

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Anemia

1. Definisi Anemia

Anemia adalah kondisi medis yang ditandai oleh kadar hemoglobin dalam darah yang lebih rendah dari nilai normal. Hemoglobin merupakan protein dalam sel darah merah yang berperan penting dalam mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh. Kadar hemoglobin yang rendah dapat menyebabkan tubuh kekurangan oksigen, yang pada gilirannya dapat mengakibatkan gejala seperti kelelahan, pusing, sesak napas, dan kulit pucat. Anemia dapat terjadi karena berbagai 1 faktor, termasuk kekurangan zat besi, defisiensi vitamin B12 atau folat, perdarahan, penyakit kronis, atau gangguan genetik. Kondisi ini dapat memengaruhi kesehatan dan kualitas hidup seorang, sehingga penting untuk mendiagnosis dan mengelola anemia dengan tepat sesuai dengan penyebabnya (Endang et al 2022)

2. Gejala Anemia

Gejala yang umumnya ditemukan pada penderita anemia meliputi 5 L (Lesu, Letih, Lemah, Lelah, Lalai), disertai dengan sakit kepala dan pusing ("kepala berputar"), mata yang berkunang-kunang, mudah mengantuk, cepat merasa lelah, serta kesulitan dalam berkonsentrasi. Secara klinis, anemia biasanya ditandai dengan pucat pada wajah, kelopak mata, bibir, kulit, kuku, dan telapak tangan (Kemenkes, 2016).

3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Anemia pada Remaja

Ada beberapa faktor penyebab terjadinya anemia seperti pengetahuan, pola konsumsi sarapan pagi, pola konsumsi tablet tambah darah, siklus menstruasi, dan faktor sosial ekonomi.

a. Pengetahuan

Kurangnya pengetahuan merupakan penyebab langsung terjadinya anemia pada remaja. Pengetahuan yang diperoleh melalui edukasi mengenai pentingnya konsumsi zat besi serta dampak anemia

terhadap kesehatan tubuh sangat berperan dalam pencegahan kondisi ini (Yunita et al., 2020).

b. Pola konsumsi sarapan pagi

Jika seseorang melewati sarapan pagi, mereka berisiko kekurangan zat besi dan nutrisi penting lainnya yang dibutuhkan untuk produksi hemoglobin. Kekurangan hemoglobin ini dapat menyebabkan anemia, yang ditandai dengan kadar hemoglobin yang rendah dalam darah (Studi et al., 2019).

c. Pola konsumsi tablet tambah darah

Kekurangan konsumsi tablet tambah darah dapat menyebabkan anemia karena tablet tersebut umumnya mengandung zat besi, yang merupakan nutrisi penting untuk pembentukan hemoglobin. Hemoglobin sendiri adalah protein dalam sel darah merah yang berfungsi membawa oksigen ke seluruh tubuh. Jika seseorang kekurangan zat besi, produksi hemoglobin bisa terganggu, yang berakibat pada penurunan jumlah sel darah merah dan kemampuan mereka untuk mengangkut oksigen dengan baik. Hal ini menyebabkan seseorang dapat mengalami anemia, yaitu kondisi di mana kadar hemoglobin dalam darah berada di bawah normal (Zanuba et al., 2023).

d. Faktor social dan ekonomi

Faktor sosial ekonomi dapat berkontribusi terhadap terjadinya anemia karena berbagai alasan. Salah satunya adalah terbatasnya akses terhadap makanan bergizi, yang sangat dipengaruhi oleh kondisi ekonomi. Ketika kondisi ekonomi seseorang tidak mencukupi, mereka kesulitan memperoleh makanan yang mengandung zat gizi penting seperti protein, zat besi, vitamin C, dan folat, yang semuanya diperlukan untuk mencegah anemia. Kekurangan nutrisi akibat keterbatasan ekonomi dapat meningkatkan risiko anemia karena tubuh kesulitan menyerap nutrisi secara optimal. Oleh karena itu, penting untuk memahami konsumsi zat besi yang cukup dan dampak anemia terhadap kesehatan tubuh (Yunita et al., 2020).

e. Pola konsumsi tablet tambah darah

Kekurangan konsumsi tablet tambah darah dapat menyebabkan anemia karena tablet tersebut umumnya mengandung zat besi, yang merupakan nutrisi penting untuk pembentukan hemoglobin. Hemoglobin adalah protein dalam sel darah merah yang berfungsi mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Jika seseorang kekurangan zat besi, produksi hemoglobin dalam tubuh bisa terganggu, yang menyebabkan jumlah sel darah merah menurun dan kemampuan mereka untuk mengangkut oksigen berkurang. Hal ini dapat menyebabkan anemia, yaitu kondisi di mana kadar hemoglobin dalam darah berada di bawah tingkat normal (Zanuba et al., 2023).

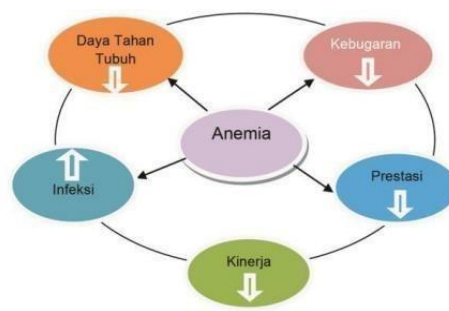
f. Faktor social dan ekonomi

Faktor sosial ekonomi dapat berperan dalam menyebabkan anemia melalui berbagai cara. Salah satunya adalah terbatasnya akses terhadap makanan bergizi yang cukup, yang sangat dipengaruhi oleh kondisi ekonomi. Ketika kondisi ekonomi seseorang tidak mencukupi, mereka akan kesulitan memperoleh makanan yang mengandung zat gizi penting seperti protein, zat besi, dan vitamin C, yang semuanya sangat diperlukan untuk mencegah anemia. Keterbatasan ini dapat mengganggu asupan gizi tubuh, sehingga meningkatkan risiko kekurangan darah atau anemia.

4. Dampak Anemia pada Remaja

Anemia dapat menyebabkan berbagai dampak buruk pada remaja putri dan WUS, diantaranya:

1. Menurunkan daya tahan tubuh sehingga penderita anemia mudah terkena penyakit infeksi
2. Menurunnya kebugaran dan ketangkasan berpikir karena kurangnya oksigen ke sel otot dan sel otak.
3. Menurunnya prestasi belajar dan produktivitas kerja/kinerja.



Gambar 1 Dampak Anemia

Sumber : Effect of Iron and Zinc Supplementation on Iron, Zinc and Morbidity Status of Anemic Adolescent School Girls (10-12 years) in Tangerang District, 2004.(Kemenkes 2016)

5. Klasifikasi Anemia

Klasifikasi anemia adalah proses pengelompokan kondisi anemia berdasarkan berbagai karakteristik dan faktor yang mempengaruhinya. Anemia dapat diklasifikasikan berdasarkan penyebab, tingkat keparahan, usia pasien, atau respons terhadap pengobatan. Klasifikasi ini penting untuk menentukan prognosis dan merencanakan perawatan yang tepat sesuai dengan kondisi spesifik yang dialami oleh individu (Deswati, Suliska, dan Maryam, 2019).

Tabel 1 Klasifikasi Anemia Menurut Kelompok Umur

Populasi	Non	Anemia (g/dL)		
	Anemia (g/dl)	Ringan	Sedang	Berat
Anak 6–59 bulan	11	10,0-10,9	7,0-9,9	<7,0
Anak 5–11 bulan	11.5	11,011,4	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	12	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

(WHO, 2011)

Tabel 2 Ketentuan Masalah Kesehatan Masyarakat Berdasarkan Prevalensi Anemia

Kategori Masyarakat	Masalah Kesehatan	Prevalensi Anemia
Tidak Masalah		≤4,9%
Ringan		5,0%-19,9%
Sedang		20,0%-39,9%
Berat		40,0%

(WHO, 2011)

6. Hemoglobin

Hemoglobin merupakan protein yang terdapat di dalam sel darah merah dan memiliki fungsi utama dalam mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh bagian tubuh serta mengembalikan karbondioksida dari seluruh tubuh ke paru-paru untuk dikeluarkan. Protein ini tersusun dari empat rantai globin yang masing-masing mengikat molekul besi heme, yang memberi warna merah pada darah. Tingkat hemoglobin dalam darah sangat berperan penting bagi kesehatan; kekurangannya dapat menyebabkan anemia, sedangkan kadar yang tinggi dapat menandakan kondisi seperti dehidrasi atau gangguan jantung. Selain itu, hemoglobin juga membantu menjaga keseimbangan asam-basa dan berperan dalam pengangkutan nutrisi serta zat lainnya ke seluruh tubuh (Tonasih, Rahmatika, dan Irawan 2019).

Hemoglobin adalah protein terkonjugasi yang menjadi bagian dari sel darah merah dan berperan dalam mengangkut oksigen serta karbondioksida. Pengukuran kadar hemoglobin dapat digunakan untuk menentukan apakah seseorang mengalami kekurangan darah atau tidak (Atik, Susilowati, dan Kristinawati 2022).

Sintesis hemoglobin dimulai sejak tahap proeritroblas dan berlangsung hingga tahap retikulosit dalam proses pembentukan sel darah merah. Oleh karena itu, saat retikulosit meninggalkan sumsum

tulang dan memasuki aliran darah, mereka masih memproduksi hemoglobin dalam jumlah kecil selama sekitar satu hari atau lebih sebelum berkembang menjadi eritrosit matang. Penting untuk diketahui bahwa beberapa jenis enzim dalam jumlah cukup diperlukan agar eritrosit dapat bertahan aktif selama 120 hari. Jika tidak terjadi perdarahan, jumlah sel darah merah biasanya akan kembali normal dalam jangka waktu 2 sampai 6 minggu (Kurniawati 2017).

Tabel 3 Batas Normal Kadar Hemoglobin

Usia dan Jenis Kelamin	Hb Normal (gr/dl)
Lahir (aturn)	13,5-18,5
Anak-anak: 2-6 bulan	9,5-13,5
Anak-anak: 2-6 tahun	11,0-14,0
Anak-anak: 6-12 tahun	11,5-15,5
Laki-laki dewasa	13,0-17,0
Perempuan dewasa tidak hamil	12,0-15,0
Perempuan dewasa hamil	11,0-14,0

Sumber: (Kemenkes RI 2018)

7. Remaja Putri

Menurut World Health Organization (WHO), remaja adalah kelompok usia yang berada antara 10 sampai 19 tahun. Masa remaja merupakan periode penting dalam kehidupan seseorang yang ditandai dengan perubahan fisik, emosional, sosial, dan kognitif yang signifikan. Pada fase ini, individu mulai mengalami pubertas dan mencari jati diri. WHO menegaskan pentingnya perhatian khusus terhadap kesehatan remaja, termasuk pendidikan kesehatan reproduksi, nutrisi, kesehatan mental, serta pencegahan penyakit menular. Selain itu, remaja juga rentan terhadap berbagai masalah kesehatan seperti anemia, yang dapat berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan mereka (Putri 2021).

Salah satu masalah gizi yang sering dialami oleh remaja adalah anemia. Anemia merupakan kondisi medis di mana kadar sel darah merah atau hemoglobin dalam tubuh berada di bawah batas normal.

C. Zat Besi (Fe)

a. Definisi Zat Besi

Zat besi (Fe) adalah mineral penting bagi tubuh manusia karena berperan dalam berbagai fungsi, termasuk sintesis monoamina, metabolisme energi, mielinisasi, sistem neurotransmitter, dan metabolisme dopamin. Zat besi terdapat dalam dua bentuk, yaitu heme dan non-heme. Zat besi heme berasal dari sumber makanan hewani dan memiliki tingkat penyerapan yang lebih tinggi (20-30%), serta penyerapan tersebut tidak dipengaruhi oleh zat lain dalam makanan. Sedangkan zat besi non-heme berasal dari sumber nabati dan tingkat penyerapannya lebih rendah. Kebutuhan zat besi meningkat terutama pada masa pertumbuhan pesat seperti remaja, khususnya pada remaja perempuan karena kehilangan zat besi selama menstruasi dan pertumbuhan yang cepat. Kekurangan zat besi dapat menimbulkan masalah kesehatan, salah satunya anemia (Mangalik 2022).

Zat besi adalah nutrisi mikro yang sangat penting bagi tubuh, terutama dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan yang optimal pada remaja. Kebutuhan zat besi terutama meningkat pada remaja perempuan akibat menstruasi bulanan yang dapat menyebabkan kekurangan mineral ini. Defisiensi zat besi dapat diatasi dengan mengubah pola makan, karena anemia umumnya disebabkan oleh asupan zat besi yang kurang dan rendahnya bioavailabilitas zat besi dalam makanan. Selain itu, zat besi berperan penting dalam membantu hemoglobin mengangkut oksigen serta mendukung fungsi berbagai enzim dalam metabolisme tubuh, sekaligus meningkatkan volume darah, massa otot, dan aktivitas enzim, terutama selama masa pertumbuhan remaja (Eliza et al. 2020).

Zat besi adalah mineral penting bagi tubuh manusia karena berfungsi dalam pembentukan sel darah merah yang sangat dibutuhkan. Kekurangan zat besi dapat menyebabkan anemia, yaitu kondisi di mana tubuh tidak memiliki cukup sel darah merah sehat untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Selain itu, zat besi juga berperan dalam

menjaga kesehatan otak, sistem imun, dan metabolisme energi. Oleh karena itu, pemenuhan asupan zat besi melalui makanan sehari-hari sangat krusial untuk menjaga kesehatan tubuh secara menyeluruh (Alfiah dan Dainy 2023).

Tabel 4 Rekomendasi Asupan Zat Besi (mg) Per Hari

Usia	Laki-laki	Perempuan
1-3 tahun	7	7
4-6 tahun	10	10
7-9 tahun	10	10
10-12 tahun	8	8
13-15 tahun	11	15
16-18 tahun	11	15
19-29 tahun	9	18
30-49 tahun	9	18
50-64 tahun	9	8
65-80 tahun	9	8
80+	9	8

Sumber: AKG 2019

b. Fungsi Zat Besi

Zat besi memiliki peranan krusial dalam tubuh manusia karena mendukung berbagai fungsi penting. Salah satu peran utama zat besi adalah membantu pembentukan hemoglobin, yaitu protein yang bertugas mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh bagian tubuh. Selain itu, zat besi juga dibutuhkan untuk membentuk mioglobin, protein yang menyimpan oksigen di dalam otot. Zat besi turut terlibat dalam proses metabolisme energi, pembuatan DNA, serta menjaga fungsi sistem kekebalan tubuh. Kekurangan zat besi dapat menyebabkan anemia, yang ditandai dengan rasa lelah, kelemahan, dan berkurangnya kemampuan berkonsentrasi. Oleh sebab itu, penting untuk mengonsumsi zat besi secara cukup melalui makanan guna mendukung kesehatan dan kinerja tubuh secara optimal. (Mangalik, 2022)

Zat besi memegang peran krusial dalam pembentukan hemoglobin, yaitu protein yang terdapat di dalam sel darah merah dan berfungsi mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh serta mengembalikan karbondioksida ke paru-paru untuk dikeluarkan. Hemoglobin tersusun dari empat rantai protein globin yang masing-masing memiliki zat besi di bagian tengahnya, yang berikatan dengan molekul oksigen. Kekurangan zat besi dapat menghambat produksi hemoglobin, sehingga menyebabkan anemia dan mengganggu proses pengangkutan oksigen yang sangat penting bagi fungsi tubuh (Dainy et al., 2023).

Zat besi memegang peran penting dalam tubuh manusia. Fungsi utama zat besi adalah membantu pembentukan hemoglobin, protein yang bertugas mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh bagian tubuh. Jika tubuh kekurangan zat besi, produksi hemoglobin akan terganggu, yang bisa menyebabkan anemia atau berkurangnya jumlah sel darah merah. Selain itu, zat besi juga dibutuhkan untuk membentuk enzim dan protein lain yang berperan dalam proses metabolisme, termasuk produksi energi dan pertumbuhan sel. Kekurangan zat besi dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan seperti rasa lelah, menurunnya sistem kekebalan tubuh, serta gangguan pada pertumbuhan. Oleh sebab itu, penting untuk menjaga asupan zat besi yang cukup melalui pola makan seimbang demi kesehatan dan kesejahteraan tubuh secara menyeluruh (Telisa et al., 2020).

c. Faktor Pemicu dan Penghambat Zat Besi

Menurut (Ramadhanti and Sulistiyono 2021) faktor yang meningkatkan dan menghambat absorpsi zat besi adalah sebagai berikut :

- a. Beberapa jenis makanan yang sering dikonsumsi sehari-hari mengandung zat-zat yang dapat menghambat penyerapan zat besi dalam tubuh. Salah satu zat penghambat yang umum adalah polifenol, yang banyak terdapat pada berbagai sayuran dan biji-bijian. Polifenol merupakan zat yang kuat dalam mengurangi

penyerapan zat besi non-heme. Selain itu, tanin yang ditemukan dalam teh, kopi, dan beberapa minuman lain juga berperan sebagai penghambat penyerapan zat besi. Konsumsi tanin secara berlebihan dapat mengurangi penyerapan zat besi dan berpotensi menyebabkan kekurangan zat besi hingga anemia.

- b. Salah satu penyebab lain yang menghambat penyerapan zat besi pada remaja dengan anemia adalah rendahnya konsumsi makanan yang mengandung zat besi, serta kekurangan mikronutrien seperti vitamin A, B6, B12, riboflavin, asam folat, dan tembaga. Kondisi ini dapat menurunkan kadar hemoglobin dan menyebabkan anemia pada remaja. Oleh karena itu, penting bagi remaja yang mengalami anemia untuk memperhatikan pola makan dengan meningkatkan asupan makanan kaya zat besi dan mengurangi konsumsi makanan yang menghambat penyerapan zat besi, guna membantu meningkatkan kadar hemoglobin dan mengatasi anemia.

c. Hubungan Asupan Zat Besi Terhadap Kejadian Anemia

Zat besi adalah elemen penting dalam tubuh yang dibutuhkan untuk pembentukan sel darah merah atau hemoglobin. Asupan zat besi berkaitan erat dengan kejadian anemia karena zat besi merupakan komponen utama dalam hemoglobin, protein yang bertugas mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Kekurangan zat besi dapat menghambat produksi hemoglobin, sehingga kemampuan sel darah merah untuk mengangkut oksigen menjadi kurang efektif, yang akhirnya bisa menimbulkan anemia. Selain itu, zat besi juga berperan dalam metabolisme sel dan sintesis DNA, sehingga kekurangannya dapat mengganggu fungsi sel-sel tubuh dan melemahkan sistem kekebalan.

Jika asupan zat besi seseorang tidak mencukupi, tubuh tidak mampu memproduksi hemoglobin dalam jumlah yang cukup untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Hal ini dapat menyebabkan munculnya gejala anemia seperti kelelahan, kulit menjadi pucat, sesak napas, dan menurunnya daya tahan tubuh. Selain itu, kekurangan zat besi juga dapat mengganggu sistem kekebalan, menurunkan fungsi kognitif, serta

berdampak negatif pada pertumbuhan dan perkembangan sel-sel tubuh. Oleh sebab itu, sangat penting untuk memastikan asupan zat besi yang memadai melalui makanan yang kaya zat besi atau suplemen guna mencegah anemia dan menjaga kesehatan tubuh secara menyeluruh (Alfiah dan Dainy, 2023).

D. Vitamin C

1. Pengertian Vitamin C

Vitamin C adalah vitamin yang larut dalam air dan sangat penting bagi kesehatan manusia. Vitamin ini berfungsi sebagai antioksidan yang melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas dan stres oksidatif. Selain itu, vitamin C juga dibutuhkan dalam proses pembentukan kolagen, yaitu protein yang berperan penting untuk menjaga kesehatan kulit, tulang, dan pembuluh darah. Vitamin C juga membantu meningkatkan penyerapan zat besi dari makanan serta memperkuat sistem kekebalan tubuh dalam melawan infeksi (Dainy, 2023).

Vitamin C, atau asam askorbat, adalah nutrisi penting yang berperan dalam pencegahan dan pengobatan anemia. Vitamin ini sangat dibutuhkan untuk membantu penyerapan zat besi non-heme di usus, yang kemudian mendukung pembentukan hemoglobin dalam darah. Dengan konsumsi vitamin C yang cukup, tubuh mampu meningkatkan penyerapan zat besi yang diperlukan untuk produksi sel darah merah. Oleh karena itu, asupan vitamin C yang memadai dapat membantu mencegah anemia akibat kekurangan zat besi. Kombinasi antara vitamin C dan zat besi berperan penting dalam menjaga kadar hemoglobin agar tetap seimbang dan mengurangi risiko anemia.

Vitamin C mampu meningkatkan penyerapan zat besi di usus halus hingga empat kali lipat, sehingga mempermudah tubuh dalam menyerap zat besi yang dibutuhkan untuk pembentukan sel darah merah. Selain itu, vitamin C juga membantu mengubah zat besi menjadi bentuk yang lebih mudah diserap oleh tubuh. Karena itu, asupan vitamin C yang

cukup sangat penting untuk mencegah dan mengatasi anemia, terutama pada remaja putri yang rentan mengalami kekurangan zat besi. Oleh sebab itu, perlu adanya peningkatan kesadaran tentang pentingnya vitamin C dalam mencegah anemia pada remaja putri serta dorongan untuk menerapkan pola makan seimbang yang kaya vitamin C (Sri Wahyuni, 2021).

2. Fungsi Vitamin C

Vitamin C berperan penting dalam menurunkan risiko anemia, khususnya pada remaja putri yang sering mengonsumsi zat besi non-heme. Vitamin C meningkatkan penyerapan zat besi non-heme dengan cara mengatasi senyawa-senyawa dalam makanan nabati yang dapat menghambat proses penyerapan tersebut. Dengan demikian, vitamin C meningkatkan ketersediaan zat besi non-heme dari makanan yang dikonsumsi, sehingga membantu mencegah kekurangan zat besi yang dapat berujung pada anemia.

Vitamin C juga berperan penting dalam menjaga kesehatan sel darah merah dengan membantu pembentukan kolagen, komponen utama dalam pembuatan sel darah merah. Kolagen memperkuat dinding pembuluh darah sehingga sel darah merah dapat bekerja efektif mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Oleh karena itu, asupan vitamin C yang cukup dapat mencegah kerusakan sel darah merah dan memastikan produksi sel darah merah yang memadai untuk menghindari anemia. Karena itu, sangat penting bagi setiap individu, terutama ibu hamil dan mereka yang berisiko anemia, untuk memperhatikan konsumsi vitamin C dalam diet guna mencegah dan mengatasi anemia (Sulaiman et al., 2022).

Mengonsumsi vitamin C bersamaan dengan makanan yang mengandung zat besi dapat meningkatkan penyerapan zat besi dalam tubuh secara lebih efektif. Hal ini berkontribusi dalam pencegahan dan penanganan anemia yang disebabkan oleh defisiensi zat besi. Selain itu, vitamin C juga memiliki peran penting dalam mempertahankan

kestabilan serta ketersediaan zat besi dalam tubuh, sehingga zat besi tetap berada dalam bentuk yang mudah digunakan untuk pembentukan hemoglobin dan berbagai enzim yang diperlukan dalam proses metabolisme. Remaja putri yang tidak mendapatkan asupan zat besi yang memadai memiliki risiko lebih besar mengalami kelelahan kronis. Rendahnya asupan zat besi pada kelompok ini sering kali disebabkan oleh kurangnya pemahaman mengenai anemia serta minimnya konsumsi suplemen zat besi. Oleh karena itu, kecukupan vitamin C yang dikonsumsi bersamaan dengan zat besi dapat membantu menurunkan risiko kekurangan zat besi dan anemia pada remaja putri (Eliza et al., 2020).

3. Metabolisme Vitamin C

Vitamin C memegang peranan penting dalam proses metabolisme zat besi di dalam tubuh, khususnya bagi remaja yang mengalami anemia. Nutrisi ini berfungsi untuk meningkatkan penyerapan zat besi non-heme, yaitu jenis zat besi yang berasal dari sumber nabati dan suplemen. Kehadiran vitamin C membuat penyerapan zat besi di usus menjadi lebih optimal, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan kadar hemoglobin dalam darah. Selain itu, vitamin C juga berperan dalam pembentukan ferritin, yaitu protein penyimpan zat besi, sehingga membantu menjaga keseimbangan kadar zat besi dalam tubuh. Vitamin C juga mendukung fungsi transferin, protein pengangkut zat besi, yang berperan penting dalam distribusi zat besi dan proses metabolisme secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemberian vitamin C bersamaan dengan zat besi dapat memberikan dampak positif dalam memperbaiki kondisi anemia pada remaja (Nurohmi et al., 2021).

4. Hubungan Vitamin C Terhadap Kejadian Anemia

Terdapat kaitan antara asupan vitamin C dan kejadian anemia, mengingat peran vitamin C dalam membantu penyerapan zat besi di dalam tubuh. Vitamin C berkontribusi dalam meningkatkan penyerapan zat besi yang dibutuhkan untuk sintesis hemoglobin, komponen penting

dalam pencegahan anemia. Ketika asupan zat besi tidak mencukupi, peran vitamin C sebagai pendukung penyerapan zat besi menjadi tidak optimal, sehingga dapat memperbesar risiko anemia. Selain itu, kebiasaan remaja yang kurang mengonsumsi buah dan sayuran—sumber utama vitamin dan mineral, termasuk vitamin C—juga turut berpengaruh terhadap rendahnya penyerapan zat besi. Kekurangan vitamin C akan menghambat kemampuan tubuh dalam menyerap zat besi secara efisien, yang pada akhirnya dapat memperburuk kondisi anemia, terutama pada remaja putri. Oleh sebab itu, penting bagi remaja putri untuk mencukupi kebutuhan vitamin C melalui pola makan sehari-hari guna mencegah anemia dan menjaga kesehatan secara menyeluruh (Sumarmi et al., 2023).

E. Protein

1. Definisi Protein

Protein merupakan salah satu makronutrien esensial bagi tubuh manusia, tersusun dari rantai asam amino yang berfungsi dalam membangun serta memperbaiki jaringan tubuh. Selain itu, protein juga terlibat dalam berbagai proses metabolisme dan fungsi biologis lainnya. Protein membantu memperkuat otot, menjaga kesehatan kulit, rambut, dan kuku, serta mendukung sistem kekebalan tubuh. Protein juga penting dalam pembentukan enzim, hormon, dan neurotransmitter yang berperan dalam menjaga keseimbangan tubuh. Oleh karena itu, asupan protein yang memadai sangat diperlukan untuk mempertahankan kesehatan tubuh secara menyeluruh (Dita Ayu et al., 2023).

Protein merupakan molekul berukuran besar yang terbentuk dari rangkaian asam amino yang saling terikat melalui ikatan peptida. Zat gizi ini memiliki peran vital dalam berbagai proses biologis di dalam tubuh, seperti pembentukan sel, enzim, hormon, dan antibodi. Selain itu, protein juga terlibat dalam proses metabolisme, pengangkutan molekul, serta menjaga keseimbangan pH di dalam sel. Protein sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan, perbaikan jaringan tubuh, dan dapat digunakan sebagai sumber energi bila diperlukan. Dalam konteks gizi, konsumsi

protein yang cukup sangat penting bagi anak-anak dan remaja, terutama saat mereka berada dalam fase pertumbuhan dan perkembangan yang cepat. Kekurangan protein dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan, salah satunya adalah terhambatnya pembentukan hemoglobin yang dapat menyebabkan anemia. Hal ini karena protein turut berperan dalam pengangkutan zat besi yang diperlukan untuk sintesis hemoglobin dalam darah (Endang Nur Widiyaningsih & Rosyaqotul Ibriza, 2021).

2. Fungsi Protein

Protein memiliki peranan krusial bagi kesehatan tubuh, terutama bagi remaja putri berusia 16 hingga 18 tahun. Zat gizi ini diperlukan untuk membentuk jaringan baru seperti tulang, otot, dan sel-sel saraf otak. Kekurangan protein dapat menghambat proses pertumbuhan dan perkembangan pada usia remaja. Selain itu, protein juga berfungsi sebagai komponen utama dalam pembentukan hemoglobin, yaitu zat yang berperan dalam mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Rendahnya asupan protein dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin, yang berdampak negatif pada kondisi psikologis, kemampuan berkonsentrasi, daya belajar, ingatan, serta kebugaran fisik (Fauziyah et al., 2020).

Protein berperan utama dalam pembentukan dan perbaikan sel-sel tubuh. Kandungan asam amino esensial dalam protein harus diperoleh dari makanan karena tubuh tidak dapat memproduksinya sendiri, padahal zat ini diperlukan dalam proses pembentukan sel darah, termasuk hemoglobin. Hemoglobin sendiri merupakan komponen penting dalam darah yang tersusun dari globin, yaitu protein, dan heme yang juga sintesisnya melibatkan protein. Oleh karena itu, protein tidak hanya berfungsi sebagai bahan dasar pembentuk sel tubuh, tetapi juga memegang peran penting dalam pembentukan hemoglobin dan berbagai sel darah lainnya (Firmansyah et al., 2024).

3. Metabolisme Protein

Metabolisme protein terdiri dari serangkaian proses biokimia di dalam tubuh, meliputi pencernaan, penyerapan, sintesis, serta pemecahan protein menjadi asam amino. Setelah dikonsumsi, pencernaan protein dimulai di lambung dengan bantuan enzim pepsin. Selanjutnya, protein dipecah menjadi asam amino di usus halus oleh enzim protease. Asam amino hasil pemecahan ini kemudian diserap ke dalam aliran darah dan diantarkan ke sel-sel tubuh untuk digunakan dalam sintesis protein baru atau sebagai sumber energi. Selain itu, metabolisme protein juga melibatkan perubahan asam amino menjadi berbagai molekul penting, seperti hormon, enzim, dan komponen struktural sel (Baha I et al., 2021).

4. Hubungan Protein Terhadap Kejadian Anemia

Konsumsi protein yang cukup sangat penting untuk menjaga kesehatan darah dan mencegah anemia pada remaja. Protein berperan sebagai komponen struktural dan fungsional dalam tubuh, termasuk dalam proses pembentukan sel darah. Apabila asupan protein kurang, proses pembentukan dan pemeliharaan sel darah dapat terganggu, sehingga kadar hemoglobin menurun dan risiko anemia meningkat.

Selain itu, kebutuhan protein pada remaja, khususnya remaja putri, meningkat akibat faktor fisiologis seperti menstruasi. Saat menstruasi, kehilangan darah dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin, sehingga asupan protein yang memadai sangat penting untuk membantu proses pemulihan dan menjaga kesehatan secara keseluruhan. Kekurangan protein dapat memperburuk anemia yang sudah ada, sehingga memastikan kecukupan asupan protein pada remaja menjadi hal yang sangat penting (Lestari et al., 2022).

F. Jus (Bayam Tomat Kacang Hijau)

1. Definisi Jus

Jus bayam hijau tomat merupakan minuman yang dibuat dari ekstrak bayam hijau, tomat, dan kacang hijau yang diolah menjadi jus.

Kombinasi ini kaya akan zat besi dari bayam hijau, vitamin C dari tomat, serta protein dari kacang hijau, yang bersama-sama dapat meningkatkan penyerapan zat besi dalam tubuh. Mengonsumsi jus ini secara rutin dapat membantu meningkatkan produksi sel darah merah dan kadar hemoglobin, khususnya bagi mereka yang mengalami anemia (Nurwulan et al., 2024).

2. Bayam Hijau

Bayam hijau, atau *Spinacia oleracea*, adalah sayuran berdaun gelap yang kaya akan berbagai nutrisi penting seperti zat besi, vitamin A, E, C, serat, betakaroten, serta mineral lainnya. Kandungan zat besi yang tinggi dalam bayam hijau membuatnya sering direkomendasikan untuk mencegah dan mengatasi anemia. Selain itu, bayam hijau juga mengandung asam folat yang sangat bermanfaat bagi kesehatan ibu hamil dan perkembangan janin (Rini Kundaryanti & Natasya Fardillah M., 2019).



Gambar 2 Bayam

Bayam hijau yang digunakan untuk membuat jus bagi remaja penderita anemia memiliki ciri fisik tertentu. Daunnya berwarna hijau segar, berukuran kecil hingga sedang, serta tangkainya lentur. Permukaan daun bayam biasanya halus tanpa bulu dan teksturnya lembut. Selain itu, batang bayam hijau relatif tipis dan mudah dipotong. Ciri-ciri ini penting untuk memastikan kualitas bayam yang baik sehingga jus yang dihasilkan dapat memberikan manfaat maksimal bagi remaja yang mengalami anemia (Fatimah et al., 2023).

3. Manfaat Bayam Hijau

Bayam hijau memiliki peran penting dalam pencegahan anemia karena kandungan zat besinya yang dibutuhkan untuk produksi hemoglobin dalam tubuh. Hemoglobin sendiri adalah protein vital dalam darah yang berfungsi mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Kekurangan zat besi dapat menghambat pembentukan hemoglobin dan menyebabkan anemia. Dengan mengonsumsi bayam hijau secara rutin, kadar zat besi dalam tubuh dapat meningkat sehingga risiko anemia dapat diminimalkan. Selain itu, bayam hijau juga bermanfaat bagi remaja yang sedang mengalami menstruasi, yang rentan terhadap anemia, sehingga dapat membantu mencegah kondisi tersebut.

Tabel 5 Kandungan Gizi 100 Gr Bayam

NO	Kandungan Gizi	Jumlah	Satuan
1	Protein	3,7	g
2	Lemak	0,2	g
3.	Karbohidrat	7,3	g
4.	Serat	0,6	g
5.	Vitamin A	519	µg
6.	Vitamin B1	0,1	mg
7.	Vitamin B2	0,2	mg
8.	Vitamin B6	0,5	mg
9.	Vitamin C	33,0	mg
10.	Magnesium	62,0	mg
11.	Seng	0,4	mg
12.	Zat besi	3,1	mg
13.	Kalium	550,0	mg
14.	Kalsium	211,0	mg
15.	Fosfor	72,0	mg

Sumber: *nutrisurvey*

4. Definisi Tomat

Tomat adalah buah yang berasal dari tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) yang termasuk dalam keluarga Solanaceae. Biasanya, tomat matang berwarna merah, meskipun ada juga varietas dengan warna kuning, oranye, hijau, atau ungu. Tomat memiliki tekstur yang lembut dengan biji di dalamnya serta rasa yang perpaduan antara manis dan asam. Buah ini kaya akan nutrisi seperti vitamin C, vitamin K, kalium, dan likopen—sebuah antioksidan kuat yang membantu melindungi sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas.

Tomat mengandung berbagai senyawa penting seperti asam folat, zat besi, dan vitamin C yang berperan vital bagi kesehatan tubuh. Nutrisi dalam tomat, khususnya zat besi dan vitamin C, dapat mendukung peningkatan produksi sel darah merah serta kadar hemoglobin dalam

darah. Mengonsumsi tomat secara rutin dapat membantu mengatasi anemia, terutama pada remaja yang rentan terhadap kekurangan darah. Selain itu, tomat juga dapat diolah menjadi berbagai produk, seperti jus tomat, yang kaya nutrisi dan membantu meningkatkan penyerapan zat besi dalam tubuh (Nurwulan et al., 2024).



Gambar 3 Tomat

Tomat yang digunakan biasanya berbentuk bulat dengan warna merah, memiliki kulit yang halus serta daging yang lembut. Untuk pembuatan jus, tomat yang dipilih adalah tomat yang segar dan sudah matang (Ramadhan et al., 2024).

5. Manfaat Tomat

Tomat memiliki peran penting dalam mencegah anemia pada remaja karena kandungannya. Tomat mengandung berbagai senyawa antioksidan seperti vitamin C, vitamin E, likopen, karotenoid, dan flavonoid yang bermanfaat untuk menjaga kesehatan tubuh, termasuk kesehatan darah. Vitamin C dalam tomat membantu penyerapan zat besi, yang sangat dibutuhkan untuk pembentukan hemoglobin dalam darah. Selain itu, tomat juga kaya akan vitamin A yang berfungsi dalam produksi sel darah merah, sehingga mendukung proses pengangkutan oksigen ke seluruh tubuh.

Tomat juga kaya akan mineral seperti tembaga dan fosfor yang berperan penting dalam menjaga kesehatan serta fungsi sel darah merah. Tembaga berkontribusi pada proses metabolisme zat besi, sementara fosfor membantu hemoglobin dalam mengantarkan oksigen ke jaringan tubuh. Konsumsi tomat secara rutin sebagai bagian dari pola makan yang seimbang bisa menjadi langkah pencegahan anemia pada

remaja, terutama bagi remaja putri (Siauta dan Anita, 2020).

Tabel 6 Kandungan Gizi 100 gr Tomat

NO	Kandungan Gizi	Jumlah	Satuan
1	Protein	0,9	g
2	Lemak	0,3	g
3.	Karbohidrat	4,6	g
4.	Serat	1,1	g
5.	Vitamin A	87,0	µg
6.	Vitamin B1	0,1	mg
7.	Vitamin B2	0,1	mg
8.	Vitamin B6	0,1	mg
9.	VitaminC	19,0	mg
10.	Magnesium	11,0	mg
11.	Seng	0,1	mg
12.	Zat besi	0,5	mg
13.	Kalium	222,0	mg
14.	Kalsium	5,0	mg
15.	Fosfor	24,0	mg

Sumber: *nutrisurvey*

6. Kacang Hijau

Kacang hijau adalah salah satu tanaman budidaya dari keluarga Leguminosae yang banyak dikenal di wilayah tropis dan memiliki manfaat besar sebagai sumber protein nabati yang tinggi. Di Indonesia, kacang hijau menempati peringkat ketiga setelah kedelai dan kacang tanah sebagai tanaman legum pangan yang penting (Salam et al., 2021).



Gambar 4 Kacang Hijau

7. Manfaat Kacang Hijau

Kacang hijau memberikan berbagai manfaat bagi penderita anemia. Nutrisi seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral yang terkandung dalam kacang hijau membantu proses pembentukan hemoglobin serta meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah. Selain itu, kacang hijau juga mengandung zat besi, vitamin C, seng, dan vitamin A yang memiliki peran penting dalam mengatasi anemia defisiensi besi. Pemberian kacang hijau, khususnya dalam bentuk sari kacang hijau, telah terbukti efektif dalam meningkatkan kadar hemoglobin (Fatimah, Heryani, dan Mukti, 2023).

Tabel 7 Kandungan Gizi 100 gr Kacang Hijau

NO	Kandungan Gizi	Jumlah	Satuan
1	Protein	7,7	g
2	Lemak	0,5	g
3.	Karbohidrat	20,8	g
4.	Serat	4,0	g
5.	Vitamin B6	0,1	mg
6.	Vitamin C	0,0	mg
7.	Magnesium	53,0	mg
8.	Zat besi	12,5	mg
9.	Kalium	278,0	mg
10.	Kalsium	24,0	mg

Sumber: *nutrisurvey*

8. Pengaruh Pemberian Jus Bayam Hijau Tomat Kacang Hijau

Menurut (Wulan et al. 2021) setelah pemberian jus bayam tomat pada remaja yang mengalami anemia, terdapat beberapa dampak yang dapat terjadi secara detail :

a. Peningkatan Kadar Hemoglobin

Kandungan zat besi dan vitamin C dalam jus bayam tomat berperan penting dalam meningkatkan penyerapan zat besi dalam darah. Zat besi dibutuhkan untuk produksi sel darah merah, sehingga konsumsi jus bayam tomat dapat membantu meningkatkan kadar hemoglobin pada remaja yang mengalami anemia. Penelitian juga menunjukkan bahwa pemberian jus tomat efektif dalam meningkatkan kadar hemoglobin pada ibu hamil yang mengalami anemia. .

b. Perbaikan Kondisi Anemia

Kandungan zat besi dalam jus bayam tomat dapat membantu dalam memperbaiki kondisi anemia pada remaja. Anemia disebabkan oleh kekurangan sel darah merah atau hemoglobin, dan dengan meningkatkan kadar hemoglobin melalui pemberian jus bayam tomat, kondisi anemia pada remaja dapat diperbaiki. Hal ini penting untuk menjaga kesehatan dan vitalitas remaja yang rentan terhadap kekurangan zat besi.

c. Meningkatkan Sistem Kekebalan Tubuh

Antioksidan dan vitamin C dalam jus bayam tomat berperan dalam meningkatkan daya tahan tubuh remaja. Dengan bertambahnya kadar hemoglobin dan zat besi dalam darah serta peningkatan asupan nutrisi dari jus tersebut, sistem kekebalan remaja menjadi lebih kuat dalam melawan infeksi dan berbagai penyakit.

d. Energi

Kandungan nutrisi dalam jus bayam tomat, seperti zat besi dan vitamin C, berperan dalam meningkatkan energi dan vitalitas pada remaja.

9. Standar Pembuatan Jus Bayam Hijau Tomat

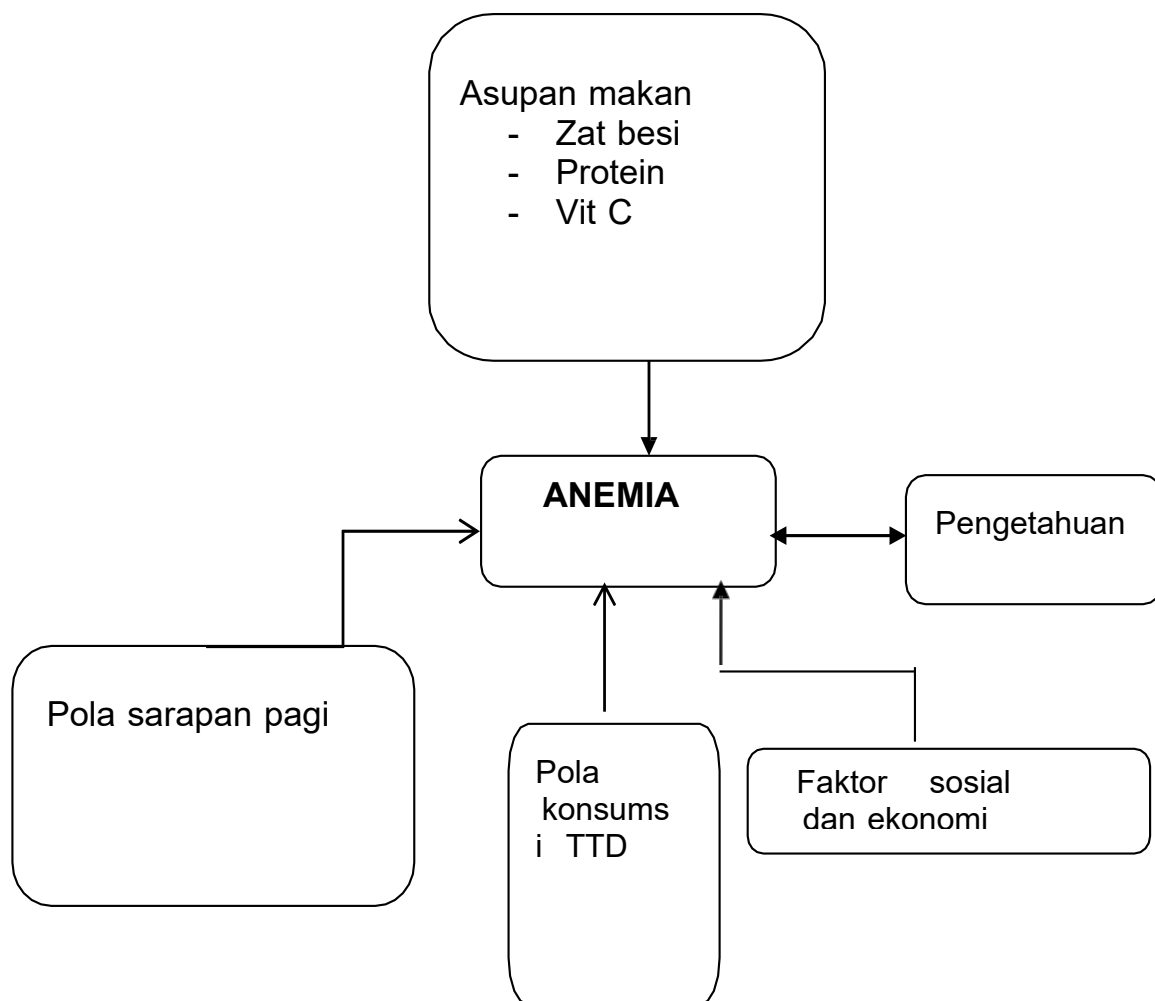
a. Standar resep Jus Bayam Tomat

Berdasarkan buku resep (Lubna, 2016) pada proses pembuatan jus bayam hijau, tomat, jeruk manis

- Bahan
 1. Bayam hijau 50 gr
 2. Tomat 20 gr
 3. Air mineral 100 ml
 4. Jeruk manis 50 ml
- Alat
 1. Blender
 2. Saringan
 3. Gelas saji
 4. Pisau
 5. Talenan
 6. Timbangan digital
- Prosedur
 1. Masukkan bayam hijau, tomat, dan air matang kedalam blender
 2. Blender hingga halus dan saring
 3. Campurkan sari bayam dan tomat dengan air jeruk manis
 4. Tuang kedalam gelas sajian

Jus Bayam Hijau Tomat diberikan pada anemia remaja putri yang diberikan setiap hari selama 21 hari sebanyak 1 cup (150 ml), terdapat kandungan energi sebesar 49,5 kkal, protein 2,8 gr, vitamin c 7,9 mg, zat besi 1,9 mg. Pemberian Jus dapat meningkatkan kadar hemoglobin anemia yang mengandung protein zat besi dan vitamin C yang tinggi yang dapat meningkatkan system imun tubuh.

G. Kerangka Teori

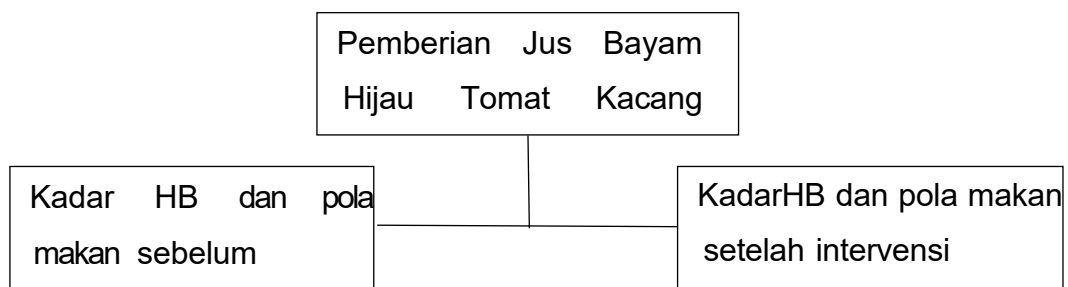


Gambar 5 Kerangka Teori

Sumber : (Yunita et al. 2020) (Studi et al. 2019) (Zanuba and Sumarmi 2023)

Kejadian anemia pada remaja tidak hanya disebabkan oleh kurangnya asupan zat besi, vitamin C, dan protein. Pertama, asupan makan memainkan peran krusial dalam pencegahan dan penanganan anemia, terutama melalui konsumsi zat besi, vitamin C, dan protein. Pola sarapan pagi juga penting, karena sarapan yang kaya zat besi dapat membantu meningkatkan kadar hemoglobin. Pola konsumsi tablet tambah darah adalah intervensi medis yang secara langsung meningkatkan kadar hemoglobin pada individu yang kekurangan zat besi. Selain itu, pengetahuan tentang anemia, penyebabnya, dan cara pencegahannya sangat mempengaruhi perilaku individu dalam menjaga asupan nutrisi dan kesehatan secara keseluruhan. Faktor sosial dan ekonomi juga mempengaruhi akses dan kemampuan seseorang untuk mendapatkan makanan bergizi dan suplemen kesehatan. Kerangka teori ini menunjukkan interaksi dinamis antara faktor-faktor tersebut dalam mempengaruhi status anemia pada remaja, dalam upaya meningkatkan kadar hemoglobin di SMA Swasta RK Serdang Murni Lubuk Pakam.

H. Kerangka Konsep



Gambar 6 Kerangka Konsep

Variabel independen dalam penelitian ini adalah pemberian jus bayam hijau, tomat, dan kacang hijau, yang kaya akan zat besi, vitamin C, dan protein. Jus ini diharapkan dapat meningkatkan penyerapan zat besi dan membantu dalam sintesis hemoglobin. Variabel dependen adalah kadar HB sebelum dan setelah intervensi. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur perubahan kadar hemoglobin

setelah intervensi pemberian jus tersebut. Dengan membandingkan kadar HB sebelum dan setelah intervensi, penelitian ini dapat menentukan efektivitas jus dalam meningkatkan kadar hemoglobin, yang merupakan indikator penting dalam pencegahan dan penanganan anemia pada remaja.

I. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Alat	Skala Pengukur
1.	Kadar Hb darah sebelum dan sesudah dan sesudah pemeberian jus	Nilai kadar hemoglobin dalam sel darah merah dengan pemeriksaan metode digital sebelum dan sesudah pemberian jus.	Pemeriksaan Hb dengan <i>Hb Quik Check</i>	Rasio
2.	Pemberian jus bayam hijau, tomat, kacang hijau	Merupakan minuman selingan dengan bahan dasar bayam, tomat, kacang hijau, air, madu. Jus diberikan selama 21 hari pada remaja putri anemia sebanyak 150 ml pada pukul 10.00		

3.	Pola Makan	Jenis makanan yang dikonsumsi responden untuk melihat energi, protein, vitamin C dan zat besi	<i>Food Recall 24 Hours</i>	Rasio
----	------------	---	-----------------------------	-------

J. Hipotesis

Ha : Kadar Hb akhir > Kadar Hb awal terhadap remaja putri anemia di SMAS RK Serdang Lubuk Pakam

Ho : Kadar Hb akhir < Kadar Hb awal terhadap remaja putri anemia di SMAS RK Serdang Murni Lubuk Pakam

- Jika $p \text{ value} \leq 0,05$ artinya H_a diterima maka ada pengaruh pemberian jus bayam hijau, tomat, kacang hijau terhadap peningkatan kadar hemoglobin remaja putri anemia
- Jika $p \text{ value} \geq 0,05$ artinya H_a diterima maka, ada pengaruh pemberian jus bayam hijau, tomat, kacang hijau terhadap peningkatan kadar hemoglobin remaja putri anemia