BAB I
PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Kadar hemoglobin menjadi ukuran konsentrasi hemoglobin dalam darah, yang sangat penting untuk transportasi oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh. Kadar hemoglobin di bawah normal dikenal dengan istilah anemia, hal ini telah menjadi salah satu masalah kesehatan yang sering dialami oleh remaja di seluruh dunia (Rosyidah et al., 2021).

Prevalensi anemia pada remaja putri berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) tahun 2024 menunjukkan bahwa saat ini masih tinggi, revalensi anemia secara global pada remaja adalah sebesar 29,9%. Ini menunjukkan bahwa ada 4,8 juta remaja mengalami anemia, dengan kejadian yang lebih tinggi di negara-negara tertentu. Selain itu, terdapat perbedaan proporsi antara perempuan dan laki-laki, di mana proporsi anemia pada perempuan adalah lebih tinggi dibandingkan laki-laki. (World Health Organization (WHO), 2024) Prevalensi anemia di Indonesia menurut Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023 pada usia 15-24 tahun sebesar 15,5%. (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2023) Prevalensi anemia di Provinsi Sumatera Utara berdasarkan data Riskesdas di Provinsi Sumatera Utara tahun 2018, proporsi penderita anemia berdasarkan umur yaitu 15-24 tahun sebanyak 84,6%. Dinas Kesehatan Kota Medan menyebutkan kejadian anemia pada remaja putri di Kota Medan adalah sebesar 24,5%.

Sejumlah penelitian menemukan adanya hubungan yang signifikan antara konsumsi tablet Fe dengan kejadian anemia pada remaja putri. Monika (2023) dan Angrainy (2019) juga menemukan adanya hubungan yang signifikan antara konsumsi tablet Fe dengan anemia. Studi-studi ini secara kolektif menunjukkan bahwa meningkatkan pengetahuan dan kepatuhan terhadap konsumsi tablet Fe dapat membantu mengurangi kejadian anemia pada remaja putri (Monika et al., 2023); (Angrainy et al., 2019).

Pengobatan non farmakologi dengan mengkonsumsi kacang hijau dapat berperan dalam pembentukan sel darah merah dan mencegah anemia karena

kandungan fitokimia dalam kacang hijau sangat lengkap sehingga dapat membantu proses hematopoiesis. Sari kacang hijau juga memiliki kandungan vitamin dan mineral. Mineral seperti kalsium, fosfor, besi, natrium dan kalium banyak terdapat pada kacang hijau (Carolin et al., 2021).

SMK Taruna Tekno Nusantara Medan sangat prihatin dengan tingginya angka anemia, terutama di kalangan remaja. Berdasarkan data terkini, prevalensi anemia di Indonesia, khususnya di Sumatera Utara, terutama di kota Medan yang terus meningkat. Sekolah ini termasuk sekolah elit yang secara sosial ekonomi orang tuanya berada pada kategori menengah atas. Sekolah ini juga berkomitmen untuk meningkatkan kesadaran siswinya mengenai pentingnya gizi seimbang dan pencegahan anemia. Hal ini terlihat dari makanan yang diberikan kepada siswa dan siswinya yang kaya akan zat besi dan memenuhi gizi yang dibutuhkan oleh mereka.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang pengaruh pemberian tablet Fe dan sari kacang hijau terhadap kadar hemoglobin pada siswi di SMK Taruna Tekno Nusantara Medan tahun 2024.

1.2.Rumusan Masalah

Apakah terdapat pengaruh pemberian tablet Fe dan sari kacang hijau terhadap kadar hemoglobin pada siswi di SMK Taruna Tekno Nusantara Medan tahun 2024?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum pada penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian tablet Fe dan sari kacang hijau terhadap kadar hemoglobin pada siswi di SMK Taruna Tekno Nusantara Medan tahun 2024.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus pada penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui kadar hemoglobin sebelum dan sesudah pemberian tablet Fe
2. Mengetahui kadar hemoglobin sebelum dan sesudah pemberian sari kacang hijau dosis 250cc

3. Mengetahui perbedaan kadar hemoglobin pada pemberian tablet Fe dan sari kacang hijau pada siswi di SMK Taruna Tekno Nusantara Medan tahun 2024

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah:

1.4.1 Bagi peneliti

a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan peneliti dalam mengetahui pengaruh pemberian tablet Fe dan sari kacang hijau terhadap kadar hemoglobin pada siswi di SMK Taruna Tekno Nusantara Medan tahun 2024.
b. Peneliti dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan selama masa pendidikan.

1.4.2 Bagi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam bentuk informasi pengaruh pemberian tablet Fe dan sari kacang hijau terhadap kadar hemoglobin pada siswi. Dengan adanya penelitian ini, dapat menjadi sumber referensi bagi peneliti selanjutnya yang akan meneliti tentang pengaruh pemberian tablet Fe dan sari kacang hijau terhadap kadar hemoglobin pada siswi.

1.4.3 Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapakan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang pengaruh pemberian tablet Fe dan sari kacang hijau terhadap kadar hemoglobin pada siswi yang sesuai, meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pemberian tablet Fe dan sari kacang hijau terhadap kadar hemoglobin

1.4.4 Bagi Sekolah

Hasil penelitian ini diharapakan dapat memberikan informasi kepada sekolah tentang pengaruh pemberian tablet Fe dan sari kacang hijau terhadap kadar hemoglobin pada siswi yang sesuai, meningkatkan kesadaran sekolah mengenai pentingnya pemberian tablet Fe dan sari kacang hijau terhadap kadar hemoglobin

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tablet Fe

2.1.1 Definisi

Zat besi merupakan mineral yang diperlukan untuk membentuk hemoglobin atau sel darah merah. Zat besi juga berperan dalam pembentukan mioglobin (protein yang membawa oksigen ke otot), kolagen (protein yang terdapat pada tulang, tulang rawan, dan jaringan penyambung), serta enzim. Zat besi juga dapat digunakan untuk sistem pertahanan tubuh (Haschka et al., 2021).

Tablet Fe merupakan suplemen zat gizi yang mengandung 60 mg besi elemental dan 0,25 asam folat (sesuai rekomendasi WHO). Tablet Fe bila diminum secara teratur dan sesuai aturan dapat mencegah dan menanggulangi anemia gizi. Dosis pemberian tablet Fe pada remaja putri dianjurkan mengkonsumsi secara rutin 1 tablet setiap minggu dan 1 tablet setiap hari selama masa menstruasi (Kemenkes, 2021).

Efek samping tablet zat besi (*ferrous sulfate*) biasanya terkait dengan sistem gastrointestinal dan dapat mencakup gangguan pencernaan, kehilangan nafsu makan, sembelit, serta feses yang berwarna gelap. Meskipun jarang terjadi, beberapa orang mungkin mengalami reaksi alergi atau gigi bernoda (Stoffel et al., 2020).

2.1.2 Spesifikasi Tablet Fe

Tablet Fe merupakan tablet jenis salut gula yang mengandung zat besi yang setara dengan 60 mg besi elemental (sediaan Ferro Sulfat, Ferro Fumarat, atau Ferro Gluconat) dan asam folat sebanyak 0,400 mg. Tablet Fe biasanya ditambahkan penambah rasa vanilla untuk menutupi bau yang tidak enak dari tablet Fe. Kandungan tablet Fe merupakan produk farmasi dan diproses sesuai standar GMP *(Good Manufacturing Practices)* yang telah teregistrasi di BPOM dengan 10 tablet berwarna merah tiap stripnya yang dalam kemasan alumunium (Amanah, 2019).

Tabel 2.1 Kandungan Besi Elemental Dalam Berbagai Sediaan Besi (Amanah, 2019)

Jenis Sediaan	Dosis Sediaan	Kandungan Besi Elemental
Sulfas ferosus	325	65
Fero fumarate	325	107
Fero glukonat	325	39
Besi polisakarida	150	150

2.1.3 Pentingnya Tablet Fe pada Remaja Putri

Remaja putri perlu mengkonsumsi tablet Fe karena:

a. Wanita mengalami haid sehingga memerlukan zat besi untuk mengganti darah yang kering
b. Mengobati remaja yang mengalami anemia
c. Meningkatkan kemampuan belajar, kemampuan kerja dan kualitassumber daya manusia serta generasi penerus
d. Meningkatkan status gizi dan kesehatan remaja putri (Rasyid et al., 2022).

2.1.4 Aturan Konsumsi Tablet Fe Remaja

Tablet Fe akan efektif sebagai salah satu perbaikan gizi apabila diminum sesuai aturan pakai. Aturan pemakain tablet Fe sebagai berikut:

a. Minum satu tablet Fe seminggu sekali dan dianjurkan minum satu tablet per hari setiap hari selama haid.
b. Minum tablet Fe dengan air putih, jangan minum dengan teh, susu, atau kopi karena dapat menurunkan penyerapan zat besi dalam tubuh sehingga manfaatnya jadi berkurang.
c. Efek samping yang ditimbulkan gejala ringan yang tidak membahayakan seperti perut terasa tidak enak, mual, susah BAB dan tinja berwarna hitam.
d. Cara mengurangi efek samping, minum tablet Fe setelah makan malam menjelang tidur, akan tetapi bila setelah minum tablet Fe disertai makan buah-buahan.
e. Simpan tablet Fe di tempat yang kering, terhindar dari sinar matahari langsung, jauh dari jangkauan anak dan setelah dibuka harus ditutup kembali dengan rapat

tablet Fe yang sudah berubah warna sebaiknya tidak di minum (warna asli: merah darah).

f. Tablet Fe tidak menyebabkan tekanan darah tinggi atau kelebihan darah (Kemenkes, 2021).

2.1.5 Dampak Kekurangan Zat Besi

Kekurangan zat besi secara berkelanjutan dapat menimbulkan penyakit anemia gizi atau yang dikenal dengan penyakit kurang darah. Tanda tandanya antara lain pucat, lemah, lesu, pusing dan penglihatan sering berkunang kunang. Anemia gizi besi banyak diderita oleh ibu hamil, wanita menyusui dan wanita usia subur. Pada umumnya karena fungsi kodrati, peristiwa kodrati wanita adalah haid, hamil, melahirkan dan menyusui yang menyebabkan kebutuhan zat besi relatif tinggi daripada kelompok lain (Chendriany et al., 2021).

2.2 Sari kacang hijau

2.2.1 Definisi

Sari kacang hijau adalah minuman tradisional Indonesia yang terbuat dari kacang hijau yang dimasak dengan air, gula, dan santan. Minuman ini biasanya disajikan dingin dan sering dinikmati sebagai camilan atau hidangan penutup. Sari kacang hijau memiliki rasa yang manis dan gurih, dan juga menyegarkan, cocok untuk dinikmati saat cuaca panas (Carolin et al., 2021). Sari kacang hijau tidak hanya enak, tetapi juga memiliki banyak manfaat kesehatan. Sari kacang hijau adalah sumber protein, serat, vitamin, dan mineral yang baik. Sari kacang hijau juga mengandung antioksidan yang dapat membantu melindungi tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas dan juga mengandung zat besi yang dapat membantu mencegah seseorang mengalami anemia (Maulina et al., 2022).

2.2.2 Kandungan Gizi pada Sari kacang hijau

Komposisi kimia kacang hijau sangat beragam, tergantung varietas, faktor genetik, iklim maupun lingkungan. Karbohidrat merupakan komponen terbesar dari biji kacang hijau yaitu lebih dari 55% yang terdiri dari pati, gula dan serat. Pati kacang hijau memiliki daya cerna yang sangat tinggi yaitu 99,8% (Astawan, 2009).

Sari kacang hijau mengandung 20-25% protein yang memiliki daya cerna sekitar 77%. Daya cerna yang tidak terlalu tinggi tersebut disebabkan oleh adanya

zat anti gizi seperti antitripsin dan tanin (polifenol), untuk meningkatkan daya cerna protein tersebut, kacang hijau harus diolah terlebih dahulu melalui proses pemasakan seperti perebusan, pengukusan dan sangrai. Protein kacang hijau kaya akan asam amino leusin, arginin, isoleusin, valin dan lisin. Kandungan asam amino pada kacang hijau yaitu asam amino isoleusin sebesar 6,95%, leusin 12,90%, lisin 7,94%, metionin 0,84%, fenilalanin 7,07%, treonin 4,5%, valin 4,15%, arginin 4,4%, asam aspartat 12,10%, asam glutamat 17%, glisin 4,03%, triptofan 1,35% dan tirosin 3,86% (Astawan, 2009). Kandungan lemak dalam kacang hijau relatif sedikit (1-1,2%). Keadaan ini menguntungkan sebab dengan kandungan lemak yang rendah maka kacang hijau dapat disimpan lebih lama dibandingkan kacang-kacang lainnya. Lemak pada kacang hijau sebagian besar tersusun atas asam lemak tidak jenuh tunggal (oleat) sebesar 20,8%, asam lemak tidak jenuh ganda (linoleat atau omega 6) sebesar 16,3% dan asam lemak tak jenuh ganda (linolenat atau omega 3) sebesar 37,5% (Mustakim, 2016).

Sari kacang hijau juga mengandung vitamin dan mineral. Mineral seperti kalsium, fosfor, besi, natrium dan kalium banyak terdapat pada kacang hijau. Kalsium banyak terdapat pada bagian kulit biji diikuti bagian lembaga dan paling sedikit pada bagian kotiledon. Sebaliknya, fosfor banyak terdapat pada bagian lembaga. Zat besi banyak terdapat pada bagian embrio dan kulit biji. Vitamin yang paling banyak terkandung pada kacang hijau adalah tiamin (B1), riboflavin (B2) dan niasin (B3). Kacang hijau juga merupakan sumber serat pangan (*dietary fiber*), dengan kandungan serat sebesar 4,3 g dalam 100 g bahan makanan. Kadar serat dalam kacang hijau mempunyai peranan yang sangat penting untuk mencegah terjadinya konstipasi serta berbagai penyakit yang berhubungan dengan sistem pencernaan (Nawangsari et al., 2012).

Tabel 2.2 Kandungan sari kacang hijau 100gr (Nawangsari et al., 2012).

Uraian	Kandungan gizi
Kalori (kal)	345,00
Protein (g)	22,00
Lemak (g)	1,2
Karbohdrat (g)	62,90
Kalsium (mg)	125,00
Fosfor (mg)	320,00
Zat Besi (mg)	6,70
Vitamin A (mg)	157,00
Vitamin B1 (mg)	0,64
Vitamin C (mg)	6,00
Air (g)	10,00

Minuman sari kacang hijau 250 cc mengandung 16,75 mg zat besi. Minuman sari kacang hijau bisa memberikan beberapa manfaat bagi penderita anemia, terutama karena kandungan zat besinya (Nawangsari et al., 2012).

2.2.3 Manfaat Sari kacang hijau bagi Remaja Putri Anemia

Minuman sari kacang hijau merupakan cairan yang berasal dari ekstrak kacang hijau yang dapat dikonsumsi oleh remaja yang mengalami nyeri haid (Mustakim, 2016); (Nisa et al., 2017). Sari kacang hijau merupakan salah satu sumber zat besi yang baik dan mudah didapat. Zat besi sangat penting untuk remaja putri, terutama bagi mereka yang berisiko anemia. Berikut beberapa manfaat sari kacang hijau bagi remaja putri anemia (Shahrajabian, 2019):

2. Meningkatkan kadar hemoglobin
    a. Sari kacang hijau mengandung zat besi non-heme, yang lebih mudah diserap oleh tubuh dibandingkan zat besi heme dari sumber hewani.
    b. Zat besi dalam sari kacang hijau membantu membentuk hemoglobin, protein yang membawa oksigen dalam sel darah merah.
    c. Penelitian menunjukkan bahwa konsumsi sari kacang hijau secara teratur dapat meningkatkan kadar hemoglobin pada remaja putri anemia.
3. Mencegah anemia defisiensi zat besi
    a Anemia defisiensi zat besi adalah tipe anemia yang paling umum pada remaja putri.

b Kekurangan zat besi dapat disebabkan oleh kehilangan darah menstruasi yang berlebihan, pola makan yang tidak seimbang, dan kurangnya asupan zat besi.
c Konsumsi sari kacang hijau secara teratur dapat membantu mencegah anemia defisiensi zat besi pada remaja putri.

4. Meningkatkan energi
   a Zat besi dalam sari kacang hijau juga membantu menghasilkan energi dalam tubuh.
   b Remaja putri yang anemia sering kali merasa lelah dan lesu.
   c Konsumsi sari kacang hijau dapat membantu meningkatkan energi dan mengurangi kelelahan pada remaja putri anemia.
5. Meningkatkan sistem kekebalan tubuh
   a Sari kacang hijau juga mengandung vitamin B kompleks, zinc, dan magnesium.
   b Nutrisi ini penting untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan membantu tubuh melawan infeksi.
   c Remaja putri yang anemia lebih rentan terhadap infeksi.
   d Konsumsi kacang hijau dapat membantu meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan mengurangi risiko infeksi pada remaja putri anemia.
4. Menjaga kesehatan pencernaan
   a Sari kacang hijau kaya akan serat, yang penting untuk menjaga kesehatan pencernaan.
   b Serat dalam sari kacang hijau membantu memperlancar pencernaan, mencegah sembelit, dan menjaga kesehatan usus.
   c Remaja putri yang anemia lebih rentan terhadap masalah pencernaan.
   d Konsumsi sari kacang hijau dapat membantu menjaga kesehatan pencernaan dan mengurangi risiko masalah pencernaan pada remaja putri anemia.

Selain manfaat-manfaat di atas, kacang hijau juga memiliki banyak manfaat lain untuk kesehatan, seperti: Menurunkan kolestrol, Menjaga kesehatan jantung, Menjanga kesehatan kulit, Menjaga kesehatan Tulang, Mencegah Kanker (Hou et al., 2019). Waktu yang dibutuhkan sari kacang hijau untuk meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah dapat bervariasi tergantung pada kondisi individu, pola

makan, dan seberapa sering sari kacang hijau dikonsumsi. Jika sari kacang hijau dikonsumsi ≥1 kali sehari dengan dosis ≥ 250 cc atau 100gr dapat meningkatkan kadar hemoglobin selama 7 hari.(Carolin et al., 2021)

2.3 Hemoglobin

2.3.1 Definisi Hemoglobin

Hemoglobin adalah suatu protein tetramerik eritrosit yang mengikat molekul bukan protein, yaitu senyawa porfirin besi yang disebut heme. Hemoglobin mempunyai dua fungsi pengangkutan penting dalam tubuh manusia, yakni pengangkutan oksigen ke jaringan dan pengangkutan karbondioksida dan proton dari jaringan perifer ke organ respirasi. Jumlah hemoglobin dalam eritrosit rendah, maka kemampuan eritrosit membawa oksigen ke seluruh jaringan tubuh juga akan menurun dan tubuh menjadi kekurangan O2 Hal ini akan menyebabkan terjadinya anemia (Gunadi et al., 2016).

Hemoglobin adalah suatu senyawa protein dengan Fe yang dinamakan konjugat protein. Inti Fe dan rangka protoperphyrin dan globin (tetra phirin) menyebabkan warna darah merah. Hemoglobin berikatan dengan karbondioksida menjadi karboksi hemoglobin dan warnanya merah tua. Darah arteri mengandung oksigen dan darah vena mengandung karbondioksida (Sudikno & Sandjaja, 2016).

Hemoglobin merupakan protein yang kaya akan zat besi yang memiliki afinitas atau daya gabung terhadap oksigen. Oksigen itu sendiri akan membentuk *oxihemoglobin* di dalam sel darah merah dan akan diangkut dari paru-paru ke jaringan tubuh (Hasanan, 2018). Hemoglobin merupakan protein yang sangat membantu di dalam darah. Berada di dalam eritrosit yang bertugas untuk mengangkut oksigen di dalam tubuh. Hemoglobin terdiri dari kandungan Fe dan rantai alfa, beta, gama dan delta (polipeptida globin). Nama hemoglobin yaitu berasal dari gabungan kata heme dan globin. Heme adalah gugus prostetik yang terdiri dari atom besi, sedangkan globin adalah protein yang dipecah menjadi asam amino. Jika dalam keadaan tubuh Hemoglobin mengalami penurunan, maka kondisi dalam tubuh sangat beresiko untuk terjadi anemia karena kadar hemoglobin menurun (Clark, 2020).

2.3.2 Struktur Hemoglobin

Hemoglobin adalah protein yang membuat darah berwarna merah. hemoglobin terdiri dari empat rantai protein, dua rantai alfa dari 141 asam amino dan dua rantai beta dari 146 asam amino, masing-masing dengan satu cincin heme yang mengandung atom besi. Oksigen mengikat reversibel untuk atom besi ini dan diangkut melalui darah. Setiap rantai protein mirip dengan struktur mioglobin, protein yang digunakan untuk menyimpan oksigen dalam otot dan jaringan lain. Namun, empat rantai hemoglobin memberikan beberapa keuntungan tambahan. Kedua protein globin memiliki struktur tersier dan sekunder yang masing-masing sama memiliki 8 segmen heliks. Setiap rantai globin terdiri dari 1 molekul Hemme yang terdiri dari cincin porfirin yang mengandung 4 molekul pirol dihubungkan dengan ligan ion besi yang terikat di pusat. Molekul Hemme ini ditempatkan di antara helix E dan F heliks dari protein globin. Subunit rantai globin hadir dalam dua dimmer dan saling terikat satu sama lain (Tutik & Ningsih, 2019).

2.3.3 Fungsi Hemoglobin

Fungsi utama hemoglobin adalah mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida didalam jaringan tubuh. Mengambil oksigen dari paru-paru kemudian dibawah keseluruh tubuh untuk dipakai sebagai bahan bakar. Membawa karbindioksida dari jaringan-jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk dibuang (Adriani & Fadilah, 2023) secara umum fungsi hemoglobin yaitu:

a. Mengikat oksigen

   Protein dalam sel darah merah memiliki fungsi sebagai mengikat oksigen yang akan disirkulasikan ke paru-paru. Hemoglobin di dalam darah membawa oksigen ke paru-paru keseluruh jaringan tubuh dan membawa kembali karbondioksida dari seluruh sel ke paru-paru untuk dikeluarkan dari tubuh. Mioglobin berperan sebagai reservior oksigen menerima, menyimpan, dan melepas oksigen di dalam sel-sel otot, sebanyak kurang lebih 80% tubuh berada di hemoglobin. Fungsi utama dari hemoglobin adalah bergabung dengan oksigen dalam paru dan kemudian melepaskan oksigen ini dalam kapiler jaringan perifer. Sedangkan oksigen merupakan bahan bakar utama dalam setiap proses di setiap organ tubuh. Maka penurunan kadar hemoglobin dalam darah akan

mengakibatkan berkurangnya suplai oksigen pada organ-organ tubuh, terutama organ-organ vital seperti otak, dan jantung. Hemoglobin berfungsi mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida didalam jaringanjaringan tubuh, mengatur oksigen dari paru-paru kemudian dibawa ke suluruh jaringan-jaringan tubuh. Sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk dibuang (Razali et al., 2022).

b. Pertahanan tubuh

Sirkulasi darah yang terus dipompa oleh jantung dapat mempertahankan tubuh dari serangan virus, bahan kimia, maupun bakteri. Darah tersebut nantinya akan disaring oleh fungsi ginjal dan dikeluarkan melalui urine sebagai hasil toksin dari tubuh. Penurunan kadar hemoglobin yang disebut juga sebagai anemia mempengaruhi viskositas darah. Pada anemia berat viskositas darah dapat mengalami penurunan hingga 1,5 kali viskositas air. Keadaan ini mengurangi tahanan terhadap aliran darah dalam pembuluh darah perifer sehingga menyebabkan peningkatan curah jantung akibat jumlah darah yang mengalir melalui jaringan dan kemudian kembali ke jantung melebihi normal hipoksia yang terjadi juga membuat pembuluh darah perifer akan berdilatasi yang berakibat meningkatnya jumlah darah yang kembali ke jantung serta meningkatkan urah jantung yang lebih tinggi. Jadi, keadaan anemia dapat berefek meningkatkan beban kerja pemompa jantung (Ari Retno Setiyawaty & Dewi Purnamawati, 2023).

c. Menyuplai nutrisi

Selain mengangkut oksigen, darah juga akan menyuplai nutrisi ke jaringan tubuh dan mengangkut zat sebagai hasil dari metabolism (Ari Retno Setiyawaty & Dewi Purnamawati, 2023).

2.3.4 Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin normal dapat di kelompokkan sesuai dengan usia dan jenis kelamin sebagai berikut:

Tabel 2.3 Kadar Normal Hemoglobin (WHO, 2024)

Kelompok Umur	Kadar Hemoglobin Normal (gr/dl)	Anemia (Berdasarkan Kadar Hemoglobin: g/dl)		
		Sedang	Ringan	Berat
Anak 6 bulan – 59 bulan	≥ 11	10,0 – 10,9	7,0 – 9,9	< 7,0
Anak 5 tahun – 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
Pria ≥ 15 tahun	≥ 13	11,0 – 12,9	8,0 – 10,9	< 8,0

2.3.5 Faktor-faktor yang dapat Mempengaruhi Hemoglobin

Kadar hemoglobin dapat dipengaruhi oleh perdarahan, jenis kelamin, asupan zat besi, aktivitas fisik, serta sosial ekonomi. Saat tubuh mengalami perdarahan tubuh akan segera mengganti cairan plasma menyebabkan konsentrasi sel darah merah rendah dalam waktu 1 sampai 3 hari. Saat keadaan kronis tubuh tidak mampu untuk melakukan absorpsi besi cukup sehingga tubuh akan membentuk sel darah merah yang berukuran kecil dan mengandung sedikit hemoglobin. Kurangnya asupan besi heme maupun non heme dapat menyebabkan tubuh mengalami defisiensi zat besi. Aktivitas fisik yang berlebihan dapat meningkatkan risiko untuk terjadinya penurunan kadar hemoglobin hal ini disebabkan karena aktivitas fisik yang berlebih akan meningkatkan kebutuhan metabolik sel-sel otot yang membutuhkan oksigen yang cukup jika besi dalam tubuh kurang akan berpengaruh pada produksi hemoglobin. Sosial ekonomi yang rendah cenderung untuk mengalami penurunan hemoglobin disebabkan karena masyarakat yang memiliki pendidikan yang rendah biasanya tidak paham mengenai kebutuhan gizi yang harus dipenuhi setiap harinya terutama zat besi yang sebenarnya mudah ditemukan dalam hewani maupun nabati. Pekerjaan berat yang tidak diimbangi dengan asupan gizi yang cukup dapat mempengaruhi kadar

hemoglobin secara langsung maupun tidak langsung. Jenis kelamin dapat mempengaruhi kadar hemoglobin, rata-rata kadar hemoglobin laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan disebabkan karena perempuan mengalami menstruasi setiap bulannya (Adriani & Fadilah, 2023).

2.3.6 Penyebab Kadar Hemogobin Rendah Pada Remaja

Anemia terjadi karena berbagai sebab, seperti defisiensi besi, defisiensi asam folat, vitamin B12 dan protein. Secara langsung anemia terutama disebabkan karena produksi/kualitas sel darah merah yang kurang dan kehilangan darah baik secara akut atau menahun. Ada 3 penyebab anemia, yaitu: (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).

a. Defisiensi zat gizi

   Rendahnya asupan zat gizi baik hewani dan nabati yang merupakan pangan sumber zat besi yang berperan penting untuk pembuatan hemoglobin sebagai komponen dari sel darah merah/eritrosit. Zat gizi lain yang berperan penting dalam pembuatan hemoglobin antara lain asam folat dan vitamin B12. Pada penderita penyakit infeksi kronis seperti TBC, HIV/AIDS, dan keganasan seringkali disertai anemia, karena kekurangan asupan zat gizi atau akibat dari infeksi itu sendiri.

b. Perdarahan

   Perdarahan karena kecacingan dan trauma atau luka yang mengakibatkan kadar Hb menurun. Perdarahan karena menstruasi yang lama dan berlebihan

c. Hemolitik

   Perdarahan pada penderita malaria kronis perlu diwaspadai karena terjadi hemolitik yang mengakibatkan penumpukan zat besi (hemosiderosis) di organ tubuh, seperti hati dan limpa.

d. Pada penderita Thalasemia

   Kelainan darah terjadi secara genetik yang menyebabkan anemia karena sel darah merah/eritrosit cepat pecah, sehingga mengakibatkan akumulasi zat besi dalam tubuh (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).

2.3.7 Faktor Risiko Kadar Hemoglobin Rendah Pada Remaja Putri

Faktor yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin pada remaja, antara lain: (Octariando, 2014)

a. Genetik dan sejarah keluarga

   Sejarah keluarga merupakan faktor risiko untuk anemia yang disebabkan oleh genetik, misalnya *sicklecell* anemia, talasemia, atau *fancony anemia*.

b. Nutrisi

   Pola makan yang kurang zat penting bagi sel darah merah seperti zat besi, vitamin B12, dan asam folat yang dapat meningkatkan resiko anemia.

c. Kondisi saluran pencemaan

   Kondisi saluran pencemaan yang dapat mempengaruhi absorbsi nutrisi yang penting bagi pembentukan sel 11 darah merah sehingga dapat meningkatkan resiko anemia. Selain itu, pendarahan akibat tukak lambung, tukak peptik, dan infeksi parasit pada saluran cema juga dapat menyebabkan anemia

e. Zat kimia dan obat

   Beberapa obat dan zat kimia seperti benzena, penisilin, primaquin, dan sulfasalazin dapat menyebabkan anemia

f. Faktor lain seperti infeksi, penyakit autoimun.

2.3.8 Pengukuran Kadar Hb Pada Remaja Putri

Pengukuran anemia dapat dilakukan dengan mengukur kadar hemoglobin dengan peralatan POCT (*Point of Care Testing*). Metode POCT merupakan metode pemeriksaan sederhana menggunakan sampel dalam jumlah sedikit, mudah, cepat serta efektif untuk dilakukan di daerah-daerah dengan jumlah fasilitas kesehatan seperti puskesmas (Faatih, 2018). Pengukuran kadar hemoglobin dengan metode POCT yang dilakukan melalui pemeriksaan menggunakan s*trip test*. Pengambilan sampel darah responden diletakkan pada strip Hb kemudian strip Hb tersebut dimasukkan pada alat Cek Hb, maka secara otomatis nilai kadar Hb akan terdeteksi pada alat (Nidianti et al., 2019); (Priyanto, 2018).

2.4 Pengaruh pemberian tablet Fe dan sari kacang hijau terhadap kadar Hemoglobin

Zat besi memiliki fungsi membentuk hemoglobin, saat kondisi zat besi dalam tubuh cukup maka pembentukan sel darah merah terjadi di sumsum tulang akan terpenuhi. Namun, apabila simpanan zat besi kurang serta asupan zat besi kurang akan terjadi ketidakseimbangan zat besi dalam tubuh dan meningkatkan risiko untuk terjadi defisiensi zat besi. Zat besi sangat penting bagi tubuh terutama pada perempuan karena mengalami menstruasi setiap bulannya. Namun saat ini remaja sering salah dalam mengkombinasikan makanan yang sesuai kebutuhan sehingga mengatasi hal tersebut diperlukan edukasi tentang pentingnya asupan zat besi tambahan untuk mencegah risiko terjadinya anemia (Natalia Kristin et al., 2022).

Tablet Fe mempunyai manfaat kepada remaja putri ketika sedang mentruasi hal ini dikarenakan kurangnya kadar zat besi. Saat menstruasi perempuan membutuhkan setidaknya tablet Fe satu miligram per hari demi menjaga keseimbangan dikarenakan saat menstruasi rata-rata darah yang keluar sebanyak 60 ml per bulan yang sama dengan 30 mg besi. Dengan konsumsi tablet Fe remaja putri dapat terhindar dari anemia atau pun mengobati anemia (Solihati et al., 2024).

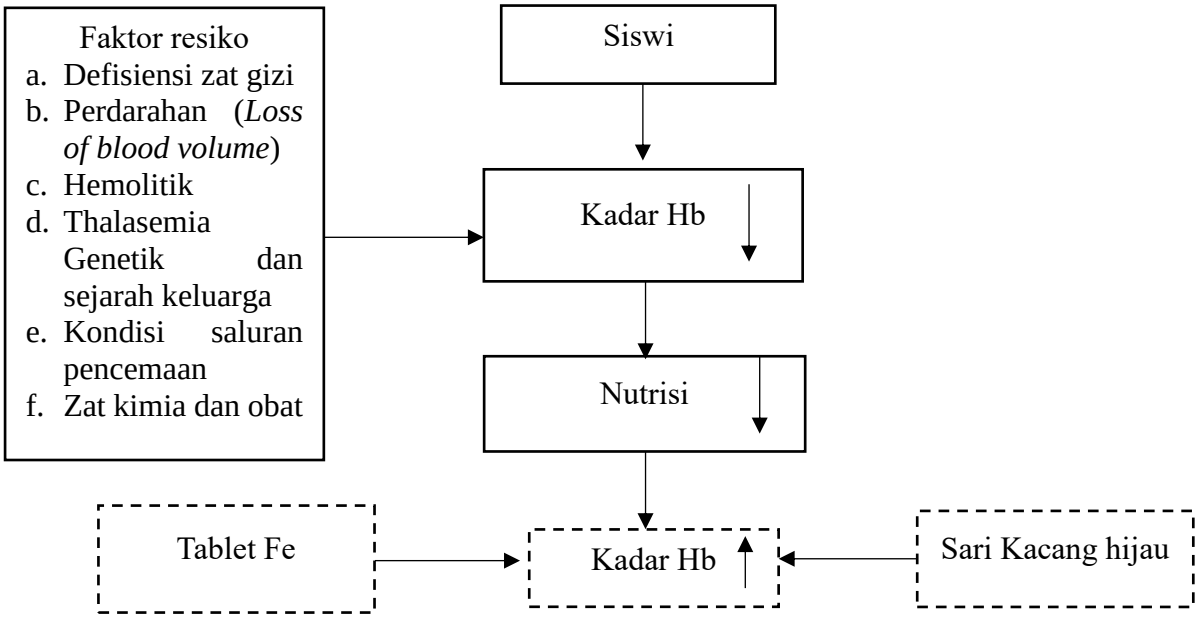
Sejumlah penelitian menemukan adanya hubungan yang signifikan antara konsumsi tablet Fe dengan kejadian anemia pada remaja putri. Monika (2023) dan Angrainy (2019) juga menemukan adanya hubungan yang signifikan antara konsumsi tablet Fe dengan anemia. Studi-studi ini secara kolektif menunjukkan bahwa meningkatkan pengetahuan dan kepatuhan terhadap konsumsi tablet Fe dapat membantu mengurangi kejadian anemia pada remaja putri (Monika et al., 2023); (Angrainy et al., 2019).

Sari kacang hijau merupakan salah satu sumber zat besi non heme yang banyak kandungan zat gizi penting untuk pembentukan hemoglobin seperti zat besi, vitamin C, vitamin A. Hasil uji laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian (FTP) didapatkan hasil bahwa dalam 100 g /100 mL kacang hijau terdapat 13,41 mg zat besi (Maulina et al., 2022).

Biji kacang hijau yang telah direbus atau diolah dan kemudian dikonsumsi mempunyai daya cerna yang tinggi dan rendah daya flatulensinya. Hemaglutinin dapat menggumpalkan sel darah merah dan bersifat toksik. Toksisitas hemaglutinin dapat dihancurkan melalui proses pemanasan pada suhu 100ºC. Asam fitat dapat membentuk kompleks dengan Fe atau unsur- unsur mineral, terutama Zn, Mg, dan Ca menjadi bentuk yang tidak larut dan sulit diserap tubuh sehingga mengurangi ketersediannya dalam tubuh karena menjadi sangat sulit dicerna. Proses fermentasi dapat meningkatkan ketersediaan unsur besi bagi tubuh. Hal ini penting untuk mencegah anemia gizi besi. Sari kacang hijau juga mengandung vitamin C yang membantu dalam melakukan penyerapan Fe dalam tubuh karena dapat merubah bentuk feri menjadi fero (Astawan, 2009). Hal ini terbukti dari penelitian Suheti, et al (2020) yang menyatakan ada perbedaan rata-rata kadar Hb sebelum dan sesudah diberikan intervensi kacang hijau (Suheti et al., 2020).

2.5 Kerangka teori

Kerangka teori pada penelitian ini adalah:



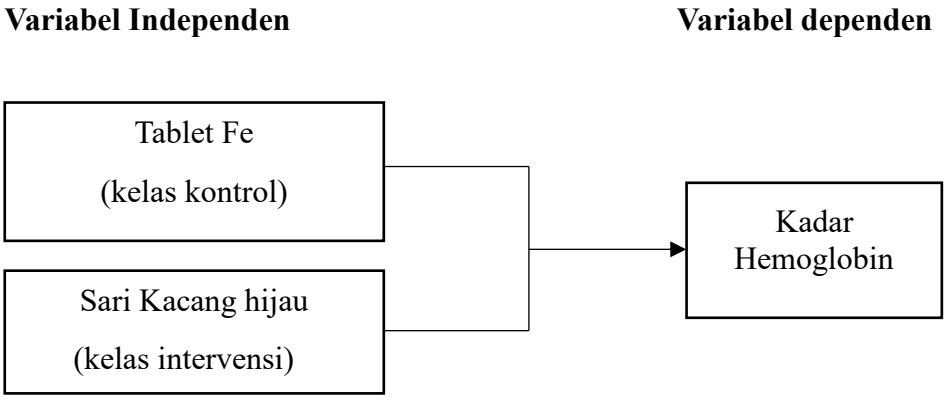
Gambar 2.1 Kerangka teori

: Variabel yang diteliti

: Variabel yang tidak diteliti

2.6 Kerangka konsep

Kerangka konsep pada penelitian ini adalah:



Gambar 2.2 Kerangka konsep

2.7 Hipotesis penelitian

Hipotesis pada penelitian ini adalah :

H_a : Terdapat perbedaan pemberian tablet Fe dan sari kacang hijau terhadap kadar Hemoglobin pada remaja putri di SMK Taruna Tekno Nusantara Medan.

Ho : Tidak terdapat perbedaan pemberian tablet Fe dan sari kacang hijau terhadap kadar Hemoglobin pada remaja putri di SMK Taruna Tekno Nusantara Medan.