

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Minyak goreng

1. Definisi minyak goreng

Minyak goreng adalah salah satu jenis lipida yang dipakai untuk mengolah bahan-bahan makanan. Minyak goreng dapat diperoleh dari lemak tumbuhan atau hewan yang dimurnikan, berbentuk cair dalam suhu kamar dan biasanya digunakan untuk menggoreng makanan. Minyak goreng berfungsi sebagai pengantar panas, penambah rasa gurih, dan penambah nilai kalori bahan pangan. Minyak yang baik untuk digunakan sebagai minyak goreng adalah *oleo sterin*, *oleol oil*, lemak babi atau lemak nabati (Winarno, 2004).

Minyak goreng merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak dapat menghasilkan energi 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan energi 4 kkal/gram. Minyak goreng khususnya minyak nabati, mengandung asam-asam lemak esensial seperti asam linoleat, lenolenat, dan arakidonat yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol. Minyak juga berfungsi sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E dan K (Ketaren, 1986).

Mutu minyak goreng ditentukan oleh titik asapnya, yaitu suhu pemanasan minyak sampai terbentuk akrolein yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan (Winarno, 2014).

2. Sumber minyak

a. Bersumber dari tanaman

- 1) Biji-bijian dari tanaman semusim (palawija) seperti : jagung, biji kapas, kacang tanah, wijen, kedele, bunga matahari.
- 2) Kulit buah tanaman tahunan, seperti : kulit buah zaitun, kulit buah kelapa sawit.
- 3) Biji-bijian dari tanaman tahunan, seperti : kelapa, inti kelapa sawit, biji coklat, babassu, dan cohune.

b. Bersumber dari hewan

- 1) Susu dari hewan mamalia
- 2) Lemak yang terdapat pada tubuh hewan mamalia dan unggas, seperti : lemak sapi dan turunannya, lemak babi, *mutton tallow* , lemak ayam,
- 3) Lemak dari hewan laut, seperti : ikan sardin, menhaden, hiu, paus, hati ikan cod.

3. Mutu minyak goreng

Mutu minyak goreng sangat dipengaruhi oleh komponen asam lemaknya karena asam lemak tersebut akan mempengaruhi sifat fisik, kimia, dan stabilitas minyak selama proses penggorengan. Menurut Stier (2003), trigliserida dari suatu minyak atau lemak mengandung sekitar 94-96% asam lemak. Selain komponen asam lemaknya, stabilitas minyak goreng dipengaruhi pula derajat ketidakjenuhan asam lemaknya, penyebaran ikatan rangkap dari asam lemaknya, serta bahan-bahan yang dapat mempercepat atau memperlambat terjadinya proses kerusakan minyak goreng yang terdapat secara alami atau sengaja yang ditambahkan.

Tabel 2. Standar mutu minyak goreng dalam SNI 3741 BSN: 2013

KRITERIA UJI	SATUAN	SYARAT
Keadaan		
Bau	-	Normal
Warna	-	Normal
Kadar air dan bahan menguap	% (b/b)	maks. 0,15
Bilangan asam	mg KOH /g	maks. 0,6
Bilangan peroksida	mek O ₂ /kg	mak. 10
Minyak pelikan	-	Negatif
Asam linolenat (C18:3)dalam komposisi asam lemak minyak	%	maks. 2
Cemaran logam		
Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2
Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,1
Timah (Sn)	mg/kg	maks.40,0/250,0*
Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,1

4. Sifat fisika kimia minyak

a. Sifat fisika minyak

1) Warna

Zat warna yang terkandung dalam minyak dapat berasal dari zat warna alami yang terdapat dalam bahan yang turut terekstrak pada saat pembuatan minyak, yaitu α dan β karoten, xantofil, klorofil, juga antosyanin. Dan zat warna hasil degradasi yang didapat dari hasil degradasi zat warna alami yang teroksidasi oleh vitamin E.

2) *Odor atau flavor*

Odor atau *flavor* pada minyak atau lemak selain terdapat secara alami juga terjadi karena pembentukan asam yang berantai sangat pendek sehingga hasil penguraian pada kerusakan minyak dan lemak. Sebagai contoh, bau khas dari minyak kelapa sawit dikarenakan terdapatnya *beta ionone*, sedangkan bau khas dari minyak kelapa ditimbulkan oleh nonyl methylketon.

3) *Kelarutan*

Satu-satunya minyak yang dapat larut dalam air hanya minyak jarak, hanya sedikit larut dalam alkohol, dan larut sempurna dalam pelarut halogen.

4) *Titik didih (Boiling point)*

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

5) *Titik lunak (Softening point)*

Titik lunak dari minyak ditetapkan dengan maksud untuk identifikasi minyak tersebut. Cara penetapannya yaitu dengan menggunakan tabung kapiler yang diisi dengan minyak, kemudian dimasukkan kedalam lemari es selama satu malam sehingga minyak akan membeku.

6) *Slipping point*

Adalah mengetahui pengaruh komponen-komponennya untuk pengenalan minyak.

7) *Shot melting point*

Temperatur pada saat terjadi tetesan pertama dari minyak atau lemak. Minyak atau lemak umumnya mengandung asam lemak tidak jenuh dalam

jumlah yang relative besar, biasanya berwujud cair pada temperatur kamar. Bila mengandung asam lemak jenuh pada relatif besar, maka minyak atau lemak tersebut akan mempunyai titik cair yang tinggi. Bila titik cair dari trigliserida sederhana yang murni ditentukan, akan dijumpai bahwa panjang rantai karbon dari asam-asam lemaknya, maka titik cairnya pun akan semakin tinggi.

8) Bobot jenis

Bobot jenis minyak lebih ringan dari pada air yaitu 0,91-0,94 g/liter. Bobot jenis dari minyak dan lemak biasanya ditentukan pada temperatur 250⁰C. Akan tetapi dalam hal ini dianggap penting juga untuk diukur pada temperatur 400⁰C. Pada penetapan bobot jenis, temperatur dikontrol dengan hati-hati dalam kisaran temperatur yang pendek.

9) Index bias

Index bias adalah derajat penyimpangan dari cahaya yang dilewatkan pada suatu medium yang cerah. Index bias tersebut pada minyak dan lemak dipakai pada pengenalan unsur kimia dan untuk pengujian kemurnian minyak.

10) Titik asap, titik nyala, dan titik api

Apabila minyak atau lemak dipanaskan dapat dilakukan penetapan titik asap, titik nyala, dan titik api. Titik asap adalah temperatur pada saat minyak atau lemak menghasilkan asap tipis yang kebiru-biruan pada saat 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, sampai habisnya contoh uji. Titik

asap, titik nyala, dan titik api adalah kriteria penting dalam hubungannya dengan minyak yang digunakan untuk menggoreng.

b. Sifat kimia

1) Hidrolisa

Lemak dan minyak menjadi rusak karena terdapat air didalamnya yang menyebabkan hidrolisis dari ester pembentuknya yaitu asam lemak dan gliserol.

2) Oksidasi

Reaksi yang terjadi saat minyak bertemu dengan oksigen yang dapat menyebabkan ketengikan.

3) Hidrogenasi

Bertujuan untuk menjernihkan ikatan dari rantai karbon asam lemak pada minyak atau lemak (Rahayu, ddk 2010).

4) Esterifikasi

Bertujuan untuk mengubah asam-asam lemak bebas dari trigliserida menjadi ester yang dilakukan melalui reaksi esterifikasi atau penukaran ester. Angka ester dapat dihitung dari selisih angka penyabunan dan angka asam.

5. Cara mencegah kerusakan minyak goreng

Kerusakan minyak tidak dapat dicegah dan dapat diperlambat dengan memperhatikan beberapa faktor yang dapat mempengaruhinya, yaitu :

- a. Oksigen, semakin banyak oksigen semakin cepat teroksidasi
- b. Ikatan rangkap, semakin banyak asam lemak tidak jenuhnya semakin mudah teroksidasi

- c. Suhu, semakin tinggi suhu akan mempercepat oksidasi dan membuat minyak cepat rusak. Hal ini merupakan indikasi bahwa persenyawaan peroksida bersifat tidak stabil terhadap panas. Setiap menggoreng suatu makanan tertentu, suhu yang digunakan sebaiknya berkisar antara 175°- 225°C (Fajar, 2010).
- d. Cahaya serta ion logam tembaga (Cu^{2+}) dan besi (Fe^{2+}) yang merupakan faktor katalis proses oksidasi.
- e. Antioksidan, semakin tinggi antioksidan ditambahkan semakin tahan terhadap oksidasi. Untuk menghindari penurunan mutu akibat proses oksidasi dapat menggunakan antioksidan.

B. Minyak jelantah

1. Definisi minyak jelantah

Minyak jelantah atau minyak bekas pakai adalah limbah yang berasal dari minyak nabati yang telah digunakan beberapa kali sehingga merubah susunan komposisi di dalamnya. Ciri fisiknya adalah warna coklat kehitaman dan biasanya terdapat kotoran-kotoran kecil sisa penggorengan juga berbau tengik (Ketaren, 2005).

Kenaikan kekentalan yang terjadi pada minyak bekas disebabkan oleh pembentukan polimer akibat pemanasan dan adanya rempah-rempah yang berasal dari bahan yang digoreng. Makin sering minyak dipakai untuk menggoreng, makin meningkat kekentalan, berat jenis dan asam lemak bebasnya, makin pekat warnanya dan makin rendah mutu minyaknya (Astawan, 2004).

Menurut ahli kesehatan, minyak goreng yang digunakan secara berulang-ulang atau disebut juga minyak jelantah, telah ditemukan berbagai indikasi penyakit yang

disebabkan oleh makanan yang digoreng menggunakan minyak jelantah, seperti jantung koroner bahkan sampai kanker. Karena jelantah itu mudah mengalami oksidasi, maka jika disimpan akan cepat berbau tengik. Selain itu, dalam minyak jelantah juga dapat digunakan oleh jamur aflatoksin sebagai tempat berkembang biak, jamur ini menghasilkan racun aflatoksin yang dapat menyebabkan berbagai penyakit, terutama pada hati atau liver. Minyak jelantah jika ditinjau dari komposisi kimianya, mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik penyebab kanker.

2. Akibat mengkonsumsi minyak jelantah

- a) Tanda awal dari kerusakan minyak goreng adalah terbentuknya akrolein, yakni sejenis aldehid tidak jenuh pada minyak goreng yang dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan pada saat mengkonsumsi makanan yang digoreng menggunakan minyak jelantah.
- b) Minyak jelantah telah mengalami penguraian molekul-molekul, sehingga titik asapnya turun drastis. Karena jelantah itu mudah mengalami oksidasi, maka bila disimpan dapat menyebabkan minyak cepat berbau tengik.
- c) Minyak jelantah disukai jamur aflatoksin sebagai tempat berkembang biak. Jamur ini menghasilkan racun aflatoksin yang dapat menyebabkan berbagai penyakit, terutama pada hati atau liver.
- d) Minyak jelantah jika ditinjau dari komposisi kimianya, mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik penyebab kanker.

Penggunaan minyak jelantah secara berulang-ulang dapat membahayakan kesehatan tubuh. Hal tersebut dikarenakan pada saat pemanasan akan terjadi

proses degradasi, oksidasi, dan dehidrasi dari minyak goreng. Proses tersebut dapat membentuk radikal bebas dan senyawa toksik yang bersifat racun (Wijana, 2005).

C. Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal atau merendahkan dampak negatif dalam tubuh. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktifitas senyawa oksidan tersebut bisa dihambat (Hery Winarsi, 2007).

1. Macam-macam antioksidan berdasarkan sumbernya

- a) Antioksidan alam antara lain turunan fenol kumarin, hidroksi sinamat, tokoferol, difenol, flavonoid, dihidro flavon, kathekin, nonfenol, asam askorbat.
- b) Antioksidan sintetik antara lain butil hidroksilanisol, butil hidroksitoluen, propilgallat, etoksiquen.

2. Macam-macam antioksidan berdasarkan mekanisme kerjanya

- a) Antioksidan enzimatis misalnya enzim superoksida dismutase (SOD), katalase, dan glutathion peroksidase. Suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan enzimatis apabila dapat memberikan atom hidrogen secara cepat kepada senyawa radikal, kemudian radikal antioksidan yang berbentuk segera berubah menjadi senyawa yang lebih stabil.
- b) Antioksidan non enzimatis. Cara kerjanya yaitu dengan cara memotong reaksi oksidasi berantai dari radikal bebas atau dengan cara menangkapnya.

Akibatnya radikal bebas tidak akan bereaksi dengan komponen seluler (Hery Winarsi, 2007).

- c) Antioksidan tersier yaitu meliputi sistem enzimatik DNA-repair dan metionin sulfoksida reduktase. Enzim-enzim ini berfungsi dalam perbaikan biomolekul yang rusak akibat reaktivitas radikal bebas.

D. Bilangan peroksida

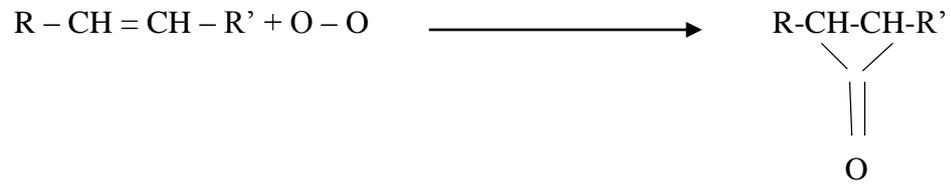
1. Definisi bilangan peroksida

Bilangan peroksida merupakan nilai penting dalam menentukan tingkat kerusakan pada minyak, yang dinyatakan dalam banyaknya miliekuivalen peroksida dalam setiap 100 gram minyak, lemak atau senyawa lain. Mengukur bilangan peroksida menggunakan metode Iodometri yaitu reaksi antara kaliumiodide dengan peroksida dalam suasana asam. Iodium yang dibebaskan kemudian dititrasi dengan larutan baku natrium tiosulfat dengan indikator amilum sampai warna biru tepat hilang (Rohman, dkk 2007).

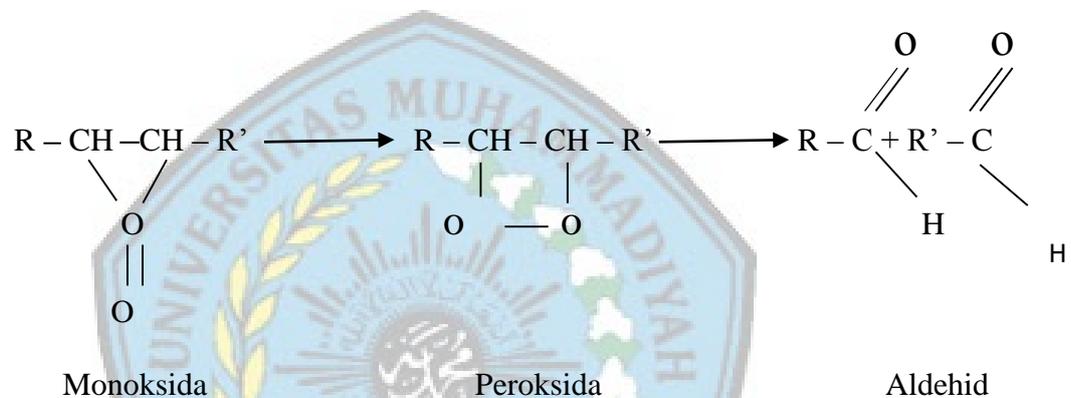
2. Pembentukan peroksida

Reaksi antara oksigen dengan asam lemak tak jenuh yang terjadi saat proses pemanasan menyebabkan terbentuknya aldehid, keton, asam lemak berantai pendek, dan bilangan peroksida. Pemanasan berulang akan membuat senyawa peroksida menghasilkan *peroksida volatile decomposition products (VDP)* dan *non volatile decomposition products (NVDP)* yang membuat minyak menjadi polar.

Secara umum, reaksi pembentukan peroksida dapat digambarkan sebagai berikut :



Monoksida



Monoksida

Peroksida

Aldehid

Gambar 1. Reaksi pembentukan peroksida

3. Faktor yang mempercepat pembentukan peroksida

Pembentukan peroksida dipengaruhi oleh panas, cahaya, enzim peroksida, logam-logam berat, enzim lipoksidase, dan molekul lemak yang teroksidasi menjadi radikal bebas bersama O_2 membentuk peroksida aktif yang kemudian menjadi hiperperoksida yang tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa. Selain itu penyimpanan minyak harus baik yaitu dalam tempat yang tertutup, gelap, dan dingin.

4. Faktor penghambat pembentukan peroksida

Antioksidan dalam lemak dapat mengurangi kecepatan reaksi oksidasi. Ada dua macam antioksidan yang dapat ditambahkan pada minyak goreng. Antioksidan

dalam lemak dapat mengurangi kecepatan reaksi oksidasi. Ada dua macam antioksidan yang dapat ditambahkan pada minyak goreng.

a. Antioksidan primer

Antioksidan primer merupakan zat yang dapat menghentikan pembentukan radikal yang melepaskan hidrogen. Antioksidan tersebut antara lain tokoferol, asam askorbat, sesamol, lesitin, fosfatida, dan gosipol.

b. Antioksidan sekunder

Antioksidan sekunder merupakan zat yang dapat mencegah kerja prooksidan atau zat yang mempercepat terjadi reaksi. Contohnya asam di- atau trikarboksilat, dapat mengikat logam-logam (Winarno, 2004).

5. Toksikologi peroksida

Peroksida dalam jangka panjang menyebabkan destruksi vitamin dalam bahan pangan. Senyawa peroksida yang larut dalam peredaran darah mengakibatkan defisiensi vitamin E, menyebabkan persenyawaan lipoperoksida secara non enzimatik dalam mitokondria dan otot usus (Sudarmadji, dkk 1996).

E. Daun pandan

1. Pengertian daun pandan

Daun pandan adalah salah satu tanaman yang termasuk kedalam tumbuhan monokotil yang dalam satu genus padanus. Tanaman daun pandan ini berasal dari tropika yang menyebar luas keberbagai daerah seperti Afrika Timur, Asia Tenggara, Australia hingga kepulauan pasifik. Tanaman daun pandan ini pada umumnya memiliki daun memanjang seperti daun palem dan tersusun secara roset yang rapat, panjangnya dapat mencapai 60 cm, dengan bagian tepi bergerigi,

perakaran tunjang dan menopang, buah pandan tersusun dalam satu karangan yang berbentuk bulat. Tumbuhan ini mudah dijumpai di pekarangan atau tumbuh liar di tepi-tepi selokan yang teduh.

Untuk penyebarannya terdapat hampir diseluruh indonesia, karena tanaman daun pandan mudah tumbuh, tanaman pandan wangi mempunyai kerabat yang memiliki famili yang sama, contohnya untuk varietas *Pandanus* : *P. Tectorius*, *P. Furcatus*, *P. Amaryllifolius*, *P. Edulis*, *P. Endamonensium*, *Freycinetia* : *F. Funicularis*, *F. Javanica*, *F. Gaudidii*, *F. Banksii*, *Sararanga* : *S. Simosa*.

2. Klasifikasi daun pandan

Klasifikasi pandan wangi (*Pandanus amaryllifoullius*) menurut Van Steenis (2008) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
 Subkingdom : Trachebionta (Tumbuhan berpembuluh)
 Super divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
 Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
 Kelas : Liliopsida (Berkeping satu/monokotil)
 Sub kelas : Arecidae
 Ordo : Pandales
 Famili : Pandanaceae
 Genus : *Pandanus*
 Spesies : *Pandanus amaryllifolius* Roxb.

3. Morfologi tanaman pandan wangi



Gambar 2. Daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*)
Sumber : Wikipedia

a) Daun

Daun pandan ini memanjang, yang berbentuk hampir menyerupai daun palem atau rumput, yang memiliki bagian tepi bergerigi, pangkal ujung meruncing, dengan pertulangan yang menonjol memanjang. Daun pandan ini juga tersusun dalam beberapa garis spiral yang mencapai 3-4 garis, pada umumnya daun pandan ini berwarna kehijauan muda hingga tua.

b) Batang

Batang tanaman daun pandan ini menjalar, berbentuk bulat, lunak, bercabang dan juga dapat mencapai 2 meter bahkan lebih. Batang daun pandan ini juga dikenal sebagai batang perdu atau tanaman perdu yang dapat meneduhkan sekitar tanaman daun pandan tersebut.

c) Akar

Akar tanaman ini berserabut, akar tunjang yang menopang pada tanaman lainnya, perakaran ini memiliki panjang mencapai 30-60 cm bahkan lebih, berwarna kecokalatan dan juga dapat mencapai kedalaman tanah 30 cm.

4. Kandungan kimia daun pandan

Daun pandan mempunyai kandungan kimia antara lain *alkaloida*, *saponin*, *flavonoida*, *tanin*, *polifenol*, dan zat warna.

a. *Alkaloid* merupakan senyawa organik bernitrogen, bersifat basa, umumnya berasal dari tumbuhan dan banyak yang berkhasiat sebagai obat, bersifat narkotik atau detoksikan yang menetralsir racun-racun didalam tubuh (Pudjaatmaka, 2002).

b. *Saponin* merupakan senyawa glikosida kompleks dengan berat molekul tinggi yang dihasilkan oleh tanaman, hewan laut tingkat rendah dan beberapa bakteri serta mempunyai sifat sebagai antioksidan, antivirus, dan anti karsinogenik.

c. *Flavonoid* merupakan suatu antioksidan alam dengan aktifitas biologis, antar lain menghambat berbagai reaksi oksidasi, bertindak sebagai pereduksi radikal hidroksil, superoksida dan radikal peroksil.

d. *Tanin*

Tanin secara umum didefinisikan sebagai senyawa polifenol yang memiliki berat molekul cukup tinggi (lebih dari 1000) dan dapat membentuk kompleks dengan protein.

e. *Polifenol*

Polifenol (Polyphenol) merupakan senyawa kimia yang terkandung di dalam tumbuhan dan bersifat antioksidan kuat. Polifenol adalah kelompok antioksidan yang secara alami ada di dalam sayuran (brokoli, kol, seledri), buah-buahan (apel, delima, melon, ceri, pir, dan stroberi), kacang-kacangan (walnut, kedelai, kacang tanah), minyak zaitun, dan minuman (seperti teh, kopi, coklat dan

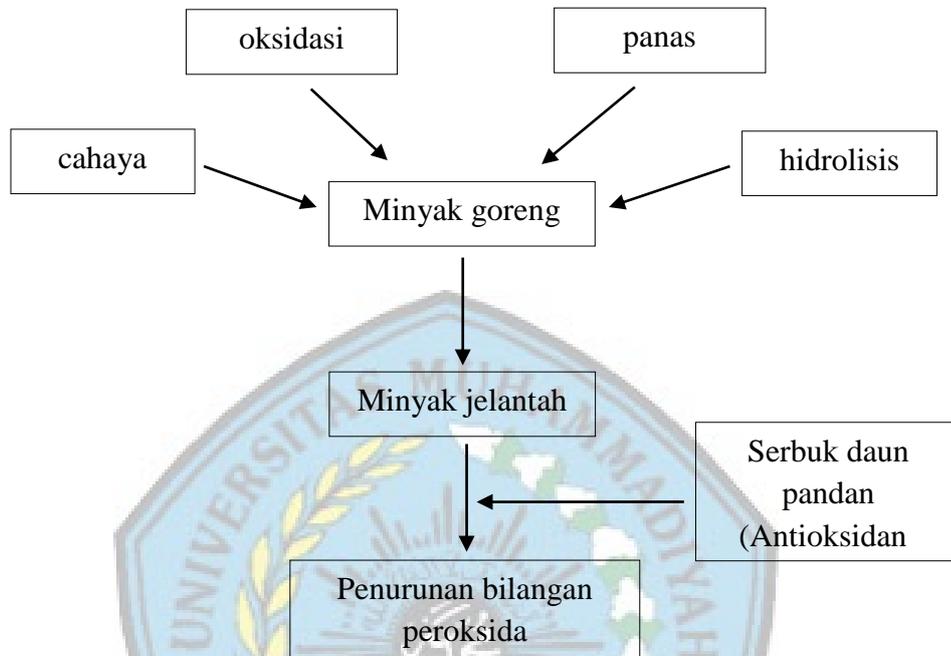
anggur merah/red wine). Polifenol umumnya banyak terkandung dalam kulit buah, sehingga ada benarnya kalau kita dihimbau untuk mengkonsumsi apel dan bit beserta kulitnya.

5. Manfaat daun pandan

Khasiat pandan wangi terutama pada daunnya. Pandan wangi juga memiliki khasiat sebagai obat. Berdasarkan beberapa literatur, tumbuhan pandan wangi mengandung zat bioaktif yang memiliki khasiat sebagai antidiabetes, analgesik, antioksidan, antibakteri dan antijamur. Dalam bidang pengobatan di Asia Tenggara, daun pandan digunakan untuk menyegarkan badan, menurunkan demam, mengobati gangguan pencernaan dan masuk angin. Minyak dari daun pandan berfungsi sebagai obat pencuci perut, mengobati penyakit kusta, dan sebagai penambah nafsu makan. Juga dilaporkan bahwa daun pandan efektif mengobati sakit kepala, rematik, epilepsi, dan sebagai obat untuk sakit tenggorokan. Bijinya dapat memperkuat jantung dan hati, sedangkan akarnya digunakan sebagai diuretik dan perangsang nafsu. Di Indonesia, minyak atsiri (*volatile oil*) pandan wangi digunakan sebagai obat sakit gigi, rematik, dan penenang.

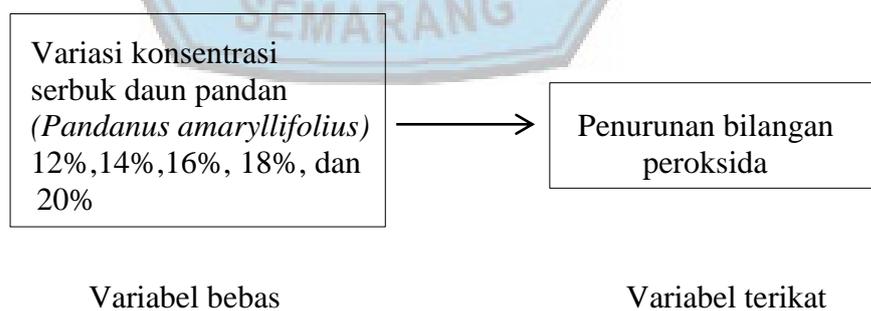
F. Kerangka teori, kerangka konsep, dan hipotesis

a) Kerangka teori



Tabel 3. Kerangka teori

b) Kerangka konsep



Tabel 4. Kerangka konsep

c) Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

Ha : Ada pengaruh variasi konsentrasi serbuk daun pandan terhadap penurunan bilangan peroksida pada sampel minyak jelantah setelah direndam dengan lama perendaman 8 hari.

