

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Hemoglobin

a. Definisi

Hemoglobin (Hb) adalah protein yang mengandung zat besi didalam sel darah merah yang merupakan pengangkut oksigen dari paru ke seluruh jaringan tubuh (Whitehead *et al.*, 2019).

Hemoglobin juga merupakan pembawa karbondioksida dari jaringan tubuh menuju paru untuk dikeluarkan dari tubuh. Hb terdiri dari globin, apoprotein dan empat gugus *heme*. Menurunnya kadar hb dalam sel darah merah menjadi penyebab utama anemia (kurang darah). Menurunnya hb menunjukkan rendahnya tingkat oksigen yang ada dalam darah sering menyebabkan sesak nafas. Kekurangan oksigen dalam darah akan memperberat daya kerja jantung. Dapat menimbulkan gejala seperti jantung berdebar dan nyeri dada. Apabila oksigen tidak alirkan ke seluruh bagian tubuh maka fungsi tubuh akan terhambat sehingga, sel tidak mendapatkan asupan oksigen yang cukup untuk melakukan aktivitasnya (Laila *el at.*, 2021).

b. Jenis Pemeriksaan Hemoglobin

1. Metode Sahli

Hemoglobin (Hb) Sahli merupakan pemeriksaan hemoglobin secara visual dengan membandingkan warna (*colorimetric*) menggunakan alat haemometer. Pemeriksaan dilakukan dengan cara

darah diencerkan dengan larutan HCl agar hemoglobin berubah menjadi asam hematin, kemudian dicampur dengan *aquadest* hingga warnanya sesuai dengan standar (Kusumawati *et al.*, 2018).

Kelemahan dari metode Sahli adalah pemeriksaan ini berdasarkan visual sehingga subjektivitasnya tinggi. Selain itu asam hematin bukan larutan sejati, alat haemometer tidak bisa distandarisasi, batas gelas warna standar dapat berubah warna apabila sudah lama digunakan. Namun keuntungan metode ini adalah mudah digunakan serta dapat digunakan di daerah yang peralatannya kurang memadai (Gandasoebrata, 2016).

2. Metode *Point of Care Testing* (POCT)

Metode POCT merupakan metode dengan penggunaan sampel jumlah sedikit, pemeriksaan cepat serta efektif dilakukan. Prinsip kerja metode POCT yaitu menghitung kadar hemoglobin pada sampel berdasarkan perubahan potensial listrik yang terbentuk singkat oleh interaksi kimia sampel dengan reagen pada strip (Puspitasari *et al.*, 2020).

Beberapa hal yang menjadi tantangan atau perlu diperhatikan pada metode POCT yaitu :

- a. Pengujian yang dilakukan oleh personel non-laboratorium.

Tenaga klinis dengan pengetahuan laboratoirum minimal bisa saja melakukan pemeriksaan metode POCT tetapi dikhawatirkan tidak bisa mengoperasikan dan memelihara

alat dengan baik. Ketidaktepatan terhadap prosedur standar dapat menjadi faktor penyebab kesalahan.

- b. Kualitas analitis.
- c. Perangkat POCT dengan beberapa tes dalam satu kartrid mungkin saja tidak diganti dengan benar.
- d. Manajemen data.

Seringkali hasil tidak dicatat secara elektronik dan kurang dapat diakses dan tidak masuk dalam analisis data.

- e. Memperhatikan quality control (QC) dan kalibrasi alat (Futrell, 2015).

3. Metode *Hematology Analyzer*

Pemeriksaan hematologi rutin dapat menggunakan alat *hematology analyzer*, hasilnya pun sangat akurat dan dapat diandalkan. *hematology analyzer* merupakan alat penghitung sel darah otomatis, pemeriksaan dilakukan dengan darah yang telah dikumpulkan pada tabung *ethylene diamine tetraacetic acid* (EDTA) (Arulmohi *et al.*, 2017).

Pengujian pada alat ini menggunakan *impedance* listrik (proses untuk menghitung sel darah yang bergantung pada ketahanannya terhadap arus listrik) dan prinsip penyebaran cahaya untuk menghitung dan membedakan sel darah. Pada alat analisis impedansi listrik, sel melewati celah dengan arus listrik yang mengalir melalui celah tersebut. Perubahan hambatan listrik dikarenakan unsur yang

terbentuk dalam sampel dipantau dan sel tersebut dihitung sebagai denyut voltase (Lieseke & Constance, 2014).

Flowcytometri merupakan salah satu metode analisis untuk diagnosis suatu jenis subset sel tertentu. *Flowcytometri* menggunakan prinsip menyebarkan cahaya, eksitasi cahaya dan pemancaran molekul fluorokrom untuk menghasilkan data multiparameter yang spesifik. Secara hidrodinamika sel-sel difokuskan dalam sebuah tabung sebelum melewati dan disinari oleh sumber cahaya. Laser merupakan sumber cahaya pada *flowcytometri* dan prinsip kerja yang digunakan memfokuskan hidrodinamika untuk mempresentasikan sel ke sumber cahaya. *Flowcytometri* digunakan untuk menghitung dan menyortir sel dengan penggunaan protein atau molekul tertentu dari sel yang menjadi penanda spesifik, yang kemudian dapat dilabel dengan antibodi berlabel molekul fluoresen untuk mendeteksi sel tersebut. Kemudian sel dilewatkan celah sempit dan dipaparkan dengan sinar laser (Givan, 2013).

4. Metode *Cyanmeth*



Gambar 2.1 Alat Spektrofotometer (Google, 2023)

Pemeriksaan hemoglobin metode *cyanmeth* dilakukan dengan cara otomatis menghitung kadar hemoglobin di dalam eritrosit. Metode ini paling banyak digunakan dan merupakan *gold standard* pemeriksaan hemoglobin (Laila *et al.*, 2021).

International Committee for Standardization in Haematology (ICSH) menganjurkan pemeriksaan kadar hemoglobin dengan metode *cyanmethoglobin* dikarenakan bersifat stabil dan bahannya relatif mudah diperoleh, serta memiliki hasil sensitivitas dan spesifitas yang tinggi (Faatih *et al.*, 2020).

Metode spektrofotometer dapat memperoleh hasil yang lebih teliti, kesalahannya hanya sekitar 2%. Prinsip pemeriksaannya adalah hemoglobin dari sampel darah dilepaskan dan dioksidasi oleh *fericyanida* menjadi methemoglobin. *Methemoglobin* ini selanjutnya diubah oleh *cyanide* menjadi *cyanmethoglobin* yang stabil. Absorbansi larutan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 540nm dan dibandingkan dengan larutan standar (Hasri, 2018).

Reagen Drabkin yang mengandung kalium sianida dan kalium ferisianida jika di tambahkan dengan darah akan membentuk reaksi kimia. ferisianida akan merubah Fe dalam hemoglobin dari *ferro* (Fe^{2+}) menjadi *Ferri* (Fe^{3+}) membentuk *sianmethemoglobin* dengan warna yang stabil. Warna yang terbentuk sebanding dengan kadar hemoglobin dalam darah (Nugraha, 2017).

Larutan Drabkin harus jernih dan berwarna kuning muda, memiliki pH 7,0-7,4 dan memberikan pembacaan nol ketika diukur dalam fotometer pada 540 nm terhadap blanko. Alat spektrofotometer yang akan digunakan untuk pengukuran hemoglobin mempersiapkan kurva standar dengan absorbansi konsentrasi Hb dalam gram per desilitier. Absorbansi HiCN standar diukur terhadap reagen blanko (Kiswari, 2014).

Beberapa sumber kesalahan yang mungkin terjadi yaitu pada sampel, metode, peralatan atau operator. Teknik plebotomi yang tidak benar dapat menyebabkan hemokonsetrasi, yang akan membuat konsentrasi Hb terlalu tinggi. Pemasangan *tourniquet* yang lebih dari satu menit akan menyebabkan hemostasis. Penggunaan reagen atau larutan standar yang kadaluarsa. Spektrofotometer yang kurang berfungsi dengan baik juga mempengaruhi hasil sehingga perlu dilakukan kalibrasi pipet dan spektrofotometer sebelum digunakan akan mengurangi tingkat kesalahan (Yana, 2021).

2. Anemia

a. Definisi Anemia

Anemia adalah penurunan jumlah sel darah merah yang bersirkulasi atau jumlah hemoglobin di bawah batas normal. Pada wanita remaja kadar normal hemoglobin adalah 12-15 gr/dl dan laki-laki adalah 13-17 gr/dl (Apriyanti, 2019).

b. Jenis Anemia

Berdasarkan etiologinya anemia dapat disebabkan oleh beberapa kondisi :

- 1) Perdarahan: perdarahan akut, perdarahan kronis
- 2) Eritropoeisis terganggu
 - a) Eritrosit mikrositik hipokrom: anemia defisiensi besi, talasemia, defisiensi transpor zat besi.
 - b) Eritrosit normositik normokrom: kegagalan sumsum tulang (anemia aplastik, keganasan).
 - c) Eritrosit megaloblastik: defisiensi vitamin B₁₂, defisiensi asam folat.
- 3) Hemolisis
 - a) Defek eritrosit ekstrinsik: hiperaktivitas fagositik monokluear dengan hiper-splenisme, gangguan imunologi, cedera, infeksi.
 - b) Defek eritrosit instrinsik: membran eritrosit, gangguan metabolik.
 - c) Hemoglobinopati (Naim, 2021).

c. Penyebab Anemia

Anemia dapat terjadi karena penurunan konsentrasi hemoglobin, penurunan massa sel darah merah sehingga kapasitas darah mengangkut oksigen menurun. Pengurangan massa sel darah merah terjadi jika produksi sel darah merah terganggu atau destruksi

atau hilangnya eritrosit melebihi kemampuan sumsum tulang menggantikan sel ini. Ada tiga penyebab dari anemia yaitu kehilangan darah berlebih, kelainan pembentukan eritrosit dan peningkatan desktruksi eritrosit (Sancher & Mcpherson, 2012).

d. Pemeriksaan Anemia

Pemeriksaan laboratorium dapat dilakukan untuk menentukan anemia. Beberapa pemeriksaan laboratorium untuk menentukan derajat anemia yaitu pemeriksaan hemoglobin, hematokrit, hitung jumlah eritrosit, bentuk eritrosit, jumlah retikulosit, pemeriksaan feritin serum (Yuli & Ertiana, 2018).

1) Pemeriksaan hemoglobin

Pemeriksaan kadar hemoglobin merupakan salah satu pemeriksaan darah rutin untuk diagnosis penyakit, termasuk anemia. Pemeriksaan hemoglobin dilakukan untuk mengevaluasi kapasitas pengangkutan oksigen, menilai struktur dan fungsi eritrosit, mendeteksi penyakit kelainan darah. Konsentrasi hemoglobin darah diukur berdasarkan intensitas warnanya menggunakan fotometer dan dinyatakan dalam gram/desilitier (g/dl) (Yana, 2021).

2) Pemeriksaan eritrosit

Indeks sel darah rerata adalah perhitungan yang menyatakan volume sel darah merah dan konsentrasi hemoglobin di setiap sel. Pemeriksaan indeks eritrosit digunakan sebagai penyaring untuk

mendiagnosis terjadinya anemia dan mengetahui anemia berdasarkan morfologinya. Indeks eritrosit meliputi *mean corpuscular volume* (MCV), *mean corpuscular hemoglobin* (MCH), dan *mean corpuscular hemoglobin concentration* (MCHC) (Susanto *et al.*, 2022).

3) Hematokrit

Hematokrit adalah pemeriksaan untuk menentukan perbandingan eritrosit terhadap volume darah atau volume eritrosit dalam 100mL darah. Perubahan nilai hematokrit bisa disebabkan karena kehilangan darah, perubahan cairan plasma seperti dehidrasi, penurunan atau peningkatan jumlah sel (Nugraha, 2017).

4) Hitung retikulosit

Hitung retikulosit digunakan untuk menilai ketepatan reaksi sumsum tulang terhadap anemia. Peningkatan aktivitas eritropoietik dengan jumlah retikulosit tinggi mungkin ditemukan pada kasus perdarahan akut, anemia hemolitik dan pengobatan dengan zat hemopolitik (Naim, 2021).

5) Sediaan Apus Darah Tepi

Pemeriksaan sediaan apus darah tepi (SADT) dilakukan untuk melihat morfologi dari eritrosit yang meliputi ukuran dan warna pada kasus anemia. SADT memberikan informasi dan sebagai diagnosis banding dan indikasi pemeriksaan lebih lanjut terkait anemia (Tirta & Syarif, 2019).

6) Feritin

Kadar feritin sering digunakan untuk diagnosis anemia defisiensi besi. Jumlah kandungan feritin dalam tubuh dapat menentukan besarnya cadangan besi tubuh dan besi yang beredar di dalam darah (Kurniati, 2020).

e. Gejala Anemia

Orang yang mengalami anemia memiliki beberapa gejala yaitu pusing, mata berkunang-kunang, kelopak mata, bagian lidah, kulit dan telapak tangan tampak pucat, merasa lesu, lemah, letih dan lunglai (Apriyanti, 2019).

f. Anemia pada Remaja

Remaja berasal dari bahasa latin *adolescere* yang artinya tumbuh atau tumbuh untuk mencapai kematangan. Masa remaja merupakan periode perkembangan yang dijalani sejak berakhir masa kanak-kanak hingga memasuki masa dewasa (Rahayu *et al.*, 2019).

Menurut WHO (2018) dikatakan remaja adalah seseorang yang rentang usia 10 – 19 tahun, menurut Peraturan Kesehatan Republik Indonesia remaja adalah kelompok usia 10 – 18 tahun.

Remaja adalah kelompok usia yang berisiko terkena anemia karena kebutuhan zat besi yang banyak. Beberapa faktor yang menyebabkan seorang remaja putri dapat terkena anemia yaitu kurangnya asupan nutrisi, pola menstruasi, aktivitas fisik dan ekonomi keluarga. Kurangnya asupan nutrisi pada remaja putri selain

dikarenakan melewatkan waktu untuk sarapan, juga dipengaruhi oleh tingkat konsumsi *junk food* yang tinggi (Rosanti *et al.*, 2022).

Seorang remaja perempuan yang memasuki usia reproduksi dengan simpanan zat besi yang rendah dan hamil selama masa remaja atau setelahnya berisiko melahirkan bayi dengan berat badan lahir rendah. Bayi tersebut juga lahir dengan simpanan besi yang rendah dan karena pemberian makanan yang buruk, kemungkinan besar akan memasuki masa remaja dengan simpanan besi yang rendah. Sehingga lingkaran anemia defisiensi besi tersebut terjadi (WHO, 2018).

3. *Junk Food*

Kebiasaan makan adalah cara seseorang atau kelompok dalam memilih pangan apa yang akan dikonsumsi. Kebiasaan makan ini bukan merupakan bawaan sejak lahir tetapi merupakan hasil dari belajar dan faktor dari lingkungan seseorang tersebut tumbuh. Perubahan kebiasaan makan dapat dipengaruhi oleh faktor pendidikan gizi dan kesehatan serta lingkungan. Pada remaja banyak faktor yang mempengaruhi kebiasaan makan, salah satunya faktor pertumbuhan yang meningkatkan aktivitas sosial remaja. Sehingga mereka memilih, membeli dan mempersiapkan sendiri makanan serta lebih sering memilih makanan instan (Sulistyoningtyas, 2018).

Makanan di luar rumah atau jajanan yang berupa makanan cepat saji telah populer di banyak kalangan usia, termasuk remaja putri. Pilihan pola

makanan sangat berpengaruh bagi gizi dan kesehatan (Janssen *et al.*, 2018).

Dengan adanya perkembangan zaman saat ini banyak orang lebih memilih untuk konsumsi makanan yang cepat saji atau makanan instan (*junk food*). Makanan ini banyak dijumpai dan juga beragam mulai dari makanan ringan hingga makanan utama, meskipun demikian *junk food* tidak bisa dikatakan bergizi karena memiliki nilai gizi yang sedikit (Sutrisno *et al.*, 2018).

Makanan dapat dikatakan bergizi bila mengandung karbohidrat, protein, mineral, vitamin dan sedikit lemak tak jenuh. Sedangkan makanan yang kurang sehat adalah makanan yang mengandung gizi tidak seimbang, hanya memiliki sedikit serat dan nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh, salah satu jenis makanan tidak sehat yaitu *junk food* (Praktikawati *et al.*, 2018).

Junk food dideskripsikan sebagai makanan yang tidak sehat (kandungan gizi yang tidak seimbang). *Junk food* umumnya mengandung gula, tepung, lemak trans, lemak jenuh, garam serta zat pengawet dan zat pewarna tetapi sedikit mengandung serat atau vitamin (Izhar, 2020).

Makanan cepat saji tinggi kalori, dan karbohidrat dapat mempengaruhi penyerapan nutrisi seperti zat besi. *Junk food* memiliki serat yang rendah dan tinggi kalori yang mempengaruhi adiposit lemak dalam tubuh untuk peradangan. Kebiasaan makan yang buruk dan rutin tidak memenuhi asupan zat besi harian seperti makanan kaya zat besi yang

tidak mencukupi atau asupan inhibitor zat besi yang lebih tinggi seperti teh dapat meningkatkan risiko menderita anemia (Yahya *et al.*, 2022).

Beberapa jenis *junk food* yang sering di konsumsi di Indonesia yaitu mie instan, tahu bakso, jamur krispi, martabak telur, terang bulan, kentang goreng, tempe goreng tepung, cilok, *dessert*, kulit ayam, cireng, ayam goreng tepung, es krim, es teh, minuman bersoda, minuman kemasan (Septiana *et al.*, 2018).

4. Hubungan Anemia pada remaja dan *Junk food*

Pola makan merupakan perilaku paling penting yang dapat mempengaruhi gizi seseorang. Karena disebabkan kualitas dan kuantitas yang dikonsumsi akan mempengaruhi keadaan tubuh. Setiap orang membutuhkan gizi yang seimbang untuk menjalankan aktivitas, termasuk remaja putri yang menjalani keseharian yang cukup padat (Rusman, 2018).

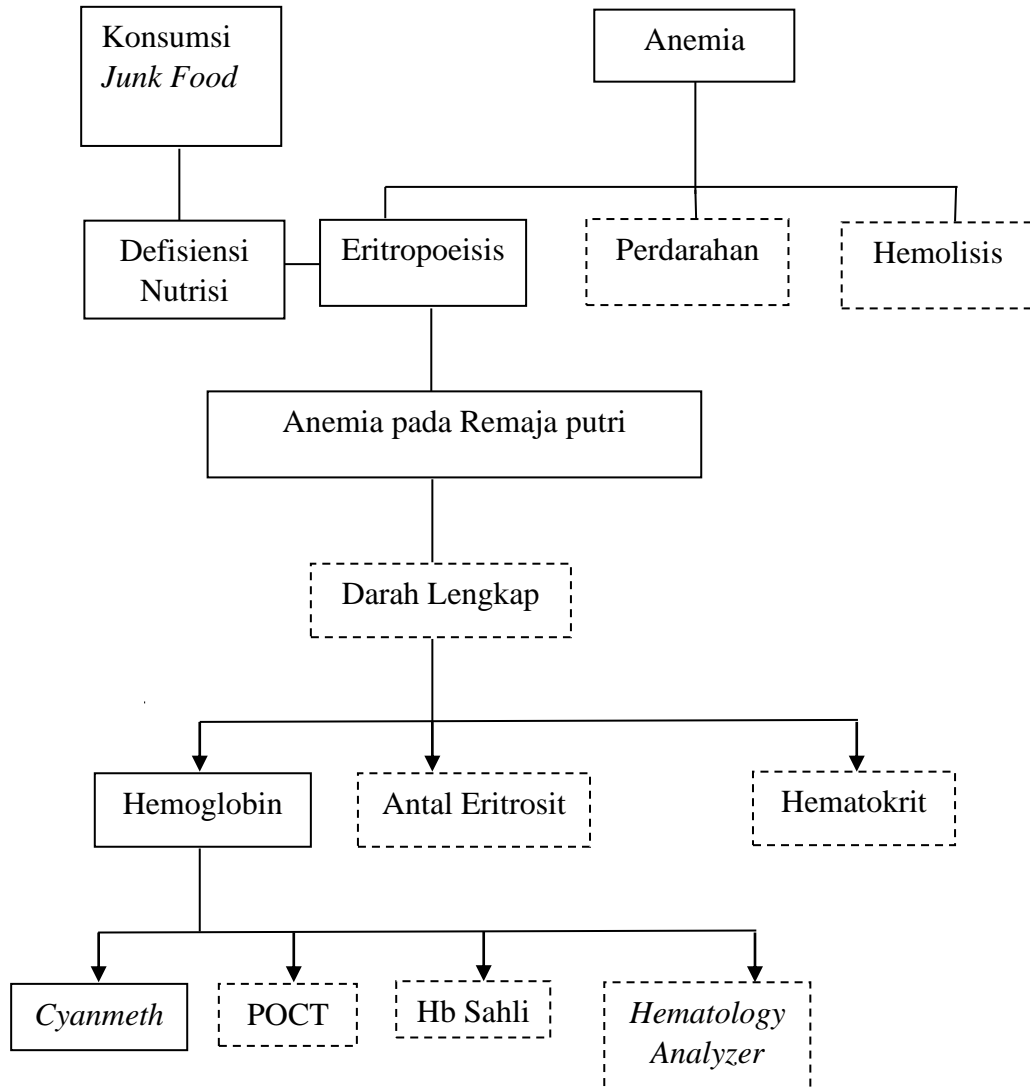
Asupan makanan yang rendah dapat menjadi alasan berkembangnya kondisi anemia. Pola makan yang tidak tepat atau perilaku makan yang tidak sehat seperti konsumsi *junk food* yang tinggi yang mengandung mikronutrien rendah khususnya zat besi, tinggi lemak, garam, dan asupan kalori mengakibatkan peningkatan kemungkinan terjadinya anemia (Yahya *et al.*, 2022).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Suryani (2018) menyatakan bahwa ada hubungan antara status gizi dengan kejadian anemia pada remaja. Disebabkan oleh kurangnya asupan gizi atau nutrisi maka secara perlahan metabolisme tubuh melambat, kebutuhan energi dan oksigen

akan berkurang sehingga sel darah merah yang dibutuhkan untuk mengangkut oksigen juga berkurang.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rosanti *et al.*, (2022) bahwa adanya hubungan antara kebiasaan makan pada remaja dengan kejadian anemia dikarenakan beberapa remaja khususnya remaja putri sering mengkonsumsi makanan dalam jumlah yang tidak seimbang dibandingkan dengan kebutuhannya dikarenakan takut kegemukan dan menyebut makan bukan hanya dalam konteks mengkonsumsi makanan pokok saja tetapi makanan ringan juga dikategorikan sebagai makan.

B. Kerangka Pikir



Gambar 2.2 Kerangka Pikir

Keterangan :

Lingkup yang diteliti

Lingkup yang tidak diteliti

C. Hipotesis

Adanya korelasi negatif antara kadar hemoglobin dengan kebiasaan konsumsi *junk food* pada remaja putri.