

## **BAB II**

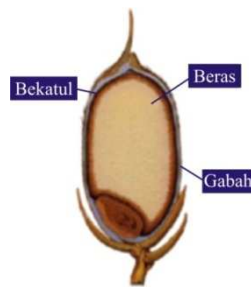
### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Bekatul**

Bekatul adalah produk sampingan dari penggilingan padi. Biasanya bekatul banyak digunakan sebagai bahan pakan ternak. Bekatul memiliki kandungan senyawa aktif antara lain oryzanol dan tokoferol yang merupakan vitamin E, serta asam ferulat. Dengan adanya kandungan vitamin E ini memungkinkan bekatul dijadikan suplemen antioksidan, karena vitamin E termasuk dalam golongan senyawa fenolik yang diketahui sangat efektif sebagai antioksidan.

Selain itu bekatul memiliki kandungan minyak total sebesar 10-23 %. Dari kandungan minyak total tersebut, sebanyak 20% merupakan asam lemak jenuh, dan sisanya adalah asam lemak tak jenuh (Most, 2005). Karena memiliki kandungan senyawa aktif yang beragam, maka bekatul dapat dijadikan bahan makanan yang fungsional, misalnya dijadikan kue, biskuit, sereal sarapan, formula penurun kolesterol, formula susu pengganti ASI, formula anti Diabetes Mellitus, dan obat untuk berbagai penyakit yang diakibatkan oleh terganggunya sistem pencernaan. (Cybermed Team, 2003).

Dalam satu butir padi, disamping bekatul terdapat juga beras yang merupakan produk utama padi, dan gabah yang merupakan kulit terluar padi. Bagian dari padi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.1 Bagian – bagian padi

Meskipun saat ini bekatul masih identik sebagai pakan ternak, namun ternyata kandungan gizi bekatul sangat baik. Menurut hasil penelitian yang pernah dilakukan, bekatul ternyata sangat bermanfaat dalam membantu menurunkan kadar kolesterol dalam darah, terutama karena kandungan minyaknya (Most, 2005). Selain itu bekatul juga diketahui mengandung senyawa-senyawa antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas. (<http://whatscookingamerica.net/Information/RiceBranOil.htm>).

Minyak bekatul sangat baik dijadikan sebagai minyak pangan. Hal ini karena minyak bekatul mengandung zat – zat yang essensial bagi tubuh seperti vitamin E, vitamin K, zat besi, dan fitosterol. Selain itu, minyak bekatul sebagian besar terdiri dari asam lemak tak jenuh. Kandungan asam lemak per 100 gram minyak bekatul adalah 39,3% asam lemak tak jenuh tunggal, 35% asam lemak tak jenuh ganda dan selebihnya merupakan asam lemak jenuh. (<http://www.nutritiondata.com/facts/fats-and-oils/504/2>).

Bekatul biasanya didapat dari penggilingan kedua dari padi. Oleh karena itu, bekatul biasanya tercampur dengan gabah halus. Bekatul harus diayak terlebih dahulu sebelum dikonsumsi. Semakin halus ayakan yang digunakan, maka

bekatul yang diperoleh akan lebih baik tetapi hasilnya semakin sedikit. Selanjutnya bekatul yang telah diayak harus dipanaskan dulu sebelum dapat dikonsumsi. Pemanasan ini dilakukan pada suhu yang tidak terlalu tinggi agar tidak merusak kandungan gizi bekatul. Pemanasan ini dilakukan untuk mengurangi kadar asam lemak bebas dalam bekatul, dengan cara menghambat kinerja enzim lipase yang terkandung pada bekatul. (michwan, 2008).

Bekatul juga diketahui sangat bermanfaat bagi kesehatan dan kebugaran tubuh. Hal ini pernah dibuktikan melalui suatu percobaan non-medis oleh Letkol (Purn.) dr. Yusuf Nursalim ketika beliau masih menjabat sebagai dokter medis di Sekolah Calon Perwira (SECAPA) TNI AD. Dari percobaan tersebut beliau menemukan efek positif dari pemberian bekatul terhadap 30 siswa SECAPA yang menjadi objek penelitian, yaitu bahwa tekanan darah mereka turun hingga 25%. Dari percobaan itu pula beliau menarik kesimpulan bahwa bekatul dapat menyempurnakan metabolisme tubuh, sehingga dapat membantu mengatasi berbagai penyakit yang disebabkan karena terganggunya proses metabolisme tubuh seperti Diabetes Mellitus, Basedov (gondok), dan kolesterol tinggi. (Cybermed Team, 2003).

## 2.2 Es Krim

Es krim adalah sebuah makanan beku dibuat dari produk *dairy* seperti krim (atau sejenisnya), zat perasa, dan pemanis. Meskipun istilah es krim sering digunakan untuk menunjuk ke *dessert* (makanan penutup) beku dan makanan ringan, tapi di banyak negara, termasuk di Amerika Serikat, penggunaan istilah

tersebut dibatasi berdasarkan jenis bahan dasar makanan tersebut. Kini istilah es krim hanya digunakan untuk menunjuk ke *dessert* beku dan makanan ringan yang terdiri dari lemak susu.

Es krim dalam bentuk padat (beku) dan siap dikonsumsi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.2 Es krim siap dikonsumsi

Kandungan bahan utama dalam es krim antara lain adalah krim (lemak) susu, skim susu, gula, *stabilizer*, dan air. Kadar air di dalam es krim sekitar 60%-62%.

Krim susu adalah bagian susu yang memadat pada permukaan susu setelah susu dipanaskan (dipasteurisasi) dan kemudian didinginkan. Krim susu merupakan bagian yang paling banyak mengandung lemak susu. Fungsi krim ini dalam pembuatan es krim adalah memberikan aroma susu dan mencegah pembentukan kristal yang terlalu besar. Kandungan krim dalam es krim sebanyak 8%-16%.

Skim adalah bahan padatan yang tersisa di dalam susu setelah dipisahkan dari lemaknya. Bahan ini mengandung protein (kasein dan protein dadih), karbohidrat (laktosa), dan mineral yang terkandung dalam susu. Fungsi skim pada

es krim adalah sebagai pembentuk tekstur. Kandungan skim dalam es krim sebanyak 8%-16%.

Pada pembuatan es krim, gula tidak hanya berfungsi sebagai pemberi rasa manis, tapi juga menurunkan titik beku adonan, sehingga adonan tidak terlalu cepat membeku saat diproses. Hal ini penting agar udara yang masuk kedalam adonan bisa lebih banyak sehingga tekstur menjadi lebih lembut. Kadar gula dalam es krim sebanyak 15%.

*Emulsifier* atau bahan pengemulsi dibutuhkan dalam pembuatan es krim untuk menyatukan komponen lemak dan air, yaitu dengan membentuk selaput yang berukuran mikro untuk mengikat molekul lemak, air dan udara. Dengan demikian air tidak akan mengkristal, dan lemak tidak akan mengeras. Zat pengemulsi ini berupa protein yang sebenarnya sudah ada di dalam susu, tetapi jika diperlukan dapat pula digunakan sedikit putih telur sebagai *emulsifier*. Kadar *emulsifier* yang dibutuhkan adalah 0,2-0,3%. Disamping *emulsifier*, diperlukan pula *stabilizer* agar selaput yang terbentuk dapat stabil. Bahan untuk *stabilizer* ini biasanya menggunakan gelatin, agar-agar, atau serbuk selulosa. Kadar *emulsifier* dan *stabilizer* dalam es krim sebanyak 0,3%-0,5%.

(Effendy, 2006).

### 2.3 Antioksidan

Antioksidan adalah suatu zat yang dapat bereaksi dengan radikal bebas (*free radical*). Secara umum, ada tiga jenis antioksidan, yaitu antioksidan primer, antioksidan sekunder, dan antioksidan tersier. Antioksidan primer adalah senyawa

yang dapat melepaskan hidrogen untuk menghentikan reaksi berantai pembentukan radikal bebas. Antioksidan sekunder adalah antioksidan yang dapat mencegah kerja oksidator (pro-oksidan) sehingga propagasi dapat dihindari. Sedangkan antioksidan tersier merupakan jenis antioksidan yang dapat memperbaiki sel-sel dan jaringan tubuh yang rusak akibat radikal bebas. Secara alami antioksidan dapat diperoleh dari sayur dan buah yang dikonsumsi setiap hari. Contoh antioksidan yaitu vitamin E, vitamin C, kelompok karetonoid (beta karoten, likopen, dan lutein), serta kelompok flavonoid.

### **2.3.1 Penggolongan Antioksidan Berdasarkan Fungsinya**

Berdasarkan fungsinya antioksidan dapat dibedakan menjadi 3 kelompok, yaitu antioksidan primer, antioksidan sekunder, dan antioksidan tersier.

#### **Antioksidan primer**

Antioksidan ini berfungsi untuk menghentikan reaksi berantai pembentukan radikal yang melepaskan hidrogen. Antioksidan primer yang ada dalam tubuh adalah enzim superoksida dismutase. Enzim ini sangat penting sekali karena dapat mencegah kerusakan sel-sel dalam tubuh akibat radikal bebas. Kinerja enzim ini dipengaruhi oleh mineral-mineral seperti mangan, seng, tembaga dan selenium. (Kumalaningsih, 2007).

#### **Antioksidan sekunder**

Antioksidan sekunder merupakan senyawa yang berfungsi menangkap radikal bebas serta mencegah terjadinya reaksi berantai sehingga tidak terjadi kerusakan yang lebih besar. Contoh antioksidan sekunder seperti vitamin E, vitamin C, dan betakaroten (Winarno, 1997).

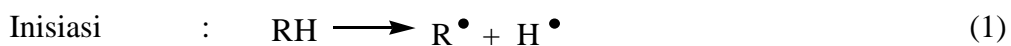
Vitamin E banyak terdapat pada sayuran, buah-buahan, daging, ikan, serta beberapa jenis kacang-kacangan dan sereal. Vitamin C banyak terdapat pada buah-buahan seperti jeruk, nenas, rambutan, tomat, dan buah lainnya terutama yang asam. Betakaroten banyak terdapat pada sumber makanan hewani seperti minyak ikan, dan hati sapi. Selain itu betakaroten juga terdapat pada sumber makanan nabati seperti pada minyak kelapa sawit, wortel, dan daun singkong. (Almatsier, 2003).

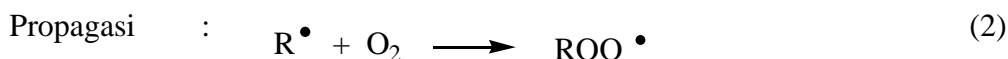
### **Antioksidan tersier**

Antioksidan tersier merupakan senyawa yang memperbaiki sel-sel dan jaringan yang rusak akibat radikal bebas. Biasanya yang termasuk kelompok ini adalah jenis enzim metionin sulfoksidan reduktase yang dapat memperbaiki DNA dalam inti sel. (Kumalaningsih, 2007).

### **2.3.2 Mekanisme Kerja Antioksidan**

Mekanisme kerja antioksidan pada bahan makanan secara umum adalah penghambat oksidasi lemak. Oksidasi lemak terdiri dari tiga tahap utama, yaitu inisiasi, propagasi dan terminasi. Pada tahap inisiasi terjadi pembentukan radikal asam lemak, yaitu suatu senyawa turunan asam lemak yang bersifat tidak stabil dan sangat reaktif akibat dari hilangnya satu atom hidrogen (reaksi 1). Pada tahap propagasi, radikal asam lemak akan bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi (reaksi 2). Radikal peroksi lebih lanjut akan menyerang asam lemak menghasilkan hidroperoksida dan radikal asam lemak baru (reaksi 3).





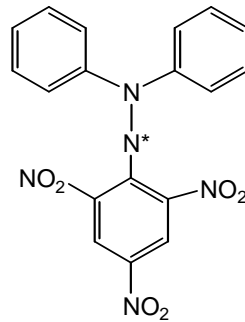
Hidroperoksida yang terbentuk bersifat tidak stabil dan akan terdegradasi lebih lanjut menghasilkan senyawa-senyawa karbonil rantai pendek, seperti aldehida dan keton.

Antioksidan yang baik akan bereaksi dengan radikal asam lemak setelah senyawa tersebut terbentuk. Setiap senyawa memiliki mekanisme kerja serta kemampuan sebagai antioksidan yang bervariasi (Kumalaningsih, 2006).

### 2.3.3 Metoda Radikal DPPH

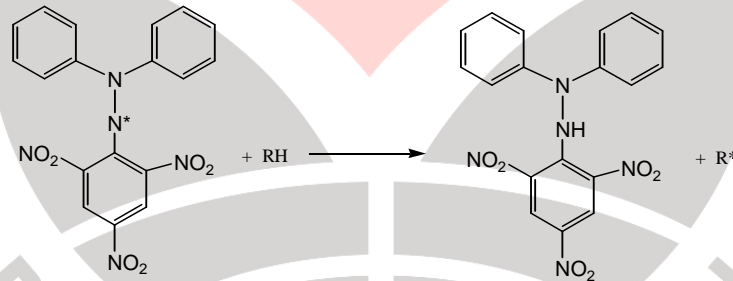
Salah satu metode yang mudah dan sederhana untuk mengukur kapasitas antioksidan suatu makanan adalah dengan menggunakan suatu radikal bebas 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH). Radikal DPPH biasa digunakan untuk mengukur kemampuan suatu senyawa untuk melawan radikal bebas atau sebagai donor hidrogen, dan untuk menentukan aktivitas antioksidan suatu makanan. Metode radikal DPPH ini dapat digunakan pada sampel cair maupun padat dan tidak spesifik untuk komponen antioksidan tertentu, tetapi berguna untuk keseluruhan kapasitas antioksidan suatu sampel. (Prakash, 2001).

Radikal DPPH atau 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil merupakan suatu molekul yang digolongkan sebagai radikal bebas berdasarkan atas delokalisasi elektron tidak berpasangan dari molekul keseluruhan. Delokalisasi tersebut memberikan peningkatan warna ungu yang pekat yang dikarakterisasi pada panjang gelombang 515 hingga 520 nm. Struktur radikal DPPH dapat dilihat pada gambar berikut:



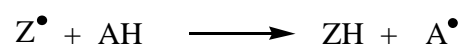
Gambar 2.3 Molekul radikal 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH)

Saat larutan DPPH dicampurkan dengan zat yang dapat menyumbangkan atom hidrogen, maka akan memberikan kenaikan pada bentuk tereduksi dengan berkurangnya warna ungu dan munculnya warna kuning. Perubahan warna menjadi kuning, menandakan bereaksinya radikal DPPH dengan hidrogen dari antioksidan, membentuk DPPH-H tereduksi (Gambar 2.4).



Gambar 2.4 Reaksi radikal DPPH dengan antioksidan

Diumpamakan radikal DPPH sebagai Z dan molekul donor sebagai AH, maka reaksi utamanya adalah



ZH merupakan bentuk tereduksinya, dan  $A^{\bullet}$  adalah radikal bebas yang dihasilkan pada tahap pertama ini. Radikal ini kemudian akan mengalami reaksi lebih lanjut

yang dapat mengontrol reaksi secara keseluruhan, yaitu banyaknya molekul DPPH yang tereduksi oleh 1 molekul pereduksi.

Reaksi ini bertujuan untuk menyediakan hubungan dengan reaksi-reaksi yang berada pada sistem oksidasi, seperti otooksidasi lipid atau senyawa tak jenuh lainnya. Metode radikal DPPH bertujuan untuk menggambarkan bentuk radikal bebas dalam sistem dimana aktivitasnya dapat ditahan oleh zat AH. (Moltneux, 2004).

#### **2.4 Karbohidrat dan Analisisnya**

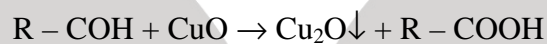
Karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi hampir semua manusia. Jika dibandingkan dengan protein dan lemak, karbohidrat merupakan sumber energi yang paling murah. Selain itu beberapa golongan karbohidrat dapat menghasilkan serat pangan (*dietary fiber*) yang sangat berguna bagi pencernaan.

Peran karbohidrat dalam makanan termasuk menentukan karakteristik bahan makanan, seperti rasa, warna, dan tekstur. Sedangkan peran karbohidrat di dalam tubuh selain sebagai sumber energi diantaranya untuk memecah protein dalam tubuh yang berlebihan, mengatasi kekurangan mineral, dan untuk membantu metabolisme protein dan lemak.

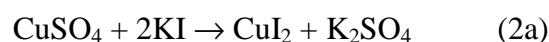
Karbohidrat banyak terdapat dalam bahan makanan, terutama dalam berbagai bahan makanan nabati. Karbohidrat yang terdapat dalam bahan makanan nabati dapat berupa gula sederhana, heksosa, pentosa, maupun gula kompleks seperti pati, pektin, selulosa, dan lignin. Sedangkan pada bahan makanan hewani, karbohidrat biasanya berupa glikogen yang terdapat pada jaringan – jaringan otot dan hati. (Winarno, 1997).

Secara umum, penentuan kadar karbohidrat dalam makanan dapat dilakukan melalui cara kimiawi, cara enzimatik, dan cara kromatografi. Penentuan kadar karbohidrat dengan cara kimiawi dapat dilakukan dengan berbagai metode, antara lain metode oksidasi dengan kupri (metode Luff-Schoorl, metode Munsen-Walker, dan metode Lane-Eynon), metode oksidasi dengan larutan ferisianida alkalis, serta metode iodometri.

Salah satu metode penentuan kadar karbohidrat yang sering digunakan adalah metode Luff-Schoorl. Metode ini merupakan salah satu penentuan kadar karbohidrat dengan cara kimiawi dengan oksidator kupri. Pada penentuan kadar karbohidrat dengan metode Luff-Schoorl, kadar karbohidrat diukur sebagai volume glukosa. Mula-mula oksida Cu (CuO) dari larutan Luff-Schoorl akan bereaksi dengan karbohidrat pereduksi membentuk kupri(I)oksida (Cu<sub>2</sub>O), sesuai persamaan reaksi:



Setelah reaksi dengan karbohidrat selesai, CuO yang masih tersisa dalam larutan kemudian bereaksi dengan asam sulfat membentuk kupri(II) sulfat (reaksi 1). Kupri(II) sulfat inilah yang mengoksidasi ion I<sup>-</sup> menjadi I<sub>2</sub> (reaksi 2), yang selanjutnya bereaksi dengan larutan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (reaksi 3). Reaksi yang terjadi setelah semua karbohidrat selesai bereaksi adalah:



Titik akhir titrasi  $I_2$  dengan larutan baku  $Na_2S_2O_3$  ditandai dengan menghilangnya warna biru setelah ditambahkan kanji, karena apabila  $I_2$  berinteraksi dengan kanji akan menghasilkan larutan berwarna biru. (Sudarmadji, 1989).

## 2.5 Protein dan Analisisnya

Istilah protein berasal dari kata Yunani, yaitu *proteos* yang berarti utama. Istilah ini digunakan karena protein merupakan zat yang paling penting dalam setiap organisme. Protein adalah molekul makro dengan berat molekul antara lima ribu hingga jutaan gram per mol. Protein terdiri atas rantai – rantai panjang asam amino yang terikat satu sama lain dengan ikatan peptida. Hal inilah yang membuat protein lebih kompleks daripada karbohidrat dan lemak dalam hal berat molekul dan keanekaragamannya. Protein adalah bagian dari semua sel hidup, dan merupakan bagian terbesar dalam tubuh sesudah air. (Almatsier, 2003).

Penentuan kadar protein dalam bahan makanan dilakukan dengan tujuan yang beragam, diantaranya untuk menentukan kadar protein total dalam bahan makanan, menentukan tingkat kualitas protein dipandang dari sudut gizi, dan menelaah protein sebagai salah satu bahan kimia seperti yang dilakukan pada bidang biokimia. Penentuan kadar protein total dalam bahan makanan dapat dilakukan dengan beberapa metode, antara lain metode Kjeldahl, metode Lowry, metode Biuret, metode spektrofotometer UV, metode turbidimeter, metode pengecatan, dan metode penentuan protein dengan titrasi formol.

Penentuan kadar protein dengan metode Kjeldahl merupakan penentuan kadar protein berdasarkan kandungan unsur nitrogen totalnya. Metode ini terdiri dari tiga tahap pengerjaan, yaitu tahap destruksi, tahap destilasi, dan tahap titrasi. Pada tahap destruksi, protein didestruksi dengan cara pemanasan dalam asam sulfat pekat hingga menjadi unsur – unsurnya. Unsur nitrogen (N) dalam protein dalam proses ini akan berubah menjadi  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Proses destruksi dikatalisisasi dengan katalisator garam Kjeldahl, yaitu campuran  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{K}_2\text{SO}_4$  dengan perbandingan massa 1:3. Katalisator ini dapat meningkatkan titik didih asam sulfat sehingga proses destruksi dapat berjalan dengan lebih cepat.

Selanjutnya ammonium sulfat yang dihasilkan dari proses destruksi dipecah menjadi amoniak ( $\text{NH}_3$ ) dengan cara menambahkan NaOH hingga bersifat basa dan dipanaskan. Amoniak yang dilepaskan kemudian direaksikan dengan larutan standar asam borat yang berlebih. Penambahan asam yang berlebih ini dimaksudkan supaya ammonium yang dihasilkan dari proses destruksi terdestilasi sempurna oleh asam. Setelah itu kelebihan asam dititrasi dengan larutan standar HCl 0,1N dengan indikator fenolftalein.

Kadar N di dalam sampel ekuivalen dengan selisih jumlah titran sampel dan blanko, dan kadar protein di dalam sampel merupakan hasil kali kadar nitrogen dengan faktor perkalian N yang spesifik untuk setiap bahan makanan. Untuk bahan makanan yang tidak diketahui komposisi proteinnya secara pasti, faktor perkalian yang digunakan adalah 6,25. Faktor perkalian N untuk beberapa bahan makanan diberikan pada lampiran 3. (Sudarmadji, 1989).

## 2.6 Lemak dan Analisisnya

Lemak merupakan senyawa ester dari asam lemak dan gliserol. Jika satu molekul asam lemak terikat pada satu molekul gliserol, maka lemak tersebut disebut monogliserida. Jika dua molekul asam lemak terikat pada satu molekul gliserol, maka lemak tersebut disebut digliserida. Sedangkan jika tiga molekul asam lemak terikat pada satu molekul gliserol maka disebut trigliserida. Gliserol dan asam lemak bersifat larut dalam air, dimana kelarutan asam lemak berkurang dengan semakin panjangnya rantai karbon. Jika dalam larutan terdapat gliserol dan asam lemak, maka kedua senyawa tersebut akan membentuk suatu ester yang tidak larut dalam air, yang disebut lemak. Asam lemak yang tidak terikat dan membentuk ester dengan gliserol disebut asam lemak bebas.

Secara umum lemak dibagi menjadi dua berdasarkan titik lelehnya, yaitu lemak dan minyak. Lemak memiliki titik leleh yang lebih tinggi dibandingkan dengan minyak, oleh karena itu pada suhu kamar lemak berwujud padat sedangkan minyak berbentuk cair. Sebagian besar lemak dan minyak yang terdapat di alam terdiri dari 98 – 99% trigliserida.

Lemak merupakan sumber energi yang lebih efektif daripada protein maupun karbohidrat. Hal ini karena satu gram lemak dapat menghasilkan energi sebesar 9 kkal, sedangkan karbohidrat atau protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram. Oleh karena itu lemak biasanya dijadikan sumber energi cadangan yang disimpan dalam tubuh, terutama pada jaringan dibawah kulit dan di sekeliling organ dalam rongga perut. Selain itu, fungsi lemak antara lain sebagai pengangkut dan pelarut bagi beberapa jenis vitamin seperti vitamin A, D, E, dan

K; sebagai pelumas; sebagai sumber energi pengganti protein; untuk memelihara suhu tubuh; sebagai pelindung organ tubuh; dan pemberi rasa dan kalori tambahan pada makanan. (Almatsier, 2003).

Lemak dalam bentuk trigliserida dapat terurai dengan adanya enzim, terutama enzim lipase. Enzim tersebut dapat menghidrolisis trigliserida menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti digliserida maupun asam lemak. Seperti pada sebagian besar enzim, kinerja enzim lipase ini tergantung pada keadaan tertentu (spesifik), terutama terhadap suhu. Hidrolisis lemak dapat menurunkan mutu suatu minyak goreng karena dapat menurunkan titik asapnya. Selain itu, enzim lipase juga dapat mempercepat proses oksidasi lemak. Oleh karena itu untuk mencegah timbulnya reaksi hidrolisis maupun oksidasi lemak, biasanya dilakukan pemanasan hingga enzim lipase rusak dan tidak dapat berfungsi.

Penentuan kadar lemak yang paling umum dilakukan dengan metode ekstraksi pelarut, yang dibagi menjadi dua cara yaitu cara kering dan cara basah. Pada penentuan kadar lemak dengan metode ini kadar lemak total ditentukan dari jumlah lemak dan jumlah fraksi lipid lainnya yaitu asam lemak bebas. Penentuan kadar lemak dengan metode ekstraksi pelarut ini dibagi menjadi beberapa tahap pekerjaan, antara lain hidrolisis lemak, ekstraksi lemak, dan hidrolisis fraksi lipid yang terlarut dalam air. Hidrolisis lemak dilakukan untuk memisahkan lemak yang terikat pada zat yang terlarut dalam air seperti protein (lipoprotein) dan karbohidrat (glikolipid). Biasanya hidrolisis lemak ini dilakukan dengan cara pemanasan. Ekstraksi lemak dilakukan untuk memisahkan lemak dengan air, yaitu dengan cara melarutkannya dalam pelarut lemak yang tidak larut dalam air seperti

n-Heksan, petroleum eter, maupun dietil eter. Hidrolisis fraksi lipid lainnya yang terlarut dalam air bertujuan untuk memisahkan lipid tersebut dari air. Hidrolisis lipid ini biasanya dilakukan dengan memecah lipid tersebut sehingga terbentuk asam lemak bebas yang tidak larut dalam air. Hidrolisis lipid dilakukan dengan cara menambahkan sejumlah larutan asam kuat seperti  $H_2SO_4$ .

Kadar lemak dalam sampel dihitung berdasarkan jumlah lemak yang dihasilkan dari ekstraksi lemak dan jumlah asam lemak bebas hasil hidrolisis lipid. (Sudarmadji, 1984).

