

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. *Body Mass Index* (BMI)

a. Definisi

Body Mass Index (BMI) adalah ukuran untuk menunjukkan status gizi pada seseorang. BMI didefinisikan sebagai berat badan seseorang dalam kilogram dibagi dengan tinggi badan dalam meter dikuadratkan (kg/m^2). Pengukuran BMI pada remaja didasarkan pada bagan pertumbuhan untuk usia 5-19 tahun yang dikeluarkan oleh WHO (WHO, 2023).

BMI merupakan indikator yang digunakan untuk menentukan derajat status gizi, semakin besar berat badan tubuh, maka hasil BMI juga semakin besar (Rahma & Baskari, 2019). Status gizi mempengaruhi kesehatan reproduksi perempuan termasuk siklus menstruasi. Wanita yang mengalami status gizi berlebih akan berisiko tinggi terjadi gangguan fungsi ovulasi serta ovulasi infertil. Status gizi kurang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan fungsi organ tubuh, serta terganggunya fungsi reproduksi. Gangguan fungsi reproduksi dapat menyebabkan ketidaksuburan pada wanita (Dewi & Afsah, 2022).

b. Klasifikasi

Pengukuran BMI dilakukan dengan menghitung berat badan dan tinggi badan seseorang dengan menggunakan rumus (Jajat & Suherman, 2020):

$$\text{BMI} = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)} \times \text{Tinggi Badan (m)}}$$

Klasifikasi BMI pada remaja menurut WHO (2023) dibagi menjadi:

- 1) Normal = -1 SD s/d +1 SD
- 2) Tidak normal = ≤ -2 SD atau ≥ 1 SD

c. Faktor yang berpengaruh terhadap BMI

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi angka BMI menurut Utami (2017) antara lain:

1) Citra tubuh

Ketidakpuasan terhadap terhadap tubuh berbanding terbalik antara remaja laki-laki dan remaja perempuan, remaja laki-laki menginginkan tubuh lebih besar sedangkan remaja perempuan menginginkan tubuh lebih kurus. Remaja dengan status gizi lebih berisiko lebih tinggi memiliki ketidakpuasan terhadap tubuhnya dibandingkan dengan remaja dengan status gizi normal (Utami, 2017).

2) Akitivitas fisik

Aktivitas fisik yang sesuai, aman, dan efektif diperlukan untuk mencegah kelebihan berat badan dan obesitas pada remaja.

Aktivitas fisik yang dapat dilakukan seperti berolahraga secara teratur dan terkontrol yang dapat membantu memelihara berat badan yang optimal karena gerakan yang dilakukan saat olahraga berbeda dengan gerakan saat melakukan aktivitas sehari-hari seperti berdiri, duduk, atau menggunakan tangan (Utami, 2017).

3) Kebiasaan sarapan

Seseorang yang tidak sarapan pagi mempunyai BMI yang lebih tinggi dibanding seseorang yang sarapan pagi karena seseorang yang tidak sarapan pagi cenderung memiliki pola makan yang tidak seimbang seperti mengonsumsi makan siang dengan jumlah yang banyak. Sarapan pagi juga bermanfaat dalam fungsi kognitif, terutama daya ingat, prestasi akademik, serta jumlah kehadiran di sekolah maupun psikososial. Remaja yang tidak sarapan pagi berisiko 3,6 kali mengalami overweight dibanding remaja yang rutin sarapan pagi setelah dikontrol karbohidrat dari makanan selingan. Remaja dengan konsumsi tinggi karbohidrat dari makanan selingan berisiko 5 kali mengalami overweight dibanding remaja konsumsi tidak tinggi karbohidrat dari makanan selingan setelah dikontrol dengan sarapan pagi (Utami, 2017).

4) Asupan zat gizi

Peningkatan asupan zat gizi, baik zat gizi makro maupun mikro, diharapkan mampu memenuhi asupan zat gizi pada remaja. Konsumsi makanan yang lebih beragam dan seimbang mampu memenuhi asupan zat gizi yang diperlukan sehingga tidak tidak

terjadi defisit zat gizi makro maupun mikro. Kebutuhan energi seseorang adalah konsumsi energi yang berasal dari makanan yang diperlukan untuk menutupi pengeluaran energi seseorang jika memiliki ukuran dan komposisi tubuh yang sesuai. Kebutuhan energi relatif lebih tinggi jika tubuh lebih banyak mengandung otot dibanding lemak. Ukuran tubuh juga menjadi penentu pada pengeluaran energi seseorang (Utami, 2017).

2. Anemia

a. Definisi

Anemia merupakan salah satu dampak dari masalah gizi pada remaja putri. Anemia adalah keadaan dimana kadar hemoglobin (Hb) dalam darah lebih rendah dari nilai normal (Arifah, *et al.*, 2022). Wiknjosastro menyebutkan bahwa anemia adalah kadar hemoglobin (Hb) dalam darah di bawah normal kurang dari 12 mg/dL (Widoyoko & Septianto, 2020).

Hemoglobin adalah salah satu komponen dalam sel darah merah yang berfungsi mengikat oksigen dan menghantarkan ke seluruh jaringan sel tubuh. Kekurangan oksigen pada jaringan otak dan otot akan menyebabkan kurangnya konsentrasi dan kelelahan saat beraktivitas. Hemoglobin dibentuk dari gabungan dari protein dan zat besi dan membentuk sel darah merah (Kemenkes, 2018).

b. Sintesis Hemoglobin

Hemoglobin adalah protein pengikat oksigen yang berada dalam eritrosit yang membawa oksigen dari paru-paru menuju

jaringan. Setiap molekul hemoglobin merupakan tetramer yang terbuat dari empat rantai polipeptida. Setiap subunit hemoglobin mengandung gugus heme yang terbentuk dari cincin protoporfirin organik dan ion besi (Fe^{2+}). Jenis hemoglobin paling umum pada dewasa adalah HbA yang terdiri dari dua subunit alfa-globin dan beta-globin (Farid, *et al.*, 2022).

Dua komponen sintesis hemoglobin adalah produksi globin dan sintesis heme. Produksi rantai globin terjadi di sitosol eritrosit yang terjadi melalui transkripsi dan translasi genetik. Keberadaan heme menginduksi transkripsi gen globin. Gen rantai alfa berada pada kromosom 16, sedangkan gen rantai beta ada di kromosom 11 (Farid, *et al.*, 2022).

Sintesis heme terjadi pada dua tempat yaitu pada sel eritroid dan pada hepar. Sintesis yang terjadi pada sel eritroid dimulai dengan pelepasan hormon eritropoietin oleh ginjal pada keadaan oksigen di jaringan rendah dan merangsang sintesis sel darah merah dan hemoglobin. Sintesis heme di hepar sangat bervariasi diatur dengan benar karena protein heme di luar menyebabkan kerusakan hepatosit pada konsentrasi tinggi. Sitokrom P450 (CYP 450) pada hepar membutuhkan heme. Hepar mengandung isoform aminolevulinic acid synthase-1 (ALAS1) yang diekspresikan di sebagian besar sel. Konsentrasi heme intraseluler yang rendah merangsang sintesis ALAS1. Sintesis heme berhenti ketika heme tidak dimasukkan ke dalam protein dan ketika heme dan hemin menumpuk. Hemin

menurunkan sintesis 5'-aminolevulinic acid (ALA) sintase 1 dengan tiga cara, yaitu hemin mengurangi sintesis mRNA ALAS1, mendestabilisasi mRNA ALAS1, dan menghambat impor enzim ALAS1 dari sitosol ke mitokondria (Ogun, *et al.*, 2022).

c. Etiologi

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya anemia antara lain (Panyang, *et al.*, 2018):

- 1) Defisiensi nutrisi seperti zat besi dan asam folat,
- 2) Penyakit kronis seperti infeksi HIV dan infeksi parasit,
- 3) Penyakit lain seperti proses inflamasi dan kelainan sel darah merah bawaan seperti Thalassemia.

Penyebab anemia secara langsung adalah karena produksi atau kualitas sel darah merah yang kurang dan kehilangan darah baik dalam waktu singkat maupun lama. Kemenkes (2018) menjelaskan beberapa penyebab terjadinya anemia, antara lain:

1) Defisiensi zat gizi

Zat gizi baik hewani maupun nabati merupakan zat pangan yang berperan penting sebagai sumber zat besi yang berfungsi dalam pembuatan hemoglobin sebagai komponen dari sel darah merah/eritrosit. Asam folat dan vitamin B12 juga berperan dalam pembuatan hemoglobin. Anemia juga dapat terjadi pada penderita penyakit kronis seperti TBC, HIV/AIDS, dan keganasan yang disebabkan oleh kurangnya asupan gizi atau akibat dari infeksi itu sendiri (Kemenkes, 2018).

2) Perdarahan (*Loss of blood volume*)

Penurunan kadar hemoglobin dapat terjadi pada kecacingan dan trauma atau luka yang menyebabkan perdarahan. Menstruasi yang lama dan berlebihan juga dapat menyebabkan anemia pada wanita (Kemenkes, 2018).

3) Hemolitik

Perdarahan pada penderita malaria kronis perlu diwaspadai karena terjadi hemolitik yang menyebabkan terjadinya penumpukan zat besi (hemosiderosis) di organ tubuh seperti hati dan limpa. Penderita dengan Thalassemia mengalami kelainan darah yang terjadi secara genetik yang menyebabkan anemia karena sel darah merah cepat pecah, sehingga terjadi akumulasi zat besi dalam tubuh (Kemenkes, 2018).

Kasus anemia yang terjadi di Indonesia, sebagian besar disebabkan oleh kekurangan zat besi yang diakibatkan oleh kurangnya asupan makanan sumber zat besi khususnya sumber pangan hewani seperti hati, daging (sapi dan kambing), unggas (ayam, bebek, burung), dan ikan. Sumber pangan nabati juga mengandung zat besi namun jumlah yang diserap usus jauh lebih sedikit dibanding sumber pangan hewani. Contoh sumber pangan nabati yang mengandung zat besi adalah sayuran yang berwarna hijau tua seperti bayam, singkong, kangkung, serta kelompok kacang-kacangan seperti tempe, tahu, dan kacang merah (Kemenkes, 2018).

d. Klasifikasi

Klasifikasi anemia berdasarkan kadar hemoglobin menurut WHO disebutkan dalam tabel (Yuanti, *et al.*, 2020).

Tabel 2. 1 Klasifikasi anemia berdasarkan kadar hemoglobin

Klasifikasi	Kadar Hb
Normal	12 – 14 mg/dL
Ringan	11 – 11.9 mg/dL
Sedang	10 – 10.9 mg/dL
Berat	<8 mg/dL

Selain klasifikasi berdasarkan kadar hemoglobin, anemia juga diklasifikasikan berdasarkan umur (Kemenkes, 2018).

Tabel 2. 2 Klasifikasi anemia berdasarkan umur

Populasi	Normal (mg/dL)	Anemia (mg/dL)		
		Ringan	Sedang	Berat
Anak 6-59 bulan	11	10.0-10.9	7.0-9.9	<7.0
Anak 5-11 tahun	11.5	11.0-11.4	8.0-10.9	<8.0
Anak 12-14 tahun	12	11.0-11.9	8.0-10.9	<8.0
Perempuan tidak hamil (≥ 15 tahun)	12	11.0-11.9	8.0-10.9	<8.0
Ibu hamil	11	10.0-10.9	7.0-9.9	<7.0
Laki-laki ≥ 15 tahun	13	11.0-12.9	8.0-10.9	<8.0

e. Faktor Risiko

Penelitian yang dilakukan Mulyani (2021) menyebutkan faktor risiko terjadinya anemia pada remaja putri diantaranya:

1) Kebiasaan sarapan pagi

Sarapan adalah kegiatan makan dan minum yang dilakukan antara bangun pagi sampai jam 9 untuk memenuhi sebagian kebutuhan gizi harian dalam rangka mewujudkan hidup sehat, aktif, dan

produktif. Remaja yang memiliki kebiasaan sarapan yang tidak baik akan cenderung lebih banyak mengarah ke anemia. Remaja putri yang melewatkan sarapan akan mengalami gangguan fisik terutama kekurangan energi dalam melakukan aktivitas (Mulyani, *et al.*, 2021).

2) Status gizi

Status gizi merupakan keadaan tubuh sebagai akibat antara konsumsi, penyerapan, serta penggunaan zat-zat gizi atau keadaan fisiologis akibat dari tersedianya zat gizi dalam tubuh. Remaja putri yang mempunyai pola makan yang baik serta kebutuhan nutrisi yang terpenuhi akan memiliki status gizi yang normal. Makanan dengan nilai gizi yang kurang baik akan menyebabkan kekurangan status gizi dan dapat menyebabkan anemia (Mulyani, *et al.*, 2021).

3) Asupan protein

Remaja putri dengan asupan protein yang tidak tercukupi akan berisiko lebih besar mengalami anemia. Hal ini terjadi karena protein merupakan zat makanan yang sangat penting bagi tubuh yang berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur (Mulyani, *et al.*, 2021).

4) Pola konsumsi makanan *inhibitor* penyerapan zat besi

Risiko kejadian anemia tinggi pada remaja putri yang sering mengonsumsi makanan penghambat penyerapan zat besi yaitu

tanin dan oksalat yang terkandung dalam makanan seperti kacang-kacangan, cokelat, pisang, kopi, dan teh (Mulyani, *et al.*, 2021).

5) Lama waktu haid

Haid adalah pelepasan dinding rahim (endometrium) yang disertai dengan perdarahan dan terjadi setiap bulan kecuali pada saat kehamilan. Permasalahan haid terbanyak yang dapat terjadi pada remaja putri adalah hipermenorea. Hal ini terjadi karena remaja putri mengalami menstruasi yang berlebihan yakni perdarahan haid lebih lama dari normal (lebih dari 6 hari). Semakin lama waktu haid, maka akan semakin berisiko mengalami anemia karena jumlah darah yang dikeluarkan semakin banyak (Mulyani, *et al.*, 2021).

f. Faktor yang mempengaruhi kadar Hb

Salah satu faktor yang berhubungan dengan kadar Hb adalah asupan mikronutrien dalam tubuh. Beberapa mikronutrien yang berhubungan dengan kadar Hb adalah:

1) Zat Besi

Besi merupakan komponen utama yang memegang peran penting dalam pembentukan darah yaitu pembentukan hemoglobin. Simpanan zat besi di dalam tubuh berada pada hati, limpa, dan sumsum tulang. Kekurangan simpanan zat besi dan jumlah zat besi yang masuk ke dalam tubuh yang tidak cukup menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan zat besi dalam

tubuh sehingga menyebabkan terjadinya anemia defisiensi besi (Cendani & Murbawani, 2011).

2) Seng

Seng berperan pada beberapa enzim seperti karbonik anhidrase yang ditemukan di sel darah merah dan berperan dalam pertukaran oksigen (Cendani & Murbawani, 2011).

3) Tembaga

Tembaga berfungsi untuk membantu penyerapan zat besi, merangsang sintesis hemoglobin dan melepas simpanan besi dari feritin dalam hati. Asupan tembaga yang cukup akan membantu proses oksidasi besi karena tembaga mengandung seruloplasmin sebagai ferroksidase yang membantu dalam pembentukan hemoglobin (Cendani & Murbawani, 2011).

4) Folat

Folat dibutuhkan dalam proses pembentukan sel darah merah dan sel darah putih dalam sumsum tulang. Folat berperan sebagai pembawa karbon tunggal dalam pembentukan heme sebelum dibentuk menjadi hemoglobin (Cendani & Murbawani, 2011).

5) Vitamin B6

Vitamin B6 merupakan koenzim dalam metabolisme protein yang diperlukan dalam sintesis heme dalam pembentukan hemoglobin. Kekurangan vitamin B6 akan mengganggu proses

metabolisme protein dan proses pembentukan hemoglobin (Cendani & Murbawani, 2011).

g. Patofisiologi

Kecacatan atau mutasi dari ALAS2 menyebabkan kelainan yang disebut anemia sideroblastik terkait-X yang berpengaruh pada penurunan produksi protoporphyrin dan menurunkan heme. Namun, besi terus memasuki eritroblas yang menyebabkan akumulasi di mitokondria dan karenanya menjadi manifestasi penyakit (Ogun, *et al.*, 2022).

Patofisiologi anemia sangat bervariasi tergantung pada penyebab utamanya, misalnya, pada anemia hemoragik akut, pemulihan volume darah dengan cairan intraseluler dan ekstraseluler akan mengencerkan sel darah merah yang tersisa sehingga menyebabkan anemia. Mekanisme utama yang terlibat pada terjadinya anemia adalah (Turner, *et al.*, 2022):

1) Peningkatan penghancuran sel darah merah

a) Kehilangan darah

- i. Perdarahan akut, trauma, pembedahan, menorrhagia
- ii. Perdarahan menstruasi berat, kehilangan darah gastrointestinal kronis

b) Anemia hemolitik

- i. Acquired-immune-mediated, infeksi, mikroangiopati, terkait transfusi darah, dan anemia sekunder akibat hipersplenisme

- ii. Enzimopati herediter, gangguan hemoglobin (sickle cell), defek metabolisme sel darah merah (defisiensi G6PD, defisiensi piruvat kinase), defek produksi membran sel darah merah

2) Kecacatan eritropoiesis

- a) Mikrositik
- b) Normositik, normokromik
- c) Makrositik

h. Gejala Klinis

Gejala yang sering dialami oleh penderita anemia adalah gejala 5 L yang meliputi lesu, letih, lemah, lelah, dan lalai yang dapat disertai dengan sakit kepala dan pusing (kepala terasa berputar), mata berkunang-kunang, mudah mengantuk, dan kesulitan berkonsentrasi. Secara klinis penderita anemia ditandai dengan pucat pada wajah, bibir, kelopak mata, kulit, kuku, dan telapak tangan (Kemenkes, 2018).

i. Tatalaksana

Pengobatan anemia harus segera dimulai setelah diketahui untuk mencegah berlanjutnya anemia. Terdapat beberapa tindakan yang dapat meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah yaitu dengan cara terapi farmakologi dan non farmakologi. Terapi farmakologi dapat dilakukan dengan pemberian preparat besi secara oral berupa garam fero (sulfat, glukonat, fumarat, dan lain-lain). Terapi farmakologi lain pada remaja dan wanita usia subur yaitu

dengan mengonsumsi tablet tambah darah yang mengandung 60 mg FeSO₄ dan 0,4 mg asam folat. Terapi non farmakologi yang dapat dilakukan oleh remaja yaitu mengonsumsi buah-buahan, kurma, sayur, teh rosella, dan ekstrak daun kelor. Semua bahan dapat dikonsumsi dengan dibuat jus, puding, atau berupa sajian teh (Resmi & Setiani, 2020).

j. Komplikasi

Anemia yang terlambat didiagnosis atau tidak terobat untuk waktu yang lama dapat menyebabkan kegagalan organ bahkan hingga kematian. Komplikasi lebih dominan terjadi pada orang yang lebih tua karena adanya komorbiditas pada orang yang lebih tua. Sistem kardiovaskular merupakan komplikasi terbanyak pada anemia kronis. Infark miokard, angina, dan gagal jantung merupakan komplikasi yang umum terjadi. Komplikasi kardiovaskular lainnya termasuk aritmia dan hipertrofi jantung. Meskipun demikian, anemia berat yang terjadi sejak usia muda dapat menyebabkan beberapa hal seperti gangguan perkembangan saraf berupa keterlambatan perkembangan kognitif, mental, dan perkembangan anak (Turner, *et al.*, 2022).

k. Prognosis

Prognosis anemia tergantung pada penyebab anemia. Penggantian nutrisi seperti B12, zat besi, serta asam folat harus segera dilakukan. Defisiensi nutrisi memiliki prognosis yang baik bila ditangani secara dini dengan adekuat. Anemia akibat kehilangan darah akut memiliki prognosis baik apabila segera dilakukan

pengobatan dan penghentian perdarahan lebih awal (Turner, *et al.*, 2022).

3. Remaja

Remaja adalah masa peralihan atau transisi dari anak-anak ke dewasa, yaitu pada rentang usia 10-19 tahun yang ditandai dengan perubahan fisik dan psikologis (Susanti & Lutfiyati, 2020). Hoffbrand dalam Sukarno *et al* (2016) fase remaja ditandai dengan kematangan fisiologis seperti pembesaran jaringan sampai organ tubuh yang menjadikan remaja memerlukan asupan nutrisi yang cukup. Jika asupan tidak cukup, dapat menyebabkan gangguan pada proses metabolisme tubuh. Sedangkan definisi remaja menurut Peraturan Menteri Kesehatan adalah kelompok usia 10 tahun sampai berusia 18 tahun.

4. Hubungan BMI dan Anemia

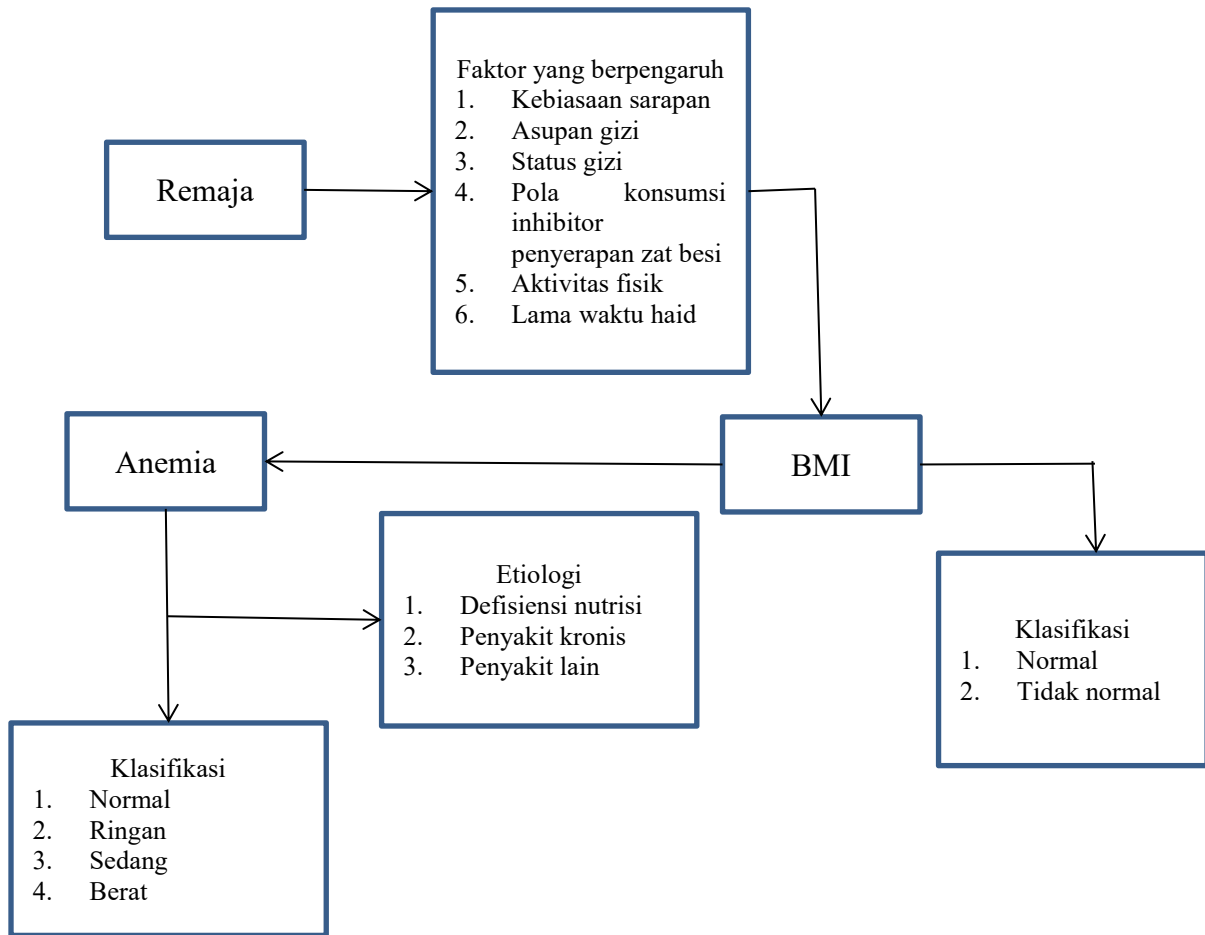
Kekurangan zat gizi terutama zat besi (Fe) dapat menyebabkan anemia gizi yang merupakan bagian dari molekul hemoglobin. Kekurangan zat besi juga dapat menyebabkan berkurangnya sintesis hemoglobin dalam tubuh sehingga mengakibatkan kadar hemoglobin turun. Hemoglobin merupakan unsur penting dalam tubuh manusia karena berperan dalam distribusi oksigen dan karbondioksida (Sukarno, *et al.*, 2016).

Underweight berhubungan dengan defisiensi makronutrien dan mikronutrien termasuk zat besi. Perempuan dengan BMI kurang, asupan makronutrien dan mikronutrien tidak adekuat. Makronutrien utama yang berperan dalam metabolisme zat besi adalah protein. Defisiensi protein

akan menyebabkan transportasi zat besi terganggu dan meningkatkan risiko infeksi. Mikronutrien yang berperan dalam penyerapan dan metabolisme zat besi diantaranya protein, zat besi, asam folat, vitamin C, vitamin B12, vitamin A, zinc, dan tembaga. Kekurangan makronutrien dan mikronutrien menyebabkan penyerapan dan metabolisme zat besi terganggu akibat dari kekurangan jumlah besi yang dibutuhkan sehingga akan mengganggu sintesis hemoglobin (Pasalina, *et al.*, 2019).

Body Mass Index (BMI) adalah alat ukur sederhana untuk mengetahui status gizi. Status gizi mempunyai hubungan positif dengan konsentrasi hemoglobin yang berarti semakin buruk status gizi seseorang maka semakin rendah kadar hemoglobin dalam tubuh. Penelitian yang dilakukan oleh Permaesih pada tahun 2005 mengemukakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara BMI dan anemia dimana remaja putri dengan BMI kurang dari 18,5 atau kurus berisiko 1,4 kali mengalami anemia dibandingkan remaja putri dengan BMI normal (Sukarno, *et al.*, 2016).

B. Kerangka Teori



Gambar 2. 1 Kerangka Teori modifikasi Panyang (2018), Yuanti, *et al* (2020), dan Mulyani, *et al* (2021), WHO (2023), Rahma & Baskari (2019), Dewi & Afsah (2022), Jajat & Suherman (2020). Utami (2017), Arifah, *at al* (2022), Widoyoko & Septianto (2020), Kemenkes (2018), Farid, *et al* (2022), Ogun, *et al* (2022), Payang, *et al* (2022), Cendani & Murbawani (2011). Turner, *et al* (2022), Resmi & Setiani (2020), Susati & Lutfiyati (2020), Sukarno, *et al* (2016), Pasalina, *et al* (2019).