HUBUNGAN ASUPAN ZAT BESI DAN VITAMIN C DENGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA REMAJA PUTRI SMP X

PROPOSAL SKRIPSI



Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

(Marlita Sabta Utari, 030002300056)

PROGRAM SARJANA KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, JUNI 2026

Bidang Ilmu : Gizi

PROPOSAL SKRIPSI

JUDUL

HUBUNGAN ASUPAN ZAT BESI DAN VITAMIN C DENGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA REMAJA PUTRI SMP X

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

(Marlita Sabta Utari, 030002300056)

PROGRAM SARJANA KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, JUNI 2026

PERSETUJUAN

Proposal Skripsi

Judul:

HUBUNGAN ASUPAN ZAT BESI DAN VITAMIN C DENGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA REMAJA PUTRI SMP X

Marlita Sabta Utari
NIM 030002300056

Telah disetujui untuk diuji di hadapan
Tim Penguji Proposal Skripsi
Fakultas kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Jumat, Tanggal 10 Juli 2026

Pembimbing

dr. David Tjahyadi, M.Kes

NIK: 2515/USAKTI

PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI

Judul:

HUBUNGAN ASUPAN ZAT BESI DAN VITAMIN C DENGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA REMAJA PUTRI SMP X

Marlita Sabta Utari
NIM 030002300056

Telah diuji dan disahkan dihadapan **Dewan Penguji Proposal Skripsi**

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari ...…..……., Tanggal 2026

Ketua Penguji			
Nama	:	dr. Fransisca Chondro, M.Biomed, AIFO-K	.....
NIK	:	3122/USAKTI	
Anggota Penguji I			
Nama	:	dr. David Tjahyadi, M.Kes	.....
NIK	:	2515/USAKTI	
Anggota Penguji II			
Nama	:	dr. T. Robertus, Sp.MK	.....
NIK	:	3672/USAKTI	

Jakarta, ... 2026

Dekan FK Trisakti

Dr. dr. Yenny, Sp.FK
NIK: 2613/USAKTI

PERNYATAAN KEASLIAN PROPOSAL SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Marlita Sabta Utari
NIM	:	030002300056
Program Studi	:	Pendidikan Dokter
Alamat Korespondensi	:	Dukuh Gejlig Kidul, RT 006/RW 003, Desa Gejlig, Kec. Kajen, Kab. Pekalongan, Jawa Tengah (51161)
Telepon/Mobile	:	085810004898
Email	:	030002300056@std.trisakti.ac.id
Judul Proposal Skripsi	:	Hubungan Asupan Zat Besi dan Vitamin C dengan Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri SMP X

Dengan ini menyatakan bahwa proposal skripsi yang saya tulis ini adalah benar-benar merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri. Proposal skripsi ini belum pernah di ajukan sebagai suatu karya ilmiah untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan proposal skripsi ini merupakan hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan SK Permendiknas No.17 tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat di perguruan tinggi

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat dimanfaatkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 10 Juli 2026



Marlita Sabta Utari
NIM 030002300056

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN JUDUL i
PERSETUJUAN ii
PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI iii
PERNYATAAN KEASLIAN PROPOSAL SKRIPSI iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR LAMPIRAN x
DAFTAR ARTI SINGKATAN xi

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar belakang 1
1.2 Perumusan masalah 3
1.3 Tujuan 3
1.3.1 Tujuan umum 3
1.3.2 Tujuan khusus 3
1.4 Hipotesis 3
1.5 Manfaat 4
1.5.1 Bagi pengembangan ilmu pengetahuan 4
1.5.2 Bagi profesi/institusi 4
1.5.3 Bagi masyarakat 4

BAB II TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI 5

2.1 Tinjauan pustaka 5
2.1.1 Remaja putri 5
2.1.1.1 Definisi remaja 5
2.1.1.2 Karakteristik remaja putri 5
2.1.1.3 Kebutuhan gizi pada remaja putri 6
2.1.2 Kadar hemoglobin 7
2.1.2.1 Definisi hemoglobin 7
2.1.2.2 Fungsi hemoglobin 7

2.1.2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin 8
2.1.2.4 Pemeriksaan kadar hemoglobin 9
2.1.3 Asupan zat besi 9
2.1.3.1 Definisi dan bentuk zat besi 9
2.1.3.2 Absorpsi dan metabolisme zat besi 10
2.1.3.3 Kebutuhan zat besi pada remaja putri 11
2.1.3.4 Hubungan zat besi dengan pembentukan hemoglobin .. 12
2.1.4 Asupan vitamin C 13
2.1.4.1 Definisi dan fungsi vitamin C 13
2.1.4.2 Sumber vitamin C 13
2.1.4.3 Peran vitamin C dalam absorpsi zat besi 14
2.1.4.4 Kebutuhan vitamin C pada remaja putri 14
2.1.5 Anemia pada remaja putri 15
2.1 Definisi anemia 15
2.2 Klasifikasi anemia 15
2.3 Dampak anemia pada remaja putri 16
2.1.6 Hubungan asupan zat besi dan vitamin C dengan kadar hemoglobin 16
2.2 Ringkasan pustaka 18
2.3 Kerangka teori 20

BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL 21
3.1 Kerangka konsep 21
3.2 Variabel penelitian 21
3.2.1 Variabel bebas 21
3.2.2 Variabel tergantung 21
3.3 Definisi operasional 22

BAB IV METODE 23
4.1 Desain 23
4.2 Lokasi dan waktu 23
4.3 Populasi dan subjek 23
4.3.1 Populasi 23
4.3.1.1 Populasi target 23

4.3.1.2 Populasi terjangkau 23
4.3.2 Subjek 23
4.3.2.1 Kriteria pemilihan subjek 24
4.3.2.2 Perhitungan jumlah subjek 24
4.4 Bahan dan instrumen 26
4.5 Analisis statistik 27
4.5.1 Analisis univariat 27
4.5.2 Analisis bivariat 27
4.6 Alur penelitian 28
4.7 Etika penelitian 29
4.8 Penjadwalan penelitian 29
DAFTAR PUSTAKA 30
LAMPIRAN 34

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi anemia menurut kelompok umur 16
Tabel 2. Ringkasan pustaka..... 18
Tabel 3. Definisi operasional..... 22
Tabel 4. Penjadwalan pelaksanaan penelitian 29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Absorpsi zat besi di usus 11
Gambar 2. Kerangka teori 20
Gambar 3. Kerangka konsep 21
Gambar 4. Alur penelitian 28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Informed consent* 34
Lampiran 2. Kuesioner kriteria eksklusi 37
Lampiran 3. Kuesioner SQ-FFQ asupan zat besi dan vitamin C 39
Lampiran 4. *Dummy table* 43

DAFTAR ARTI SINGKATAN

AKG	: Angka Kecukupan Gizi
DCYTB	: *Duodenal Cytochrome B*
DMT1	: *Divalent Metal Transporter 1*
SKI	: Survei Kesehatan Indonesia
SQ-FFQ	: *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire*
TfR1	: Reseptor Transferrin 1
TKPI	: Tabel Komposisi Pangan Indonesia
WHO	: *World Health Organization*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Remaja putri merupakan kelompok yang rentan mengalami anemia karena peningkatan kebutuhan zat besi selama masa pertumbuhan, disertai dengan kehilangan darah secara rutin akibat menstruasi setiap bulan.[1] Menurut *World Health Organization* (WHO), anemia pada remaja putri didefinisikan sebagai kondisi ketika kadar hemoglobin dalam darah kurang dari 12 g/dL.[2] Kondisi ini penting untuk diperhatikan karena dapat berdampak pada penurunan kualitas hidup, gangguan kemampuan belajar dan prestasi akademik, serta memengaruhi kesehatan reproduksi pada masa mendatang.[3]

Anemia masih menjadi masalah kesehatan dengan angka kejadian yang cukup tinggi di berbagai negara. Berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, prevalensi anemia pada perempuan dari seluruh kelompok usia mencapai 18,0%. Pada kelompok remaja, prevalensi anemia sebesar 16,3% pada usia 5–14 tahun dan 15,5% pada usia 15–24 tahun. Data tersebut menunjukkan bahwa anemia pada remaja masih menjadi masalah kesehatan yang memerlukan upaya pencegahan dan pengendalian secara efektif.[4] Di Kabupaten Pekalongan, hasil pemeriksaan kadar hemoglobin pada tahun 2022 menunjukkan bahwa dari 18.617 remaja putri usia 15–18 tahun yang diperiksa, terdapat 4.296 orang (23,08%) yang mengalami anemia.[5]

Anemia pada remaja putri dipengaruhi oleh berbagai faktor, meliputi faktor gizi, kesehatan, dan sosial ekonomi. Faktor gizi yang berperan antara lain rendahnya asupan zat besi, vitamin C, asam folat, dan vitamin B12, serta konsumsi zat penghambat absorpsi besi, seperti tanin dan fitat. Selain itu, penyakit kronis, gangguan penyerapan nutrisi, pola makan, tingkat pengetahuan gizi, dan kondisi sosial ekonomi juga dapat meningkatkan risiko anemia.[6,7]

Penelitian Fitripancari (2023) yang dilakukan dengan desain studi *cross-sectional* pada 123 remaja putri di SMAN 6 Depok menunjukkan bahwa asupan zat

besi (p=0,016) dan vitamin C (p=0,025) berhubungan signifikan dengan kejadian anemia defisiensi besi. Remaja putri dengan asupan zat besi dan vitamin C yang kurang cenderung memiliki kadar hemoglobin yang lebih rendah, sehingga berisiko lebih tinggi mengalami anemia dibandingkan dengan remaja putri yang memiliki asupan cukup.[6] Sementara itu, Budiana (2024) dengan desain studi yang serupa melaporkan tidak adanya hubungan yang signifikan antara asupan zat besi (p=1,000) maupun vitamin C (p=0,333) dengan kejadian anemia pada siswi SMP/MTs di Kota Cimahi.[7] Perbedaan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa rendahnya kadar hemoglobin pada remaja putri kemungkinan tidak hanya dipengaruhi oleh asupan zat besi dan vitamin C, tetapi juga oleh faktor lain seperti pola menstruasi dan kondisi penyakit kronis.

Meskipun telah banyak penelitian yang mengkaji hubungan asupan zat besi dan vitamin C dengan kejadian anemia pada remaja putri menggunakan kadar hemoglobin sebagai indikator status anemia, hasil penelitian yang ada masih menunjukkan temuan yang belum konsisten. Perbedaan wilayah, karakteristik responden, pola konsumsi pangan, serta faktor lingkungan dapat memengaruhi variasi hasil penelitian. Data prevalensi anemia pada remaja putri di Kabupaten Pekalongan masih mencakup kelompok usia 15–18 tahun atau setingkat sekolah menengah atas (SMA), sehingga data mengenai kejadian anemia pada remaja putri usia sekolah menengah pertama (SMP) di wilayah tersebut masih belum tersedia. Padahal, remaja putri usia SMP merupakan kelompok yang rentan mengalami anemia akibat peningkatan kebutuhan zat besi selama masa pertumbuhan dan mulai terjadinya menstruasi. Keterbatasan data pada kelompok remaja putri SMP ini menunjukkan perlunya kajian lebih lanjut untuk memperoleh data yang lebih spesifik sesuai dengan karakteristik usia dan tingkat pendidikan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan asupan zat besi dan vitamin C dengan kadar hemoglobin pada remaja putri di SMP Negeri 2 Kajen. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menyediakan data lokal yang relevan sebagai dasar dalam mendukung upaya pencegahan dan penurunan risiko anemia pada remaja putri, khususnya di lingkungan sekolah tersebut.

1.2 Perumusan masalah

Apakah terdapat hubungan antara asupan zat besi dan vitamin C dengan kadar hemoglobin pada remaja putri SMP X?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk meningkatkan status kesehatan dalam upaya menurunkan risiko terjadinya anemia pada remaja putri SMP X dengan mengetahui hubungan asupan zat besi dan vitamin C dengan kadar hemoglobin.

1.3.2 Tujuan khusus

Tujuan khusus pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui proporsi asupan zat besi pada remaja putri SMP X
2. Mengetahui proporsi asupan vitamin C pada remaja putri SMP X
3. Mengetahui kadar hemoglobin pada remaja putri SMP X
4. Mengetahui hubungan asupan zat besi dengan kadar hemoglobin pada remaja putri SMP X
5. Mengetahui hubungan asupan vitamin C dengan kadar hemoglobin pada remaja putri SMP X

1.4 Hipotesis

1. Terdapat hubungan antara asupan zat besi dengan kadar hemoglobin pada remaja putri SMP X
2. Terdapat hubungan antara asupan vitamin C dengan kadar hemoglobin pada remaja putri SMP X

1.5 Hipotesis

1. Terdapat hubungan antara asupan zat besi dengan kadar hemoglobin pada remaja putri SMP X

2. Terdapat hubungan antara asupan vitamin C dengan kadar hemoglobin pada remaja putri SMP X

1.6 Manfaat

1.5.1 Bagi pengembangan ilmu pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan memperkaya kajian ilmiah di bidang gizi, khususnya mengenai hubungan asupan zat besi dan vitamin C dengan kadar hemoglobin pada remaja putri. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan faktor-faktor gizi yang memengaruhi kadar hemoglobin dan kejadian anemia pada remaja putri.

1.5.2 Bagi profesi/institusi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan bahan pertimbangan bagi tenaga kesehatan, institusi pendidikan, serta pemangku kebijakan dalam upaya pencegahan dan penanggulangan anemia pada remaja putri. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan dalam pengembangan program edukasi gizi dan kesehatan di lingkungan sekolah.

1.5.3 Bagi masyarakat

Bagi masyarakat, khususnya remaja putri dan orang tua, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan kesadaran mengenai pentingnya pemenuhan asupan zat besi dan vitamin C dalam menjaga kadar hemoglobin yang optimal serta mencegah terjadinya anemia. Dengan meningkatnya pemahaman tersebut, remaja putri diharapkan dapat menerapkan pola makan bergizi seimbang untuk mendukung status kesehatan yang lebih baik.

BAB II
TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Remaja putri

2.1.1.1 Definisi remaja

Masa remaja merupakan periode perkembangan yang dinamis dan pasti dilalui oleh setiap individu. Periode ini menggambarkan proses peralihan dari fase kanak-kanak menuju fase dewasa, yang ditandai oleh serangkaian perubahan meliputi aspek mental, fisik, emosional, dan sosial. Selama periode ini, individu secara bertahap mencapai kematangan seksual dan fisik, seiring dengan berkembangnya kapasitas berpikir logis dan kemampuan dalam mengambil keputusan secara mandiri.[8]

Fase remaja menjadi periode krusial dalam pembentukan kebiasaan sosial dan emosional yang sehat, mengingat kebiasaan yang terbentuk pada masa ini akan memberikan dampak jangka panjang terhadap kesejahteraan mental di masa dewasa. Dari sisi perkembangan, remaja diharapkan mampu menunjukkan tanggung jawab terhadap kewajiban yang diemban, membangun identitas diri yang mantap, menyusun orientasi masa depan, meraih prestasi di bidang akademik, serta membangun relasi yang positif dengan teman sebaya.[9]

2.1.1.2 Karakteristik remaja putri

Menurut Pratama & Sari (2021) , proses perkembangan remaja berlangsung dalam tiga tahapan yang berurutan:[10]

1. Remaja Awal (10–12 tahun)

   Di sini, seseorang mulai menyadari bahwa dirinya sedang mengalami perubahan, baik secara emosional maupun fisik. Seiring dengan perubahan perlahan yang terjadi pada tubuh dan pikiran selama masa remaja, berbagai dorongan batin mulai muncul dan berkembang.

2. Remaja Madya (13–15 tahun)

   Pada tahapan ini, kehadiran teman sebaya menjadi kebutuhan yang sangat

penting bagi remaja. Individu pada fase ini kerap mengalami kebimbangan dalam menentukan pilihan, seperti antara bersikap peka atau acuh, berkumpul bersama orang lain atau menyendiri, berpandangan optimis atau pesimis, serta berorientasi idealis atau materialis.

3. Remaja Akhir (16–19 tahun)

   Tahapan ini merupakan fase konsolidasi diri yang mengarah pada kematangan kepribadian. Ciri khasnya meliputi terbentuknya identitas diri yang stabil, kemampuan membedakan nilai-nilai pribadi dari norma sosial yang berlaku di masyarakat, serta dorongan yang kuat untuk menjalin hubungan bermakna dengan orang lain dan mengeksplorasi pengalaman baru.

Seiring dengan tahapan perkembangan tersebut, remaja putri juga mengalami berbagai perubahan fisik yang khas. Perubahan ini meliputi peningkatan tinggi dan berat badan, perkembangan massa tulang dan otot, serta pematangan organ seksual dan sistem reproduksi. Tanda-tanda seksual sekunder mulai tampak pada fase remaja awal, ditandai dengan munculnya penonjolan payudara, tumbuhnya rambut di area ketiak, serta pertumbuhan rambut pada area kemaluan. Di samping perubahan fisik, remaja putri turut mengalami perubahan yang bermakna secara emosional dan psikologis. Salah satu penanda biologis yang paling signifikan adalah terjadinya menarche, yakni menstruasi pertama yang umumnya berlangsung pada rentang usia 10–16 tahun. Peristiwa ini menandai aktifnya fungsi organ reproduksi perempuan dan sekaligus menjadi indikator utama kematangan biologis remaja putri.[11]

2.1.1.3 Kebutuhan gizi pada remaja putri

Remaja putri termasuk dalam kelompok yang rentan terhadap masalah gizi karena berada dalam fase pertumbuhan pesat, mengalami perubahan hormonal yang signifikan, serta menghadapi peningkatan kebutuhan zat gizi akibat siklus menstruasi yang berlangsung rutin setiap bulan. Secara umum, kebutuhan zat gizi remaja putri mencakup dua kelompok utama, yaitu makronutrien dan mikronutrien.[12] Makronutrien mencakup energi, protein, dan lemak sehat yang

berperan vital dalam menunjang perkembangan kognitif, memperkuat sistem imunitas tubuh, serta mendukung pertumbuhan tulang secara optimal. Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia, remaja putri pada kelompok usia 13–15 tahun memerlukan asupan energi sebesar 2.100–2.350 kkal per hari serta protein sebesar 65–70 gram per hari.[13]

Sementara itu, mikronutrien yang paling dibutuhkan oleh remaja putri meliputi zat besi, vitamin C, kalsium, dan folat. Kebutuhan zat besi pada remaja putri lebih tinggi dibandingkan laki-laki, yakni berkisar antara 15 mg per hari. Vitamin C memiliki peran penting dalam mengoptimalkan penyerapan zat besi non-heme yang berasal dari sumber nabati, sehingga konsumsi keduanya secara bersamaan sangat direkomendasikan. Kalsium dibutuhkan untuk mendukung pembentukan dan kepadatan tulang yang optimal, mengingat masa remaja merupakan periode puncak akumulasi massa tulang. Selain itu, folat berperan dalam proses pembentukan sel darah merah dan mencegah terjadinya anemia megaloblastik pada remaja putri.[13]

2.1.2 Kadar hemoglobin

2.1.2.1 Definisi hemoglobin

Eritrosit mengandung protein pengikat oksigen, yaitu hemoglobin, yang mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh. Ada empat rantai polipeptida globin yang membentuk molekul hemoglobin. Di dalam masing-masing rantai ini terdapat subunit globin yang mencakup ion besi dalam bentuk ferro (Fe^{2+}) dan cincin protoporfirin organik, yang membentuk gugus heme. Tubuh mampu mengangkut oksigen secara efisien karena ion besi dalam gugus heme dapat mengikat dan melepaskan oksigen.[14]

2.1.2.2 Fungsi hemoglobin

Hemoglobin sangat penting bagi proses fisiologis tubuh karena berbagai perannya. Mengangkut oksigen dari darah ke setiap jaringan dalam tubuh merupakan peran utama hemoglobin dalam mempertahankan metabolisme seluler.

Hemoglobin adalah pembawa oksigen paling efisien dalam sistem peredaran darah manusia karena dapat mengikat empat molekul oksigen sekaligus dan mengangkut sekitar 98% oksigen dalam darah sebagai suatu kompleks.(15)

Hemoglobin tidak hanya berperan dalam mengangkut oksigen, hemoglobin juga membantu membawa CO_2 dari berbagai jaringan dalam tubuh kembali ke paru-paru, untuk selanjutnya dikeluarkan melalui proses ekspirasi. Proses pertukaran gas ini berlangsung secara adaptif dan diatur melalui mekanisme kurva disosiasi oksigen-hemoglobin, yang memungkinkan hemoglobin melepaskan oksigen secara selektif sesuai dengan kebutuhan jaringan. Hemoglobin juga berperan dalam menjaga keseimbangan asam-basa darah melalui fungsinya sebagai sistem *buffer*. Kemampuan ini membantu mempertahankan pH darah dalam rentang normal sehingga fungsi organ tubuh dapat berjalan secara optimal.(16)

2.1.2.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin

Kadar hemoglobin dipengaruhi oleh berbagai faktor, terutama kecukupan asupan zat besi sebagai komponen utama pembentukan hemoglobin. Asupan zat besi yang tidak adekuat dapat menurunkan kadar hemoglobin dan meningkatkan risiko anemia, khususnya pada remaja putri. Selain itu, vitamin C berperan penting dalam meningkatkan penyerapan zat besi non-heme dengan mengubah ion besi ferri (Fe^{3+}) menjadi ferro (Fe^{2+}) yang lebih mudah diserap tubuh. Oleh karena itu, kecukupan asupan zat besi dan vitamin C sangat penting untuk mendukung pembentukan hemoglobin.(17)

Faktor gizi lain yang memengaruhi kadar hemoglobin adalah vitamin B12 dan folat yang berperan dalam proses eritropoiesis. Kekurangan kedua zat gizi tersebut dapat menyebabkan gangguan pembentukan sel darah merah dan memicu anemia megaloblastik. Pola menstruasi juga berpengaruh terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri karena kehilangan darah secara periodik dapat mengurangi cadangan zat besi dan meningkatkan risiko anemia, terutama pada individu dengan perdarahan menstruasi berlebih.(12) Selain itu, kondisi inflamasi baik yang dipicu oleh penyakit kronis maupun infeksi kronis dapat menurunkan

produksi eritropoietin sehingga menghambat pembentukan sel darah merah dan menyebabkan penurunan kadar hemoglobin.[18]

2.1.2.4 Pemeriksaan kadar hemoglobin

Pemeriksaan kadar hemoglobin merupakan prosedur yang digunakan untuk menilai status anemia. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam pemeriksaan kadar hemoglobin. Salah satu metode yang saat ini banyak digunakan adalah metode *point-of-care* menggunakan hemoglobinometer digital, mengingat sifatnya yang praktis, cepat, dan memiliki akurasi yang memadai. Pemeriksaan dengan hemoglobinometer digital dilakukan menggunakan darah kapiler yang diambil dari ujung jari dengan bantuan *lancet* steril. Darah yang diperoleh kemudian diteteskan pada *strip* dan dimasukkan ke dalam alat hemoglobinometer untuk menghasilkan pembacaan kadar hemoglobin dalam satuan gram per desiliter (g/dL) secara otomatis. Metode ini dinilai lebih sesuai untuk digunakan dalam penelitian komunitas karena pengoperasiannya yang mudah, biaya yang lebih terjangkau, serta tidak memerlukan tenaga laboratorium khusus dibandingkan metode pemeriksaan lainnya.[19]

2.1.3 Asupan zat besi

2.1.3.1 Definisi dan bentuk zat besi

Zat besi atau Fe merupakan salah satu jenis mineral esensial yang memiliki peran penting dan tidak dapat diabaikan dalam menunjang fungsi tubuh manusia secara optimal. Mineral ini tergolong dalam kelompok mineral mikro dengan nomor atom 26 yang dalam kondisi fisiologis dapat hadir dalam dua bentuk ion, yakni ion ferro (Fe^{2+}) dan ion ferri (Fe^{3+}), di mana perbedaan kedua bentuk ion tersebut berpengaruh terhadap proses absorpsi dan aktivitas biologis zat besi di dalam tubuh. Jumlah total zat besi dalam tubuh manusia diperkirakan mencapai 3–5 gram, yang sebagian besar terikat pada protein fungsional seperti hemoglobin dan mioglobin, sedangkan sisanya tersimpan dalam bentuk ferritin dan hemosiderin di organ hati, limpa, dan sumsum tulang.[16]

Berdasarkan sumbernya, zat besi dalam makanan dibedakan menjadi dua bentuk utama, yaitu zat besi heme dan zat besi non-heme. Zat besi heme merupakan bentuk zat besi yang berasal dari sumber pangan hewani, seperti daging sapi, daging kambing, ayam, bebek, hati sapi, hati ayam, tuna, tongkol, sarden, salmon, kerang, udang, kepiting, dan cumi-cumi. Zat besi heme memiliki bioavailabilitas yang tinggi dengan tingkat absorpsi sekitar 20–30%, karena dapat diserap secara langsung oleh sel mukosa usus halus tanpa memerlukan proses konversi terlebih dahulu. Tingkat absorpsinya relatif stabil dan tidak dipengaruhi oleh komponen makanan lain yang dikonsumsi bersamaan.[20]

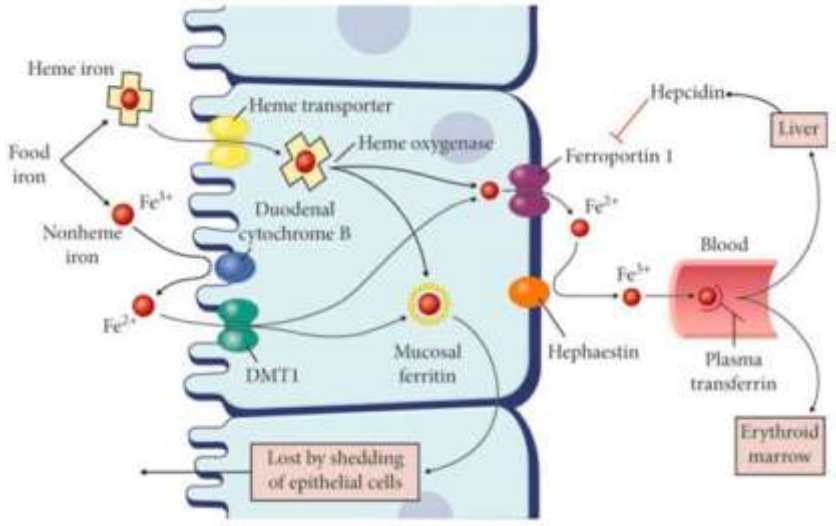
Sementara itu, zat besi non-heme merupakan bentuk zat besi yang bersumber dari bahan pangan nabati, seperti sayuran hijau, kacang-kacangan, biji-bijian, serealia, serta produk pangan yang difortifikasi zat besi. Zat besi non-heme memiliki bioavailabilitas yang lebih rendah dengan tingkat absorpsi berkisar antara 5–10%, karena harus dikonversi terlebih dahulu dari bentuk ferri (Fe^{3+}) menjadi ferro (Fe^{2+}) dalam saluran cerna sebelum dapat diserap tubuh. Absorpsi zat besi non-heme dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang bersifat meningkatkan *(enhancer)* maupun menghambat *(inhibitor)* penyerapannya.[20]

2.1.3.2 Absorpsi dan metabolisme zat besi

Proses absorpsi zat besi berlangsung di duodenum dan jejunum proksimal. Besi heme diserap langsung melalui *heme transporter* pada membran enterosit, kemudian dilepaskan oleh enzim *heme oxygenase* di dalam sel. Sementara itu, besi non-heme dalam bentuk Fe^{3+} harus direduksi terlebih dahulu menjadi Fe^{2+} oleh *Enzim Duodenal Cytochrome B* (DCYTB) sebelum dapat masuk ke dalam enterosit melalui *Divalent Metal Transporter 1* (DMT1). Vitamin C berperan dalam meningkatkan absorpsi zat besi non-heme, dengan membantu mereduksi dari bentuk ferri (Fe^{3+}) menjadi ferro (Fe^{2+}) di dalam saluran pencernaan serta membentuk kompleks besi yang lebih mudah larut, sehingga penyerapan zat besi oleh tubuh menjadi lebih optimal.[17,18]

Setelah berada di dalam enterosit, besi dapat disimpan sementara dalam bentuk *ferritin* atau diekspor ke aliran darah melalui *ferroportin*. Di dalam darah,

besi diikat oleh *transferrin* untuk diangkut menuju organ dan jaringan yang membutuhkan, termasuk sumsum tulang. Proses ini diatur oleh hepcidin yang diproduksi hati. Kadar hepcidin yang tinggi akan menghambat kerja *ferroportin* sehingga absorpsi besi menurun, sedangkan kadar hepcidin yang rendah akan meningkatkan pelepasan dan absorpsi besi. Di sumsum tulang, besi yang diangkut oleh *transferrin* akan berikatan dengan Reseptor Transferin 1 (TfR1) pada sel prekursor eritroid dan digunakan untuk sintesis heme yang kemudian bergabung dengan rantai globin membentuk hemoglobin.[17,18]



Gambar 1. Absorpsi zat besi di usus[21]

2.1.3.3 Kebutuhan zat besi pada remaja putri

Berdasarkan AKG yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, kebutuhan zat besi pada remaja putri usia 10–12 tahun adalah sebesar 8 mg/hari, usia 13–15 tahun sebesar 15 mg/hari, dan usia 16–18 tahun sebesar 15 mg/hari.[13] Kebutuhan zat besi yang tinggi pada remaja putri sering kali tidak terpenuhi oleh asupan makanan sehari-hari, terutama apabila pola makan rendah sumber zat besi. Kondisi ini diperburuk oleh kebiasaan makan yang kurang beragam, rendahnya konsumsi pangan hewani, serta tingginya konsumsi makanan yang mengandung zat penghambat absorpsi zat besi seperti tanin dan fitat. Akibatnya, remaja putri rentan mengalami defisiensi zat besi.[20]

Kekurangan zat besi pada remaja putri dapat menimbulkan berbagai dampak negatif bagi kesehatan dan kualitas hidup. Dampak yang paling umum adalah penurunan kadar hemoglobin dalam darah yang menyebabkan anemia, sehingga tubuh kekurangan oksigen dan remaja putri mudah merasa lelah, lesu, dan tidak bertenaga. Selain itu, kekurangan zat besi juga berdampak pada penurunan kemampuan konsentrasi dan prestasi belajar, gangguan pertumbuhan fisik, penurunan daya tahan tubuh terhadap infeksi, serta meningkatkan risiko anemia pada saat kehamilan di masa mendatang.[12]

2.1.3.4 Hubungan zat besi dengan pembentukan hemoglobin

Zat besi (Fe) merupakan mikronutrien esensial yang menjadi komponen utama dalam pembentukan hemoglobin (Hb), yaitu protein yang terdapat di dalam sel darah merah dan bertugas mengikat serta mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh. Sekitar 70% zat besi dalam tubuh digunakan untuk sintesis hemoglobin, sehingga ketersediaan zat besi yang cukup merupakan syarat utama dalam produksi hemoglobin. Dalam proses eritropoiesis, zat besi diangkut melalui protein transferrin dalam bentuk Fe^{3+} menuju sumsum tulang. Di dalam sel prekursor eritroid, Fe^{3+} direduksi kembali menjadi Fe^{2+} dan selanjutnya diinkorporasikan ke dalam protoporfirin IX untuk membentuk heme. Heme yang terbentuk kemudian bergabung dengan rantai globin membentuk hemoglobin yang fungsional. Proses ini berlangsung secara berkelanjutan untuk memastikan produksi sel darah merah yang cukup guna memenuhi kebutuhan oksigen seluruh jaringan tubuh.[21]

Apabila asupan zat besi tidak mencukupi kebutuhan tubuh, produksi heme akan terganggu sehingga pembentukan hemoglobin menjadi tidak optimal. Kondisi ini secara langsung menyebabkan penurunan kadar hemoglobin dalam darah dan berujung pada anemia defisiensi besi. Anemia defisiensi besi ditandai dengan gambaran eritrosit yang bersifat mikrositik, yaitu ukuran sel darah merah mengecil dan hipokromik, yaitu warna sel darah merah memucat akibat kurangnya heme yang tersedia untuk menyusun struktur hemoglobin yang lengkap. Kondisi ini

sangat umum terjadi pada remaja putri mengingat kebutuhan zat besi yang tinggi namun sering kali tidak terpenuhi oleh asupan makanan sehari-hari.[16]

2.1.4 Asupan vitamin C

2.1.4.1 Definisi dan fungsi vitamin C

Vitamin C juga dikenal sebagai asam askorbat, merupakan vitamin esensial yang bersifat larut dalam air dan tidak dapat disintesis oleh tubuh manusia, sehingga harus dipenuhi melalui konsumsi makanan sehari-hari terutama buah-buahan dan sayuran segar seperti jeruk, jambu biji, kiwi, stroberi, tomat, brokoli, dan sayuran berdaun hijau. Vitamin C berfungsi sebagai antioksidan kuat yang melindungi sel dari kerusakan oksidatif, serta sebagai kofaktor dalam biosintesis kolagen, metabolisme karnitin, dan sintesis katekolamin.[17]

Salah satu fungsi penting vitamin C dalam bidang gizi adalah meningkatkan penyerapan zat besi non-heme di usus halus. Vitamin C mereduksi ion besi dalam bentuk ferri (Fe^{3+}) menjadi bentuk ferro (Fe^{2+}) yang lebih mudah diserap oleh sel mukosa usus. Konsumsi vitamin C bersamaan dengan sumber makanan yang mengandung zat besi non-heme secara signifikan dapat meningkatkan bioavailabilitas zat besi dalam tubuh.[17]

2.1.4.2 Sumber vitamin C

Sumber vitamin C dapat dikelompokkan menjadi dua kategori, dari buah-buahan dan sayuran. Buah-buahan merupakan sumber vitamin C yang paling umum dikonsumsi. Dengan kandungan sekitar 228 miligram vitamin C per 100 gram, jambu biji termasuk buah yang paling kaya akan nutrisi ini. Pepaya mengandung sekitar 60 mg per 100 gram, jeruk sekitar 53 mg per 100 gram, kiwi sekitar 93 mg per 100 gram, dan stroberi sekitar 60 mg per 100 gram. Buah-buahan tropis seperti jambu biji dan pepaya sangat mudah ditemukan dan terjangkau di Indonesia.[22]

Sayuran juga merupakan sumber vitamin C yang tidak kalah penting. Paprika merah mengandung sekitar 128 mg per 100 gram, brokoli sekitar 89 mg per 100 gram, dan tomat sekitar 23 mg per 100 gram. Sayuran berdaun hijau yang umum dikonsumsi dan turut berkontribusi sebagai sumber vitamin C, di antaranya

bayam segar mengandung sekitar 41 mg per 100 gram, serta daun singkong segar mengandung sekitar 275 mg per 100 gram.[22]

Vitamin C rentan terhadap kerusakan akibat berbagai faktor lingkungan. Suhu tinggi selama proses pemasakan, paparan oksigen, cahaya, dan kondisi penyimpanan yang tidak tepat dapat menurunkan kandungan vitamin C secara signifikan dalam bahan makanan. Misalnya proses perebusan dapat menyebabkan kehilangan vitamin C hingga 50% atau lebih karena vitamin ini bersifat larut air dan mudah teroksidasi oleh panas. Oleh karena itu, untuk mendapatkan asupan vitamin C yang optimal, sebaiknya konsumsi buah dan sayuran segar atau yang diolah seminimal mungkin.[17]

2.1.4.3 Peran vitamin C dalam absorpsi zat besi

Vitamin C berperan penting dalam meningkatkan absorpsi zat besi non-heme melalui dua mekanisme utama, sebagai pereduksi dan pembentuk kompleks besi. Asam askorbat mereduksi ion besi ferri (Fe^{3+}) yang sulit diserap menjadi ion besi ferro (Fe^{2+}) yang lebih mudah larut di usus halus. Proses reduksi ini sebagian difasilitasi oleh enzim *Duodenal Cytochrome B* (DCYTB) yang terdapat pada membran apikal sel enterosit, di mana vitamin C berperan sebagai kofaktor yang menyediakan elektron bagi enzim tersebut. Selanjutnya, Fe^{2+} yang terbentuk ditransport masuk ke dalam sel enterosit melalui *Divalent Metal Transporter 1* (DMT1), kemudian didistribusikan ke sirkulasi darah melalui ferroportin dan diikat oleh protein transferin untuk dibawa ke sumsum tulang guna mendukung proses eritropoiesis.[17] Selain itu, vitamin C membentuk kompleks besi yang tetap larut di usus halus sehingga sehingga mencegah terbentuknya senyawa besi tidak larut akibat interaksi dengan *inhibitor* absorpsi seperti fitat dari biji-bijian dan serealia, serta polifenol dari teh dan kopi.[20]

2.1.4.4 Kebutuhan vitamin C pada remaja putri

Berdasarkan AKG yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, kebutuhan vitamin C harian remaja putri adalah sebesar 50 mg per hari pada usia 10–12 tahun, 65 mg per hari pada usia 13–15 tahun, dan 75 mg

per hari pada usia 16–18 tahun. Angka ini menunjukkan adanya peningkatan kebutuhan vitamin C seiring bertambahnya usia dan perkembangan fisiologis yang terjadi selama masa remaja.[13]

Pemenuhan kebutuhan vitamin C pada remaja putri sangat penting untuk mendukung pertumbuhan, fungsi imun, aktivitas antioksidan, serta berbagai proses metabolisme tubuh. Kebiasaan melewatkan sarapan, rendahnya konsumsi buah dan sayuran, serta pola makan yang kurang beragam merupakan faktor yang sering ditemukan pada kelompok usia ini dan dapat menyebabkan defisiensi berbagai mikronutrien, termasuk vitamin C. Kekurangan asupan vitamin C dapat menurunkan efisiensi penyerapan zat besi non-heme di usus halus sehingga mengurangi ketersediaan zat besi untuk pembentukan hemoglobin. Kondisi tersebut pada akhirnya dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin dan meningkatkan risiko terjadinya anemia defisiensi besi pada remaja putri.[6,7]

2.1.5 Anemia pada remaja putri

2.1 Definisi anemia

Anemia adalah suatu kondisi ketika jumlah sel darah merah dalam tubuh mengalami penurunan sehingga kemampuan darah untuk mengangkut oksigen ke jaringan tubuh tidak mencukupi. Kondisi ini ditandai dengan kadar hemoglobin (Hb) berada di bawah nilai normal. Anemia merupakan salah satu masalah kesehatan yang masih menjadi perhatian penting di berbagai negara, baik negara maju maupun berkembang, termasuk Indonesia. Penurunan kadar hemoglobin dapat menimbulkan berbagai manifestasi klinis, seperti gejala yang dikenal dengan istilah 5L (lesu, lemah, letih, lelah, dan lunglai), serta keluhan lain berupa pusing dan tampak pucat pada wajah.[1,2]

2.2 Klasifikasi anemia

Dalam menilai tingkat keparahan anemia, *World Health Organization* (WHO) mempertimbangkan kadar hemoglobin (Hb). Ada tiga tingkat anemia: ringan, sedang, dan berat. Lihat Tabel 1 untuk nilai batas hemoglobin berdasarkan usia untuk setiap kategori keparahan.

Tabel 1. Klasifikasi anemia menurut kelompok umur[23]

Populasi	Anemia			
	Berat	**Sedang**	**Ringan**	**Normal**
Anak usia 6–59 bulan	< 7,0	7,0–9,9	10,0–10,9	≥ 11,0
Anak usia 5–11 tahun	< 8,0	8,0–10,9	11,0–11,4	≥ 11,5
Anak usia 12–14 tahun	< 8,0	8,0–10,9	11,0–11,9	≥ 12,0
Wanita tidak hamil (usia 15 tahun ke atas)	< 8,0	8,0–10,9	11,0–11,9	≥ 12,0
Wanita hamil	< 7,0	7,0–9,9	10,0–10,9	≥ 11,0

2.3 Dampak anemia pada remaja putri

Anemia pada remaja putri memberikan dampak kesehatan yang signifikan secara fisik, kognitif, dan sosial. Remaja dengan anemia sering mengalami kelelahan kronis, penurunan daya tahan tubuh, dan kapasitas kerja fisik yang menurun, sehingga mereka mudah lelah dan kurang bertenaga dalam aktivitas sehari-hari. Hal ini juga berdampak pada prestasi akademik dan fungsi kognitif seperti konsentrasi dan kemampuan belajar, yang dapat menghambat perkembangan potensi intelektual mereka. Selain itu, anemia dapat menurunkan kualitas hidup remaja putri dan memengaruhi interaksi sosial serta hubungan dengan lingkungan sekitar, serta jika berlanjut hingga usia reproduktif dapat meningkatkan risiko komplikasi kesehatan pada kehamilan di masa depan.[3]

2.1.6 Hubungan asupan zat besi dan vitamin C dengan kadar hemoglobin

Asupan zat besi yang adekuat merupakan faktor utama dalam menjaga kadar hemoglobin yang optimal karena zat besi adalah komponen esensial dalam sintesis hemoglobin protein yang mengangkut oksigen dalam darah. Berbagai kajian di bidang ilmu gizi menunjukkan bahwa konsumsi zat besi yang dikombinasikan dengan vitamin C dapat meningkatkan bioavailabilitas zat besi non-heme yang umumnya bersumber dari bahan pangan nabati.[17] Mekanisme ini terjadi karena vitamin C berperan dalam mengubah zat besi dari bentuk ferri (Fe^{3+}) menjadi bentuk ferro (Fe^{2+}) yang lebih mudah diabsorpsi oleh dinding usus,

sehingga pada akhirnya turut berkontribusi terhadap peningkatan kadar hemoglobin, khususnya pada kondisi defisiensi besi. Hasil penelitian oleh Alfiah dan Dainy membuktikan bahwa pemberian zat besi yang disertai sumber vitamin C dalam menu makan sehari-hari mampu mencegah sekaligus memperbaiki kondisi anemia defisiensi besi, terutama pada kelompok yang rentan seperti remaja putri.[17]

Meskipun demikian, hasil penelitian oleh Budiana *et al*. menunjukkan bahwa hubungan antara asupan zat besi dan vitamin C dengan kadar hemoglobin sebagai indikator status anemia pada remaja putri tidak selalu menunjukkan korelasi yang signifikan secara langsung. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat faktor-faktor lain yang turut memengaruhi kadar hemoglobin secara kompleks, di antaranya kebiasaan mengonsumsi makanan atau minuman yang dapat menghambat penyerapan zat besi, serta kondisi fisiologis masing-masing individu. Namun, bukti ilmiah secara umum tetap mendukung peran vitamin C dalam mengoptimalkan penyerapan zat besi non-heme dan mendukung proses hematopoiesis. Oleh karena itu, strategi gizi yang memadukan asupan zat besi dan vitamin C secara bersamaan tetap direkomendasikan sebagai salah satu upaya pencegahan dan penanggulangan anemia defisiensi besi.[6,7]

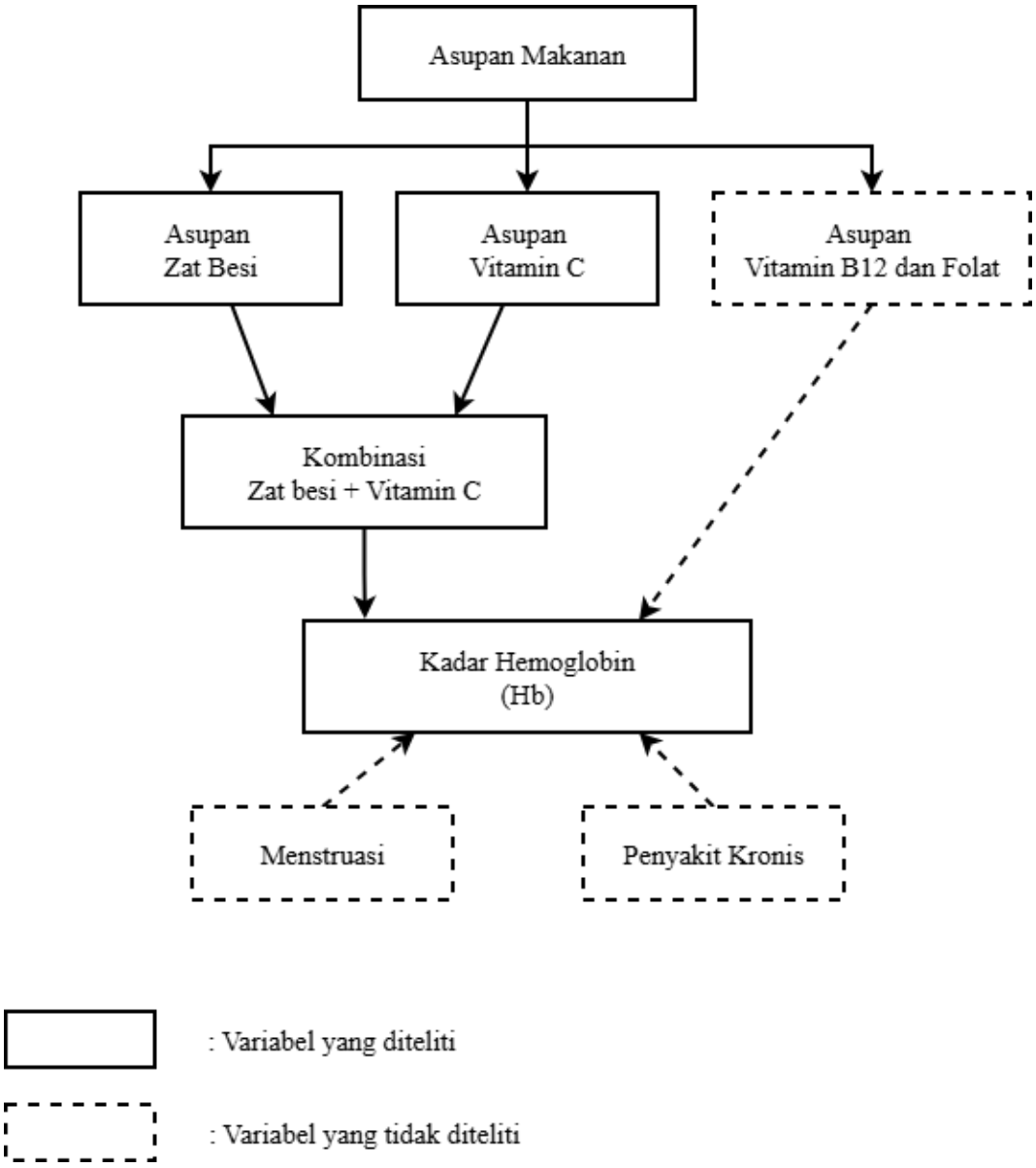
2.2 Ringkasan pustaka

Tabel 2. Ringkasan pustaka

Peneliti	Lokasi & Waktu	Desain	Subjek	Variabel yang Diteliti	Lama	Hasil
Fitripancari *et al.*[6]	Depok, Indonesia (2023)	*Cross-sectional*	123 remaja putri	Asupan zat besi, Vitamin C, Perilaku diet, Anemia	Sekali pengukuran	Terdapat hubungan signifikan antara asupan zat besi (p=0,016) dan asupan vitamin C (p=0,025) dengan kejadian anemia/hemoglobin rendah; perilaku diet juga berpengaruh.
Manurung *et al.*[24]	Pematangsiantar, Indonesia (Juni–Juli 2024)	*Cross-sectional*	58 remaja putri	Asupan zat besi, Asupan protein, Kadar hemoglobin	2 bulan	Hasil uji Spearman menunjukkan asupan zat besi berkorelasi positif dengan hemoglobin/anemia (p=0,009); asosiasi bersama dengan protein tidak signifikan pada regresi linier berganda.
Ilmy A[25]	(Studi 2025) – Analisis elektif	*Cross-sectional*	Remaja putri (data sekunder/global)	Asupan zat besi, Vitamin C, Kadar hemoglobin	*Single time point*	Asupan zat besi (p=0,231) dan vitamin C (p=0,339) tidak menunjukkan hubungan signifikan dengan kadar hemoglobin.
Hardiansyah *et al.*[26]	Pondok Pesantren Askhabul Kahfi, Kota Semarang, Indonesia (Juli 2024)	*Cross-sectiona*	65 remaja putri	Asupan zat besi, Vitamin C, Persen lemak tubuh, Anemia	Sekali pengukuran	Terdapat hubungan signifikan antara asupan zat besi (p=0,010) dan persen lemak tubuh (p=0,009) dengan kejadian anemia/hemoglobin rendah; tidak ditemukan hubungan signifikan antara asupan vitamin C (p=0,095) dengan anemia/ hemoglobin rendah.

Anwar & Anggita[27]	MTs Al-Mukhsin, Indonesia (Juli 2023)	*Cross-sectional*	55 subjek	Asupan protein, Vitamin C, Zat besi, Status gizi, Anemia	Sekali pengukuran	Terdapat hubungan signifikan antara asupan protein (p < 0,001), vitamin C (p = 0,005), dan zat besi (p = 0,001) dengan kejadian anemia; ketiganya juga berhubungan signifikan dengan status gizi.
Budiana *et al*.[7]	SMP PGRI 4 Kota Cimahi, Indonesia (Juni 2024)	*Cross-sectional*	61 remaja putri	Asupan zat besi, Vitamin C, Pengetahuan, Anemia	Sekali pengukuran	Tidak ditemukan hubungan signifikan antara asupan zat besi (p=1,000), asupan vitamin C (p=0,333), maupun pengetahuan siswi (p=0,476) dengan kejadian anemia/hemoglobin rendah.
Putri & Fauzia [28]	Wilayah Bantul, Indonesia (Januari 2022)	*Cross-sectiona*	196 remaja putri (SMP & SMA)	Konsumsi sumber zat besi, Anemia	Konsumsi sumber zat besi, Anemia	Tidak ditemukan hubungan signifikan antara konsumsi sumber zat besi dengan kejadian anemia/hemoglobin pada remaja putri SMP dan SMA di wilayah Bantul (p=0,182).
Baha *et al*.[29]	Kabupaten Majene, Indonesia (2021)	*Cross-sectional*	126 remaja putri	Konsumsi zat besi (heme & non-heme), Protein, Vitamin C, Anemia	Sekali pengukuran	Tidak ditemukan hubungan signifikan antara konsumsi zat besi heme (p=0,340), zat besi non-heme (p=0,981), maupun vitamin C (p=0,354) dengan kejadian anemia.
Alfiah & Dainy[17]	SMP IT Majmaul Bahrain, Tenjolaya, Bogor, Indonesia (Mei–Juli 2022)	*Cross-sectional*	95 remaja putri	Asupan zat besi, Vitamin C, Kepatuhan TTD, Pengetahuan, Anemia	Sekali pengukuran	Terdapat hubungan signifikan antara asupan zat besi (p < 0,001), asupan vitamin C (p < 0,001), kepatuhan konsumsi TTD (p=0,001), dan pengetahuan (p=0,003) dengan kejadian anemia pada remaja putri.

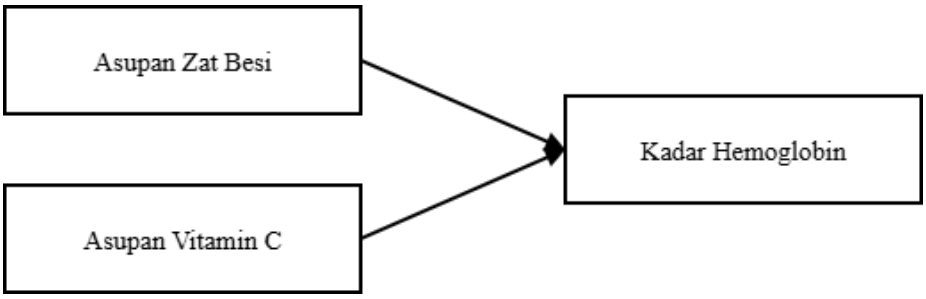
2.3 Kerangka teori



Gambar 2. Kerangka Teori

BAB III
KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka konsep



Gambar 3. Kerangka konsep

3.2 Variabel penelitian

3.2.1 Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah :

1. Asupan Zat Besi
2. Asupan Vitamin C

3.2.2 Variabel tergantung

Variabel tergantung pada penelitian ini adalah Kadar Hemoglobin

3.3 Definisi operasional

Tabel 3. Definisi operasional

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Cara Mengukur	Hasil	Skala	Referensi
Kadar Hemoglobin	Konsentrasi hemoglobin dalam darah kapiler responden yang diukur pada saat penelitian	Hemoglobinometer digital Sinocare H101 dengan *strip* hemoglobin dan *lancet* steril	Sampel darah kapiler diambil dari ujung jari menggunakan *lancet* steril. Darah diteteskan pada *strip* hemoglobin, kemudian kadar hemoglobin dibaca menggunakan hemoglobinometer digital Sinocare H101	Dikategorikan: 1.Normal ≥12 g/dL 2.Rendah <12 g/dL	Nominal	World Health Organization 2024[2]
Asupan Zat Besi	Jumlah zat besi yang dikonsumsi responden dari makanan selama 1 bulan terakhir, diperoleh melalui hasil pengisian dari formulir SQ-FFQ	Formulir SQ-FFQ	Pengukuran dilakukan menggunakan formulir SQ-FFQ yang memuat bahan makanan sumber zat besi, frekuensi konsumsi, dan ukuran porsi yang dikonsumsi selama 1 bulan terakhir. Frekuensi konsumsi dikonversi menjadi frekuensi harian, kemudian dikalikan dengan berat porsi aktual dan kandungan zat besi berdasarkan TKPI sehingga diperoleh total asupan zat besi dalam satuan mg/hari. Total asupan zat besi dibandingkan dengan AKG untuk menentukan tingkat kecukupan asupan zat besi	Dikategorikan: 1.Kurang (<80% AKG) 2.Cukup (≥80% AKG)	Ordinal	Permenkes RI No. 28 Tahun 2019; TKPI 2020[12,30]
Asupan Vitamin C	Jumlah vitamin C yang dikonsumsi responden dari makanan selama 1 bulan terakhir, diperoleh melalui hasil pengisian dari formulir SQ-FFQ	Formulir SQ-FFQ	Pengukuran dilakukan menggunakan formulir SQ-FFQ yang memuat bahan makanan sumber vitamin C, frekuensi konsumsi, dan ukuran porsi yang dikonsumsi selama 1 bulan terakhir. Frekuensi konsumsi dikonversi menjadi frekuensi harian, kemudian dikalikan dengan berat porsi aktual dan kandungan vitamin C berdasarkan TKPI sehingga diperoleh total asupan vitamin C dalam satuan mg/hari. Total asupan vitamin C dibandingkan dengan AKG untuk menentukan tingkat kecukupan asupan vitamin C	Dikategorikan: 1.Kurang (<80% AKG) 2.Cukup (≥80% AKG)	Ordinal	Permenkes RI No. 28 Tahun 2019; TKPI 2020[12,30]

BAB IV METODE

4.1 Desain

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional* (potong lintang). Desain *cross-sectional* digunakan untuk mengetahui hubungan antara asupan zat besi dan vitamin C dengan kadar hemoglobin pada remaja putri melalui pengukuran variabel bebas dan variabel tergantung yang dilakukan pada waktu yang sama. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah asupan zat besi dan asupan vitamin C, sedangkan variabel tergantungnya adalah kadar hemoglobin.

4.2 Lokasi dan waktu

Penelitian direncanakan akan dilakukan di SMP Negeri 2 Kajen, Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah. Waktu pelaksanaan penelitian direncanakan pada tahun 2026 dan akan disesuaikan dengan jadwal akademik sekolah serta perizinan penelitian.

4.3 Populasi dan subjek

4.3.1 Populasi

4.3.1.1 Populasi target

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh siswi remaja putri yang bersekolah di SMP Negeri 2 Kajen, Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah.

4.3.1.2 Populasi terjangkau

Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah siswi remaja putri kelas VII, VIII, dan IX Negeri 2 Kajen yang memenuhi kriteria inklusi pada saat pengumpulan data penelitian.

4.3.2 Subjek

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *simple random sampling*. Teknik ini dilakukan dengan cara memilih subjek secara

acak dari seluruh kelas VII, VIII, dan IX yang memenuhi kriteria inklusi, sehingga setiap anggota populasi memiliki kesempatan yang sama untuk terpilih menjadi subjek penelitian.

4.3.2.1 Kriteria pemilihan subjek

Kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu:

1. Terdaftar sebagai siswi aktif kelas kelas VII, VIII, dan IX SMP Negeri 2 Kajen, Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah
2. Bersedia menjadi subjek penelitian dengan menandatangani lembar persetujuan (*informed consent*)
3. Hadir dan mengikuti seluruh rangkaian proses pengambilan data penelitian

Kriteria eksklusi pada penelitian ini yaitu:

1. Memiliki riwayat penyakit darah seperti talasemia atau anemia hemolitik
2. Sedang mengonsumsi suplemen atau multivitamin zat besi dan/atau vitamin C dalam 1 bulan terakhir sebelum pengumpulan data
3. Sedang mengalami menstruasi pada saat pengukuran kadar hemoglobin

4.3.2.2 Perhitungan jumlah subjek

Populasi Infinit

Rumus yang digunakan:

$$n_0 = \frac{Z\alpha 2 \times p \times q}{d2}$$

$$n_0 = \frac{(1{,}96)^2 \times 0{,}163 \times 0{,}837}{(0{,}05)^2}$$

$$n_0 = \frac{3{,}8416 \times 0{,}163 \times 0{,}837}{0{,}0025}$$

$$n_0 = \frac{0{,}5243}{0{,}0025}$$

$$n_0 = 209{,}7 \approx 210$$

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh jumlah sampel awal sebesar 210

Keterangan:

n_0= besar sampel awal yang dibutuhkan

Z_α= tingkat kepercayaan 95% (1,96)

p= prevalensi anemia pada remaja putri usia 5–14 tahun berdasarkan SKI 2023 sebesar 16,3% (0,163) [4]

q= 1 − p = 0,837

d= derajat ketepatan yang diinginkan (0,05)

Populasi Finit

Rumus yang digunakan:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

$$n = \frac{210}{1 + \frac{210}{387}}$$

$$n = \frac{210}{1 + 0{,}5426}$$

$$n = \frac{210}{1{,}5426}$$

$$n = 136{,}1 \approx 136$$

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh jumlah sampel minimal sebesar 136

Keterangan:

n= besar sampel minimal pada populasi finit

n_0= besar sampel hasil perhitungan populasi infinit (210 responden)

N= jumlah populasi penelitian, yaitu 387 siswi

Penambahan Drop Out 15%

$$n = n + (15\% \times n)$$

$$n = 136 + (15\% \times 136)$$

$$n = 136 + 20{,}4$$

$$n = 156{,}4 \approx 157$$

Dengan demikian, jumlah sampel yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah 157

4.4 Bahan dan instrumen

Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh secara langsung dari responden melalui pengisian kuesioner dan pemeriksaan kadar hemoglobin. Pengukuran asupan zat besi dan vitamin C dilakukan menggunakan formulir *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ) yang berisi daftar bahan makanan sumber zat besi dan vitamin C, frekuensi konsumsi, ukuran rumah tangga (URT) standar, berat standar (gram), serta ukuran porsi yang dikonsumsi selama 1 bulan terakhir. Responden diminta mengisi frekuensi konsumsi dan ukuran porsi dengan memberikan tanda centang pada kolom yang tersedia.

Pilihan frekuensi konsumsi terdiri atas tidak pernah, 1–3 kali per bulan, 1 kali per minggu, 2–3 kali per minggu, 4–6 kali per minggu, 1 kali per hari, 2–3 kali per hari, dan lebih dari 3 kali per hari. Ukuran porsi dikategorikan menjadi kecil (0,5 × URT standar), sedang (1 × URT standar), dan besar (1,5 × URT standar).

Frekuensi konsumsi setiap bahan makanan dikonversi menjadi frekuensi harian (kali/hari). Berat porsi aktual dihitung dengan mengalikan berat standar (gram) yang setara dengan URT standar dengan faktor ukuran porsi yang dipilih responden, yaitu kecil (0,5), sedang (1,0), dan besar (1,5). Selanjutnya, frekuensi harian dikalikan dengan berat porsi aktual untuk memperoleh jumlah konsumsi masing-masing bahan makanan per hari (gram/hari).

Jumlah konsumsi harian masing-masing bahan makanan (gram/hari) kemudian dikalikan dengan kandungan zat besi dan vitamin C per 100 gram bahan makanan berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) Tahun 2020. Hasil perhitungan tersebut digunakan untuk memperoleh asupan zat besi dan vitamin C dari masing-masing bahan makanan dalam satuan miligram per hari (mg/hari).

Asupan zat besi dan vitamin C dari seluruh bahan makanan kemudian dijumlahkan untuk memperoleh total asupan zat besi dan total asupan vitamin C harian setiap responden. Tingkat kecukupan asupan dihitung dengan membandingkan total asupan harian dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG). Untuk remaja putri usia 13–15 tahun, yaitu sebesar 15 mg/hari untuk zat besi dan 65 mg/hari untuk vitamin C, kemudian dinyatakan dalam bentuk persentase (%AKG).

Persentase tingkat kecukupan asupan dikategorikan menjadi kurang apabila <80% AKG dan cukup apabila ≥80% AKG.

Pengukuran kadar hemoglobin dilakukan dengan membersihkan ujung jari responden menggunakan alkohol swab, kemudian dilakukan penusukan menggunakan lancet steril. Darah kapiler yang diperoleh diteteskan pada strip hemoglobin, kemudian kadar hemoglobin diukur menggunakan hemoglobinometer digital Sinocare H101. Hasil pemeriksaan dicatat dalam satuan gram per desiliter (g/dL) dan dikategorikan menjadi normal (≥12 g/dL) dan rendah (<12 g/dL).

4.5 Analisis statistik

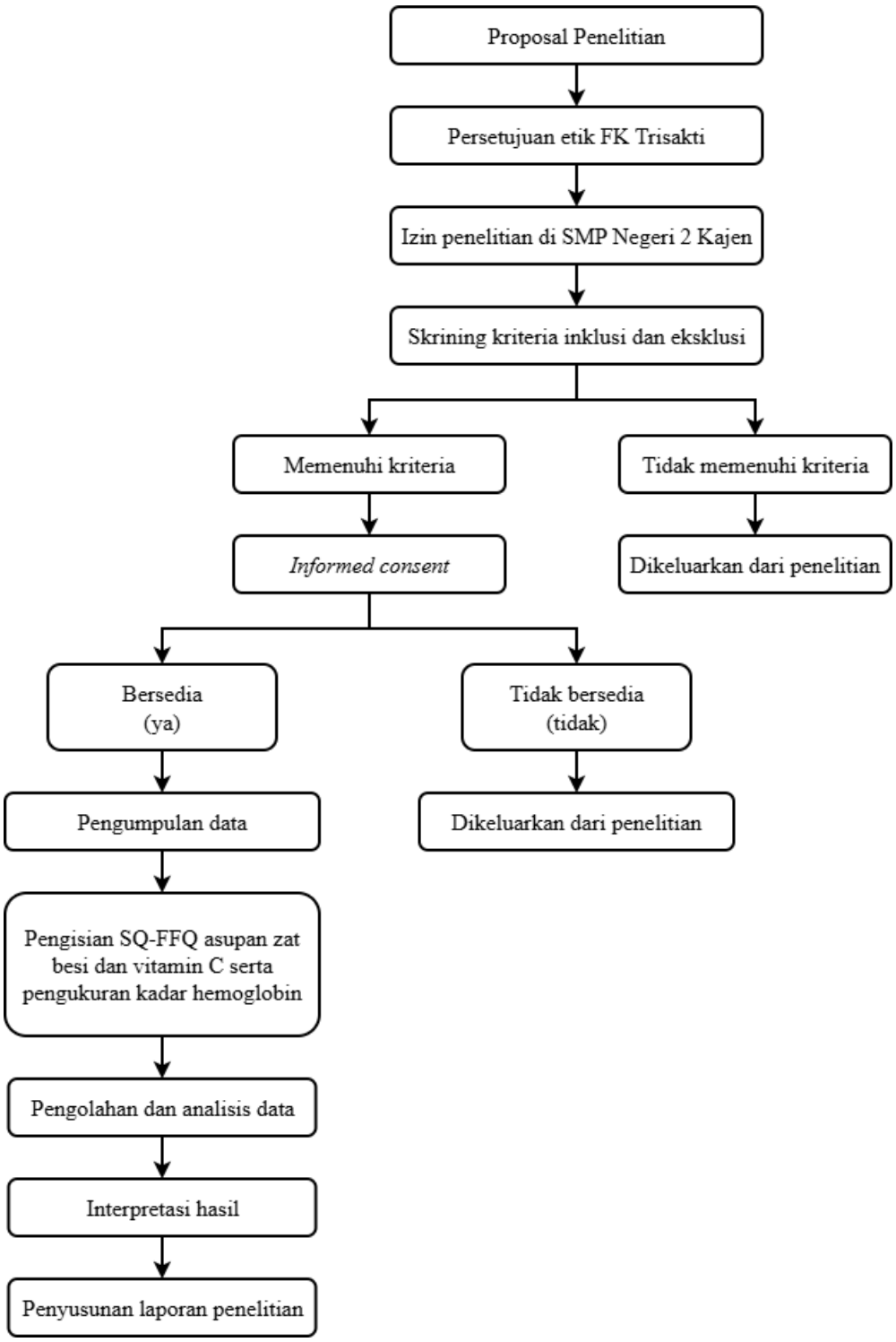
4.5.1 Analisis univariat

Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan distribusi asupan zat besi, asupan vitamin C, dan kadar hemoglobin. Data kategorikal disajikan dalam bentuk frekuensi dan persentase.

4.5.2 Analisis bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara asupan zat besi dan vitamin C dengan kadar hemoglobin pada remaja putri. Uji statistik yang digunakan adalah uji *Chi-square*. Apabila syarat uji Chi-square tidak terpenuhi, maka digunakan uji *Fisher's Exact* sebagai uji alternatif. Nilai $p < 0,05$ dianggap bermakna secara statistik.

4.6 Alur penelitian



Gambar 4. Alur Penelitian

4.7 Etika penelitian

Penelitian ini akan dilakukan setelah lolos kaji etik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

4.8 Penjadwalan penelitian

Tabel 4. Penjadwalan pelaksanaan penelitian

Kegiatan	2026					
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni
Pemilihan judul						
Penyusunan dan penyelesaian BAB I (Pendahuluan)						
Penyusunan dan penyelesaian BAB II (Tinjauan Pustaka)						
Penyusunan dan penyelesaian BAB III (Kerangka konsep & definisi operasional)						
Penyusunan dan penyelesaian BAB IV (Metode)						
Ujian proposal						

DAFTAR PUSTAKA

1. Aulya Y, Siauta JA, Nizmadilla Y. Analisis Anemia pada Remaja Putri. Jurnal Penelitian Perawat Profesional 2022; 4: 1377–1386. DOI: 10.37287/jppp.v4i4.1259.
2. World Health Organization. Guideline on Haemoglobin Cutoffs to Define Anaemia in Individuals and Populations. Geneva: World Health Organization; 2024.
3. Murthi AK, Wratsangka R, Tungka EX, *et al*. Dampak Anemia terhadap Kualitas Hidup Fisik dan Psikologis pada Remaja: Tinjauan Literatur. Jurnal Kesehatan Reproduksi 2026; 13: 24–37. DOI: 10.22146/jkr.77988.
4. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan. (2023). Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 dalam Angka; 2023. Tersedia pada: https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/ski-2023-dalam-angka. Diakses 20 Mei 2026.
5. Asfriyani NG, Muthoharoh A, Ningrum WA, *et al*. Program Pencegahan dan Penanggulangan Anemia di Pelayanan Remaja Sehat Milik Nasyiatul Aisyiyah (PASHMINA) Kabupaten Pekalongan: Studi Fenomenologi. Prosiding Seminar Nasional UNIMUS 2023: Membangun Tatanan Sosial di Era Revolusi Industri 4.0 dalam Menunjang Pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs). 2023 Okt 18; Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang; 2023. p. 481–492.
6. Fitripancari AD, Arini FA, Imrar IF, *et al*. The Relationship between Iron and Vitamin C Intake, Risk Beverage Consumption Frequency, and Dietary Behavior with Anemia Adolescent Girls in Depok City. Amerta Nutrition 2023; 7: 100–106. DOI: 10.20473/amnt.v7i2SP.2023.100-106.
7. Budiana TA, Nugrahaeni DK, Sari DK, *et al*. Hubungan asupan zat besi, vitamin C dan pengetahuan siswi terhadap kejadian Anemia pada remaja

putri. Journal of Health Research Science 2024; 4: 355–363. DOI: 10.34305/jhrs.v4i02.1395.

8. Izzani TA, Octaria S, Linda L. Perkembangan Masa Remaja. Jurnal Ilmu Sosial Pendidikan dan Humaniora 2024; 3: 259–273. DOI: 10.56910/jispendiora.v3i2.1578.

9. Rusuli I. Psikososial Remaja: Sebuah Sintesa Teori Erick Erikson Dengan Konsep Islam. Jurnal As-Salam 2022; 6: 75–89. DOI: 10.37249/assalam.v6i1.384.

10. Diananda A. Psikologi Remaja dan Permasalahannya. Journal ISTIGHNA 2019; 1: 116–133. DOI: 10.33853/istighna.v1i1.20.

11. Rosita R, Ikawati N, Saleh S. Penyuluhan tentang Pubertas dalam Menghadapi Perubahan Fisik pada Remaja. JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri) 2023; 7: 213–220. DOI: 10.31764/jmm.v7i1.11982.

12. Yulianti A, Aisyah S, Handayani S. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Anemia pada Remaja Putri. Lentera Perawat 2024; 5: 10–17. DOI: 10.52235/lp.v5i1.276.

13. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019) Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia; 2019. Tersedia pada: https://peraturan.bpk.go.id/Details/138621/permenkes-no-28-tahun-2019. Diakses 20 Mei 2026.

14. Asiffa E, Ruliati R, Umaysaroh U. Gambaran Kadar Hemoglobin pada Mahasiswi (Studi di Program Studi D III Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang). Jurnal Insan Cendekia 2020; 7: 6–10. DOI: 10.35874/jic.v7i1.549.

15. Hidayati Y. Hubungan Asupan Protein dan Zat Besi dengan Kejadian Anemia Defisiensi Besi pada Remaja Putri di SMP Negeri 31 Padang. Jurnal Majalah Kedokteran Andalas 2023; 46: 385–393. DOI: 10.25077/mka.v46.i2.p385-393.2023.

16. Fitriany J, Saputri AI. Anemia Defisiensi Besi. Averrous: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Malikussaleh; 4: 1–14. DOI: 10.29103/averrous.v4i2.1033.

17. Alfiah S, Dainy NC. Asupan Zat Besi, Vitamin C dan Konsumsi Tablet Tambah Darah Berhubungan dengan Kejadian Anemia Remaja Putri SMPIT Majmaul Bahrain Bogor. Jurnal Ilmu Gizi dan Dietetik 2023; 2: 103–108. DOI: 10.25182/jigd.2023.2.2.103-108.

18. Putri FK, Desmawati D, Defrin D. Asupan zat besi, kadar hepsidin, dan kadar hemoglobin pada mahasiswi obesitas dan normal. Jurnal Gizi Klinik Indonesia 2023; 20: 56–63. DOI: 10.22146/ijcn.79076.

19. Dewi IM, Yugistyowati A, Samutri E, *et al*. Pemeriksaan Hemoglobin sebagai Deteksi Dini Anemia Remaja. Jurnal Peduli Masyarakat 2024; 6: 1581–1586. DOI: 10.37287/jpm.v6i4.4589.

20. Ayuningtyas IN, Tsani AFA, Candra A, *et al*. Analisis Asupan Zat Besi Heme dan Non-Heme, Vitamin B12 dan Folat, serta Asupan Enhancer dan Inhibitor Zat Besi Berdasarkan Status Anemia pada Santriwati. Journal of Nutrition College 2022; 11: 171–181. DOI: 10.14710/jnc.v11i2.32197.

21. Wahyuni S. Defisiensi Besi dan Anemia Defisiensi Besi: Updated Literature Review. GALENICAL: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Mahasiswa Malikussaleh 2024; 3: 1–13. DOI: 10.29103/jkkmm.v3i3.16263.

22. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2020.

23. Nugraha G. Memahami Anemia secara Mendasar. In: Nugraha G, Mentari D, editors. Mengenal Anemia: Patofisiologi, Klasifikasi, dan Diagnosis. Jakarta Pusat: BRIN; 2023. p. 1–12.

24. Manurung RK, Ingtyas FT, Emilia E, *et al*. Hubungan Asupan Protein dan Zat Besi dengan Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri di SMA Negeri 5 Pematangsiantar. Jurnal Gizi Masyarakat Indonesia (The Journal of Indonesian Community Nutrition) 2025; 4: 13–21. DOI: 10.30597/jgmi.v14i1.42009.

25. Ilmy AN, Nurmadilla N, Safitri Asrini, *et al*. Association of Fiber, Vitamin C, and Iron Intake with Hemoglobin Levels. Jurnal Kedokteran 2025; 10: 102–111. DOI: 10.36679/kedokteran.v10i2.125.

26. Hardiansyah A, Aulia EP, Sugiyanti D. Hubungan Asupan Zat Besi, Vitamin C, dan Persen Lemak Tubuh dengan Kejadian Anemia pada Remaja Putri di Pondok Pesantren Askhabul Kahfi Kota Semarang. Amerta Nutrition 2024; 8: 170–179. DOI: 10.20473/amnt.v8i3sp.2024.170-179.

27. Anwar K, Anggita T. Hubungan Asupan Protein, Vitamin C Dan Zat Besi Terhadap Status Gizi Dan Kejadian Anemia Pada Siswi Di MTS Al-Mukhsin. Binawan Student Journal 2024; 6: 48–57. DOI: 10.54771/rdzdsg38.

28. Putri TF, Fauzia FR. Hubungan Konsumsi Sumber Zat Besi dengan Kejadian Anemia pada Remaja Putri SMP dan SMA di Wilayah Bantul. Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan 2022; 13: 400–411. DOI: 10.26751/jikk.v13i2.1540.

29. Baha MH, Patimah S, Sumiaty, *et al*. Hubungan Konsumsi Zat Besi, Protein, Vitamin C dengan Kejadian Anemia Remaja Putri Kabupaten Majene. Window of Public Health Journal 2021; 2: 657–669. DOI: 10.33096/woph.v2i4.258.

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Informed consent*

LEMBAR PENJELASAN PENELITIAN

Nama Peneliti : Marlita Sabta Utari

NIM : 030002300056

Judul Proposal Skripsi : Hubungan Asupan Zat Besi dan Vitamin C dengan Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri SMP X

Peneliti adalah mahasiswi Program Studi Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti yang sedang melakukan penelitian terkait judul di atas. Sehubungan dengan hal tersebut, saya mengajak siswi kelas VII, VIII, dan IX SMP Negeri 2 Kajen untuk ikut serta dalam penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui hubungan antara asupan zat besi dan vitamin C dengan kadar hemoglobin pada remaja putri.

Oleh karena itu, saya mengharapkan kesediaan siswi untuk ikut serta dalam penelitian ini. Apabila bersedia mengikuti penelitian, siswi akan diminta untuk mengisi formulir *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ) yang berisi daftar bahan makanan sumber zat besi dan vitamin C, frekuensi konsumsi, serta ukuran porsi makanan yang dikonsumsi selama 1 bulan terakhir. Siswi diminta untuk memberikan tanda centang (✓) pada kolom yang telah disediakan. Selain itu, siswi juga akan menjalani pemeriksaan kadar hemoglobin (Hb) untuk mengetahui kadar hemoglobin dalam darah. Pemeriksaan dilakukan dengan mengambil sampel darah menggunakan alat steril sekali pakai. Peserta akan memperoleh informasi mengenai hasil pemeriksaan kadar hemoglobin.

Seluruh prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini memiliki risiko minimal dan tidak akan merugikan siswi. Pada pemeriksaan kadar hemoglobin, siswi mungkin

akan merasakan nyeri ringan atau rasa tidak nyaman saat pengambilan sampel darah, yang umumnya akan hilang dalam waktu singkat.

Semua data pribadi, hasil pengukuran, dan informasi yang diperoleh selama penelitian akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian. Apabila terdapat pertanyaan mengenai penelitian ini, siswi dapat menghubungi peneliti pada nomor telepon 085810004898

Keikutsertaan dalam penelitian ini bersifat sukarela. Siswi berhak menolak atau mengundurkan diri dari penelitian kapan saja tanpa adanya sanksi atau konsekuensi apa pun. Apabila siswi bersedia mengikuti penelitian ini, mohon menandatangani formulir persetujuan yang telah disediakan di bawah ini.

Jakarta,.....2026

(Marlita Sabta Utari)

FORMULIR PERSETUJUAN

Tempat : .....

Tanggal : ...../...../ 2026

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : .....

Usia : .....

Kelas : .....

Setelah mendapatkan penjelasan mengenai penelitian yang berjudul **"Hubungan Asupan Zat Besi dan Vitamin C dengan Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri SMP X"**, saya memahami tujuan dan prosedur, serta hak saya sebagai peserta penelitian.

Dengan ini saya menyatakan:

☐ Bersedia mengikuti penelitian

☐ Tidak bersedia mengikuti penelitian

Demikian formulir persetujuan ini saya buat dengan sadar, tanpa paksaan dari pihak mana pun.

Peserta Penelitian,

(.....)

Nama dan tanda tangan

Lampiran 2. Kuesioner kriteria eksklusi

KUESIONER SKRINING KRITERIA EKSKLUSI PENELITIAN

Judul Penelitian: Hubungan Asupan Zat Besi dan Vitamin C dengan Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri SMP X

Petunjuk Pengisian

Berilah tanda centang (✓) pada jawaban yang sesuai dengan kondisi Anda. Seluruh informasi yang diberikan bersifat rahasia dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian.

Identitas Responden

Nama : .....
Usia : .....
Kelas : .....

1. Apakah Anda pernah didiagnosis/dinyatakan oleh dokter atau tenaga kesehatan menderita penyakit darah, seperti talasemia atau anemia hemolitik?

   ☐ Ya

   ☐ Tidak

   Jika Ya, mohon jelaskan:

   • Jenis penyakit: .....

   • Tahun pertama kali didiagnosis: .....

   • Apakah saat ini masih menjalani pengobatan atau kontrol rutin?

   ☐ Ya ☐ Tidak

   Apakah Anda pernah mengalami kondisi berikut?

   ☐ Badan sering terasa lelah atau lemas

   ☐ Kulit atau bagian putih mata terlihat kuning

   ☐ Warna air kencing gelap seperti teh

☐ Pernah transfusi darah (tambah darah) lebih dari sekali

☐ Perut terlihat membesar karena limpa atau hati membesar (menurut keterangan dokter)

☐ Tidak pernah mengalami kondisi di atas

2. Apakah dalam 1 bulan terakhir Anda mengonsumsi suplemen atau multivitamin zat besi (tablet tambah darah)?

   ☐ Ya

   ☐ Tidak

   Jika Ya, mohon jelaskan:

   • Frekuensi konsumsi: .....

   • Waktu terakhir mengonsumsi: .....

3. Apakah dalam 1 bulan terakhir Anda mengonsumsi suplemen atau multivitamin vitamin C?

   ☐ Ya

   ☐ Tidak

   Jika Ya, mohon jelaskan:

   • Frekuensi konsumsi: .....

   • Waktu terakhir mengonsumsi: .....

4. Apakah saat ini Anda sedang menstruasi?

   ☐ Ya

   ☐ Tidak

   Kesimpulan Skrining :

   ☐ Memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk kriteria eksklusi

   ☐ Termasuk kriteria eksklusi dan tidak diikutsertakan dalam penelitian

Lampiran 3. Kuesioner SQ-FFQ asupan zat besi dan vitamin C

FORMULIR *SEMI QUANTITATIVE FOOD FREQUENCY QUESTIONNAIRE*
(SQ-FFQ)

Nama : .....
Kelas : .....

Isilah kuesioner ini sesuai dengan kebiasaan makan Anda selama 1 bulan terakhir.

Petunjuk Pengisian :

1. Bacalah setiap bahan makanan pada tabel dengan saksama.
2. Beri tanda centang (✓) pada satu kolom frekuensi konsumsi yang paling sesuai dengan seberapa sering Anda mengonsumsi makanan tersebut.
3. Beri tanda centang (✓) pada satu kolom ukuran porsi yang paling sesuai dengan jumlah makanan yang biasanya Anda konsumsi.
4. Pilihan ukuran porsi:
   Kecil = setengah dari porsi standar (0,5 × URT)
   Sedang = sama dengan porsi standar (1 × URT)
   Besar = satu setengah kali porsi standar (1,5 × URT)
5. Kolom URT (Ukuran Rumah Tangga) standar dan gram standar merupakan contoh ukuran porsi acuan.
6. Jika Anda tidak mengonsumsi makanan tersebut selama 1 bulan terakhir, beri tanda centang (✓) pada kolom "Tidak pernah".
7. Setiap jenis makanan hanya boleh dipilih:
   Satu jawaban pada kolom frekuensi konsumsi, dan
   Satu jawaban pada kolom ukuran porsi.

Contoh Pengisian :

Jika Anda makan daging ayam 2–3 kali dalam seminggu dengan jumlah sesuai porsi standar, beri tanda centang (✓) pada kolom "2–3×/minggu" dan kolom "Sedang".

No	Bahan Makanan	Tidak pernah	1–3×/ bulan	1×/ minggu	2–3×/ minggu	4–6×/ minggu	1×/ hari	2–3×/ hari	>3×/ hari	Kecil	Sedang	Besar	URT (standar)	Gram (standar)
1	Daging ayam												1 potong sedang	50
2	Daging sapi												1 potong sedang	50
3	Daging bebek												1 potong sedang	50
4	Daging kambing												1 potong sedang	50
5	Telur ayam												1 butir	55
6	Telur bebek												1 butir	70
7	Ikan bandeng												1 potong sedang	50
8	Ikan lele												1 ekor sedang	75
9	Ikan asin												1 potong sedang	15
10	Udang												5 ekor sedang	50

No	Bahan Makanan	Tidak pernah	1–3×/ bulan	1×/ minggu	2–3×/ minggu	4–6×/ minggu	1×/ hari	2–3×/ hari	>3×/ hari	Kecil	Sedang	Besar	URT (standar)	Gram (standar)
11	Cumi-cumi												1 ekor kecil	50
12	Hati ayam												1 potong sedang	30
13	Sosis												1 buah sedang	50
14	Bakso												5 butir sedang	75
15	Tahu												1 potong sedang	50
16	Tempe												1 potong sedang	50
17	Bayam												1 mangkuk sedang	100
18	Kangkung												1 mangkuk sedang	100

No	Bahan Makanan	Tidak pernah	1–3×/ bulan	1×/ minggu	2–3×/ minggu	4–6×/ minggu	1×/ hari	2–3×/ hari	>3×/ hari	Kecil	Sedang	Besar	URT (standar)	Gram (standar)
19	Brokoli												1 mangkuk sedang	100
20	Tauge												1 mangkuk sedang	100
21	Kol												1 mangkuk sedang	100
22	Jeruk												1 buah sedang	100
23	Pepaya												1 potong sedang	100
24	Lemon												1 buah sedang	50
25	Melon												1 potong sedang	100
26	Semangka												1 potong sedang	100

Lampiran 4. *Dummy table*

Tabel 1. Distribusi asupan zat besi, vitamin c, dan kadar hemoglobin pada remaja putri (n = ...)

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Asupan Zat Besi		
Kurang (<80% AKG)		
Cukup (≥80% AKG)		
Asupan Vitamin C		
Kurang (<80% AKG)		
Cukup (≥80% AKG)		
Kadar Hemoglobin		
Normal (≥12 g/dL)		
Rendah (<12 g/dL)		

Tabel 2. Hubungan asupan zat besi dan vitamin c dengan kadar hemoglobin pada remaja putri

Variabel	Kadar Hemoglobin Normal n (%)	Kadar Hemoglobin Rendah n (%)	Total n (%)	p-value
Asupan Zat Besi				
Kurang (<80% AKG)				
Cukup (≥80% AKG)				
Asupan Vitamin C				
Kurang (<80% AKG)				
Cukup (≥80% AKG)				