

**ANALISIS PENGARUH ASUPAN ZAT BESI DAN PROTEIN TERHADAP
KADAR HEMOGLOBIN PADA WANITA USIA SUBUR**

(SKRIPSI)

Oleh:

ANDIKA KURNIA PUTRA

211801128



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

2025

**ANALISIS PENGARUH ASUPAN ZAT BESI DAN PROTEIN TERHADAP
KADAR HEMOGLOBIN PADA WANITA USIA SUBUR**

Oleh:

ANDIKA KURNIA PUTRA

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar

SARJANA KEDOKTERAN

Pada

Program Studi Pendidikan Dokter

Fakultas Kedokteran Universitas Lampung



PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG

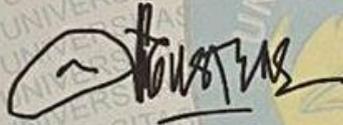
2025

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Asupan Zat Besi dan Protein terhadap Kadar Hemoglobin pada Wanita Usia Subur
Nama Mahasiswa : Andika Kurnia Putra
Nomor Pokok Mahasiswa : 2118011128
Program Studi : Pendidikan Dokter
Fakultas : Kedokteran

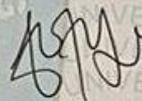
MENYETUJUI
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

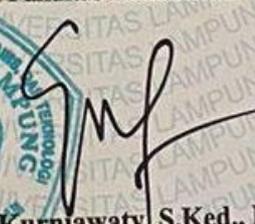


dr. Agustyas Tjiptaningrum, Sp.PK.
NIP. 197208292002122001



dr. Nur Ayu Virginia Irawati, M.Biomed
NIP. 199309032019032026

Dekan Fakultas Kedokteran



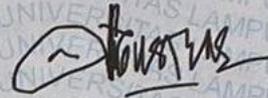
Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.

NIP. 197601202003122001

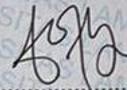
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

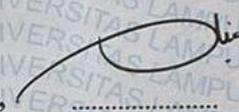
Ketua : **dr. Agustyas Tjiptaningrum, Sp. PK.**



Sekretaris : **dr. Nur Ayu Virginia Irawati, M. Biomed.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. dr. Dian Isti Angraini, S.Ked.,
M.P.H, Sp.KKLP., FISP, FISCM.**



2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc
NIP. 197601202003122001



Tanggal Lulus Ujian : **17 Juni 2025**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa:

1. Skripsi dengan judul “**Analisis Pengaruh Asupan Zat Besi dan Protein terhadap Kadar Hemoglobin pada Wanita Usia Subur**” adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hal intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, 17 Juni 2025

Pembuat Pernyataan,



Andika Kurnia Putra

Riwayat Hidup

Penulis lahir di Semarang, pada 10 April 2003 dari Bapak Budi Kurniawan Januardi dan Ibu Astiti Dwi Arumbakti. Penulis memiliki satu kakak, Adara Kirana Putri, dan dua adik, Adena Karina Putri dan Aditya Karisma Putra. Penulis dan keluarganya sempat tinggal di Semarang, kemudian pindah ke Jakarta, sebelum akhirnya menetap di Tangerang Selatan. Pendidikan formal penulis dimulai di TK Taman Belia Semarang, kemudian dilanjutkan TK dan SD Al-Chasanah Jakarta Barat, SD Al-Fath BSD, SMP Al-Fath BSD dan SMAN 2 Tangerang Selatan.

Pada tahun 2021, penulis diterima menjadi mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Di bidang non-akademik, penulis merupakan pengurus Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung (BEM FK Unila) sebagai staf muda (2022) dan staf (2023) Dinas Kajian, Aksi Strategis dan Advokasi (Kastrad). Pada tahun 2024, penulis diamanahkan sebagai Ketua BEM FK Unila. Penulis mengikuti satu organisasi eksternal, yaitu Ikatan Senat Mahasiswa Kedokteran Indonesia (ISMKI) pada tahun 2022-2023. Penulis juga merupakan asisten dosen anatomi pada tahun 2022-2024.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas petunjuk, rezeki, ridho dan kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi dengan judul “Analisis Pengaruh Asupan Zat Besi dan Protein terhadap Kadar Hemoglobin pada Wanita Usia Subur” disusun sebagai syarat kelulusan dan memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Universitas Lampung.

Penyusunan skripsi ini tidak dilakukan penulis seorang diri, melainkan banyak pihak yang membantu penulis melalui bimbingan, saran, dukungan, dan semangat yang diberikan. Penulis ingin mengucapkan terima kasih sebagai ungkapan penghargaan kepada pihak-pihak tersebut, yaitu:

1. Kedua orangtua penulis, Papa (Budi Kurniawan Januardi) dan Mama (Astiti Dwi Arumbakti) yang senantiasa melimpahkan kasih sayang, doa, restu, dan dukungan kepada penulis dari kecil hingga sekarang
2. Saudara-saudari kandung penulis, Mbak Dara, Dena dan Ditya, beserta seluruh keluarga besar penulis yang selalu ada untuk memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
3. Rektor Universitas Lampung periode 2023-2027, Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D. E. A., IPM.
4. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, Dr. dr. Evi Kurnawaty, S. Ked., M. Sc.
5. Ketua Program Studi S1 Pendidikan Dokter Universitas Lampung, dr. Intanri Kurniati, Sp. PK.
6. dr. Agustyas Tjiptaningrum, Sp. PK., selaku pembimbing satu yang senantiasa berkenan meluangkan waktu dan membagi ilmunya, serta memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis
7. dr. Nur Ayu Virginia Irawati, M. Biomed., selaku pembimbing dua yang juga senantiasa berkenan meluangkan waktu, membagi ilmunya, serta memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis

8. Dr. dr. Dian Isti Anggraini, S.Ked., M.P.H, Sp.KKLP., FISPH, FISC.M., selaku pembahas yang telah memberikan banyak saran, masukan dan ilmunya kepada penulis
9. Dr. dr. Khairun Nisa Berawi, M.Kes., AIFO-K selaku pembimbing akademik penulis yang telah memberikan nasihat dan pengarahan selama masa studi penulis
10. Seluruh Dosen dan Civitas Akademika Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang telah membekali ilmu, wawasan, dan bantuan baik selama penyusunan skripsi maupun selama masa studi penulis
11. Seluruh pihak-pihak yang membantu proses penelitian: Mas Andri dan para laboran dari Laboratorium Bintang Amin; para komti, wakomti, dan perwakilan angkatan dari FK Unila; Saudara Aqwam selaku Ketua BEM FMIPA Unila beserta seluruh jajarannya; serta tim yang membantu dalam pengambilan data, Jania, Aris dan Noel
12. Para responden penelitian dari FK dan FMIPA Unila, yang telah berkenan secara kooperatif membantu jalannya penelitian ini
13. Teman-teman dekat satu kos penulis, Aris dan Noel yang selalu memberi dukungan, semangat dan bantuan kepada penulis
14. Teman-teman dekat penulis di Tangerang Selatan, Bepong, Dapin, Hapis, Batang, Vero, Ghazi, dan teman-teman lain yang turut serta memberikan dukungan, semangat dan bantuan kepada penulis
15. Teman-teman Presidium BEM FK Unila, Fathia, Cipa, Niya, Rani dan Early yang telah bersama-sama dengan penulis melewati rintangan akademik dan BEM, serta memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
16. Teman-teman Badan Pengurus Harian (BPH), Staf Khusus, Staf dan Staf Muda BEM FK Unila yang selalu dapat diandalkan, serta memberikan pengertian, dukungan semangat kepada penulis
17. Teman-teman seperjuangan, para Ketua dan Wakil Ketua Organisasi Mahasiswa (Ormawa) FK Unila yang senantiasa saling memberikan dukungan dan semangat

18. Teman-teman asisten dosen anatomi 21, Ainul, Amel, Aris, Cella, Fathir, Hafidz dan Ifa yang telah bersama-sama dengan penulis melewati masa-masa “ngasdos” bersama, serta memberikan dukungan dan semangat pada penulis
19. Keluarga besar Anatomi FK Unila, dr. Anggraeni Janar Wulan, M.Sc., Dr. dr. Anggi Setiorini, M.Sc., AIFO-K., dr. Anisa Nuraisa Djausal, M.K.M., dr. Nur Ayu Virginia Irawati, M.Biomed., Pak Habudin, serta seluruh asisten dosen yang turut memberikan ilmu, dukungan dan semangat kepada penulis
20. Teman-teman satu *band* penulis, Rifqi, Cecil, Abel, David, dan Ryan, yang turut serta memberikan hiburan, dukungan dan semangat kepada penulis
21. Teman-teman kelompok CSL dan Tutorial 7, yang bersama-sama dengan penulis melewati rintangan akademik dan senantiasa saling memberi dukungan dan semangat satu sama lain
22. Yunda Aca dan teman-teman DPA 15 (V15CERA) yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis, sedari awal dibentuk hingga melewati masa penyusunan skripsi
23. Teman-teman FK Unila angkatan 2021, yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah bersama-sama melewati masa studi di FK Unila bersama-sama dan saling memberikan dukungan satu sama lain
24. Para kakak tingkat FK Unila yang telah membagikan pengalaman dan masukan, serta adik-adik tingkat FK Unila yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis
25. Pihak-pihak lain yang telah turut membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF IRON AND PROTEIN INTAKE ON HEMOGLOBIN LEVELS IN WOMEN OF REPRODUCTIVE AGE

By

Andika Kurnia Putra

Background: Anemia is a global public health concern, particularly among women of reproductive age (WRA). Anemia is characterized by low hemoglobin (Hb) levels. Iron is a key component in Hb synthesis. Protein helps in the absorption, transport and storage of iron. This study is aimed to describe the Hb profile among WRA, determine the proportion of WRA with inadequate iron and protein intake, and analyze the association between iron and protein intake on Hb levels in WRA.

Method: A cross-sectional study was conducted with multistage random sampling. The sample consisted of 83 undergraduate female students from the University of Lampung, consisting of 24 from the Faculty of Medicine and 59 from the Faculty of Mathematics and Natural Sciences in 2021-2024 academic years. This study was conducted in January-March of 2025. Iron and protein intake data were collected using Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ), while Hb levels were measured via venous blood sampling.

Results: The study found that the proportion of anemic WRA was 67%; proportion of WRA with inadequate iron intake was 38,6%; proportion of WRA with inadequate protein intake was 30,1%. Based on the Mann-Whitney U Test, there was no significant association between iron intake and Hb levels ($p = 0,141$) and no significant association between protein intake and Hb levels ($p = 0,190$) among WRA.

Conclusion: No significant association found between iron and protein intake on Hb levels among WRA.

Keywords: Anemia, Women of Reproductive Age , Hemoglobin, Iron, Protein, Female Students of University of Lampung.

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH ASUPAN ZAT BESI DAN PROTEIN TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN PADA WANITA USIA SUBUR

Oleh

Andika Kurnia Putra

Latar Belakang: Anemia merupakan salah satu masalah kesehatan global. Salah satu kelompok yang rentan anemia adalah wanita usia subur (WUS). Anemia ditandai dengan kadar hemoglobin (Hb) yang rendah. Salah satu komponen utama pembentuk Hb adalah zat besi. Protein berperan dalam penyerapan, transportasi dan penyimpanan zat besi. Penelitian dilakukan untuk mencari tahu gambaran Hb pada WUS, proporsi WUS dengan asupan zat besi dan protein kurang, dan melihat adanya hubungan asupan zat besi dan protein terhadap kadar Hb pada WUS.

Metode: Desain penelitian merupakan *cross-sectional* dengan teknik pengambilan sampel *multistage random sampling*. Sampel berjumlah 83 mahasiswi S1 Universitas Lampung yang terdiri atas 24 mahasiswi Fakultas Kedokteran (FK) dan 59 mahasiswi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) dari angkatan 2021-2024. Penelitian dilakukan pada Januari-Maret 2025 di Universitas Lampung. Data asupan zat besi dan protein diambil melalui formulir *Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ), sedangkan data Hb diambil dengan metode pungsi vena.

Hasil: Berdasarkan penelitian, proporsi anemia pada WUS adalah 67%; proporsi WUS dengan asupan zat besi kurang adalah 38,6%; proporsi WUS dengan asupan protein kurang adalah 30,1%. Berdasarkan hasil analisis *Mann-Whitney U Test*, tidak terdapat hubungan antara asupan zat besi dengan kadar Hb pada WUS ($p = 0,141$), dan tidak terdapat hubungan antara asupan protein terhadap kadar Hb pada WUS ($p = 0,190$).

Simpulan: Tidak terdapat hubungan antara asupan zat besi dan protein terhadap kadar Hb pada WUS.

Kata Kunci: Anemia, Wanita Usia Subur, Hemoglobin, Zat Besi, Protein, Mahasiswi Universitas Lampung.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Praktis	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Hemoglobin	7
2.1.1 Pengertian Hemoglobin	7
2.1.2 Sintesis Hemoglobin.....	7
2.1.3 Nilai Rujukan Kadar Hemoglobin	9
2.1.4 Pemeriksaan Kadar Hemoglobin	9
2.2 Anemia.....	10
2.2.1 Definisi Anemia	10
2.2.2 Definisi dan Prevalensi Anemia Gizi.....	12
2.2.3 Etiologi Anemia dan Anemia Gizi.....	12
2.2.4 Diagnosis Anemia	14
2.3 Zat Besi.....	16
2.3.1 Definisi Zat Besi	16
2.3.2 Kecukupan Asupan Zat Besi.....	17
2.3.3 Pencernaan dan Metabolisme Zat Besi	18
2.3.3 Hubungan Zat Besi dengan Anemia	18

2.4 Protein	18
2.4.1 Definisi Protein.....	18
2.4.2 Kecukupan Asupan Protein.....	19
2.4.3 Pencernaan dan Metabolisme Protein.....	20
2.4.4 Hubungan Protein dengan Anemia	22
2.5 Anemia pada Wanita Usia Subur	23
2.6. Survei Konsumsi Pangan.....	24
2.6.1 <i>Food Frequency Questionnaire</i> (FFQ) dan <i>Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire</i> (SQ-FFQ)	24
2.7 Kerangka Teori	27
2.8 Kerangka Konsep	27
2.9 Hipotesis	28
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Desain Penelitian.....	29
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	29
3.2.1 Lokasi Penelitian	29
3.2.2 Waktu Penelitian	29
3.3 Populasi dan Sampel	29
3.3.1 Populasi.....	29
3.3.2 Sampel	30
3.4. Kriteria Inklusi dan Eksklusi	32
3.4.1 Kriteria Inklusi.....	32
3.4.2 Kriteria Eksklusi	32
3.5 Variabel Penelitian.....	33
3.5.1 Variabel Independen	33
3.5.2 Variabel Dependen.....	33
3.6 Definisi Operasional.....	34
3.7 Prosedur Pengumpulan Data	34
3.7.1 Teknik Pengumpulan Data.....	34
3.7.2 Instrumen Penelitian	35
3.8 Diagram Alur Penelitian	35
3.9 Alur Penelitian.....	35
3.10 Pengolahan dan Analisis Data	36
3.11 Etika Penelitian.....	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Hasil Penelitian.....	37
4.1.1 Karakteristik Responden Penelitian.....	37
4.1.2 Uji Normalitas	38
4.1.3 Analisis Univariat	39
4.1.4 Analisis Bivariat.....	40
4.2 Pembahasan	41
4.3 Keterbatasan Penelitian	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Klasifikasi Anemia Berdasarkan Kadar Hb Sesuai Kelompok Umur. ...	16
Tabel 2. Angka Kecukupan Mineral Besi yang Dianjurkan pada Perempuan (per orang per hari).	17
Tabel 3. Angka Kecukupan Protein yang Dianjurkan pada Perempuan (per orang per hari).	20
Tabel 4. Definisi Operasional.	34
Tabel 5. Karakteristik Responden Penelitian	37
Tabel 6. Hasil Uji Normalitas Data Hb.....	38
Tabel 7. Analisis Univariat Asupan Zat Besi dan Protein	39
Tabel 8. Analisis Univariat Kadar Hb.....	40
Tabel 9. Analisis Bivariat Perbedaan Rerata Hb Berdasarkan Asupan Zat Besi .	40
Tabel 10. Analisis Bivariat Perbedaan Rerata Hb Berdasarkan Asupan Protein..	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Sintesis Hemoglobin.....	8
Gambar 2. Proses Singkat Metabolisme Protein	21
Gambar 3. Contoh Food Frequency Questionnaire (FFQ) dengan Frekuensi Terkategorisasi	26
Gambar 4. : Contoh Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ) dengan Frekuensi Terkategorisasi	26
Gambar 5. Kerangka Teori	27
Gambar 6. Kerangka Konsep.....	27
Gambar 7. Distribusi Sampel.....	32
Gambar 8. Alur Penelitian.	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hemoglobin adalah protein tetramerik yang terdapat dalam eritrosit, yang mengikat molekul non-protein, yaitu senyawa porfirin besi yang disebut heme. Hemoglobin memiliki dua fungsi transportasi penting dalam tubuh manusia, yaitu mengangkut oksigen ke jaringan dan mengangkut karbon dioksida serta proton dari jaringan perifer ke organ respirasi. Berdasarkan World Health Organization (WHO), 2001, nilai normal kadar Hb untuk umur 5-11 tahun adalah $< 11,5$ g/dl; umur 12-14 tahun $\leq 12,0$ g/dl; perempuan di atas 15 tahun $> 12,0$ g/dl; dan laki-laki di atas 15 tahun > 13 g/dl (Gunadi et al., 2016). Kondisi dimana terdapat penurunan hemoglobin atau jumlah eritrosit itu sendiri berada di bawah nilai normal dikenal sebagai anemia (Finasari et al., 2023).

Anemia diartikan sebagai penurunan konsentrasi hemoglobin dalam tubuh. Anemia tidak mengacu pada kondisi spesifik, melainkan anemia dapat disebabkan oleh berbagai reaksi patologis dan fisiologis. Anemia dapat diklasifikasikan menjadi anemia ringan, sedang, dan berat. Anemia ringan hingga sedang umumnya tidak menimbulkan gejala yang jelas, namun dapat berkembang menjadi anemia berat dengan gejala seperti kelelahan, takipnea, sesak napas saat beraktivitas, takikardia, dilatasi jantung, dan gagal jantung (Amalia dan Tjiptaningrum, 2016).

Salah satu jenis anemia ialah anemia gizi, yaitu anemia yang disebabkan oleh kekurangan nutrisi esensial dalam diet seseorang. Kekurangan vitamin, zat besi, dan protein mempengaruhi stabilitas membran eritrosit, sehingga menyebabkan berbagai bentuk anemia. Oleh karena itu, anemia gizi adalah

kondisi di mana jaringan eritropoetik tidak mampu mempertahankan konsentrasi hemoglobin normal karena pasokan nutrisi yang tidak mencukupi. Zat besi merupakan mikronutrien yang paling penting dan merupakan bagian dari hemoglobin bersama dengan folat dan vitamin B12 (Mishra et al., 2021).

Anemia gizi merupakan salah satu beban kesehatan masyarakat global, termasuk di Indonesia. Anemia ini mempengaruhi 1,62 miliar orang di seluruh dunia, terutama anak-anak, remaja, dan wanita. Kementerian Kesehatan Indonesia melaporkan adanya peningkatan prevalensi anemia terkait nutrisi di kalangan wanita hamil, yaitu dari 37% pada tahun 2013 menjadi 48,9% pada tahun 2018. Selain itu, lebih dari 80% wanita berusia 15-24 tahun terkena dampaknya. Anak-anak dan remaja menghadapi masalah yang sama. Pada tahun 2013, menurut survei Riset Kesehatan Dasar, lebih dari 50% anak-anak dan remaja di Indonesia menderita anemia, terdiri dari 28% anak di bawah usia 5 tahun dan 26% anak berusia 5-14 tahun (Juffrie et al., 2020).

Diagnosis anemia umumnya ditegakkan dari anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan laboratorium sederhana. Gejala utama anemia meliputi kelelahan, denyut nadi yang terasa cepat, serta tanda-tanda dan gejala dari keadaan hiperdinamik seperti denyut nadi kuat, palpitasi, dan suara gemuruh di telinga. Pada anemia yang lebih parah, dapat muncul gejala letargi, kebingungan, dan komplikasi yang mengancam jiwa seperti gagal jantung, angina, aritmia, dan/atau infark miokard (Amalia dan Tjiptaningrum, 2016). Pemeriksaan laboratorium untuk menentukan ada tidaknya anemia adalah dengan mengukur kadar hemoglobin dan hematokrit. Setelah itu, dilakukan pemeriksaan lanjutan untuk mencari penyebab anemia, salah satunya dengan pemeriksaan hematologi rutin yang meliputi hemoglobin (Hb), hematokrit (Ht), jumlah eritrosit, dan indeks eritrosit (*Mean Corpuscular Volume* [MCV], *Mean Corpuscular Hemoglobin* [MCH], dan *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* [MCHC]) (Mentari dan Nugraha, 2023).

Kelompok yang rentan terkena anemia umumnya adalah ibu hamil, remaja perempuan, dan lansia. Hal tersebut berkaitan dengan faktor risiko anemia yang di antaranya adalah asupan zat besi yang rendah, penyerapan gizi yang buruk, serta periode kehidupan ketika kebutuhan akan zat besi tinggi, seperti pada masa pertumbuhan, kehamilan dan menyusui (Nurrahman et al., 2020).

Wanita usia subur (WUS) merupakan penggolongan semua wanita yang masuk dalam usia 15-49 tahun tanpa memperhitungkan status perkawinannya (Kemenkes RI, 2019). Wanita usia subur, khususnya kelompok remaja perempuan, merupakan salah satu kelompok yang rentan terhadap anemia. Hal ini disebabkan oleh menstruasi yang terjadi pada masa tersebut, ditambah dengan pengetahuan mereka yang terbatas tentang anemia. Pada saat remaja perempuan mengalami menstruasi pertama kali, mereka membutuhkan lebih banyak zat besi untuk menggantikan kehilangan yang terjadi akibat menstruasi. Jumlah kehilangan zat besi selama satu siklus menstruasi (sekitar 28 hari) diperkirakan sekitar 0,56 mg per hari. Jumlah ini ditambah dengan kehilangan basal sebesar 0,8 mg per hari, sehingga total kehilangan zat besi mencapai 1,36 mg per hari (Kemenkes RI, 2016).

Pada kelompok remaja perempuan, kejadian anemia juga didukung oleh kebiasaan makan yang tidak sehat, serta pengetahuan mengenai anemia dan pola makan baik yang kurang. Kebiasaan tersebut meliputi kurang minum air putih, diet tidak sehat demi mencapai tubuh langsing (mengabaikan sumber protein, karbohidrat, vitamin, dan mineral), kebiasaan mengonsumsi makanan rendah gizi, dan makanan siap saji. Akibatnya, remaja tidak mampu memenuhi kebutuhan zat gizi yang diperlukan tubuh untuk sintesis hemoglobin (Hb). Jika kondisi ini berlangsung dalam jangka waktu lama, kadar Hb dapat mengalami penurunan dan menyebabkan anemia (Suryani et al., 2015).

Sebagai komponen pembentuk hemoglobin, zat besi merupakan komponen penting pada diet seseorang yang berkaitan dengan kejadian anemia. Setiap hari, zat besi yang diekskresikan melalui kulit dan epitel usus sekitar 1 mg perlu diimbangi dengan asupan zat besi melalui diet sekitar 1 mg untuk menjaga keseimbangan antara asupan dan ekskresi, yang penting untuk kebutuhan produksi eritrosit. Asupan zat besi yang rendah akibat diet yang tidak memadai dapat menyebabkan penurunan cadangan besi, sehingga mengakibatkan penurunan proses eritropoesis (Kurniati, 2020). Dalam proses eritropoesis, zat besi merupakan salah satu zat penting yang dibutuhkan dalam proses pembentukan heme yang kemudian akan berikatan dengan rantai globin yang dihasilkan oleh asam amino, untuk selanjutnya membentuk hemoglobin. Kurangnya hemoglobin tersebut berimbas kepada anemia defisiensi zat besi (Firani, 2018).

Selain zat besi, protein juga memainkan peran penting dalam pembentukan eritrosit. Protein merupakan salah satu zat gizi yang esensial karena berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur tubuh. Protein merupakan zat gizi yang berperan penting terhadap penyerapan, transportasi, dan metabolisme besi dalam tubuh. Salah satu protein yang berperan adalah transferin, yang merupakan suatu glikoprotein yang disintesis di hati. Transferin berperan dalam pengangkutan besi dalam peredaran darah menuju lokasi yang membutuhkan besi, salah satunya transportasi besi dari usus ke sumsum tulang untuk membentuk hemoglobin. Selain transferin, feritin adalah protein yang berperan dalam metabolisme besi, sebab feritin berperan dalam penyimpanan besi sehingga dapat digunakan apabila tubuh membutuhkan. Kekurangan asupan protein dapat menghambat transportasi zat besi, yang pada akhirnya dapat menyebabkan defisiensi besi, sehingga menyebabkan anemia (Salsabil dan Nadhiroh, 2023; Rahmad, 2017).

Atas paparan di atas, peneliti berniat untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh asupan zat besi dan protein terhadap kadar hemoglobin pada wanita usia subur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

- a. Berapakah proporsi wanita usia subur dengan asupan zat besi kurang?
- b. Apakah terdapat perbedaan rerata kadar hemoglobin pada wanita usia subur dengan asupan zat besi cukup dan kurang?
- c. Berapakah proporsi wanita usia subur dengan asupan protein kurang?
- d. Apakah terdapat perbedaan rerata kadar hemoglobin pada wanita usia subur dengan asupan protein cukup dan kurang?
- e. Bagaimanakah gambaran kadar hemoglobin pada wanita usia subur?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mendeskripsikan proporsi wanita usia subur dengan asupan zat besi dan protein kurang; menganalisis perbedaan rerata kadar hemoglobin pada wanita usia subur dengan asupan zat besi dan protein cukup dan kurang; serta mendeskripsikan gambaran kadar hemoglobin pada wanita usia subur.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mendeskripsikan proporsi wanita usia subur dengan asupan zat besi kurang.
- b. Menganalisis perbedaan rerata kadar hemoglobin pada wanita usia subur dengan asupan zat besi cukup dan kurang.
- c. Mendeskripsikan proporsi wanita usia subur dengan asupan protein kurang.
- d. Menganalisis perbedaan rerata kadar hemoglobin pada wanita usia subur dengan asupan zat besi cukup dan kurang.

- e. Mendeskripsikan gambaran kadar hemoglobin pada wanita usia subur.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Melalui hasil penelitian ini, peneliti mengharapkan bertambahnya ilmu pengetahuan dan referensi mengenai hubungan asupan protein dan zat besi terhadap kadar hemoglobin pada wanita usia subur, serta menjadi acuan untuk dikembangkan dalam penelitian-penelitian selanjutnya. Bagi institusi, diharapkan penelitian ini dapat berkontribusi dalam bertambahnya jumlah publikasi ilmiah.

1.4.2 Manfaat Praktis

1.4.2.1 Bagi Peneliti

Melalui penelitian ini, peneliti mengharapkan menambah pengetahuan tentang pengaruh asupan zat besi dan protein terhadap kadar hemoglobin pada wanita usia subur, serta agar dapat menjadi acuan untuk intervensi anemia wanita usia subur. Selain itu, peneliti mengharapkan penelitian ini dapat menambah jumlah publikasi peneliti pada jurnal terakreditasi.

1.4.2.2 Bagi Responden

Bagi responden yang mengikuti penelitian ini, peneliti berharap penelitian ini dapat memberikan gambaran terkait asupan zat besi dan protein, serta kadar hemoglobin masing-masing, agar dapat menjadi acuan untuk dapat mengatur porsi dan jenis makanan dalam rangka mencegah anemia gizi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hemoglobin

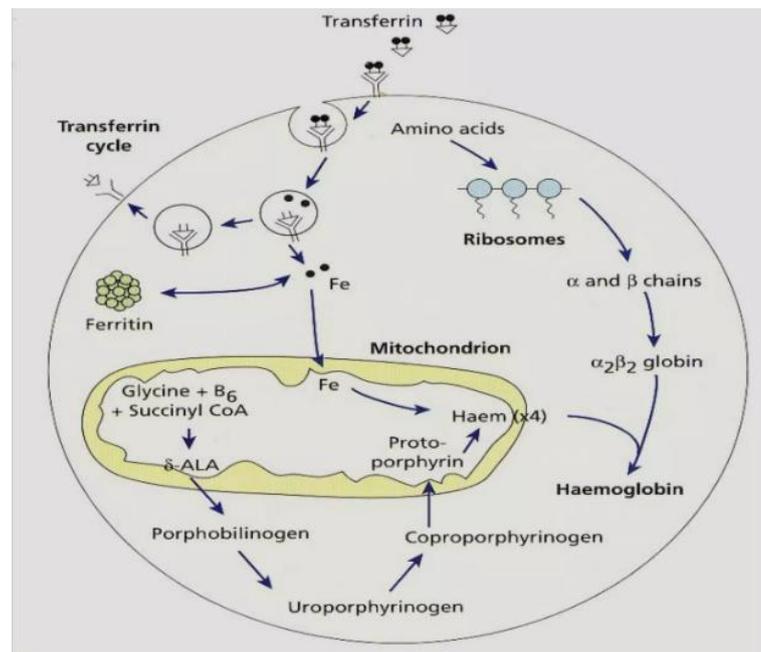
2.1.1 Pengertian Hemoglobin

Hemoglobin (Hb) adalah protein tetrametrik dalam eritrosit yang mengikat molekul non-protein, yaitu senyawa porfirin besi yang disebut heme. Hemoglobin memiliki dua fungsi transportasi penting dalam tubuh manusia, yaitu mengangkut oksigen ke jaringan dan mengangkut karbon dioksida serta proton dari jaringan perifer ke organ respirasi. Komponen yang membentuk hemoglobin antara lain, protein, garam, besi dan zat nurrwarna. Hemoglobin terdiri dari dua subunit polipeptida yang berbeda. Komposisi subunit polipeptida ini adalah $\alpha 2\beta 2$ (hemoglobin dewasa normal), $\alpha 2\gamma 2$ (hemoglobin janin), $\alpha 2\delta 2$ (hemoglobin dewasa minor), dan $\alpha 2S 2$ (hemoglobin sel sabit) (Atik et al., 2022;Saraswati, 2021). Hemoglobin dewasa (HbA) merupakan jenis Hb utama (95%-97%), namun juga terdapat sejumlah kecil HbA2 (2%-3%) dan HbA1. HbA2 terdiri dari dua rantai α dan dua rantai δ , dan mulai muncul pada akhir masa fetus hingga masa anak-anak. HbA1 adalah hemoglobin yang terbentuk selama proses pematangan eritrosit. Jenis Hb ini dikenal sebagai glycosylated hemoglobin dan memiliki tiga subfraksi, yaitu A1a, A1b, dan A1c (Baskoro, 2016).

2.1.2 Sintesis Hemoglobin

Hemoglobin merupakan kombinasi antara heme dan protein globular (globin). Struktur molekul hemoglobin terdiri dari rantai α dan β ($\alpha 2\beta 2$), serta komponen heme yang terdiri dari satu atom besi dan cincin porfirin.

Ion ferri yang diserap dari mukosa usus dibawa oleh transferin ke membran eritrosit, lalu memasuki sitoplasma sebagai bahan dalam produksi hemoglobin. Di dalam mitokondria, ion ferri direduksi menjadi ion ferro dan kemudian bergabung dengan cincin protoporfirin untuk membentuk heme. Globin terdiri dari dua pasang rantai polipeptida berbeda, yaitu rantai α dan rantai non- α (β , γ , δ , ϵ). Rantai α terdiri dari 141 asam amino yang disintesis oleh gen-gen di kromosom 16, sedangkan rantai non- α tersusun atas 146 asam amino yang disintesis oleh gen-gen di kromosom 11. Proses penggabungan molekul hemoglobin berlangsung di sitoplasma sel. Setelah sintesis hemoglobin selesai, terdapat sejumlah kecil zat besi, protoporfirin, dan rantai globin bebas yang tersisa, di mana zat besi tersebut disimpan di hati, limpa, sumsum tulang, dan otot rangka dalam bentuk feritin atau hemosiderin (Kurniati, 2020).



Gambar 1. Sintesis Hemoglobin
(Sumber: Wulandari et al., 2013).

2.1.3 Nilai Rujukan Kadar Hemoglobin

Berdasarkan WHO, 2001, nilai normal kadar Hb untuk umur 5-11 tahun adalah $< 11,5$ g/dl; umur 12-14 tahun $\leq 12,0$ g/dl; perempuan di atas 15 tahun $> 12,0$ g/dl; dan laki-laki di atas 15 tahun > 13 g/dl (Gunadi et al., 2016). Kondisi menurunnya kadar hemoglobin atau jumlah eritrosit itu sendiri berada di bawah nilai normal dikenal sebagai anemia (Finasari et al., 2023). Berdasarkan SK Menkes RI Nomor 736a/Menkes/XI/1989, seseorang dikategorikan anemia jika kadar hemoglobin (Hb) dalam darah berada di bawah normal, yaitu kurang dari 13,0 g/dL pada laki-laki dewasa, kurang dari 12,0 g/dL pada wanita dewasa, dan kurang dari 11,0 g/dL pada wanita hamil (Yushananta et al., 2021).

2.1.4 Pemeriksaan Kadar Hemoglobin

Anemia bisa diartikan sebagai menurunnya konsentrasi hemoglobin dalam tubuh (Amalia dan Tjiptaningrum, 2016). Oleh sebab itu, kadar hemoglobin adalah indikator yang sering dipakai untuk mengukur ada tidaknya serta tingkat anemia (Finasari et al., 2023). Pemeriksaan kadar hemoglobin dapat dilakukan baik secara manual maupun otomatis. Beberapa metode pengukuran kadar hemoglobin dalam darah antara lain, Hb Sahli, Hb Cyanmenth, Hb *Point of Care Test* (POCT), dan metode otomatis menggunakan *Automatic Hematology Analyzer* (AHA). Pemeriksaan ini memiliki peran penting dalam diagnosis anemia karena dapat menilai tingkat keparahan anemia, respons terhadap terapi anemia, dan perkembangan yang terkait dengan kondisi anemia (Mentari dan Nugraha, 2023).

Pemeriksaan kadar hemoglobin dalam penentuan anemia umumnya dilakukan sebagai bagian dari pemeriksaan hematologi. Pemeriksaan hematologi atau pemeriksaan darah, umumnya terbagi menjadi dua, yaitu pemeriksaan hematologi rutin dan hematologi lengkap. Pemeriksaan hematologi rutin berfungsi sebagai evaluasi dasar untuk menentukan

jumlah, variasi, persentase, konsentrasi, dan kualitas komponen darah. Pemeriksaan ini meliputi penilaian kadar hemoglobin, hematokrit, jumlah sel leukosit, eritrosit, dan trombosit. Seiring perkembangan teknologi otomatisasi, parameter pemeriksaan hematologi rutin juga disesuaikan dengan penggunaan alat *hematology analyzer* di setiap laboratorium, termasuk penambahan hitung jenis leukosit (Sinaga et al., 2024).

Hematology analyzer adalah perangkat otomatis digital yang memungkinkan hasil pemeriksaan diperoleh dengan sangat cepat, mencakup berbagai parameter seperti pemeriksaan darah lengkap, hemoglobin, eritrosit, indeks eritrosit, leukosit, trombosit, dan hematokrit. Keunggulan pemeriksaan menggunakan alat ini meliputi kebutuhan volume sampel yang minimal serta prosedur yang sederhana, karena darah yang diperoleh dapat langsung dianalisis dalam waktu singkat. Akan tetapi, alat ini memiliki beberapa kekurangan, seperti biaya pemeriksaan yang relatif tinggi, sekitar 40.000 rupiah, ketersediaan yang terbatas di beberapa fasilitas kesehatan, kebutuhan reagen khusus, serta keterbatasan dalam mendeteksi sel darah yang abnormal (Arini et al., 2024).

2.2 Anemia

2.2.1 Definisi Anemia

Anemia merupakan kondisi dimana konsentrasi hemoglobin dan/atau jumlah eritrosit lebih rendah dari normal dan tidak mencukupi kebutuhan fisiologis individu (Chaparro dan Suchdev, 2019). Kondisi ini dapat disebabkan oleh beragam reaksi patologis dan fisiologis, sehingga bukan merupakan suatu keadaan spesifik (Amalia dan Tjiptaningrum, 2016).

WHO mengartikan anemia sebagai penurunan kadar Hb kurang dari 12,0 g/dL pada wanita dan kurang dari 13,0 g/dL pada pria. Distribusi kadar Hb normal dapat bervariasi tergantung pada jenis kelamin, etnis, usia, dan status fisiologis (Mentari dan Nugraha, 2023). WHO menggunakan kadar

Hb untuk menentukan tingkat keparahan anemia, yang dibagi menjadi anemia ringan, sedang, dan berat. Pengelompokan ini mempertimbangkan faktor-faktor seperti usia, jenis kelamin, status kehamilan, faktor genetik, lingkungan, dan ras (Chaparro dan Suchdev, 2019).

Anemia adalah penurunan kadar hemoglobin (Hb), hematokrit (HCT), atau jumlah eritrosit (RBC). Anemia bukan merupakan diagnosis, tetapi manifestasi dari kondisi yang mendasarinya dan dapat diklasifikasikan menjadi makrositik, mikrositik, atau normositik. Anemia dijelaskan sebagai penurunan proporsi sel darah merah. Gejala yang dialami pasien bergantung pada etiologi anemia, kecepatan onset, dan keberadaan komorbiditas lainnya, terutama penyakit kardiovaskular. Kebanyakan pasien mulai mengalami gejala terkait anemia ketika kadar hemoglobin turun di bawah 7.0 g/dL (Turner et al., 2024).

Menurut Kemenkes (2019), anemia adalah kondisi di mana kadar hemoglobin dalam darah lebih rendah dari jumlah normal atau sedang mengalami penurunan. Anemia terjadi ketika sel darah merah tidak mencukupi kebutuhan fisiologis tubuh, yang bervariasi antar individu tergantung pada jenis kelamin, tempat tinggal, kebiasaan merokok, dan tahap kehamilan. Anemia juga diartikan sebagai kondisi di mana kadar hemoglobin dalam darah lebih rendah dari nilai rujukan untuk kelompok individu berdasarkan usia dan jenis kelamin (Wardhani et al., 2023).

2.2.2 Definisi dan Prevalensi Anemia Gizi

Anemia gizi mengacu pada anemia yang disebabkan oleh kekurangan nutrisi esensial dalam diet seseorang. Kekurangan vitamin, zat besi dalam makanan, dan protein berkualitas tinggi mempengaruhi stabilitas membran eritrosit, sehingga menyebabkan berbagai bentuk anemia. Oleh karena itu, anemia gizi adalah kondisi di mana jaringan eritropoetik tidak mampu mempertahankan konsentrasi hemoglobin normal karena pasokan nutrisi yang tidak memadai. Zat besi merupakan mikronutrien yang paling penting dan merupakan bagian dari hemoglobin, bersama dengan folat dan vitamin B12 (Mishra et al., 2021).

Anemia gizi merupakan salah satu beban kesehatan masyarakat global, termasuk di Indonesia. Anemia ini mempengaruhi 1,62 miliar orang di seluruh dunia, terutama anak-anak, remaja, dan wanita. Di Indonesia, Kementerian Kesehatan melaporkan peningkatan prevalensi anemia terkait nutrisi di kalangan wanita hamil, dari 37% pada tahun 2013 menjadi 48,9% pada tahun 2018. Lebih dari 80% wanita berusia 15-24 tahun terkena dampaknya. Anak-anak dan remaja menghadapi masalah yang sama. Pada tahun 2013, menurut survei Riset Kesehatan Dasar, lebih dari 50% anak-anak dan remaja di Indonesia menderita anemia, terdiri dari 28% anak di bawah usia 5 tahun dan 26% anak berusia 5-14 tahun (Juffrie et al., 2020).

2.2.3 Etiologi Anemia dan Anemia Gizi

Anemia bisa disebabkan melalui tiga mekanisme, antara lain, kehilangan darah, eritropoiesis yang kurang atau tidak efektif, atau hemolisis berlebihan. Kehilangan darah dapat bersifat akut maupun kronis. Anemia mungkin tidak langsung berkembang setelah kehilangan darah akut hingga beberapa jam kemudian, ketika cairan interstisial berdifusi ke dalam ruang intravaskular dan mengencerkan massa eritrosit yang tersisa. Namun, selama beberapa jam pertama, kadar granulosit polimorfonuklear,

trombosit, dan, pada perdarahan hebat, sel darah putih imatur dan normoblas mungkin meningkat. Kehilangan darah kronis dapat menyebabkan anemia jika kehilangan darah terjadi lebih cepat daripada yang dapat digantikan atau jika eritropoiesis yang dipercepat menguras cadangan zat besi tubuh (Gerber, 2024).

Eritropoiesis yang tidak memadai atau tidak efisien memiliki banyak penyebab. Penghentian total eritropoiesis akan menyebabkan penurunan jumlah sel darah merah sekitar 7 hingga 10% per minggu (1% per hari). Gangguan eritropoiesis, meskipun tidak cukup untuk mengurangi jumlah eritrosit secara signifikan, sering kali menyebabkan perubahan ukuran dan bentuk sel darah merah yang abnormal (Gerber, 2024).

Hemolisis berlebihan dapat terjadi akibat kelainan intrinsik pada eritrosit atau karena faktor ekstrinsik, seperti adanya antibodi atau komplemen pada permukaan sel yang mempercepat penghancurannya. Limpa yang membesar dapat menangkap dan menghancurkan eritrosit lebih cepat dari biasanya. Beberapa penyebab hemolisis tidak hanya menghancurkan tetapi juga merusak bentuk eritrosit. Biasanya, hemolisis menyebabkan peningkatan produksi retikulosit, kecuali jika terjadi kekurangan zat besi atau nutrisi penting lainnya, atau terdapat defisiensi eritropoietin (Gerber, 2024).

Anemia gizi terjadi ketika konsentrasi nutrisi hematopoietik yang terlibat dalam pembentukan dan pemeliharaan eritrosit, tidak mencukupi kebutuhan. Defisiensi nutrisi ini bisa disebabkan oleh asupan dari diet yang inadekuat, peningkatan kehilangan nutrisi (misalnya kehilangan darah karena parasit, perdarahan persalinan, atau perdarahan menstruasi berlebih), absorpsi terganggu (misalnya gangguan absorpsi vitamin B12, tinggi asupan fitat, atau infeksi *Helicobacter pylori* yang mengganggu absorpsi besi), atau terganggunya metabolisme nutrisi (misalnya

defisiensi vitamin A atau riboflavin yang memengaruhi mobilisasi cadangan besi) (Chaparro dan Suchdev, 2019).

Defisiensi nutrien yang paling umum menyebabkan anemia ialah defisiensi besi. Defisiensi nutrien lain yang dapat menyebabkan anemia antara lain, vitamin A, B12, B6, C, D dan E, serta folat riboflavin, tembaga dan zinc. Beberapa nutrisi seperti vitamin A, B12, B6, asam folat dan riboflavin dibutuhkan untuk produksi normal eritrosit. Zat lain seperti vitamin C dan E dibutuhkan tubuh untuk melindungi eritrosit melalui fungsi antioksidan. Zat seperti tembaga dan zinc ditemukan di struktur enzim yang bekerja pada metabolisme besi (Chaparro dan Suchdev, 2019).

2.2.4 Diagnosis Anemia

Diagnosis anemia umumnya ditegakkan dari anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan laboratorium sederhana. Gejala utama anemia meliputi kelelahan, denyut nadi yang terasa cepat, serta tanda-tanda dan gejala dari keadaan hiperdinamik seperti denyut nadi kuat, palpitasi, dan suara gemuruh di telinga. Pada anemia yang lebih parah, dapat muncul gejala letargi, kebingungan, dan komplikasi yang mengancam jiwa seperti gagal jantung, angina, aritmia, dan/atau infark miokard (Amalia dan Tjiptaningrum, 2016).

Pada anamnesis pasien anemia, beberapa pertanyaan yang penting ditanyakan antara lain, riwayat perdarahan per rektal, perdarahan mentruasi berlebih, BAB hitam pekat, hemoroid; riwayat diet menyeluruh; konsumsi substansi non makanan; BAB tidak wajar; riwayat operasi terutama operasi perut dan lambung; riwayat hemoglobinopati, kanker dan gangguan perdarahan pada keluarga; dan riwayat pemakaian obat sehari-hari. Pasien biasanya mengeluhkan kelemahan, kelelahan, linu, sesak nafas terutama saat beraktivitas, nyeri dada; pica (rasa nafsu mengonsumsi substansi non makanan), namun bisa juga bersifat asimtomatik (Turner et al., 2024).

Pada pemeriksaan fisik gejala yang sering ditemukan pada pasien anemia ialah 5L (Lesu, Letih, Lemah, Lelah, Lalai), serta sakit kepala, pusing, mata berkunang, rasa kantuk, dan sulit konsentrasi. Tanda klinis yang umum ditemukan adalah pucat pada muka, kelopak mata, bibir, kulit, kuku, dan telapak tangan (Darmayanti, 2019). Tanda lain yang mungkin ditemukan di antaranya, takipneu, kulit terasa dingin, hipotensi ortostatik, dll. (Turner et al., 2024).

Diagnosis anemia tegak setelah dilakukan pemeriksaan laboratorium kadar hemoglobin darah menggunakan metode cyanmethemoglobin, sesuai Permenkes Nomor 37 Tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Laboratorium Pusat Kesehatan Masyarakat. Selanjutnya pengklasifikasian anemia dapat dilakukan berdasarkan mekanisme terjadinya anemia, kondisi pasien, serta nilai indeks eritrosit seperti mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin (MCH), dan mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) (Mentari dan Nugraha, 2023).

Menurut WHO, 2011, klasifikasi anemia berdasarkan kadar Hb sesuai kelompok umur dapat dilihat pada tabel 1. Kelompok WUS termasuk dalam golongan perempuan tidak hamil (≥ 15 tahun), yang dikatakan anemia ringan jika kadar Hb 11,0-11,9 g/dL; anemia sedang jika kadar Hb 8,0 – 10,9 g/dL; dan anemia berat jika kadar Hb $< 8,0$ g/dL.

Tabel 1. Klasifikasi Anemia Berdasarkan Kadar Hb Sesuai Kelompok Umur.

Populasi	Non	Anemia (g/dL)		
	Anemia (g/dL)	Ringan	Sedang	Berat
Anak 6 – 59 bulan	11	10,0 – 10,9	7,0 – 9,9	< 7,0
Anak 5 – 11 tahun	11,5	11,0 – 14,4	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
Remaja putri	11	10,0 – 10,9	7,0 – 9,9	< 7,0
Laki-laki $15 \geq$ tahun	13	11,0 – 12,9	8,0 – 10,9	< 8,0

(Sumber: WHO, 2011).

2.3 Zat Besi

2.3.1 Definisi Zat Besi

Zat besi merupakan bahan mikro yang dibutuhkan oleh tubuh untuk proses pembentukan sel darah sebagai komponen penyusun hemoglobin (eristrosit), mioglobin (protein pembawa oksigen ke dalam otot), serta kolagen (protein penyusun tulang rawan) dan juga berfungsi sebagai sistem pertahanan tubuh. Zat besi diperoleh dari konsumsi daging, telur, sereal, kacang-kacangan, sayuran serta buah-buahan (Susiloningtyas, 2013). Dalam usaha memenuhi kebutuhan zat besi, jenis zat besi yang sering dikonsumsi juga perlu diperhatikan. Pada makanan terdapat dua jenis zat besi yaitu besi-heme yang terdapat pada makanan hewani seperti daging serta besi-non heme yang terdapat pada pangan nabati seperti sayur dan sereal. Menurut penelitian, besi-heme lebih mudah diserap oleh lumen usus dibanding dengan besi-non heme, terlebih jika dikombinasikan dengan pangan yang mengandung vitamin A, vitamin C dan asam amino (Kaihatu dan Mantik, 2008).

2.3.2 Kecukupan Asupan Zat Besi

Angka kecukupan asupan zat besi di setiap kelompok umur dalam sehari dapat dilihat di tabel Angka Kecukupan Gizi (AKG) pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia pada gambar 2. Berdasarkan acuan tersebut, AKG zat besi pada WUS mengikuti AKG dari kelompok perempuan usia 13-15 tahun, 16-18 tahun, 19-29 tahun, dan 30-49 tahun. Sehingga, AKG zat besi pada WUS adalah 15 mg per hari (15-18 tahun) dan 18 mg per hari (19-49 tahun).

Tingkat kecukupan protein dikategorikan menjadi kurang ($<77\%$ AKG) dan cukup ($\geq 77\%$ AKG) (Gibson, 2015 dari Apriliana et al., 2023). Data asupan zat besi yang sudah didapatkan kemudian diolah menggunakan program *Microsoft Excel* lalu dibandingkan dengan kebutuhan zat besi perempuan sesuai kelompok umurnya berdasarkan AKG.

Tabel 2. Angka Kecukupan Mineral Besi yang Dianjurkan pada Perempuan (per orang per hari).

Kelompok Umur	Besi (mg)
Perempuan	
10 – 12 tahun	8
13 – 15 tahun	15
16 – 18 tahun	15
19 – 29 tahun	18
30 – 49 tahun	18
50 – 64 tahun	8
65 – 80 tahun	8
80+ tahun	8

(Sumber: Kemenkes, 2019).

2.3.3 Pencernaan dan Metabolisme Zat Besi

Zat besi masuk ke dalam tubuh dalam bentuk ferri (Fe^{3+}), lalu diubah menjadi ferro (Fe^{2+}) di lambung dengan bantuan asam lambung dan vitamin C. Ferro ini kemudian masuk ke usus kecil dan diserap di bagian proksimal. Setelah diserap, zat besi berikatan dengan apotransferin dan masuk ke dalam sel mukosa. Zat besi kemudian terbagi menjadi tiga bagian: sebagian tetap berikatan dengan apotransferin membentuk transferin serum, sebagian lagi berikatan dengan apoferitin membentuk feritin, dan sebagian berikatan dengan transferin serum. Zat besi yang berikatan dengan transferin serum didistribusikan ke seluruh tubuh, terutama ke hati, limpa, dan sumsum tulang. Zat besi yang masuk ke sumsum tulang berikatan dengan eritrosit dan porfirin membentuk senyawa heme. Heme kemudian berikatan dengan globulin membentuk hemoglobin (Pretty dan Muwakhidah, 2017).

2.3.3 Hubungan Zat Besi dengan Anemia

Dalam proses eritropoiesis, zat besi merupakan salah satu zat penting yang dibutuhkan dalam proses pembentukan heme yang kemudian akan berikatan dengan rantai globin yang dihasilkan oleh asam amino, untuk selanjutnya membentuk hemoglobin. Kurangnya hemoglobin tersebut berimbas kepada anemia defisiensi zat besi, yang ditunjukkan oleh gejala-gejala yang disebabkan oleh gangguan fungsi tubuh akibat defisiensi zat besi, yakni 5L yaitu lemah, letih, lesu, lelah dan lalai (Firani, 2018).

2.4 Protein

2.4.1 Definisi Protein

Protein adalah makromolekul polipeptida yang tersusun dari sejumlah L-asam amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida. Suatu molekul protein disusun oleh sejumlah asam amino dengan susunan tertentu dan bersifat turunan. Asam amino terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen,

dan nitrogen. Unsur nitrogen adalah unsur utama protein sebanyak 16% dari berat protein. Molekul protein juga mengandung fosfor, belerang, dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti tembaga dan besi (Winarno, 2004 dari Probosari, 2019).

2.4.2 Kecukupan Asupan Protein

Angka kecukupan asupan protein di setiap kelompok umur dalam sehari dapat dilihat di tabel Angka Kecukupan Gizi (AKG) pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia pada gambar 3. Berdasarkan acuan tersebut, AKG protein pada WUS (15-49 tahun) mengikuti AKG dari kelompok perempuan usia 13-15 tahun, 16-18 tahun, 19-29 tahun, dan 30-49 tahun. Sehingga, AKG protein pada WUS adalah 65 mg per hari (15-18 tahun) dan 60 mg per hari (19-49 tahun).

Tingkat kecukupan protein dikategorikan menjadi defisit tingkat berat (<70% AKG), defisit tingkat sedang (70-79% AKG), defisit tingkat ringan (80-89% AKG), normal (90-119% AKG) dan di atas kebutuhan (\geq 120% AKG) (WNPG, 2012 dari Apriliana et al., 2023). Peneliti menggunakan pengkategorian kurang (<90% AKG) dan cukup (\geq 90% AKG). Data asupan protein yang sudah didapatkan kemudian diolah menggunakan program *Microsoft Excel* lalu dibandingkan dengan kebutuhan protein perempuan sesuai kelompok umurnya berdasarkan AKG.

Tabel 3. Angka Kecukupan Protein yang Dianjurkan pada Perempuan (per orang per hari).

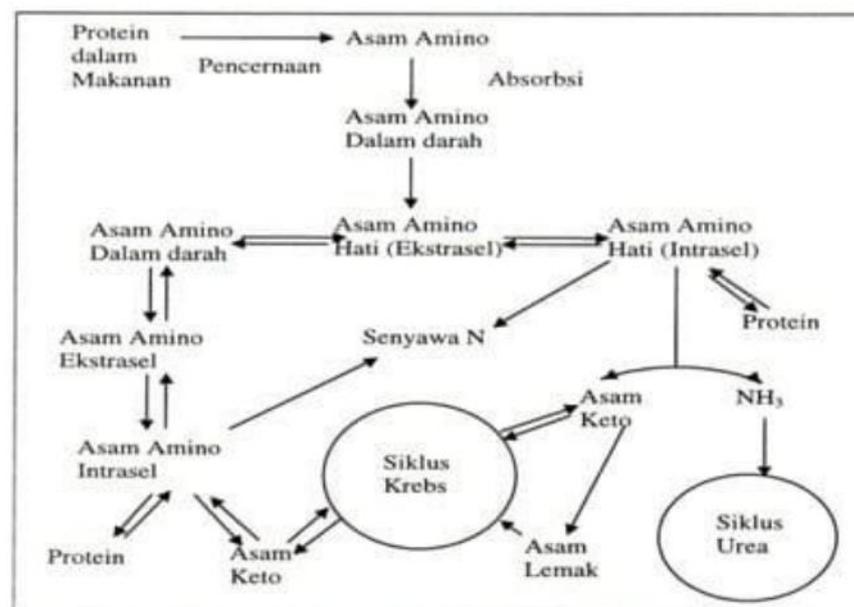
Kelompok Umur	Protein (mg)
Perempuan	
10 – 12 tahun	55
13 – 15 tahun	65
16 – 18 tahun	65
19 – 29 tahun	60
30 – 49 tahun	60
50 – 64 tahun	60
65 – 80 tahun	58
80+ tahun	58

(Sumber: Kemenkes, 2019).

2.4.3 Pencernaan dan Metabolisme Protein

Pencernaan protein terjadi secara mekanis dan enzimatik, dimulai dari mulut hingga dikeluarkan melalui anus. Protein hanya mengalami pencernaan secara mekanis di mulut karena tidak ada enzim yang mengkatalisis hidrolisis protein. Di lumen lambung, aktivitas enzim ptyalin yang terbawa bersama makanan dari mulut dihentikan oleh asam klorida (HCl) yang disekresikan oleh sel-sel parietal. Pencernaan protein kemudian berlangsung di usus halus, di mana enzim-enzim dari pankreas dan mukosa usus halus bekerja sama dalam mengkatalisis hidrolisis polipeptida, oligopeptida, proteosa, dan pepton menjadi asam amino. Enzim-enzim seperti tripsin, kimotripsin, karboksipeptidase, aminopeptidase, tripeptidase, dan dipeptidase berperan dalam proses ini. Asam amino yang dihasilkan kemudian diserap oleh dinding usus halus melalui difusi aktif dan dibawa oleh sistem vena porta ke hati untuk diproses lebih lanjut. Sisa makanan yang tidak terurai sepenuhnya akan masuk ke dalam usus besar dan dikeluarkan dari tubuh melalui anus (Putri et al., 2023).

Metabolisme protein adalah proses kimia dan fisik yang mencakup perubahan (anabolisme) protein menjadi asam amino dan penguraian (katabolisme) asam amino pada protein. Asam amino yang telah beredar melalui darah dan masuk ke dalam jaringan tubuh akan disintesis kembali menjadi protein, yang berfungsi untuk mempertahankan fungsi sel-sel normal. Dalam metabolisme, asam amino akan melepaskan gugus aminonya dan mengalami perubahan kerangka karbon. Proses pelepasan gugus amino terjadi melalui deaminasi dan transaminasi oksidatif. Deaminasi oksidatif menggunakan dehidrogenase sebagai katalis, sedangkan transaminasi melibatkan pemindahan gugus amino dari satu asam amino ke asam amino lainnya. Asam amino tidak dapat disimpan dalam tubuh manusia. Jika jumlah asam amino berlebihan atau sumber energi lain kurang, tubuh akan menggunakan asam amino sebagai sumber energi. Berbeda dengan lemak dan karbohidrat, asam amino memerlukan pelepasan gugus amino melalui proses deaminasi nitrogen α -amino dalam asam amino. Protein, yang merupakan produk ekspresi informasi genetik, adalah polimer asam amino yang terikat satu sama lain dalam sel hidup (Putri et al., 2023).



Gambar 2. Proses Singkat Metabolisme Protein
(Sumber: Putri, et al., 2023).

2.4.4 Hubungan Protein dengan Anemia

Hemoglobin itu sendiri merupakan gabungan dari heme dan protein globular (globin). Globin terdiri dari dua pasang rantai polipeptida yang berbeda, yaitu rantai α dan dua rantai non- α (β , γ , δ , ϵ). Rantai α tersusun dari 141 asam amino yang disintesis oleh gen-gen pada kromosom 16, sementara rantai non- α tersusun dari 146 asam amino yang disintesis oleh gen-gen pada kromosom 11. Untuk sintesis rantai polipeptida globin, dibutuhkan dua puluh jenis asam amino. Meskipun semua jenis asam amino yang membentuk rantai polipeptida adalah sama, perbedaan keempat rantai tersebut terletak pada susunan asam aminonya (Kurniati, 2020).

Kurangnya asupan protein dapat menyebabkan transportasi zat besi terhambat yang mengakibatkan defisiensi besi sehingga terjadi anemia. Transport zat besi dalam sistem pencernaan dikontrol oleh beberapa protein pengikat besi diantaranya transferrin, lactoferrin, hemoglobin dan bacterioferritin. Saat masuk ke dalam tubuh kandungan zat besi yang terdapat dalam makanan melalui mekanisme penyerapan sesuai dengan jenisnya, besi-heme akan diserap oleh lumen dengan berikatan pada *heme carrier protein* (HCP1) untuk selanjutnya dikatalisis menjadi ion ferro dengan bantuan enzim *heme oxygenase* (HO), selanjutnya besi ditransportasikan melewati membran basolateral ke sirkulasi dengan protein transport berupa ferroportin, interaksi antara enzim hephaestin kemudian menginduksi oksidasi ion ferron menjadi ion ferri oleh ferroportin, ion ferri kemudian memasuki sistem sirkulasi. Sementara, untuk besi-non heme penyerapannya pada lumen dibantu oleh *duodenal cytochrome β -like ferri reductase* dalam bentuk ion ferri kemudian diubah menjadi ion ferro untuk selanjutnya ditransportasikan dalam melalui molekul *Divalent Metal Transporter* (DMT1) (Febriani et al., 2021).

2.5 Anemia pada Wanita Usia Subur

Kelompok yang rentan terkena anemia umumnya adalah ibu hamil, remaja perempuan, dan lansia. Hal tersebut berkaitan dengan faktor risiko anemia yang di antaranya adalah asupan zat besi yang rendah, penyerapan gizi yang buruk, serta periode kehidupan ketika kebutuhan akan zat besi tinggi, seperti pada masa pertumbuhan, kehamilan dan menyusui (Nurrahman et al., 2020).

Wanita usia subur (WUS) merupakan penggolongan semua wanita yang masuk dalam usia 15-49 tahun tanpa memperhitungkan status perkawinannya (Kemenkes RI, 2019). Wanita usia subur, khususnya yang baru memasuki usia subur, merupakan salah satu kelompok yang rentan terhadap anemia. Hal ini disebabkan oleh menstruasi yang terjadi pada masa tersebut, ditambah dengan pengetahuan mereka yang terbatas tentang anemia. Pada saat remaja perempuan mengalami menstruasi pertama kali, mereka membutuhkan lebih banyak zat besi untuk menggantikan kehilangan yang terjadi akibat menstruasi. Jumlah kehilangan zat besi selama satu siklus menstruasi (sekitar 28 hari) diperkirakan sekitar 0,56 mg per hari. Jumlah ini ditambah dengan kehilangan basal sebesar 0,8 mg per hari, sehingga total kehilangan zat besi mencapai 1,36 mg per hari (Suryani et al., 2015).

Pada kelompok remaja perempuan, kejadian anemia juga didukung oleh kebiasaan makan yang tidak sehat. Kebiasaan tersebut meliputi tidak makan pagi, kurang minum air putih, diet tidak sehat demi mencapai tubuh langsing (mengabaikan sumber protein, karbohidrat, vitamin, dan mineral), kebiasaan mengonsumsi makanan rendah gizi, dan makanan siap saji. Akibatnya, remaja tidak mampu memenuhi kebutuhan zat gizi yang diperlukan tubuh untuk sintesis hemoglobin (Hb). Jika kondisi ini berlangsung dalam jangka waktu lama, kadar Hb akan terus menurun dan menyebabkan anemia (Suryani et al., 2015).

2.6. Survei Konsumsi Pangan

Survei konsumsi pangan merupakan salah satu metode pengukuran status gizi tidak langsung. Tujuan dari survei ini adalah untuk mengetahui zat gizi dan kebiasaan makan individu/kelompok/rumah tangga, serta kualitas dan kuantitas asupan gizi keluarga. Survei konsumsi pangan juga bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan gizi pada suatu populasi, sehingga hasilnya dapat digunakan sebagai dasar perencanaan intervensi permasalahan gizi di populasi tersebut. Melalui survei konsumsi pangan, kita dapat mengetahui pola konsumsi pangan individu/kelompok/rumah tangga. Pola konsumsi pangan merupakan komposisi pangan yang terdiri atas jenis dan jumlah bahan makanan yang dikonsumsi seseorang dalam satu hari selama periode tertentu. Survei konsumsi pangan terdiri atas berbagai metode yang penggunaannya tergantung pada tujuan utama studi dan sifat populasi. Melalui survei konsumsi pangan, defisiensi zat gizi dapat diidentifikasi (Putri et al., 2023).

Metode survei konsumsi pangan dibedakan menjadi metode survei konsumsi individu dan metode survei konsumsi kelompok. Metode survei konsumsi pangan individu di antaranya adalah *24 hours food recall*, penimbangan makanan (*food weighing*), pencatatan makanan (*food record*), dan riwayat makanan (*dietary history*). Metode survei konsumsi pangan kelompok terdiri atas metode frekuensi makanan (*food frequency questionnaire*), pencatatan jumlah makanan (*food account*), dan neraca bahan makanan (*food balance sheet*) (Sirajuddin et al., 2018).

2.6.1 *Food Frequency Questionnaire (FFQ)* dan *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ)*

Metode frekuensi makan (*Food Frequency Questionnaire*) adalah metode yang berfokus pada frekuensi konsumsi makanan oleh subjek. Frekuensi konsumsi memberikan informasi mengenai jumlah pengulangan konsumsi berbagai jenis makanan dalam periode waktu tertentu. Pengulangan ini mengacu pada jumlah paparan konsumsi makanan pada subjek, yang

akhirnya berkorelasi positif dengan status asupan gizi subjek dan risiko kesehatan yang terkait (Sirajuddin et al., 2018).

Food Frequency Questionnaire (FFQ) dikembangkan untuk mengidentifikasi kebiasaan makan responden dalam kurun waktu tertentu. FFQ juga mampu mendeteksi zat gizi spesifik yang menjadi fokus pengamatan, serta menggambarkan asupan zat gizi secara menyeluruh. Teknik penggunaan FFQ yang relatif sederhana dan ekonomis menjadikan metode ini banyak digunakan dalam berbagai penelitian di bidang kesehatan dan gizi. Hasil dari FFQ dapat digunakan untuk menggambarkan peran makanan terhadap kejadian kesehatan/penyakit tertentu pada seseorang, seperti kebiasaan konsumsi pangan dengan profil lipid, profil darah, dll. (Faridi et al., 2022).

Pada instrumen FFQ, terdapat tiga komponen utama yaitu daftar pangan, frekuensi mengonsumsi pangan, dan standar porsi untuk pendekatan FFQ jenis kuantitatif. Daftar jenis makanan dan minuman pada FFQ telah ditetapkan terlebih dahulu oleh peneliti. Daftar tersebut harus dipastikan cukup representatif dan sesuai kebutuhan penelitian (Rodrigo et al., 2015).

FFQ memiliki dua pendekatan, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Pada pendekatan kualitatif, detail jumlah makanan yang dikonsumsi oleh responden tidak ditanyakan, berbeda dengan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kualitatif ini memiliki keterbatasan, yang kemudian disempurnakan melalui metode *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ). SQ-FFQ adalah metode FFQ yang mencakup rincian jumlah makanan yang dikonsumsi pada setiap waktu makan. Rincian tersebut digambarkan dalam Unit Rumah Tangga (URT) dan kemudian dikonversi ke dalam satuan gram. Teknik memasak makanan juga dipertimbangkan dalam metode ini. Berbeda dengan pendekatan kualitatif FFQ, SQ-FFQ mampu memberikan informasi asupan zat gizi secara detail. Cara menghitung asupan zat gizi harian dengan SQ-FFQ

adalah dengan mengonversi jumlah yang dikonsumsi menjadi bentuk harian (Faridi et al., 2022).

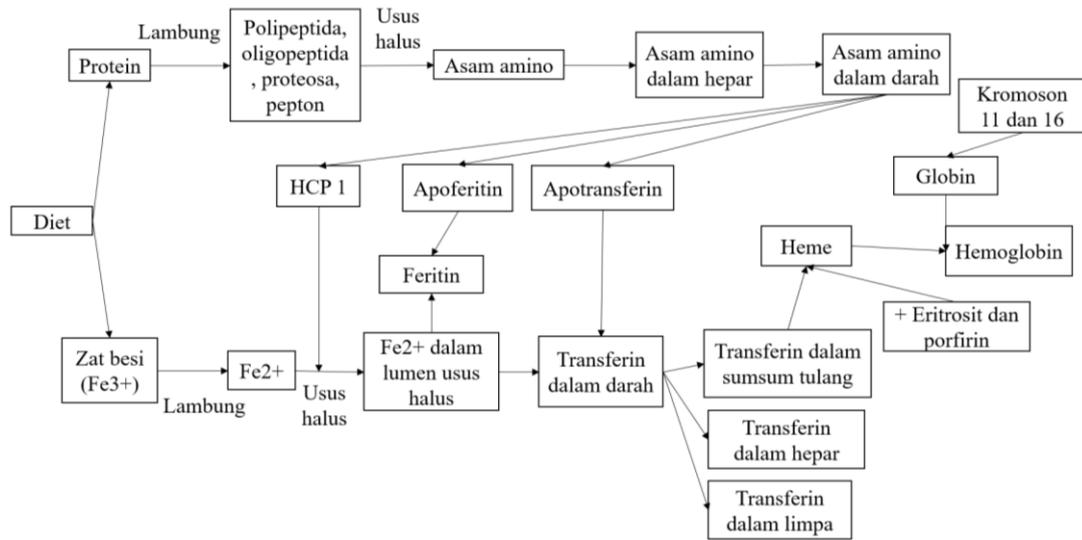
No.	Bahan Makanan	Frekuensi Konsumsi					Tidak pernah
		>3 kali/hari	1 kali/hari	3-6 kali/minggu	1-2 kali/minggu	2 kali/bulan	
Makanan Pokok							
1	Nasi putih	√					
2	Singkong			√			
3	Dst						
Lauk Pauk							
1	Daging ayam	√					
2	Ikan				√		
3	Dst						
Sayuran							
1	Sawi	√					
2	Kangkung		√				
3	Dst						
Buah-buahan							
1	Durian						√
2	Jeruk manis					√	
3	Dst						

Gambar 3. Contoh *Food Frequency Questionnaire* (FFQ) dengan Frekuensi Terkategorisasi
(Sumber: Faridi, et.al., 2022).

No.	Bahan Makanan	Porsi standar	Frekuensi Konsumsi					Ukuran rumah tangga (URT)	Gram konsumsi	Cara pemasakan	
			>3 kali/hari	1 kali/hari	3-6 kali/minggu	1-2 kali/minggu	2 kali/bulan				Tidak pernah
Makanan pokok											
1	Nasi putih	100 g	√						1 gelas	130	Dikukus
2	Singkong	120 g			√				1 potong	80	Digoreng
3	Dst										
Lauk Pauk											
1	Daging ayam	40 g	√						1.5 potong sedang	60	Digoreng
2	Ikan	40 g				√			0.5 potong	20	Dipindang
3	Dst										
Sayuran											
1	Sawi	100 g	√						0.5 gelas	50	Direbus
2	Kangkung	100 g		√					0.5 gelas	50	Ditumis
3	Dst										
Buah-buahan											
1	Durian	35 g					√		2 biji	35	Dimakan langsung
2	Jeruk	100 g					√		1 buah	50	Dijus
3	Dst										

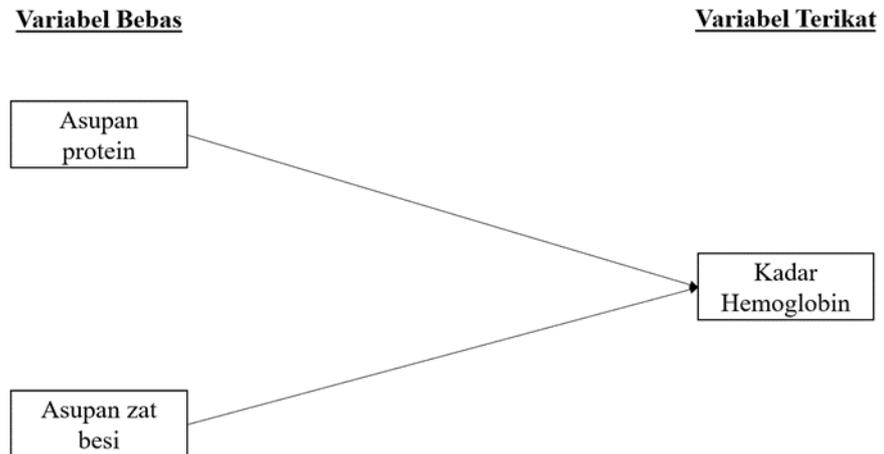
Gambar 4. : Contoh *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ) dengan Frekuensi Terkategorisasi
(Sumber: Faridi, et.al., 2022).

2.7 Kerangka Teori



Gambar 5. Kerangka Teori
(Sumber: Putri *et al.*, 2023, Febriani *et al.*, 2021, Pretty dan Muwakhidah, 2017).

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 6. Kerangka Konsep.

2.9 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan peneliti pada penelitian ini adalah:

- a. H₀: Tidak terdapat perbedaan rerata kadar hemoglobin pada wanita usia subur dengan asupan zat besi cukup dan kurang.
- b. H₁: Terdapat perbedaan rerata kadar hemoglobin pada wanita usia subur dengan asupan zat besi cukup dan kurang.
- c. H₀: Tidak terdapat perbedaan rerata kadar hemoglobin pada wanita usia subur dengan asupan protein cukup dan kurang.
- d. H₁: Terdapat perbedaan rerata kadar hemoglobin pada wanita usia subur dengan asupan protein cukup dan kurang.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah analitik deskriptif dengan desain *cross-sectional*, yakni mempelajari pengaruh antara variabel bebas dan terikat dalam satu waktu dan tidak membutuhkan tindakan lanjutan di waktu berikutnya.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Lampung.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari – Maret 2025.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah wanita usia subur dari mahasiswi S1 Universitas Lampung angkatan 2021-2024.

3.3.2 Sampel

Teknik pengambilan sampel menggunakan *multistage random sampling* dimulai dengan tahap pertama yaitu melakukan *cluster sampling* dari 8 fakultas di Unila. Hasil *cluster* fakultas yang dipilih adalah Fakultas Kedokteran (FK) dan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA). Pemilihan kedua fakultas tersebut didasarkan pertimbangan kemampuan pelaksanaan penelitian, di antaranya waktu, tempat dan akses pada fakultas. Pada tahap kedua, dilakukan *proporsionate stratified random sampling*, yaitu dengan membagi jumlah ukuran sampel secara proporsional ke kelompok FK dan FMIPA berdasarkan jumlah populasi mahasiswi kedua fakultas. Jumlah sampel pada masing-masing fakultas kemudian dibagi rata ke setiap jurusan dan angkatan.

Ukuran sampel pada penelitian ini dihitung menggunakan dua rumus. Pertama, digunakan rumus besar sampel deskriptif kategorik untuk menghitung besar sampel yang dibutuhkan untuk menentukan proporsi wanita usia subur dengan asupan zat besi dan protein kurang. Kedua, digunakan rumus besar sampel komparatif numerik tidak berpasangan, dua kelompok, satu kali pengukuran untuk menentukan besar sampel yang diperlukan untuk analisis rerata Hb pada wanita usia subur dengan asupan zat besi dan protein cukup dan kurang.

Jumlah sampel yang diambil adalah jumlah sampel hasil perhitungan yang terbanyak, yaitu dari perhitungan besar sampel proporsi WUS dengan asupan protein kurang, sebanyak 75 orang. Jumlah akhir sampel yang dipakai adalah $75 + 10\% \times (75)$ untuk mengkompensasi kemungkinan *drop-out* dan adanya kriteria eksklusi yang belum tersaring. Sehingga sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 83 sampel.

Populasi mahasiswi S1 FK angkatan 2021-2024 berjumlah 909 orang, sedangkan S1 FMIPA angkatan 2021-2024 berjumlah 2190 orang. FK terdiri atas 2 jurusan S1 yaitu Kedokteran dan Farmasi, sedangkan FMIPA

terdiri atas 5 jurusan S1 yaitu Biologi, Kimia, Fisika, Matematika dan Ilmu Komputer. Berdasarkan hasil distribusi, didapatkan jumlah sampel FK sebanyak 24 orang dan FMIPA sebanyak 59 orang. Jumlah tersebut kemudian dibagi secara rata ke masing-masing jurusan dan angkatan sehingga menghasilkan masing-masing kelompok jurusan-angkatan memiliki perwakilan sampel sebanyak 2-3 orang.

Rumus Deskriptif Kategorik

$$n = \frac{z\alpha^2 PQ}{d^2}$$

$$n \approx 75$$

Keterangan:

n = Jumlah subjek

Alpha (α) = Kesalahan generalisasi, ditetapkan sebesar 5%

$z\alpha$ = Nilai standar dari alpha 5%, yaitu 1,96

P = Proporsi defisiensi protein berdasarkan kepustakaan, yaitu sebesar 73,7% (Asmanah, 2023)

Q = 1-P

d = Kesalahan prediksi proporsi defisiensi zat besi dan protein pada WUS yang masih dapat diterima, ditetapkan sebesar 10%

Perhitungan Distribusi sampel

$$nF = \frac{NF}{N} \times n$$

$$nFK = \frac{909}{3099} \times 83 = 24,33 \approx 24 \text{ orang}$$

$$nFMIPA = \frac{2190}{3099} \times 83 = 58,67 \approx 59 \text{ orang}$$

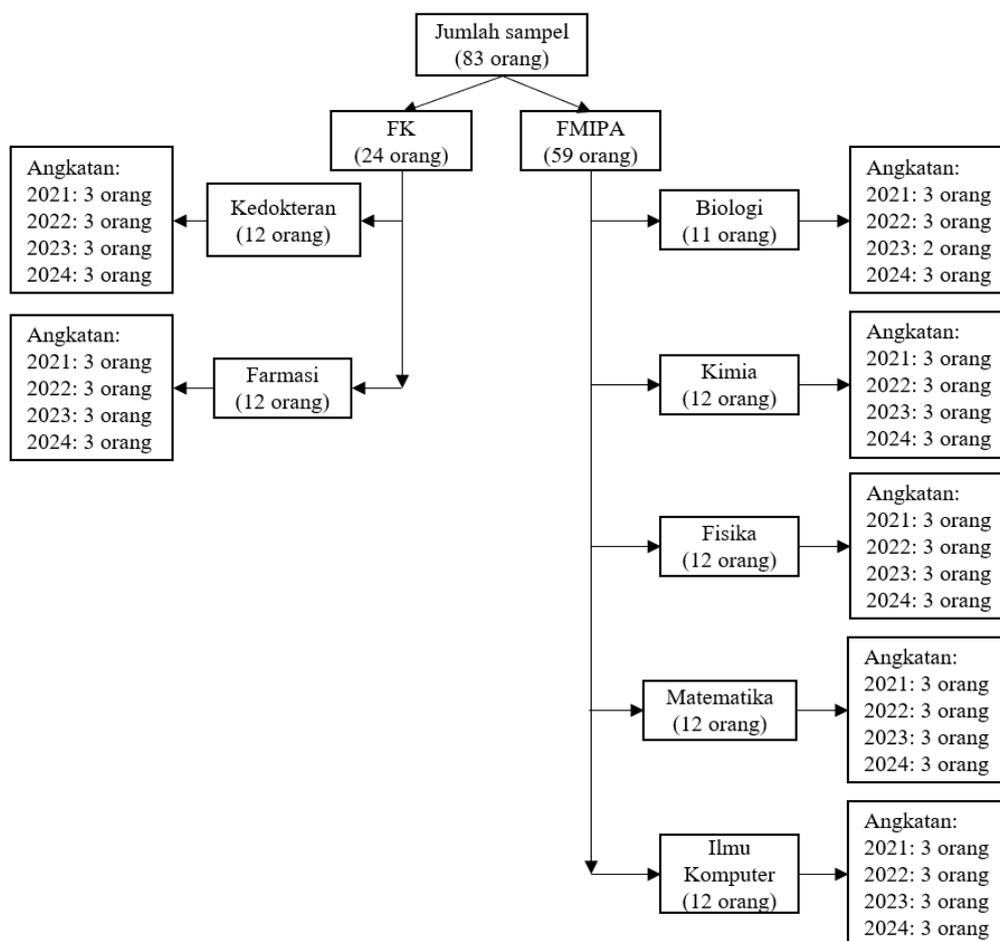
Keterangan:

nF = Jumlah sampel pada fakultas

NF = Jumlah populasi mahasiswi pada fakultas

N = Total populasi dari kedua fakultas (909+2190=3099 orang)

N = Total sampel (83 orang)



Gambar 7. Distribusi Sampel

3.4. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

3.4.1 Kriteria Inklusi

1. Merupakan mahasiswi aktif Universitas Lampung angkatan 2021-2024.
2. Bersedia (menandatangani formulir *Informed Consent*) mengikuti penelitian sampai akhir.

3.4.2 Kriteria Eksklusi

1. Memiliki riwayat penyakit yang berdampak pada penyimpangan kadar hemoglobin, yaitu *Anemia of Chronic Disease* dan talasemia.
2. Memiliki riwayat reseksi usus halus.

3.5 Variabel Penelitian

3.5.1 Variabel Independen

Variabel independen atau variabel bebas dalam penelitian ini meliputi:

1. Asupan zat besi
2. Asupan protein

3.5.2 Variabel Dependen

Variabel dependen atau variabel terikat dalam penelitian adalah:

1. Kadar hemoglobin darah

3.6 Definisi Operasional

Tabel 4. Definisi Operasional.

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Pengukuran	Hasil pengukuran	Skala Data
1	Asupan zat besi	Asupan zat besi diartikan sebagai kadar konsumsi zat besi per hari (Kemenkes, 2019).	SQ-FFQ	<ul style="list-style-type: none"> • Cukup (TKG \geq 90% AKG) • Kurang (TKG $<$ 90% AKG) (WNPG, 2012) 	Ordinal
2	Asupan protein	Asupan protein diartikan sebagai kadar konsumsi protein per harinya (Kemenkes, 2019).	SQ-FFQ	<ul style="list-style-type: none"> • Cukup (TKG \geq AKG) • Kurang (TKG $<$ 77% AKG) (Gibson, 2015) 	Ordinal
3	Kadar Hemo globin	Kadar hemoglobin merujuk pada kadar hemoglobin darah (WHO, 2011).	Pemeriksaan <i>whole blood</i> dengan <i>automatic blood analyzer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • g/dL 	Rasio

3.7 Prosedur Pengumpulan Data

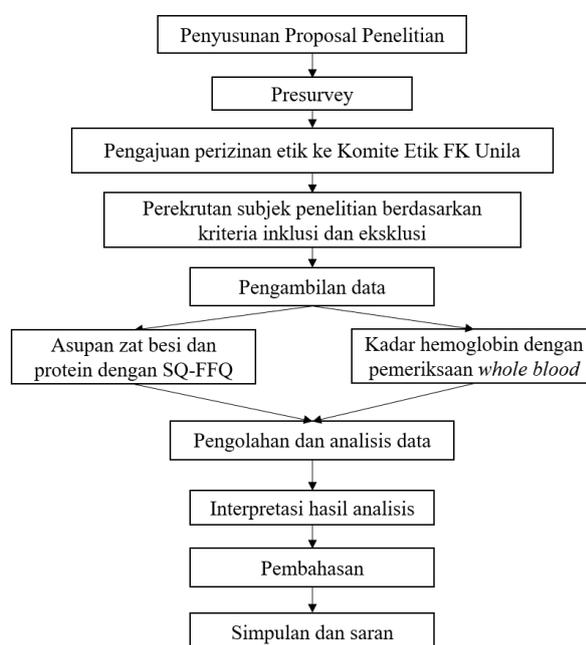
3.7.1 Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer, yakni dengan melakukan survey konsumsi pangan kepada subjek penelitian. Selain itu, dilakukan juga pengambilan data primer untuk kadar hemoglobin dengan pengambilan darah vena dan analisis laboratorium. Keseluruhan data ini diambil dalam satu waktu.

3.7.2 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan terkait etik penelitian ini ialah formulir informed consent. Untuk survei konsumsi pangan, digunakan formulir SQ-FFQ sebagai instrumen. Sementara untuk pemeriksaan kadar hemoglobin, instrumen yang digunakan ialah *set alat* vena puncture dan alat pemeriksaan yang sesuai di laboratorium patologi klinik.

3.8 Diagram Alur Penelitian



Gambar 8. Alur Penelitian.

3.9 Alur Penelitian

1. Peneliti mengumpulkan responden dalam satu ruangan dan memberi penjelasan mengenai jalannya penelitian.
2. Responden mengisi formulir *informed consent* dan data pribadi.
3. Peneliti menjelaskan mengenai pengisian formulir SQ-FFQ.
4. Responden mengisi formulir SQ-FFQ.

5. Setelah responden selesai mengisi formulir SQ-FFQ, dilakukan pemeriksaan darah rutin kepada responden oleh petugas laboratorium secara bergiliran. Prosedur pemeriksaan darah yang dilakukan adalah *vena puncture* untuk memperoleh *whole blood*.
6. Setelah semua responden diambil darahnya, petugas laboratorium akan membawa hasil-hasil pemeriksaan ke laboratorium untuk dilakukan analisis menggunakan *automatic hematology analyzer*.

3.10 Pengolahan dan Analisis Data

Setelah melakukan intervensi dan mendapatkan data, selanjutnya seluruh data yang didapat akan diolah dan dianalisis menggunakan *software* pengolahan data. Data akan di-*coding* terlebih dahulu berdasarkan klasifikasi yang sudah dipaparkan dalam definisi operasional. Pertama-tama, akan dilakukan uji normalitas data untuk menilai distribusi data menggunakan uji *Komogorov-Smirnov* karena jumlah sampel penelitian lebih dari 50. Selanjutnya, apabila data terdistribusi normal, akan dilakukan uji *Independent T-Test*. Apabila data terdistribusi tidak normal, akan dilakukan uji *Mann-Whitney U Test*. Apabila nilai $p < 0,05$ maka hipotesis kerja diterima dan hipotesis nol ditolak. Sebaliknya, apabila nilai $p > 0,05$ maka hipotesis kerja ditolak dan hipotesis nol diterima. Interval kepercayaan yang digunakan adalah 95%.

3.11 Etika Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Fakultas Kedokteran pada 20 Januari 2025 dengan nomor surat No: 320/UN26.18/PP.05.02.00/2025

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, kesimpulan yang didapatkan antara lain,

- a. Proporsi WUS dengan asupan zat besi kurang sebesar 38,6%
- b. Tidak terdapat hubungan antara asupan zat besi terhadap kadar Hb pada WUS ($p = 0,141$)
- c. Proporsi WUS dengan asupan protein kurang sebesar 30,1%
- d. Tidak terdapat hubungan antara asupan protein dengan kadar Hb pada WUS ($p = 0,190$)
- e. Nilai minimum, maksimum dan rerata kadar Hb pada WUS adalah 8,90 g/dL, 14,30 g/dL dan 12,53 g/dL, dengan proporsi anemia pada WUS adalah 19,3%

5.2 Saran

Bagi peneliti selanjutnya:

1. Peneliti selanjutnya dapat meneliti kondisi-kondisi lain yang dapat mempengaruhi kadar Hb secara lebih luas.
2. Peneliti selanjutnya dapat mengukur status besi (besi serum, TIBC, feritin) sehingga lebih sensitif terhadap kondisi defisiensi besi.

Bagi pemangku kebijakan

1. Menjadikan WUS pada kalangan mahasiswa sasaran prioritas dalam upaya pencegahan dan penanggulangan anemia, salah satunya dengan program pemberian TTD.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Naseem, A., Sallam, A., Choudhury, S., Thachil, J., 2021. Iron Deficiency without Anaemia: A Diagnosis that Matters. *Clinical Medicine, Journal of the Royal College of Physicians of London* 21, 107–113. <https://doi.org/10.7861/CLINMED.2020-0582>
- Amalia, A., Tjiptaningrum, A., 2016. Diagnosis dan Tatalaksana Anemia Defisiensi Besi. *MAJORITY* 5, 166–169.
- Anas, H., Hidayanty, H., Nontji, W., Hadju, V., As'ad, S., 2023. The Effect of Health Education on Hb Levels and Intake of Iron, Protein and Vitamin C among Adolescent Girls. *Jurnal Kebidanan Malahayati* 9, 491–500.
- Apriliana, T.S., Susantini, P., Ulvie, Y.N.S., Jauharany, F.F., 2023. Tingkat Kecukupan Protein, Zat Besi, Vitamin C, dan Pola Menstruasi pada Remaja Putri di Wilayah Kelurahan Bandarharjo Semarang Utara. *Prosiding Seminar Nasional Unimus* 6, 909–916.
- Ardiansyah, R., Jasmawati, Nur, A., 2024. Korelasi Pola Asupan Protein dan Zat Besi dengan Kadar Hemoglobin pada Mahasiswi Prodi Kedokteran Universitas Khairun. *Jurnal Ilmu Kefarmasian* 5, 109–113.
- Arini, F.Y., Handayati, A., Astuti, S.S.E., Anggraini, A.D., 2024. Uji Komparasi Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Menggunakan Hematology Analyzer dan Hemoglobin Meter pada Pasien Kadar Normal dan Abnormal Rendah. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes* 14, 235–238. <https://doi.org/10.33846/sf14150>
- Arismawati, D.F., Sada, M., Briliannita, A., Eliza, Satriani, Florensia, W., Rachmawati, S.N., Widyastuti, R.A., Kamarudin, A.P., Israeli, Kamaruddin, M., Ramdika, S.B., Nofitasari, A., Rahmawati, Sriyanti, 2022. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. *Media Sains Indonesia*, Bandung.

- Atik, N.S., Susilowati, E., Kristinawati, 2022. Gambaran Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri di SMK Wilayah Dataran Tinggi. *Jurnal Indonesia Kebidanan* 6, 61–68.
- Baskoro, F.T., 2016. Pengaruh Pemberian Ekstrak Jintan Hitam (*Nigella sativa*) terhadap Kadar Hemoglobin Tikus Sprague Dawley Setelah Diberikan Paparan Asap Rokok. Universitas Diponegoro.
- Chaparro, C.M., Suchdev, P.S., 2019. Anemia Epidemiology, Pathophysiology, and Etiology in Low- and Middle-Income Countries. *Ann N Y Acad Sci* 1450, 15–31. <https://doi.org/10.1111/nyas.14092>
- Darmayanti, N.W., 2019. Dukungan Guru, Tingkat Kepatuhan Minum Tablet Tambah Darah dan Status Anemia pada Remaja Putri di Wilayah UPT. Puskesmas Dawan II. Poltekkes Denpasar, Denpasar.
- Dewi, A.D.A., Fauzia, F.R., Astuti, T.D., 2022. Pengetahuan Gizi, Asupan Vitamin C, dan Zat Besi Kaitannya dengan Anemia Remaja Putri di Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Amerta Nutrition* 6, 291–297. <https://doi.org/10.20473/amnt.v6i1SP.2022>
- Emilia, 2019. Hubungan Asupan Zat Besi dengan Status Anemia pada Santri Putri di Pondok Pesantren Hidayatussalikin Air Itam Kota Pangkalpinang Tahun 2017. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Kemenkes RI Pangkalpinang* 7, 64–69.
- Faridi, A., Trisutrisno, I., Irawan, A., Lusiana, S., Afiah, E., Rahmawati, L., Doloksaribu, L., Suryana, Yuniyanto, A., Sinaga, T., 2022. FullBook Survei Konsumsi Gizi _April 2022. Yayasan Kita Menulis, Medan.
- Febriani, A., Sijid, A., Zulkarnain, 2021. Review: Anemia Defisiensi Besi. Gowa.
- Finasari, R.D., Muharramah, A., Nurhayanri, A., Amirudin, I., 2023. Hubungan Asupan Zat Besi dan Zink dengan Kadar Hemoglobin pada Ibu Hamil di Wilayah Kerja UPTD Puskesmas Bumiratu 2022. *Jurnal Gizi Aisyah* 6, 51–60.
- Firani, N.K., 2018. Mengenal Sel-Sel Darah dan Kelainan Darah. UB Press, Malang.

- Gerber, G.F., 2024. Etiology of Anemia, in: Hematology and Oncology: Merck Manual Professional Edition. Merck & Co, USA.
- Ginting, W.M., Panjaitan, R., Irwanto, R., Manurung, J., Claudia, D., 2024. Hubungan Pengetahuan dan Asupan Zat Gizi Dengan Kejadian Anemia pada Mahasiswa Putri Program Studi Gizi Di Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam. *BEST JOURNAL (Biology Education, Science & Technology)* 7, 751–757.
- Gunadi, V.I.R., Mewo, Y.M., Tiho, M., 2016. Gambaran Kadar Hemoglobin pada Pekerja Bangunan. *Jurnal e-Biomedik (eBm)* 4.
- Juffrie, M., Helmyati, S., Hakimi, M., 2020. Nutritional Anemia in Indonesia Children and Adolescents: Diagnostic Reliability for Appropriate Management. *Asia Pac J Clin Nutr* 29, 18–31. [https://doi.org/10.6133/APJCN.202012_29\(S1\).03](https://doi.org/10.6133/APJCN.202012_29(S1).03)
- Kaihatu, F.L., Mantik, M., 2008. Efektivitas Penambahan Seng dan Vitamin A pada Pengobatan Anemia Defisiensi Besi. *Sari Pediatri* 10, 24–28.
- Kemenkes RI, 2023. Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 dalam Angka.
- Kemenkes RI, 2019. Laporan Nasional Riskesdas 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kemenkes RI, Jakarta.
- Kemenkes RI, 2018. Pedoman Pencegahan dan Penanggulangan Anemia pada remaja Putri dan Wanita Usia Subur. Direktur Jenderal Kesehatan Masyarakat, Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Kemenkes RI, 2016. Pedoman Pencegahan dan Penanggulangan Anemia pada Remaja Putri dan Wanita Usia Subur (WUS). Direktorat Gizi Masyarakat, Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat, Jakarta.
- Khofifah, F.N., Rahma, A., Supriatiningrum, D.N., 2023. Hubungan Antara Asupan Protein dan Vitamin A Terhadap Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri di SMA Muhammadiyah 10 GKB. *IJMT: Indonesian Journal of Midwifery Today* 3, 21–26. <https://doi.org/10.30587/ijmt.v3i1.6848>

- Kristin, N., Jutomo, L., Boeky, D.L.A., 2022. Hubungan Asupan Zat Gizi Besi dengan Kadar Hemoglobin Remaja Putri. *Sehat Rakyat (Jurnal Kesehatan Masyarakat)* 1, 189–195. <https://doi.org/10.54259/sehatrakyat.v1i3.1077>
- Kurniati, I., 2020. Anemia Defisiensi Zat Besi (Fe). *JK Unila* 4, 18–33.
- Kusudaryati, D.P.D., Marfuah, D., Andriyani, P., 2022. Hubungan Asupan Protein dan Vitamin C dengan Kadar Hemoglobin Remaja Putri di Desa Donohudan Kabupaten Boyolali. *PROFESI (Profesional Islam): Media Publikasi Penelitian* 20, 81–87.
- Mentari, D., Nugraha, G., 2023. *Mengenal Anemia: Patofisiologi, Klasifikasi dan Diagnosis*. BRIN, Jakarta.
- Mishra, A.S., Lakhera, P.C., Pandey, A., 2021. Assessment of Nutritional Anemia on the Basis of Dietary Pattern Estimation Among the Population of Garhwal Himalayan Region. *J Family Med Prim Care* 10, 669–674. https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_1395_20
- Noe, F., Kusuma, F.H.D., Rahayu, W., 2019. Hubungan Tingkat Stres dengan Eating Disorder pada Mahasiswa yang Tinggal di Asrama Putri Universitas Tribhuwana Tungadewi (Unitri). *Nurs News* 4, 159–170.
- Nurhidayati, T., Ruspita, M., Astyandini, B., Kebidanan, J., Kemenkes Semarang, P., 2021. ANEMIA REMAJA DAN KESEHATAN REPRODUKSI ANEMIA IN ADOLESCENTS AND REPRODUCTIVE HEALTH. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Kebidanan* 3, 11–17.
- Nurrahman, N.H., Satria Anugrah, D., Putri Adelita, A., Nurpitri Sutisna, A., Ovtapia, D., Maisaan, F., Wahyudi, K., Nurshifa, G., Eka Sari, H., Azrah, M., Stela Hidayat, M., Jelita Putri, N., Fajar Arfah, C., 2020. Faktor dan Dampak Anemia pada Anak-Anak, Remaja, dan Ibu Hamil serta Penyakit yang Berkaitan dengan Anemia. *Journal of Science, Technology, and Entrepreneurship* 2, 46–50.

- Permatasari, T., Briawan, D., Madanijah, S., 2020. Hubungan Asupan Zat Besi dengan Status Anemia Remaja Putri di Kota Bogor. *PREPOTIF Jurnal Kesehatan Masyarakat* 4, 95–101.
- Pratiwi, N., Hutagaol, R., Marwansyah, Pahrudin, M., Fauziah, E., Parellangi, Mallongi, A., Palutturi, S., 2023. Comparison of Hb Levels Given Iron Supplements with and Without Vitamin B12 to Anemia Female Industrial Workers in Surakarta Residency Area. *Pharmacognosy Journal* 15, 1010–1015. <https://doi.org/10.5530/pj.2023.15.186>
- Pretty, A., Muwakhidah, 2017. Hubungan Asupan Zat Besi dan Kadar Hemoglobin dengan Kesegaran Jasmani pada Remaja Putri di SMAN 1 Polokarto Kabupaten Sukoharjo. *Seminar Nasional Gizi*.
- Probosari, E., 2019. PENGARUH PROTEIN DIET TERHADAP INDEKS GLIKEMIK. *JNH (Journal of Nutrition and Health* 7, 33–39.
- Putri, E.B.A., Nurbaeti, T.S., Dhewi, S., Conterius, R.E.B., Ba'diah, A., Rozi, N.A.F., Saragih, M., Bintanah, S., Pijaryani, A.W.I., Utami, K.D., Wahyuni, M.S.L.E.T., Siddiq, D., Lasepa, H., Juwita, H., Renamastika, S., Tunjung, A., Lailiyana, R., Amanda, R., Septiani, K., Emilia, Sari, E., Majiding, C., 2023. *Ilmu Gizi dan Pangan (Teori dan Penerapan)*. CV. MEDIA SAINS INDONESIA, Bandung.
- Rahmad, A.H. Al, 2017. Pengaruh Asupan Protein dan Zat Besi (Fe) terhadap Kadar Hemoglobin pada Wanita Bekerja. *Jurnal Kesehatan* 8, 321–325.
- Rizkyta, D.P., Fardana, N.A., 2017. Hubungan antara Persepsi Keterlibatan Ayah dalam Pengasuhan Kematangan Emosi pada Remaja. *Jurnal Psikologi Pendidikan dan Perkembangan* 6, 1–13.
- Rodrigo, C.P., Aranceta, J., Salvador, G., Varela-Moreiras, G., 2015. Food Frequency Questionnaires. *Nutr Hosp* 31, 49–56. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.sup3.8751>

- Roziqo, I.O., Nuryanto, 2016. Hubungan Asupan Protein, Zat Besi, Vitamin C dan Seng dengan Kadar Hemoglobin pada Balita Stunting. *Journal of Nutrition College* 5, 419–427.
- Salsabil, I.S., Nadhiroh, S.R., 2023. Literature Review: Hubungan Asupan Protein, Vitamin C, dan Zat Besi dengan Kejadian Anemia pada Remaja Putri. *Media Gizi Kesmas* 12, 516–521. <https://doi.org/10.20473/mgk.v12i1.2023.516-521>
- Saraswati, P.M.I., 2021. Hubungan Kadar Hemoglobin (Hb) dengan Prestasi pada Siswa Menengah Atas (SMA) atau Sederajat. *Jurnal Medika Utama* 2, 1187–1191.
- Setyandari, R., Margawati, A., 2017. Hubungan Asupan Zat Gizi dan Aktivitas Fisik dengan Status Gizi dan Kadar Hemoglobin pada Pekerja Perempuan. *Journal of Nutrition College* 6, 61–68.
- Sinaga, M.D.R.E., Nurhayati, B., Durachim, A., Marlina, N., 2024. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hematologi Rutin Menggunakan Tabung Vacutainer dan Microtainer K3EDTA. *Jurnal Kesehatan Siliwangi* 4, 1208–1214. <https://doi.org/10.34011/jks.v4i3.1208>
- Sirajuddin, Surmita, Astuti, T., 2018. *Bahan Ajar Gizi: Survei Konsumsi Pangan*. Kemenkes RI, Jakarta.
- Skolmowska, D., Głąbska, D., 2019. Analysis of Heme and Non-Heme Iron Intake and Iron Dietary Sources in Adolescent Menstruating Females in a National Polish Sample. *Nutrients* 11, 1–21. <https://doi.org/10.3390/nu11051049>
- Soppi, E.T., 2018. Iron Deficiency without Anemia – a Clinical Challenge. *Clin Case Rep* 6, 1082–1086. <https://doi.org/10.1002/ccr3.1529>
- Suryani, D., Hafiani, R., Junita, R., 2015. Analisis Pola Makan dan Anemia Gizi Besi pada Remaja Putri Kota Bengkulu. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas* 10, 11–18.
- Susiloningtyas, I., 2013. Pemberian Zat Besi (Fe) dalam Kehamilan. *Majalah Ilmiah Sultan Agung* 50, 1–26.

- Turner, J., Parsi, M., Badireddy, M., 2024. Anemia. StatPearls Publishing.
- Wardhani, I.K., Handoko, G., Supriyadi, B., 2023. Capaian Tablet Fe Terhadap Anemia pada Ibu Hamil. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional* 5, 179–184.
- Wati, S.W., Sulistiani, R.P., Ayuningtyas, Rr.A., 2022. Hubungan Asupan Zat Besi, Protein, Vitamin C dan Status Gizi dengan Kadar Hemoglobin pada Mahasiswi Universitas Muhammadiyah Semarang. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS* 5, 1367–1376.
- Widyaningrum, M., Solichah, K.M., Dewi, A.D.A., 2023. Hubungan Asupan Fe Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta* 1, 224–230.
- Wulandari, Sayono, Meikawati, W., 2013. Pengaruh Dosis Paparan Asap Rokok Terhadap Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia* 8, 55–64.
- Yushananta, P., Anggraini, Y., Ahyanti, M., Sariyanto, I., 2021. Penyuluhan Gizi dan Pemeriksaan Hemoglobin pada Ibu Hamil di Kabupaten Lampung bArat. *Jurnal Pusat Pengabdian Kepada Masyarakat*) 5, 45–55.