

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Kesehatan dicirikan sebagai keadaan di mana setiap orang dapat menjalani kehidupan yang produktif secara sosial dan ekonomi karena kesejahteraan fisik, mental, spiritual, dan sosialnya. Pengelolaan gaya hidup sangat penting untuk menjaga kesehatan. Gaya hidup kita sendiri ternyata merugikan kesehatan kita, mulai dari pola tidur yang tidak konsisten, pola makan yang tidak baik, dan masih banyak hal lainnya yang justru menimbulkan gangguan kesehatan pada tubuh kita.

Hemoglobin adalah protein kompleks terdiri atas protein globin dan pigmen heme (mengandung zat besi), yang berperan penting dalam transportasi oksigen (Zalni, 2019). Rendahnya kadar hemoglobin dalam darah menyebabkan tubuh dan sel-sel otak menerima lebih sedikit oksigen, yang mengakibatkan perasaan lelah, lesu, lemah, dan lelah. Kadar hemoglobin (Hb) darah dikatakan sangat rendah yaitu apabila kurang dari kadar Hb normal untuk pria dewasa adalah 13 g/dl dan untuk wanita dewasa adalah 12 g/dl (Apriyanti F, 2019).

Data WHO dalam *Worldwide Prevalence of Anemia* menunjukkan bahwa “total keseluruhan penduduk dunia yang menderita kekurangan kadar hemoglobin adalah 1,62 miliar orang dengan prevalensi anak sekolah dasar yaitu 25,4% dan menyatakan bahwa 305 juta anak sekolah di seluruh dunia menderita kekurangan kadar hemoglobin”. Berdasarkan nilai rujukan Riskesdes tahun 2013 “proporsi kadar hemoglobin rendah menurut umur, jenis kelamin, dan tempat tinggal, jumlah penderita kadar hemoglobin rendah umur 5–14 tahun adalah 26,4%, jumlah penderita jenis kelamin laki-laki adalah 18,4%, jenis kelamin perempuan 23,9%, jumlah penderita yang tinggal di perkotaan 20,6%, pedesaan 22,8%, sedangkan jumlah penderita kadar hemoglobin yang rendah di Indonesia mencapai 21,7% (Yanti D, Irwanto, Wibowo A, 2017).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Mutiara et al (2020) diketahui bahwa 25,64% siswi di Denpasar memiliki kadar hemoglobin yang rendah. Di Madura pada penelitian yang dilakukan oleh Zainiyah et al (2019) diketahui

bahwa 45,8% siswi memiliki kadar hemoglobin yang rendah. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Siregar HS (2021) diketahui bahwa di Sumatera Utara 56,4% responden memiliki kadar hemoglobin normal sedangkan 43,6% responden memiliki kadar hemoglobin yang rendah.

Terjadinya kekurangan zat besi pada tubuh dapat memengaruhi kemampuan hemoglobin dalam membawa oksigen ke seluruh tubuh. Seluruh reaksi kimia di dalam tubuh memerlukan oksigen sebagai bahan bakar (Yanti D, Irwanto, Wibowo A, 2017).

Populasi rentan seperti anak-anak, remaja, ibu hamil, dan pekerja berupah rendah adalah korban utama kekurangan zat besi. Salah satu populasi yang berisiko terkena kadar hemoglobin yang rendah adalah anak sekolah, khususnya remaja. Selama masa pubertas, tubuh terus tumbuh dan perubahan hormonal berlanjut hingga dewasa, sehingga banyak nutrisi, termasuk zat besi, yang dibutuhkan (Apriyanti F, 2019).

Remaja merupakan sumber daya manusia (SDM) yang harus berkualitas dan siap memberikan perubahan dan kemajuan teknologi yang memajukan bangsa dan negara. Remaja khususnya remaja putri merupakan salah satu kelompok yang paling rentan terhadap kadar hemoglobin yang rendah karena pola perilakunya yang unik. Remaja putri diketahui memiliki risiko lebih tinggi terkena kadar hemoglobin yang rendah dibandingkan remaja putra. Kondisi ini disebabkan oleh kebiasaan makan yang tidak tepat untuk menjaga ketahanan, kesalahpahaman nutrisi, kecintaan yang berlebihan terhadap makanan tertentu, dan menstruasi bulanan (menstruasi) karena mengalami penurunan pertumbuhan, gerakan, proses mental dan intelektual, serta kebugaran, memori, kekebalan dan konsentrasi (Dumilah Pra, Sri S, 2017).

Proses belajar membutuhkan banyak pengambilan oksigen oleh hemoglobin. Hemoglobin rendah mempengaruhi fleksibilitas saraf sedemikian rupa sehingga fungsi neurotransmitter terganggu. Akibatnya, kerentanan terhadap reseptor ini menyebabkan penurunan konsentrasi, memori dan kemampuan belajar, yang mempengaruhi kinerja siswa. Setyowati mengatakan untuk setiap

kenaikan 1 poin kadar hemoglobin, hemoglobin meningkatkan prestasi siswa sebesar 0,834 (Saraswati pmi, 2021).

Penelitian Saraswati (2021) menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kadar hemoglobin dengan keberhasilan belajar ( $p=0,016$ ). Sebuah studi oleh Pay et al. (2021) menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar hemoglobin dengan keberhasilan belajar ( $p = 0,007$ ) (Saraswati pmi, 2021).

Seluruh reaksi kimia di dalam tubuh memerlukan oksigen sebagai bahan bakar. Penelitian pada anak sekolah telah banyak dilakukan dengan hasil menunjukkan adanya hubungan hemoglobin dengan ketahanan anak dalam belajar. Zat besi menghasilkan nutrisi yang dibutuhkan pada pertumbuhan tubuh dalam jumlah yang tidak sedikit, jika terjadi kekurangan dalam produksi zat besi maka tubuh mengalami anemia, memperhatikan hal tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh kadar hemoglobin terhadap prestasi belajar pada anak sekolah (Yanti D, Irwanto, Wibowo A, 2017).

Berdasarkan hasil observasi awal di SMP Negeri 39 Medan yang sudah dilakukan peneliti pada 10 siswa/i menunjukkan 6 siswa/i memiliki gejala yang berkaitan dengan penurunan kadar Hb dan 4 orang yang mengalami penurunan Hb tersebut diketahui memiliki penurunan prestasi ketika dilihat hasil nilai belajarnya. Tingginya jumlah siswa/i yang memiliki kadar hemoglobin rendah menjadi dasar peneliti untuk melakukan penelitian tentang hubungan kadar hemoglobin terhadap prestasi belajar siswa. Kemudian diketahui bahwa SMP Negeri 39 Medan merupakan lokasi yang sangat strategis (dekat dengan lokasi peneliti), dan pengamatan langsung di lokasi penelitian menunjukkan bahwa siswa mengkonsumsi makanan yang kaya zat besi sangat sedikit yang diketahui dari orangtua serta kerabat terdekat. Alasan peneliti memilih lokasi atau wilayah tersebut karena peneliti berasal dari wilayah atau daerah tersebut dan cukup mengetahui kondisi perkembangan pendidikan di wilayah yang menjadi tujuan penelitian dimana siswa di SMP Negeri 39 Medan memiliki siswa-siswa yang berprestasi dan giat belajar. Diketahui masih sedikit penelitian yang mengukur kadar hemoglobin terhadap prestasi siswa. Maka dari itu, kepala SMP Negeri 39

Medan harus mengetahui bahwa masalah kekurangan kadar hemoglobin atau defisiensi besi erat kaitannya dengan tingkat konsentrasi dan bermanfaat yang dapat mempengaruhi kinerja sekolah (nilai) anak. Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti tertarik untuk meneliti “**Hubungan Kadar Hemoglobin Dengan Prestasi Belajar Pada Siswa Di SMP Negeri 39 Medan**”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian dari latar belakang, maka yang merupakan permasalahan pada penelitian ini adalah “Apakah terdapat hubungan kadar hemoglobin dengan prestasi belajar pada siswa di SMP Negeri 39 Medan?”

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui apakah ada hubungan kadar hemoglobin dengan prestasi belajar pada siswa di SMP Negeri 39 Medan.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Yang menjadi tujuan khusus pada penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kadar hemoglobin pada siswa di SMP Negeri 39 Medan.
2. Untuk mengetahui prestasi belajar akademik pada siswa di SMP Negeri 39 Medan.
3. Untuk mengetahui kadar hemoglobin berdasarkan jenis kelamin pada siswa di SMP Negeri 39 Medan.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1. Bagi Institusi Tempat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan sebagai masukan dalam menanggulangi masalah kadar hemoglobin yang rendah bagi siswa sekolah dasar serta bagi orangtua siswa untuk lebih memperhatikan prestasi belajar selama kegiatan atau proses belajar yang dilakukan.

## **2. Bagi Peneliti**

Hasil dari penelitian ini bisa memberi manfaat untuk peneliti sebagai penambah ilmu dan pengalaman dalam bidang penelitian. Serta menambah wawasan yang luas terkait judul penelitian yang diambil oleh peneliti.

## **3. Bagi Peneliti Selanjutnya**

Peneliti selanjutnya agar memanfaatkan hasil penelitian ini sebagai salah satu referensi dan penelitian selanjutnya hendaknya memanfaatkan variable bebas lebih dari satu sehingga dapat diketahui variabel yang dominan dan yang tidak dominan yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin yang rendah.

## **4. Bagi Responden**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu siswa memahami pentingnya menjaga kesehatan siswa dalam menunjang prestasi akademis siswa.

## **5. Bagi Masyarakat**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi serta pencegahan pada masyarakat luas mengenai kekurangan kadar hemoglobin dalam kaitannya mempengaruhi prestasi anak-anak hingga remaja.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Prestasi Belajar (Akademik)**

##### **2.1.1 Pengertian Prestasi Belajar (Akademik)**

Menurut Kamus Pendidikan Carter, prestasi akademik didefinisikan sebagai pengetahuan atau keterampilan yang diperoleh dalam suatu mata pelajaran, biasanya ditentukan oleh nilai ujian dan/atau nilai yang diberikan oleh guru. Kamus Psikologi Chaplin (1959) mendefinisikan prestasi pendidikan atau akademis sebagai tingkat prestasi akademis atau kompetensi tertentu yang dinilai oleh guru dengan tes standar atau kombinasi keduanya (Bhat *et al*, 2014).

Bhatnagar R.P. menganggap prestasi akademik siswa sebagai aspek dari perilaku total mereka. Prestasi ini merupakan produk interaksi siswa, sebagai individu dengan lingkungannya, yaitu sekolah, guru, dan teman sebaya (Bhat *et al*, 2014).

Gupta dan Kapoor telah menyatakan bahwa prestasi akademik seperti prestasi dalam bidang lain bukanlah satu dimensi, tetapi merupakan kegiatan multidimensi, yang melibatkan beberapa fase (Bhat *et al*, 2014).

Prestasi akademik mempengaruhi konsep siswa dengan mengatakan kepadanya bagaimana orang lain menilai dia dan bagaimana menilai dirinya sendiri dalam hubungannya dengan orang lain. Mereka juga mempengaruhi jumlah waktu dan energi yang dapat dia habiskan untuk kegiatan sosial dan ini akan menjadi seberapa ramah dia (Bhat *et al*, 2014).

Symons menunjukkan banyak cara di mana prestasi akademik dipengaruhi. Dia melaporkan bahwa nilai yang diperoleh dalam ujian membuat perbedaan yang luar biasa bagi seorang siswa. Nilai menunjukkan keberhasilan atau kegagalan dan mereka menentukan promosi, menunjukkan kemungkinan keberhasilan di masa depan dan mempengaruhi sikap orang tuanya terhadapnya (Bhat *et al*, 2014).

### **2.1.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Prestasi Belajar**

#### **a. Faktor Internal**

Faktor internal yang mempengaruhi perbedaan prestasi belajar siswa antara lain sebagai berikut (Yanti D, Irwanto, Wibowo A, 2017) :

1. Psikologi, meliputi konteks menurut intelek, motivasi belajar, sikap, minat, emosi, keadaan sosial, budaya, dan ekonomi.
2. Fisiologis, meliputi kesehatan fisik seperti kadar hemoglobin, kepribadian biologis, keadaan mental, dan perkembangan kepribadian. McCann dan Ames menyatakan bahwa kejadian kekurangan zat besi yang disertai dengan terjadinya kadar hemoglobin yang rendah, dapat mempengaruhi perkembangan kognitif anak. Hemoglobin adalah mikronutrien yang kaya zat besi dan memiliki peran penting terhadap perkembangan mental dan kognitif seorang anak pada proses perkembangan otak, yaitu pada proses mielinisasi, metabolisme neuron, dan proses di neurotransmitter. Hemoglobin disintesis pada sel darah merah dan membawa lebih dari 98,5% total oksigen dari dalam darah. Kadar hemoglobin yang rendah pada anak mengakibatkan penurunan kemampuan intelektual yaitu kemampuan dalam berbicara, mengingat dan berkonsentrasi, hal inilah yang sering dialami anak sekolah yaitu penurunan konsentrasi sehingga mengganggu proses belajar dan berdampak pada prestasi belajar anak sekolah.

#### **b. Faktor Eksternal**

Faktor eksternal yang mempengaruhi perbedaan kinerja siswa antara lain (Retnowati et al, 2016).

1. Proses pembelajaran di sekolah meliputi lembaga pembelajaran, disiplin sekolah, kurikulum pembelajaran dan pengelompokan siswa.
2. Sosiabilitas meliputi status sosial siswa, sistem sekolah, interaksi guru-siswa dan siswa-siswa.
3. Situasi yang melibatkan politik waktu dan tempat.

### 2.1.3 Manfaat Prestasi Belajar

Pentingnya kemampuan intelektual dalam Prestasi Akademik tidak dapat didefinisikan, namun sejumlah besar faktor kepribadian telah ditemukan menjulang besar dalam Prestasi Akademik. Kinerja akademik umumnya mengacu pada tingkat keterampilan atau prestasi yang dicapai dalam bidang tertentu yang terkait dengan sekolah atau pekerjaan akademik. Usia Akademik atau Pendidikan, *achievement quotient* adalah cara yang paling umum digunakan untuk menginterpretasikan tingkat Prestasi Akademik siswa dalam suatu materi pelajaran tertentu. Belajar mempengaruhi tiga bidang utama siswa yaitu (Bhat *et al*, 2014):

- a. Kognitif,
- b. Afektif, dan
- c. Psikomotor.

Pembelajaran tidak mencapai level yang sama di ketiga domain sekaligus. Siswa mungkin berada di level yang lebih tinggi atau lebih rendah di domain apa pun. Area kognitif terutama berkaitan dengan pertumbuhan intelektual individu. Pertumbuhan dalam area tersebut meliputi perolehan keterampilan intelektual dasar, seperti membaca, kemampuan menambah dan mengurangi, serta belajar fakta, konsep, dan generalisasi. Domain kognitif mencakup semua tujuan yang berhubungan dengan ingatan atau pengakuan pengetahuan dan pengembangan kemampuan intelektual dalam domain kognitif berisi enam kelas utama yaitu (Bhat *et al*, 2014):

- a. Pengetahuan,
- b. Pemahaman,
- c. Aplikasi ,
- d. Analisis,
- e. Sintesis, dan
- f. Evaluasi.

Prestasi umumnya digunakan dalam Pendidikan. Industri, layanan sipil, tujuan klinis dan juga untuk bimbingan & konseling untuk berbagai kegiatan penting seperti (Bhat *et al*, 2014):



- a. Penetapan Kelas,
- b. Promosi ke kelas berikutnya,
- c. Klasifikasi individu,
- d. Konseling & Pengajaran Remedis,
- e. Bimbingan Kejuruan,
- f. Mengukur Efektivitas Situasi Belajar, dan
- g. Seleksi Individu.

#### **2.1.4 Penilaian Prestasi Belajar Siswa**

Kinerja siswa diukur dari keterampilan yang berbeda dengan cara yang berbeda. Kinerja siswa adalah kumpulan item yang dapat mewakili kemampuan dan kehadiran siswa di sekolah untuk jangka waktu tertentu sebagai pengalaman siswa dalam mengajar. Syah berpendapat bahwa “Prestasi didefinisikan sebagai tingkat keberhasilan siswa dalam mencapai tujuan program.” (Sarlin et al., 2017).

Prestasi akademik dapat dinilai dari tes pengetahuan mahasiswa semester pertama. Tes pengetahuan semester dijalankan menggunakan model yang berbeda. Salah satunya adalah pilihan ganda. Pengujian dilakukan dalam beberapa cara berdasarkan temuan kami. Tujuan kami adalah satu. Hal ini untuk menilai kemampuan siswa dalam memahami konsep yang diberikan oleh guru. Selanjutnya ketika memberikan tes, guru mengharapkan siswa mencapai KKM yang ditetapkan sekolah, kegagalan mencapai KKM dianggap gagal dan solusinya akan dimodifikasi oleh guru (Sarlin et al., 2017).

Penilaian kinerja siswa harus dirancang dan divalidasi oleh guru jauh sebelum akhir semester untuk menentukan kelayakan tes yang diberikan. Tes yang diberikan harus berkorelasi dengan materi yang diajarkan oleh guru (Sarlin et al, 2017).

Prinsip evaluasi adalah sebagai berikut. (1) evaluasi harus didasarkan pada pengukuran yang komprehensif; (2) evaluasi dan penilaian harus dibedakan; (3) evaluasi harus mempertimbangkan dua arah: berbasis norma dan berbasis kriteria. (4) kegiatan penilaian harus menjadi bagian integral dari proses belajar mengajar, dan (5) penilaian harus sebanding (Sarlin et al., 2017).

### **2.1.5 Prestasi Akademik**

Berdasarkan Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Selanjutnya proses pembelajaran diartikan sebagai interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pelaku utama proses pembelajaran adalah pembelajar. Pembelajar dalam penelitian ini adalah remaja yang dalam sistem pendidikan disebut peserta didik atau siswa. Remaja merupakan fase dimana banyak terjadi perubahan fisik dan psikis. Secara biologis, otak manusia pada fase remaja masih terus tumbuh yang memengaruhi pengendalian perhatian dan perubahan aksi, kognisi, dan emosi yang kompleks serta mampu mengevaluasi perilaku yang berkaitan dengan tujuan tertentu. Remaja sebagai siswa diharapkan mampu mencapai prestasi akademik yang baik (Citraandini M, Hernawati N, 2016).

Prestasi akademik merupakan hasil yang dicapai oleh siswa setelah melalui proses pembelajaran. Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 81a Tahun 2013, prestasi akademik dibagi ke dalam empat kategori yaitu Kurang (0,00-2,49), Cukup (2,50-2,99), Baik (3,00-3,49), Sangat baik (3,50-4,00) dan untuk melihat peningkatan dan penurunan dapat dilihat melalui nilai semester genap dan ganjil apakah terdapat peningkatan maupun penurunan (Citraandini M, Hernawati N, 2016).

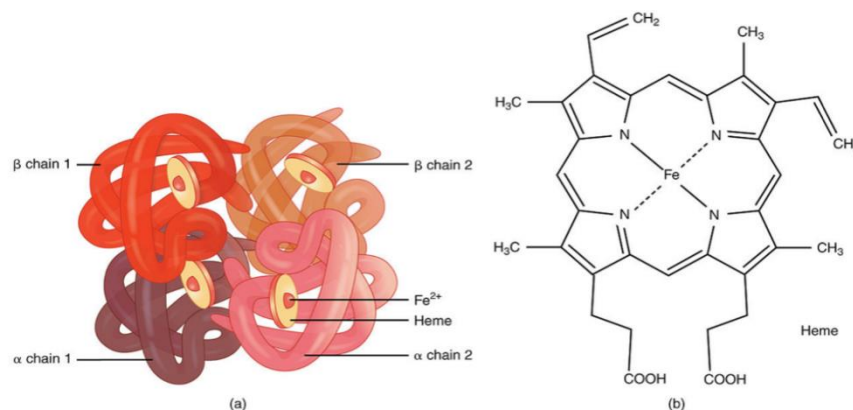
## **2.2 Kadar Hemoglobin**

### **2.2.1 Definisi Hemoglobin**

Protein globular hemoglobin, yang mencakup banyak subunit, berstruktur kuaterner (empat subunit globin tersusun dalam struktur tetrahedral). Rantai protein yang terhubung ke kelompok prostetik heme non-protein dapat ditemukan di dalam setiap subunit protein globular. Struktur alfa-heliks protein globin

membuat kantong di mana kelompok heme dapat diikat. Ribozim sitosolik menghasilkan protein globin. Mitokondria adalah tempat heme dibuat. Hubungan kovalen antara besi dan empat atom nitrogen menjaga atom besi bermuatan pada bidang yang sama dari cincin porfirin. Masing-masing dari empat subunit globin mengandung atom N ini dalam residu histidin F8 dari cincin imidazol. Hemoglobin mengandung besi sebagai  $Fe^{2+}$  (Panawala, 2017).

Hemoglobin A, A2, dan F adalah tiga jenis hemoglobin yang ditemukan dalam tubuh manusia. Bentuk yang paling umum adalah hemoglobin A. Gen HBA1, HBA2, dan HBB mengkode hemoglobin A. Empat subsistem, dua subunit dan dua ( $\alpha_2\beta_2$ ) dalam hemoglobin A. Baik hemoglobin A2 dan hemoglobin F jarang terjadi dan memiliki dua subunit. Jenis hemoglobin pada bayi adalah Hb F ( $\alpha_2\gamma_2$ ) (Panawala, 2017).



**Gambar 2.1 Struktur Hemoglobin**

### 2.2.2 Fungsi Hemoglobin

Fungsi hemoglobin adalah (Panawala, 2017).

#### 1. Pembawa oksigen.

Tugas utama hemoglobin adalah membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh. Setiap komponen globin dari molekul hemoglobin dapat mengikat ion  $Fe^{2+}$ , dan hemoglobin memiliki kapasitas pengikatan oksigen sebesar 1,34 mL  $O_2$  per gram. Ion  $Fe^{2+}$  menghasilkan daya tarik hemoglobin terhadap oksigen. Atom oksigen dapat diikat oleh masing-masing  $Fe^{2+}$ . Oksigen dan  $Fe^{2+}$  bergabung untuk mengoksidasi  $Fe^{2+}$  menjadi  $Fe^{3+}$ . Superoksida

terhubung ke satu atom oksigen dari molekul  $\text{Fe}^{2+}$ , dan atom oksigen lainnya menonjol dengan cara yang tidak biasa. Oxyhemoglobin adalah hemoglobin yang telah terikat dengan oksigen. Oksigen dalam darah terpisah dari hemoglobin dan berdifusi ke dalam jaringan saat mencapai jaringan terdeoksigenasi. Selama pembentukan fosforilasi oksidatif,  $\text{O}_2$  berfungsi sebagai akseptor elektron terakhir. Penghapusan  $\text{O}_2$  mengubah besi menjadi bentuk tereduksinya. Hemoglobin yang tidak terikat oksigen disebut deoxyhemoglobin. Oksidasi  $\text{Fe}^{2+}$  menjadi  $\text{Fe}^{3+}$  menghasilkan methemoglobin, yang tidak dapat mengikat  $\text{O}_2$ .

## 2. Pembawa karbon dioksida.

Karbon dioksida juga diangkut ke paru-paru oleh hemoglobin dari jaringan. Plasma digunakan untuk membawa 80% karbon dioksida. Tempat pengikatan oksigen pada hemoglobin tidak bersaing dengan karbon dioksida. Ini mengikat struktur protein di samping situs pengikatan besi. Karboaminohemoglobin didefinisikan sebagai hemoglobin yang terikat pada karbon dioksida.

## 3. Pemberi darah menjadi warna merah.

## 4. Menjaga bentuk sel darah merah.

## 5. Bertindak sebagai penyangga.

pH darah dipertahankan pada 7,4 oleh hemoglobin; sebagai karbon dioksida membangun dalam darah, pH turun menjadi 7,4. Perubahan pH dapat dilakukan perubahan kembali dengan aerasi. Semua aktivitas enzim dalam tubuh yang menyukai pH ini dapat berlangsung tanpa gangguan berkat efek buffering hemoglobin.

## 6. Hemoglobin berinteraksi dengan ligan lain.

Selain itu, ligan seperti sulfur monoksida, sianida, karbon monoksida, sulfida, dan hidrogen sulfida dapat mengikat hemoglobin. Ikatan karbon monoksida yang mematikan bersifat ireversibel. Selain itu, hemoglobin mungkin membawa obat ke tempat kerja.

## 7. Meningkatkan katalis aktif secara biologis.

Sel darah merah dihancurkan oleh penuaan sel dan kelainan, dan mereka juga membangun beberapa katabolit yang aktif secara fisiologis. Pengangkut

hemoglobin CD163 menghilangkan hemoglobin sel darah merah yang mati dari aliran darah. Produksi karbon monoksida terjadi secara alami sebagai akibat dari pemecahan heme pada monosit dan makrofag. Produk sampingan dari pemecahan heme adalah bilirubin. Ini dihilangkan sebagai empedu di usus.

### 2.2.3 Tipe Hemoglobin

Berikut tipe hemoglobin menurut tahap pembentukan (American Association for Clinical Chemistry, 2007):

- Pada embrio:

1. Gower 1 ( $\zeta 2\epsilon 2$ )
2. Gower 2 ( $\alpha 2\epsilon 2$ ) (PDB: 1A9W)
3. Hemoglobin Portland I ( $\zeta 2\gamma 2$ )
4. Hemoglobin Portland II ( $\zeta 2\beta 2$ ).

- Pada janin yaitu Hemoglobin F ( $\alpha 2\gamma 2$ ).

- Setelah lahir:

1. Hemoglobin A (hemoglobin dewasa) ( $\alpha 2\beta 2$ )
2. Hemoglobin A2 ( $\alpha 2\delta 2$ )
3. Hemoglobin F (hemoglobin janin) ( $\alpha 2\gamma 2$ ).

- Bentuk hemoglobin yang dapat menyebabkan penyakit:

1. Hemoglobin D-Punjab ( $\alpha 2\beta D 2$ )
2. Hemoglobin H ( $\beta 4$ )
3. Hemoglobin Barts ( $\gamma 4$ )
4. Hemoglobin S ( $\alpha 2\beta S 2$ )
5. Hemoglobin C ( $\alpha 2\beta C 2$ )
6. Hemoglobin E ( $\alpha 2\beta E 2$ )
7. Hemoglobin AS
8. Hemoglobin SC
9. Hemoglobin Hopkins-2

### 2.2.4 Kadar Hemoglobin

Sekitar 15 gram hemoglobin hadir dalam setiap 100 mililiter darah normal. Karena bervariasi, mungkin sulit untuk menetapkan kisaran normal seseorang untuk pembacaan hemoglobin. Peralatan yang digunakan untuk melakukan evaluasi kadar hemoglobin juga dapat berdampak pada hasil. Tidak diragukan lagi akan ada variasi dalam hasil yang ditunjukkan jika pemeriksaan dilakukan dengan fotometer. Namun, WHO telah menetapkan batas atas dan bawah untuk kadar hemoglobin normal berdasarkan jenis kelamin dan usia (Nanik, 2016).

**Tabel 2.1 Kadar Hemoglobin (Nanik, 2016)**

Kelompok Umur	Batas Nilai Hemoglobin (gr/dl)
6 bulan – 6 tahun	11,0
6 tahun – 14 tahun	12,0
Pria Dewasa	13,0
Ibu Hamil	11,0
Wanita Dewasa	12,0

### 2.2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin

Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin yaitu sebagai berikut (Nanik, 2016):

#### 1. Kesesuaian zat besi dalam tubuh

Zat besi diperlukan untuk produksi hemoglobin. Diet dapat mengurangi pembentukan sel darah merah dan menurunkan kadar hemoglobin sehingga terjadi anemia. Zat besi juga merupakan mikronutrien untuk produksi hemoglobin dan mengatur oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh. Zat besi terlibat dalam sintesis hemoglobin dalam sel darah merah dan mioglobin dalam sel otot.

#### 2. Umur

Umur tentunya memiliki pengaruh dalam hemoglobin. Semakin tua maka lebih cenderung mengalami penurunan kadar hemoglobin.

#### 3. Jenis Kelamin

Wanita lebih besar risiko penurunan kadar hemoglobin dibandingkan pria, terutama pada wanita yang sedang menstruasi.

#### 4. Penyakit Sistemik

Penyakit yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin antaralain termasuk leukemia, talasemia, dan tuberkulosis disebabkan keterkaitan penyakit pada sumsum tulang.

#### 5. Diet

Sumber zat besi ditemukan dalam makanan hewani (antara 6,0 mg dan 14,0 mg). Sayuran juga mengandung zat besi, tetapi pada tingkat yang lebih kecil.

#### 6. Kebiasaan minum teh

Penggunaan teh secara teratur dapat mengurangi penyerapan zat besi, yang akan berdampak pada kadar hemoglobin.

### **2.3 Hubungan Kadar Hemoglobin Terhadap Prestasi Belajar Siswa**

Remaja merupakan sumber daya manusia (SDM) yang harus berkualitas dan siap memberikan perubahan dan kemajuan teknologi yang memajukan bangsa dan negara. Remaja khususnya remaja putri merupakan salah satu kelompok yang paling rentan terhadap kadar hemoglobin yang rendah karena pola perilakunya yang unik. Remaja putri diketahui memiliki risiko lebih tinggi memiliki kadar hemoglobin dibandingkan remaja putra. Kondisi ini disebabkan oleh kebiasaan makan yang tidak tepat untuk menjaga ketahanan, kesalahpahaman nutrisi, kecintaan yang berlebihan terhadap makanan tertentu, dan menstruasi bulanan (menstruasi) karena mengalami penurunan pertumbuhan, gerakan, proses mental dan intelektual, serta kebugaran, memori, kekebalan dan konsentrasi (Retnowati et al, 2016).

Kekurangan kadar hemoglobin dapat menuebabkan defisiensi zat besi pada dasarnya dipengaruhi secara langsung oleh konsumsi makanan yang kurang mengandung zat besi seperti daging, ikan, hati ayam dan lain sebagainya. Secara umum, konsumsi makanan sangat berkaitan dengan status gizi, dimana bila makanan yang dikonsumsi mengandung zat besi dan memiliki nilai yang baik maka status gizi dari seseorang atau individu akan baik juga, sebaliknya bila makanan yang dikonsumsi tidak mengandung zat besi dan tidak memiliki nilai

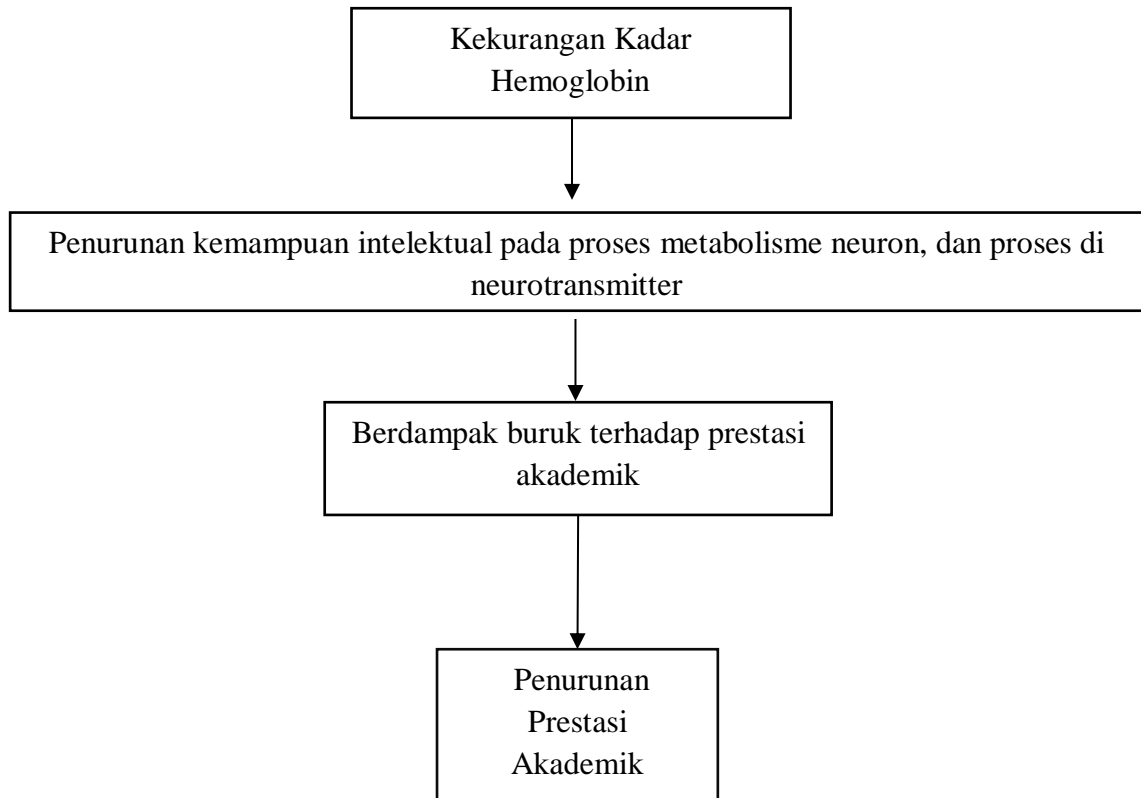
yang baik maka akan menyebabkan kekurangan gizi dan dapat menyebabkan kekurangan kadar hemoglobin dan defisiensi zat besi (Tuturong MM et al, 2013).

Salah satu kelompok yang rentan menderita kadar hemoglobin yang rendah adalah anak sekolah, karena pada anak usia sekolah berada dalam masa pertumbuhan yang membutuhkan zat gizi yang tinggi khususnya zat besi yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Kekurangan zat besi berpengaruh pada perkembangan mental, anak memiliki perkembangan psikomotor lebih rendah dari pada anak sehat, prestasi belajarnya lebih rendah dibandingkan dengan anak normal. Kekurangan zat besi pada anak akan menyebabkan pertumbuhan kurang optimal, kemampuan belajar menurun dan dihubungkan dengan *intelligence quotient* (IQ) yang rendah. Zat besi penting untuk pembentukan sel darah merah, sehingga kekurangan zat ini bisa menimbulkan kekurangan kadar hemoglobin sehingga anak akan kekurangan oksigen secara kronis akibatnya anak menjadi lesu, cepat lelah, tidak bersemangat, dan bisa mengalami berbagai penyakit dan dapat mempengaruhi prestasi belajar siswa (Tuturong MM et al, 2013).

McCann dan Ames menyatakan bahwa kejadian kekurangan zat besi yang disertai dengan terjadinya kekurangan kadar hemoglobin dapat mempengaruhi perkembangan kognitif anak. Hemoglobin adalah mikronutrien yang kaya zat besi dan memiliki peran penting terhadap perkembangan mental dan kognitif seorang anak pada proses perkembangan otak, yaitu pada proses mielinisasi, metabolisme neuron, dan proses di neurotransmitter. Hemoglobin disintesis pada sel darah merah dan membawa lebih dari 98,5% total oksigen dari dalam darah. Kadar hemoglobin yang rendah pada anak mengakibatkan penurunan kemampuan intelektual yaitu kemampuan dalam berbicara, mengingat dan berkonsentrasi, hal inilah yang sering dialami anak sekolah yaitu penurunan konsentrasi sehingga mengganggu proses belajar dan berdampak pada prestasi belajar anak sekolah (Yanti D, Irwanto, Wibowo A., 2017).

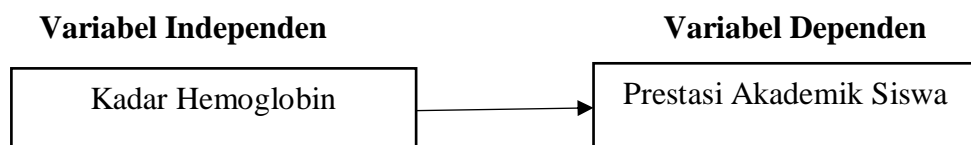


## 2.4 Kerangka Teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori

## 2.5 Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

## 2.6 Hipotesis Penelitian

Terdapat hubungan (korelasi) positif antara kadar hemoglobin dengan prestasi belajar pada siswa di SMP Negeri 39 Medan ( $\alpha: r \neq 0$ )