

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Stik Keju

Stik merupakan salah satu makanan ringan atau jenis kue kering yang penyelesaiannya dengan cara digoreng. selama ini sebagian besar produk yang beredar di pasaran yaitu stik keju (*cheese stick*), stik yang didalamnya ditambahkan keju dan ada juga stik dengan rasa tertentu karena didalamnya ditambahkan bumbu tertentu (Pratiwi, 2013). Stik merupakan jenis makanan ringan yang banyak disukai oleh masyarakat karena memiliki rasa yang gurih dan tidak keras (Noerhartati *et al.*, 2017).

Menurut Okfrianti *et al.* (2011), stik keju adalah makanan yang mempunyai rasa gurih dan memiliki warna putih agak kecoklatan dan tekstur yang renyah. Komposisi bahan stik keju adalah tepung terigu, tepung tapioka, *baking powder*, telur ayam, minyak dan keju. Kandungan nilai gizi per 100 g stik keju adalah kalori (371,17 kal), protein (13,45 g), lemak (10 g), karbohidrat (52 g), kalsium (217 mg) (DKBM 2005, dalam Okfrianti *et al.*, 2011).



Gambar 1. Stik Keju

Sumber : dapurumami.com

Dalam Standar Nasional Indonesia atau SNI, stik keju termasuk dalam kategori makanan ringan ekstrudat. Makanan ringan ekstrudat adalah makanan ringan siap makan yang dibuat dari bahan pangan sumber karbohidrat dan atau protein melalui proses ekstrusi dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan dengan atau tanpa melalui proses penggorengan (BSN, 2015). Berdasarkan SNI 2886:2015, berikut merupakan standar dari makanan ringan ekstrudat :

Tabel 1. SNI Makanan Ringan Ekstrudat 2015

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	normal
1.2	Rasa	-	normal
1.3	Warna	-	normal
1.4	Tekstur	-	normal
2	Kadar air	fraksi massa. %	maks. 4
3	Kadar Lemak		
3.1	Proses penggorengan	fraksi massa. %	maks. 38
3.2	Tanpa proses penggorengan	fraksi massa. %	maks. 30
4	Kadar garam (dihitung sebagai NaCl)	fraksi massa. %	maks. 2,5
5	Bilangan asam	mg koh/g minyak	maks. 2
6	Bilangan Peroksida	mek peroksida/1000 g minyak	maks. 10
7	Kadar abu tidak larut dalam asam	fraksi massa. %	maks. 0,1
8	Cemaran logam		
8.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,25
8.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2
8.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40
8.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,03
9	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,25
10	Cemaran Mikroba		
10.1	Angka Lempeng Total	koloni/kg	maks. 1×10^4

Sumber : Badan Standar Nasional, 2015

2.2 Daun Kelor

Daun kelor dari tanaman kelor atau yang bernama latin *Moringa oleifera* berasal dari famili *Moringaceae*, genus *Moringa* dan spesies *Moringa oleifera* Lam. yang dapat tumbuh dengan tinggi 7 – 12 m. Diduga memiliki asal-usul dari Agra dan Outh yang terletak di barat laut India, wilayah pegunungan Himalaya

bagian selatan. Sebutan lain untuk tumbuhan kelor di beberapa negara adalah *Horseradish tree*, *Dangap*, *Ruwag*, *Mulangay*, *Mupulanga*, *Benzolive*, *Drumstick tree*, *Sajna*, *Saijahan*, *Marango*, dsb.

Morfologi daun kelor yaitu merupakan daun majemuk, bertangkai panjang, tersusun berseling (*alternate*), beranak daun gasal (*imparipinnatus*), helai daun saat muda berwarna hijau muda – setelah dewasa hijau tua, bentuk helai daun bulat telur, panjang 1 – 2 cm, lebar 1 -2 cm, tipis lemas, ujung dan pangkal tumpul (*obtusus*), tepi rata, susunan pertulangan menyirip (*pinnate*), permukaan atas dan bawah halus (Krisnadi, 2015).

Tanaman kelor dikatakan sebagai *World's most valuable multipurpose trees* (Small 2002, dalam Sugianto, 2016). Terdapat beberapa julukan untuk pohon kelor, antara lain; *The Miracle Tree*, *Tree For Life* dan *Amazing Tree*. Julukan tersebut muncul karena bagian pohon kelor mulai dari daun, buah, biji, bunga, kulit, batang, hingga akar memiliki manfaat yang luar biasa (Anwar et al., 2007 dalam Isnan dan Muin, 2017). Di Filipina, daun kelor dikenal sebagai *mother's best friend* karena dapat memperbanyak ASI (Estrella et al., 2000, Siddhuraju dan Becker 2003, dalam Anwar et al., 2006). Penelitian membuktikan bahwa daun kelor sama sekali tidak mengandung zat berbahaya (Mardiana, 2012).



Gambar 2. Daun Kelor
Sumber : Dokumen Pribadi, 2019

2.2.1 Kandungan Nutrisi Daun Kelor

Hasil analisis nutrisi mengindikasikan bahwa daun kelor kaya akan zat-zat gizi esensial, yaitu nutrisi pencegah penyakit. Daun kelor bahkan mengandung semua esensial asam amino yang luar biasa untuk sebuah tumbuhan dan mengandung senyawa alami yang lebih banyak dan beragam dibanding jenis tanaman lainnya yang ada.

Daun kelor segar (b/b) mengandung 4 kali vitamin A wortel, 7 kali vitamin C jeruk, 4 kali kalsium susu, 3 kali potasium pisang, $\frac{3}{4}$ zat besi bayam, dan 2 kali protein yogurt. Sedangkan daun kelor kering (b/b) mengandung 10 kali vitamin A wortel, $\frac{1}{2}$ vitamin C jeruk, 17 kali kalsium susu, 15 kali potasium pisang, 25 kali zat besi bayam dan 9 kali protein yogurt (*Trees For Life*, 2015). Dua tabel berurutan berikut menampilkan kandungan nutrisi daun kelor :

Tabel 2. Kandungan Asam Amino Dalam 100 g Daun Kelor

Kandungan	Daun Segar	Daun Kering
<i>Arginine</i>	406,6 mg	1325 mg
<i>Histidine</i>	149,8 mg	613 mg
<i>Isoleucine</i>	299,6 mg	825 mg
<i>Leucine</i>	492,2 mg	1950 mg
<i>Lysine</i>	342,4 mg	1325 mg
<i>Methionine</i>	117,7 mg	350 mg
<i>Phenylalanine</i>	310,3 mg	1388 mg
<i>Threonine</i>	117,7 mg	1188 mg
<i>Tryptophan</i>	107 mg	425 mg
<i>Valine</i>	374,5 mg	1063 mg

Sumber : *Trees For Life*, 2015

Tabel 3. Kandungan Vitamin dan Mineral Dalam 100 g Daun Kelor

Kandungan	Daun Segar	Daun Kering
Karoten (Vit. A)*	6,78 mg	18,9 mg
Thiamin (B1)	0,06 mg	2,64 mg
Riboflavin (B2)	0,05 mg	20,5 mg
Niacin (B3)	0,8 mg	8,2 mg
Vitamin C	220 mg	17,3 mg
Kalsium	440 mg	2003 mg
Kalori	92 cal	205 cal
Karbohidrat	12,5 g	38,2 g
Copper	0,07 mg	0,57 mg
Lemak	1,70 g	2,3 g
Fiber	0,90 g	19,2 g
Besi	0,85 mg	28,2 mg

Sambungan **Tabel 3.** Kandungan Vitamin dan Mineral Dalam 100 g Daun Kelor

Kandungan	Daun Segar	Daun Kelor
Magnesium	42 mg	368 mg
Fosfor	70 mg	204 mg
Kalium	259 mg	1324 mg
Protein	6,70 g	27,1 g
Zinc	0,16 mg	3,29 mg

Sumber : *Trees For Life, 2015*

*Nilai yang tertera untuk vitamin A adalah karoten untuk daun segar dan beta karoten untuk daun kering

2.2.2 Manfaat Daun Kelor

Manfaat kelor sangat banyak hingga dunia barat menyebut tanaman ini sebagai “*The Miracle Tree*” atau Pohon Keajaiban. Balbir S. Mathur bercerita dalam *Trees for Life* (2015) bahwa saat ia berada di sebuah daerah terpencil di bagian timur India, seorang dokter obat tradisional yang sudah tua mendekatinya dan mengklaim bahwa “Daun kelor dapat mencegah 300 penyakit”. Alasan dari keberaniannya melontarkan pernyataan tersebut adalah karena pengalamannya yang nyata terhadap daun kelor, dan sekarang sains sedang membuktikannya. Daun kelor memiliki beragam manfaat, diantaranya :

a. Bidang Pangan

Daun tanaman kelor dapat dikonsumsi dalam kondisi segar, dimasak, atau disimpan dalam bentuk tepung selama beberapa bulan tanpa pendinginan dan tanpa terjadi kehilangan gizi (Dewi *et al.*, 2016).

Sebagai salah satu bahan pangan, bahan dari tanaman kelor juga dapat dicampur dengan bahan lain menjadi tepung komposit yang terbuat dari kedelai, kacang hijau, bayam merah dan daun kelor yang memiliki kandungan protein dan energi yang memadai untuk dijadikan bahan dasar produk diet Tinggi Kalori Tinggi Protein (TKTP) yaitu diet yang mengandung energi dan protein diatas kebutuhan normal (Tanuwijaya *et al.*, 2016).

Sebagai pemanfaatan tradisional, daun tanaman kelor hingga saat ini dikembangkan menjadi produk pangan modern seperti tepung kelor, kerupuk kelor, kue kelor, permen kelor dan teh daun kelor (Isnain dan Muin, 2017).

Manfaat lain yang dimiliki daun kelor yaitu mampu meningkatkan status gizi pada anak malnutrisi (Rahmawati dan Adi, 2016). Menurut Mardiana (2012), di beberapa daerah di Indonesia masyarakat sudah biasa memanfaatkannya sebagai sayuran, terutama untuk memperbanyak dan melancarkan ASI seperti halnya daun katuk. Menurut Dillard dan German (2000), Siddhuraju dan Becker (2003), dalam Anwar *et al.* (2006), kandungan berbagai macam antioksidan dalam daun kelor dapat meningkatkan daya tahan dari makanan yang mengandung lemak.

b. Bidang Kesehatan

Di India, ekstrak daun kelor sudah sejak 5000 tahun silam telah dimanfaatkan untuk mengobati penyakit bronkhitis dan gangguan pernapasan (Mardiana, 2012).

Dalam jurnal *Moringa oleifera : A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties* (2005) yang mempunyai 5 seri, Jed. W. Fahey telah mengumpulkan banyak jurnal yang membuktikan bahwa pemanfaatan daun kelor secara tradisional dapat sebagai anti-bakterial untuk infeksi, infeksi saluran kemih, anti-virus untuk Epstein-Barr Virus (EBV), HIV-AIDS, anti-parasit, terapi/perlindungan dari kanker prostat, anti-tumor, gangguan peredaran darah seperti anemia, anti-hipertensi, diabetes, dan masih banyak lagi.

Menurut Utami (2013) dalam Pratiwi (2018), manfaat dari daun kelor antara lain sebagai anti peradangan, hepatitis, memperlancar buang air kecil, dan anti alergi. Selain itu, menurut Yulianti *et al.*, (2016) dengan mengkonsumsi ekstrak daun kelor dapat meningkatkan kadar hemoglobin pada remaja putri.

Menurut Isnan dan Muin (2017), dengan kandungan-kandungan yang dimilikinya, daun kelor bermanfaat untuk :

1. Menurunkan berat badan : memberikan efek kepada tubuh agar merangsang dan melancarkan metabolisme sehingga dapat membakar kalori lebih cepat.

2. Anti-diabetes : daun kelor memiliki sifat anti diabetes yang berasal dari kandungan seng yang tinggi seperti mineral yang sangat dibutuhkan untuk memproduksi insulin.
3. Mencegah penyakit jantung : dapat menghasilkan lipid terosidari lebih rendah serta memberikan perlindungan pada jaringan jantung dari kerusakan struktural.
4. Menyehatkan rambut : daun kelor dapat membuat pertumbuhan rambut menjadi hidup dan mengkilap yang dikarenakan asupan nutrisi yang lengkap dan tepat.
5. Menyehatkan mata : daun kelor memiliki kandungan vitamin A yang tinggi, sehingga jika dikonsumsi secara rutin dapat dapat membuat penglihatan menjadi jernih dan menyehatkan mata.
6. Mengobati rematik : rematik terjadi dikarenakan tulang yang kekurangan nutrisi. Daun kelor memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi sehingga dapat memenuhi kebutuhan kalsium dalam tulang. Daun kelor juga bermanfaat untuk mengurangi rasa sakit pada persendian dikarenakan oleh penumpukan asam urat.
7. Mengobat penyakit dalam seperti luka lambung, luka usus dan batu ginjal. Menurut Aritjahja (2011) kelor mengandung antioksidan yang sangat tinggi dan sangat bagus untuk penyakit yang berhubungan dengan masalah pencernaan. Selanjutnya beliau menganjurkan agar minum rebusan daun kelor selagi air masih hangat, sebab efek antioksidan masih kuat dalam keadaan hangat. Sedangkan halim (2011) mengatakan bahwa kelor memiliki energi dingin sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengatasi penyakit dengan energi panas atau kelebihan energi seperti radang atau kanker.
8. Mengobati kanker : kandungan antioksidan dan potasium yang tinggi pada daun kelor bermanfaat untuk mengobati kanker. Antioksidan akan bermanfaat dalam menghalangi perkembangan sel-sel kanker sedang potasium berfungsi untuk menyingkirkan sel-sel kanker.

c. Bidang Kecantikan

Aktivitas antioksidan pada ekstrak daun kelor saat ini banyak diteliti sebagai campuran dalam bidang kecantikan seperti *hand and body cream*. *Skincare* pada kosmetik berperan dalam menjaga fungsi dan mekanisme perlindungan kulit agar berjalan dengan baik. Pada dasarnya *skincare* kosmetik dapat melindungi kulit dari efek kekeringan, radiasi ultraviolet dan oksidasi sehingga kulit tetap indah dan sehat (Mitsui, 1997). Daun kelor juga dapat mengatasi kulit kering karena kurangnya asupan dari vitamin B2. Daun kelor mengandung vitamin B2 yang bermanfaat untuk mengatasi kulit kering, menjaga kelembaban kulit (Isnain dan Muin, 2017).

2.3 Tepung Daun Kelor



Gambar 3. Tepung Daun Kelor

Sumber : kelorina.com

Teknologi tepung merupakan salah satu proses alternatif produk setengah jadi yang dianjurkan, karena lebih tahan disimpan, mudah dicampur (dibuat komposit), diperkaya zat gizi (difortifikasi), dibentuk, dan lebih cepat dimasak sesuai tuntutan kehidupan modern yang ingin serba praktis (Widowati, 2009).

2.3.2 Pengeringan Daun Kelor

Menurut Sauver dan Broin (2010), terdapat tiga cara yang dapat dilakukan untuk mengeringkan daun kelor, yaitu : pengeringan didalam ruangan, pengeringan dengan cahaya matahari dan pengeringan dengan mesin pengering.

Dimana perlakuan yang berbeda tersebut pada prinsipnya dilakukan untuk mengurangi kadar air dan mencegah reaksi enzimatik yang terdapat pada tanaman (Kurniawati et al., 2018).

Ali *et al.* (2017) melakukan pengeringan daun kelor dengan cara dikeringkan di tempat teduh, dengan cahaya matahari, oven 40°C, oven 50°C, oven 40°C, *microwave* 660 W (°C) dan dengan cara pengeringan beku.

Sugianto (2016) melakukan pengeringan daun kelor dengan cara menebar daun kelor diatas kertas putih dan meletakkannya dalam ruang gelap selama 1 minggu dengan suhu ruang yang disarankan oleh El-Baz (2006) yang mengatakan bahwa hal tersebut dilakukan untuk mencegah daun berubah hitam dengan cepat.

2.3.1 Pembuatan Tepung Daun Kelor

Tepung daun kelor merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari daun kelor yang diproses dengan cara dikeringkan dan dibuat serbuk dengan dihancurkan dan diayak (Tanico, 2011). Doerr dan Cameron (2005) mengatakan daun kelor yang akan dijadikan tepung harus dicuci untuk menghilangkan kotoran dan kuman (Pratiwi, 2018).

Prosedur pengeringan daun kelor yang dilakukan oleh Kurniawati *et al.*, (2018) yaitu :

1. Daun kelor segar dikeringkan dibawah sinar matahari selama $\pm 1 - 2$ hari. Daun yang sudah kering dan dapat dijadikan tepung dicirikan dengan daunnya rapuh dan mudah dihancurkan.
2. Daun yang sudah dikering digiling sedikit demi sedikit dengan menggunakan alat *mill*.
3. Setelah itu, daun kelor yang sudah digiling diayak dengan ayakan 80 mesh sehingga akan menghasilkan tepung daun kelor.
4. Tepung daun kelor disimpan dalam plastik yang diberi *silica gel* untuk menjaga kadar air tepung agar tetap stabil.

2.4 Bahan-bahan Pembuatan Stik Keju

2.4.1 Tepung Terigu

Menurut BSN (2009), Tepung terigu sebagai bahan makanan adalah tepung yang dibuat dari endosperma biji gandum *Triticum aestivum* L. (*club*

wheat) dan atau *Triticum compactum* Host atau campuran keduanya dengan penambahan Fe, Zn, vitamin B1, vitamin B2 dan asam folat sebagai fortifikan. Menurut Tim Sriboga Raturaya (2005) dalam Pratiwi (2013), bahan dasar dalam pembuatan stik adalah tepung terigu, ditinjau dari kandungan proteinnya. Tepung terigu terbagi atas 3 yaitu :

1. Tepung terigu protein rendah (dibawah 11%) ; Karena kandungan protein yang rendah, tepung ini tidak menghasilkan gluten yang tinggi. Biasanya tepung jenis ini digunakan dalam pembuatan adonan kue kering atau biskuit untuk menghasilkan tekstur yang ringan dan lebih renyah.
2. Tepung terigu protein sedang (11 – 13%) ; Tepung ini kerap dikenal dengan nama tepung terigu serbaguna, karena penggunaannya yang cukup fleksibel untuk segala jenis masakan. Biasanya tepung ini digunakan dalam pembuatan *cake*, *waffle*, *pancake*, martabak, atau kue-kue basah. Terkadang beberapa resep roti juga menggunakan atau memberikan tepung jenis ini sebagai campuran untuk menghasilkan roti yang lebih lembut dan empuk. Beberapa kue kering juga menggunakan tepung jenis ini untuk mendapatkan struktur kue yang lebih kokoh, seperti *nastar* atau *kaastangel*. Sehingga kue kering tak mudah hancur ketika matang. Namun untuk memberikan tekstur ringan dan renyah, tepung maizena tetap dicampurkan dalam resep.
3. Tepung terigu protein tinggi (13%-14%) ; Kandungan gluten yang dihasilkan lebih banyak. Biasanya tepung jenis ini digunakan untuk produk makanan yang memerlukan tekstur kenyal dan tingkat elastisitas tinggi. Seperti pada pembuatan mi atau roti yang memerlukan stuktur elastis agar tidak mudah kempis saat proses fermentasi (Christianti, 2017).

Tabel 4. Komposisi Tepung Terigu per 100 g

No.	Unsur	Jumlah
1	Protein	9,0 g
2	Lemak	1,0 g
3	Karbohidrat	77,2 g
4	Energi	333 Kal
5	Vitamin C	0 mg
6	Air	11,8 g
7	Abu	1,0 g

Sumber : Kemenkes RI, panganku.org

Tepung terigu yang digunakan dalam pembuatan kue stik adalah tepung terigu berprotein rendah. Tepung terigu protein rendah memiliki kadar protein maksimum 11% dan berasal dari gandum lunak. Kadar protein yang rendah menyebabkan adonan yang dibuat menggunakan tepung jenis ini tidak dapat berfermentasi dengan baik. Akibatnya volume pengembangan adonan juga tidak maksimal, sehingga tidak cocok untuk pembuatan roti. Namun, daya serap airnya yang rendah menjadikannya cocok untuk pembuatan biskuit, wafer, kulit lumpia, atau penganan lain yang memiliki tekstur kering dan renyah (Pakaroti, 2018).

2.4.2 Telur

Telur yang digunakan dalam pembuatan kue stik ini adalah telur ayam. Menurut Kirana (2018), telur utuh mengandung lemak dan protein, telur yang digunakan secara utuh bertindak sebagai lem atau bahan pengikat yang menyatukan adonan bahkan memberikan kelembapan pada kue dan makanan yang dipanggang. Menurut Widowati (2003) dalam Pratiwi (2013), telur dalam pembuatan stik juga berfungsi sebagai bahan pengembang, menambah flavor dan rasa gurih serta menambah nilai gizi.

Tabel 5. Komposisi Telur per 100 g

No.	Unsur	Jumlah
1	Protein	12,4 g
2	Lemak	10,8 g
3	Karbohidrat	0,7 g
4	Energi	154 Kal
5	Vitamin C	0 mg
6	Air	74,3 g
7	Abu	0,8 g

Sumber : Kemenkes RI, panganku.org

2.4.3 Margarin

Margarin merupakan lemak nabati. Lemak merupakan komponen yang paling penting dalam pembuatan *cake*. Macam dan jumlah lemak pada formula akan mempengaruhi respon adonan dan kualitas dari produk akhir. Penggunaan lemak dalam pembuatan produk pastry dan *bakery* dapat menghasilkan produk dengan volume lebih besar, struktur remah halus, seragam dan lebih empuk (Henny, 2013 dalam Maulina 2015). Margarin berfungsi membuat kue tahan lama, menambah kandungan nilai gizi, memberi aroma serta membuat kue lebih empuk serta memberikan rasa yang enak (Anonim, 2013).

Tabel 6. Komposisi Margarin per 100 g

No.	Unsur	Jumlah
1	Protein	0,5 g
2	Lemak	81,6 g
3	Karbohidrat	1,4 g
4	Energi	742 Kal
5	Vitamin C	0 mg
6	Air	16,0 g
7	Abu	1,9 g

Sumber : Kemenkes RI, panganku.org

2.4.4 Keju

Keju merupakan produk makanan yang terbuat dari susu hewan seperti sapi, kambing, atau domba. Berbeda jenis keju, berbeda pula kandungan gizinya. Namun secara umum, keju kaya akan kalsium, protein, vitamin A, B12, fosfor, riboflavin, magnesium, dan seng (*zinc*) yang merupakan nutrisi penting bagi tubuh (Adrian, 2018). Dalam stik keju, keju ini berperan sebagai pemberi rasa gurih asin, aroma gurih juga penambah nilai gizi.

Tabel 7. Komposisi Keju per 100 g

No.	Unsur	Jumlah
1	Protein	22,8 g
2	Lemak	20,3 g
3	Karbohidrat	13,1 g
4	Energi	326 Kal
5	Vitamin C	1 mg
6	Air	38,5 g
7	Abu	5,3 g

Sumber : Kemenkes RI, panganku.org

2.4.5 Kaldu Bubuk

Kaldu dalam pembuatan kue stik ini bukan merupakan bahan utama namun sebagai bahan tambahan. Kaldu bubuk yang digunakan adalah kaldu ayam. Kaldu adalah sari dari tulang, daging atau sayuran yang direbus untuk mendapat sari dari bahan tersebut. Kaldu digunakan di masakan atau makanan untuk menambah dan memperkuat rasa dan kadang-kadang juga bau dari masakan atau makanan tersebut (Pakaroti, 2018).

2.4.6 Minyak Goreng

Minyak goreng digunakan untuk memasak adonan kue stik yang telah dicetak. Menurut Ketaren (2008) dalam Istiqlawati (2018), minyak goreng merupakan salah satu bahan yang termasuk dalam lemak, baik yang berasal dari lemak tumbuhan maupun lemak hewan. Penggunaan minyak goreng berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam makanan.

Tabel 8. Komposisi Minyak Goreng per 100 g

No.	Unsur	Jumlah
1	Protein	0 g
2	Lemak	100 g
3	Karbohidrat	0 g
4	Energi	884 Kal
5	Vitamin C	0 mg
6	Air	0 g
7	Abu	0 g

Sumber : Kemenkes RI, panganku.org

2.5 Proses Penggorengan

Penggorengan merupakan salah satu proses memasak bahan pangan secara cepat dan praktis, dengan menggunakan media minyak atau lemak panas (Rossell 2001, dalam Pudja 2009). Menurut Ketaren (2008) dalam Istiqlawati (2018), penggunaan minyak goreng dilakukan dengan 2 metode, yaitu sistem gangsa (*pan frying*) dan menggoreng biasa (*deep frying*).

2.5.1 Proses Penggorengan Sistem *Pan Frying*

Proses menggoreng dengan sistem gangsa (*pan frying*) ialah bahan pangan yang digoreng tidak sampai terendam dalam minyak (Ketaren, 2008 dalam Istiqlawati 2018). Proses gangsa (*pan frying*) dapat menggunakan minyak dengan

titik asap yang lebih rendah, karena suhu pemanasan umumnya lebih rendah dari suhu pemanasan pada sistem *deep frying*. Lemak yang dapat digunakan pada sistem ini adalah minyak kelapa, mentega, margarin, minyak olive, dan lemak ayam. Khususnya mentega dan margarin, menghasilkan citarasa yang enak pada bahan pangan yang digoreng (Suhan, 2014).

2.5.2 Proses Penggorengan Sistem *Deep Frying*

Deep Frying atau *Deep Fat Frying* (DFF) merupakan teknik penggorengan yang menggunakan minyak dalam jumlah banyak sehingga bahan makanan dapat terendam seluruhnya di dalam minyak, selama proses penggorengan berlangsung. Minyak goreng berfungsi sebagai media pemanas. Proses penggorengan berlangsung pada suhu di atas titik didih air, biasanya antara 170°C sampai 190°C. Panas yang dipindahkan dari minyak goreng ke makanan akan membantu dalam pembentukan warna dan flavor. Selama proses penggorengan, terjadi beberapa tahapan berikut:

1. Penurunan suhu minyak goreng akibat dari masuknya makanan, sementara panas tambahan akan dipasok oleh sumber panas.
2. Peningkatan suhu makanan yang digoreng.
3. Perubahan air dipermukaan dan di bagian dalam makanan menjadi uap air.
4. Pengeringan permukaan (pada produk tebal) atau seluruh bagian produk (pada produk tipis) karena penguapan air yang terjadi secara bersamaan dengan penyerapan minyak.
5. Terjadinya reaksi antar komponen pangan yang bersama-sama dengan minyak akan membentuk warna, citarasa dan tekstur yang diinginkan.

Suhu proses penggorengan terutama ditentukan oleh karakteristik produk yang diinginkan disamping pertimbangan ekonomis. Suhu tinggi dapat digunakan jika ingin membuat produk gorengan dengan karakteristik permukaan yang kering sementara bagian dalamnya basah. Sebaliknya, jika seluruh bagian produk diinginkan kering selama proses penggorengan, maka suhu penggorengan harus lebih rendah agar air dapat diuapkan secara sempurna sebelum bagian permukaan kering dan membentuk kulit (*crust*). Sementara itu, jika menggoreng makanan basah yang berpotensi untuk ditumbuhi mikroba patogen, suhu perlu diatur agar

bagian pusat (tengah) produk telah memperoleh panas yang cukup untuk membunuh mikroba patogen tanpa merubah karakteristik sensori yang diinginkan. Dari aspek ekonomis, frekuensi penggantian minyak akan meningkat pada penggorengan dengan suhu tinggi. Hal ini karena suhu tinggi mempercepat kerusakan minyak goreng yang ditandai oleh perubahan warna, flavor dan kekentalan minyak.

Lama waktu penggorengan bervariasi antar makanan. Beberapa faktor penentu lamanya waktu penggorengan adalah jenis makanan yang digoreng, suhu proses penggorengan yang digunakan, ketebalan makanan yang digoreng dan karakteristik produk akhir yang diinginkan (Syamsir, 2015).

Penggorengan dengan proses pencelupan bahan pangan ke dalam minyak panas (*deep frying*) sangat penting dan banyak dilakukan dalam industri makanan (Krokida *et al.*, 2000 dalam Pudja 2009).

2.6 Zat Gizi

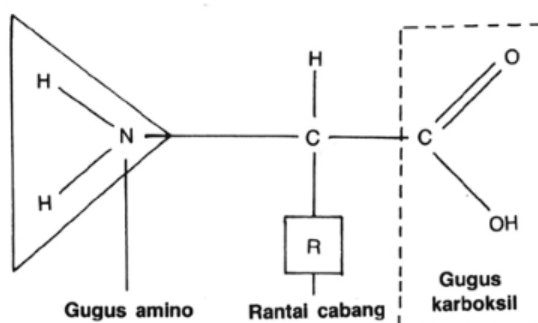
Istilah gizi berasal dari bahasa Arab “giza” yang berarti zat makanan; dalam bahasa Inggris dikenal dengan istilah nutrition yang berarti bahan makanan atau zat gizi sering diartikan sebagai ilmu gizi. Lebih luas, gizi diartikan sebagai suatu proses organisme menggunakan makanan yang dikonsumsi secara normal melalui proses pencernaan, penyerapan, transportasi, penyimpanan, metabolisme dan pengeluaran zat gizi untuk mempertahankan kehidupan, pertumbuhan dan fungsi normal organ tubuh serta untuk menghasilkan tenaga (Irianto, 2006).

2.6.1 Protein

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh, karena zat ini di samping 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 yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein mengandung pula fosfor, belerang, dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga.

Sebagai zat pembangun, protein merupakan bahan pembentuk jaringan-jaringan baru yang selalu terjadi dalam tubuh. Fungsi utama protein bagi tubuh ialah membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada.

Bila suatu protein dihidrolisis dengan asam, alkali atau enzim, akan dihasilkan campuran-campuran asam-asam amino. Sebuah asam amino terdiri dari sebuah gugus amino, sebuah gugus karboksil, sebuah atom hidrogen dan gugus R (rantai cabang) yang terikat pada sebuah atom C. Molekul protein tersusun dari sejumlah asam amino sebagai bahan dasar yang saling berkaitan satu sama lain. Secara teoritik dari 21 jenis asam amino yang ada di alam dapat dibentuk protein dengan jenis yang tidak terbatas. Namun diperkirakan hanya sekitar 2000 jenis protein yang terdapat di alam.



Gambar 4. Sketsa Bentuk Molekul Asam Amino

Sumber : Chayati dan Ari, 2008

a. Fungsi Protein

Protein mempunyai bermacam-macam fungsi bagi tubuh, yaitu sebagai enzim, zat pengatur pergerakan, pertahanan tubuh, alat pengangkut, dan lain-lain.

1. Sebagai Enzim

Hampir semua reaksi biologis dipercepat atau dibantu oleh suatu senyawa makromolekul spesifik yang disebut enzim; dari reaksi yang sangat sederhana seperti reaksi transportasi karbon dioksida sampai yang sangat rumit seperti replikasi kromosom. Protein besar peranannya terhadap perubahan-perubahan kimia dalam sistem biologis.

2. Alat Pengangkut Dan Alat Penyimpan

Banyak molekul dengan BM kecil serta beberapa ion dapat diangkut atau dipindahkan oleh protein-protein tertentu. Misalnya hemoglobin mengangkut oksigen dalam eritrosit, sedang mioglobin mengangkut oksigen dalam otot. Ion besi diangkut dalam plasma darah oleh transferin dan disimpan dalam hati sebagai kompleks dengan feritin, suatu protein yang berbeda dengan transferin.

3. Pengatur Pergerakan

Protein merupakan komponen utama daging, gerakan otot terjadi karena adanya dua molekul protein yang saling bergeseran. Pergerakan flagela sperma disebabkan oleh protein.

4. Penunjang Mekanis

Kekuatan dan daya tahan robek kulit dan tulang disebabkan adanya kolagen, suatu protein berbentuk bulat panjang dan mudah membentuk serabut.

5. Pertahanan Tubuh/Imunisasi

Pertahanan tubuh biasanya dalam bentuk antibodi, yaitu suatu protein khusus yang dapat mengenal atau menempel atau mengikat benda-benda asing yang masuk ke dalam tubuh seperti virus, bakteri dan sel-sel asing lain. Protein ini pandai sekali membedakan benda-benda yang menjadi anggota tubuh dengan benda-benda asing.

6. Media Perambatan Impuls Syaraf

Protein yang mempunyai fungsi ini biasanya berbentuk reseptor, misalnya rodopsin, suatu protein yang bertindak sebagai reseptor penerima warna atau cahaya pada sel-sel mata.

7. Pengendalian Pertumbuhan

Protein ini bekerja sebagai reseptor (dalam bakteri) yang mempengaruhi fungsi bagian-bagian DNA yang mengatur sifat dan karakter bahan (Winarno, 2004).

b. Sifat-sifat Protein

1. Protein merupakan ion dipolar amfoterik (*zwitterions*) dan mengandung gugus asam dan basa seperti asam amino. Protein

akan membentuk ion positif dalam larutan asam dan membentuk ion negatif pada suasana basa.

2. Kebanyakan protein labil dan mudah dimodifikasi akibat perubahan lingkungannya, pH, radiasi ultraviolet, pemanasan dan sebagainya. Akibat perubahan lingkungan ini, maka suatu protein akan mengalami perubahan konformasi alamiah yang tidak menentu (denaturasi). Protein dalam air mempunyai viskositas atau kekentalan yang relatif lebih besar daripada viskositas air pelarutnya. Viskositas protein ini tergantung pada jenis protein, bentuk molekul, konsentrasi serta suhu larutan (Hasan, 2010).

c. Mutu Protein

Mutu protein dinilai dari perbandingan asam-asam amino yang terkandung dalam protein tersebut. Pada prinsipnya suatu protein yang dapat menyediakan asam amino esensial dalam suatu perbandingan yang menyamai kebutuhan manusia, mempunyai mutu yang tinggi. Sebaliknya, protein yang kekurangan satu atau lebih asam-asam amino esensial mempunyai mutu yang rendah (Winarno, 2004).

d. Denaturasi Protein

Denaturasi protein adalah perubahan struktur sekunder, tersier dan kuaterner tanpa mengubah struktur primernya (tanpa memotong ikatan peptida). Denaturasi protein dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu oleh panas, tekanan, gaya mekanik, pH, bahan kimia, dan lain-lain.

1. Cara Fisik

- Suhu : Denaturasi karena panas biasanya terjadi pada suhu 40 – 80°C.
- Tekanan hidrostatik : Denaturasi karena protein dapat terjadi pada suhu 25°C apabila tekanan cukup besar. Protein yang terdenaturasi karena tekanan (< 2 kbar) umumnya bersifat reversibel setelah beberapa jam.
- Gaya mekanik : Gaya mekanik (seperti pengocokan) menyebabkan denaturasi protein. Hal ini disebabkan oleh pengikatan gelembung udara dan adsorpsi molekul protein

pada perbatasan (*interface*) udara-cairan. Contohnya adalah pada putih telur kocok.

2. Cara Kimia

- pH : Denaturasi karena pH bersifat reversibel, kecuali terjadi hidrolisis sebagian pada ikatan peptida, rusaknya gugus sulfhidril dan agregasi. Pada titik isoelektrik (pI) kelarutan protein akan berkurang sehingga protein akan menggumpal dan mengendap.
- Pelarut Organik : Pada konsentrasi rendah, pelarut organik akan menstabilkan protein, sedang pada konsentrasi tinggi, pelarut organik akan mendenaturasi protein.
- Zat Terlarut (solut) Organik : Solut organik dapat memecah ikatan hidrogen yang akhirnya menyebabkan denaturasi protein. Contoh solut organik adalah urea dan guanidin HCl.
- Deterjen : Deterjen akan membentuk jembatan antara gugus hidrofobik dengan hidrofilik yang menyebabkan denaturasi protein. Denaturasi ini bersifat irreversibel. Contoh deterjen adalah *sodium dodecyl sulfate* (SDS).
- Garam : Pada konsentrasi rendah, garam akan menstabilkan protein, sedang pada konsentrasi tinggi, garam akan mendenaturasi protein (Chayati dan Ari, 2008).

2.6.2 Lemak

Lemak dan minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein. Satu gram lemak atau minyak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram. Minyak atau lemak, khususnya minyak nabati, mengandung asam-asam lemak esensial seperti asam linoleat, lenolenat dan arakidonat yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolestrol. Minyak dan lemak juga berfungsi sebagai sumber dan pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E dan K.

Lemak dan minyak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda. Tetapi lemak dan minyak seringkali ditambahkan dengan sengaja ke bahan makanan dengan berbagai tujuan. Dalam pengolahan bahan pangan, minyak dan lemak berfungsi sebagai media penghantar panas, seperti minyak goreng, *shortening* (mentega putih), lemak (gajih), mentega, dan margarin. Di samping itu, penambahan lemak dimaksudkan juga untuk menambah kalori serta memperbaiki tekstur dan cita rasa bahan pangan.

a. Sifat Minyak dan Lemak

Lemak dan minyak termasuk dalam kelompok senyawa yang disebut lipida, yang pada umumnya mempunyai sifat sama yaitu tidak larut dalam air. Dalam penanganan dan pengolahan bahan pangan, perhatian lebih banyak ditujukan pada suatu bagian dari lipida, yaitu trigliserida atau *neutral fat*. Pada umumnya, untuk pengertian sehari-hari lemak merupakan bahan padat dalam suhu kamar, sedang minyak dalam bentuk cair dalam suhu kamar, tetapi keduanya terdiri dari molekul-molekul trigliserida.

b. Sebab-sebab Kerusakan Lemak

1. Penyerapan Bau (*Tainting*)

Lemak bersifat mudah menyerap bau. Apabila bahan pembungkus dapat menyerap lemak, maka lemak yang terserap ini akan teroksidasi oleh udara sehingga rusak dan berbau. Bau dari bagian lemak yang rusak ini akan diserap oleh lemak yang ada dalam bungkus yang ada dalam bungkus yang mengakibatkan seluruh lemak menjadi rusak.

2. Hidrolisis

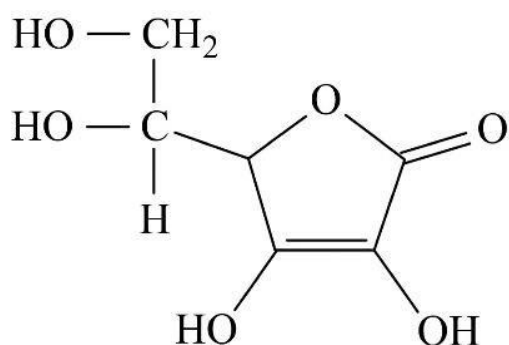
Dengan adanya air, lemak dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Reaksi ini dipercepat oleh basa, asam dan enzim-enzim. Dalam teknologi makanan, hidrolisis oleh enzim lipase sangat penting karena enzim tersebut terdapat pada semua jaringan yang mengandung minyak. Dengan adanya lipase, lemak akan diuraikan sehingga kadar asam lemak bebas lebih dari 10%. Hidrolisis sangat menurunkan mutu minyak goreng.

3. Oksidasi dan Ketengikan

Kerusakan lemak yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang disebut proses ketengikan. Hal ini disebabkan oleh otooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Otooksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak atau hidroperoksida, logam-logam berat seperti Cu, Fe, Co dan Mn, logam porfirin seperti hematin, hemoglobin, mioglobin, klorofil dan enzim-enzim lipoksidasi. Molekul-molekul lemak yang mengandung radikal asam lemak tidak jenuh mengalami oksidasi dan menjadi tengik. Bau tengik yang tidak sedap tersebut disebabkan oleh pembentukan senyawa-senyawa hasil pemecahan hidroperoksida.

2.6.3 Vitamin C

Vitamin C tergolong vitamin yang larut dalam air. Vitamin C dapat berbentuk sebagai asam L-askorbat dan asam L-dehidroaskorbat; keduanya mempunyai keaktifan sebagai vitamin C. Asam askorbat sangat mudah teroksidasi secara reversibel menjadi asam L-dehidroaskorbat. Asam L-dehidroaskorbat secara kimia sangat labil dan dapat mengalami perubahan lebih lanjut menjadi asam L-diketogulonat yang tidak memiliki keaktifan vitamin C lagi.



Gambar 5. Struktur Kimia Asam Askorbat

Sumber : *researchgate.net*

Dari semua vitamin yang ada, vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah rusak. Di samping sangat larut dalam air, vitamin C mudah teroksidasi dan proses tersebut dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator, serta oleh katalis tembaga dan besi. Oksidasi akan terhambat bila vitamin C dibiarkan dalam keadaan asam, atau pada suhu rendah (Winarno, 2004). Tabel berikut menunjukkan kestabilan vitamin C dalam kondisi yang berbeda-beda.

Tabel 9. Kestabilan Vitamin C Pada Keadaan yang Berbeda

Keadaan	Keterangan
Netral (pH 7)	Tidak stabil
Asam (<pH 7)	Stabil
Basa (>pH 7)	Tidak stabil
Udara atau oksigen	Tidak stabil
Cahaya	Tidak stabil
Panas	Tidak stabil
Pemasakan	Kehilangan maksimum 100%

Sumber : de Man (1997)

Keterangan :

Stabil (perusakan berarti)

Tidak Stabil (tidak ada perusakan yang penting)

Vitamin C tersebar luas di alam, kebanyakan dalam produk tumbuhan seperti buah, terutama buah jeruk, sayur hijau, tomat, kentang dan buah beri. satu-satunya sumber hewan vitamin ini ialah susu dan hati (de Man, 1997).

Peranan utama vitamin C adalah dalam pembentukan kolagen interseluler. Kolagen merupakan senyawa protein yang banyak terdapat dalam tulang rawan, kulit bagian dalam tulang, dentin dan vascular endothelium.

Asam askorbat sangat penting peranannya dalam proses hidroksilasi dua asam amino prolin dan lisin menjadi hidroksi prolin dan hidroksilisin. Kedua senyawa ini merupakan komponen kolagen yang penting. Penjagaan agar fungsi itu tetap mantap banyak dipengaruhi oleh cukup tidaknya kandungan vitamin C dalam tubuh. Peranannya adalah dalam proses penyembuhan luka serta daya tahan tubuh melawan infeksi dan *stress* (Winarno, 2004).

2.7 Antioksidan

Berdasarkan sumbernya, antioksidan dibagi menjadi antioksidan endogen, yaitu enzim-enzim yang bersifat antioksidan seperti : Superoksida Dismutase (SOD), katalase (Cat) dan glutathione peroksidase (Gpx); serta antioksidan eksogen, yaitu yang didapat dari luar tubuh/makanan.

Antioksidan diperlukan untuk mencegah stres oksidatif. Stres oksidatif adalah kondisi ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas yang ada dengan jumlah antioksidan di dalam tubuh. Radikal bebas merupakan senyawa yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan dalam orbitalnya, sehingga bersifat sangat reaktif dan mampu mengoksidasi molekul di sekitarnya (lipid, protein, DNA dan karbohidrat). Antioksidan bersifat sangat mudah dioksidasi, sehingga radikal bebas akan mengoksidasi antioksidan dan melindungi molekul lain dalam sel dari kerusakan akibat oksidasi oleh radikal bebas atau oksigen reaktif.

Tubuh manusia dapat menetralkan radikal bebas bila jumlahnya tidak berlebihan, dengan mekanisme pertahanan antioksidan endogen. Bila antioksidan endogen tidak mencukupi, tubuh membutuhkan antioksidan dari luar. Berbagai tanaman maupun obat sintetis dapat berperan sebagai antioksidan. (Werdhasari, 2014).

a. Sumber Antioksidan

Berdasarkan sumbernya, antioksidan dibedakan atas dua yaitu : Antioksidan alami adalah antioksidan yang diperoleh secara alami yang sudah ada pada bahan pangan, baik yang terbentuk dari reaksi-reaksi selama proses pengolahan maupun yang diisolasi dari sumber alami yang tidak dapat dimakan dan digunakan sebagai bahan tambahan makanan. Penggunaan bahan alami seperti antioksidan alami lebih sehat dan lebih aman daripada antioksidan sintetis. Sejak tahun 1980 antioksidan alami telah muncul sebagai alternatif untuk antioksidan sintetis. Contoh antioksidan alami antara lain yaitu vitamin A, vitamin C, vitamin E, flavonoid, *carotenoid*, fenol dan turunannya dan fitat.

Antioksidan sintetis adalah antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesis reaksi kimia dan telah diproduksi untuk tujuan komersial. Contoh

antioksidan sintetis antara lain yaitu butil hidroksi anisol (BHA), butil hidroksi toluen BHT), propil galat, tert-butil hidroksi quinon (TBHQ), tokoferol dan lain sebagainya (Istiqlawati, 2018).

b. Antioksidan Berdasarkan Fungsi

Menurut Winarsi (2007), antioksidan berdasarkan fungsinya dibedakan menjadi tiga macam yaitu antioksidan primer, sekunder dan tersier. Antioksidan primer berfungsi untuk mencegah terbentuknya radikal bebas baru. Antioksidan yang ada dalam tubuh yang sangat terkenal adalah enzim superoksida dismutase (SOD) yang dapat melindungi hancurnya sel-sel dalam tubuh akibat serangan radikal bebas. Antioksidan sekunder berfungsi untuk menangkal radikal bebas serta mencegah terjadinya reaksi berantai sehingga tidak terjadi kerusakan yang lebih besar, misalnya vitamin C, vitamin E, *Cod Liver Oil*, *Virgin Coconut Oil* dan betakaroten. Antioksidan tersier berfungsi untuk memperbaiki sel-sel dan jaringan yang rusak karena serangan radikal bebas, yang termasuk dalam kelompok ini adalah jenis enzim, misalnya metionin sulfoksida reduktase yang dapat memperbaiki DNA pada penderita kanker.

c. Antioksidan Dalam Daun Kelor

Menurut Kasolo *et al.* (2010) Salah satu yang paling menonjol dari kandungan tanaman kelor adalah antioksidan, terutama pada daunnya yang mengandung antioksidan yang tinggi. Berdasarkan uji fitokimia, daun kelor (*Moringa oleifera*) mengandung tannin, steroid dan triterpenoid, flavonoid, saponin, antarquinon dan alkaloid dimana semuanya merupakan antioksidan (Kasolo *et al.*, 2010) (Hardhiyanti, 2015).