

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Hemoglobin

#### 2.1.1 Definisi Hemoglobin

Hemoglobin (Hb) berasal dari kata “*haem*” dan “*globin*”, yaitu kata *haem* berarti besi dan protoforfirin, kemudian *globin* berupa asam amino berantai (satu pasang rantai non  $\alpha$  dan rantai  $\alpha$ ). Hemoglobin berbentuk protein globular dengan kandungan besi, tersusun atas 4 rantai asam amino yang berasal dari dua rantai  $\beta$  dan dua rantai  $\alpha$ . Asam amino pada Hemoglobin berbentuk polipeptida tiga dimensi, tersusun atas tujuh segmen non-heliks dari delapan-heliks bergantian. Setiap rantai tersusun atas grup prostetik yang disebut heme atau istilah warna merah pada sel darah. Hemoglobin mempunyai kemampuan untuk mengikat empat molekul oksigen ( $O_2$ ) per sub unit heme, jika terdapat molekul oksigen ( $O_2$ ) lain pada tetramer serupa maka akan terjadi ikatan antara ( $O_2$ ) dengan Hemoglobin. Oksigen yang sudah terikat akan memudahkan Hemoglobin dalam mengikat oksigen berikutnya (Rusdi *et al.*, 2018).

#### 2.1.2 Klasifikasi Hemoglobin

Hemoglobin berdasarkan tingkat kematangan sel darah merah, menurut Ginting (2021) diklasifikasikan menjadi beberapa tingkatan, yaitu :

1. Hemoglobin Embrio (HbE)

HbE merupakan jenis Hemoglobin yang ditemukan di dalam embrio dan akan mengalami tahap gestasi selama 12 minggu. HbE dikatakan sebagai Hemoglobin primitif karena berasal dari sel darah merah yang masih belum matang atau imatur.

2. Hemoglobin Fetal (HbF)

HbF merupakan jenis hemoglobin yang tersusun atas dua jenis rantai yaitu rantai  $\alpha$  dan rantai  $\gamma$ . HbF berasal dari proses sintesis dalam organ hepar terhitung dari gestasi berumur 5 minggu sampai beberapa bulan menjelang kelahiran. HbF masih mudah ditemukan dalam jumlah 60%-80% dalam sel darah merah dan perlahan akan tergantikan dengan Hemoglobin Adult (HbA).

### 3. Hemoglobin Adult (HbA)

HbA merupakan jenis Hemoglobin tersusun atas dua pasang rantai utama, yaitu dua rantai  $\alpha$  dan dua rantai  $\beta$ . HbA adalah jenis Hemoglobin yang utama dengan presentase mencapai 95%-97% dalam sel darah merah. Satu waktu masih terdapat HbA satu dan HbA dua dengan presentase yang kecil antara 2%-3%. HbA merupakan komponen Hb yang pembentukannya terjadi bersamaan dengan pematangan sel darah merah atau eritrosit.

#### 2.1.3 Struktur Hemoglobin

Struktur hemoglobin tersusun oleh empat group heme dan empat rantai polipeptida dengan keseluruhan jumlah asam amino sebanyak 574 buah dan rantai polipeptida tersusun oleh dua rantai  $\alpha$  dan dua rantai  $\beta$  dengan masing-masing rantai terikat oleh suatu group heme, pada setiap rantai  $\alpha$  terdapat sebanyak 141 asam amino dan setiap rantai  $\beta$  mempunyai 146 asam amino. Cincin heterolistik yang terdapat pada pusat molekul disebut dengan nama porfirin dibentuk dari empat cincin pirol yang harus terhubung oleh suatu jembatan untuk membentuk cincin tetrapirrol. Didalam cincin ini di dapat empat garis gugus mitral, gugus vinil, dan dua sisi rantai propinol. Profirin yang menahan satu atom Fe disebut dengan heme dimana pada molekul heme inilah Fe disebut dengan nama heme dimana pada molekul inilah Fe dapat melekat dan menyalurkan  $O_2$  dan  $CO_2$  melalui darah (Ginting, 2021).

#### 2.1.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin

Di bawah ini merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin, menurut Yulianti *et al.* (2016)

1. Kecukupan zat besi dalam tubuh besi dibutuhkan untuk produksi hemoglobin, sehingga anemia gizi besi akan menyebabkan terbentuknya sel darah merah yang lebih kecil dan kandungan hemoglobin yang lebih rendah besi juga merupakan 13 mikronutrien essensial dalam memproduksi hemoglobin yang berfungsi mengantar oksigen dari paru-paruke seluruh tubuh.

2. Usia pada anak-anak, hal ini dapat disebabkan pertumbuhan anak-anak yang cukup pesat dan tidak diimbangi dengan asupan zat besi yang cukup sehingga menurunkan kadar hemoglobin.
3. Jenis kelamin, pada perempuan lebih mudah mengalami penurunan hemoglobin terutama pada perempuan yang mengalami menstruasi.
4. Penyakit sistemik beberapa penyakit yang bisa mempengaruhi kadar hemoglobin leukemia, thalasemia, dan tuberkulosis.
5. Pola makan sumber zat besi terdapat pada makanan bersumber dari hewani seperti hati. Hati merupakan sumber paling banyak mengandung Fe (antara 6,0 mg sampai 14,0 mg). Sumber lain juga berasal dari tumbuh-tumbuhan tetapi kecil kandungannya.

### **2.1.5 Nilai Normal Hemoglobin**

Menurut Kemenkes RI (2017) batas normal nilai kadar hemoglobin setiap orang bervariasi, namun telah ditetapkan batas oleh WHO (2015) bahwa nilai normal hemoglobin berdasarkan umur dan jenis kelamin seperti kadar hemoglobin pada remaja laki-laki yaitu 13-18 g/dl, sedangkan untuk remaja putri 12-16 g/dl.

## **2.2 Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L)**

### **2.2.1 Gambaran Umum Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L)**

Serat yang terkandung dalam jus jambu biji merah merupakan serat larut air yang dapat menurunkan resiko penyakit kardiovaskular dengan menurunkan kadar lipid di dalam plasma. Serat larut air dapat memiliki efek hipotrigliseridemia meskipun mekanisme hipotrigliseridemia ini belum dapat diterangkan secara jelas tetapi serat larut air konsisten dapat menyebabkan penundaan absorpsi trigliserida dan gula dari usus halus. Serat juga memiliki efek menurunkan indeks glikemik yang juga dapat berperan dalam penurunan kadar plasma lipid. Indeks glikemik yang rendah dapat menurunkan resistensi insulin dan kadar insulin sehingga menyebabkan penurunan asam lemak bebas yang dapat menjegah akumulasi trigliserida dalam darah (Iswahyuni & Sunaryanti, 2018).

Tanaman jambu biji bukan merupakan tanaman asli Indonesia. Berdasarkan penelusuran dari berbagai sumber pustaka menyebutkan

bahwa tanaman jambu biji (*Psidium guajava*) diduga berasal dari Meksiko Selatan, Amerika Tengah, dan benua Amerika yang beriklim tropis. Buah jambu biji berbentuk bulat, bulat agak lonjong, dan daging buah berwarna putih ada yang merah tergantung pada varietasnya. Buah memiliki kulit tipis dan permukaannya halus sampai kasar. Buah berasa manis, kurang manis, dan hambar, tergantung dari varietasnya ('Afani, 2017).

### 2.2.2 Morfologi Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L)



Gambar 2.1 Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L)

Sumber: Simarmata (2019)

Jambu biji merah (*Psidium guajava* L) merupakan tanaman musiman yang banyak ditemukan di Indonesia, menyebar ke Thailand. Jambu biji sering disebut juga jambu klutuk, jambu siki, atau jambu batu. Jambu biji memiliki buah yang berwarna hijau dengan daging berwarna putih atau merah dan berasa asam manis. Buah jambu biji sangat digemari oleh masyarakat karena buahnya yang segar manis (Simarmata, 2019).

Banyak varian buah jambu biji yang dapat ditemukan mulai dari bentuk, ukuran, warna daging maupun rasanya menyesuaikan varietasnya. Kulit buah jambu biji sangat tipis dengan permukaan halus sampai kasar, tipe buah ini adalah jenis berry (buni), yaitu buah dengan daging buahnya dapat dimakan. Buah ini dapat kita bedakan menjadi 3 tipe, yaitu: buah tunggal, buah agregat dan buah majemuk (Sebayang & Ritonga, 2021).

### 2.2.3 Kandungan Gizi Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L)

Kandungan gizi jambu biji merah (*Psidium guajava* L) mengandung berbagai zat gizi yang dapat digunakan sebagai obat untuk kesehatan diantaranya kandungan vitamin C jambu biji dua kali lipat jeruk manis yang hanya 49 mg per 100 g buah. Vitamin C terkonsentrasi pada kulit dan daging bagian luarnya yang lunak dan tebal. Tinggi kandungan vitamin C jambu biji pada saat menjelang matang, buah jambu biji memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi dan komposisi yang lengkap (Triandini & Wangiyana, 2021).

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L)

No.	Kandungan Gizi	Jumlah Kandungan Gizi	Satuan ( <i>Energy</i> )
1	Kalori	49,00	(cal)
2	Protein	0,90	(gram)
3	Karbohidrat	12,20	(gram)
4	Lemak	0,30	(gram)
5	Kalsium	14,00	(mg)
6	Fosfor	28,00	-
7	Zat Besi	1,10	-
8	Vitamin A	25,00	(mg)
9	Vitamin B	0,02	(mg)
10	Vitamin C	87,00	(mg)
11	Air	86,00	(gram)

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI (2009)

## 2.3 Hubungan Vitamin C dengan Hemoglobin

Vitamin C merupakan senyawa yang mempunyai hubungan erat dengan sel darah merah. Kadar Vitamin C dalam tubuh dengan jumlah yang banyak dapat meningkatkan kemampuan penyerapan zat besi (Fe) dalam sel darah merah. Fungsi sel darah merah dengan kadar besi yang tinggi akan berpengaruh terhadap fungsi hemoglobin, jumlah hemoglobin semakin banyak dan semakin mudah untuk mengikat oksigen (Andaruni & Nurbaety, 2018).

### 2.3.1 Pengikat Senyawa Besi dalam Sel Dearah Merah

Zat besi merupakan mineral yang bersifat esensial atau mineral yang diperlukan oleh tubuh untuk membantu terjadinya aktivitas penting dalam tubuh. Zat besi diperlukan untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Vitamin C mempunyai sifat yang asam sehingga dapat menambah

tingkat keasaman di dalam lambung, dengan keasaman yang meningkat lambung akan lebih mudah untuk menyerap zat besi. Vitamin C dikatakan mampu untuk meningkatkan penyerapan besi melalui makanan yang dikonsumsi sebesar 30% (Damayanti *et al.*, 2020).



### **2.3.2 Meningkatkan Kemampuan Hemoglobin dalam Mengikat Oksigen**

Jumlah dan kemampuan hemoglobin sangat dipengaruhi oleh kadar zat besi dalam tubuh. Susunan hemoglobin terdiri atas empat group heme dan empat rantai polipeptida. Heme merupakan komponen yang mengandung profirin yang menahan satu atom Fe, kandungan Fe yang melekat pada setiap heme berfungsi sebagai pengikat oksigen. Kandungan Fe mempunyai hubungan yang kuat dengan kemampuan hemoglobin dalam mengikat oksigen, semakin banyak jumlahnya akan semakin kuat kemampuan hemoglobin dalam mengikat oksigen (Listiani *et al.*, 2018).

### **2.3.3 Antioksidan Bagi Tubuh**

Antioksidan merupakan komponen atau senyawa yang mempunyai fungsi untuk mencegah terjadinya kerusakan sel-sel tubuh dan memperbaiki kerusakan pada sel-sel tubuh. Senyawa ini dapat diperoleh secara alami melalui konsumsi makanan seperti buah-buahan, sayuran, dan kacang-kacangan serta dapat diperoleh melalui konsumsi minuman seperti teh, coklat dan kopi (Andaruni & Nurbaety, 2018).

## **2.4 Pemeriksaan Hemoglobin**

Pemeriksaan hemoglobin merupakan upaya yang dilakukan untuk mengetahui kadar hemoglobin seseorang. Pengukuran tersebut digunakan untuk menegakan diagnosa kejadian anemia terhadap seseorang. Pemeriksaan hemoglobin terbagi menjadi tiga pemeriksaan, yaitu sebagai berikut :

### **2.4.1 Pemeriksaan Hemoglobin Metode Sianmethemoglobin**

Metode sianmethemoglobin (*Autoanalyzer*) merupakan metode pemeriksaan hemoglobin dengan otomatisasi, yaitu menghitung secara otomatis kadar hemoglobin dalam sel darah merah (eritrosit). Metode ini menggunakan prinsip darah yang diencerkan dengan campuran larutan drabkin menghasilkan kejadian hemolisis pada sel darah merah dan konversi hemoglobin diubah menjadi sianmethemoglobin kemudian diukur menggunakan angka (Lailla *et al.*, 2021).

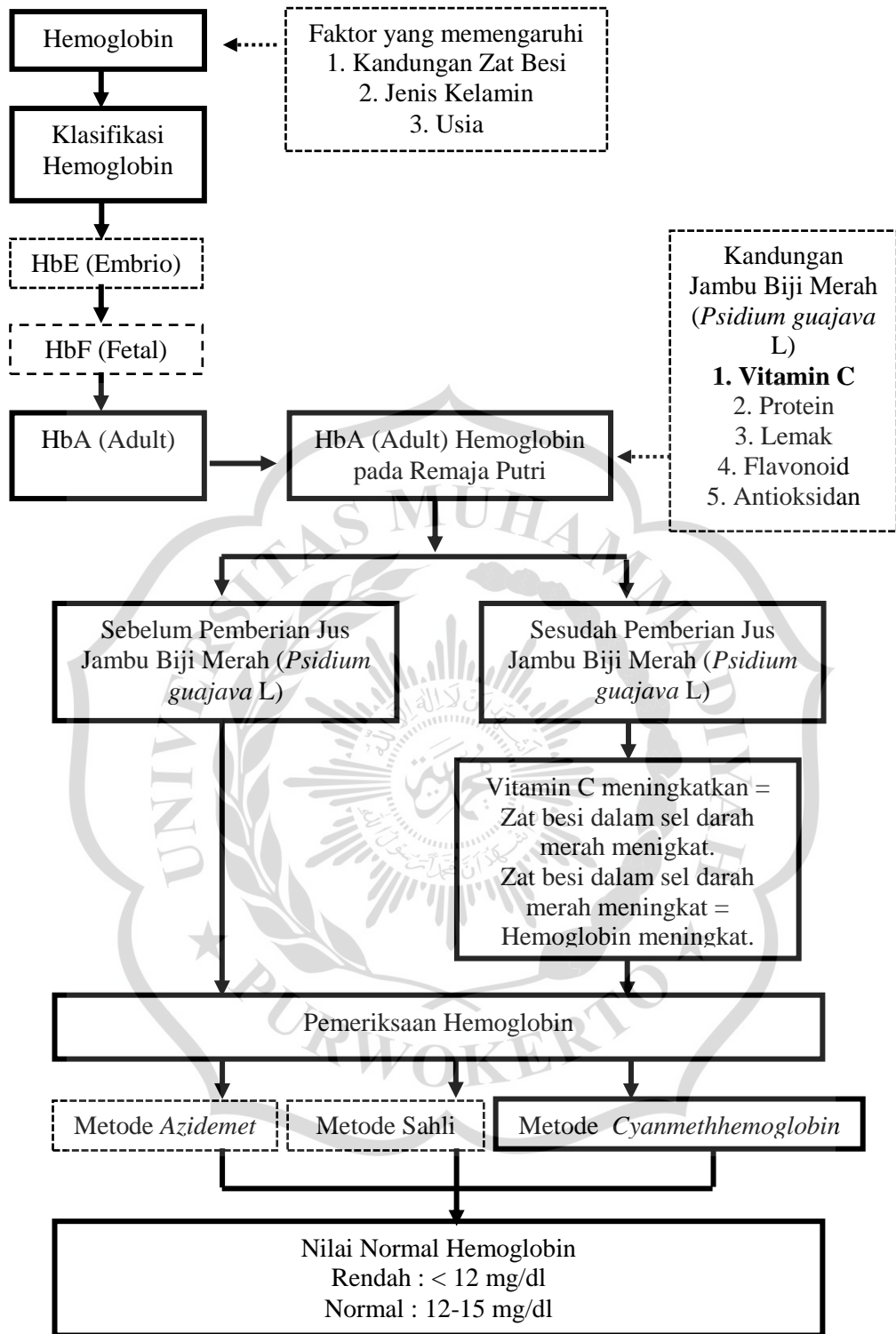
#### **2.4.2 Pemeriksaan Hemoglobin Metode Sahli**

Metode sahli merupakan metode pemeriksaan hemoglobin menggunakan visualisasi warna. Pemeriksaan ini mengubah hemoglobin menjadi asam hematin setelah dicampurkan dengan larutan HCl. Campuran tersebut ditambahkan aquadest sampai dengan warna sesuai dengan batang standar. Prinsip pemeriksaan metode sahli adalah hemoglobin bertemu dengan HCl akan menghasilkan asam hematin karena hemoglobin terhidrolisis menjadi globin ferroheme, dan ditambahkan air sebagai bahan untuk mengukur warna yang dihasilkan dari proses hidrolisis (Kusumawati *et al.*, 2018).

#### **2.4.3 Pemeriksaan Hemoglobin Metode Azidemet**

Metode Azidemet merupakan metode pemeriksaan hemoglobin menggunakan prinsip (*reflectometry*) pada alat *Point of Care Testing* (POCT). Alat pemeriksaan hemoglobin dengan menggunakan *Easy Touch GCHb*, dan pemeriksaan tersebut mengacu kepada besar perubahan potensial listrik yang terjadi secara singkat akibat dari interaksi kimia antara sampel darah kapiler dengan elektroda strip. Prinsip pemeriksaan ini adalah sampel darah kapiler yang berinteraksi dengan elektroda pada alat pemeriksaan akan menghasilkan perubahan potensial listrik, perubahan dibaca melalui *detector* kemudian diubah menjadi angka dan ditampilkan melalui layar display pada alat (Puspitasari *et al.*, 2020).

## 2.5 Kerangka Teori

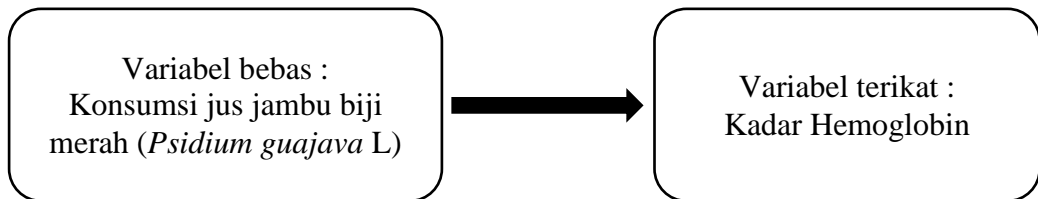


### Keterangan

- : Diteliti  
 - - - - - : Tidak diteliti

Gambar 2.2 Kerangka Teori

## 2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

## 2.7 Hipotesis

1. Kadar Hb remaja putri sebelum mengonsumsi jus jambu biji merah (*Psidium guajava* L) di Dusun Karangtawang Kecamatan Gandrungmangu Kabupaten Cilacap mempunyai nilai rendah.
2. Kadar Hb remaja putri setelah mengonsumsi jus jambu biji merah (*Psidium guajava* L) di Dusun Karangtawang Kecamatan Gandrungmangu Kabupaten Cilacap mengalami peningkatan 10% dari nilai awal.
3. Terdapat perbandingan kadar Hb remaja putri sebelum dan sesudah mengonsumsi jus jambu biji merah (*Psidium guajava* L) di Dusun Karangtawang Kecamatan Gandrungmangu Kabupaten Cilacap.