

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minyak Goreng

2.1.1. Definisi Minyak Goreng

Minyak adalah salah satu kelompok yang termasuk pada golongan lipid, yaitu senyawa organik yang terdapat di alam serta tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non-polar, misalnya dietil eter ($C_2H_5OC_2H_5$), Kloroform, benzena dan hidrokarbon lainnya, minyak dapat larut dalam pelarut yang disebutkan di atas karena minyak mempunyai polaritas yang sama dengan pelarut tersebut (Herlina N, 2009).

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia sebagai alat pengolahan bahan-bahan makanan yang banyak digunakan untuk kehidupan sehari-hari. Minyak goreng berfungsi sebagai media penggorengan yang sangat penting dan kebutuhannya semakin meningkat. Penggunaan minyak goreng ini sebagai media penggorengan yang bertujuan untuk menjadikan makanan gurih dan renyah, meningkatkan cita rasa, perbaikan tekstur dan pembawa rasa (Angelina, 2012).

2.1.2 Jenis Minyak goreng

Minyak goreng dapat diklasifikasikan kedalam beberapa golongan (Ketaren, 2005) yaitu:

1. Berdasarkan sifat fisiknya:

- 1) Minyak tidak mengering (*non drying oil*).
 - a. Tipe minyak zaitun, yaitu minyak zaitun, minyak buah persik, inti peach dan minyak kacang.
 - b. Tipe minyak hewani, yaitu minyak babi, minyak ikan paus, salmon, sarden, *menhaden jap*, *herring*, *shark*, *dog fish*, ikan lumba-lumba, dan minyak *purpoise*.
- 2) Minyak nabati setengah mengering, misalnya minyak biji kapas, minyak biji bunga matahari, kapok, gandum, dan jagung.
- 3) Minyak nabati mengering, misalnya minyak kacang kedelai, biji karet.

2. Berdasarkan sumbernya:

- 1) Minyak yang berasal dari hewan (minyak hewani) dan
- 2) Minyak yang berasal dari tumbuhan (minyak nabati), misalnya:
 - a. Biji-bijian palawija, yaitu minyak jagung, biji kapas, kacang, rape seed, wijen, kedelai, dan bunga matahari.
 - b. Kulit buah tanaman tahunan, yaitu minyak zaitun dan kelapa sawit.
 - c. Biji-bijian dari tanaman tahunan, yaitu kelapa, cokelat.

2.1.3 Sifat – Sifat Minyak Goreng

1. Sifat Fisik

Penggunaan minyak goreng akan mengubah sifat fisik minyak tersebut. Semakin lama digunakan semakin banyak perubahan yang terjadi. Misalnya

minyak tersebut akan semakin kotor akibat akibat terbentuknya warna coklat (reaksi *browning*), semakin kental (akibat terjadinya polimerasi asam-asam lemak), dan kadar peroksidanya bertambah. Minyak jelantah yang digunakan untuk menggoreng bahan makanan berprotein akan menurunkan nilai gizi proteinnya, bahkan minyak jelantah yang sudah terlalu lama digunakan dapat membahayakan kesehatan tubuh karena banyak mengandung senyawa peroksida (radikal) serta asam lemak tidak jenuh trans (Muchtadi, 2009).

Sifat fisik minyak goreng menurut (Muchtadi, 2009) yaitu:

1) Warna

Secara alamiah, zat warna dalam minyak mengandung α dan β karoten, xantofil, klorofil, dan anthosyanin. Zat warna tersebut menyebabkan minyak berwarna kuning, kuning kecoklatan, kehijau-hijauan, dan kemerah-merahan. Pigmen berwarna merah jingga atau kuning disebabkan oleh karotenoid yang bersifat larut dalam minyak. Karotenoid merupakan persenyawaan hidrokarbon tidak jenuh. Jika minyak dihidrogenasi, karoten tersebut juga ikut terhidrogenasi, sehingga intensitas warna kuning berkurang. Karotenoid bersifat tidak stabil pada suhu tinggi dan jika minyak dialiri uap panas, maka warna kuning akan hilang.

Warna gelap pada minyak disebabkan oleh proses oksidasi terhadap tokoferol (Vitamin E). Jika minyak bersumber tanaman hijau, maka zat klorofil yang berwarna hijau turut terekstrak bersama minyak, dan klorofil tersebut sulit dipisahkan dari minyak. Warna gelap ini dapat terjadi selama

proses pengolahan dan penyimpanan, yang disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:

- a. Suhu pemanasan yang terlalu tinggi pada waktu pengepresan dengan cara hidraulik atau *expeller*, sehingga sebagian minyak teroksidasi. Disamping itu minyak yang terdapat dalam suatu bahan dalam keadaan panas akan mengekstraksi zat warna yang terdapat dalam bahan tersebut.
- b. Pengepresan bahan yang mengandung minyak dengan tekanan dan suhu yang lebih tinggi akan menghasilkan minyak dengan warna yang lebih gelap.
- c. Ekstraksi minyak dengan menggunakan pelarut organik tertentu, misalnya campuran pelarut petroleum benzene akan menghasilkan minyak dengan warna yang lebih cerah jika dibandingkan dengan minyak yang terekstraksi dengan pelarut trikloroetilena, benzol, dan heksan.
- d. Logam seperti Fe, Cu, dan Mn akan menimbulkan warna yang tidak diinginkan dalam minyak.
- e. Oksidasi terhadap fraksi tidak tersabunkan dalam minyak, terutama oksidasi tokoferol dan chroman 5,6 quinone menghasilkan warna kecoklat-coklatan.

2) *Odor dan flavor*

Odor dan *flavor* pada minyak selain secara alami juga terjadi karena pembentukan asam-asam yang berantai sangat pendek sehingga hasil penguraian pada kerusakan minyak. Akan tetapi pada umumnya, *Odor* dan

flavor ini disebabkan oleh komponen bukan minyak. Sebagai contoh, bau khas dari minyak kelapa sawit dikarenakan terdapatnya *beta ionone*, sedangkan bau khas dari minyak kelapa ditimbulkan oleh nonyl methylketon.

3) Kelarutan

Suhu zat dapat larut jika mempunyai nilai polaritas yang sama, yaitu zat polar larut dalam pelarut bersifat polar dan tidak larut dalam pelarut non polar. Minyak tidak larut dalam air, kecuali minyak jarak (*castor oil*), dan minyak sedikit larut dalam alcohol, etileter, karbon disulfide dan pelarut-pelarut halogen. Ketiga jenis pelarut ini memiliki sifat non polar sebagaimana halnya minyak dan lemak netral. Kelarutan dari minyak dan lemak ini dipergunakan sebagai dasar untuk mengekstraksi minyak dari bahan yang mengandung minyak. Asam-asam lemak yang berantai pendek dapat larut dalam air, semakin panjang rantai asam-asam lemak maka kelarutannya dalam air semakin berkurang.

4) Titik cair dan polymorphism

Pengukuran titik cair minyak, suatu cara yang lazim digunakan dalam penentuan atau pengenalan komponen-komponen organik yang murni karena minyak tidak mencair dengan tepat pada suatu nilai temperature tertentu. Sebagai contoh bila lemak dipanaskan dengan lambat, maka akhirnya akan mencair. Tetapi ada juga lemak yang sudah mencair pada waktu temperatur mulai naik, kemudian akan memadat kembali. Pencairan kedua akan terjadi pada temperatur yang lebih tinggi. Bila lemak dengan sifat seperti diatas diulangi pemanasannya, maka bahan akan mencair pada

temperatur yang lebih rendah dari temperatur pemanasan pertama. *Polymorphism* pada minyak adalah keadaan dimana terdapat lebih dari satu bentuk kristal.

5) Titik didih (*boiling point*)

Titik didih (*boiling point*), titik didih akan semakin meningkat dengan bertambah panjangnya rantai karbon asam lemak tersebut.

6) Titik lunak (*softening point*)

Titik lunak (*softening point*), dimaksudkan untuk identifikasi minyak tersebut. Cara penetapannya yaitu dengan mempergunakan dengan tabung kapiler yang diisi dengan minyak. Kemudian dimasukkan kedalam lemari es selama satu malam, sehingga minyak akan membeku atau menjadi padat. Setelah satu malam dalam lemari es, tabung kapiler tadi diikat bersama-sama dengan termometer yang dilakukan didalam lemari es, selanjutnya diterapkan kedalam gelas piala yang berisi air. Temperatur akan naik dengan lambat. Temperatur pada saat permukaan dari minyak dalam tabung kapiler mulai naik, disebut titik lunak atau *softening point*.

7) *Sliping point*

Penetapan *Sliping point* digunakan untuk pengenalan minyak serta pengaruh kehadiran komponen-komponenya. Cara penetapannya yaitu dengan mempergunakan suatu silinder kuningan yang kecil, yang diisi dengan lemak padat kemudian disimpan dalam bak yang tertutup dan dihubungkan dengan termometer. Bila bak tadi digoyangkan, temperatur akan naik perlahan-lahan. Temperatur pada saat lemak dalam silinder mulai

naik atau temperatur pada saat lemak mulai melincir disebut *slipping point*.

8) Shot melting point

Shot melting point yaitu temperatur pada saat terjadi tetesan pertama dari minyak. Minyak yang umumnya mengandung lemak tidak jenuh dalam jumlah relatif besar, biasanya berwujud cair pada temperatur kamar. Bila mengandung asam lemak jenuh yang relatif besar, maka minyak tersebut akan mempunyai titik cair yang tinggi.

9) Bobot jenis

Bobot jenis, biasanya ditentukan pada temperatur 25°C , dan juga perlu dilakukan pengukuran pada temperatur 40°C atau 60°C lemak yang titik cairnya tinggi.

10) Titik asap, titik nyala dan titik api

Titik asap, titik nyala dan titik api, dapat dilakukan apabila minyak dipanaskan. Titik asap adalah temperatur pada saat minyak menghasilkan asap tipis kebiru-biruan pada pemanasan tersebut. Titik nyala adalah temperatur pada saat campuran uap dari minyak dengan udara mulai terbakar. Sedangkan titik api adalah temperatur pada saat dihasilkan pembakaran yang terus-menerus. Titik asap, titik nyala dan titik api merupakan kriteria yang penting dalam hubungannya dengan minyak yang akan digunakan untuk menggoreng.

11) Titik kekeruhan (*turbidity point*)

Titik kekeruhan (*turbidity point*), ditetapkan dengan cara mendinginkan campuran minyak dengan pelarut lemak. Seperti diketahui,

minyak kelarutannya terbatas. Campuran tersebut kemudian dipanaskan sampai terbentuk larutan yang sempurna. Kemudian didinginkan dengan perlahan-lahan sampai minyak dengan pelarutnya mulai terpisah dan mulai menjadi keruh. Temperatur pada waktu mulai terjadi kekeruhan, dikenal sebagai titik kekeruhan (*turbidity point*).

2. Sifat Kimia

a. Hidrolisa

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

b. Oksidasi

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

c. Hidrogenasi

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

d. Esterifikasi

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

e. **Penyabunan**

Reaksi ini dilakukan dengan penambahan sejumlah larutan basa kepada trigliserida. Bila penyabunan telah lengkap, lapisan air yang mengandung gliserol dipisahkan dan gliserol dipulihkan dengan penyulingan.

2.1.4 Kerusakan Minyak

Kerusakan minyak dan lemak merupakan peristiwa dimana terjadinya perubahan struktur minyak atau lemak, baik fisik maupun kimia yang disebabkan oleh adanya perlakuan atau proses lain yang diberikan kepada minyak atau lemak tersebut. Kerusakan atau perubahan yang terjadi pada minyak atau lemak, dari segi fisik yaitu timbulnya bau dan rasa dalam lemak atau bahan pangan berlemak yang menyebabkan ketengikan warna lebih gelap, dan kondisi minyak yang lebih encer. Sedangkan secara kimia kandungan asam lemak bebas yang lebih tinggi serta kandungan peroksida yang tinggi (Oktaviani, 2009)

Ketengikan merupakan masalah yang sangat menentukan mutu produk pangan. Salah satu cara untuk mengatasinya ialah dengan menambahkan antioksidan. Dewasa ini penggunaan antioksidan untuk keperluan industri pangan semakin meningkat dan telah diketahui bahwa antioksidan sintetik sangat efektif dalam menghambat reaksi oksidasi lemak sehingga dapat mencegah terjadinya ketengikan produk. Akan tetapi, penggunaan antioksidan sintetik dikhawatirkan menimbulkan efek patologi. Hal ini mendorong konsumen untuk memilih produk alami yang harus segera diantisipasi oleh para pakar teknologi pangan (Andarwulan, Dkk, 2010).

2.1.5 Faktor Kerusakan Minyak

Faktor – faktor kerusakan minyak akibat pemanasan menurut pasta (2011) adalah :

1. Lamanya minyak kontak dengan panas

Berdasarkan penelitian terhadap minyak jagung, pada pemanasan 10-12 jam pertama, bilangan iod berkurang dengan kecepatan konstan. Sedangkan jumlah oksigen dalam lemak bertambah dan selanjutnya menurun setelah pemanasan 4 jam kedua berikutnya. Kandungan persenyawaan karbonil bertambah dalam minyak selama proses pemanasan, kemudian berkurang sesuai dengan berkurangnya jumlah oksigen.

2. Suhu

Pengaruh suhu terhadap kerusakan minyak telah diselidiki dengan menggunakan minyak jagung yang dipanaskan selama 24 jam pada suhu 120°C, 160°C, dan 200°C. Minyak dialiri udara pada 150ml/menit/kilo. Minyak yang dipanaskan pada suhu 160°C. Hal ini merupakan indikasi bahwa persenyawaan peroksida bersifat tidak stabil terhadap panas. Kenaikan nilai kekentalan dan indek bias paling besar pada suhu 200°C, karena pada suhu tersebut jumlah senyawa polimer yang terbentuk relatif cukup besar.

3. Akselerator Oksidasi

Kecepatan aerasi juga memegang peranan penting dalam menentukan perubahan-perubahan selama oksidasi thermal. Nilai 10 kekentalan naik secara proporsional dengan kecepatan aerasi, sedangkan bilangan iod semakin menurun dengan bertambahnya kecepatan aerasi. Konsentrasi persenyawaan karbonil akan bertambah dengan penurunan kecepatan aerasi. Senyawa karbonil dalam lemak-

lemak yang telah dipanaskan dapat berfungsi sebagai pro-oksidan atau sebagai akselerator pada proses oksidasi.

2.1.6 Standart Mutu Minyak Goreng

Standar mutu minyak goreng telah dirumuskan dan ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) yaitu SNI 01-3741-2013 & AOCAC Internasional menetapkan bahwa standar mutu minyak goreng seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 2.1 Syarat Nasional Indonesia (SNI) 01-3741-2013

No	Kriteria uji	Persyaratan uji
1.	Bau	Normal
2.	Rasa	Normal
3.	Warna	Muda, jernih
4.	Citra rasa	Hambar
5.	Kadar air	Max 0,15 % (b/b)
6.	Berat jenis	0,900 g/L
7.	Asam lemak bebas	Max 0,6 mg KOH/g
8.	Bilangan peroksida	10 meq O ₂ /Kg
9.	Bilangan iodium	45-46
10.	Bilangan penyabunan	196-206
11.	Titik asap	Minimal 200 °C
12.	Indeks bias	1,448-1,450
13.	Cemaran logam:	
	a. Besi	Max 1,5 mg/Kg
	b. Timbal	Max 0,1 mg/Kg
	c. Tembaga	Max 40 mg/Kg
	d. Seng	Max 0,05 mg/Kg
	e. Raksa	Max 0,1 mg/Kg
	f. Timah	Max 0,1 mg/Kg
	g. Arsen	Max 0,1 mg/Kg
	h. Kadmium	Max 0,2 mg/Kg

Sumber : Departemen Perindustrian (SNI 3741-2013)

2.1.7 Parameter Kualitas Minyak Goreng

1. Peroksida

Bilangan peroksida berfungsi sebagai indikator kualitas minyak. Pada umumnya dapat dinyatakan bahwa bilangan peroksida merupakan indikator dari tingkat dasar oksidasi terjadinya peningkatan bilangan peroksida, dan penurunan

sebagai hasil oksidasi lipid. Hidroperoksida rusak pada tingkat yang lebih cepat dari pada pembentukannya (Sarah, 2015)

Senyawa peroksida tidak stabil dalam kondisi menggoreng. Peningkatan bilangan peroksida selama penggorengan akan diikuti oleh penurunan dengan lebih menggoreng karena hidroperoksida cenderung terurai pada 180°C untuk membentuk produk oksidasi sekunder. Peningkatan nilai peroksida terjadi saat minyak goreng terkena udara pada suhu tinggi. Peroksida dan hidroperoksida memberikan indikasi penurunan rasa pada makanan (*Contemporary Food Engineering Series*, 2009).

Peroksida Juga dapat mempercepat proses timbulnya bau tengik dan flavor yang tidak dikehendaki dalam bahan pangan. Jika jumlah peroksida dalam bahan pangan (lebih besar dari 100) akan bersifat sangat beracun dan tidak dapat dimakan, disamping bahan pangan tersebut mempunyai bau yang tidak enak (Ketaren, 2012).

Bilangan peroksida didefinisikan sebagai jumlah miliequivalen peroksida dalam setiap 1000 g minyak atau lemak. Bilangan peroksida >20 menunjukkan kualitas minyak yang sangat buruk, biasanya teridentifikasi dari bau yang tidak enak. Bilangan peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan pada minyak atau lemak. Asam lemak tidak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida.

Bilangan peroksida ditentukan berdasarkan jumlah iodin yang dibebaskan setelah lemak atau minyak ditambahkan KI. Lemak direaksikan dengan KI dalam pelarut asam asetat dan kloroform, kemudian iodin yang terbentuk ditentukan dengan titrasi memakai $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Rumus untuk menentukan bilangan peroksida :

$$\text{Bilanganperoksida} = \frac{\text{ml Thio Sulfat} \times \text{N Thio} \times 1000}{\text{Berat sampel (gram)}} \text{ mEq}$$

(Rohman A, 2013).

2. **Bilangan Asam**

Bilangan asam dipergunakan untuk mengukur jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak. Bilangan asam adalah jumlah milligram KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam-asam lemak bebas dari satu gram minyak atau lemak. Bilangan asam dipergunakan untuk mengukur jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak atau lemak. Caranya adalah dengan jalan melarutkan sejumlah lemak atau minyak dalam alkohol-eter dan diberi indikator phenolphtalin. Kemudian dititrasi dengan larutan KOH 0,1 N sampai terjadi perubahan warna merah jambu yang tetap (Chairunisa, 2013).

2.1.8 Pengaruh Minyak terhadap Kesehatan

Pengaruh minyak dan lemak terhadap kesehatan dapat menyebabkan penyakit seperti jantung koroner. Penyakit jantung koroner dianggap salah satu penyebab kematian yang menakutkan. Terdapat sejumlah faktor risiko yang diidentifikasi menyebabkan penyakit jantung koroner, seperti meningkatnya kadar lipida umumnya kolesterol darah, hipertensi, perokok berat, dan aktivitas fisik. Beberapa ahli berpendapat bahwa aktifitas fisik merupakan faktor penting dibandingkan jumlah dan jenis lemak pada makanan untuk mengatur kadar kolesterol dalam darah. Lembaga Kesehatan Nasional di Amerika Serikat 1977 melakukan riset yang menunjukkan hasil bahwa pembatasan rata-rata tingkat konsumsi kolesterol sehari, pengurangan konsumsi lemak jenuh, dan peningkatan konsumsi lemak tidak jenuh berpengaruh nyata terhadap kadar lipida. Demikian

juga kadar lipida darah yang tinggi banyak dijumpai pada orang yang berpendidikan dan status sosial ekonomi (Anonim, 2010).

Selain itu pengaruh minyak dan lemak terhadap kesehatan juga dapat memicu peningkatan kadar kolesterol dalam darah. Kadar kolesterol dalam darah manusia beragam dan mengalami peningkatan dengan bertambahnya umur. Penambahan kolesterol darah berbeda menurut jenis kelamin. Pada wanita dimulai umur dua puluhan, sementara pada pria dapat lebih awal. Faktor makanan yang berpengaruh terhadap kolesterol darah adalah LDL, lemak total, lemak jenuh, dan energi total. Pada kolesterol darah yang mengikat berpengaruh tidak baik untuk jantung dan pembuluh darah (Almatseir, 2009)

2.1.9 Minyak Jelantah

Minyak jelantah adalah minyak yang dihasilkan dari sisa penggorengan, baik dari minyak kelapa atau maupun minyak sawit. Minyak jelantah dapat menyebabkan minyak berasap atau berbusa pada saat penggorengan, meninggalkan warna coklat, serta flavor yang tidak disukai dari makanan yang digoreng (Hambali dkk, 2007). Tidak jarang pedagang kaki lima menggunakan kembali minyak jelantah untuk menggoreng. Ketika minyak jelantah kembali dipakai untuk menggoreng, minyak jelantah akan diserap secara berlebihan (dapat mencapai 50% dari berat makanan) kedalam makanan yang digoreng. Selain berminyak, pada makanan juga terdapat kerak-kerak hitam yang menempel dipermukannya. Disitulah terdapat radikal bebas yang paling banyak (Ide, 2007).

Kandungan minyak jelantah menurun dari minyak goreng baru. Minyak jelantah mengeluarkan kandungan polimer yang dapat terserap dalam makanan berupa asam lemak trans. Dalam minyak jelantah juga terdapat zat radikal bebas,

seperti peroksida dan epioksida yang mutagen dan karsinogen (berpotensi menyebabkan kanker) sehingga beresiko terhadap kesehatan manusia. Misalnya, gangguan peroksida pada minyak jelantah mengakibatkan pemanasan suhu tinggi hingga mengganggu kesehatan, terutama yang berhubungan dengan metabolisme kolesterol (Mianoki dkk, 2014).



Gambar 2.1 Minyak Jelantah

2.1.10 Bahaya Peroksida pada Minyak Jelantah Terhadap Kesehatan

Minyak goreng bukan hanya sebagai media transfer panas ke makanan, tetapi juga sebagai makanan. Selama penggorengan sebagian minyak akan teradsorpsi dan masuk ke bagian luar bahan yang digoreng dan mengisi ruang kosong yang semula diisi oleh air. Hasil penggorengan biasanya mengandung 5-40% minyak. Peroksida pada minyak jelantah akan memacu terbentuknya senyawa karsinogenik yang dapat merusak kesehatan tubuh diantaranya adalah menimbulkan penyakit kanker, kerusakan organ-organ penting lainnya serta dapat menimbulkan penyakit degeneratif seperti jantung, diabetes dan strok (Sitepoe M, 2008).

Selain itu, mengonsumsi minyak dengan angka peroksida tinggi menyebabkan rasa gatal pada tenggorokan, iritasi saluran pencernaan dan dapat mengurangi kecerdasan generasi berikutnya. Penggunaan minyak goreng sering dilakukan dengan penambahan antioksidan untuk menghambat dan mengurangi kerusakan pada minyak atau adanya senyawa karsinogenik.

2.1.11 Pencegahan Kerusakan Minyak Goreng

Antioksidan merupakan zat atau bahan baik berupa bahan aktif atau bahan tambahan yang dapat menghambat setiap tahap proses oksidasi pada lemak dan minyak. Antioksidan akan diikat oleh radikal-radikal bebas yang bersifat reaktif pada minyak goreng bekas pakai. Radikal bebas ini berikatan dengan satu atom hidrogen yang berasal dari antioksidan, sehingga bersifat lebih stabil dan tidak membentuk peroksida aktif. Ikatan ini akan mengurangi kecepatan proses oksidasi lebih lanjut pada minyak goreng bekas pakai bila digoreng kembali, mengurangi bau tengik, dan dapat mencegah kerusakan minyak yang lebih parah sehingga minyak bekas pakai menjadi lebih aman dan dapat digunakan lebih lama (Kumalaningsih, 2007)

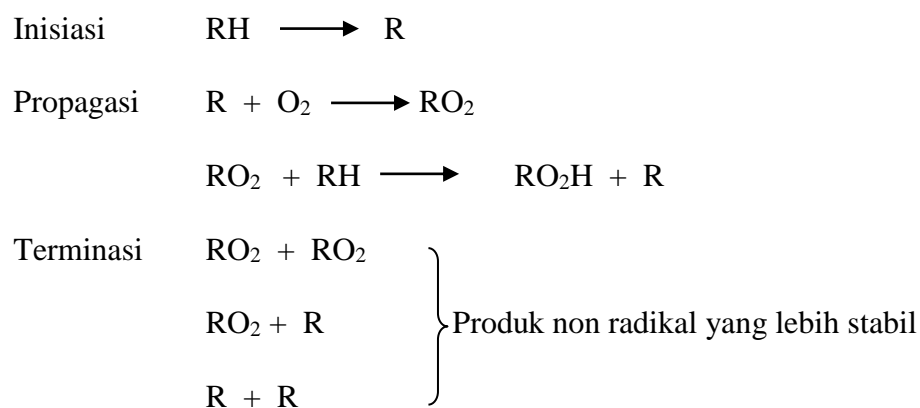
Ada banyak bahan pangan yang dapat menjadi sumber antioksidan alami, seperti rempah-rempah, dedaunan, teh, kakao, biji-bijian, sereal, buah-buahan, dan sayur-sayuran (Nugroho, 2007)

2.2 Antioksidan

Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang dapat memperlambat, dan mencegah proses oksidasi lipid. Dalam arti khusus, antioksidan adalah zat yang dapat menunda atau mencegah terjadinya reaksi antioksidasi radikal bebas dalam oksidasi lipid. Sumber-sumber antioksidan dapat dikelompokkan menjadi dua

kelompok, yaitu antioksidan sintetik (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesa reaksi kimia) dan antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami) (*Continuing Profesional Development Dokter Indonesia*, 2008)

Antioksidan yang ditambahkan pada bahan makanan dapat mencegah proses autooksidasi minyak. Mekanisme autooksidasi pada minyak atau lemak diilustrasikan dalam gambar berikut (Gunstone dalam Ayucitra, 2011):



Gambar 2.2 Mekanisme Autooksidasi Minyak

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 *unsaturatedfaty 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 *unsaturatedfaty 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 (Gunstone dalam Ayucitra, 2011).

2.2.1 Sumber-sumber Antioksidan

Berdasarkan sumbernya antioksidan dibagi menjadi dua kelompok yaitu antioksidan sintetik dan antioksidan alami (Isnindar, Dkk, 2011)

1. Antioksidan Alami

Antioksidan alami merupakan jenis antioksidan yang berasal dari tumbuhan dan hewan. Antioksidan alami umumnya mempunyai gugus hidroksil dalam struktur molekulnya. Antioksidan alami yang berasal dari tumbuhan adalah senyawa fenolik berupa golongan flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol, dan asamorganik polifungsional (Isnindar, Dkk, 2011)

Senyawa fenolik tersebar di seluruh bagian tumbuhan baik pada kayu, biji, daun, buah, akar, maupun serbuk sari. Kemampuan flavonoid sebagai antioksidan belakangan ini banyak diteliti, karena flavonoid memiliki kemampuan untuk merubah atau mereduksi radikal bebas dan juga sebagai anti radikal bebas. Senyawa kimia tergolong antioksidan dan dapat ditemukan secara alami diantaranya adalah asam allagic, proantosianidin, polifenol, karotenoid, astaxanthin, tokoferol, dan glutathion (Zuhra, Dkk, 2008).

2. Antioksidan Sintetik

Antioksidan yang diizinkan dan umum digunakan untuk makanan yaitu BHA (*Butylated Hydroxy anisole*), BHT (*Butylated Hydroxytoluene*), dan profil galat. Pada saat ini penggunaan antioksidan sintetik mulai dibatasi karena

beberapa antioksidan terbukti bersifat karsinogenik dan beracun terhadap hewan percobaan (Zuhra, Dkk, 2008).

Telah dilaporkan bahwa penggunaan BHA (*Butylated Hydroxy anisole*), BHT (*Butylated Hydroxytoluene*) dapat menimbulkan akibat buruk terhadap kesehatan manusia yaitu gangguan fungsi hati, paru, mukosa usus, dan keracunan. Penggunaan antioksidan sintetik dapat menimbulkan keracunan pada dosis tertentu, menurut rekomendasi food dan Drug Administration dosis antioksidan sintetik yang diizinkan dalam pangan adalah 0,01% - 0,1% (Panagan, 2011)

2.3 Buah pinang

2.3.1 Deskripsi Tumbuhan Pinang (*Areca catechu L*)

Tumbuhan pinang (*Areca catechu L*) adalah salah satu jenis palma yang memiliki banyak kegunaan antara lain untuk dikonsumsi, bahan industri, kosmetika, kesehatan, dan bahan pewarna pada industri tekstil. Tumbuhan ini tumbuh dan tersebar luas di wilayah India, Malaysia, Taiwan, Indonesia, dan negara Asia lainnya, baik secara individu maupun populasi (Jaiswal *et al.*, 2011). Umumnya tanaman ini ditanam sebagai tanaman pagar ataupun pembatas perkebunan (Staples & Bevacqua, 2006).

Menurut Hapsoh dan Rahmawati (2008), kedudukan tanaman pinang dalam sistematika tumbuhan (taksonomi) diklasifikasikan sebagai berikut:

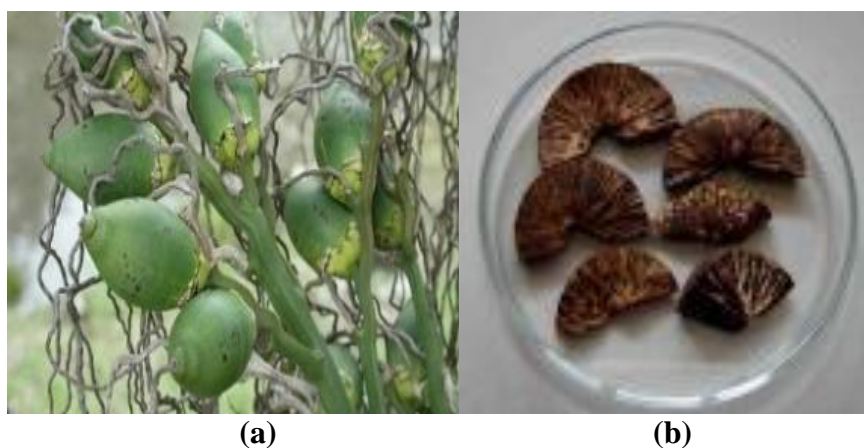
- Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Sub divisio : Angiospermae
Class : Monocotyledonae
Ordo : Arecales
Family : Arecaceae (Palmae)
Genus : *Areca*
Spesies : *Areca catechu L.*



Gambar 2.3 Pohon Pinang

Pinang merupakan tumbuhan palma *family* Arecaceae yang tingginya dapat mencapai 12 hingga 30 m, berakar serabut berwarna putih, batang tegak lurus bergaris tengah 15 sampai 20 cm, tidak bercabang dengan bekas daun yang lepas terlihat jelas. Pembentukan batang baru terjadi setelah 2 tahun dan berbuah pada umur 5 hingga 8 tahun tergantung pada keadaan tanah, tanah dengan kelembapan

yang tidak baik dan memiliki rentang pH 5-8 sangat mendukung untuk pertumbuhan (Staples & Bevacqua, 2006). Daun memiliki panjang sekitar 1,5 hingga 2 m, daunnya tunggal menyirip bertoreh sangat dalam tumbuh berkumpul diujung batang membentuk roset batang (Jaiswal *et al.*, 2011). Daunnya mempunyai panjang 85 cm, lebar 5 cm, dengan ujung sobek dan bergigi (Taman Nasional Alas Purno, 2010).



Gambar 2.4 Buah dan biji pinang
 (a) Buah pinang (b) Biji pinang
 (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2017)

2.3.2 Manfaat Tanaman Pinang

Tumbuhan pinang memiliki banyak manfaat diantaranya air rebusan dari biji pinang di gunakan oleh masyarakat Desa Semayang Kutai-Kalimantan Timur untuk mengatasi penyakit seperti haid dengan darah berlebihan, hidung berdarah (mimisan), koreng, borok, bisul, kudis, difteri, cacingan(kremi, gelang, pita, tambang), mencret dan disentri (Oudhia, 2002; Kristina & Syahid, 2007).

2.3.3 Kandungan Buah Pinang

Biji pinang memiliki kandungan antara lain arekolin, arekolidine, arekain, guvakolin, guvasine, dan isoguvasine, tanin, flavon, senyawa fenolik, asam galat, getah, lignin, serta garam (Resqi, 2015). Konsentrasi flavonoid dalam biji pinang

menurun seiring dengan bertambahnya kematangan buah (Taman Nasional Alas Purwo, 2010).

Menurut Suryant, (2015) menyatakan bahwa biji buah pinang mengandung senyawa fenolik dan mempunyai aktivitas sebagai penangkal radikal bebas. Zat fenolik yang terdapat pada ekstrak biji pinang diketahui memiliki aktivitas antioksidan, methanol dari ekstrak biji pinang dari berbagai rentang usia (empat dan delapan bulan) memberikan aktivitas antioksidan yang tinggi dibandingkan dengan bagian lainnya dari tumbuhan tersebut (daun, ujung batang, kulit buah, dan akar). Aktivitas antioksidan methanol ekstrak biji buah pinang dari yang terendah hingga yang tertinggi berturut-turut didapatkan dari biji pada usia 4, 8, 6, 3, 2 dan 1 bulan. 82,05 % aktivitas antioksidan diperoleh dari senyawa fenolik pada pinang (Wetwitayaklung *et al.*, 2006)

Polifenol merupakan senyawa turunan fenol yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Antioksidan fenolik biasanya digunakan untuk mencegah kerusakan akibat reaksi oksidasi pada makanan, kosmetik, farmasi, dan plastik. Fungsi polifenol sebagai penangkap dan pengikat radikal bebas dari ion-ion logam yang rusak. *Flavonoids* dan asam *phenolic* berfungsi sebagai pemakan radikal bebas. Pada umumnya, kandungan senyawa *phenolic* dinyatakan dalam *Galic Acid Equivalent*(GAE). *Galic Acid* ini banyak digunakan sebagai standar karena stabil dan dapat diperoleh dalam bentuk yang murni (Wong dalam Ayucitra, 2011)

Antioksidan alami ini memiliki beberapa keunggulan di bandingkan dengan antioksidan sintesis karena antioksidan alami bersifat aman bila dikonsumsi. Selain itu antioksidan alami tidak hanya menghambat reaksi kimia oksidasi yang dapat merusak makromolekul tetapi dapat mencegah timbulnya berbagai masalah

kesehatan, namun juga menambahkan kandungan nutrisi pada minyak goreng (Bera dalam Ayucitra, 2011). Golongan flavonoid dan senyawa yang berkaitan erat dengannya memiliki sifat-sifat antioksidan baik didalam lipida cair maupun dalam makanan berlipida (Rahayu dan Suparni, 2010).

2.4 Hipotesis

Terdapat bioaktivitas biji pinang (*Areca catechu L*) terhadap bilangan peroksida pada minyak jelantah.