



**EVALUASI MUTU MINYAK *KELENTIK* DENGAN PENAMBAHAN  
KAPSUL ANTIOKSIDAN KULIT BUAH KOPI DAN BHT: KAJIAN  
JENIS KEMASAN**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Habib Firdaus**  
**NIM 101710101077**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**



**EVALUASI MUTU MINYAK *KELENTIK* DENGAN PENAMBAHAN  
KAPSUL ANTIOKSIDAN KULIT BUAH KOPI DAN BHT: KAJIAN  
JENIS KEMASAN**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**Habib Firdaus**

**NIM 101710101077**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2015**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, serta tak lupa kepada Nabi tercinta Muhammad SAW yang darinya telah diciptakan cahaya semesta. Semoga sholawat dan salam tetap mengagungkan namanya. Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Bapak dan Ibu terkasih, Pandit Sudarso dan Hidayati yang senantiasa merawat dan mengasihi aku *"lantaran hutangku tak mampu ku bayar"*;
2. Adikku tercinta Riski Fatih Firdaus
3. Dosen Pembimbing Utama, Pembimbing Anggota, Pembimbing Akademik, Penguji Skripsi, dan Komisi Bimbingan terimakasih atas bantuan serta bimbingan selama ini.
4. Keluarga besar mahasiswa THP angkatan 2010;
5. UKM-Kesenian Dolanan tercinta sebagai tempat berproses tentang diri dan keindahan sebagai manusia;
6. Almamater Universitas Jember

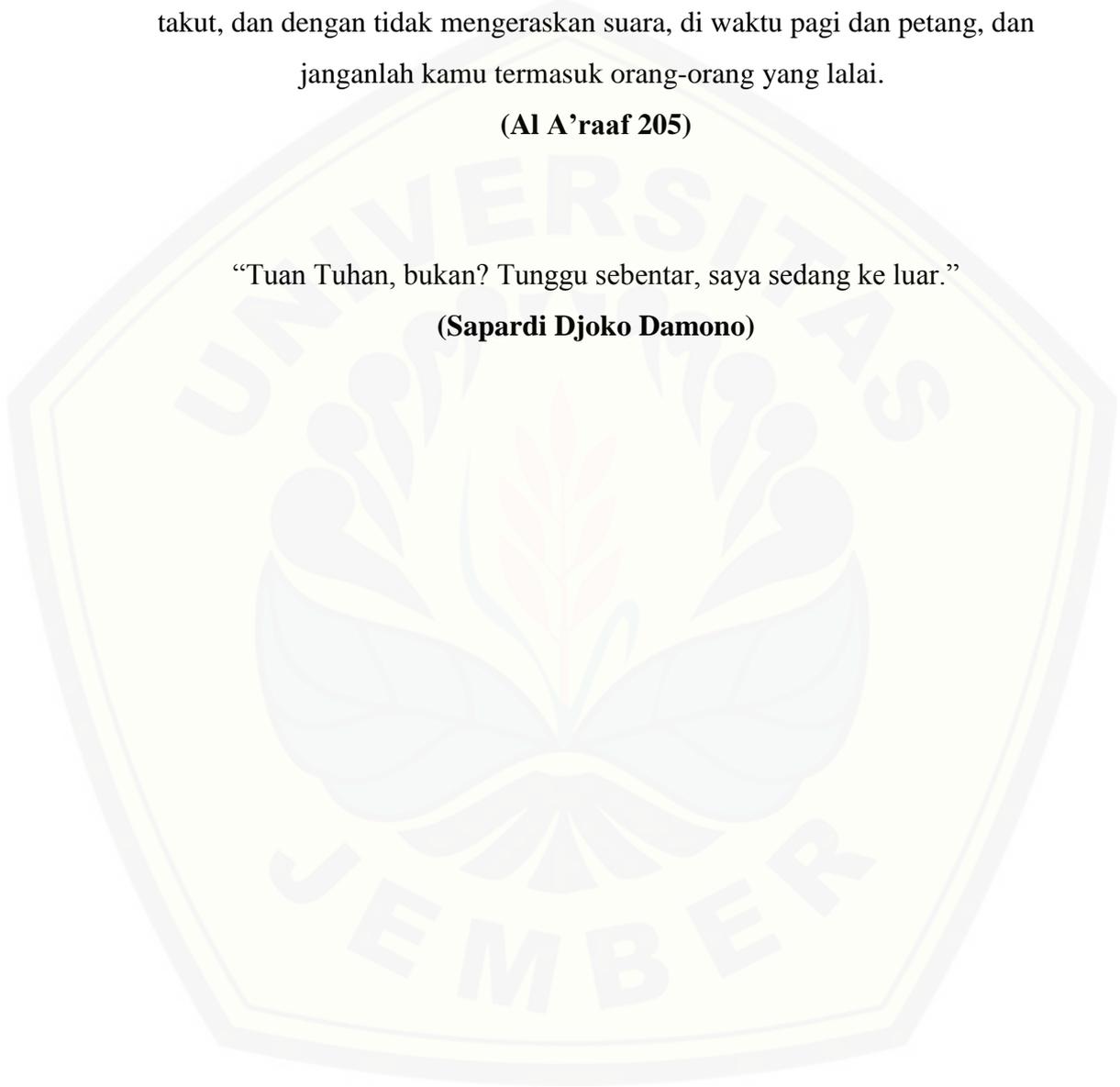
### **MOTTO**

Dan sebutlah (nama) Tuhanmu dalam hatimu dengan merendahkan diri dan rasa takut, dan dengan tidak mengeraskan suara, di waktu pagi dan petang, dan janganlah kamu termasuk orang-orang yang lalai.

**(Al A'raaf 205)**

“Tuan Tuhan, bukan? Tunggu sebentar, saya sedang ke luar.”

**(Sapardi Djoko Damono)**



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Habib Firdaus

NIM : 101710101077

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul ”  
“Evaluasi Mutu Minyak Kelentik dengan Penambahan Kapsul Antioksidan Kulit  
Buah Kopi dan BHT: Kajian Jenis Kemasan” adalah benar-benar hasil karya  
sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, belum  
pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya  
bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap  
ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya  
tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi  
akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 3 November 2015

Yang menyatakan,

Habib Firdaus

NIM 101710101077

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “*Evaluasi Mutu Minyak Kelentik dengan Penambahan Kapsul Antioksidan Kulit Buah Kopi dan BHT: Kajian Jenis Kemasan*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari, tanggal : Selasa, 3 November 2015

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Ir. Sukatiningsih M.S.  
NIP. 195012121980102001

Nurul Isnaini Fitriyana S.TP., M.P.  
NIP. 197809202012122001.P.

Tim Penguji

Ketua,

Anggota,

Dr. Ir. Sony Suwasono M.App. Sc.  
NIP 196411091989021002

Nurud Diniyah S.TP., M.P.  
NIP 198202192008122002

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P.  
NIP 196912121998021001

## RINGKASAN

**Evaluasi Mutu Minyak Kelentik dengan Penambahan Kapsul Antioksidan Kulit Buah Kopi dan BHT: Kajian Jenis Kemasan;** Habib Firdaus; 101710101077; 2015; 46 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Minyak kelentik merupakan minyak nabati yang diperoleh dari buah kelapa yang proses ekstraksinya menggunakan cara pemanasan. Minyak kelentik juga dikenal sebagai minyak kelapa tradisional yang umumnya memiliki mutu yang kurang baik yaitu mempunyai bilangan peroksida dan asam lemak bebas yang tinggi, sehingga minyak akan cepat menjadi tengik dalam dua bulan.

Penambahan antioksidan pada minyak diharapkan dapat menghambat penurunan mutu minyak. Antioksidan yang umum digunakan sebagai pengawet minyak adalah antioksidan sintetis seperti *butylated hydroxytoluene* (BHT). Namun antioksidan sintetis dicurigai menimbulkan efek karsinogenik. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang mengacu pada penggunaan antioksidan alami yaitu kapsul antioksidan kulit buah kopi.

Kapsul antioksidan kulit buah kopi adalah produk dari enkapsulasi antioksidan yang terkandung dalam kulit buah kopi arabika dengan menggunakan kombinasi bahan pengkapsul yaitu gum arab dan tapioka teroksidasi. Kapsul antioksidan kulit buah kopi mengandung beberapa jenis antioksidan alami antara lain antosianin 0,0006 mg/g, polifenol 0,052 mg/g, betakaroten 10,98 mg/g dan vitamin C 81,14 mg/g. Kapsul antioksidan kulit buah kopi juga memiliki aktivitas antioksidan cukup tinggi (87,22%) sehingga berpotensi untuk diaplikasikan pada minyak kelentik dalam memperlambat penurunan mutu khususnya kerusakan minyak yang disebabkan oleh oksidasi dan radikal bebas. Adapun tujuan dari penelitian ini mengetahui hubungan jenis kemasan dan jenis senyawa antioksidan terhadap tingkat kerusakan minyak kelentik selama penyimpanan serta mengetahui laju kerusakannya.

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari tiga empat yaitu tahap pertama adalah analisa awal terhadap sifat fisik dan kimia minyak kelentik. Tahap kedua dilakukan penambahan antioksidan pada minyak kelentik, pengemasan, dan penyimpanan. Antioksidan yang ditambahkan yaitu kapsul antioksidan kulit buah kopi dan BHT lalu masing-masing dikemas dengan wadah plastik dan wadah kaca kedap cahaya (botol kaca yang ditutup aluminium foil) dan disimpan pada suhu ruang. Tahap ketiga adalah analisa sifat fisik dan kimia setiap minggu sampai minggu kedelapan. Tahap keempat adalah uji hedonik minyak yang telah disimpan selama 8 minggu untuk mengetahui adanya perubahan mutu minyak kelentik berdasarkan kesukaan panelis dan dibandingkan dengan minyak kelentik segar sebagai kontrol.

Hasil penelitian menunjukkan pengemasan dengan wadah kaca kedap cahaya lebih efektif dalam menghambat penurunan mutu dari pada minyak kelentik yang dikemas dengan menggunakan wadah plastik. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penambahan kapsul antioksidan kulit buah kopi pada minyak kelentik dapat menghambat penurunan mutu namun efektifitasnya lebih kecil dari BHT. Adapun angka kerusakan minyak kelentik dengan penambahan kapsul antioksidan kulit buah kopi pada wadah kaca kedap cahaya selama penyimpanan sampai minggu ke-8 yaitu bilangan peroksida 4,169 meq O<sub>2</sub>/1000g, asam lemak bebas 1,39%, angka asam 3,9 mg KOH/g, penurunan nilai *hue* 115,37, viskositas 39,69 mPaS, dengan presentasi nilai kesukaan aroma, kekeruhan dan kesukaan keseluruhan (skor 4) masing-masing 13%, 1%, dan 9%.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, serta tak lupa kepada Nabi tercinta Muhammad SAW yang darinya telah diciptakan cahaya semesta. Semoga sholawat dan salam tetap mengagungkan namanya.

Penulis mengungkapkan banyak syukur atas terselesaikannya skripsi dengan judul “*Evaluasi Mutu Minyak Kelentik Dengan Penambahan Kapsul Antioksidan Kulit Buah Kopi Dan Bht: Kajian Jenis Kemasan*”. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. Yuli Witono S.TP., M.P. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Giyarto M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Ir. Sukatiningsih, M.S. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian serta kesabaran dalam memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis ini;
4. Nurul Isnaini Fitriyana S.TP., M.P. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan, koreksi serta semua bantuan yang diberikan dalam menyempurnakan Karya Ilmiah Tertulis ini;
5. Dr. Ir. Sony Suwasono M.App. Sc. selaku Dosen Penguji Ketua. Terimakasih atas kesedian sebagai penguji;
6. Nurud Diniyah S.TP., M.P. selaku Dosen Penguji Anggota. Terimakasih atas kesedian sebagai penguji;
7. Ir. Yhulia Pratiningsih S M.S. selaku Dosen Pembimbing Akademik. Terimakasih telah membimbing saya selama kuliah.
8. Segenap Dosen, Teknisi laboratorium dan Karyawan Fakultas Teknologi

Pertanian Universitas yang telah meluangkan waktu dan membantu penyelesaian skripsi ini;

9. Bapak dan Ibu terkasih, Pandit Sudarso dan Hidayati serta adikku Riski Fatih Firdaus yang telah memberikan warna dan pembelajaran dalam hidup;
10. Teman-teman angkatan 2010 dan 2011;
11. Teman-teman penelitian Hengki dan Putri;
12. Teman-teman seperjuangan Bayu, Dila, Amir, Hendra, Wahyu, Andro, Iman, Hastanto, David, Subayri, Iqbal, Badik, Gana, Titik, Iga, Rini, Denik, Lutfi, Riska, Gilang, Langgeng, Faisal, Edi, Afif, Yuke dan yang tidak disebutkan terimakasih atas pertemuan dan diskusinya;
13. Rahman Hakim yang telah meluangkan waktu berbagi sudut pandang tentang proses menjadi seorang mahasiswa. Terimakasih atas petuah bijaknya;
14. Om Novi, Udeng, Bletok, Mendok, Sukri dan sahabat UKM-Kesenian Dolanan yang selalu mengingatkan saya untuk selalu bersemangat dan cepat menyelesaikan KIT;
15. Semua pihak yang telah memberikan dukungan serta membantu pelaksanaan penelitian ataupun dalam penulisan laporan sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, baik dari segi isi maupun susunannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dalam menambah wawasan dan peningkatan ilmu pengetahuan khususnya di bidang Teknologi Hasil Pertanian.

Jember, 3 November 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DARTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Minyak Kelapa</b> .....	<b>4</b>
2.1.1 Kandungan Minyak Kelapa .....	<b>4</b>
2.1.2 Jenis-Jenis Minyak Kelapa .....	<b>5</b>
2.1.3 Pembuatan Minyak Kelapa .....	<b>5</b>
<b>2.2 Kerusakan Minyak</b> .....	<b>7</b>
2.2.1 Penyerapan Bau .....	<b>7</b>
2.2.2 Hidrolisis .....	<b>7</b>
2.2.3 Oksidasi dan Ketengikan .....	<b>7</b>
<b>2.3 Antioksidan</b> .....	<b>9</b>
2.3.1 Fungsi Antioksidan .....	<b>10</b>
2.3.2 Jenis-Jenis Antioksidan .....	<b>13</b>

<b>2.4 Kulit Buah Kopi .....</b>	<b>14</b>
2.4.1 Kapsul Antioksidan Kulit Buah Kopi .....	15
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Bahan Dan Alat Penelitian .....</b>	<b>18</b>
3.2.2 Bahan Penelitian .....	18
3.2.2 Alat Penelitian .....	18
<b>3.3 Pelaksanaan Dan Rancangan Penelitian .....</b>	<b>18</b>
3.3.1 Rancangan Penelitian .....	18
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian .....	19
<b>3.4 Parameter Pengamatan .....</b>	<b>21</b>
3.4.1 Sifat Fisik .....	21
3.4.2 Sifat Kimia .....	21
3.4.3 Sifat Organoleptik .....	21
<b>3.5 Prosedur Analisa .....</b>	<b>21</b>
3.5.1 Sifat Fisik .....	21
3.5.2 Sifat Kimia .....	23
3.5.3 Sifat Organoleptik .....	24
<b>3.6 Analisis Data .....</b>	<b>24</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
<b>4.1. Sifat Fisiko Kimia Minyak Kelentik .....</b>	<b>26</b>
4.1.1 Bilangan Peroksida .....	26
4.1.2 Asam Lemak Bebas .....	30
4.1.3 Angka Asam .....	34
4.1.4 Hue .....	36
4.1.5 Viskositas .....	39
<b>4.2 Organoleptik .....</b>	<b>42</b>
4.2.1 Aroma .....	43
4.2.2 Kekeruhan .....	44
4.2.3 Kesukaan Keseluruhan .....	47
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>	<b>49</b>

<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>49</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>50</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>56</b>



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa .....	4
2.2 Standar Mutu Minyak Kelapa .....	7
3.1 Deskripsi Warna Hue .....	22
3.2 Skala Tingkat Kesukaan Panelis .....	24
3.3 Deskripsi Korelasi ( $R^2$ ) .....	25
4.1 Sifat Fisiko Kimia Minyak Kelentik .....	26
4.2 Persamaan regresi bilangan peroksida minyak kelentik .....	30
4.3 Persamaan regresi asam lemak bebas minyak kelentik.....	33
4.4 Persamaan regresi angka asam minyak kelentik.....	36
4.5 Persamaan regresi hue minyak kelentik.....	39
4.6 Persamaan regresi viskositas minyak kelentik.....	42

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Reaksi Radikal Bebas Pada Minyak .....	8
2.2 Mekanisme Autooksidasi Pada Minyak .....	10
2.3 Reaksi Penghambatan Antioksidan Primer terhadap Radikal Lipida ..	12
3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian .....	20
4.1 Perubahan Bilangan Peroksida Minyak Kelentik Selama Penyimpanan dalam Wadah Plastik .....	27
4.2 Perubahan Bilangan Peroksida Minyak Kelentik Selama Penyimpanan dalam Wadah Kaca Kedap Cahaya .....	27
4.3 Perubahan Asam Lemak Bebas Minyak Kelentik Selama Penyimpanan dalam Wadah Plastik .....	31
4.4 Perubahan Asam Lemak Bebas Minyak Kelentik Selama Penyimpanan dalam Wadah Kaca Kedap Cahaya .....	31
4.5 Perubahan Angka Asam Minyak Kelentik Selama Penyimpanan dalam Wadah Plastik .....	34
4.6 Perubahan Angka Asam Minyak Kelentik Selama Penyimpanan dalam Wadah Kaca Kedap Cahaya .....	35
4.7 Perubahan Hue Minyak Kelentik Selama Penyimpanan dalam Wadah Plastik .....	37
4.8 Perubahan Hue Minyak Kelentik Selama Penyimpanan dalam Wadah Kaca Kedap Cahaya .....	37
4.9 Perubahan Viskositas Minyak Kelentik Selama Penyimpanan dalam Wadah Plastik .....	40
4.10 Perubahan Viskositas Minyak Kelentik Selama Penyimpanan dalam Wadah Kaca Kedap Cahaya .....	40
4.11 Organoleptik Aroma Pada Minggu Ke-8 .....	43
4.12 Organoleptik Aroma Skor 4 .....	44
4.13 Organoleptik Kekeruhan Pada Minggu Ke-8 .....	45
4.14 Organoleptik Kekeruhan Skor 4 .....	46

4.13 Organoleptik Kesukaan Keseluruhan Pada Minggu Ke-8 .....	47
4.12 Organoleptik Kesukaan Keseluruhan Skor 4 .....	48



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. DATA AWAL MINYAK KELENTIK SEBELUM PENYIMPANAN ..	56
A.1 Bilangan Peroksida .....	56
A.2 Asam Lemak Bebas .....	57
A.3 Angka Asam .....	58
A.4 Hue .....	59
A.5 Viskositas .....	60
B. BILANGAN PEROKSIDA MINYAK KELENTIK SELAMA PENYIMPANAN .....	61
B.1 Rata-rata bilangan peroksida minyak kelentik perlakuan jenis wadah pada minggu ke-8 .....	62
B.2 Rata-rata bilangan peroksida minyak kelentik perlakuan penambahan antioksidan pada minggu ke-8 .....	62
B.3 Total kerusakan bilangan peroksida minyak kelentik .....	62
C. ASAM LEMAK BEBAS MINYAK KELENTIK SELAMA PENYIMPANAN .....	63
C.1 Rata-rata asam lemak bebas minyak kelentik perlakuan jenis wadah pada minggu ke-8 .....	64
C.2 Rata-rata asam lemak bebas minyak kelentik perlakuan penambahan antioksidan pada minggu ke-8 .....	64
C.3 Total kerusakan asam lemak bebas minyak kelentik .....	64
D. ANGKA ASAM KELENTIK SELAMA PENYIMPANAN .....	65
D.1 Rata-rata angka asam minyak kelentik perlakuan jenis wadah pada minggu ke-8 .....	66
D.2 Rata-rata angka asam minyak kelentik perlakuan penambahan antioksidan pada minggu ke-8 .....	66
D.3 Total kerusakan angka asam minyak kelentik .....	66
E. HUE MINYAK KELENTIK SELAMA PENYIMPANAN .....	67

E.1 Rata-rata <i>hue</i> minyak kelentik perlakuan jenis wadah pada minggu ke-8 .....	68
E.2 Rata-rata <i>hue</i> minyak kelentik perlakuan penambahan antioksidan pada minggu ke-8 .....	68
E.3 Total kerusakan <i>hue</i> minyak kelentik .....	68
F. VISKOSITAS MINYAK KELENTIK SELAMA PENYIMPANAN .....	69
F.1 Rata-rata viskositas minyak kelentik perlakuan jenis wadah pada minggu ke-8 .....	70
F.2 Rata-rata viskositas minyak kelentik perlakuan penambahan antioksidan pada minggu ke-8 .....	70
F.3 Total kerusakan viskositas minyak kelentik .....	70
G. ORGANOLEPTIK .....	71
G.1 Aroma .....	71
G.2 Kekeruhan .....	72
G.3 Kesukaan Keseluruhan .....	73

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L) merupakan tanaman tropis yang semua bagiannya mempunyai banyak manfaat, mulai dari daun, tempurung, akar, batang, dan buah. Dewi (2006) menyatakan bahwa daging buah kelapa dapat diolah menjadi kopra, santan, minyak kelapa dan lain-lain. Salah satu produksi pangan yang banyak dihasilkan oleh daging kelapa adalah minyak kelapa. Daging kelapa mengandung 40% minyak dan sesudah menjadi kopra mengandung 63-70% minyak. Minyak kelapa merupakan minyak nabati yang sangat berguna. Selain sebagai minyak makan dan minyak goreng, minyak ini juga digunakan sebagai bahan baku untuk membuat sabun, kosmetik, minyak rambut, dan obat-obatan. Menurut Winarno (2014) rata-rata peningkatan kebutuhan masyarakat Indonesia terhadap minyak kelapa sebesar 4,5 kg per kapita per tahun.

Minyak kelentik merupakan minyak kelapa yang dibuat melalui proses kelentik. Proses kelentik dilakukan dengan cara memanaskan santan kelapa untuk mengekstrak minyaknya. Cara pengolahan seperti ini banyak dilakukan di desa dan hasilnya disebut minyak kelentik (Thieme, 1968 dan Winarno 2014). Menurut Setiadji (2004 dalam Winarti, dkk., 2007) minyak kelentik umumnya bermutu kurang baik yaitu mempunyai bilangan peroksida dan asam lemak bebas yang tinggi, sehingga minyak akan cepat menjadi tengik dalam dua bulan

Peningkatan ketengikan minyak juga dipengaruhi oleh jenis kemasan. Berbagai jenis minyak cenderung dikemas dalam kemasan berwadah gelap (Harris dan Kamas, 1989), karena terdapat hubungan antara intensitas cahaya dengan laju oksidasi khususnya pada minyak. Winarno (2004) juga menerangkan tentang kerapatan molekul dari pengemas yaitu apabila pembungkus dapat menyerap udara, maka lemak atau minyak ini akan teroksidasi oleh udara sehingga rusak dan berbau. Namun pengemasan saja tidak cukup untuk mempertahankan mutu minyak dalam waktu yang lama, diperlukan bahan tambahan sebagai pengawet, yaitu antioksidan.

Winarno (2004) menyatakan bahwa penambahan antioksidan pada minyak dapat memperlambat penurunan mutu minyak tersebut, terutama ketengikan. Antioksidan bersifat multifungsional yaitu dapat beraksi sebagai pereduksi, penangkap radikal bebas, pengkelat logam, dan peredam terbentuknya singlet oksigen. Antioksidan yang ditambahkan pada minyak umumnya merupakan antioksidan sintetis. Contoh antioksidan sintetis yang sering digunakan adalah *Butylated hydroxyanisole* (BHA), *Propylgallate* (PG) dan *Butylated hydroxytoluene* (BHT). Namun senyawa antioksidan sintetis dicurigai menimbulkan efek karsinogenik sehingga sekarang banyak dilakukan penelitian yang mengacu pada penggunaan antioksidan alami (Sibuea, 2014).

Antioksidan alami umumnya bersumber dari alam, terutama tumbuhan. Menurut Sibuea (2014) berbagai senyawa fenolik, flavonoid, antioksidan vitamin, seperti tokoferol, vitamin C, dan karotenoid adalah contoh antioksidan alami. Kapsul antioksidan kulit buah kopi adalah produk dari enkapsulasi antioksidan yang terkandung dalam kulit buah kopi arabika dengan menggunakan kombinasi bahan pengkapsul yaitu gum arab dan tapioka teroksidasi. Menurut Sukatiningsih, dkk (2014) bahwa kapsul antioksidan kulit buah kopi mengandung beberapa jenis antioksidan alami antara lain antosianin 0,0006 mg/g, polifenol 0,052 mg/g, betakaroten 10,98 mg/g dan vitamin C 81,14 mg/g. Kapsul antioksidan kulit buah kopi juga memiliki aktivitas antioksidan cukup tinggi (87,22%) sehingga berpotensi untuk diaplikasikan pada minyak kelentik dalam memperlambat penurunan mutu khususnya kerusakan minyak yang disebabkan oleh oksidasi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Kapsul antioksidan kulit buah kopi memiliki aktivitas antioksidan cukup tinggi. Namun belum diketahui sejauh mana efektifitas kapsul antioksidan kulit buah kopi dibandingkan antioksidan sintetis BHT serta jenis pengemas berpengaruh terhadap oksidasi minyak kelentik selama penyimpanan.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui hubungan jenis kemasan terhadap tingkat kerusakan minyak kelentik selama penyimpanan;
2. Mengetahui hubungan jenis senyawa antioksidan terhadap tingkat kerusakan minyak kelentik selama penyimpanan;

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan pemanfaatan kapsul antioksidan kulit buah kopi sebagai antioksidan alami pada pengolahan produk pangan, khususnya minyak kelentik;
2. Informasi aplikasi kapsul antioksidan kulit buah kopi.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Minyak Kelapa

Minyak kelapa adalah minyak yang berwarna kuning pucat sampai tidak berwarna, atau lemak semi padat berwarna putih yang diperoleh dari daging buah kelapa digunakan secara luas dalam industri makanan dan produk kosmetika serta sabun. Minyak kelapa berupa lemak yang terdiri dari 90% lemak jenuh yang diekstrak dari buah kelapa yang digunakan dalam kosmetika dan minyak goreng. Minyak kelapa mengandung asam lemak rantai pendek sampai medium sekitar 57% merupakan asam kaprat ( $C_8$ ) dan asam laurat ( $C_{12}$ ) (Ketaren, 1986 dalam Nuzula, 2011).

#### 2.1.1 Kandungan Minyak Kelapa

Menurut Ketaren (1986 dalam Nuzula, 2011) minyak kelapa yang belum dimurnikan mengandung sejumlah kecil komponen bukan minyak, misalnya fosfatida, gum sterol (0,06 –0,08%), tokoferol (0,003), dan asam lemak bebas (kurang dari 5%). Komposisi asam lemak yang terkandung dalam minyak kelapa ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Komposisi asam lemak minyak kelapa

Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah (%)
<b>asam lemak jenuh:</b>		
asam kaproat	$C_5H_{11}COOH$	0,0-0,8
asam kaprilat	$C_7H_{17}COOH$	5,5-9,5
asam kaprat	$C_9H_{19}COOH$	4,5-9,5
asam laurat	$C_{11}H_{23}COOH$	44,0-52,0
asam miritat	$C_{13}H_{27}COOH$	13,0-19,0
asam palmitat	$C_{15}H_{31}COOH$	7,5-10,5
asam stearate	$C_{17}H_{35}COOH$	1,0-3,0
asam asachidat	$C_{19}H_{39}COOH$	0,0-0,4
<b>asam lemak tidak jenuh:</b>		
asam paslmitoleat	$C_{15}H_{29}COOH$	0,0-1,3
asam oleat	$C_{17}H_{33}COOH$	5,0-8,0
asam linoleat	$C_{17}H_{31}COOH$	1,5-2,5

(Sumber: Thieme, 1968; Ketaren, 1986 dalam Cristianti dan Prakosa, 2009).

Sterol yang terdapat di dalam minyak nabati disebut fitosterol dan mempunyai dua isomer, yaitu beta sitosterol ( $C_{29}H_{50}O$ ) dan stigmasterol ( $C_{29}H_{48}O$ ). Sterol bersifat tidak berwarna, tidak berbau, stabil, dan berfungsi sebagai *stabilizer* dalam minyak. Tokoferol mempunyai tiga isomer, yaitu  $\alpha$ -tokoferol (titik cair 158-160<sup>0</sup>C),  $\beta$ -tokoferol (titik cair 138-140<sup>0</sup>C) dan  $\gamma$ -tokoferol. Persenyawaan tokoferol bersifat tidak dapat disabunkan dan berfungsi sebagai antioksidan (Ketaren, 1986 dalam Nuzula, 2011).

### 2.1.2 Jenis-jenis Minyak Kelapa

Berdasarkan cara pembuatannya, minyak kelapa dapat digolongkan menjadi :

1. Minyak kelapa industri, dibuat dengan bahan baku kopra dengan proses RBD (*Refining, Bleaching, dan Deodorizing*). Setelah kopra dipres, lalu dibersihkan, diputihkan, dan dihilangkan bau tengiknya. Minyak kelapa yang dijual untuk memasak seringkali dicampur dengan minyak sayur lain sehingga harganya cukup murah.
2. Minyak kelapa kelentik, dibuat secara tradisional oleh para petani kelapa dengan cara memasak santan kelapa sehingga minyak terpisah dari blondonya (karamel). Seringkali hasilnya berwarna kuning sampai coklat akibat terkontaminasi karamel yang gosong.
3. Minyak kelapa murni (VCO atau *Virgin Coconut Oil*). Secara definisi, minyak kelapa murni adalah minyak yang tidak mengalami proses hidrogenasi. Agar tidak mengalami proses hidrogenasi, maka ekstraksi minyak kelapa ini dilakukan dengan proses dingin (Darmoyuwono, 2006 dalam Nuzula, 2011).

### 2.1.3 Pembuatan Minyak Kelapa

Terdapat beberapa cara untuk mengekstraksi minyak dari daging buahnya, yaitu secara kimia, fermentasi dan fisika. Secara kimia ekstraksi minyak kelapa menggunakan pelarut yang dapat melarutkan minyak. Adapun karakteristik pelarut yang digunakan untuk ekstraksi minyak kelapa diantaranya bertitik didih rendah, mudah menguap, tidak berinteraksi secara kimia dengan minyak dan

residunya tidak beracun. Cara ini cukup sederhana, tapi jarang digunakan karena relatif mahal.

Proses ekstraksi minyak secara fermentasi melibatkan enzim-enzim pemecah emulsi santan. Aktivitas enzim dipengaruhi oleh konsentrasi substrat, konsentrasi enzim, pH, suhu dan lamanya reaksi enzimatik (Pelczar dan Chan, 1986 dalam Soeka, dkk., 2008). Biakan mikrobial yang digunakan diharapkan memiliki aktivitas proteolitik, amilolitik, dan lipolitik yang berperan dalam menghidrolisis protein, karbohidrat, dan lemak (Ishwanto, 2001 dalam Soeka, dkk., 2008).

Proses ekstraksi minyak secara fisika yaitu dengan menggunakan panas. Pada umumnya masyarakat mengenal pengolahan daging buah kelapa menjadi minyak melalui cara kering dan basah, cara kering dengan menjadikan buah kelapa menjadi kopra terlebih dahulu, sedangkan pengolahan cara basah yang pertama kali dilakukan adalah daging buah kelapa diparut, kemudian dicampur dan diekstrak dengan air panas (hangat) pada perbandingan tertentu (1 : 1) yaitu 1 liter air : 1 kg parutan kelapa (Aminah, dkk., 2010). Hasil berupa emulsi minyak dalam air yang disebut santan. Setelah itu santan dipanaskan untuk memperoleh minyaknya.

Pemanasan dilakukan untuk memecah emulsi guna mendapatkan minyak, yang disebut minyak kelentik (Aminah, dkk., 2010). Selain itu pemanasan juga bertujuan untuk membunuh mikroorganisme seperti jamur dan bakteri, menginaktifkan enzim dalam bahan, memudahkan keluarnya minyak dari bahan, dan menurunkan kadar air dari bahan yang akan diekstraksi (Jacobs, 1962 dalam Winano, 2014). Metode ini akan menghasilkan minyak yang berbau harum, tetapi warnanya kurang bening akibat penggunaan panas dalam pengolahannya. Ada pun pembuatan minyak kelentik harus memenuhi standar mutu. Standar mutu minyak kelentik dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Standar mutu minyak kelentik

Parameter	APCC Standar
Bilangan Peroksida (meq O <sub>2</sub> /1000 g)	3
Asam Lemak Bebas (dinyatakan sebagai % asam laurat)	≤ 0,5
Angka Asam (mg KOH/g)	0,5
Warna	normal

Sumber: Winarno (2014)

## 2.2 Kerusakan Minyak

Ketengikan merupakan kerusakan atau perubahan bau dan flavor (cita-rasa) dari minyak atau bahan pangan berminyak. Adapun penyebab ketengikan seperti penyerapan bau, hidrolisis, oksidasi dan ketengikan.

### 2.2.1 Penyerapan bau

Menurut Winarno (2004) lemak mudah menyerap bau. Apabila bahan pembungkus dapat menyerap minyak, maka minyak yang terserap akan teroksidasi oleh udara sehingga rusak dan berbau. Bau bagian yang rusak ini akan diserap oleh lemak yang ada di dalam bungkus yang mengakibatkan seluruh lemak menjadi rusak.

### 2.2.2 Hidrolisis

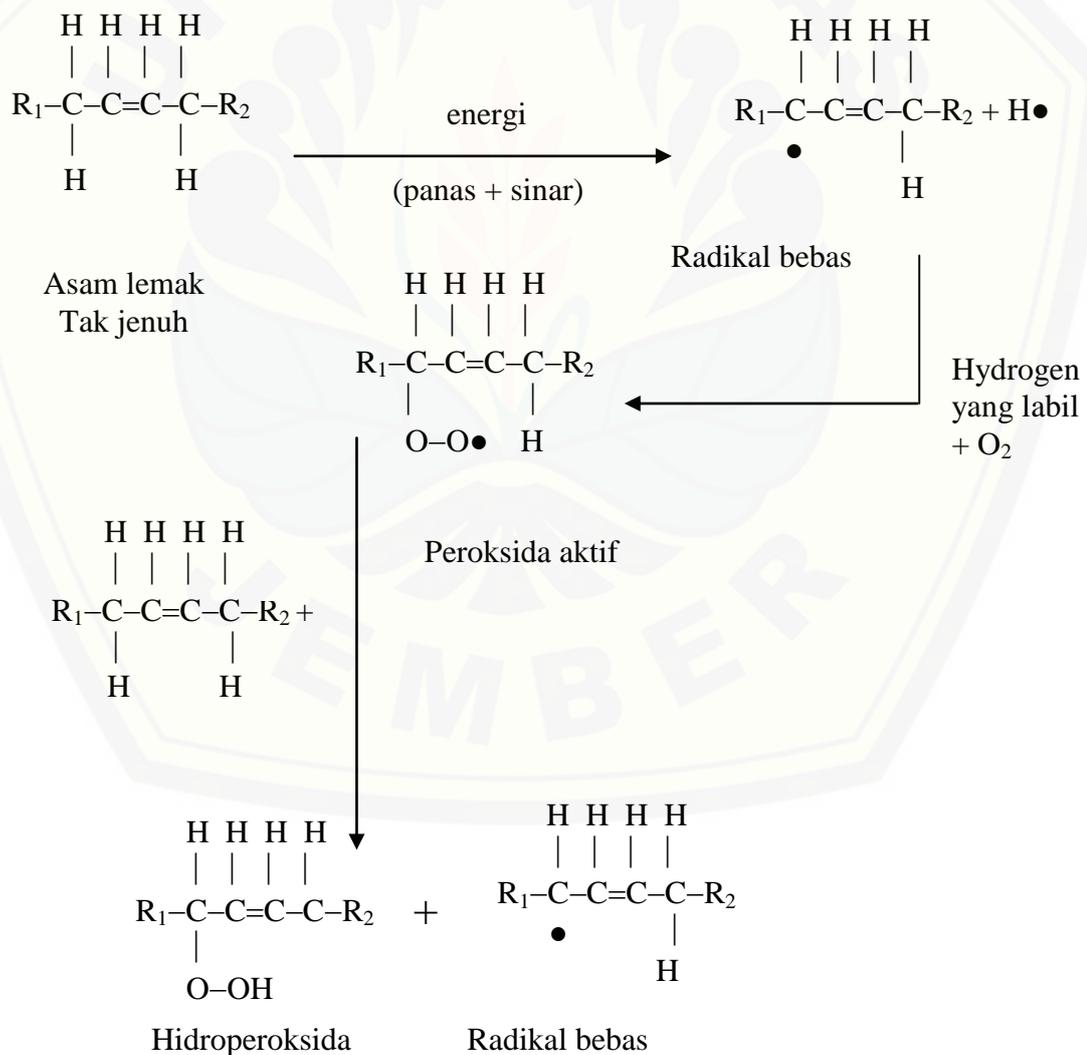
Dengan adanya air, lemak dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Reaksi ini dipercepat oleh basa, asam, dan enzim-enzim. Dalam teknologi makanan, hidrolisis oleh enzim lipase sangat penting karena enzim tersebut terdapat pada semua jaringan yang mengandung minyak. dengan adanya lipase, lemak akan diuraikan sehingga kadar asam lemak bebas lebih dari 10%. Hidrolisis mudah terjadi pada lemak dengan asam lemak rendah (lebih kecil dari C<sub>14</sub>) seperti pada mentega, minyak kelapa sawit, dan minyak kelapa. (Winarno, 2004).

### 2.2.3 Oksidasi dan ketengikan

Kerusakan lemak utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang disebut proses ketengikan akibat proses otooksidasi radikal asam lemak tidak

jenuh dalam lemak. Otoksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak atau hidroperoksida, logam-logam berat seperti Cu, Fe, Co, Mn, logam (Winarno, 2004).

Molekul-molekul lemak yang mengandung radikal asam lemak tidak jenuh mengalami oksidasi dan menjadi tengik. Bau tengik yang tidak sedap tersebut disebabkan oleh pembentukan senyawa-senyawa hasil pemecahan hidroperoksida. Sebuah atom hidrogen yang terikat pada suatu atom karbon lain yang mempunyai ikatan rangkap dapat disingkirkan oleh suatu kuantum energi sehingga membentuk radikal bebas. **Gambar 2.1** menunjukkan reaksi terjadinya radikal bebas pada minyak.



**Gambar 2.1.** Reaksi radikal bebas pada minyak (Winarno, 2004).

Selanjutnya radikal ini dengan O<sub>2</sub> membentuk peroksida aktif yang dapat membentuk hidroperoksida yang bersifat sangat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek oleh senyawa-senyawa dengan rantai C lebih pendek ini adalah asam-asam lemak, aldehida-aldehida, dan keton yang bersifat volatil dan menimbulkan bau tengik pada lemak (Winarno, 2004).

Warna pada minyak merupakan salah satu faktor penting dalam penentuan kualitas minyak. Perubahan kecerahan pada minyak juga disebabkan adanya reaksi oksidasi dan degradasi menghasilkan senyawa seperti keton, aldehyd, polimer dan terjadinya dekomposisi asam lemak yang pada batas tertentu yang mengakibatkan minyak menjadi tidak layak lagi digunakan dan terjadi perubahan warna menjadi cokelat dan gelap. Minyak yang mengalami oksidasi dan degradasi dapat menyebabkan warna minyak menjadi gelap, cokelat, dan kuning. Perubahan warna minyak juga dapat disebabkan oleh terjadinya pelarutan zat warna dari bahan yang ditambahkan selama proses pengolahan dan penyimpanan minyak (Mahmudan dan Fithri, 2014).

### 2.3 Antioksidan

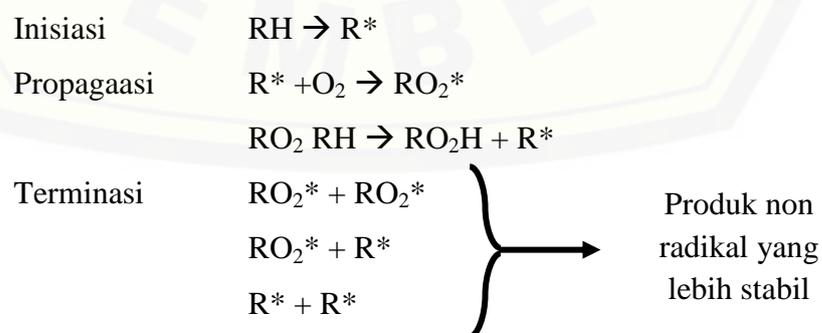
Antioksidan adalah senyawa-senyawa yang mampu menghilangkan, membersihkan, menahan pembentukan ataupun memadukan efek spesies oksigen dan nitrogen reaktif (Sunardi 2007). Menurut *Food dan Drug Administration* (FDA) Amerika Serikat, antioksidan adalah zat yang digunakan untuk mengawetkan bahan makanan dengan menunda kerusakan, ketengikan, atau dekolonisasi sebagai akibat oksidasi. Zat yang dimaksud adalah yang mempunyai daya antioksidatif seperti fenol, flavonoid, dan vitamin-vitamin antioksidan (Sibuea, 2014). Antioksidan adalah zat atau bahan yang melindungi sel-sel dari kerusakan akibat molekul tidak stabil yang dikenal sebagai radikal bebas yang dapat ditemukan pada tanaman maupun pada mikroorganisme. Untuk mencapai kestabilan atom atau molekul, radikal bebas akan bereaksi dengan molekul disekitarnya untuk memperoleh pasangan elektron (Tjitradjaja dkk., 2011).

Antioksidan mempunyai peran yang berbeda dalam sistem pangan dan biologis. Antioksidan berperan untuk menghambat proses oksidasi lemak atau minyak sehingga mempunyai fungsi sebagai pengawet. Sedangkan dalam sistem biologis, antioksidan berperan menangkal radikal bebas dalam tubuh sehingga dapat melawan kerusakan oksidatif (Hartanto, 2012).

### 2.3.1. Fungsi Antioksidan

Fungsi utama antioksidan yaitu dapat digunakan sebagai upaya untuk memperkecil terjadinya proses oksidasi dari lemak dan minyak, memperkecil terjadinya proses kerusakan dalam makanan, memperpanjang masa pemakaian dalam industri makanan, meningkatkan stabilitas lemak yang terkandung dalam makanan serta mencegah hilangnya kualitas sensori dan nutrisi (Sunardi 2007; Apriandi, 2011). Antioksidan juga dapat menetralkan radikal bebas, seperti enzim SOD (Superosida Dismutase), glutathione, dan katalase. Antioksidan dapat diperoleh dari asupan makanan yang banyak mengandung vitamin C, vitamin E dan berkaroten serta senyawa fenolik (Prakasih 2001; Frei 1994; Trevor 1995; Andayani, dkk., 2008 dalam Apriandi, 2011). Lawrence dan Musthafa (2000 dalam Apriandi, 2011) menambahkan bahwa antioksidan juga pada akhirnya berfungsi untuk menetralkan atau meredakan dampak negatif dari radikal bebas.

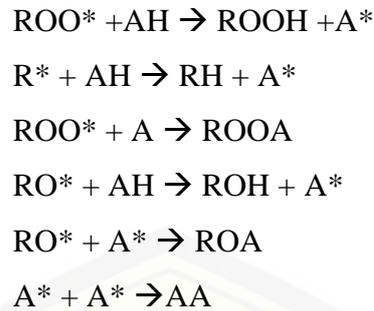
Antioksidan yang ditambahkan pada bahan makanan dapat mencegah proses autooksidasi minyak. Mekanisme autooksidasi pada minyak atau lemak diilustrasikan dalam Gambar 2.2. berikut.



**Gambar 2.2** Mekanisme autooksidasi minyak (Ayucitra dkk., 2011)

Inisiator pada tahap inisiasi berupa radikal bebas yang terbentuk melalui berbagai cara, yaitu disosiasi hidroperoksida karena pemanasan, dekomposisi hidroperoksida karena katalis logam, dan *photosensitization*. Radikal bebas dapat pula terbentuk dari proses fotooksidasi. Radikal bebas ini akan menyerang molekul minyak dan menyebabkan *unsaturated fatty acid* kehilangan atom H dan menjadi lipida (alkil) radikal ( $R^*$ ). Lipida radikal ini sangat reaktif dan dapat bereaksi dengan triplet oksigen menghasilkan peroksi radikal ( $ROO^*$ ). Selama tahap propagasi, peroksi radikal ini bereaksi dengan *unsaturated fatty acid* menghasilkan hidroperoksida ( $ROOH$ ) dan lipida radikal ( $R^*$ ) baru. Lipida radikal yang baru terbentuk ini akan bereaksi dengan oksigen dan kembali menghasilkan peroksi radikal ( $ROO^*$ ) baru. Reaksi *self-catalyzed* oksidasi ini akan terus berulang membentuk siklus oksidasi pada minyak. Reaksi autooksidasi ini baru akan berakhir ketika dua radikal bebas bergabung membentuk produk non radikal yang bersifat stabil pada tahap terminasi

Berdasarkan fungsinya, ada dua jenis antioksidan, yaitu antioksidan primer dan antioksidan sekunder. Antioksidan primer berperan sebagai *hydrogen donors*, yaitu dengan jalan memberikan atom hidrogen pada radikal peroksida yang terbentuk selama tahap inisiasi. Antioksidan sekunder menjalankan fungsinya sebagai *metal deactivator*, *oxygen scavenger*, dan *reducing agents* (Shahidi, 2005 dalam Ayucitra dkk, 2011). Perbedaan utama dengan antioksidan primer adalah antioksidan sekunder tidak mengubah radikal bebas menjadi molekul yang lebih stabil. Antioksidan sekunder berperan sebagai pengkelat untuk ion logam, menonaktifkan *singlet oxygen*, menyerap radiasi ultraviolet, atau berperan sebagai *oxygen scavenger*. Fungsi antioksidan sekunder adalah meningkatkan aktivitas antioksidan primer. Beberapa contoh antioksidan sekunder antara lain: vitamin C (asam askorbat), karotenoid, dan asam sitrat (Shahidi, 2005 dalam Ayucitra dkk, 2011). Mekanisme penghambatan radikal lipida oleh antioksidan primer seperti terlihat pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3** Reaksi penghambatan antioksidan primer terhadap radikal lipida (Shahidi, 2005 dalam Ayucitra dkk., 2011).

Antioksidan yang ditambahkan pada minyak bertujuan untuk menghambat laju oksidasi (Shahidi, 2005 dalam Ayucitra dkk., 2011), sesuai dengan mekanisme yang terlihat pada Gambar 2.3. Antioksidan primer (AH) dapat memberikan atom hidrogen secara cepat ke radikal lipida ( $\text{R}^*$ ,  $\text{ROO}^*$ ) dan mengubahnya ke bentuk lebih stabil, sementara turunan radikal antioksidan ( $\text{A}^*$ ) tersebut memiliki keadaan lebih stabil dibanding radikal lipida (Trilaksani, 2003 dalam Ayucitra dkk., 2011). Penambahan antioksidan (AH) primer dengan konsentrasi rendah pada lipida dapat menghambat atau mencegah reaksi autooksidasi lemak dan minyak. Penambahan tersebut dapat menghalangi reaksi oksidasi pada tahap inisiasi maupun propagasi. Radikal-radikal antioksidan ( $\text{A}^*$ ) yang terbentuk pada reaksi tersebut relatif stabil dan tidak mempunyai cukup energi untuk dapat bereaksi dengan molekul lipida lain membentuk radikal lipida baru. Radikal-radikal antioksidan dapat saling bereaksi membentuk produk non radikal (Trilaksani, 2003 dalam Ayucitra dkk., 2011). Antioksidan sebaiknya ditambahkan ke lipida seawal mungkin untuk menghasilkan efek maksimum. Antioksidan hanya akan benar-benar efektif bila ditambahkan seawal mungkin selama periode induksi. Periode induksi adalah periode awal oksidasi di mana oksidasi lipida masih berjalan secara lambat mencapai tahap oksidasi yang lebih cepat (*rapid accelerated of oxidation*) (Trilaksani, 2003 dalam Ayucitra dkk., 2011). Periode induksi dapat menunjukkan stabilitas minyak di mana periode induksi yang semakin singkat menunjukkan bahwa minyak semakin cepat teroksidasi (Kowalski dkk., 2005 dalam Ayucitra dkk., 2011).

### 2.3.2. Jenis-jenis Antioksidan

Antioksidan sangat beragam jenisnya. Berdasarkan sumbernya antioksidan dibagi dalam dua kelompok, yaitu antioksidan sintetis (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesa reaksi kimia) dan antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami).

#### a. Antioksidan Sintetis

Beberapa contoh antioksidan sintetis yang diizinkan penggunaan untuk makanan yaitu *Butil Hidroksi Anisol* (BHA), *Butil Hidroksi Toluena* (BHT), *propil galat* (PG), *Tert-Butil Hidroksi Quinon* (TBHQ) dan tokoferol. Antioksidan tersebut merupakan antioksidan alami yang telah diproduksi secara sintetis untuk tujuan komersial (Buck, 1991 dalam Apriandi, 2011). Antioksidan BHA memiliki kemampuan antioksidan yang baik. Hal ini dapat dilihat dari ketahanannya terhadap tahap-tahap pengelolaan maupun stabilitasnya pada produk akhir seperti lemak hewani yang digunakan dalam pemanggangan, akan tetapi BHA relatif tidak efektif jika ditambahkan pada minyak tanaman. Antioksidan BHA bersifat larut lemak dan tidak larut air, berbentuk padat putih dan dijual dalam bentuk Tablet atau serpih, bersifat volatil sehingga berguna untuk penambahan ke materi pengemas (Buck 1991; Coppen 1983 dalam Apriandi, 2011). Meski antioksidan sintetis memiliki harga yang lebih murah, dan stabilitas yang tinggi dalam produk makanan, kecurigaan terhadap potensi senyawa sintetis ini menimbulkan efek karsinogenik telah mengurangi pemakainya dalam produk makanan dan olahan. Sejumlah bahan pengawet secara alami sudah terdapat pada bahan makanan, namun juga ada yang harus ditambahkan ke dalam produk pangan olahan, atau muncul sebagai efek pengolahan atau pemasakan. Antioksidan alami seperti asam sitrat dan asam askorbat telah digunakan secara luas dalam industri makanan (Sibuea, 2014).

#### b. Antioksidan Alami

Antioksidan alami di dalam makanan dapat berasal dari senyawa antioksidan yang sudah ada dari satu atau dua komponen makanan, senyawa

antioksidan yang terbentuk dari reaksi-reaksi selama proses pengolahan, senyawa antioksidan yang diekstrak dari sumber alami dan ditambahkan ke makanan sebagai bahan tambahan pangan (Pratt, 1992 dalam Apriandi, 2011). Kebanyakan senyawa antioksidan yang diekstrak dari sumber alami adalah berasal dari tumbuhan. Menurut Pratt dan Hudson (1990 dalam Apriandi, 2011) senyawa antioksidan alami umumnya adalah senyawa fenolik atau polifenolik yang dapat berupa golongan flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol, dan asam-asam organik polifungsional. Golongan flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan meliputi flavon, flavonol, isoflavon, kateksin, flavonol dan kalkon. Sementara turunan asam sinamat meliputi asam kafeat, asam ferulat, asam klorogenat, dan lain-lain. Senyawa antioksidan alami polifenolik ini adalah multi fungsional dan dapat beraksi sebagai pereduksi, penangkap radikal bebas, pengkelat logam, dan peredam terbentuknya singlet oksigen.

Tokoferol merupakan antioksidan alami yang dapat ditemukan hampir disetiap minyak tanaman. Akan tetapi saat ini tokoferol telah dapat diproduksi secara kimia. Tokoferol memiliki karakteristik berwarna kuning terang, larut dalam lipid karena rantai C panjang.  $\alpha$ -tokoferol dikenal sebagai sumber vitamin E (Belitz dan Grosch, 1987 dalam Apriandi, 2011).

#### **2.4 Kulit Buah Kopi**

Kulit buah kopi merupakan produk samping dari pengolahan buah kopi yang masih jarang dimanfaatkan dengan maksimal dan jika tidak ditangani lebih lanjut akan menimbulkan pencemaran dan hingga saat ini belum dimanfaatkan dengan baik. Buah kopi terdiri dari 40% pulp kopi, 20% *mucilage* (lendir kopi), dan 40% adalah biji kopi dan kulit majemuk. Di beberapa tempat, kulit kopi sudah digunakan sebagai pakan sapi potong (Krishna dan Umiyasih, 2006 dalam Diniyah dkk., 2013)

Untuk mengurangi limbah dan pencemaran, kulit buah kopi perlu dimanfaatkan dengan mengekstrak komponen yang terkandung di dalamnya. Mahesa (2012) melaporkan limbah kulit buah kopi juga mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder seperti kafein dan golongan polifenol. Dari beberapa

penelitian, senyawa polifenol yang terkandung dalam limbah ini adalah flavan-3-ol, asam hidroksiamat, flavanol, antosianidin, katekin, epikatekin, rutin, tannin dan asam ferulat. Sampai saat ini telah cukup banyak penelitian mengenai pemanfaatan limbah kopi, diantaranya adalah mengisolasi senyawa antosianin dari kulit kopi yang berpotensi sebagai pewarna alami (Prata dan Oliveira, 2006 dalam Mahesa, 2012)

#### 2.4.1 Kapsul Antioksidan Kulit Buah Kopi

Enkapsulasi adalah proses atau teknik untuk menyalut inti yang berupa suatu senyawa aktif padat, cair, gas, ataupun sel dengan suatu bahan pelindung tertentu yang dapat mengurangi kerusakan senyawa aktif tersebut. Enkapsulasi membantu memisahkan material inti dengan lingkungannya hingga material tersebut terlepas (*release*) ke lingkungan. Material inti yang dilindungi disebut core dan struktur yang dibentuk oleh bahan pelindung yang menyelimuti inti disebut sebagai dinding, membran, atau kapsul (Kailasapathy, 2002).

Enkapsulasi merupakan proses penjeratan zat-zat sensitif atau bahan inti oleh polimer pelindung sebagai agen pengkapsulasi. Bahan inti terlindungi dari reaksi yang dapat merusak dan kondisi lingkungan yang merugikan (Hogan, 2001). Perlindungan yang diberikan oleh bahan pengkapsul dapat mencegah terjadinya degradasi bahan inti karena pengaruh cahaya dan atau oksigen serta dapat memperlambat terjadinya evaporasi (Risch, 1995). Ekstrak herbal atau antioksidan dikapsulkan dengan tujuan utama untuk mengontrol *release*, memperpanjang umur simpan, memberikan perlindungan untuk *essence*, dan meningkatkan kualitas partikel (Shu dkk., 2006; Kosaraju dkk., 2006).

Kapsul antioksidan kulit buah kopi merupakan produk dari enkapsulasi antioksidan yang diekstraksi dari kulit buah kopi yang menggunakan campuran bahan pengkapsul yaitu gum arab dan tapioka terfotooksidasi (Septiana, 2014). Karakteristik utama gum arab yaitu bersifat pembentuk tekstur, pembentuk film, pengikat dan juga pengemulsi yang baik dengan adanya komponen protein di dalam gum arab. Gum Arab mempunyai kelemahan pada harga yang relatif mahal, untuk itu perlu disubstitusi dengan bahan penyalut lain yang memiliki

kemiripan sifat dengan gum arab serta mudah dalam mendapatkannya. Salah satu bahan pengkapsul yang dapat digunakan untuk mensubstitusi gum arab sebagai bahan pengkapsul adalah tapioka terfotooksidasi. Penggunaan pati teroksidasi dapat meningkat karena viskositasnya rendah, stabilitas tinggi, jernih, dapat membentuk film, dan memiliki kemampuan untuk mengikat bahan lain (Rivera dkk., 2005). Lawal (2004) mengatakan bahwa pati teroksidasi mempunyai sifat coating (penyalut bahan) dan penutup permukaan produk pangan yang baik.

Menurut Septiana (2014) bahwa pembuatan kapsul antioksidan kulit buah kopi menggunakan buah kopi jenis arabika dengan tingkat kematangan *before ripe*. Buah kopi arabika dicuci bersih dan diblancing selama 4 menit kemudian disimpan di dalam *freezer* sampai proses maserasi. Buah kopi arabika beku yang disimpan dalam freezer *dithawing* kemudian kulit kopi dikupas dan dipisahkan dari biji buah kopi untuk proses maserasi dengan pelarut campuran akuades dan ethanol 97% dengan perbandingan (1:1). Maserasi ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan, yaitu dilakukan penambahan pelarut setelah ekstraksi maserat pertama dan kedua. Ekstraksi dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan karena warna filtrat pada ekstraksi ke-3 sudah bening. Ekstrak yang sudah bening menandakan senyawa-senyawa antioksidan dan pigmen kulit buah kopi arabika telah seluruhnya terekstrak. Pelarut yang digunakan adalah campuran etanol - akuades (1:1) 100 ml dengan penambahan asam sitrat 15%. Ekstraksi kulit buah kopi arabika dengan menggunakan asam sitrat merupakan penunjang kondisi asam dalam proses ekstraksi.

Sukatningsih (2014) ekstrak antioksidan kulit buah kopi, pati teroksidasi, dan gum arab dilarutkan dalam akuades dengan kekentalan suspensi 20% dan 25%. Pada campuran bahan pengkapsul dicobakan beberapa perbandingan konsentrasi gum arab : tapioka teroksidasi (10:90 , 20:80, 30:70) dengan kontrol 100% gum arab. Masing-masing penyusun bahan pengkapsul tersebut, dibuat campuran suspensi untuk enkapsulasi dengan variasi antioksidan : bahan pengkapsul (1:5 dan 1:4). Pada tahap ini dilakukan pengukuran viskositas suspensi. Campuran suspensi selanjutnya dienkapsulasi dengan teknik *spray drying* (kering semprot).

Menurut Sukatiningsih (2014) sebelum proses enkapsulasi, ekstrak cair antioksidan kulit buah kopi mengandung antosianin 13,49 mg/g, polifenol 1,22 mg/g, betakaroten 560,52 mg/g dan vitamin C 23,76 mg/g. Aktivitas antioksidan ekstrak cair antioksidan kulit buah kopi yaitu sebesar 60,25%. Setelah proses enkapsulasi ekstrak cair antioksidan kulit buah kopi menghasilkan kadar senyawa antioksidan (antosianin, polifenol, betakaroten, vitamin C) dan aktivitas antioksidan lebih tinggi. Hal tersebut karena bahan pengkapsul lebih mampu memerangkap antioksidan ke dalam emulsi. Semakin tinggi konsentrasi tapioka teroksidasi kadar antosianin, kadar polifenol, kadar betakaroten, dan kadar vitamin C semakin meningkat. Hal ini karena tapioka teroksidasi mampu menjerat komponen bioaktif lebih baik. Adapun hasil produk enkapsulasi berupa kapsul antioksidan kulit buah kopi yang mengandung antosianin 0,0006 mg/g, polifenol 0,052 mg/g, betakaroten 10,98 mg/g dan vitamin C 81,14 mg/g. Kapsul antioksidan kulit buah kopi juga memiliki aktivitas antioksidan cukup tinggi (87,22%).

## BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian dan Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2014 sampai Februari 2015.

### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

#### 3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak kelentik yang diperoleh dari pengrajin minyak kelentik di Kecamatan Ambulu, Jember, dan kapsul antioksidan kulit buah kopi. Bahan kimia yang digunakan adalah BHT (*Butylated hydroxytoluene*), NaOH 0,01 N, Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,01 N, indikator PP, KI jenuh, amilum, etanol 95%.

#### 3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *bulb pipet*, pipet tetes, pipet ukur, alumunium *foil*, erlemeyer, gelas ukur, *beaker glass*, botol timbang spatula *stainless steel*, pengaduk *stirrer*, neraca analitik (Ohaus), biuret, viskometer ostwald (Pyrex, Corning Inc, Japan), dan *digital color reader* (Minolta Co. LTP. Japan)

### 3.3 Pelaksanaan dan Rancangan Penelitian

#### 3.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian mengenai *Evaluasi Mutu Minyak Kelentik dengan Penambahan Kapsul Antioksidan Kulit Buah Kopi dan BHT: Kajian Jenis Kemasan* dilakukan dengan menentukan formulasi menggunakan 2 faktor:

- a. Faktor A variasi konsentarsi antioksidan
  - A1 = Tanpa Penambahan Antioksidan
  - A2 = Kapsul Antioksidan Kulit Buah Kopi 1%

A3 = BHT 0,1 %

b. Faktor B variasi jenis pengemas

B1 = Wadah Plastik

B2 = Wadah kaca kedap cahaya

Kombinasi perlakuan

A1B1

A2B1

A3B1

A1B2

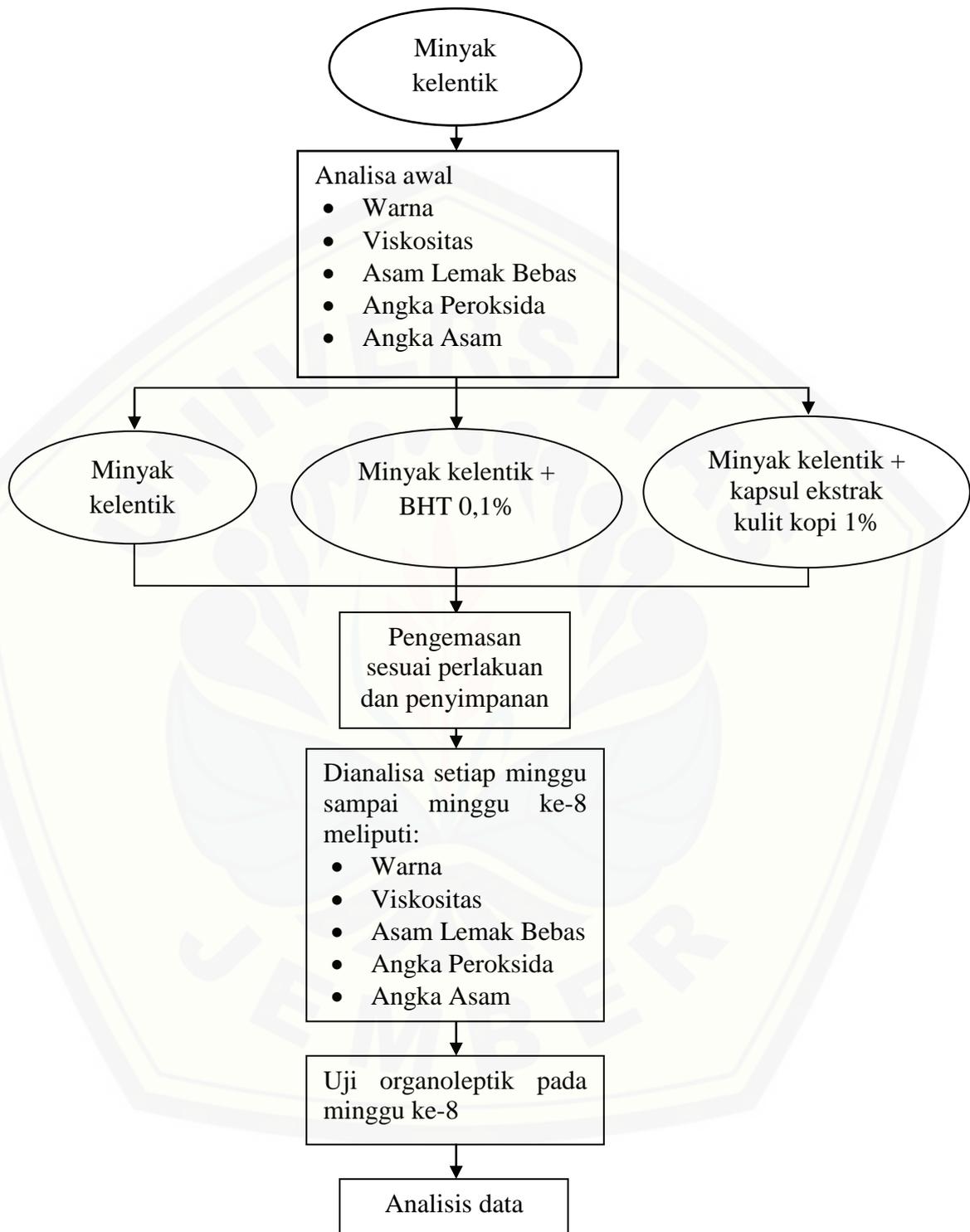
A2B2

A3B2

Setiap perlakuan diulang sebanyak 2 kali ulangan, pengamatan dilakukan selama 8 minggu sehingga total sampel berjumlah 96 sampel. Data yang diperoleh disajikan dalam tabel dan grafik.

### 3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari empat tahap yaitu tahap pertama adalah analisa awal terhadap sifat fisik dan kimia minyak kelentik. Tahap kedua dilakukan penambahan antioksidan pada minyak kelentik, pengemasan, dan penyimpanan. Bahan yang diperlukan meliputi minyak kelentik, kapsul antioksidan kulit buah kopi dan BHT. Masing masing berupa minyak kelentik 10 ml tanpa penambahan antioksidan, minyak kelentik 10 ml ditambah kapsul antioksidan kulit buah kopi 1%, dan minyak kelentik 10 ml ditambah BHT 0,1%. Wadah yang digunakan untuk mengemas minyak kelentik berupa botol plastik dan botol kaca kedap cahaya (botol kaca yang ditutup aluminium foil) kemudian disimpan pada suhu ruang. Tahap ketiga adalah analisa sifat fisik dan kimia setiap minggu sampai minggu kedelapan. Tahap keempat adalah uji hedonik minyak yang telah disimpan pada minggu ke-8 untuk mengetahui adanya perubahan mutu minyak kelentik berdasarkan kesukaan panelis dibandingkan dengan minyak kelentik segar sebagai kontrol.



**Gambar 3.1** Diagram alir pelaksanaan penelitian

### 3.4 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi sifat fisik, sifat kimia, dan sifat organoleptik. Analisis sifat fisik dan kimia dilakukan setiap minggu selama 8 minggu. Analisis sifat fisik minyak kelentik meliputi *viskositas* dan *warna*. Sifat kimia minyak kelentik meliputi *angka peroksida*, *asam lemak bebas* dan *angka asam*. Setelah dilakukan analisis sifat fisik dan kimia pada minggu terakhir dilakukan uji organoleptik untuk mengetahui adanya perubahan mutu minyak kelentik berdasarkan kesukaan panelis. Adapun uji organoleptik meliputi *aroma*, *kekeruhan* dan *kesukaan keseluruhan*.

#### 3.4.1 Sifat Fisik

1. Warna (Metode *Colour Reader*, Munsell, 1997)
2. Viskositas (Metode *Ostwald*, Kamajaya dan Linggih, 1998);

#### 3.4.2 Sifat Kimia

1. Angka Peroksida (AOAC, Sudarmadji, 1997);
2. Asam Lemak Bebas (AOAC, Sudarmadji, 1997);
3. Angka Asam (Sudarmadji, 1997);

#### 3.4.3 Sifat Organoleptik (Mabesa, 1986) pada minggu ke-8

1. Aroma
2. Kekerusuhan
3. Kesukaan Keseluruhan

### 3.5 Prosedur Analisa

#### 3.5.1 Sifat Fisik

1. Warna (*Hue, Colour Reader*, Munsell, 1997)

Penentuan dilakukan menggunakan alat *colour reader*. Sebelum mengukur warna minyak, *colour reader* dikalibrasi terlebih dahulu. Pengukuran warna dibaca pada parameter  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  di titik yang berbeda.  $L^*$  menunjukkan derajat kecerahan dari hitam (0) hingga putih (100).  $a^*$  mendeskripsikan warna merah-hijau dengan nilai  $a^*$  positif mengindikasikan kemerahan dan  $a^*$  negatif mengidentifikasi kehijauan. Sedangkan  $b^*$  mendeskripsikan warna kuning-

biru hingga  $b^*$  positif mengidentifikasi kekuningan dan  $b^*$  negatif mengidentifikasi kebiruan. Ujung lensa *colour reader* ditempelkan pada permukaan sampel yang akan dianalisa. Pengukuran warna dilakukan pada 5 titik yang berbeda sehingga diperoleh nilai  $dL$ ,  $dE$ ,  $da$  dan  $db$ .

**Tabel 3.1** Deskripsi warna *Hue*

$^{\circ}Hue$ [arc tan (b/a)]	Deskripsi Warna
18 – 54	<i>red</i> (R)
54 – 90	<i>yellow red</i> (YR)
90 – 126	<i>yellow</i> (Y)
126 – 162	<i>yellow Green</i> (YG)
162 – 198	<i>green</i> (G)
198 – 234	<i>glue green</i> (BG)
234 – 270	<i>glue</i> (B)
270 – 306	<i>glue purple</i> (BP)
306 – 342	<i>purple</i> (P)
342 – 18	<i>red purple</i> (RP)

Sumber : Hutching (1999)

Pengukuran warna (*hue*) dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$H = \tan^{-1} \frac{b^*}{a^*}$$

Keterangan :

$a^*$  = nilai berkisar antara -80 – (+100), menunjukkan warna hijau hingga merah

$b^*$  = nilai berkisar antara -50 – (+70), menunjukkan warna biru hingga kuning

$H = Hue$ , sudut warna ( $0^{\circ}$ =warna netral,  $90^{\circ}$ =warna kuning,  $180^{\circ}$ =hijau,  $270^{\circ}$ =biru)

2. Viskositas (Metode *Ostwald*, Kamajaya dan Linggih, 1998);

Memasukkan 5 ml minyak ke dalam viskometer oswald. Mengukur waktu yang dibutuhkan untuk minyak menempuh garis a sampai garis b dengan menggunakan stopwatch. Besarnya nilai viskositas diukur dengan cara membandingkan dengan viskositas air pada suhu kamar  $28^{\circ}C$  yaitu  $827,628 \times 10^{-5}$  Pa.S. Waktu alir = 12.5 detik.

Selanjutnya besarnya viskositas sampel dihitung dengan rumus:

$$t_1 \times y_2 = t_2 \times y_1$$

keterangan:

$t_1$  = waktu alir air

$t_2$  = waktu alir sampel

$y_1$  = viskositas air ( $827,628 \times 10^{-5}$ ) Pa.S

$y_2$  = viskositas sampel

### 3.5.2 Sifat Kimia

#### 1. Asam Lemak Bebas (Metode AOAC, Sudarmadji, 1997);

Menimbang 5 gram dilarutkan dalam 50 ml alkohol 95 % netral. Memanaskan selama 10 menit dalam penangas air sambil diaduk. menambahkan 3-5 tetes indikator PP 1%. Di titrasi dengan larutan standar NaOH 0,1 N hingga warna merah muda tetap. Asam lemak bebas dinyatakan sebagai persen asam lemak, dihitung sampai dua desimal dengan menggunakan rumus :

$$\%ALB = \frac{\text{ml NaOH} \times N \text{ NaOH} \times \text{BM Asam Lemak} \times 100}{\text{berat sampel} \times 1000 \text{ (g)}}$$

#### 2. Bilangan Peroksida (Metode AOAC, Sudarmadji, 1997);

Timbang 5 g bahan dalam erlemeyer dan tambahkan 30 ml larutan asam asetat: kloroform (3 : 2). Berikan perlakuan sampai kedua bahan terlarut, kemudian tambahkan 0,5 larutan KI jenuh. Biarkan semua bahan tersebut selama 1 menit dengan sesekali erlemeyer digoyang, kemudian tambahkan 30 ml aquades. Selanjutnya titrasi dengan 0,1 N  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  sampai warna kuning hampir hilang. Setelah warna kuning hampir hilang, tambahkan 0,5 ml pati 1%. Proses selanjutnya adalah melakukan titrasi sampai warna biru hilang. Angka peroksida dinyatakan dalam miliequivalen dari peroksida dalam setiap 1000 g contoh.

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(\text{ml Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 - \text{ml Blangko}) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 1000}{\text{berat sampel (g)}}$$

### 3. Angka Asam (Sudarmadji, 1997);

Angka asam menyatakan banyaknya mg KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan 1 gram contoh. Untuk merubah asam lemak bebas menjadi angka asam dapat dengan mengalikan % asam lemak bebas dengan faktor asam.

$$\text{faktor asam} = \frac{\text{BM KOH}}{\text{BM Asam Lemak}/10}$$

### 3.5.3 Sifat Organoleptik (Mabesa, 1986);

Uji organoleptik yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan uji kesukaan yang meliputi: 1) aroma, 2) kekeruhan dan, 3) kesukaan keseluruhan dengan menggunakan 25 orang panelis. Cara pengujian ini dilakukan secara acak dengan menggunakan sampel yang telah terlebih dahulu diberi kode. Panelis diminta menentukan tingkat kesukaan mereka terhadap sampel. Untuk uji kesukaan warna dan kekeruhan, panelis cukup melihat kenampakan warna sampel dengan indra penglihat. Untuk uji kesukaan aroma, panelis cukup dengan mencium aroma dari minyak menggunakan indra penciuman. Jenjang skala uji kesukaan terhadap warna, aroma, kekeruhan dan kesukaan keseluruhan dari masing-masing sampel adalah sebagai berikut :

**Tabel 3.2** Skala tingkat kesukaan panelis

Skala Hedonik	Skala numerik
Sangat tidak suka	1
Tidak suka	2
Agak suka	3
Suka	4
Sangat suka	5

### 3.6. Analisis Data

Pengolahan data menggunakan Microsoft Excel 2010. Hasil pengamatan kemudian dianalisis dengan perhitungan statistika regresi dengan menggunakan persamaan polynomial ordo 2. Penggunaan persamaan ini bertujuan untuk

mengetahui hubungan lama penyimpanan terhadap parameter yang diamati pada setiap perlakuan. Hubungan korelasi ditunjukkan dengan nilai  $R^2$ . Pada Tabel 3.3 menunjukkan deskripsi dari korelasi.

**Tabel 3.3** Deskripsi korelasi ( $R^2$ )

$R^2$	Kriteria
0	Tidak ada korelasi antara dua variabel
0-0,25	Korelasi sangat lemah
0,25-0,5	Korelasi cukup
0,5-0,75	Korelasi kuat
0,75-0,99	Korelasi sangat kuat
1	Korelasi sempurna

Sumber: Kismiantini (2010)