

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Beras (*Oryza sativa*)

Beras merupakan bulir padi atau gabah yang telah melewati proses pemecahan kulit luar (*hull*) atau melalui proses penggilingan dengan cara menghilangkan kulit luar (*hull*), dedak (*bran*), dan bekatul (*polish*) (Wardani *et al.*, 2023). Terdapat 3 jenis beras konsumsi diantaranya beras putih, beras merah, dan beras hitam (Yuliyana, 2021). Beras putih merupakan salah satu beras yang umumnya dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia (Kabeakan, 2019). Menurut Strobbe *et al* (2021), beras mudah didapat karena harganya relatif murah, selain itu beras dapat mempertahankan perannya sebagai pemasok kalori utama bagi populasi manusia di dunia. Berdasarkan hal tersebut, masyarakat Indonesia merupakan salah satu komoditas utama dalam mengonsumsi beras sebagai makanan pokok karena beras memiliki kandungan gizi baik bagi tubuh (Virahayu & Sulistyowati, 2019).

#### 2.1.1 Komposisi Kimia Beras

Beras memiliki kandungan tinggi karbohidrat yang tersusun dari pati dari dua polimer yaitu amilosa (pati yang berstruktur amilosa) dan amilopektin (pati yang berstruktur rantai bercabang) (Wardani *et al.*, 2023). Selain pati, beras juga mengandung karbohidrat yang tersusun hemiselulosa (pentosan), selulosa, lignin, dan gula (Afifah & Zakiyah, 2020). Kualitas dari produk olah beras dan nilai gizi beras tergantung dari kandungan atau komponen penyusun pada beras baik dari karakteristik fisik maupun komponen kimia beras (Kamsiati *et al.*, 2018).

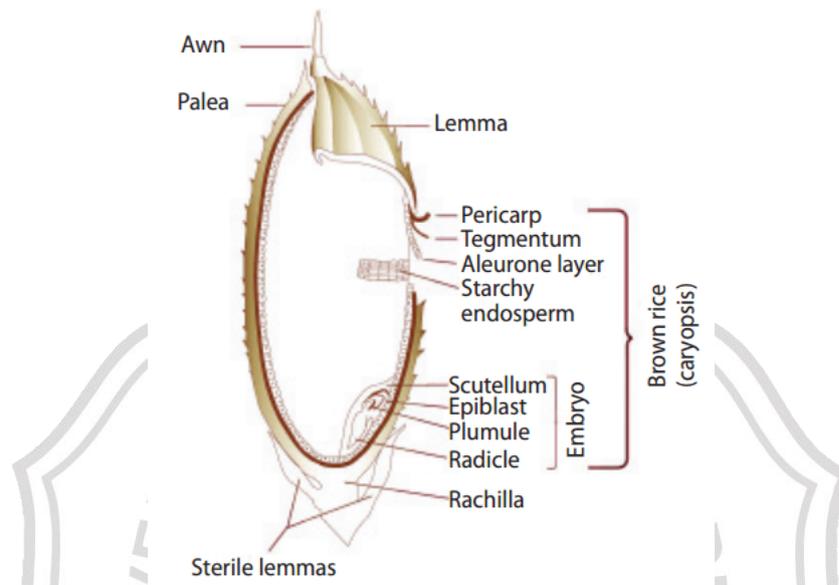
**Tabel 1.** Komposisi kimia beras /100 g

| Komponen Kimia | Jumlah         |
|----------------|----------------|
| Karbohidrat    | 74,9 – 79,95 g |
| Protein        | 6 – 14 g       |
| Total lemak    | 0,5 – 1,08 g   |
| Serat          | 0,4 g          |
| Vitamin B1     | 0,07 – 0,58 mg |
| Vitamin B2     | 0,04 – 0,26 mg |
| Vitamin B3     | 1,6 – 6,7 mg   |

Sumber: Fitriyah *et al* (2020)

### 2.1.2 Struktur Beras

Gabah merupakan tanaman padi yang sudah dipanen dengan melalui proses perontokan biji padi dari malainya. Biji padi tersusun dari 15-30% sekam (kulit luar), 4-5% bekatul, 12-14% dedak, 65-67% endosperma, dan 2-3% lembaga (Patria *et al.*, 2021). Gabah yang digiling akan memperoleh produk baru berupa beras. Adapun struktur dari beras adalah sebagai berikut:



**Gambar 1.** Struktur Beras (Khatun *et al.*, 2019)

#### 1. Kulit (*Hull/Husk*)

Kulit (*Hull*) berfungsi sebagai pelindung. Kemampuan *lemma* dan *palea* saling berhubungan tanpa celah, hal ini dapat dikaitkan dengan ketahanan biji terhadap serangga selama penyimpanan. Selain itu, kulit padi juga dapat melindungi biji dari jamur, karena biji yang telah dikupas sangat rentan untuk pertumbuhan *Aspergillus spp* (Patria *et al.*, 2021).

#### 2. *Pericarp*, *Seed Coat (Tegmen)*, *Nucellus*, dan *Aleurone Layer*

Didalam sekam padi terdapat lapisan-lapisan yang membentuk kulit dan menutupi kariopsis padi yaitu *Pericarp*, *Seed Coat (Tegmen)*, *Nucellus*, dan *Aleurone Layer* (Patria *et al.*, 2021).

- *Pericarp* adalah dinding ovarium yang matang. Permukaan *pericarp* memiliki penampilan yang bergelombang dan kutikula tipis. Disebelah *pericarp* terdapat *seed coat* (Patria *et al.*, 2021).

- *Seed coat* adalah pigmen dalam beras, hal ini dapat membedakan varietas beras yang berbeda (Patria *et al.*, 2021).
- *Nucellus* memiliki permukaan dengan ketebalan 2,5 mm. Ikatan antara kulit biji dengan *nucellus* sangat lemah (Patria *et al.*, 2021).
- *Aleurone* memiliki lapisan dinamakan sebagai dedak (*bran*) dan bekatul (*polish*). Lapisan dedak memiliki sumber serat, lemak, protein dan vitamin (Strobbe *et al.*, 2021).

### 3. Embryo

Embrio memiliki bentuk kecil dan terletak disisi perut dasar biji. Embrio dibatasi oleh lapisan *aleurone* tunggal. Lapisan embrio memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi (Strobbe *et al.*, 2021).

### 4. Endosperm

*Endosperm* mengandung glukosa yang saling berikatan sehingga membentuk struktur ikatan glukosa rantai lurus (amilosa) dan ikatan rantai cabang (amilopektin). Susunan amilosa dan amilopektin ini dinamakan pati (*starch*). Tekstur nasi sangat dipengaruhi oleh komponen pati, apabila tekstur nasi pera maka kadar amilosa tinggi, sedangkan jika tekstur nasi pulen maka kadar amilosa rendah. Biasanya *endosperm* pada biji padi banyak dimanfaatkan karena *endosperm* kaya pati (Patria *et al.*, 2021).

## 2.2 Nasi

Nasi putih merupakan makanan hasil pemasakan dari beras. Nasi putih merupakan lambang kemakmuran, karena dengan tingkat partisipasi konsumsi hampir 100%. Banyak yang mengatakan bahwa belum makan jika belum mengonsumsi nasi (Mukti *et al.*, 2018). Hal ini didasarkan pada nasi yang memiliki sumber karbohidrat dengan nilai indeks glikemik yang tinggi, apabila dikonsumsi akan secara cepat dapat meningkatkan kadar gula darah yang kemudian akan menimbulkan faktor resiko penyakit diabetes militus tipe 2 (Nounmusig *et al.*, 2018). Karbohidrat dalam tubuh ini akan dipecah menjadi molekul yang sederhana seperti disakarida dan monosakarida yang berperan dalam meningkatkan kadar gula darah. Indeks glikemik ini bergantung pada proses pemasakan beras yang dilakukan (Saragih *et al.*, 2019).

Nasi putih memiliki kandungan zat gizi yang berperan sangat penting bagi tubuh untuk menunjang kelangsungan kesehatan manusia. Umumnya nasi sebagai makanan dengan indeks glikemik yang tinggi yaitu mencapai 54 - 121 (Mukti *et al.*, 2018). Indeks glikemik (IG) merupakan skala atau angka yang menunjukkan suatu pangan meningkatkan kadar gula darah setelah dikonsumsi (Diyah *et al.*, 2018). Indeks glikemik dirancang untuk penderita diabetes melitus sebagai panduan untuk memilih makanan yang tepat agar kadar gula darah tetap terkendali (Puruhita, 2020). Bahan pangan yang memiliki indeks glikemik tinggi dapat menyebabkan peningkatan kadar gula sehingga dapat terjadi penyakit diabetes melitus, salah satu contoh bahan pangannya adalah nasi. Salah satu faktor yang mempengaruhi indeks glikemik pada pangan adalah serat. Kandungan serat yang tinggi memiliki nilai indeks glikemik rendah karena serat dapat memperlambat laju makanan pada saluran pencernaan (Arysanti *et al.*, 2019).

**Tabel 2.** Berikut kandungan gizi pada nasi per 100 g

| Komponen Kimia | Jumlah   |
|----------------|----------|
| Energi         | 180 kkal |
| Karbohidrat    | 39,8 g   |
| Protein        | 3 g      |
| Serat          | 0,4 g    |
| Lemak          | 0,3 g    |
| Abu            | 0,2 g    |
| Kalsium        | 25 mg    |
| Fosfor         | 27 g     |
| Besi           | 0,4 mg   |
| Natrium        | 1 mg     |
| Vitamin B1     | 0,05 mg  |
| Kalium         | 38 mg    |

Sumber: Mukti *et al* (2018)

### 2.2.1 Proses Pengolahan Beras Menjadi Nasi

#### 1. Proses pencucian

Salah satu proses pengolahan bahan makanan adalah dengan pencucian. Proses pencucian merupakan metode untuk menghilangkan residu atau kotoran yang biasanya menggunakan air. Proses pencucian beras dapat mengakibatkan penurunan senyawa kimia dalam beras terutama pada senyawa yang memiliki

sifat larut air seperti vitamin. Frekuensi pencucian pada beras ini umumnya pada rumah tangga dilakukan 2x-4x pengulangan (Irmayani *et al.*, 2014). Semakin banyak jumlah pencucian yang dilakukan akan semakin banyak juga kandungan atau komponen kimia yang turun sehingga dapat mempengaruhi komponen kimia pada nasi (Sasmitaloka *et al.*, 2022).

## 2. Kandungan air cucian beras

Air cucian beras atau air leri merupakan limbah yang berasal dari rumah tangga yang sering kali terbuang dengan percuma (Wulandari & Sri Muhartini, 2017). Air leri mengandung komponen kimia yang terlarut seperti karbohidrat 80%, protein 80%, vitamin A, vitamin C, 50% vitamin B1, fosfor 60%, kalium, magnesium, dan zat besi. Protein dan vitamin B1 yang terkandung dalam air cucian beras memiliki manfaat untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selain itu juga, vitamin B1 berfungsi sebagai koenzim dalam metabolisme karbohidrat serta meningkatkan aktivasi hormon serta mendorong pembelahan sel-sel baru (Wijiyanti *et al.*, 2019)

## 3. Proses pemanasan

Nasi merupakan salah satu jenis pangan yang umumnya dikonsumsi oleh sebagian masyarakat Indonesia. Nasi dapat dibuat dengan cara tradisional maupun modern. Secara tradisional, nasi putih dibuat dengan merebus beras dengan air secukupnya hingga airnya berkurang, selanjutnya nasi ditampung hingga matang. Sedangkan cara modern adalah nasi dapat dibuat menggunakan alat penanak atau yang disebut rice cooker (Novianti *et al.*, 2017).

Proses pemasakan nasi dapat melalui tahap pemanasan dengan menggunakan suhu tinggi. Oleh karena itu, pemanasan nasi dapat menurunkan senyawa-senyawa kimia yang ada pada nasi seperti protein dan vitamin yang memiliki sifat tidak tahan terhadap panas. Akan tetapi, proses pemanasan dapat meningkatkan kadar gula pada nasi. Selain itu, proses pemanasan dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan molekul pati (*leaching*) (Mukti *et al.*, 2018). Pemanasan dengan suhu tinggi dapat mengubah pati menjadi terglatinisasi sehingga dapat meningkatkan granula pati yang rusak. Jumlah fraksi amilosa dan amilopektin memiliki pengaruh pada gelatinisasi pati. Amilosa memiliki struktur yang tidak

bercabang, sedangkan amilopektin merupakan molekul besar yang memiliki struktur bercabang banyak (Fajriah *et al.*, 2022).

### 2.3 Vitamin

Vitamin adalah senyawa organik yang bervariasi atau suatu senyawa kompleks yang dibutuhkan oleh tubuh untuk perkembangan, pemeliharaan, dan fungsi normal untuk tubuh manusia dan hewan (Khalkho *et al.*, 2020). Vitamin diperoleh dari bahan makanan yang cukup karena vitamin tidak dapat diproduksi oleh tubuh dalam porsi yang cukup (Putri *et al.*, 2020). Vitamin didalam tubuh diperlukan dalam jumlah yang sedikit, apabila kadar vitamin belum mencukupi maka metabolisme tubuh akan tertanggu dan tubuh dapat mengalami suatu penyakit karena fungsinya tidak dapat digantikan dengan senyawa lain (Chandra *et al.*, 2019). Berdasarkan kelarutannya vitamin dibagi menjadi dua jenis yaitu vitamin larut air dan vitamin tidak larut air. Jenis vitamin yang larut air adalah vitamin B kompleks seperti *thiamin* atau vitamin B1 dan vitamin C, sedangkan jenis vitamin yang tidak larut air adalah vitamin A,D,E,K (Rasyid *et al.*, 2017).

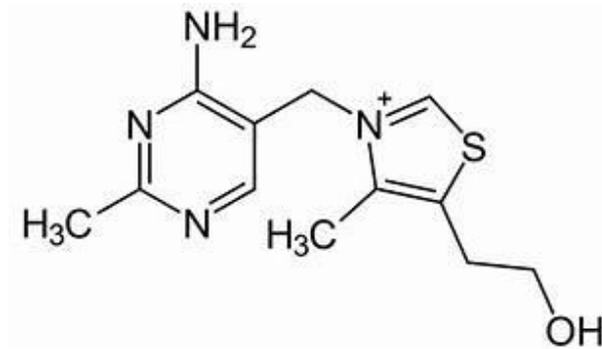
#### 2.3.1 Vitamin B1 (*Thiamin*)

Vitamin B1 adalah koenzim yang dibutuhkan untuk metabolisme (Moskowitz & Donnino, 2020). *Thiamine* atau *thiamin* atau vitamin B1 disebut sebagai “tio-vitamin” (mengandung sulfur) merupakan vitamin B kompleks yang larut air (Yuliyana, 2021). Menurut Yoon *et al* (2020), vitamin B1 penting untuk metabolisme karbohidrat dengan melibatkan aktivitas enzimatis produksi energi, mengatur nafsu makan, melancarkan pencernaan dan fungsi saraf, menjaga tekanan osmotik pada permukaan sel, serta mensintesis neurotransmitter. Vitamin B1 dalam keadaan kering memiliki kondisi cukup stabil. Sedangkan dalam keadaan larut, vitamin B1 memiliki sifat tahan panas saja pada keadaan asam. Dalam keadaan alkali vitamin B1 mudah rusak oleh panas atau teroksidasi. Oleh karena itu, kehilangan vitamin B1 juga dipengaruhi oleh lama pemasakan, pH, suhu, dan jumlah air yang digunakan dan dibuang.

#### 2.3.2 Struktur Vitamin B1

Vitamin B1 mengandung zat sulfur dan nitrogen. Molekul *thiamin* terdiri dari cincin pirimidin yang terikat dengan cincin tiasol. Secara komersial *thiamin*

ini sebagai *thiamin* hidroklorida yang berlebih stabil dan aktif secara biologik. Nama lain dari *thiamin* adalah aneurin atau vitamin yang larut dalam air.



**Gambar 2.** Struktur Vitamin B1 (Khalkho *et al.*, 2020)

### 2.3.3 Sifat Vitamin B1

Stabilitas vitamin B1 merupakan vitamin yang memiliki sifat sangat labil, karena stabilitas thiamin dipengaruhi oleh pH, suhu dan cara pengolahannya (Rasyid *et al.*, 2017). Berikut sifat-sifat vitamin B1 (Alpiyani, 2022) :

1. Larut didalam air, stabil dalam keadaan suhu kering
2. Mudah rusak disuhu panas
3. Mudah rusak oleh pemasakan yang lama
4. Tahan panas pada keadaan asam
5. Kerusakan *thiamin* akibat adanya alkali
6. Tahan suhu beku
7. Absorpsi dihambat oleh alkohol
8. *Thiamin* dapat disintesis oleh mikroorganisme saluran cerna, tetapi kontribusinya sangat kecil
9. Kelebihan *thiamin* dapat diekskresi dan tidak menimbulkan racun

### 2.3.4 Kekurangan Vitamin B1

Kekurangan vitamin merupakan masalah gizi yang paling umum diseluruh dunia (Moskowitz & Donnino, 2020). Penyebab kekurangan vitamin B1 adalah mengacu pada pola makan dalam jumlah yang cukup (Smith *et al.*, 2021). Berikut gangguan defisiensi vitamin B1 (*Thiamin*) (Wahyuni *et al.*, 2020) :

1. Dapat menyebabkan anoreksia atau penurunan berat badan secara drastis

2. Gangguan neurologis atau gangguan yang menyerang sistem saraf dan otak
3. Menyebabkan penyakit beri-beri yang mempengaruhi sistem saraf tepi dan kardiovaskular yang menyebabkan sindrom Wernicke-Korsakoff

### **2.3.5 Sumber Pangan Vitamin B1**

Vitamin B1 merupakan sumber vitamin yang dibutuhkan untuk menimbulkan nafsu makan, dalam makanan sumber vitamin B1 (*Thiamin*) dapat ditemukan pada produk nabati seperti biji-bijian, kacang-kacangan, sereal seperti beras. Selain itu juga vitamin B1 dapat ditemukan pada produk hewani seperti telur, daging, ikan, dan susu (Mufattichatus, 2017). Sumber vitamin B1 yang baik sebetulnya berasal dari biji-bijian, seperti beras PK (pecah kulit) atau bekatulnya. Derajat penyosohan beras yang tinggi dapat menyebabkan berkurangnya vitamin B1 dalam beras. Selain itu, salah satu sumber vitamin B1 yang mudah didapatkan adalah air cucian beras karena kandungan vitamin ini dapat ditemukan pada kulit ari beras. Oleh karena itu, ketika beras dicuci sebelum dimasak, vitamin B1 ikut larut dalam air cucian tersebut (Rasyid *et al.*, 2017). Kandungan vitamin B1 pada beras mengandung 0,07 – 0,58g/100g (Fitriyah *et al.*, 2020).

### **2.3.6 Metode Penetapan Vitamin B1 dengan Spektrofotometri UV-Vis**

Spektrofotometri UV-Vis dalam analisis kuantitatif digunakan untuk penetapan senyawa-senyawa organik yang umumnya dipergunakan untuk penentuan senyawa dalam jumlah yang sangat kecil. Spektrofotometri juga merupakan alat yang digunakan untuk mengukur absorbansi dengan cara melewatkan cahaya yang diserap dengan panjang gelombang tertentu pada objek kaca atau kuvet. Sebagian cahaya akan diserap dan sisanya akan dilewatkan. Nilai absorbansi sebanding dengan konsentrasi larutan dalam kuvet (Mufattichatus, 2017). Tahap-tahap penggunaan spektrofotometri UV-Vis sebagai berikut (Alpiyani, 2022) :

1. Menyiapkan larutan serta sampel yang akan diamati yaitu larutan uji dan baku pembanding atau blanko
2. Menentukan *operating time* (waktu stabil larutan), saat dilakukan pembacaan absorban
3. Menentukan panjang gelombang maksimum yaitu panjang gelombang yang memberikan absorbansi maksimum

Berikut beberapa kesalahan penggunaan spektrofotometri UV-Vis dapat disebabkan oleh (Alpiyani, 2022) :

1. Kuvet yang kurang bersih
2. Penetapan *operating time* dan panjang gelombang maksimum kurang tepat
3. Adanya gelembung gas pada lintasan optik

#### 2.4 Serat Kasar

Serat merupakan polisakarida interseluler atau senyawa karbohidrat kompleks yang terdiri dari pektin, lignin dan beberapa polisakarida interseluler lain yang termasuk golongan pada serat pangan. Dalam saluran pencernaan, serat tidak dapat dicerna, hal ini dikarenakan tubuh manusia tidak dilengkapi enzim yang dapat mencerna serat. Dengan demikian serat tidak banyak memberikan nilai gizi bagi tubuh akan tetapi, manfaat serat bagi tubuh sangat penting salah satunya untuk melancarkan pencernaan. Selain itu, serat juga dapat mengurangi kadar kolesterol dalam darah, menurunkan tekanan darah, dapat memperlama rasa kenyang, serta dapat mencegah kanker usus (Hardiyanti & Nisah, 2021). Serat mampu mengikat bahan yang bersifat karsinogenik kemudian mengencerkan konsentrasi karsinogen yang ada serta serat mampu mengeluarkan sisa kotoran-kotoran yang mengendap didalam tubuh, kotoran-kotoran ini selanjutnya akan dikeluarkan berupa feses, sehingga dapat mengurangi resiko kanker pada usus (Saputra *et al.*, 2014). Kebutuhan serat untuk tubuh sekitar 25-35 gr perhari, namun setiap orang memiliki kebutuhan serat yang berbeda-beda. (Korompot *et al.*, 2018).

Serat pangan (*dietary fiber*) dan serat kasar (*crude fiber*) memiliki pengertian yang berbeda. Serat pangan adalah bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan. Sedangkan serat kasar adalah bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia, dimana kadar serat kasar dapat ditentukan dengan zat seperti asam sulfat ( $H_2SO_4$  1,25%) dan natrium hidroksida (NaOH 1,25%). Sebagian besar serat kasar pada beras terdiri dari selulosa, lignin, hemiselulosa dan pentosan (Hardiyanti & Nisah, 2021). Bekatul beras putih mengandung serat kasar terutama hemiselulosa sebanyak 9,6 – 12,8% dan selulosa sebanyak 8,7 – 11,4% (Coritama *et al.*, 2021).

#### 2.4.1 Metode Penetapan Serat Kasar dengan Gravimetri

Penetapan kadar serat kasar menggunakan metode gravimetri. Metode gravimetri adalah metode yang paling sederhana yang memiliki kelebihan yaitu tidak membutuhkan zat pembanding oleh karena itu gravimetri dapat mendeteksi jumlah zat-zat lain (Noviyanty *et al.*, 2020). Kelebihan dari metode gravimetri adalah metode yang paling akurat dibandingkan dengan metode yang lainnya. Disisi lain, uji dengan menggunakan metode gravimetri harus memiliki tingkat ketelitian yang tinggi serta memerlukan waktu yang lama (Nahdi *et al.*, 2019).

#### 2.5 Gula Total

Gula total merupakan kandungan gula keseluruhan dalam suatu bahan pangan yang termasuk semua jenis karbohidrat dari golongan monosakarida, disakarida, oligosakarida, polisakarida yang berfungsi memberikan rasa manis dan penyediaan energi (Setiawati *et al.*, 2018). Menurut Breemer *et al* (2021), total gula merupakan campuran gula reduksi dan non reduksi yang merupakan hasil hidrolisis pati. Beras memiliki sumber kandungan utama yaitu karbohidrat. Karbohidrat terdiri dari karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Kandungan karbohidrat pada nasi adalah gula (Purbowati & Kumalasari, 2023). Peningkatan total karbohidrat pada nasi disebabkan oleh pembengkakan molekul granula pati oleh air yang menyebabkan pati meningkat sehingga kandungan total gula meningkat. Selain itu juga, waktu dan suhu penyimpanan juga dapat mempengaruhi nilai dari total gula (Maligan *et al.*, 2019).

Nasi putih dalam 100g mengandung 0,05 g gula, tetapi mengandung 39,8 g karbohidrat yang diubah didalam tubuh menjadi gula (Mukti *et al.*, 2018). Bahan pangan yang tinggi kandungan gula dapat menyebabkan penyakit diabetes melitus. Penderita diabetes melitus ini diperlukan untuk mengendalikan kadar gula darah. Oleh karena itu, penderita diabetes melitus harus memperhatikan asupan gula dan energi (Puruhita, 2020).

Gula total dapat diserap melalui usus halus, kecepatan penyerapannya berkaitan dengan kecepatan peningkatan gula darah. Gula total yang diserap dengan cepat dapat mempercepat kenaikan kadar gula darah. Kenaikan gula darah yang tidak terkendali dapat menyebabkan hiperglikemia. Semakin tinggi gula total, maka semakin tinggi energi yang dihasilkan. Konsumsi makanan yang

tinggi gula dapat menaikkan gula darah. Semakin tinggi kelebihan berat badan dapat menyebabkan kerja insulin semakin turun, hal ini merupakan awal dari gejala diabetes melitus (Umami & Afifah, 2015).

### **2.5.1 Metode Penetapan Gula Total dengan Anthrone**

Metode anthrone merupakan metode kolorimetri yang digunakan untuk menetapkan konsentrasi gula total. Prinsip metode ini adalah gula pereduksi atau non pereduksi akan bereaksi dengan asam sulfat pekat sehingga membentuk furfural atau turunannya, kemudian furfural akan bereaksi dengan pereaksi anthrone membentuk warna kuning kehijauan dengan reagent anthrone (Al-kayyis & Susanti, 2016). Senyawa anthrone merupakan hasil reduksi anthraquinone. Intensitas warna dipengaruhi oleh konsentrasi gula. Intensitas warna yang terbentuk diukur dengan spektrofotometri. Intensitas absorbansinya diukur pada  $\lambda=630$  nm (Pudyasmorowati, 2019).

