

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Pangan Halal

Pangan adalah suatu kebutuhan primer yang harus dipenuhi sebagai pendukung kelangsungan hidup manusia. Disamping sebagai kebutuhan hidup, pangan atau makanan akan mempengaruhi kesehatan, baik buruknya pertumbuhan dan perilaku manusia.

Mengkonsumsi makanan dan minuman yang halal dan baik merupakan kewajiban dan suatu perintah dalam ajaran Islam. Ayat-ayat yang menjelaskan tentang hal tersebut diantaranya :

Pertama, Qur'an Surah Al-Qur'an Surah Al-Maidah Ayat 88

وَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي أَنْتُمْ بِهِ مُؤْمِنُونَ



*Artinya: “Dan makanlah makanan yang halal lagi baik dari apa yang Allah Telah rezekikan kepadamu, dan bertakwalah kepada Allah yang kamu beriman kepada-Nya.” (QS. Al-Ma'idah:88).*

Kedua, Qur'an Surah Al-Baqarah Ayat 168

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوتِ

الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُبِينٌ

*Artinya: “Hai sekalian umat manusia, makanlah dari apa yang dibumi ini secara halal dan baik. Dan janganlah kalian ikuti langkah-langkah syaitan, sesungguhnya itu adalah musuh yang nyata bagi kalian.”(QS.Al-Baqarah:168).*

## Ketiga , Qur'an Surah Al-Maidah Ayat 3

حُرِّمَتْ عَلَيْكُمْ الْمَيْتَةُ وَالْدَّمُ وَلَحْمُ الْخِنزِيرِ وَمَا أُهْلِيَ لغيرِ اللَّهِ بِهِ  
 وَالْمُنْخَنِقَةُ وَالْمَوْقُوذَةُ وَالْمُتَرَدِّيَةُ وَالنَّطِيحَةُ وَمَا أَكَلَ السَّبُعُ إِلَّا مَا  
 ذَكَّيْتُمْ وَمَا ذُبِحَ عَلَى النُّصُبِ وَأَنْ تَسْتَقْسِمُوا بِالْأَزْلَمِ ذَٰلِكُمْ فِسْقٌ  
 الْيَوْمَ يَيسُ الَّذِينَ كَفَرُوا مِنْ دِينِكُمْ فَلَا تَخْشَوْهُمْ وَاخْشَوْنَ الْيَوْمَ  
 أَكْمَلْتُ لَكُمْ دِينَكُمْ وَأَتَمَمْتُ عَلَيْكُمْ نِعْمَتِي وَرَضِيْتُ لَكُمُ الْإِسْلَامَ دِينًا  
 فَمَنِ اضْطُرَّ فِي مَخْمَصَةٍ غَيْرِ مُتَجَانِفٍ لِإِثْمٍ فَإِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ ﴿٣﴾

*Artinya: “Diharamkan bagimu (memakan) bangkai, darah [1], daging babi, (daging hewan) yang disembelih atas nama selain Allah, yang tercekik, yang terpukul, yang jatuh, yang ditanduk, dan diterkam binatang buas, kecuali yang sempat kamu menyembelinya [2], dan (diharamkan bagimu) yang disembelih untuk berhala. Dan (diharamkan juga) mengundi nasib dengan anak panah [3], (mengundi nasib dengan anak panah itu) adalah kefasikan. Pada hari ini [4] orang-orang kafir telah putus asa untuk (mengalahkan) agamamu, sebab itu janganlah kamu takut kepada mereka dan takutlah kepada-Ku. Pada hari ini telah Kusempurnakan untuk kamu agamamu, dan telah Ku-cukupkan kepadamu ni'mat-Ku, dan telah Ku-ridhai Islam itu jadi agama bagimu. Maka barang siapa terpaksa [5] karena kelaparan tanpa sengaja berbuat dosa, sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang.”(Al-Maidah : 3)*

## Keempat, Qur'an Surah An-Nahl ayat 114

فَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَأَشْكُرُوا نِعْمَتَ اللَّهِ إِنْ  
 كُنْتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ ﴿١١٤﴾

*Artinya: “Maka makanlah yang halal lagi baik dari rezeki yang telah diberikan Allah kepadamu, dan syukurilah nikmat Allah, jika kamu hanya menyembah kepada-Nya.” (QS al-Nahl: 114)*

Kemudian dalam ayat lain, Allah SWT menyeru orang-orang yang beriman secara khusus pada surat Al-Baqarah ayat 172

يٰۤاَيُّهَا الَّذِيْنَ ءَامَنُوْا كُلُوْا مِنْ طَيِّبٰتِ مَا رَزَقْنٰكُمْ وَاَشْكُرُوْا لِلّٰهِ اِنْ كُنْتُمْ اِيَّاهُ تَعْبُدُوْنَ ﴿١٧٢﴾

*Artinya: “Wahai orang-orang yang beriman, makanlah di antara rezki yang baik-baik apa yang telah Kami kurniakan kepadamu, dan bersyukurlah kepada Allah, jika benar-benar kepada-Nya kamu menyembah.” (Al Baqarah : 172).*

Dari ayat diatas dijelaskan bahwa Allah SWT telah memerintahkan umat Islam untuk menyantap sesuatu yang baik dari rezeki yang telah diturunkan kepada mereka dan agar mereka menjalankan kewajiban atas nikmat itu dengan bersyukur kepada-Nya sebagai pemberi nikmat.

Departemen Agama Republik Indonesia memberikan petunjuk dan syarat tentang jaminan halal, antara lain:

1. Tidak mengandung bagian atau benda dari binatang yang diharamkan untuk dikonsumsi umat Islam.
2. Tidak mengandung sesuatu hukumnya najis.
3. Tidak diproses dengan menggunakan alat yang tidak bebas dari najis.
4. Dalam proses penyimpanan tidak bersentuhan dan tidak berdekatan dengan benda yang dihukumi najis.

Jaminan bahwa suatu produk makanan itu halal dengan adanya sertifikat halal yang tertera pada kemasan. Sertifikat halal merupakan fatwa tertulis dari MUI yang menyatakan kehalalan suatu produk sesuai dengan syari'at Islam.

Makanan yang tidak halal dikelompokkan menjadi 9 kategori yaitu (1) bangkai, (2) darah yang mengalir atau yang telah membeku, (3) turunan babi seperti daging babi, lemak babi, serta produk-produk yang berasal dari babi seperti gelatin babi dsb (4) hewan yang tidak disembelih yang tidak menyebut nama Allah, hewan yang disembelih dengan menyebut nama selain Allah tidak diperbolehkan untuk dikonsumsi, (5) hewan yang disembelih sedemikian rupa sehingga mencegah darahnya mengalir keluar secara sempurna dari tubuhnya, (6) semua jenis memabukkan seperti alkohol dan narkoba, (7) hewan karnivora seperti singa dan harimau, (8) burung dengan taring yang ganas, (9) serta hewan darat seperti katak dan ular (Rohman, 2011).

## B. Hewan Babi

Babi termasuk dalam hewan mamalia yang memiliki mulut atau moncong yang panjang dan rata. Babi juga termasuk dalam hewan omnivora yang berarti pemakan segalanya, baik tumbuhan maupun daging. Hewan ini sangat mudah untuk dijadikan hewan ternak, karena saat umur babi mencapai 6 bulan hewan ini sudah dapat diperjual belikan dipasar.

Karakteristik babi yaitu:

- Filum : Chordata
- Sub Filum : Vertebrata (bertulang belakang)
- Marga : Gnatostomata (mempunyai rahang)
- Kelas : Mamalia (menyusui)
- Ordo : Artiodactyla (berjari/berkuku genap)
- Genus : Sus
- Species : *Sus scrofa*, *Sus vittatus/Sus strozzli*, *Sus cristatus*,  
*Sus leucomystax*, *Sus celebensis*, *Sus verrucosus*,  
*Sus barbatus* (Sihombing, 1997).

Seluruh bagian tubuh babi dapat dimanfaatkan menjadi bahan makanan, bahan kosmetika dan bahan kerajinan. Karena alasan itulah banyak dari masyarakat Indonesia yang berternak babi.



Bagian-bagian tubuh babi yang sering dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan produk makanan yaitu:

1. Daging

Daging babi merupakan salah satu sumber protein hewani yang harganya murah dan mudah diperoleh. Daging babi sering digunakan sebagai campuran bakso, siomay, bakmi goreng dan makanan lainnya.

2. Lemak

Lemak babi biasa disebut sebagai *lard*. Lemak babi mempunyai turunan banyak yang biasanya digunakan dalam pembuatan es krim, margarin, krim, dll.

3. Kulit

Kulit babi sangat luas penggunaannya, antarlain dalam pembuatan sepatu, berbagai kerajinan, perhiasan dan makanan.

4. Rambut

Protein dari rambut babi, digunakan sebagai pelembut adonan roti.

5. Tulang

Tulang babi bisa digunakan dalam pembuatan amplas dan karbon aktif yang digunakan untuk penyaringan minyak dan air.

6. Darah

Darah babi digunakan sebagai bahan dalam pembuatan media fermentasi untuk mengkultur bakteri.

7. Organ Dalam

Dari dunia medis, heparin dibuat dari usus babi, digunakan untuk menghentikan pembentukan gumpalan darah. Insulin dibuat dari pankreas babi, karena babi memiliki struktur kimia yang paling serupa dengan manusia. Gelatin babi digunakan untuk membuat cangkang kapsul. Katup jantung implant untuk manusia, berasal dari katup jantung babi. Lapisan kandung kemih babi digunakan untuk regenerasi sel manusia.

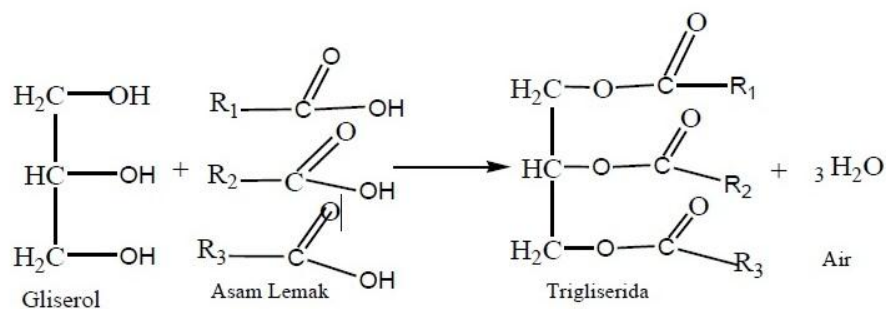
(Nurbowo, 2011)

### C. Lemak dan Minyak Lemak

Pengertian umum kata “lemak (*fat*)” yaitu suatu zat yang tidak larut dalam air yang dapat dipisahkan dari tumbuhan atau hewan, sedangkan kata “minyak (*oil*)” dapat mempunyai 2 pengertian. Bila digunakan bersama-sama dengan kata lemak dalam kata “lemak dan minyak (*fat and oil*)”, maka dapat diartikan zat tersebut sebagai lemak, kecuali bila zat tersebut berbentuk cairan yang sempurna pada temperatur ruang, maka disebut minyak (Irawan, 2008).

Lemak dan minyak adalah salah satu kelompok yang termasuk pada golongan lipid, yaitu senyawa organik yang terdapat di alam serta tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non-polar, misalnya dietil eter ( $C_2H_5OC_2H_5$ ), kloroform ( $CHCl_3$ ), benzena dan hidrokarbon lainnya, lemak dan minyak dapat larut dalam pelarut yang disebutkan di atas karena lemak dan minyak mempunyai polaritas yang sama dengan pelarut tersebut (Herlina, 2002).

Lemak dan minyak merupakan senyawaan trigliserida atau triasgliserol, yang berarti “triester dari gliserol”. Jadi lemak dan minyak juga merupakan senyawaan ester. Hasil hidrolisis lemak dan minyak adalah asam karboksilat dan gliserol. Asam karboksilat ini juga disebut asam lemak yang mempunyai rantai hidrokarbon yang panjang dan tidak bercabang (Herlina, 2002).



**Gambar 1. Reaksi pembentukan trigliserida dari gliserol dan asam lemak (Irawan, 2008).**

#### D. Lemak Babi

Lemak babi merupakan lemak yang berasal dari hewan atau sering disebut dengan lemak hewani yaitu yang berasal dari babi yang sebagian besar mengandung asam palmitat, asam stearat dan asam oleat pada struktur trigliserida (Sardjono, 1999).

**Tabel 1. Sifat dan komposisi asam lemak babi (Hermanto&Anna, 2008)**

Sifat-sifat	Nilai Pengukuran
Bilangan iod	72,69
Titik leleh	36°C
Bilangan penyabunan	257,70
Indeks bias	1,462
Bobot Jenis (g/ml)	0,8940
<b>Komposisi Asam Lemak</b>	<b>Persentase (%)</b>
Asam Kaprilat	0,01
Asam Kaproat	0,04
Asam Laurat	0,1
Asam Miristat	1,07
Asam Palmitoleat	1,78
Asam Palmitat	7,01
Asam margarat	0,5
Asam Linoleat	24,94
Asam Oleat	40,74
Asam Stearat	13,95
Asam Arakidonat	0,43
Asam Eikosenat	Td
Asam Arakat	0,3

Usaha yang dilakukan untuk mendeteksi adanya campuran daging babi diantaranya penggunaan teknik *Electronic Nose* (Nurjuliana *et al*, 2009). Pemeriksaan gelatin babi dilakukan dengan analisa asam amino menggunakan standar asam amino (Norakasha *et al*, 2009). Analisis kandungan lemak babi dalam produk pangan secara kualitatif dilakukan dengan metode FT-IR dan GC-MS (Afriliana, 2009). Selain itu, juga telah dilakukan analisa kandungan daging babi pada *Meat Bone Meal* dengan menggunakan metode ELISA (Asyhari, 2011). Teknologi berbasis PCR juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi berbagai produk makanan yang terkontaminasi daging babi.

### E. Minyak Kelapa Sawit

Kelapa sawit dikenal terdiri dari empat macam tipe atau varietas, yaitu tipe *Macrocaria*, *Dura*, *Tenera* dan *Pisifera*. Masing-masing tipe dibedakan berdasarkan tebal tempurung. Warna daging buah ialah putih kuning diwaktu masih muda dan berwarna jingga setelah buah menjadi matang (Ketaren, 1986).

Minyak kelapa sawit dihasilkan dari inti sawit yang dinamakan minyak inti kelapa sawit (*palm kernel oil*) dan sebagai hasil samping ialah bungkil inti kelapa sawit (*palm kernel meal* atau *pellet*) (Ketaren, 1986).

**Tabel 2. Komposisi asam lemak minyak kelapa sawit (Eckey, 1955)**

Komposisi Asam Lemak	Persentase (%)
Asam Kaprilat	-
Asam Kaproat	-
Asam Laurat	-
Asam Miristat	1,1-2,5
Asam Palmitat	40-45
Asam Stearat	3,6-4,7
Asam Oleat	39-45
Asam Linoleat	7-11

**Tabel 3. Nilai sifat fisiko-kimia minyak sawit (Krischenbauer, 1960)**

Sifat-sifat	Nilai Pengukuran
Bobot jenis pada suhu kamar	0,900
Indeks Bias D 40°C	1,4565-1,4585
Bilangan Iod	48-56
Bilangan Penyabunan	196-205

### F. Spektroskopi Inframerah

Spektroskopi Inframerah (infrared, untuk selanjutnya disingkat menjadi spektroskopi IR) merupakan spektroskopi vibrasional (getaran). Spektroskopi IR merupakan teknik analisis yang sangat populer untuk analisis berbagai jenis sampel, baik sampel produk farmasetik, makanan, cairan biologis, maupun sampel lingkungan (Rohman, 2014).

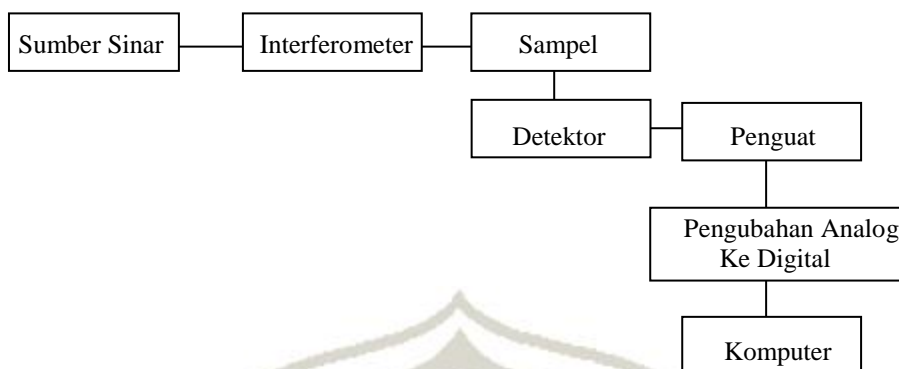


Spektrum IR merupakan jenis spektrum yang bersifat (1) spesifik terhadap suatu molekul; yang akan memberikan informasi yang menyatu (inheren) tentang gugus-gugus fungsional yang ada dalam molekul, termasuk jenis dan interaksinya; (2) sidik jari (*fingerprint*); (3) kuantitatif, yang intensitas puncak berkorelasi dengan konsentrasi, (4) non-destruktif (tidak merusak), yang berarti bahwa pada jenis penanganan sampel tertentu seperti dengan *attenuated total reflectance* (ATR), sampel yang telah dianalisis dengan spektrofotometer IR dapat dianalisis dengan metode analisis yang lain, dan (5) bersifat universal, dalam persyaratan pengambilan sampelnya, baik sampel padat, cair, gas sampel antara padat dan cair atau gas (Rohman, 2014).

Salah satu keunggulan utama spektroskopi IR dengan spektroskopi lainnya adalah karena sifatnya sebagai spektrum sidik jari, yang mana tidak ada dua buah senyawa atau sampel yang berbeda mempunyai spektrum IR yang sama (Rohman, 2014). Keunggulan lainnya adalah bahwa spektroskopi IR memiliki sensitifitas yang tinggi, waktu analisisnya cepat, akurasi dan reproduktibilitas frekuensi yang baik.

Spektrofotometer FTIR didasarkan pada ide adanya interferensi radiasi antara 2 berkas sinar untuk menghasilkan suatu interferogram. Interferogram merupakan sinyal yang dihasilkan sebagai fungsi perubahan *pathlength* antara 2 berkas sinar. Dua domain (jarak dan frekuensi) dapat ditukarbalikkan dengan metode matematik yang disebut dengan transform fourier (Rohman, 2014).

Pembacaan spektrum inframerah memiliki syarat-syarat tertentu, antara lain: spektrum harus cukup terbaca atau cukup kuat, spektrum harus berasal dari senyawa yang murni, alat spektrofotometri harus dikalibrasi terlebih dahulu sehingga pita yang dihasilkan benar-benar pada frekuensi atau panjang gelombang yang sesungguhnya. Kalibrasi harus dilakukan secara standar dengan menggunakan film polistiren (Rohman, 2014).



**Gambar 2. Komponen utama dalam Spektrofotometer FTIR (Stuart, 2004)**

### G. Kemometrik

Analisis kemometrik merupakan disiplin ilmu kimia yang menggunakan matematika dan metode statistik untuk memproses, mengevaluasi dan menginterpelasi sejumlah besar data dari analisis kimia. Kemometrik menyediakan teknik untuk mengurangi data berukuran besar yang diperoleh dari instrumen seperti spektrofotometer (Varmuza, 2002).

Kemometrik dikenalkan kedalam spektroskopi untuk meningkatkan kualitas data yang diperoleh, mampu memberikan pengumpulan data dengan mudah. Kegunaan lainnya adalah untuk melakukan pengelompokan berbagai minyak atau lemak berdasar spektra IR-nya dan sebagai variabel untuk pengelompokannya digunakan data absorbansi pada kisaran frekuensi yang lebar (Miller & Miller, 2005). Kemometrika banyak berkaitan dengan pengukuran data multivariant (Adams, 2004). Data multivariant adalah data yang dihasilkan dari pengukuran banyak variabel pada satu sampel yang sama.

#### 1. PCA (*Principal component analysis*)

PCA merupakan salah satu teknik untuk mengurangi banyaknya data, ketika terdapat suatu korelasi antar data. Pada dasarnya PCA merupakan teknik reduksi data multivariant, ketika antar variabel terjadi korelasi. PCA dapat digunakan untuk pengelompokan jika suatu sampel dengan komponen utama yang hampir sama mempunyai sifat fisika-kimia

yang hampir sama dan sering disebut sebagai variabel tersembunyi (*latent variables*).

Penelitian telah dilakukan menggunakan PCA untuk membedakan rambut dari kelompok ras yang berbeda, sehingga hasil analisis PCA dapat digunakan untuk membedakan antar spesies, jenis kelamin dan antara anak-anak dengan orang dewasa (Miller & Miller, 2005).

## 2. PLS (*partial least square*)

Sebagian dari PLS menggunakan kombinasi-kombinasi linier variabel prediktor dibandingkan menggunakan variabel asal. Dalam PLS variabel-variabel yang menunjukkan korelasi yang tinggi dengan variabel respon diberikan berat berlebih karena variabel-variabel ini lebih efektif untuk prediksi. Dalam cara ini, kombinasi-kombinasi linier variabel-variabel prediktor dipilih yang sangat berkorelasi dengan variabel respon dan juga menggambarkan variasi dalam variabel prediktor (Rohman, 2014).

Dalam analisis dengan spektroskopi FTIR, PLS sering digunakan untuk mengekstrak informasi dari spektra yang kompleks dengan puncak-puncak yang tumpang tindih, adanya impurities dan adanya noise dari instrumen spektrofotometer FTIR (Rohman, 2014).