, baik itu pada asam lemak jenuh ataupun asam lemak tak jenuh. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Ratu, 2009) bahwa pada umumnya kerusakan pada asam lemak tak jenuh terjadi akibat proses oksidasi namun dengan adanya perlakuan pemanasan pada suhu

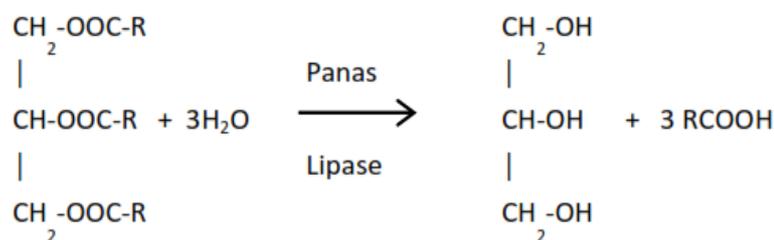
100°C atau lebih juga dapat menyebabkan oksidasi pada asam lemak jenuh. reaksi oksidasi pada suhu 200°C akan lebih mudah menyebabkan kerusakan pada minyak dengan derajat ketidak jenuhan yang tinggi.

Ketengikan akan terus meningkat seiring dengan berlangsungnya penggorengan akibat kontak dengan udara dan air. hal ini karena minyak goreng mengalami proses hidrolisis dan oksidasi. Proses hidrolisis mengakibatkan terjadinya peningkatan kadar asam lemak bebas, *monoacylglycerol*, *diacylglycerols* dan gliserol, sementara proses oksidasi yang berlangsung akan membentuk senyawa hidroperoksida, aldehid, keton, asam karboksilat, alkana rantai pendek dan alkena (Ilmi, 2015).

Menurut (Ketaren, 1986) bahwa kerusakan minyak terjadi karena 5 hal. yaitu 1. Penyerapan bau. hal ini karena lemak bersifat mudah menyerap bau sehingga lemak yang terserap akan teroksidasi oleh udara yang menyebabkan kerusakan dan berbau; (2). Hidrolisis. air akan mengakibatkan lemak terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Reaksi ini dipercepat oleh basa, asam, dan enzim-enzim. Hidrolisis dapat menurunkan mutu minyak goreng, akibatnya asam lemak bebas bertambah dan harus dihilangkan dengan proses pemurnian dan deodorisasi; (3) Oksidasi dan ketengikan, hal ini disebabkan oleh proses otooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam minyak. Otooksidasi dimulai dengan pembentukan faktor- faktor yang dapat mempercepat reaksi. seperti cahaya, panas, peroksida lemak atau hidroperoksida, logam-logam berat, dan enzim-enzim lipoksidase; (5) Polimerisasi; yaitu pembentukan suatu senyawa polimer selama proses menggoreng terjadi karena reaksi polimerisasi adisi dari asam lemak tidak jenuh, mudah terjadi pada minyak yang mengandung asam-asam lemak tidak jenuh dalam jumlah besar dalam (Viantini, 2015). Secara umum kerusakan minyak terjadi akibat reaksi hidrolisis dan oksidasi hingga akhirnya terjadi reaksi-reaksi lanjutan lainnya.

1. Hidrolisis

Menurut (Mamuaja, 2017) Reaksi hidrolisis lemak atau yang dikenal dengan lipolysis merupakan reaksi pelepasan asam lemak bebas dari gliserin dalam struktur molekul lemak. Setiap pelepasan satu molekul asam lemak bebas memerlukan satu molekul air. hal ini dipicu akibat adanya pemanasan ataupun aktivitas enzim lipase sehingga terjadi pemutusan ikatan ester dan pelepasan asam lemak bebas. Berikut skema reaksi hidrolisis lemak



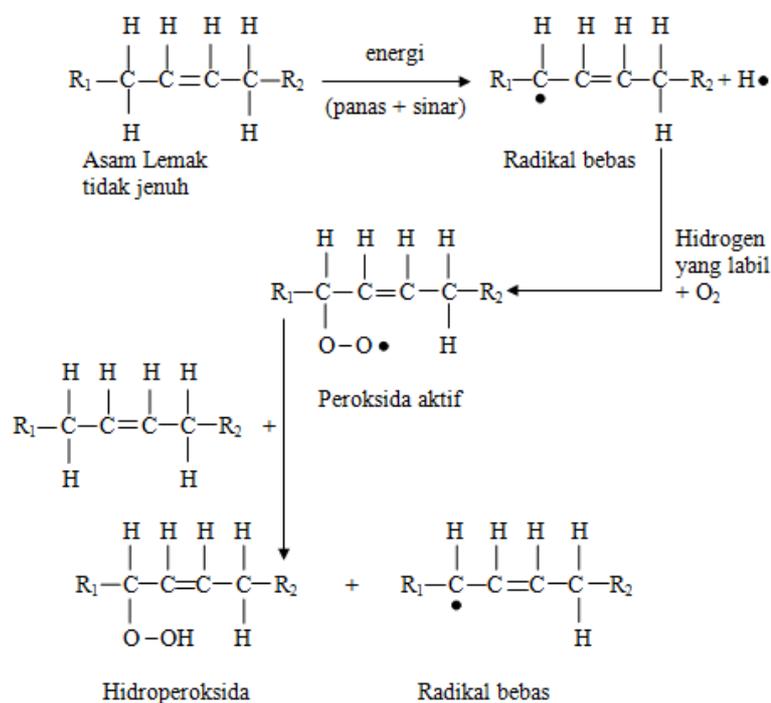
Gambar 1. Reaksi Hidrolisis Lemak Membentuk Asam Lemak Bebas dan Gliserin yang dipicu oleh Enzim Lipase atau Pemanasan (Mamuaja, 2017).

Reaksi hidrolisis mudah terjadi pada minyak dengan asam lemak rantai panjang, namun tidak menutup kemungkinan asam lemak rantai sedang pun dapat terjadi akibat pemanasan yang cukup tinggi. Mula-mula lemak akan terhidrolisis membentuk gliserin

dan asam lemak bebas, lalu akan terjadi reaksi lanjutan yang menyebabkan pemecahan molekul gliserin dan asam lemak bebas. kemudian, ikatan gliserin yang pecah akan menyebabkan lepasnya dua molekul air dan membentuk senyawa akrolein. Akrolein bersifat volatile dan membentuk asap yang dapat mengiritasi mata (Mamuaja, 2017).

2. Oksidasi

Oksidasi lemak merupakan reaksi yang terjadi pada asam lemak tak jenuh dimana atom (R-H) teroksidasi oleh oksigen akibat pemanasan ataupun paparan cahaya. Ikatan rangkap asam lemak tak jenuh mudah teroksidasi oleh oksigen. Reaksi oksidasi ini akan memicu pembentukan produk primer, sekunder dan tersier. Asam lemak tak jenuh akan terputus dan membentuk radikal bebas (R) dengan membebaskan atom H. Lalu radikal bebas reaktif dapat dengan mudah mengikat oksigen dan membentuk radikal peroksida (ROO*). Radikal peroksida yang reaktif akan segera berikatan dengan hidrogen yang terikat pada atom karbon yang memiliki ikatan rangkap dari asam lemak lainnya hingga terbentuk radikal bebas baru. Sehingga akan terbentuk hidroperoksida (ROOH). Reaksi tersebut akan terus berlanjut membentuk radikal bebas yang baru. Hasil reaksi oksidasi lemak ini bersifat autooksidasi. Berikut mekanisme pembentukan bilangan peroksida.(Mamuaja, 2017).



Gambar 2. Reaksi Pembentukan Peroksida Secara Umum (Winarno, 2004)

2.5 Antioksidan

Antioksidan adalah zat atau senyawa alami yang dapat melindungi sel tubuh dari kerusakan dan penuaan yang disebabkan oleh molekul reaktif atau disebut radikal bebas. berdasarkan kinerjanya, senyawa antioksidan menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat molekul liar serta menjaga struktur genetik dari suatu sel agar tetap dalam kondisi normal (Lingga, 2012). senyawa antioksidan menetralkan radikal bebas dalam

bentuk senyawa ataupun ion, dapat dikatakan bahwa radikal bebas merupakan sebuah atom yang memiliki elektron tidak berpasangan sehingga keberadaan radikal bebas dapat memecah ikatan-ikatan suatu molekul dan membentuk radikal bebas berantai. Antioksidan merupakan zat dengan konsentrasi lebih rendah dari zat yang mudah teroksidasi, dengan demikian ia mampu memperlambat atau menghambat oksidasi suatu zat, Sebaliknya pada konsentrasi yang tinggi, zat antioksidan dapat meningkatkan oksidasi atau disebut prooksidan yang dapat menyebabkan kerusakan sel (Kartika, 2010).

Jenis antioksidan cukup beragam. berdasarkan sumbernya antioksidan dapat dibedakan menjadi 2 golongan yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetik. antioksidan alami adalah antioksidan yang diperoleh secara alami dari tumbuh-tumbuhan seperti fenol, polifenol dan tokoferol. sementara antioksidan sintetik seperti *Butylated Hydroxyanisole* (BHA) dan *Butylated Hydroxytoluene* (BHT). Hanya saja antioksidan sintetik pada makanan dapat bersifat karsinogenik dimana antioksidan ini dapat memicu terjadinya gangguan kesehatan seperti gangguan fungsi hati, paru, mukosa usus dll (Marlina, 2010). Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat spesies oksigen reaktif/spesies nitrogen reaktif (*ROS/RNS*) dan juga radikal bebas sehingga antioksidan dapat mencegah penyakit-penyakit yang dihubungkan dengan radikal bebas seperti karsinogenesis, kardiovaskuler dan penuaan. (Sari, 2016)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Marlina, 2010) dalam penggunaan antioksidan alami pada minyak goreng, ia menggunakan tanaman gambir yang merupakan produk hasil pertanian yang banyak mengandung senyawa flavonoid. senyawa flavonoid yang terdapat pada gambir antara lain katekin dan beberapa asam hidroksi yang kesemuanya kaya akan gugus fenol dan dapat digunakan sebagai food tanin. senyawa senyawa fenolik seperti (*asam fenolat, kumarin, lignan, stilbena, tanin, flavonoid, kuinon*), senyawa nitrogen alkaloid, amina, betalain, vitamin (*asam L-askorbat, tokoferol*), terpenoid (termasuk karotenoid), dan beberapa metabolit yang kaya akan aktivitas antioksidan merupakan tanaman yang dapat menangkap molekul radikal bebas menurut (Kartika, 2010). Pemanfaatan antioksidan alami dari tanaman pada minyak dapat dilakukan sebagai proses netralisasi minyak. Senyawa-senyawa fenolik volatile seperti *eugenol, isoeugenol, thymol* dan lain-lain memiliki aktivitas antioksidan yang cukup menonjol. Berdasarkan penelitian syamsul bahri menggunakan lengkuas sebagai adsorben dalam menetralkan minyak kelapa kopra. mengatakan bahwa lengkuas mengandung *Eugenol*, yaitu golongan antioksidan fenol yang dapat larut pada minyak, senyawa ini yang dapat menyerap karoten, sekaligus menjadi antioksidan pada minyak (kopra) (Bahri, 2013).

Menurut (Fessenden, 1986) Eugenol memiliki tiga gugus pengaktivasi diantaranya gugus hidroksi (-OH), gugus metoksi (-OCH₃), dan gugus propena (-C₃H₅). ketiga gugus tersebut merupakan gugus pengarah orto dan para, saat terjadi reaksi substitusi aromatik elektrofilik. namun gugus OH merupakan gugus peng-aktivasi yang lebih kuat daripada gugus -OCH₃ dan gugus -C₃H₅, sehingga gugus OH akan lebih dominan mempengaruhi produk dari reaksi substitusi aromatik elektrofilik yang terjadi pada eugenol. kemampuan antioksidan dalam menetralkan radikal bebas pada senyawa golongan fenolik, termasuk eugenol dipengaruhi oleh jumlah gugus hidroksi yang mampu mendonorkan hidrogen dalam (Prabawati, 2015).

2.6 Adsorpsi

Penyerapan suatu ion oleh partikel penyerap disebut dengan sorpsi. Sorpsi dibedakan atas dua yaitu absorpsi dan adsorpsi. Proses absorpsi terjadi ketika pengikatan berlangsung hingga ke dalam partikel penyerap sedangkan proses adsorpsi ketika ion atau senyawa yang diserap hanya terjadi pada permukaan partikel atau dapat dikatakan ion tidak dapat masuk hingga ke dalam partikel penyerap (Viantini & Yustinah, 2015). Adsorpsi adalah peristiwa terkumpulnya molekul-molekul suatu zat pada permukaan zat lain akibat adanya ketidakseimbangan. Hal ini karena adanya gaya tarik antar atom atau molekul pada permukaan zat padat. Pemisahan terjadi karena perbedaan bobot molekul atau porositas, yang menyebabkan sebagian molekul terikat lebih kuat pada permukaan dari pada molekul lainnya (Alamsyah, dkk 2017).

Adapun syarat-syarat lancarnya suatu proses adsorpsi, yaitu terdapat zat yang mengadsorpsi (adsorben), Zat yang teradsorpsi (adsorbat), Waktu pengocokan sampai adsorpsi berjalan seimbang (Alamsyah, dkk 2017). Terdapat dua hal yang penting dalam proses adsorpsi yakni pada adsorben dan zat yang akan diadsorpsi. Kecepatan adsorpsi bergantung pada luas permukaan adsorben, suhu, tekanan (untuk gas), perbedaan konsentrasi, ukuran partikel, dan porositas adsorben. Sementara kecepatan adsorpsi yang dipengaruhi oleh bahan yang akan diadsorpsi yaitu pada ukuran molekul bahan dan pada viskositas campuran yang akan dipisahkan (cairan, gas) (Viantini, 2015)

Adsorpsi fisika dan adsorpsi kimia dibedakan pada besarnya energi adsorpsi, reversibilitas, dan ketebalan lapis adsorben. Adsorpsi digolongkan menjadi dua jenis yaitu adsorpsi fisika dan adsorpsi kimia. Adsorpsi fisika merupakan proses pencampuran zat akibat adanya gaya *van der Waals*, adsorpsi fisika ini dapat dikatakan sebagai dua sistem individu, dan memiliki energi adsorpsi yang kecil (<20 kJ/mol), sementara adsorpsi kimia, merupakan pencampuran yang melibatkan ikatan koordinasi sebagai hasil penggunaan bersama pasangan elektron oleh padatan adsorben dan adsorbat, molekul adsorbat dan adsorben tersebut membentuk sistem homogen, energi adsorpsi yang digunakan lebih tinggi (>20 kJ/mol). Jika adsorbat berupa kation logam maka dapat dinyatakan sebagai asam *Lewis* dan gugus-gugus fungsional pada adsorben sebagai basa *Lewis*. (Triyanto, 2013).

2.7 Bawang Putih (*Allium sativum*)

Bawang putih merupakan salah satu bumbu dapur yang memiliki aroma yang cukup kuat. Zat yang terkandung yaitu allisin yang sebenarnya tak berbau hanya saja adanya kandungan zat belerang yang mempertajam aroma. Aroma khas pada bawang putih menyengat ketika zat belerang (*sulfur*) dalam allisin diterbangkan ammonia ke udara, sebab ammonia mudah menguap. Allisin merupakan senyawa aktif dari alliin yang terbentuk oleh enzim *allinase* ketika bawang putih di potong (Mardiyah, 2018).

Umbi bawang putih digunakan secara tradisional dalam mengobati penyakit tekanan darah tinggi, gangguan pernafasan, sakit kepala, ambeien, sembelit, luka memar atau sayat, cacangan, insomnia, kolesterol dll. dapat pula sebagai obat anti-diabetes, anti-hipertensi, anti-kolesterol, anti-aterosklerosis, anti-agregasi sel platelet, pemacu fibrinolisis, anti-virus, anti mikrobia, antioksidan, dan antikanker. Senyawa bioaktif utama bawang putih adalah alliin, allisin, ajoene, kelompok allil sulfida, dan allil sistein (Sari,

2016)

Bawang putih mengandung komponen yang bersifat antibiotik, antioksidan, antikanker, antiparasit, sehingga antioksidan dapat digunakan untuk penurunan bilangan peroksida. Kandungan antioksidan pada bawang putih adalah senyawa fenol, khususnya *alixin*, *N-fruktosil glutamat*, *Nfruktosil arginin* dan *selenium*. Senyawa fenol merupakan salah satu konstituen yang mampu menghambat atau menghentikan reaksi oksidasi berantai (Mardiyah, 2018).

2.8 Rimpang Kunyit (*Curcuma longa*)

Kunyit (*curcuma longa*) merupakan tanaman yang tersebar di wilayah Asia khususnya Asia Tenggara. Bagian kunyit yang dapat digunakan sebagai obat adalah rimpangnya. Tanaman kunyit dapat hidup dengan baik pada suhu berkisar antara 20-30°C dengan curah hujan 1500- 2000 mm/tahun. Kunyit (*curcuma longa*) dengan klasifikasi lengkap yakni sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*,
 Divisi : *Magnoliophita*,
 Kelas : *Liliopsida*,
 Subkelas : *Zingiberideae*,
 Bangsa : *Zingiberales*,
 Suku : *Zingiberaceae*,
 Marga : *Curcuma*,
 Spesies : *Curcuma longa* (Kartika, 2010).

Kandungan antioksidan kunyit cukup tinggi salah satu senyawa bioaktif yang dominan pada rimpang kunyit adalah kurkumin. Kurkumin adalah senyawa yang dikenal sebagai C.I. 75300 atau warna kuning alami. Kurkumin berwarna kuning karena memiliki struktur cincin yang dikenal dengan polifenol. Jumlah kurkumin dalam rimpang kunyit berkisar antara 3-5%, dengan rumus kimia $C_{12}H_{20}O_6$ dan bobot molekul 368.38. Kurkumin memiliki dua bentuk, yaitu enol dan keto. Bentuk keto terdapat dalam fase padat, sedangkan bentuk enol terdapat dalam fase cair. (Suparmajid, 2016), Demikian juga diketahui senyawa bioaktif rimpang kunyit yaitu asam askorbat, beta karoten, asam kafeik, kurkumin, eugenol, p-asam kumarik.

Olehnya itu kunyit dapat memberi aroma maupun warna pada pangan yang berkontak langsung. Senyawa yang menimbulkan aroma kunyit tersebut biasa dikenal dengan resin, oleoresin, dan minyak atsiri yang terdiri atas senyawa monoterpen, dan sesquiterpen meliputi zingiberen, α -tumeron, β -tumeron, tumerol, α -atlanton, dan linalool. Senyawa atsiri tersebut akan menimbulkan aroma khas yang menjadi antibakteri. Menurut (Kartika, 2010) Senyawa kurkumin bermanfaat sebagai antioksidan, antibakteri, dan berfungsi sebagai penghilang rasa sakit karena kurkumin dapat menghambat aktivitas *siklooksigenase-2 (cox-2)*.

2.9 Rimpang lengkuas (*Alpinia galangal. L.*)

Lengkuas (*Alpinia galangal. L.*) tersebar luas di berbagai daerah yang secara umum digunakan sebagai obat tradisional. lengkuas terbagi atas 2 jenis yaitu lengkuas putih (*Alpinia galanga*) dan lengkuas merah (*Alpinia purpurata*). Varietas lengkuas merah

memiliki ukuran yang lebih besar dari pada lengkuas putih. Berikut klasifikasi lengkuas putih :

- Kerajaan : *Plantae*,
- Divisi : *Magnoliophyta*,
- Kelas : *Liliopsida*,
- Ordo : *Zingiberales*,
- Keluarga : *Zingiberaceae*,
- Marga : *Alpinia*,
- Spesies : *Alpinia galangal (L.) Willd.*

Lengkuas putih mengandung antioksidan saponin, tanin dan flavonoid yang cukup tinggi. antioksidan dalam hal ini berperan dalam menghentikan reaksi oksidatif selain itu ia juga dapat menekan perkembangan radikal bebas suatu reaksi. lengkuas dapat pula sebagai anti bakteri karena kandungan minyak atsirinya. pada hal ini dijelaskan (Setyaningsih, 2016) bahwa lengkuas putih mengandung zat kimia seperti minyak atsiri, minyak terbang, *eugenol*, *seskuiiterpen*, *pinen*, *metil sinamat*, *kaemferida*, *galangan*, *galangol*, dan kristal kuning. Minyak atsiri yang dikandungnya antara lain galangol, galangin, alpinen, kamfer, dan *methyl-cinnamate*. (Jansenn dan Scheffer 1985) senyawa kimia utama pada lengkuas yang memberikan aroma adalah *asetoksikhavikol asetat (ACA/galangal asetat)* merupakan senyawa yang mengandung antioksidan sebagai anti alergi dan anti jamur dalam (Hernani., 2010).