

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

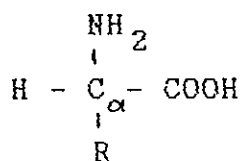
2.1. Protein

Protein merupakan zat makanan yang sangat penting bagi tubuh, karena zat ini selain berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur-unsur C, H, O dan N. Molekul protein ada yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga.

Fungsi utama protein adalah membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada.³⁾

Protein terdiri dari asam-asam amino, yaitu asam amino esensial dan asam amino non esensial yang terbentuk melalui ikatan peptida. Kalau protein mengalami hidrolisa, akan dihasilkan sejumlah 20-24 jenis asam amino tergantung dari cara menghidrolisanya.⁴⁾ Tidak semua jenis asam amino dapat disintesa oleh tubuh. Asam amino non esensial memang dapat disintesa oleh tubuh, tetapi karena keterbatasannya asam amino esensial tidak dapat disintesa oleh tubuh sehingga harus didapatkan dari luar guna melengkapi kebutuhan akan asam-asam amino.

Rumus umum asam amino adalah sebagai berikut:⁵⁾



Sebuah asam amino terdiri dari sebuah gugus amino, sebuah gugus karboksil, sebuah hidrogen dan gugus R yang terikat pada atom C yang dikenal sebagai karbon alfa, serta gugus yang merupakan rantai cabang.

2.1.1. Ciri utama molekul protein⁶⁾

1. Molekul protein mempunyai berat molekul yang besar.
2. Molekul protein terdiri dari 20-24 jenis asam amino yang terikat melalui ikatan peptida.
3. Dalam protein juga terdapat ikatan-ikatan lain selain ikatan peptida.
4. Struktur protein tidak stabil terhadap perubahan pH, temperatur dan radiasi.
5. Reaktif dan sangat spesifik.

2.1.2. Sifat fisik protein⁵⁾

1. Kelarutan

Sebagian dari protein tidak dapat larut dalam pelarut-pelarut yang umum, sedangkan sebagian lagi sedikit atau banyak dapat larut dalam banyak ragam campuran air dengan persenyawaan-persenyawaan yang lain.

2. Rasa dan bau

Protein murni pada umumnya tidak ada rasanya, demikian juga protein murni ini tidak berbau, tetapi apabila dipanaskan warnanya akan menjadi coklat dan baunya seperti bau bulu terbakar.

3. Kristalisasi

Banyak protein terdapat dalam bentuk kristal. Protein

nabati pada umumnya mudah membentuk kristal dibanding dengan protein hewani.

4. Viskositas

Viskositas larutan protein dipengaruhi oleh macam protein, bentuk molekul, konsentrasinya dan suhu larutan.

2.1.3. Sifat kimia protein^{3) 5)}

1. Sifat amfolit

Di dalam molekul protein terdapat radikal karboksil bebas dan radikal amino bebas. Dalam larutan air netral protein terdapat dalam keadaan "zwitter ion" yang dapat bereaksi dengan asam maupun basa.

2. Sifat koloid

Bentuk koloid larutan protein dikenal dengan emulsoid atau sebagai koloid hidrofili, sebab dalam molekul protein yang besar terdapat banyak radikal hidrofili seperti radikal amino, radikal hidroksil dan radikal karboksil.

3. Reaksi hidrolisa

Protein dapat mengalami hidrolisa oleh larutan asam, basa maupun enzim. Pada hidrolisa akan dihasilkan asam-asam amino penyusunnya.

4. Reaksi penggumpalan

Protein dapat digumpalkan atau diendapkan dengan pemanasan, radiasi atau penambahan zat-zat tertentu misalnya alkohol, asam mineral pekat, logam-logam berat dan lain-lain.

5. Denaturasi

Bila susunan ruang atau rantai polipeptida suatu molekul protein berubah, maka dikatakan protein ini terdenaturasi, yang antara lain disebabkan oleh pemanasan, penambahan asam mineral atau alkali, radiasi UV, gelombang ultrasonik, gosokan, kocokan dan lain-lain.

2.1.4. Fungsi Protein

Fungsi protein secara biologis adalah sebagai berikut:⁵⁾

1. Pembangun sel-sel jaringan tubuh

Bertambahnya berat badan seseorang pada pertumbuhan, karena tidak lain adalah akibat dari terbentuknya jaringan-jaringan baru. Untuk pertumbuhan ini diperlukan protein, air dan mineral-mineral dalam jumlah cukup. Protein untuk ini diperoleh dari protein makanan, sehingga apabila protein makanan tidak cukup, maka pertumbuhan badan akan terganggu.

2. Penggantian sel-sel tubuh yang rusak

Sel-sel tubuh yang telah rusak atau aus itu perlu diganti dan untuk penggantian ini diperlukan protein. Seperti telah diketahui, bahwa sel-sel tubuh tidaklah permanen. Agar jumlah sel ini tidak berkurang, maka setiap sel yang rusak harus diganti dengan yang baru. Guna penggantian ini sangat diperlukan protein.

3. Pembentukan kalori dalam tubuh

Protein tubuh yang rusak tidaklah dipakai untuk pembentukan sel tubuh yang baru dan juga tidak

semuanya dibuang. Rombakan protein tersebut yang berupa asam-asam amino ini melalui proses biokimiawi yang sulit dan kompleks di dalam tubuh sebagian dapat diubah menjadi karbohidrat dan lemak. Selanjutnya karbohidrat dan lemak yang terbentuk ini dapat diubah menjadi tenaga yang sangat perlu untuk proses-proses kehidupan.

4. Pembentukan enzim dan hormon

Protein sangat penting dalam proses pembentukan enzim (biokatalisator) yang perlu untuk mengkatalisa reaksi-reaksi biokimiawi yang terjadi dalam tubuh. Disamping itu beberapa hormon juga dibentuk dari protein.

5. Pengatur keseimbangan asam-basa

Hal ini didasarkan atas sifat protein yang ampholit yang dapat mengikat kelebihan asam atau basa dalam cairan tubuh sehingga pH cairan tubuh dapat dipertahankan pada harga tertentu.

6. Pengangkut zat-zat tertentu

Beberapa jenis protein tertentu yang terdapat dalam tubuh mempunyai kemampuan dapat mengikat zat-zat tertentu yang lain, serta melaksanakan pengangkutan zat-zat tertentu itu melalui aliran darah.

2.1.5. Akibat kekurangan protein

Akibat dari kekurangan protein adalah penyakit kuashiorkor dan marasmus. ³⁷

Pada marasmus penderita sangat kurus, sesuai dengan sebutan tinggal tulang dengan kulit. Berat badan penderita mencapai kurang dari 60% berat badan standar bagi anak-anak sehat yang seumur.

Sedangkan pada Kuashiorkor gambaran klinik anak sangat berbeda. Berat badan tidak terlalu rendah, bahkan dapat tertutup oleh adanya oedema, sehingga penurunan berat badan ini relatif tidak terlalu jauh.⁴⁾

2.1.6 Sumber-sumber Protein

Sumber-sumber protein ada yang berasal dari hewan (hewani) dan ada yang berasal dari tumbuhan (nabati). Salah satu sumber protein nabati adalah bungkil minyak kelapa.

Tabel II.1: Kadar protein beberapa bahan makanan ⁴⁾

Bahan makanan	Protein %	Bahan makanan	Protein %
daging	18,8	kacang kedelai	34,9
hati	19,7	kacang ijo	22,2
babat	17,6	kacang tanah	25,3
jeroan	14,0	beras	7,4
daging kelinci	16,6	jagung	9,2
ikan segar	17,0	terigu, tepung	8,9
kerang	16,4	jampang	6,2
udang segar	21,0	kenari	15,0
ayam	18,2	kelapa	3,4
telur	12,8	daun singkong	6,8
susu sapi	3,2	tapioca	1,1

daftar analisa bahan makanan Dep. kes. RI. 1964.

2.2. Kelapa

Tanaman kelapa yang disebut juga pohon kehidupan merupakan tanaman serbaguna karena setiap bagian tanaman dapat diambil hasilnya untuk memenuhi sebagian kebutuhan hidup manusia.⁷⁾

Buah kelapa berbentuk bulat panjang dengan ukuran lebih besar dari kepala manusia, buah terdiri dari serabut, daging dan tempurung serta air buah kelapa. Dengan berat 35% sabut, 12% tempurung, 28% daging dan 25% air buah.¹⁾

Tabel II.2: Komposisi kimia daging buah kelapa¹⁾

Zat	Kadar (%)
Air	50
Minyak	34
Abu	2,2
Serat	3
Protein	3,5
Karbohidrat	7,3

Komposisi kimia daging kelapa ini dipengaruhi oleh varietas keadaan tanah, tempat tumbuh, umur pohon dan yang paling penting adalah umur buah.¹⁾

Tabel II.3: Komposisi daging buah kelapa pada berbagai tingkat kematangan.

Analisa (dalam 100 g)	Buah muda	Buah setengah tua	Buah tua
Kalori	60,0 kal	180,0 kal	359,0 kal
Protein	1,0 g	4,0 g	4,3 g
Lemak	0,9 g	13,0 g	34,7 g
Karbohidrat	14,0 g	10,0 g	14,0 g
Kalsium	17,0 mg	8,0 mg	21,0 mg
Fosfor	30,0 mg	35,0 mg	41,0 mg
Besi	1,0 mg	1,3 mg	2,0 mg
Air	83,3 g	70,0 g	46,9 g
Bagian yang dpt dimakan	53,9 g	53,0 g	53,0 g

Tabel II.4: Komposisi asam amino dalam protein daging kelapa.

Asam amino	Jumlah (%)	Asam amino	Jumlah (%)
Lisin	5,80	Histidin	2,24
Metionin	1,43	Tirosin	3,18
Fenil Alanin	2,05	Sistin	1,44
Triptophan	1,25	Arginin	15,92
Valin	3,57	Prolin	5,54
Leusin	5,96	Serin	1,76
Asam aspartat	5,10	Asam glutamat	19,09

Dari tabel II.4 dapat diketahui bahwa dalam daging buah kelapa terdapat asam amino esensial demikian pula yang diharapkan pada protein yang ada dalam bungkil minyak kelapa.

Dalam pengolahan minyak kelapa secara fermentasi digunakan mikroorganisme untuk memecah emulsi santan. Mikroorganisme membutuhkan suplai makanan yang menjadi sumber energi dan unsur-unsur kimia untuk pertumbuhan sel. Unsur-unsur dasar yang dibutuhkan mikroorganisme adalah C, N, H, O, S dan P.⁹⁾

Tabel II.5: Komposisi pada air kelapa¹⁰⁾

Sumber	Air kelapa muda (dalam 100 g)	Air kelapa tua (%)
Kalori	17,0 kal	-
Protein	0,2 g	0,14
Lemak	1,0 g	1,5
Karbohidrat	3,8 g	4,0
Kalsium	15,0 g	-
Fosfor	8,0 g	0,5
Besi	0,2 mg	-
Asam askorbat	1,0 mg	-
Air	95,5 g	91,5
Bagian yang dapat dimakan	100,0 g	-

Tabel II.6: Komposisi pada santan kelapa (dalam 100 g)¹⁰⁾

Sumber	Santan murni	Santan dengan penambahan air
Kalori	342 kal	12,2 kal
Protein	4,2 g	2,0 g
Lemak	34,3 g	19,0 g
Karbohidrat	5,6 g	7,6 g
Kalsium	14,0 mg	25 mg
Fosfor	1,9 mg	0,1 mg
Air	54,9 g	80,0 g
Bagian yang dpt dimakan	100,0 g	100,0 g

Ditinjau dari komposisinya, air kelapa dan santan mengandung unsur-unsur yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme. Sehingga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme.

2.3. Minyak

Minyak dan lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu minyak dan lemak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding karbohidrat dan protein.

Lemak hewani banyak mengandung sterol yang disebut kolesterol, sedangkan lemak nabati mengandung fitosterol dan lebih banyak mengandung asam lemak tak jenuh sehingga umumnya berbentuk cair, misalnya minyak kelapa dan minyak kacang tanah.³⁾

Lemak didalam makanan, yang memegang peranan penting adalah lemak netral atau trigliserida yang molekulnya terdiri atas satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak yang diikatkan pada gliserol tersebut dengan ikatan ester. Ketiga asam lemak tersebut bisa sama semua, tetapi dapat juga dua yang sama atau ketiganya berbeda.⁴⁾

2.4. Proses Pembuatan Minyak Kelapa

Produk kelapa yang paling berharga adalah minyak kelapa. Minyak kelapa dapat diperoleh dari daging buah kelapa segar atau dari kopra. Ada dua macam proses pembuatan minyak kelapa yaitu:¹⁾

1. Proses basah (wet process)

Yaitu proses pembuatan minyak kelapa dari daging buah kelapa segar dan perlu penambahan air untuk mengekstraksi minyak.

2. Proses kering (dry process)

Yaitu proses pembuatan minyak kelapa dengan bahan baku kopra. Cara paling sederhana untuk memperoleh minyak dari kopra adalah dengan membungkus kopra dalam kain. Kemudian ditumbuk menggunakan penumbuk dari kayu dan selanjutnya dimasukkan kedalam air mendidih. Minyak akan mengapung dipermukaan dan dapat dipisahkan dari air dengan mengambil minyaknya.

Minyak yang diperoleh baik dari proses basah maupun proses kering disebut minyak mentah. Mutu minyak kelapa mentah ditetapkan dalam Standar Industri Indonesia dengan persyaratan mutu sebagai berikut:¹⁾

1. Kadar air	maksimum 0,5%
2. Kotoran	maksimum 0,5%
3. Angka Iod (mg Iod/g sampel)	8-10,0
4. Angka peroksida (mg Oksigen/g sampel)	maksimum 5,0
5. Angka penyabunan (mg KOH/g sampel)	255-265
6. Asam lemak bebas (asam laurat)	maksimum 5%
7. Warna, bau	normal
8. Untuk industri makanan tidak diperkenankan mengandung logam berbahaya.	

Minyak mentah tersebut dimurnikan. Pada pabrik-pabrik yang baru dilakukan dengan pemurnian secara fisik dengan hasil yang dicapai dapat memenuhi persyaratan seperti yang ditetapkan dalam Standar Industri Indonesia sebagaimana tertera di bawah ini:¹⁾

1. Kadar air	maksimum 0,3 %
2. Angka peroksida	maksimum 1 mg oksigen/100 g minyak
3. Asam lemak bebas (asam laurat)	maksimum 0,3 %
4. Logam berbahaya (Pb, Cu, Hg, Arsen)	negatif
5. Minyak pelikan	negatif
6. Bau, warna dan rasa	normal

2.5. Proses Pembuatan Minyak Kelapa dengan Cara Fermentasi

2.5.1 Prinsip fermentasi

Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai. Terjadinya fermentasi ini dapat menyebabkan

perubahan sifat bahan pangan, sebagai akibat dari pemecahan kandungan-kandungan bahan pangan tersebut.

Pada mulanya yang dimaksud dengan fermentasi adalah pemecahan gula menjadi alkohol dan CO_2 . Tetapi banyak yang disebut fermentasi tidak selalu menggunakan substrat gula dan menghasilkan alkohol serta CO_2 . Selanjutnya diketahui pula bahwa selain karbohidrat, protein dan lemak juga dapat dipecah oleh mikroba dan enzim tertentu yang menghasilkan CO_2 dan zat-zat lain.

Hasil fermentasi terutama tergantung pada jenis bahan pangan (substrat), macam mikroba dan kondisi sekelilingnya yang mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme mikroba tersebut.²⁾

2.5.2. Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi²⁾

1. pH

Dalam proses fermentasi pH mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menyebabkan terjadinya denaturasi pada enzim yang ada pada mikroba dan akan mengakibatkan menurunnya aktivitas mikroba.

2. Alkohol

Kandungan alkohol yang terbentuk selama fermentasi tergantung pada kandungan gula dari bahan, macam mikroba, suhu fermentasi dan jumlah oksigen. Kandungan alkohol ini akan mempengaruhi jumlah asam yang dihasilkan.

3. Mikroba

Fermentasi biasanya dilakukan dengan menggunakan kultur murni yang dihasilkan di laboratorium. Kultur ini dapat disimpan dalam keadaan kering atau dibekukan. Di Indonesia makanan-makanan yang dibuat dengan cara fermentasi pada umumnya tidak menggunakan kultur murni. Sebagai contoh misalnya ragi pasar mengandung beberapa ragi diantaranya *Saccharomyces cerevisiae* yang dicampur tepung beras dan dikeringkan.

4. Suhu

Suhu fermentasi sangat menentukan macam mikroba yang dominan selama fermentasi.

5. Oksigen

Oksigen selama proses fermentasi harus diatur sebaik mungkin untuk menghambat atau memperbanyak pertumbuhan mikroba tertentu.

6. Suplai Zat Gizi

Dalam proses fermentasi, maka mikroorganisme juga membutuhkan suplai makanan yang akan menjadi sumber energi dan menyediakan unsur-unsur kimia pertumbuhan sel. Unsur-unsur tersebut adalah karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor, magnesium, zat besi dan sejumlah kecil logam lainnya. Karbon dan sumber energi untuk hampir semua mikroorganisme yang berhubungan dengan bahan pangan dapat diperoleh dari jenis gula karbohidrat sederhana seperti glukosa. Tergantung dari spesiesnya, kebutuhan nitrogen dapat

diperoleh dari sumber-sumber anorganik seperti $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ atau NaNO_3 , sumber-sumber organik seperti asam-asam amino dan protein.¹⁾

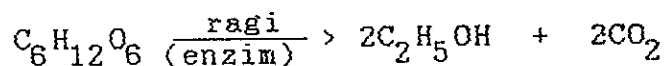
2.5.3 Fermentasi dalam pembuatan minyak kelapa

Fermentasi merupakan suatu reaksi redoks di dalam sistem biologi yang menghasilkan energi, sebagai donor dan akseptor elektron adalah senyawa organik yaitu karbohidrat dalam bentuk glukosa.²⁾

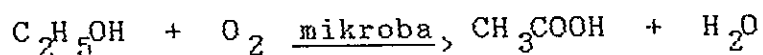
Mikroorganisme dapat hidup baik bila berada pada substrat yang memenuhi syarat-syarat nutrisi bagi pertumbuhannya. Santan dan air kelapa dalam hal ini memenuhi syarat bagi pertumbuhan mikroorganisme, sehingga pembuatan minyak kelapa dapat dilakukan dengan cara fermentasi.

Pada pembuatan minyak kelapa dengan cara fermentasi, reaksi terjadi dengan bantuan mikroba yang terdapat pada ragi. Dasar dari fermentasi ini adalah penggumpalan protein pada titik isolistriiknya. Santan merupakan dispersi suatu cairan (minyak) dalam cairan lain, dan protein sebagai stabilisator emulsi. Sistem pengemulsi santan mengandung fosfor dan nitrogen yang ada dalam kelapa. Senyawa pengemulsi mempunyai sifat sebagai fosfolipida.³⁾ Ditinjau dari komposisinya santan dan air kelapa mengandung unsur-unsur yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganisme. Mikroba akan mengubah karbohidrat menjadi glukosa. Selanjutnya penguraian

glukosa akan menghasilkan alkohol dan CO_2 .²⁾



Alkohol yang berasal dari fermentasi ragi, dengan adanya oksigen akan mengalami fermentasi lebih lanjut menjadi asam asetat dengan reaksi sebagai berikut:²⁾



Asam yang terbentuk ini akan menurunkan pH campuran dan akan menggumpalkan protein. Dengan demikian terjadi pemisahan antara minyak, air dan protein.

Tabel II.7: Hasil analisa kuantitatif bungkil minyak kelapa hasil fermentasi¹⁰⁾

Yang dianalisa	prosentase (%)
Kadar air	26,34-36,49
Kadar lemak	22,11-56,89
Kadar abu	1,19
Kadar serat	-
Kadar karbohidrat	-
Kadar padatan	5,43 -50,36
Kadar protein (dihitung dalam keadaan kering dan bebas lemak)	93,12

2.5.4. Jenis mikroba

Ciri-ciri mikroba yang digunakan dalam fermentasi¹¹⁾

1. Mampu tumbuh cepat dalam substrat organik dan mudah dibiakkan dalam jumlah besar.
2. Pada kondisi tertentu bersifat konstan, menghasilkan enzim yang diperlukan secara cepat dan segera melakukan perubahan kimia terhadap substrat tertentu yang diinginkan.

3. Mampu melakukan transformasi-transformasi dan dapat bekerja dalam kondisi sekeliling yang sedikit mengalami perubahan.

2.5.5. Tinjauan terhadap ragi tapai

Ragi tapai merupakan bentuk awetan dari mikroba, berbentuk padat dan kering. Mikroba dalam ragi tapai merupakan campuran terutama dari *yeast* dan *mold* seperti *mucor*, *ryzopus*, *aspergilus*, *penicillium*, *saccharomyces*, *candida* dan *hansenula*.^{12) 13)}

Tinjauan terhadap mikroorganismenya di atas adalah sebagai berikut:^{12) 14)}

- *Mucor racemosus* Fres
Suhu untuk tumbuh dan sporulasi 5 - 30°C. Suhu optimum 20-25°C dan maksimum pada 37°C.
- *Rhizopus oligosporus* Saito
Suhu minimum 12°C, optimum 30 - 35°C dan maksimum 42°C.
- *Rhizopus oryzae* Went v prinsen Geerlings
Suhu minimum 5-7°C, optimum 35°C dan maksimum 44°C.
- *Rhizopus stoloniter* (Ehrenb) Lind
Suhu minimum 10°C, optimum 25-26°C dan maksimum 35-37°C.
- *Aspergillus candidus* Link
Suhu minimum 10 - 15°C, optimum 45 - 50°C dan maksimum 50 - 55°.
- *Aspergillus flavus* Link
Suhu minimum 10 - 15°C, optimum 40 - 45°C dan maksimum 45 - 50°C.

- *Aspergillus oryzae* (ahlburg) Cohn
Suhu optimum 28 - 30°C.¹⁴⁾
- *Aspergillus glaucus*
Suhu minimum 10 - 15°C, optimum 30 - 35°C dan maksimum 40 - 45°C.
- *Penicillium roqueforti*
Suhu minimum -5 - 0°C, optimum 20 - 25°C dan maksimum 35 - 40°C.
- *Saccharomyces cerevisiae*
Suhu minimum 9-11°C, optimum 30°C dan maksimum 35 - 37°C.

2.6. Tinjauan Terhadap Hasil Pengolahan Minyak Kelapa

1. Minyak kelapa
Terdapat pada lapisan paling atas. Sifatnya hampir sama dengan minyak kelapa yang dibuat dengan cara tradisional.
2. Bungkil minyak kelapa
Terdapat pada lapisan tengah sebagai hasil samping dari pembuatan minyak kelapa. Bungkil minyak kelapa inilah yang banyak mengandung protein.
3. Air bibit
Lapisan air bibit terdapat pada lapisan paling bawah yang merupakan hasil samping pembuatan minyak kelapa. Air bibit ini dapat digunakan untuk pembuatan minyak berikutnya.

2.7. Penentuan Kualitas Minyak

2.7.1. Penentuan Angka Asam

Angka asam dinyatakan sebagai jumlah mg NaOH yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam satu gram minyak atau lemak. Angka asam yang besar menunjukkan asam lemak bebas yang besar yang berasal dari hidrolisa minyak ataupun karena proses pengolahan yang kurang baik. Makin tinggi angka asam makin rendah kualitasnya.³⁾

Untuk memperoleh angka asam dalam perhitungan diperlukan bobot molekul dari asam lemak. Asam lemak yang digunakan untuk perhitungan berdasarkan jenis asam lemak yang paling banyak dari tiap-tiap minyak yang biasanya berbeda-beda seperti tertera pada tabel II.8 berikut:

Tabel II.8: Asam lemak terbanyak untuk beberapa sumber minyak.³⁾

Sumber Minyak	Asam Lemak Terbanyak	BM
Kelapa sawit	Palmitat $C_{15}H_{31}COOH$	256
Kelapa, inti sawit	Laurat $C_{11}H_{23}COOH$	200
Susu	Oleat $C_{17}H_{33}COOH$	282
Jagung, kedelai	Linoleat $C_{17}H_{31}COOH$	278

2.7.2. Penentuan Angka Peroksida

Kerusakan lemak atau minyak yang utama adalah karena peristiwa oksidasi dan hidrolisa, baik secara enzimatik maupun non enzimatik. Diantara kerusakan minyak yang

mungkin terjadi ternyata kerusakan karena autooksidasi yang paling besar pengaruhnya terhadap citarasa. Hasil yang diakibatkan oksidasi lemak antara lain peroksida, asam lemak, asam karboksilat rantai pendek, aldehid dan keton. Bau tengik atau ransid terutama disebabkan oleh aldehid dan keton. Untuk mengetahui tingkat kerusakan minyak dapat dinyatakan sebagai angka peroksida.³⁾

2.8. Analisa Protein Dalam Bungkil Minyak Kelapa

2.8.1. Analisa kualitatif

Yaitu dengan reaksi yang spesifik terhadap protein, antara lain menggunakan reagen ninhidrin dan biuret.

1. Reaksi ninhidrin

Reaksi ini berlaku untuk semua jenis protein dan asam amino. Larutan protein encer jika ditambah dengan pereaksi ninhidrin kemudian dipanaskan akan menghasilkan warna biru.⁵⁾

2. Reaksi Biuret

Reaksi ini adalah reaksi umum untuk protein. Pada reaksi ini larutan protein dengan tembaga sulfat encer dan larutan natrium hidroksida encer akan membentuk warna merah muda atau ungu. Warna merah muda terjadi bila molekul protein kecil, jadi sedikit mengandung ikatan peptida dan warna ungu terjadi bila molekul protein yang diselidiki besar, jadi banyak mengandung ikatan peptida.⁵⁾

2.8.2. Analisa Kuantitatif

Analisa protein secara kuantitatif disini menggunakan cara Kjeldahl. Cara Kjeldahl digunakan untuk menganalisa kadar protein kasar dalam bahan makan secara tidak langsung, karena yang dianalisa dengan cara ini adalah kadar nitrogennya. Dengan mengalikan hasil analisa tersebut dengan angka konversi (6,25), diperoleh nilai protein dalam bahan makanan itu.⁴⁾

Penentuan kadar protein dilakukan dengan metode Kjeldahl. Proses-proses yang terjadi didalamnya adalah:⁴⁾

1. Proses Destruksi

Destruksi bahan dilakukan dalam labu Kjeldahl dengan cara memanaskan bahan tersebut dengan asam belerang pekat untuk membentuk CO_2 dan air untuk melepaskan nitrogen sebagai amonia. Amonia ini dalam larutan asam belerang terdapat sebagai amonium sulfat tetapi CO_2 , SO_2 dan airnya terus menguap.

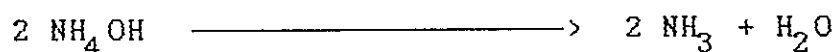
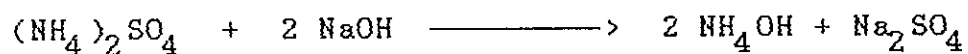


Campuran dipanaskan terus hingga larutan jernih dan berwarna hijau.

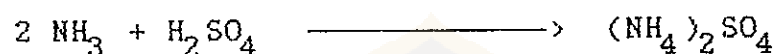
2. Proses destilasi

Setelah larutan jernih dan berwarna hijau, labu Kjeldahl didinginkan dan larutan dimasukkan labu destilasi dan diencerkan. Pengenceran ini perlu untuk mengurangi kehebatan reaksi yang nanti akan terjadi apabila larutan ditambah alkali. Larutan dijadikan

basa dengan NaOH dan labu dipasang cepat ke alat destilasi. Pada proses destilasi terjadi pemecahan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ oleh basa kuat NaOH.



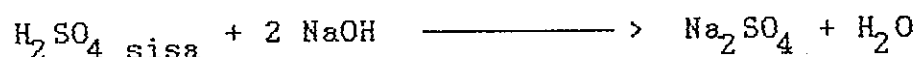
Destilat (NH_3 dan air) ditangkap dalam labu erlenmeyer yang terlebih dahulu telah diberi H_2SO_4 dengan jumlah tertentu dan beberapa tetes indikator metil merah dan metil biru.



Penyulingan diteruskan hingga semua nitrogen dari cairan tertangkap oleh H_2SO_4 yang ada dalam labu erlenmeyer (bila 2/3 cairan dalam labu destilasi telah menguap).

3. Titrasi

Labu erlenmeyer yang telah berisi destilat diambil dan kelebihan H_2SO_4 yang digunakan untuk menangkap nitrogen dititrasi dengan NaOH yang telah diberi indikator fenolftalein.



Perubahan warna menandakan titik akhir. Setelah itu baru ditentukan kadar proteinnya.

Dengan metode ini yang diukur adalah total nitrogen yang dihasilkan oleh bahan makanan yang didestruksi oksidatif.

Total nitrogen ini sebenarnya berasal dari protein dan sebagian dari ikatan organik non-protein.

$$N \text{ total} = NP + NPN$$

NP = nitrogen dari protein

NPN = nitrogen non protein

Dalam metode ini dianggap bahwa seluruh nitrogen berasal dari protein. Kadar nitrogen dalam protein rata-rata 16%, sehingga 1 gram nitrogen berasal dari 6,25 gram protein. Jadi untuk mendapatkan total protein (crude protein), hasil total nitrogen dikalikan dengan faktor konversi 6,25 (faktor konversi universal).⁴⁾

Pada umumnya nilai NPN untuk tiap bahan makanan berbeda-beda sehingga untuk mendapatkan hasil yang lebih teliti, faktor konversi yang digunakan juga harus berbeda seperti terlihat pada tabel II.9.

Tabel II.9: Faktor yang digunakan untuk konversi nitrogen menjadi protein³⁾

Komoditi	Faktor konversi untuk protein dalam tabel komposisi bahan	Faktor konversi dari harga protein jadi protein kasar
Beras (semua jenis)	5,95	1,05
Gandum biji	5,83	1,07
Tepung gandum	5,70	1,10
Kacang tanah	5,46	1,14
Kacang kedelai	5,71	1,09
Kelapa	5,30	1,18
Susu (semua jenis)		
atau keju	6,38	0,98
Makanan lain	6,25	1,00