

**HUBUNGAN ASUPAN PROTEIN, ZAT BESI, DAN TEMBAGA  
TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN PADA REMAJA PUTRI DI SMA**

**NEGERI 5 DI KOTA MALANG**

**TUGAS AKHIR**

**Untuk Memenuhi Persyaratan**

**Memperoleh Gelar Sarjana Ilmu Gizi Kesehatan**



**Oleh:**

**Annisa Quraini**

**NIM. 145070301111012**

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI KESEHATAN**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2018**

**HUBUNGAN ASUPAN PROTEIN, ZAT BESI, DAN TEMBAGA  
TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN PADA REMAJA PUTRI DI SMA**

**NEGERI 5 DI KOTA MALANG**

**TUGAS AKHIR**

**Untuk Memenuhi Persyaratan**

**Memperoleh Gelar Sarjana Ilmu Gizi Kesehatan**



**Oleh:**

**Annisa Quraini**

**NIM. 145070301111012**

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI KESEHATAN**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2018**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**HUBUNGAN ASUPAN PROTEIN, ZAT BESI, DAN TEMBAGA TERHADAP  
KADAR HEMOGLOBIN PADA REMAJA PUTRI DI SMA NEGERI 5 DI KOTA**

**MALANG**

Oleh:

**Annisa Quraini**

**NIM. 145070301111012**

Telah diuji pada

Hari : Kamis

Tanggal : 5 Juli 2018

dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji-I



Catur Saptaning Wilueng, S.Gz. MPH

NIP. 2009088407122001

Penguji-II/Pembimbing-I,



Agustiana Dwi Indah V., SKM, M.Biomed

NIP.2012018308302001

Penguji-III/Pembimbing-II,



Intan Yusuf Habibie, S.Gz. M.Sc

NIP.2016118902131001

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Ilmu Gizi Kesehatan**



Dian Handayani, SKM, M.Kes. Ph.D

NIP. 19740402 200312 2 002

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa Quraini

NIM : 145070301111012

Program Studi : Program Studi Ilmu Gizi Kesehatan

Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil-alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya. Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 5 Juli 2018

Yang membuat pernyataan,

(Annisa Quraini)

NIM. 145070301111012



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Veteran Malang - 65145, Jawa Timur - Indonesia

Telp. (0341) 551611 Pes. 213.214; 569117, 567192 - Fax. (62) (0341) 564755

<http://www.fk.ub.ac.id>

e-mail : [sekr.fk@ub.ac.id](mailto:sekr.fk@ub.ac.id)

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 336 /UN10.F08.08/PN/2018

Berdasarkan pemindaian dengan perangkat lunak Turnitin, Badan Penerbitan Jurnal (BPJ)  
Fakultas Kedokteran menyatakan bahwa Artikel Ilmiah berikut :

Judul : Hubungan Asupan Protein, Zat Besi Dan Tembaga Terhadap Kadar  
Hemoglobin Pada Remaja Putri Di SMA Negeri 5 Di Kota Malang

Penulis : Annisa Quraini

NIM : 145070301111012

Jumlah Halaman : 9

Jenis Artikel : Tugas Akhir (Program Studi Sarjana Gizi)

Kemiripan : 7 %

Demikian surat keterangan ini agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

03 JUL 2018

Ketua Badan Penerbitan Jurnal,

  
Dr. Husnul Khotimah, S.Si, M.Kes  
NIP.19751125 200501 2 001

## PROFIL

Nama : Annisa Quraini

Tempat Lahir : Jakarta

Tanggal Lahir : 12 Juli 1996

Jenis Kelamin : Perempuan

Negara : Indonesia

Alamat : Jl. Zamrud Selatan blok i 5/9 RT/RW. 003/012 Dukuh

Zamrud Kota Legenda Bekasi Timur

## RIWAYAT PENDIDIKAN

- PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA (2014-2018)
- SMAN 4 KABUPATEN BEKASI (2011-2014)
- SMPIT THARIQ BIN ZIYAD (2008-2011)
- SDIT TERATAI PUTIH (2004-2008)
- SD RIMBA PUTRA (2002-2004)
- TK TUNAS RIMBA (2000-2002)

## PENGALAMAN ORGANISASI & KEPANITIAAN

- 2017 : - Koordinator Danus HUT LAKESMA FKUB  
- Staff Danus DIKLATSAR LAKESMA FKUB 2017
- 2016 : - Staff Danus Dekan Cup FKUB  
- Staff Konsumsi HUT LAKESMA FKUB  
- Staff Danus PEMDIS LAKESMA FKUB  
- Koordinator Marketing HEY FEST GIZI FKUB  
- Koordinator Danus PROBIMMABA FKUB
- 2015 : - Staff Konsumsi MUBES MSCIA  
- Staff Danus PROBIMMABA FKUB  
- Staff Danus PENMAS FKUB
- 2014 : - Bendahara Running Do MSCIA  
- Staff Konsumsi Staff Magang MSCIA  
- Staff Konsumsi MARK-ED MSCIA

## PENGALAMAN SEMINAR, PELATIHAN, KERJA

- Volunteer konsultan Konsultasi Gizi (KOZI) FKUB 2017
- Pre-Dietetic Food Service Food Production di RS Tentara Soepraoen Malang 2017
- Pre-Dietetic Community di Puskesmas Pakisaji Kabupaten Malang 2017
- Pre-Dietetic Clinic di RS Kanjuruhan Kepanjen Kabupaten Malang 2017
- Volunteer antropometri Konsultasi Gizi (KOZI) FKUB 2014

## CURRICULUM VITAE

## CONTACT

Phone : +6285604333224

WA : +6281519707208

Email : qurainiannisa@gmail.com

## ABSTRAK

Quraini, Annisa. 2018. **Hubungan Asupan Protein, Zat Besi, Dan Tembaga Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri Di SMA Negeri 5 Di Kota Malang**. Tugas Akhir, Program Studi Ilmu Gizi Kesehatan, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Agustiana Dwi Indah Ventiyaningtyas SKM, M.Biomed (2) Intan Yusuf Habibie, S.Gz, M.Sc.

Kadar hemoglobin di dalam tubuh jika jumlahnya  $\leq 12$  g/dL akan mengakibatkan terjadinya kejadian anemia. Kejadian anemia sering timbul pada kelompok usia remaja, terutama pada remaja putri. Terdapat banyak faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya kadar hemoglobin, diantaranya adalah asupan makronutrien seperti protein dan asupan mikronutrien seperti zat besi serta tembaga. Tembaga merupakan salah satu mineral yang berfungsi membantu penyerapan zat besi. Sedangkan zat besi sendiri merupakan zat gizi mikro yang sangat penting bagi tubuh untuk fungsi biologis dan pembentukan sel darah merah. Kemudian zat besi dapat di bantu oleh protein yang berfungsi sebagai katalisator untuk pembentukan hemoglobin di dalam tubuh. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui hubungan asupan protein, zat besi, dan tembaga secara simultan terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA Negeri 5 di Kota Malang. Penelitian ini adalah penelitian analitik observasional dengan rancangan *cross-sectional*. Menggunakan teknik *purposive sampling* dengan jumlah responden remaja putri 62 responden. Asupan protein, zat besi, dan tembaga pada penelitian ini dilihat menggunakan kuesioner SQ-FFQ. Sedangkan kadar hemoglobin dilihat dengan menggunakan metode *cyanmethemoglobin*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 58,1% responden memiliki asupan protein cukup, 98,4% asupan zat besi responden kurang, dan 59,7% responden memiliki asupan tembaga cukup. Sebanyak 85,5% responden memiliki kadar Hb normal. Hasil korelasi diuji menggunakan *Pearson* dan menghasilkan asupan protein terhadap kadar Hb ( $p = 0,268$ ), zat besi terhadap kadar Hb ( $p = 0,277$ ), dan tembaga terhadap kadar hemoglobin ( $p = 0,615$ ) sehingga nilai  $p > 0,05$ . Dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara asupan protein terhadap kadar hemoglobin, zat besi terhadap kadar hemoglobin, dan tembaga terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA Negeri 5 di Kota Malang.

**Kata kunci:** protein, zat besi, tembaga, kadar hemoglobin, remaja putri

## ABSTRACT

Quraini, Annisa. 2018. ***The Relationship Between Protein, Iron And Copper Intake With Hemoglobin Level In Female Adolscent In Senior High School 5 In Malang City. Final Assignment, Faculty of Medicine, Brawijaya University. Supervisors: (1) Agustiana Dwi Indiah Ventiyaningtyas SKM, M.Biomed (2) Intan Yusuf Habibie, S.Gz, M.Sc.***

Hemoglobin levels in the body if amount of  $\leq 12$  g/dL will result in the occurrence of anemia. The condition of anemia often occurs in adolescent age, especially in female adolescent. There are many factors that can affect the high level of hemoglobin, including macronutrient intake such as protein and micronutrient intake such as iron and copper. Copper is one of the minerals that serves to help the absorption of iron. While iron is a micro nutrient that is very important for the body for biological function and the formation of red blood cells. Then iron can be aided by proteins that serve as a catalyst for the formation of hemoglobin in the body. The purpose of this research is to know the correlation of protein, iron, and copper intake simultaneously to hemoglobin level in female adolescent in SMA Negeri 5 in Malang City. The study design of this research was an observational analytic study with cross-sectional design. Using sampling technique that is purposive sampling and respondents needed for research are 62 respondents. Data collection included data on protein, iron, and copper intake using SQ-FFQ and hemoglobin level data using cyanmethemoglobin method. The result showed that 58,1% respondents had normal protein intake, 98,4% respondent had low iron intake, and 59,7% respondents had normal copper intake. As much 85,5% respondents had normal hemoglobin level. Result of correlation test between protein intake to the Hb level ( $p = 0,268$ ), iron to the Hb level ( $p = 0,277$ ), and copper to the hemoglobin level ( $p = 0,615$ )  $p > 0,05$  using Pearson test. So It can be concluded that there is no correlation between protein intake to the hemoglobin level, iron intake to the hemoglobin level and copper intake to hemoglobin level in female adolescent in Senior High School 5 in Malang.

**Key words:** protein, iron, copper, blood hemoglobin level, female adolescent



## KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah SWT yang telah memberi petunjuk dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul

“Hubungan Asupan Protein, Zat Besi, dan Tembaga Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri di SMA Negeri 5 di Kota Malang”.

Ketertarikan penulis akan topik ini didasari oleh fakta bahwa prevalensi anemia pada remaja putri di Indonesia cukup tinggi. Anemia sendiri dipengaruhi oleh banyak faktor. Salah satunya adalah faktor asupan makanan seperti asupan protein, zat besi, dan tembaga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan asupan protein, zat besi, dan tembaga terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Ibu Agustiana Dwi Indiah Ventiyaningtyas SKM, M.Biomed, sebagai pembimbing pertama yang telah memberikan bantuan dan dengan kesabaran membimbing penulis dan senantiasa memberi semangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini.
2. Bapak Intan Yusuf Habibie, S.Gz, M.Sc, sebagai pembimbing kedua yang telah memberikan bantuan dan dengan kesabaran membimbing penulis dan senantiasa memberi semangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini.
3. Ibu Catur Saptaning Wilujeng, S.Gz, MPH, sebagai penguji tugas akhir yang telah memberikan saran dan masukannya sehingga dapat membuat penulisan tugas akhir ini menjadi tulisan yang lebih baik.

4. Ibu Dian Handayani, S.K.M., M.Kes., Ph.D., Ketua Jurusan Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan penulis kesempatan menuntut ilmu di Jurusan Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
5. Ibu Dr. dr. Sri Andarini, M. Kes, Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan penulis kesempatan menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
6. Segenap anggota Tim pengelola Tugas Akhir FKUB, yang telah membantu melancarkan urusan administrasi, sehingga penulis dapat melaksanakan Tugas Akhir dengan lancar.
7. Kedua orang tua saya yang tercinta dan tersayang Bapak Tulus Priadi dan Ibu Etty S. Widuri, adik saya M. Adam Pribadi, dan keluarga besar yang telah memberikan doa dan motivasi kepada penulis setiap saat.
8. Teman-teman kosan Lia, Kak Monik, Shinta, Chyka, Devi, dan teman-teman kosan yang telah memberikan doa dan motivasi kepada penulis setiap saat.
9. Teman-teman satu tim penelitian Atika, Atun, Cica, Hidy, dan Ovi serta teman-teman Ilmu Gizi 2014, terima kasih atas konsultasi, saran dan masukan yang telah diberikan kepada penulis.
10. Dan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan proposal ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis membuka diri untuk segala saran dan kritik yang membangun agar proposal ini dapat direalisasikan dan bermanfaat bagi kita semua.

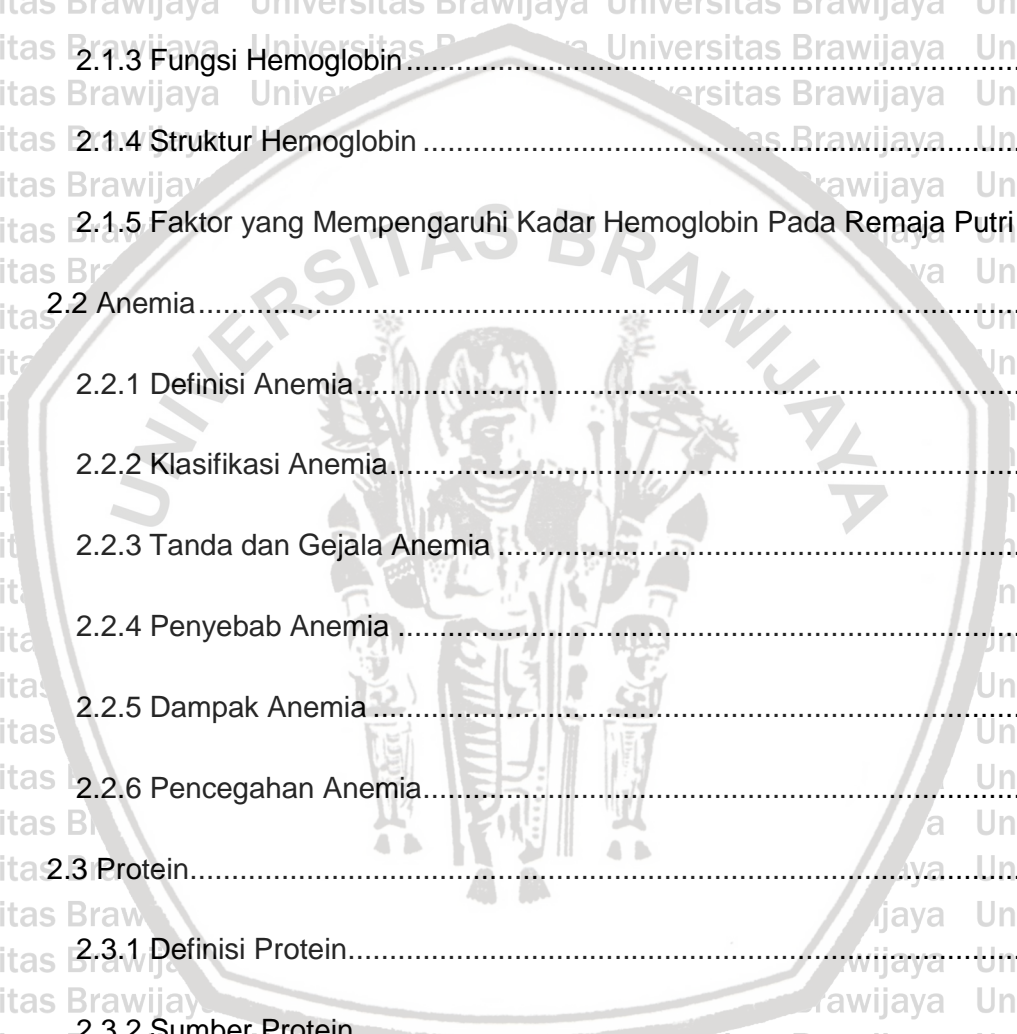
Malang, 5 Juli 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Manfaat Akademik.....	5
1.4.2 Manfaat Praktis.....	5

<b>BAB 2</b>	<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1	Hemoglobin (Hb)	5
2.1.1	Definisi Hemoglobin (Hb)	5
2.1.2	Kadar Hemoglobin	5
2.1.3	Fungsi Hemoglobin	6
2.1.4	Struktur Hemoglobin	6
2.1.5	Faktor yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri	7
2.2	Anemia	7
2.2.1	Definisi Anemia	7
2.2.2	Klasifikasi Anemia	8
2.2.3	Tanda dan Gejala Anemia	9
2.2.4	Penyebab Anemia	9
2.2.5	Dampak Anemia	11
2.2.6	Pencegahan Anemia	12
2.3	Protein	13
2.3.1	Definisi Protein	13
2.3.2	Sumber Protein	14
2.3.3	Kebutuhan Protein Pada Remaja Putri	15
2.3.4	Fungsi Protein	16
2.3.5	Metabolisme, Absorpsi, dan Ekskresi Protein	16
2.4	Zat Besi (Fe)	17



2.4.1 Definisi Zat Besi.....	17
2.4.2 Sumber Zat Besi.....	18
2.4.3 Kebutuhan Zat Besi Pada Remaja Putri.....	19
2.4.4 Fungsi Zat Besi.....	20
2.4.5 Metabolisme, Absorpsi, dan Ekskresi Zat Besi.....	20
2.5 Tembaga (Cu).....	21
2.5.1 Definisi Tembaga.....	21
2.5.2 Sumber Tembaga.....	22
2.5.3 Kebutuhan Tembaga Pada Remaja Putri.....	22
2.5.4 Fungsi Tembaga (Cu).....	22
2.5.5 Metabolisme, Absorpsi, dan Ekskresi Tembaga.....	22
2.6 Remaja.....	23
2.6.1 Definisi Remaja.....	23
2.6.2 Batas Umur Remaja.....	23
2.6.3 Pertumbuhan dan Perkembangan Remaja.....	24
2.6.4 Remaja Putri.....	25
2.7 Survei Konsumsi Makanan.....	28
2.7.1 Pengertian Survei Konsumsi Makanan.....	28
2.7.2 Semi-Quantitative FFO.....	30
<b>BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN.....</b>	<b>32</b>
3.1 Kerangka Konsep.....	32

3.1.1 Penjelasan Kerangka Konsep.....	33
3.2 Hipotesa Penelitian.....	34
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>35</b>
4.1 Rancangan Penelitian.....	35
4.2 Populasi dan Sampel.....	35
4.2.1 Populasi.....	35
4.2.2 Sampel Penelitian.....	35
4.2.3 Jumlah Sampel.....	36
4.2.4 Kriteria Inklusi.....	36
4.2.5 Kriteria Eksklusi.....	37
4.2.6 Kriteria Drop out.....	37
4.3 Variabel Penelitian.....	37
4.3.1 Variabel Bebas (Independen).....	37
4.3.2 Variabel Terikat (Dependen).....	37
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	37
4.4.1 Lokasi Penelitian.....	37
4.4.2 Waktu Penelitian.....	37
4.5 Bahan/Alat Instrumen Penelitian.....	37
4.6 Definisi Operasional Variabel.....	39
4.7 Prosedur Penelitian/Pengumpulan Data.....	40
4.7.1 Tahap Persiapan Penelitian.....	40

4.7.2 Tahap Pelaksanaan Pengumpulan Data.....	41
4.7.3 Alur Penelitian.....	44
4.8 Jadwal Pelaksanaan.....	45
4.9 Analisa Data.....	46
<b>BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA.....</b>	<b>47</b>
5.1 Karakteristik Responden .....	47
5.2 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Indikator Jumlah Asupan Protein.....	49
5.3 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Indikator Jumlah Asupan Zat Besi.....	50
5.4 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Indikator Jumlah Asupan Tembaga.....	50
5.5 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Indikator Kadar Hemoglobin .....	51
5.6 Deskripsi Analisis Uji Hubungan Asupan Protein, Zat Besi dan Tembaga Terhadap Kadar Hemoglobin (variabel bebas, terikat, R, dan p value).....	52
<b>BAB 6 PEMBAHASAN.....</b>	<b>53</b>
6.1 Pembahasan Hasil Penelitian.....	53
6.1.1 Karakteristik Responden.....	53
6.1.2 Asupan Sumber Protein.....	57
6.1.3 Asupan Sumber Zat Besi.....	60
6.1.4 Asupan Sumber Tembaga.....	63
6.1.5 Kadar Hemoglobin.....	65
6.1.6 Hubungan Antara Asupan Protein, Zat Besi, dan Tembaga Terhadap Kadar Hemoglobin.....	69
<b>BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>72</b>

7.1 Kesimpulan

72

7.2 Saran

72

DAFTAR PUSTAKA

73





## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Kadar Hemoglobin Menurut Umur dan Jenis Kelamin.....	5
Tabel 2.2 Batas normal kadar Hb menurut Jenis Kelamin dan Umur.....	8
Tabel 2.3 Nilai Protein Dalam Berbagai Bahan Makanan.....	14
Tabel 2.4 Kecukupan Asupan Protein Remaja Putri.....	15
Tabel 2.5 Nilai Zat Besi Dalam Berbagai Bahan Makanan.....	18
Tabel 2.6 Kecukupan Asupan Zat Besi Remaja Putri.....	20
Tabel 2.7 Kecukupan Asupan Tembaga Remaja Putri.....	22
Tabel 2.8 Indikator Perkembangan Rambut Kelamin dan Payudara.....	24
Tabel 4.1 Definisi Operasional Variabel.....	39
Tabel 4.2 Jadwal Pelaksanaan.....	45
Tabel 5.1 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Karakteristik Umum Responden....	47
Tabel 5.2 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Indikator Jumlah Asupan Protein... 49	
Tabel 5.3 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Indikator Jumlah Asupan Zat Besi. 50	
Tabel 5.4 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Indikator Jumlah Asupan Tembaga51	
Tabel 5.5 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Indikator Kadar Hemoglobin.....	51
Tabel 5.6 Analisis Hubungan Asupan Protein, Zat Besi dan Tembaga Terhadap Kadar Hemoglobin.....	52

**DAFTAR GAMBAR**

Halaman

Gambar 2.1 Struktur Hemoglobin.....	6
Gambar 3.1 Kerangka Konsep.....	32
Gambar 4.1 Alur Penelitian.....	44

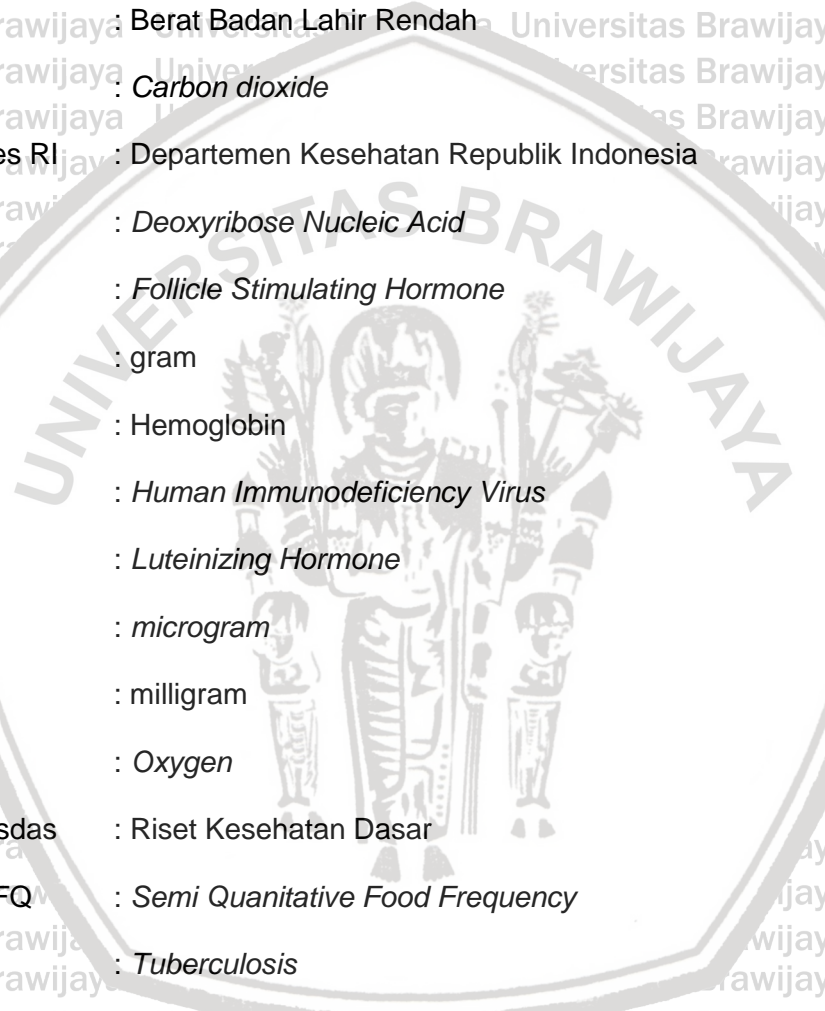


## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Pernyataan Keaslian Tulisan .....	79
Lampiran 2 Surat Keterangan Kelayakan Etik.....	80
Lampiran 3 Formulir Persetujuan Menjadi Responde ( <i>Informed Consent</i> ) .....	81
Lampiran 4 SQ-FFQ (Semi Quantitative Food Frequency Questionary) .....	84
Lampiran 5 Kuesioner Karakteristik Responden .....	88
Lampiran 6 Output Hasil Analisis .....	90
Lampiran 7 Dokumentasi Pengambilan Data Penelitian.....	95

## DAFTAR SINGKATAN



AKG	: Angka Kecukupan Gizi
BBLR	: Berat Badan Lahir Rendah
CO <sub>2</sub>	: <i>Carbon dioxide</i>
Depkes RI	: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
DNA	: <i>Deoxyribose Nucleic Acid</i>
FSH	: <i>Follicle Stimulating Hormone</i>
g	: gram
Hb	: Hemoglobin
HIV	: <i>Human Immunodeficiency Virus</i>
LH	: <i>Luteinizing Hormone</i>
mcg	: <i>microgram</i>
mg	: milligram
O <sub>2</sub>	: <i>Oxygen</i>
Riskesdas	: Riset Kesehatan Dasar
SQ-FFQ	: <i>Semi Quantitative Food Frequency</i>
TBC	: <i>Tuberculosis</i>
UNICEF	: <i>United Nations International Children's Emergency Fund</i>
URT	: Ukuran Rumah Tangga
WHO	: <i>World Health Organization</i>

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kadar hemoglobin (Hb) seorang remaja putri hingga dewasa yang normal memiliki kadar Hb  $\geq 12$  g/dL. Jika kadar Hb kurang dari 12 g/dL dapat dikatakan bahwa seseorang tersebut mengalami anemia. Menurut World Health Organization (WHO), anemia adalah suatu kondisi jumlah sel darah merah atau konsentrasi hemoglobin (Hb) dan kapasitas oksigen yang berfungsi sebagai pengangkut sel darah merah tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan fisiologis tubuh (McLean *et al.*, 2009; Who, 2011). Jika kadar hemoglobin darah  $< 10$  g/dL pada usia anak-anak,  $< 12$  g/dL pada wanita usia produktif, dan  $< 13$  g/dL pada pria usia produktif maka seorang individu tersebut dikatakan anemia (World Health Organization, 2011). Di dunia, prevalensi anemia yang terjadi pada wanita usia produktif (15-49 tahun) sebesar 29,4% (World Health Organization, 2011). Sedangkan menurut hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskedas) tahun 2013, prevalensi anemia pada usia 15-24 tahun sebesar 18,4%. Tingkat anemia yang terjadi pada remaja putri tergolong lebih tinggi dibandingkan dengan remaja putra pada rentang usia yang sama (Litbangkes Kemenkes RI, 2013).

Faktor-faktor yang menyebabkan menurunnya kadar hemoglobin antara lain faktor genetik seperti hemoglobinopati; infeksi parasit (cacing tambang, ascaris, dan schistosomiasis), infeksi akut dan kronis (penyakit malaria, kanker, Tuberculosis (TBC), dan HIV,

serta faktor gizi seperti kurangnya asupan makronutrien dan mikronutrien seperti protein, vitamin A, vitamin B12, asam folat, zat besi (Fe), dan tembaga (Cu), vitamin C yang berperan dalam pembentukan Hb. Sedangkan konsumsi makanan tinggi serat, oksalat, tannin, dan phytat dapat menghambat penyerapan zat besi yang berakibat terhadap rendahnya kadar Hb (WHO, 2005; Indartanti and Kartini, 2014; Lewa, 2016).

Tembaga merupakan salah satu mineral yang berfungsi membantu penyerapan zat besi. Karena tembaga berperan dalam oksidasi ion ferro menjadi ion feri dalam metabolisme hemoglobin. Jika terjadi defisiensi tembaga maka akan mengakibatkan penurunan aktivitas feroksidase yang kemudian akan menghambat sintesis sel darah merah dan terjadi anemia defisiensi besi.

Sedangkan zat besi sendiri merupakan zat gizi mikro yang sangat penting bagi tubuh untuk fungsi biologis dan pembentukan sel darah merah. Kurangnya asupan zat besi mengakibatkan proses eritropoiesis besi dalam tubuh jumlahnya tidak dapat mencukupi kebutuhan sehingga menyebabkan kadar hemoglobin dalam tubuh jumlahnya menurun. Zat besi dapat di bantu oleh protein yang berfungsi sebagai katalisator untuk pembentukan hemoglobin di dalam tubuh.

Apabila asupan protein jumlahnya kurang dapat mengakibatkan kadar hemoglobin menurun dan menyebabkan anemia defisiensi besi (Jaiser and Winston, 2010; De la Cruz-Góngora *et al.*, 2012; Camaschella, 2015; Lewa, 2016).

Selain asupan makan yang kurang tepat, menurunnya kadar hemoglobin pada remaja putri juga berhubungan dengan kejadian menstruasi di setiap bulannya. Karena zat besi dalam darah akan hilang bersama dengan darah yang keluar saat menstruasi. Maka kadar hemoglobin pada remaja putri akan menurun

sehingga menyebabkan risiko kejadian anemia pada remaja putri lebih tinggi dibanding remaja putra (Mousa *et al.*, 2016). Kadar Hb yang rendah juga dipengaruhi oleh pencemaran asap dari kendaraan bermotor yang mengandung timbal yang dapat masuk lewat saluran pernapasan, pencernaan, dan kulit.

Karena timbal dapat mengganggu sintesis heme dengan cara berikatan dengan gugus SH pada enzim yang berperan dalam sintesis heme, yaitu ferokelatase dan ALA dehidratase. Gagalnya sintesis heme mengakibatkan menurunnya kadar Hb (Murray, *et al.*, 1993). Kadar timbal dalam darah yang normal menurut WHO adalah 20 mcg/100 ml darah (Mardani, Setiyono and Listyawati, 2005).

Dimana kadar timbal yang tinggi di dalam darah dapat mengganggu eritropoiesis dengan menghambat sintesis protoporfirin dan mengganggu penyerapan zat besi serta tembaga sehingga meningkatkan risiko anemia (Shah *et al.*, 2010).

Sedangkan protein dapat berfungsi sebagai pengikat timbal di dalam tubuh untuk mencegah terjadinya penurunan kadar hemoglobin (Cv *et al.*, 2015).

Pada remaja, anemia menyebabkan kelelahan, menurunnya konsentrasi belajar sehingga prestasi belajar menurun, menurunkan produktivitas kerja, menurunkan sistem imunitas tubuh sehingga mudah terkena penyakit infeksi, dan menurunkan tingkat kesegaran jasmani (Indartanti and Kartini, 2014).

Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana hubungan antara tingkat asupan protein, zat besi, dan tembaga terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA 5 Kota Malang yang letaknya di tengah kota yang memiliki risiko polusi udara yang cukup tinggi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah tentang “Bagaimana hubungan asupan protein, zat besi, dan tembaga terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA 5 di Kota Malang?”

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui hubungan asupan protein, zat besi, dan tembaga terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA Negeri 5 di Kota Malang.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui nilai kadar Hb remaja putri di SMA 5 di Kota Malang.
2. Mengetahui asupan protein yang dikonsumsi oleh remaja putri di SMA 5 di Kota Malang.
3. Mengetahui asupan zat besi yang dikonsumsi oleh remaja putri di SMA 5 di Kota Malang.
4. Mengetahui asupan tembaga yang dikonsumsi oleh remaja putri di SMA 5 di Kota Malang.
5. Menganalisis hubungan asupan protein, zat besi, dan tembaga terhadap kadar Hb pada remaja putri di SMA 5 di Kota Malang.



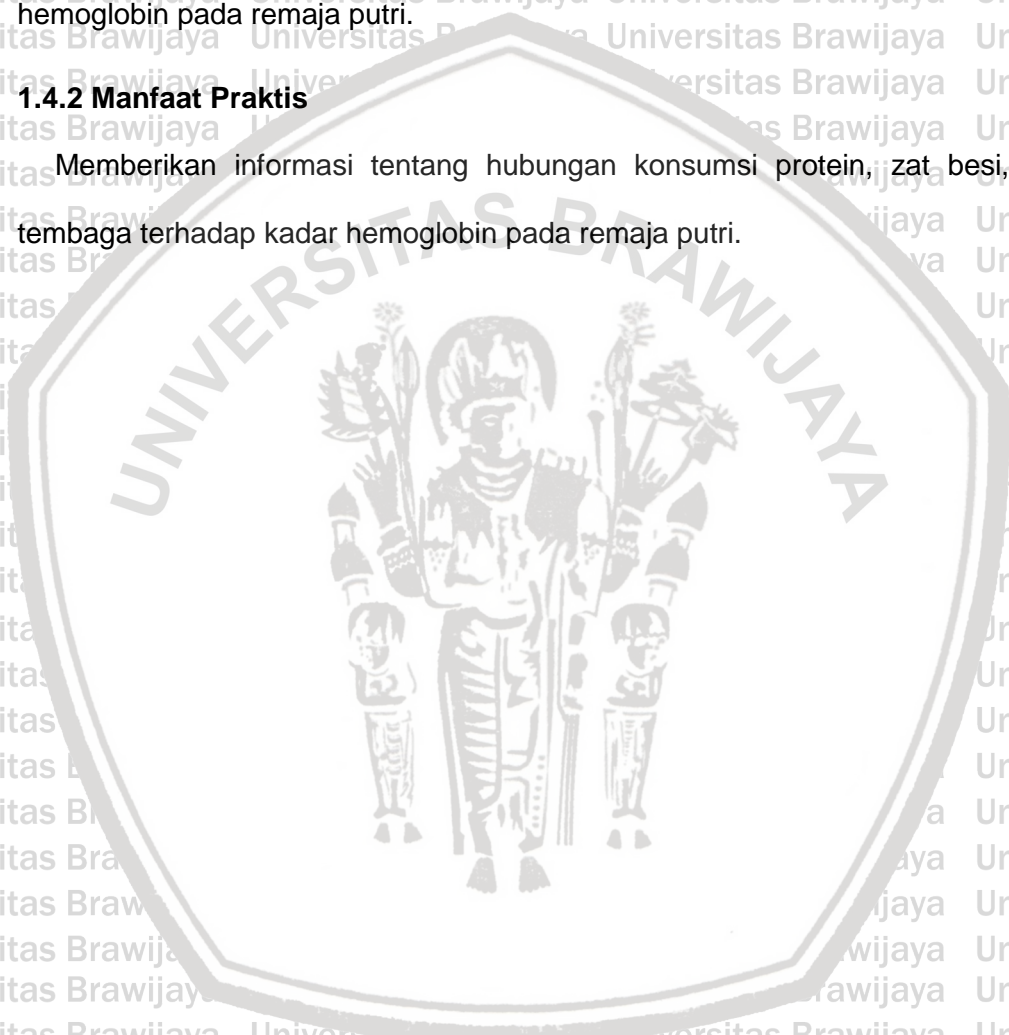
**1.4 Manfaat Penelitian**

**1.4.1 Manfaat Akademik**

Sebagai bahan acuan untuk pembaca jika ingin meneliti lebih lanjut tentang topik pengaruh tingkat konsumsi protein, zat besi, dan tembaga terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri.

**1.4.2 Manfaat Praktis**

Memberikan informasi tentang hubungan konsumsi protein, zat besi, dan tembaga terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri.



## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Hemoglobin (Hb)

#### 2.1.1 Definisi Hemoglobin (Hb)

Hemoglobin merupakan metalprotein yang mengangkut oksigen yang mengandung zat besi dalam sel darah merah di dalam tubuh. Hemoglobin terdiri dari globin, apoprotein, dan empat gugus heme, suatu molekul organik dengan satu atom besi. Hemoglobin adalah senyawa protein dan besi yang disebut dengan conjugated protein. Warna merah pada darah disebabkan karena adanya zat besi di dalam darah (Wulandari, 2012).

#### 2.1.2 Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin adalah ukuran pigmenrespiratorik dalam butiran-butiran darah merah. Jumlah hemoglobin dalam darah normal kurang lebih sekitar 15 Gram setiap 100 ml darah. Batas kadar Hb yang ditetapkan oleh *World Health Organization* (WHO) menurut umur dan jenis kelamin dapat dilihat pada tabel 2.1 di bawah:

**Tabel 2.1 Kadar Hemoglobin Menurut Umur dan Jenis Kelamin**

Umur	Batas Kadar Hemoglobin (gr/dl)
Anak 6 bulan-6 tahun	11,0
Anak 6 tahun-14 tahun	12,0
Laki-laki dewasa $\geq 15$ tahun	13,0
Perempuan dewasa $\geq 15$ tahun	12,0
Perempuan hamil	11,0

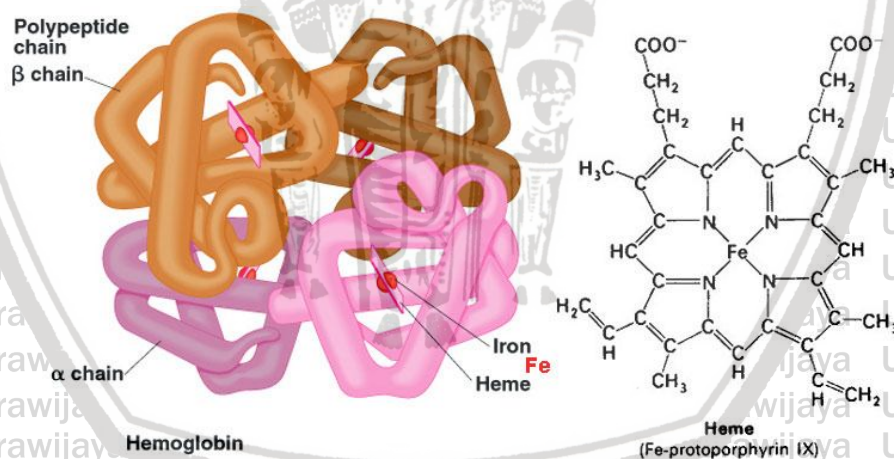
(WHO dalam Arisman, 2002)

### 2.1.3 Fungsi Hemoglobin

Fungsi hemoglobin di dalam tubuh menurut Depkes RI antara lain: (1) membantu pertukaran oksigen dengan karbondioksida dalam jaringan tubuh, (2) mengambil oksigen dari paru-paru dan diedarkan ke jaringan tubuh yang dipakai sebagai bahan bakar, (3) membawa karbondioksida dari jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru untuk dibuang (Widayanti, 2008).

### 2.1.4 Struktur Hemoglobin

Hemoglobin terdiri dari dua bagian yaitu heme dan globin. Heme merupakan gugus nitrogenosa non-protein yang memiliki kandungan besi dan masing-masing terikat pada satu polipeptida, sedangkan globin adalah protein yang terbentuk dari 4 rantai polipeptida yang berlipat-lipat (Sherwood, 2001). Seperti gambar di bawah:



**Gambar 2.1 Struktur Hemoglobin**

Di dalam setiap molekul hemoglobin terdapat dua pasang polipeptida. Dua dari sub unit tersebut mengandung satu jenis polipeptida dan dua lainnya mengandung polipeptida lain. Di dalam hemoglobin manusia pada dewasa normal (hemoglobin A), terdapat dua jenis polipeptida yang disebut dengan rantai

$\alpha$  yang masing-masing mengandung 141 residu asam amino dan rantai  $\beta$  yang masing-masing mengandung 146 residu asam amino. Kemudian hemoglobin tersebut diberi kode  $\alpha_2\beta_2$  (Ganong, 1983).

Dihat dari strukturnya, rantai sub unit hemoglobin memiliki beberapa variasi kecil yang berbeda yang bergantung pada susunan asam amino di bagian polipeptida yaitu *alfa*, *beta*, *gama*, dan *delta*. Bentuk hemoglobin pada orang dewasa pada umumnya adalah A yaitu gabungan antara dua rantai *alfa* dan dua rantai *beta* (Guyton dan Hall, 1997).

**2.1.5 Faktor yang Mempengaruhi Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri**

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi rendahnya kadar Hb pada remaja putri, yaitu: (1) Asupan zat gizi yang tidak seimbang dengan aktifitas fisik yang dilakukan, (2) Kurangnya zat besi dalam makanan yang berfungsi untuk pembentuk Hb, (3) Pola makan dan pola tidur remaja yang kurang teratur, (4) Adanya penyakit kronis yang diderita seperti TBC, HIV, kanker, dan sebagainya, (5) Dan adanya menstruasi yang menyebabkan kehilangan darah setiap siklusnya (Wahyuningsih and Astuti, 2015).

**2.2 Anemia**

**2.2.1 Definisi Anemia**

Anemia adalah kondisi kadar hemoglobin kurang dari 12 g/dL. Anemia akan terjadi jika kadar hemoglobin di dalam jumlahnya rendah. Hemoglobin adalah protein kompleks yang terdiri dari heme yang mengandung besi dan globin, sehingga fungsi dari hemoglobin itu sendiri sebagai perangkat ireversibel untuk mengangkut oksigen (Permono, 2005). Selain itu, heme dalam hemoglobin mempunyai fungsi untuk memberikan warna merah pada darah yang berfungsi

untuk mengatur pertukaran oksigen dengan karbondioksida di dalam tubuh (Mustaqim and Y, 2013)

Dalam tabel 2.2 cut off kadar Hb menurut WHO adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.2 Batas normal kadar Hb menurut Jenis Kelamin dan Umur**

Populasi	Umur	Tidak Anemia (g/dL)			
		Ringan	Sedang	Berat	
Anak-anak	6-59 bulan	≥11,0	10,0-10,9	7,0-9,9	<7,0
	5-11 tahun	≥11,5	11,0-11,4	8,0-10,9	<8,0
	12-14 tahun	≥12,0	11,0-11,9	8,0-10,9	<8,0
Dewasa	Perempuan ≥15 tahun	≥12,0	11,0-11,9	8,0-10,9	<8,0
	Perempuan hamil	≥11,0	10,0-10,9	7,0-9,9	<7,0
	Laki-laki ≥15 tahun	≥13,0	11,0-12,9	8,0-10,9	<8,0

(WHO, 2000)

Anemia dapat digolongkan menjadi tiga tingkatan menurut kadar Hb yaitu ringan, sedang, dan berat seperti yang telah dijelaskan pada tabel diatas (WHO, 2000).

Anemia pada masa remaja dapat mengakibatkan konsentrasi belajar dan produktivitas kerja menurun. Selain itu juga dapat menurunkan imunitas tubuh sehingga dengan mudah dapat mengalami penyakit infeksi (Permaesih, 2005).

**2.2.2 Klasifikasi Anemia**

Secara morfologis, anemia dapat diklasifikasikan menurut ukuran sel dan hemoglobin yang dikandungnya. Yaitu anemia makrositik, mikrositik, dan normositik (Masrizal, 2007).

Pada anemia makrositik ukuran sel darah merah bertambah besar dan jumlah hemoglobin tiap sel juga bertambah. Ada dua jenis anemia makrositik yaitu anemia megaloblastik yang disebabkan kekurangan vitamin B12, asam folat dan gangguan sintesis DNA. Anemia non megaloblastik yaitu eritropoesis yang dipercepat dan terjadi peningkatan luas permukaan membran (Masrizal, 2007).

Sedangkan pada anemia mikrositik yaitu mengecilnya ukuran sel darah merah yang disebabkan oleh defisiensi besi, gangguan sintesis globin, porfirin dan heme serta gangguan metabolisme besi lainnya (Masrizal, 2007). anemia normositik yaitu ukuran sel darah merah tidak berubah, ini disebabkan kehilangan darah yang parah, meningkatnya volume plasma secara berlebihan, penyakit-penyakit hemolitik, gangguan endokrin, ginjal, dan hati (Masrizal, 2007).

### **2.2.3 Tanda dan Gejala Anemia**

Tanda dan gejala yang timbul pada seseorang yang mengalami anemia antara lain wajah tampak pucat, mudah lelah, takikardi, sesak napas, anoreksia, risiko terjadinya infeksi meningkat, kelainan perilaku tertentu, intelektual dan produktivitas kerja menurun (Arisman, 2002). Selain itu tanda dan gejala dari anemia itu sendiri dapat dilihat dari tanda-tanda klinis seperti lelah, letih, lesu, tampak pucat, nafsu makan menurun, timbul pusing, dan mudah mengantuk (Supriasa, *et al*, 2000).

### **2.2.4 Penyebab Anemia**

Penyebab terjadinya anemia gizi dapat disebabkan dari beberapa faktor. Yaitu faktor langsung, tidak langsung, dan faktor mendasar. Faktor langsung berkaitan dengan kecukupan makanan dan infeksi penyakit (Roosley, 2016). Kecukupan makanan yang dapat mempengaruhi anemia adalah karena kurangnya zat besi di dalam tubuh dapat disebabkan oleh kurang makan sumber makanan yang

mengandung zat besi, makanan cukup namun yang dimakan bioavailabilitas besinya rendah sehingga jumlah zat besi yang diserap kurang, dan makanan yang dimakan mengandung zat penghambat absorpsi besi. Selain asupan makanan yang kurang tepat, beberapa penyakit infeksi yang dapat memperbesar risiko terjadinya anemia pada umumnya adalah cacing dan malaria (Roosleyn, 2016).

Terdapat juga faktor tidak langsung yang dapat mempengaruhi terjadinya anemia antara lain, perhatian terhadap wanita yang masih rendah di keluarga oleh sebab itu wanita di dalam keluarga masih kurang diperhatikan dibandingkan laki-laki. Sebagai contoh, wanita mengeluarkan energi lebih banyak di dalam keluarga. Wanita yang bekerja sesampainya di rumah tidak langsung beristirahat karena umumnya mempunyai banyak peran, seperti memasak, menyiapkan makan, membersihkan rumah dan lain sebagainya. Kemudian distribusi makan di dalam keluarga umumnya tidak menguntungkan ibu dimana pada umumnya ibu makan terakhir, sehingga pada keluarga miskin ibu mempunyai resiko lebih tinggi. Kurangnya perhatian dan kasih sayang keluarga terhadap wanita, misalnya penyakit pada wanita atau penyulit yang terjadi pada waktu kehamilan dianggap sebagai suatu hal yang wajar (Roosleyn, 2016).

Selain faktor langsung dan tidak langsung, terdapat juga faktor mendasar yang mempengaruhi kejadian anemia seperti: (1) Pendidikan yang rendah karena kurang memahami kaitan anemia dengan faktor lainnya, kurangnya akses mengenai informasi anemia dan penanggulangannya, kurang bisa memilih bahan makanan yang bergizi, dan masyarakat kurang bisa menggunakan pelayanan kesehatan yang tersedia. (2) Kemudian ada ekonomi yang rendah yaitu karena kurang mampu membeli makanan sumber zat besi karena harganya relatif

mahal, kurangnya akses terhadap pelayanan kesehatan yang tersedia. (3) Status sosial wanita yang masih rendah di masyarakat juga dapat mempengaruhi terjadinya anemia karena rata-rata pendidikan wanita lebih rendah dari laki-laki terjadi hal tersebut beranggapan bahwa anak perempuan tidak perlu sekolah yang tinggi dan upah tenaga kerja wanita umumnya lebih rendah dari laki-laki pada hampir seluruh lapangan kerja. (4) Kemudian adanya kepercayaan yang merugikan, seperti pantangan makanan tertentu (*food taboo*), mengurangi makan setelah trimester III kehamilan agar bayinya kecil. (5) Letak geografis yang buruk dapat menimbulkan kesulitan dari segi pendidikan dan ekonomi, seperti daerah terpencil, dan daerah endemis dengan penyakit yang memperberat anemia, seperti daerah endemis malaria (Rooslynn, 2016).

### 2.2.5 Dampak Anemia

Dampak dari anemia sendiri dapat mengakibatkan gangguan kesehatan dari tingkat ringan hingga berat. Pada usia anak-anak, anemia dapat menyebabkan komplikasi ringan dan berat. Komplikasi ringan yang dapat ditimbulkan antara lain adalah kelainan kuku, atrofi papil lidah, stomatitis, dan komplikasi berat seperti penurunan daya tahan tubuh terhadap suatu penyakit, gangguan pada pertumbuhan sel tubuh dan sel otak, penurunan fungsi kognitif, rendahnya kemampuan fisik, gangguan motorik dan koordinasi, pengaruh psikologis dan perilaku, penurunan prestasi belajar, menurunnya intelektualitas yang dapat menurunkan kualitas sumber daya manusia.

Pada usia remaja hingga dewasa, anemia dapat menimbulkan dampak menurunnya produktivitas kerja dan penurunan pendapatan. Sedangkan anemia yang terjadi pada ibu hamil akan menimbulkan risiko Bayi Berat Lahir Rendah (BBLR), risiko pendarahan sebelum dan setelah melahirkan, dan dapat



menyebabkan kematian pada ibu dan bayi jika seorang ibu mengalami anemia berat (DeMaeyer, 1995; Dep.Kes, 2001 dalam Manampiring, 2008; Almatsier, 2002; Abdusalam, 2005).

### **2.2.6 Pencegahan Anemia**

Pencegahan anemia dapat dilakukan dengan lima pendekatan dasar yaitu, (1)

Pemberian tablet atau suntikan zat besi, (2) Modikasi makanan, (3) Pendidikan, (4) Pengawasan penyakit infeksi, (5) Dan fortifikasi makanan (Arisman, 2004).

Kelompok yang paling diprioritaskan untuk mendapatkan suplementasi besi adalah wanita hamil, usia pra sekolah, anak usia sekolah, dan bayi. Dosis yang disarankan untuk wanita hamil dalam satu hari adalah dua tablet yang harus dikonsumsi selama dua trimester masa kehamilan karena pada saat tersebut kebutuhan zat besi sangat tinggi. Sedangkan pada anak sekolah umur 6-12 tahun yaitu  $\frac{1}{2}$  tablet, 2 kali seminggu selama 3 bulan (Arisman, 2004).

Asupan zat besi dari makanan dapat ditingkatkan melalui dua cara. Yang pertama adalah memastikan bahwa individu tersebut mengkonsumsi makanan yang mengandung kalori cukup sesuai dengan kebutuhannya. Kedua adalah meningkatkan makanan yang dapat membantu penyerapan zat besi dan menghindari atau mengurangi bahan makanan yang dapat menghambat penyerapan zat besi (Arisman, 2004).

Selain itu, pencegahan anemia juga dapat dilakukan lewat pendidikan gizi pada keluarga dan masyarakat. Perlu dijelaskan pada keluarga maupun masyarakat tentang bahan makanan yang mengandung zat besi serta bahan makanan yang berfungsi sebagai katalisator zat besi seperti tembaga dan protein. Serta bahan makan yang memiliki kandungan zat besi yang berasal dari ikan, hati, dan daging lebih tinggi dibandingkan kadar besi yang berasal dari

beras, gandum, kacang kedelai, dan bayam. Kemudian kelompok sasaran diberi tahu tentang bahaya yang mungkin terjadi akibat anemia, dan harus diyakini bahwa salah satu penyebab anemia karena defisiensi besi (Arisman, 2004).

Kelompok usia anak-anak rawan terkena penyakit infeksi dan parasit.

Penyakit infeksi dan parasit merupakan salah satu penyebab terjadinya anemia defisiensi zat besi. Hal ini dapat dicegah dengan cara lebih memperhatikan hygiene dan sanitasi lingkungan, kebersihan air dan kebersihan dari individu itu sendiri.

Anemia juga dipengaruhi oleh fortifikasi makanan. Karena fortifikasi makanan merupakan cara terampuh dalam pencegahan anemia terutama anemia defisiensi zat besi karena dapat diterapkan pada populasi yang besar dengan biaya yang relatif murah (Arisman, 2004).

## **2.3 Protein**

### **2.3.1 Definisi Protein**

Protein merupakan sel hidup yang jumlahnya terbesar setelah air di dalam tubuh. Seperlima dari bagian tubuh adalah protein, protein di dalam otot sebesar separuh dari tubuh, seperlima terdapat di dalam tulang dan tulang rawan, sepersepuluh berada di dalam kulit, dan sisanya terdapat di dalam organ lain dan cairan tubuh. Fungsi dari protein itu sendiri adalah sebagai zat pembangun dan memelihara sel-sel serta jaringan tubuh. Protein terdapat di dalam enzim, hormon, pengangkut zat-zat gizi dalam darah, dan matriks intraselular (Arisman, 2004).

### 2.3.2 Sumber Protein

Sumber protein di dalam makanan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu sumber protein nabati dan hewani. Protein hewani memiliki struktur fisik dan kimia yang sama pada tubuh manusia, sehingga protein hewani mengandung asam amino yang cukup untuk membentuk dan memperbaiki jaringan tubuh manusia. Sedangkan protein nabati pada bahan makanan memiliki mutu yang lebih rendah dibandingkan dengan protein hewani, terkecuali protein nabati dari kedelai memiliki mutu yang hampir sama dengan protein hewani (Budianto, 2009).

Sumber protein terdapat dalam beberapa bahan makanan seperti telur, daging, susu, ikan, kacang-kacangan, gandum, buah-buahan, dan jagung.

Beberapa bahan makanan mengandung protein dan kadar proteinnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 2.3 Nilai Protein Dalam Berbagai Bahan Makanan**

Bahan Makanan	Jumlah Sajian	Nilai Protein dalam Bahan Makanan (g)
Daging sapi burger	4 oz	28
Daging sapi steak	6 Oz	42
Daging sapi	1 ons	7
Dada ayam	3,5 oz	30
Paha ayam	-	10
Sayap ayam	-	6
Daging ayam	4 oz	35
Daging ikan fillet/steak	3 ½ oz	22
Ikan tuna	6 oz	40
Daging babi	-	22
Telur	-	6
Susu	1 cup	8
Yogurt	1 cup	8-12

**Tabel 2.3 Nilai Protein Dalam Berbagai Bahan Makanan (cont.)**

Bahan Makanan	Jumlah Sajian	Nilai Protein dalam Bahan Makanan (g)
Soft chesse (mozzarella, camembert)	1 oz	6
Medium cheese (cheddar, swiss)	1 oz	7-8
Hard cheese (pamesan)	1 oz	10
Tofu	½ cup	20
Sari kedelai	1 cup	6-10
Kacang-kacangan	½ cup cooked	7-10
Kacang kedelai	½ cup cooked	14
Kacang polong	½ cup cooked	8
Selai kacang	2 tbs	8
Almond	¼ cup	8
Kacang mete	¼ cup	5
Kacang tanah	¼ cup	9
Biji bunga matahari	¼ cup	6

(Zieve, 2009; Centers for Disease Control and Prevention, 2009; Osterweil, 2004).

### 2.3.3 Kebutuhan Protein Pada Remaja Putri

Menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG) Indonesia, asupan protein yang dianjurkan untuk remaja putri dalam sehari dapat dilihat pada tabel 2.4 di bawah:

**Tabel 2.4 Kecukupan Asupan Protein Remaja Putri**

Usia	Asupan Protein dalam sehari (g)
13-15 tahun	69
16-18 tahun	59

(AKG, 2013)

Sedangkan menurut penelitian yang dilakukan oleh The University of North Dakota, kebutuhan asupan protein yang dianjurkan untuk remaja putri usia 14-18

yaitu 46 gram/hari (Zieve, 2009; Centers for Disease Control and Prevention, 2009; Osterweil, 2004).

#### 2.3.4 Fungsi Protein

Protein berfungsi sebagai senyawa pembangun tubuh, memperbaiki sel-sel jaringan yang rusak, sebagai protein fungsional untuk aktivitas enzim, sistem imunitas humoral maupun seluler, dan pembentukan hemoglobin (hemopoesis).

Protein berguna untuk sintesis sel darah merah khususnya hemoglobin untuk mencegah terjadinya anemia. Protein dalam sel darah merah berperan sebagai pengangkut gas O<sub>2</sub> untuk dilepaskan ke sel-sel tubuh dan mengangkat gas CO<sub>2</sub> dari paru-paru untuk dikeluarkan dari tubuh. Protein hewani merupakan sumber protein yang mudah diabsorpsi sehingga efektif untuk meningkatkan globin, sedangkan protein nabati tersebut memiliki asam amino pembatas sehingga kurang efektif dalam menyediakan globin yaitu suatu protein yang diperlukan untuk sintesis hemoglobin (Astuti, 2010). Selain itu protein juga dapat membantu meningkatkan penyerapan zat besi dan vitamin C dalam pembentukan sel darah merah (Putri, *et al*, 2015).

#### 2.3.5 Metabolisme, Absorpsi, dan Ekskresi Protein

Protein dicerna total di dalam usus halus menjadi asam amino yang kemudian diserap melalui sel-sel epithelium dinding usus. Asam amino dapat larut di dalam air sehingga dapat berdifusi secara pasif melalui membran sel. Protein secara umum diserap dan dicerna secara sempurna sehingga di dalam tinja sudah tidak terdapat protein makanan. Protein masih terdapat sedikit di dalam tinja, tetapi protein tersebut berasal dari cairan pencernaan, dari sel-sel epithel usus yang terlepas dan dari mikroflora usus dalam jumlah yang cukup besar (Diana, 2003).

Pada manusia sehat, protein tidak diekskresikan melainkan sebagai sisa metabolisme. Sisa metabolisme protein berupa  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ . Selain itu sisa metabolisme protein juga berupa ikatan organik yang mengandung nitrogen seperti urea dan ikatan lain yang tidak mengandung nitrogen. Kemudian pada proses deaminasi, nitrogen yang dilepaskan masuk ke dalam siklus Krebs dan kemudian diekskresikan urea di dalam air seni melalui ginjal. Air seni yang berada di udara terbuka akan menghasilkan bau pesing. Hal ini disebabkan karena ureum akan dipecah oleh mikroba sehingga menghasilkan ammonia ( $\text{NH}_3$ ) yang menguap (Diana, 2003).

## **2.4 Zat Besi (Fe)**

### **2.4.1 Definisi Zat Besi**

Zat besi merupakan salah mikroelemen bagi tubuh yang berfungsi sebagai pembentukan darah yaitu sintesis hemoglobin. Di dalam hemoglobin jumlah Fe sebanyak 70% sedangkan dalam ferritin sebanyak 29%. Besi bebas terdapat dua bentuk yaitu ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ) dan ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ). Pada konsentrasi oksigen tinggi, besi berbentuk ferri karena terikat oleh hemoglobin, sedangkan pada proses transmembran besi berbentuk ferro (Provan, 2004; Sediaoetama, 2006; Harper, 2006).

Besi dalam tubuh terdapat empat bentuk. Sebagian besar zat besi sekitar 2/3 dari total besi tubuh terikat di dalam hemoglobin. Sebagian lagi terdapat pada sistem retikuloendotelial di hepar dan sumsum tulang sebagai cadangan. Sebagian kecil terdapat di transferrin yang merupakan transportasi iron binding protein, dan zat besi lainnya terdapat di enzim-enzim yang berfungsi sebagai katalisator proses metabolisme di dalam tubuh. Zat besi dapat hilang sekitar 1

mg lewat urin, feses, keringan, dan jaringan lainnya (Provan, 2004; Sediaoetama, 2006; Harper, 2006).

#### 2.4.2 Sumber Zat Besi

Zat besi dalam makanan terdapat dua jenis yaitu heme dan non heme. Pada produk hewani mengandung zat besi heme seperti pada daging, ikan, telur, susu dan produk olahannya. Sedangkan pada produk nabati atau tanaman mengandung zat besi non heme seperti pada gandum, sereal, roti, kacang-kacangan, sayur-sayuran, buah-buahan, dan biji-bijian (Posen, 2013). Seperti bahan makanan yang dijelaskan pada tabel di bawah:

**Tabel 2.5 Nilai Zat Besi Dalam Berbagai Bahan Makanan**

Bahan Makanan	Jumlah Sajian	Nilai Zat Besi dalam Bahan Makanan (mg)
Bayam	125 ml (½ cup)	2-3,4
Tomat puree	125 ml (½ cup)	2,4
Edamame/kacang kedelai	125 ml (½ cup)	1,9-2,4
Asparagus	6 batang	2,1
Kentang dengan kulit	1 buah sedang	1,3-1,9
Kacang polong hijau	125 ml (½ cup)	1,3
Lobak/bit hijau	125 ml (½ cup)	1,5-1,7
Aprikot kering	60 ml (¼ cup)	1,6
Kale	125 ml (½ cup)	1,3
Saus tomat	125 ml (½ cup)	1,3
Oatmeal, instant, dimasak	175 ml (¾ cup)	4,5-6,6
Sereal	30 gr	4-4,3
Granola bar, oat, buah, dan kacang	1 bar (32 g)	1,2-2,7
Krakers	6 buah	1,5-2,3
Pasta, mie telur	125 ml (½ cup)	1,3
Yogurt, sari kedelai	175 ml (¾ cup)	2,1

Tabel 2.5 Nilai Zat Besi Dalam Berbagai Bahan Makanan (comt.)

Bahan Makanan	Jumlah Sajian	Nilai Zat Besi dalam Bahan Makanan (mg)
Bebek	75 g (2 ½ oz)	1,8-7,4
Daging sapi	75 g (2 ½ oz)	1,4-3,3
Domba, kambing	75 g (2 ½ oz)	1,3-2,1
Ayam	75 g (2 ½ oz)	0,4-2
Babi	75 g (2 ½ oz)	0,5-1,5
Daging giling (sapi, domba, kambing)	75 g (2 ½ oz)	1,3-2,1
Daging giling (ayam, babi)	75 g (2 ½ oz)	0,7-0,8
Hati babi	75 g (2 ½ oz)	13,4
Hati ayam, domba, kambing	75 g (2 ½ oz)	6,2-9,7
Hati sapi	75 g (2 ½ oz)	4,9
Tiram	75 g (2 ½ oz)	3,3-9
Udang, kerang, kepiting	75 g (2 ½ oz)	0,6-2,2
Ikan sarden	75 g (2 ½ oz)	1,7-2,2
Ikan makarel	75 g (2 ½ oz)	1,4-1,7
Ikan tuna	75 g (2 ½ oz)	1,2
Tofu	150 g (¾ cup)	2,4-8
Kacang kedelai	175 ml (¾ cup)	6,5
Tempe/produk kedelai fermentasi	150 g (¾ cup)	3,2
Kacang-kacangan (mete, almond, hazelnut) tanpa kulit	60 ml (¼ cup)	1,3-2,2
Telur	2 butir	1,2-1,8

(Sources and Ecolog, 2010)

### 2.4.3 Kebutuhan Zat Besi Pada Remaja Putri

Kebutuhan zat besi yang dianjurkan pada remaja putri di Indonesia dalam sehari menurut AKG seperti tabel 2.6.



Tabel 2.6 Kecukupan Asupaan Zat Besi Remaja Putri

Usia	Asupaan Zat Besi dalam sehari (mg)
13-15 tahun	26
16-18 tahun	26

(AKG, 2013)

#### 2.4.4 Fungsi Zat Besi

Zat besi merupakan unsur untuk pembentukan Hb dan penting untuk enzim pernafasan seperti sitokrom oksidase, katalase, dan peroksidase. Fungsi dari zat besi dalam hemoglobin sendiri adalah untuk menghantarkan oksigen ke dalam jaringan tubuh dan di dalam sitokrom, zat besi berperan pada mekanisme oksidase seluler (Riswan, 2003).

Zat besi di dalam tubuh dapat berperan sebagai pengangkutan, penyimpanan, dan pemanfaatan oksigen yang berada dalam bentuk hemoglobin, mioglobin, dan sitokrom. Dalam pembentukan Hb, zat besi yang berasal dari pemecahan sel darah akan dimanfaatkan kembali dan apabila pembentukan Hb jumlahnya kurang, maka zat besi dapat dipenuhi dari makanan (Rasmaliah, 2004).

#### 2.4.5 Metabolisme, Absorpsi, dan Ekskresi Zat Besi

Metabolisme zat besi terdiri dari beberapa proses yaitu penyerapan, pengangkutan, pemanfaatan, penyimpanan, dan pengeluaran. Proses pertama sebelum diabsorpsi, besi non heme direduksi dari bentuk ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ) menjadi ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) dengan bantuan vitamin C yang mempermudah proses penyerapan.

Sedangkan besi heme langsung diserap dalam tubuh. Kemudian zat besi dari makanan diserap di dalam duodenum proksimal dengan bantuan *transferrin reseptor* (Sudoyo, *et al.*, 2009).

Absorpsi zat besi di dalam tubuh terjadi pada bagian proksimal duodenum.

Dalam absorpsi zat besi pada epitel usus, PH dari asam lambung dan kepadatan

protein tertentu diperlukan. Proses absorpsi zat besi dibagi dalam tiga fase, yaitu:

(1) Fase luminal. Dimana zat besi yang terkandung makanan diolah dalam

lambung yang kemudian diserap di duodenum. Zat besi yang terkandung dalam

makanan pada fase ini terdiri dari dua bentuk yaitu besi heme dan non heme. (2)

Fase mukosal yaitu proses penyerapan yang terjadi di duodenum dan jejunum

proksimal. Asam lambung mempengaruhi zat besi dalam keadaan terlarut. (3)

Fase korporeal merupakan proses yang meliputi transportasi besi dalam

sirkulasi, utilisasi besi oleh sel-sel yang memerlukan dan penyimpanan besi oleh

tubuh (Sudoyo, *et al.*, 2009).

Pada proses akhir terjadi ekskresi zat besi yang terjadi melalui keringat (0,2-

1,2 mg/hari), air seni (0,1-0,3 mg/hari), feses (0,3 mg), dan menstruasi (4-37 mg)

(Guyton, 1988).

## **2.5 Tembaga (Cu)**

### **2.5.1 Definisi Tembaga**

Tembaga merupakan mineral yang dibutuhkan dalam proses metabolisme,

pembentukan Hb, dan fisiologik dalam tubuh. Tembaga merupakan elemen mikro

esensial. Jumlah tembaga di dalam tubuh hanya sedikit, tapi jika kelebihan dapat

mengganggu kesehatan dan terjadi keracunan. Jika kurangnya tembaga dalam

darah dapat menyebabkan anemia. Karena tembaga berfungsi sebagai

katalisator dalam sel (Besar, Veteriner and No, 2007).

### 2.5.2 Sumber Tembaga

Tembaga terdapat dalam bahan makanan seperti daging, hati, makanan laut, biji-bijian, kacang-kacangan, tepung kedelai, gandum, alpukat, bawang putih, barley, bit, lentil, dan tiram (Hossain and Grier, 2015; Laseduw, 2015).

### 2.5.3 Kebutuhan Tembaga Pada Remaja Putri

Menurut AKG 2013, kebutuhan tembaga (Cu) pada remaja putri sesuai dengan usia dalam sehari dijelaskan pada tabel 2.7 di bawah:

**Tabel 2.7 Kecukupan Asupan Tembaga Remaja Putri**

Usia	Asupan Tembaga dalam sehari (mcg)
13-15 tahun	800
16-18 tahun	890

(AKG, 2013)

### 2.5.4 Fungsi Tembaga (Cu)

Tembaga berfungsi sebagai katalisator dalam sel. Ada sebagian mineral yang berikatan dengan protein, dan yang lainnya sebagai ikatan pembentukan komponen siklik antara molekul organik dan ion logam. Fungsi tembaga selain untuk sintesa hemoglobin yang dapat membantu penyerapan zat besi, tembaga juga merupakan bagian dari enzim dalam sel yaitu kofaktor enzim tirosinase yang ada di kulit. Selain itu di hati, tembaga juga berikatan dengan enzim terutama enzim seruloplasmin yang berfungsi sebagai feroksidase dan transportasi dalam darah (Besar, Veteriner and No, 2007).

### 2.5.5 Metabolisme, Absorpsi, dan Ekskresi Tembaga

Mineral tembaga yang berasal dari makanan diserap melalui saluran pencernaan dan kemudian diangkut melalui darah. Kemudian di dalam darah, tembaga berikatan dengan protein albumin. Setelah itu diedarkan ke jaringan hati

dan ginjal dan berikatan dengan protein yang membentuk enzim-enzim. Enzim yang utama terbentuk adalah enzim seruloplasmin yang memiliki kandungan tembaga sebesar 90-94% dari total kandungan tembaga tubuh. Tembaga dieksresikan paling utama melalui empedu, dan dalam jumlah kecil dikeluarkan lewat air seni, keringat, dan air susu. Jika terjadi gangguan pada empedu, maka tembaga secara keseluruhan akan dieksresikan lewat air seni (Besar, Veteriner and No, 2007).

## **2.6 Remaja**

### **2.6.1 Definisi Remaja**

Remaja dapat diartikan “tumbuh menjadi dewasa” yang berasal dari kata adolescence (Kusmiran, 2014). Pengertian remaja dapat dilihat dari tiga sudut pandang. Yang pertama dikatakan remaja ialah seseorang yang berusia 11-12 tahun sampai 20-21 tahun. Secara fisik, remaja ditandai dengan perubahan fisik dan psikologis. Remaja adalah kelompok usia yang mulai mengalami perubahan dari masa anak-anak menuju dewasa dalam hal perubahan kognitif, emosi, sosial, dan moral (Kusmiran, 2014).

### **2.6.2 Batas Umur Remaja**

UNICEF mengategorikan remaja menjadi dua kategori, yaitu remaja awal yang berusia 10-14 tahun dan remaja akhir yang memiliki usia 15-19 tahun (UNICEF, 2011). Menurut Briawan (2013) usia remaja berkisar dari usia 10-19 tahun. Remaja sendiri dibagi tiga kelompok yaitu remaja awal, menengah, dan akhir. Remaja awal berusia 10-14 tahun, remaja menengah berusia 15-17 tahun, sedangkan remaja akhir berusia 17-21 tahun (Briawan, 2013). Menurut Kusmiran (2014), usia remaja berkisar antara usia 10-24 tahun (Kusmiran, 2014).

### 2.6.3 Pertumbuhan dan Perkembangan Remaja

Pada masa remaja terjadi pertumbuhan dan perkembangan yang sangat pesat. Tahap perkembangan pubertas pada remaja dapat diukur dengan menggunakan *Sexual Maturation Rate* dan Skala Turner dengan skala 1-5 dengan menggunakan indikator perkembangan rambut kelamin dan payudara, seperti pada tabel 2.8 di bawah ini:

**Tabel 2.8 Indikator Perkembangan Rambut Kelamin dan Payudara**

Tahap SMR	Rambut Kelamin	Payudara
1	Seperti anak-anak	Seperti anak-anak
2	Jarang, lurus, tidak berpigmen, pinggir labia	Puting dan diameter aerola membesar
3	Menghitam, jumlah semakin banyak, mulai keriting	Payudara dan aerola membesar
4	Jumlah semakin banyak tetapi lebih sedikit dari pada orang dewasa, kasar, keriting	Pembesaran sekunder pada aerola dan puting
5	Membentuk segitiga yang tersebar pada paha	Seperti dewasa

(Briawan, 2013)

Pada remaja wanita, masa emas mengalami pertumbuhan adalah 12-18 tahun sebelum *menarche*, dan pertumbuhan tinggi badan pada remaja wanita terjadi maksimal 7 tahun setelah *menarche* (Briawan, 2013).

Masa pra pubertas yang dialami oleh laki laki lebih lama daripada masa yang dialami oleh perempuan. Pada masa ini, terjadi peningkatan hormon seksual yang menyebabkan perkembangan organ-organ seksual dan organ reproduksi, selain itu juga perkembangan otak juga terjadi pada fase ini. Masa kedua adalah masa pubertas, disebut juga masa remaja, yang ditandai dengan perkembangan

fisik yang lebih terlihat daripada pada masa pra pubertas. Perkembangan fisik yang pesat juga diikuti dengan peningkatan kadar hormon seksual, yang pada wanita ditandai dengan mengalami menstruasi (Nirwana, 2011).

Pada masa akhir pubertas yang singkat ini, perkembangan fisik dan seksual sudah hampir berhenti, bahkan sudah terhenti sepenuhnya. Tetapi untuk kematangan psikologis seperti emosi remaja masih belum sepenuhnya berkembang. Oleh karena itulah remaja pada masa akhir pubertas masih memiliki emosi yang labil, tetapi tidak labil jika dibandingkan dengan masa pubertas. Pada masa remaja adolensi, remaja sudah mengalami kematangan yang sempurna, baik kematangan fisik, kematangan seksualitas, dan kematangan emosi (Nirwana, 2011).

Pada masa remaja juga mengalami masa transisi dari berbagai aspek, yaitu transisi fisik, transisi emosi, transisi dalam kehidupan sosial, transisi dalam nilai moral transisi dalam pemahaman. Transisi Fisik, yaitu perubahan bentuk tubuh yang berbeda dengan pada masa anak-anak. Transisi dalam emosi, yaitu karena adanya perubahan hormonal pada tubuh remaja yang dapat meningkatkan ketidakstabilan emosi dan sering terjadi perubahan emosi yang signifikan, seperti terkadang cepat tersinggung, gelisah, tetapi juga terkadang gembira dan tertawa (Nirwana, 2011).

#### **2.6.4 Remaja Putri**

Perubahan yang utama yang sering terjadi pada remaja putri adalah meningkatnya kadar hormon dalam tubuh. Hormon yang merupakan hormon utama dari remaja putri yang meningkat adalah estrogen, dan jenis estrogen utama yang berperan dalam perkembangan pubertas perempuan adalah

estradiol. Meningkatnya kadar estradiol diikuti dengan perkembangan payudara, rahim, dan perubahan tulang pada kerangka tubuh (Santrock, 2003).

Hal lain yang terjadi di masa pubertas pada remaja putri adalah mengalami menarche (menstruasi pertama) dan menstruasi teratur. (Santrock, 2003). Daur menstruasi dihitung mulai dari pertama pendarahan sampai mengalami menstruasi selanjutnya. Daur menstruasi dibagi menjadi empat fase, yaitu pascamenstruasi, proliferasi, sekretoris, dan menstruasi. Fase pascamenstruasi adalah fase setelah menstruasi dan menstruasi telah berhenti. Fase ini terjadi selama 4 hari. Fase proliferasi terjadi jika endometrium mulai menebal, terjadi di lapisan yang tidak mengalami peluruhan pada masa menstruasi. Fase ini berlangsung kurang lebih 12 hari. Fase selanjutnya adalah fase sekretoris yaitu fase sebelum menstruasi, yang terjadi jika tebal endometrium telah mencapai tebal yang maksimum. Fase sekretoris berlangsung selama 12 hari. Fase yang terakhir adalah fase menstruasi, yang terjadi jika ovum tidak dibuahi dan hormon estrogen dan progesteron semakin meningkat. Fase ini berlangsung selama kurang lebih 4 hari (Ferial, 2013).

#### **2.6.4.1 Definisi Menstruasi**

Menstruasi adalah kejadian meluruhnya dinding rahim berupa darah yang keluar melalui vagina. Menstruasi biasanya terjadi sekitar 3-7 hari, tetapi pada beberapa wanita secara teratur memiliki periode/durasi yang lebih panjang atau pendek. Periode ini juga dapat berbeda dari satu siklus ke siklus selanjutnya. Selain darah, cairan menstruasi terdiri dari beberapa komponen yaitu, sel-sel endometrium, lendir, dan cairan vagina. Jumlah cairan menstruasi yang hilang pada setiap perempuan berbeda, tetapi pada

umumnya kehilangan sekitar 50-100 ml/periode (WHOMHealth, 2015; Guidelines 2010).

Siklus menstruasi pada umumnya sekitar 28 hari, tetapi dapat bervariasi juga sekitar 21-30 hari. Setiap siklus melibatkan ovulasi dimana sel telur bergerak menuju tuba fallopi. Kemudian jaringan tuba menuju ke rahim saat terjadinya pembuahan. Jika tidak terjadi pembuahan maka dinding rahim meluruh bersama darah dan terjadi menstruasi. Siklus menstruasi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya keturunan genetik, infeksi indung telur, gangguan hipofisis thalamus, anoreksia nervosa, kekurangan gizi, latihan fisik yang berat, dan stres. Stres berpengaruh pada kegagalan produksi folikel stimulating hormon (FSH-LH) di hipotalamus sehingga mempengaruhi gangguan produksi estrogen & progesteron yang menyebabkan ketidakteraturan siklus menstruasi (WHOMHealth, 2015; Rahmawati, 2012; Guidelines 2010).

#### 2.6.4.2 Siklus Menstruasi

Siklus menstruasi pada umumnya terjadi secara berkala setiap 28 hari tetapi ada pula setiap 21- 30 hari. Yaitu pada hari 1-14 terjadi pertumbuhan dan perkembangan folikel primer yang dirangsang oleh hormon FSH. Kemudian sel oosit primer akan membelah dan menghasilkan ovum yang haploid. Saat folikel berkembang menjadi *folikel de Graaf* yang sudah matang, folikel ini juga menghasilkan hormon estrogen yang merangsang keluarnya LH dari hipofisis. Estrogen yang keluar berfungsi merangsang perbaikan dinding uterus, yaitu endometrium yang terkelupas saat menstruasi. Kemudian estrogen menghambat pembentukan FSH dan memerintahkan hipofisis menghasilkan LH yang berfungsi merangsang *folikel de Graaf* yang



matang untuk mengadakan ovulasi yang terjadi pada hari ke-14 (Kusmiran, 2014).

#### **2.6.4.3 Durasi Menstruasi**

Durasi menstruasi adalah waktu yang dialami seorang perempuan selama berlangsungnya proses menstruasi. Pengeluaran darah menstruasi berlangsung antara 3-7 hari dengan darah yang hilang sekitar 50-60 cc tanpa bekuan darah. Bila perdarahan disertai gumpalan darah menunjukkan terjadi perdarahan banyak, yang merupakan keadaan abnormal pada menstruasi (EGC, 2009).

### **2.7 Survei Konsumsi Makanan**

#### **2.7.1 Pengertian Survei Konsumsi Makanan**

Metode dalam penentuan status gizi seseorang dapat dilakukan dengan metode penilaian konsumsi makanan yang berfungsi untuk mengetahui kebiasaan makan seseorang serta mengetahui gambaran tingkat kecukupan bahan makanan dan zat gizi. Dalam survei konsumsi makanan, hal yang harus diperhatikan adalah metode pengumpulan data yang berfungsi untuk mendapat hasil data yang sesuai dengan keadaan aslinya yang kemudian akan ditarik kesimpulan sebagai hasil akhirnya (Makuitin, 2013).

Survei konsumsi asupan makan berfungsi sebagai: (1) Penilaian dan monitor pangan serta asupan zat gizi (dapat digunakan untuk melihat paparan food additives dan kontaminan), (2) penyusunan dan evaluasi kebijakan kesehatan dan pertanian, (3) sebagai penelitian epidemiologis (*epidemiologic research*), seperti hubungan antara suatu asupan zat gizi dengan masalah kesehatan atau

penyakit, dan (4) berfungsi untuk tujuan komersial, seperti pengembangan iklan produk pangan baru (Supariasa, 2002).

Terdapat *Level of Objectives* yang digunakan untuk mengukur asupan makanan yang dibagi menjadi 4 level yaitu level 1, level 2, level 3, dan level 4.

Dalam tingkat populasi biasanya menggunakan level 1 dan 2, dan pada tingkat individu digunakan level 3 dan 4. Sebelum dilakukan penilaian dietetik, terlebih dahulu kita harus menentukan *Level of Objective* yang pada setiap levelnya memiliki prosedur yang berbeda (Supariasa, 2002).

Pada level 1 biasanya digunakan untuk mendapatkan rata-rata asupan zat gizi kelompok yang biasanya setiap subjek hanya diukur selama satu hari. Pada level 2 digunakan untuk menilai banyaknya populasi yang berisiko terhadap kurangnya asupan zat gizi tertentu. Biasanya dilakukan selama dua hari dan jumlah subjek kurang lebih 30-40 orang serta dilakukan pada hari yang tidak berurutan (*non-consecutive days*) saat dua kali pengulangan. Dan jika tidak memungkinkan untuk dilakukan *non-consecutive days*, maka dapat dilakukan selama tiga hari.

Sedangkan pada level 3 tujuannya untuk menilai *usual intake* individu kemudian merankingnya. Dapat menggunakan *multiple replicates (24 hour recall, diet recods*, maupun *diet history*). Atau dapat menggunakan *semi-quantitative FFQ*.

Dan pada level 4 digunakan untuk menilai "*usual intake*" dari individu dengan tujuan mengkorelasi (Supariasa, 2002).

Ada 2 jenis penilaian survei konsumsi pangan yaitu kualitatif dan kuantitatif.

Jenis penilaian asupan secara kualitatif adalah *dietary history*, *food frequency*, *food list*, dan metode telepon. Metode ini biasa digunakan untuk mengukur frekuensi makanan, frekuensi konsumsi menurut jenis bahan, serta untuk

mengetahui kebiasaan makanan sehari-hari dari responden (Supariasa, 2002; Gibson, 1993).

Jenis penilaian yang kedua adalah kuantitatif yaitu dengan cara *food record* dan *food recall*. Jenis penilaian ini berfungsi untuk mengetahui jumlah konsumsi makanan selama satu hari. Jumlah hari dapat ditambah untuk dapat memperkirakan kuantitatif jumlah kebiasaan asupan makanan (Supariasa, 2002).

Terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya bias dalam penilaian konsumsi makanan, antara lain: (1) adanya ketidaksesuaian dalam penggunaan alat ukur, (2) tidak tepatnya waktu pengumpulan data, (3) instrumen yang digunakan tidak sesuai dengan tujuan penelitian, (4) ketelitian dari alat penimbang makanan, (5) kemampuan dari petugas pengumpulan data, (6) daya ingat responden yang kurang baik, (7) makanan yang dikonsumsi oleh responden kurang sesuai dengan daftar komposisi makanan, (8) dan interpretasi hasil yang kurang tepat (Supariasa, 2002).

### 2.7.2 Semi-Quantitative FFQ

*Food Frequency Questionnaire (FFQ)* biasa digunakan untuk mengetahui epidemiologi penyakit kronik dan melihat pola makan dari responden. FFQ digunakan untuk mengumpulkan informasi makanan dari sekelompok individu (100 individu atau lebih). FFQ juga digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang ukuran porsi selain frekuensi konsumsi yaitu FFQ semi-kuantitatif.

Kuesioner dapat digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang kelompok individu yang akan dilihat asupan kebiasaan dari berbagai makanan yang dikonsumsi (Wrieden, 2003).

Untuk mengukur asupan secara umum dan asupan jangka panjangnya dapat diberikan pertanyaan-pertanyaan. Dalam FFQ terdapat nama-nama bahan

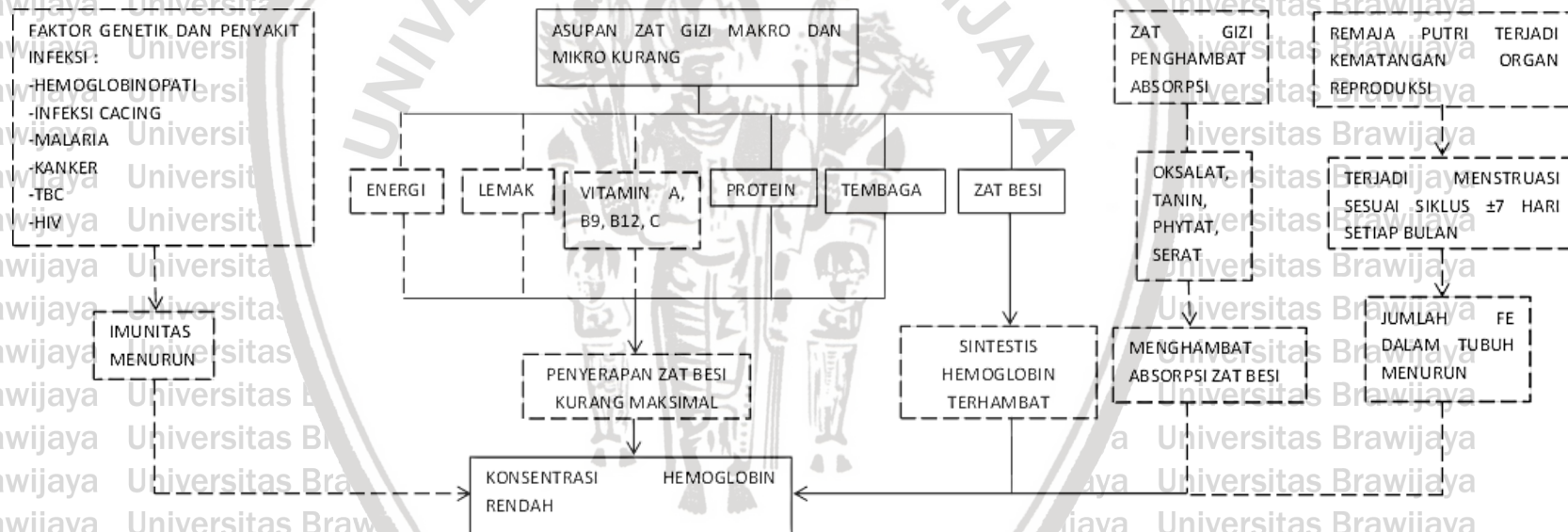
makanan dan frekuensi seberapa sering makanan tersebut dikonsumsi selama periode waktu tertentu. Nama bahan makanan atau daftar bahan makanan dapat ditulis daftar singkat dan fokus pada zat gizi tertentu yang digunakan untuk mengukur diet total. Frekuensi dapat dituliskan secara umum seperti sering, kadang-kadang, dan tidak pernah atau secara spesifik seperti jumlah konsumsi perhari, perminggu, perbulan, dan pertahun (Wrieden, 2003).



## BAB 3

### KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

#### 3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

Sumber: Notoatmodjo, 2007; Oemar, 2008; Nurhasanah, 2013

### 3.1.1 Penjelasan Kerangka Konsep

Anemia pada remaja dapat disebabkan oleh banyak faktor. Diantaranya adalah faktor genetik dan faktor yang disebabkan karena asupan zat gizi yang tidak seimbang. Karena kebanyakan pada remaja putri sering melakukan diet yang kurang tepat yang bertujuan untuk menjaga bentuk tubuhnya sehingga menyebabkan asupan zat gizi makro dan mikro tidak tercukupi oleh kebutuhan yang seharusnya. Kurangnya zat gizi makro seperti energi, protein, dan lemak dapat mempengaruhi terjadinya anemia. Salah satunya adalah protein yang memiliki fungsi sebagai katalisator zat besi untuk pembentukan hemoglobin. Selain zat gizi makro, zat gizi mikro juga berpengaruh terhadap kejadian anemia. Vitamin A dan C berfungsi untuk membantu absorpsi zat besi dalam tubuh. Selain itu vitamin B9 dan B12 juga merupakan vitamin yang sangat penting untuk pembentukan hemoglobin agar tidak terjadi anemia. Selain zat makro dan vitamin yang berperan dalam pembentukan hemoglobin, ada beberapa mineral juga yang berfungsi sebagai pembentuk hemoglobin. Mineral yang sering dikaitkan dengan kejadian anemia yaitu zat besi. Karena zat besi sendiri memiliki fungsi yang sangat berpengaruh terhadap pembentukan sel darah merah. Anemia defisiensi besi merupakan kejadian yang sering ditimbulkan karena kurangnya zat besi dalam tubuh. Tembaga juga memiliki peran dalam pembentukan sel darah merah. Karena sifat tembaga untuk membantu penyerapan dari zat besi itu sendiri (Permaesih and Herman, 2005; WHO, 2005; De la Cruz-Góngora *et al.*, 2012; Lewa, 2016).

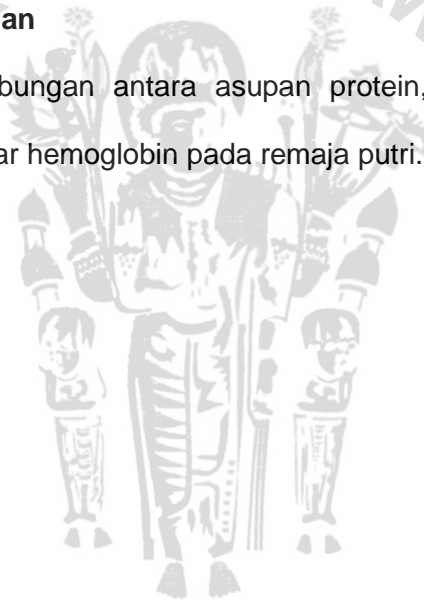
Selain faktor diatas, ada beberapa faktor juga yang berpengaruh terhadap pembentukan hemoglobin. Salah satunya adalah adanya zat gizi yang berperan sebagai penghambat dari penyerapan zat besi. Zat gizi yang diketahui sebagai penghambat absorpsi zat besi adalah oksalat, tannin, phytat, dan serat. Jika seseorang sering mengkonsumsi bahan makanan yang mengandung zat

penghambat tersebut tanpa diimbangi dengan zat gizi yang memiliki peran dalam pembentukan sel darah merah (hemoglobin), maka dampak yang akan ditimbulkan adalah terjadinya anemia (Indartanti and Kartini, 2014).

Kejadian menstruasi setiap bulan yang dialami oleh remaja putri juga merupakan salah satu faktor terjadinya anemia. Karena saat darah menstruasi yang mengandung zat besi didalamnya keluar dari tubuh. Jika saat menstruasi asupan zat besi dalam tubuh remaja putri kurang, maka akan meningkatkan kejadian anemia (Mousa *et al*, 2016).

### 3.2 Hipotesis Penelitian

Ha: Terdapat hubungan antara asupan protein, zat besi, dan tembaga terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri.



## BAB 4

### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian analitik observasional dengan rancangan *cross-sectional* karena variable bebas dan variable terikat dilakukan pada waktu yang sama dalam satu kali pengukuran.

Penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Saat penelitian ini, peneliti mendatangi semua kelas 10 di SMA Negeri 5 di Kota Malang dan melakukan skrining responden yang sesuai dengan kriteria inklusi yang telah ditentukan sebelumnya oleh peneliti. Setelah itu, responden yang masuk dalam kriteria inklusi diberikan *informed consent* yang dapat ditanda tangani oleh orang tua responden sebagai bukti persetujuan untuk menjadi responden. Namun, jika pada saat penelitian berlangsung terdapat responden yang tidak memenuhi kriteria inklusi atau sedang mengalami menstruasi, maka responden tidak berhak untuk mengikuti penelitian dan dieksklusi dari penelitian.

#### 4.2 Populasi dan Sampel

##### 4.2.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan jumlah subjek atau objek yang akan diteliti.

Dalam penelitian ini yang termasuk populasi penelitian, yaitu remaja putri SMA 5 di Kota Malang.

##### 4.2.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari sebuah populasi yang dianggap dapat mewakili dari populasi tersebut. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu remaja putri SMA 5 di Kota Malang yang berusia 15-18 tahun pada kelas 10.



### 4.2.3 Jumlah Sampel

Perhitungan sampel menggunakan rumus *Sample Size Formula for*

*Estimation of a Population Proportion* (Lwanga & Lemeshow, 1991) yaitu:

$$n = \frac{z_{1-\alpha/2}^2 P(1-P)}{d^2}$$

Keterangan:

N = Besarnya sampel

P = Perkiraan prevalensi anemia 18,4% (Litbangkes Kemenkes RI, 2013)

d = Deviasi yang dapat diterima (0,1)

z = Tingkat kepercayaan 95% dengan nilai statistic  $Z_{\alpha}$  pada kurve normal

standart pada tingkat kemaknaan (1,96)

$$n = \frac{(1,96)^2 (0,184)(1-0,184)}{(0,1)^2}$$

$$n = 57,6 = 58 \text{ responden}$$

Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus Lemeshow (1997) didapatkan

jumlah sampel sebanyak 58 orang ditambah dengan 10% *dropout* menjadi 64

orang responden dengan menggunakan teknik *purposive sampling*.

### 4.2.4 Kriteria Inklusi

A. Remaja putri berusia 15-18 tahun yang sedang menempuh pendidikan

SMA Negeri 5 di Kota Malang.

B. Bersedia mengisi *informed consent*

C. Dapat berkomunikasi dengan baik

D. Tidak memiliki riwayat penyakit kronik atau infeksi (hemoglobinopati, infeksi

cacing, malaria, kanker, TBC, dan HIV).

#### 4.2.5 Kriteria Eksklusi

- A. Subjek yang sedang mengalami menstruasi saat pengambilan darah
- B. Subjek mengkonsumsi suplementasi Fe dan folat

#### 4.2.6 Kriteria Drop out

- A. Subjek pindah sekolah saat penelitian sedang berlangsung

### 4.3 Variabel Penelitian

#### 4.3.1 Variabel Bebas (Independen)

Asupan protein, zat besi, dan tembaga pada remaja putri

#### 4.3.2 Variabel Terikat (Dependen)

Kadar Hb pada remaja putri

### 4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

#### 4.4.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang digunakan untuk pengambilan data adalah SMA 5 di Kota Malang dengan melihat proporsi jumlah siswa putri terbanyak menurut data dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

#### 4.4.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan Mei 2017 sampai Juni 2018. Pengambilan data dilaksanakan pada bulan November 2017.

### 4.5 Bahan/Alat Instrumen Penelitian

Instrumen adalah suatu alat ukur pengumpulan data agar memperkuat hasil penelitian. Instrumen pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

#### **A. Informed Consent**

Digunakan sebagai persetujuan responden untuk diambil data beserta pengambilan darah untuk penelitian ini.

#### **B. Form Semi Quantitative-Food Frequency Qualitative (SQ-FFQ)**

Digunakan untuk mengetahui pola makan sehari-hari responden dan frekuensi makanan berdasarkan jenis makanan yang biasa dikonsumsi oleh remaja putri dan berisi bahan makanan yang mengandung protein, zat besi, dan tembaga yang sering dikonsumsi oleh remaja putri serta menggunakan *food picture*.

#### **C. SPSS versi 16.0**

Digunakan untuk analisis hubungan tingkat asupan protein, zat besi, dan tembaga terhadap anemia pada remaja putri.

#### **D. Nutrisurvey**

Nutrisurvey digunakan untuk menghitung jumlah asupan protein, zat besi, dan tembaga remaja putri.

#### **E. Kit pengukuran hemoglobin dengan metode *cyanmethemoglobin* (yang akan dipersiapkan oleh petugas pengambil darah)**

- Alat:

- Tabung cuvet
- Pipet darah
- Kolorimeter/Spektrofotometer

- Bahan:

- Larutan kalium sianida (KCN)
- Larutan kalium ferrosianida ( $K_3Fe(CN)_6$ ) (Wanyama, *et al*, 2016)

#### 4.6 Definisi Operasional Variabel

Tabel 4.1 Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi operasional	Hasil Ukur	Skala Ukur
Kadar hemoglobin	Kadar hemoglobin adalah ukuran pigmen respiratorik dalam butiran-butiran darah merah. Metode yang digunakan untuk mengukur kadar Hb adalah <i>cyanmethemoglobin</i> dengan menggunakan alat spektrofotometer/kolorimeter.	g/dL	Rasio
Konsumsi bahan makanan mengandung protein nabati dan hewani	Prosentase konsumsi protein nabati dan hewani dalam sehari terhadap batas yang dianjurkan. Metode yang digunakan untuk menilai asupan protein adalah dengan wawancara menggunakan form SQ-FFQ.	g	Rasio
Konsumsi bahan makanan mengandung zat besi	Prosentase konsumsi zat besi dalam sehari terhadap batas yang dianjurkan. Metode yang digunakan untuk menilai asupan zat besi adalah dengan wawancara menggunakan form SQ-FFQ.	mg	Rasio
Konsumsi bahan makanan mengandung tembaga	Prosentase konsumsi tembaga dalam sehari terhadap batas yang dianjurkan. Metode yang digunakan untuk menilai asupan tembaga adalah dengan wawancara menggunakan form SQ-FFQ.	mcg	Rasio

## 4.7 Prosedur Penelitian/Pengumpulan Data

### 4.7.1 Tahap Persiapan Penelitian

1. Menyusun proposal terdiri dari mencari tema untuk penelitian, melakukan uji pendahuluan terkait responden, menyusun proposal, dan melakukan seminar proposal.
2. Mengurus *ethical clearance* yaitu dengan mengurus administrasi terkait *ethical clearance*, menyusun proposal sesuai dengan kebutuhan *ethical clearance*, dan seminar *ethical clearance*.
3. Pengurusan surat perijinan untuk penelitian pada dinas yang terkait dan sekolah sasaran.
4. Menyusun instrument terkait form yang akan diisi oleh responden yang dituju yaitu form data demografi dan form SQ-FFQ untuk melihat kebiasaan makan responden. Tahapan menyusun instrument form SQ-FFQ sebagai berikut:
  - a) Menyusun semua bahan makanan yang mengandung protein, zat besi, dan tembaga.
  - b) Melakukan FGD (*Focus Group Discussion*) terkait bahan makanan yang mengandung protein, zat besi, dan tembaga yang sering dikonsumsi oleh remaja putri di SMA Negeri 5 di Kota Malang.
  - c) Setelah dilakukan FGD, maka peneliti akan mengetahui bahan makanan apa saja yang sering dikonsumsi oleh remaja putri di SMA Negeri 5 di Kota Malang tersebut dan jumlahnya. Bahan makanan yang mengandung protein diketahui dalam bentuk gram, bahan makanan zat besi dalam bentuk milligram, dan bahan makanan tembaga dalam bentuk mikrogram yang nantinya semua bahan makanan akan dikonversikan dalam bentuk gram. Jumlah gram

asupan protein yang didapatkan akan digunakan untuk penentuan porsi kecil, sedang, dan besar. Kemudian bahan makanan yang jarang dikonsumsi oleh remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang akan dikeluarkan dari form SQ-FFQ.

- d) Penentuan porsi kecil menggunakan persentil 25, porsi sedang menggunakan median dari porsi yang dikonsumsi dalam tiap kali makan, porsi besar menggunakan persentil 75.

Dibawah ini merupakan contoh perhitungan penentuan jumlah porsi untuk bahan makanan "daging sapi" dari hasil FGD yang diikuti oleh 9 orang remaja putri :

0 g; 10 g; 52,5 g; 75 g; 87,5 g; 100 g; 100 g; 122,5 g; 175 g

- Kemudian ditentukan median atau nilai tengah dari 9 data tersebut yaitu 87,5 g untuk porsi sedang.
- Untuk porsi kecil ditentukan menggunakan persentil 25 yaitu rata-rata dari data kedua dan ketiga yaitu 31,25 g.
- Untuk porsi besar ditentukan menggunakan persentil 75 yaitu rata-rata dari data ketujuh dan kedelapan yaitu 111,25 g.

- e) Kemudian bahan makanan dan porsinya dimasukkan ke dalam form SQ-FFQ.

#### 4.7.2 Tahap Pelaksanaan Pengumpulan Data

1. Menanyakan identitas responden dan menanyakan kesediaan untuk menjadi responden.
2. Responden menandatangani surat kesediaan menjadi responden (*Inform Consent*)
3. Peneliti menjelaskan prosedur yang akan dilakukan untuk pengambilan data, termasuk menjelaskan isi form dan prosedur pengambilan darah

4. Pengambilan data tingkat konsumsi protein, zat besi, dan tembaga dengan menggunakan form SQ-FFQ, dengan prosedur sebagai berikut

a) Responden diminta untuk mengidentifikasi berapa sering mengonsumsi makanan yang terdapat di dalam daftar makanan yang telah disediakan

b) Responden memilih kategori yang paling tepat untuk konsumsi makan, dan mencatat berapa kali makanan tersebut dikonsumsi.

Frekuensi konsumsi makan dalam kualitatif FFQ terdiri dari 5 kategori yaitu: harian, mingguan, bulanan, tahunan, jarang/tidak pernah

c) Responden memilih jumlah porsi berdasarkan jenis makanan yang dimakan: kecil, sedang, besar

d) Mengkonversikan jumlah frekuensi yang dikonsumsi ke dalam jumlah rata-rata per hari.

e) Mengalikan jumlah frekuensi per hari dengan jumlah porsi (gram) untuk memperoleh jumlah gram yang dikonsumsi dalam sehari.

(Handayani *et al*, 2015)

5. Prosedur pengukuran kadar Hb dalam darah menggunakan metode *cyanmethemoglobin*. Prosedur pengukuran kadar Hb akan dilakukan oleh petugas pengambil darah dari laboratorium. Prosedur dilakukan dengan prosedur sebagai berikut

a) Menyiapkan tabung hemoglobin dan diisi dengan larutan drabkin 5 ml menggunakan seripettor

b) Darah diambil dari vena mediana cubiti pada lipat siku.

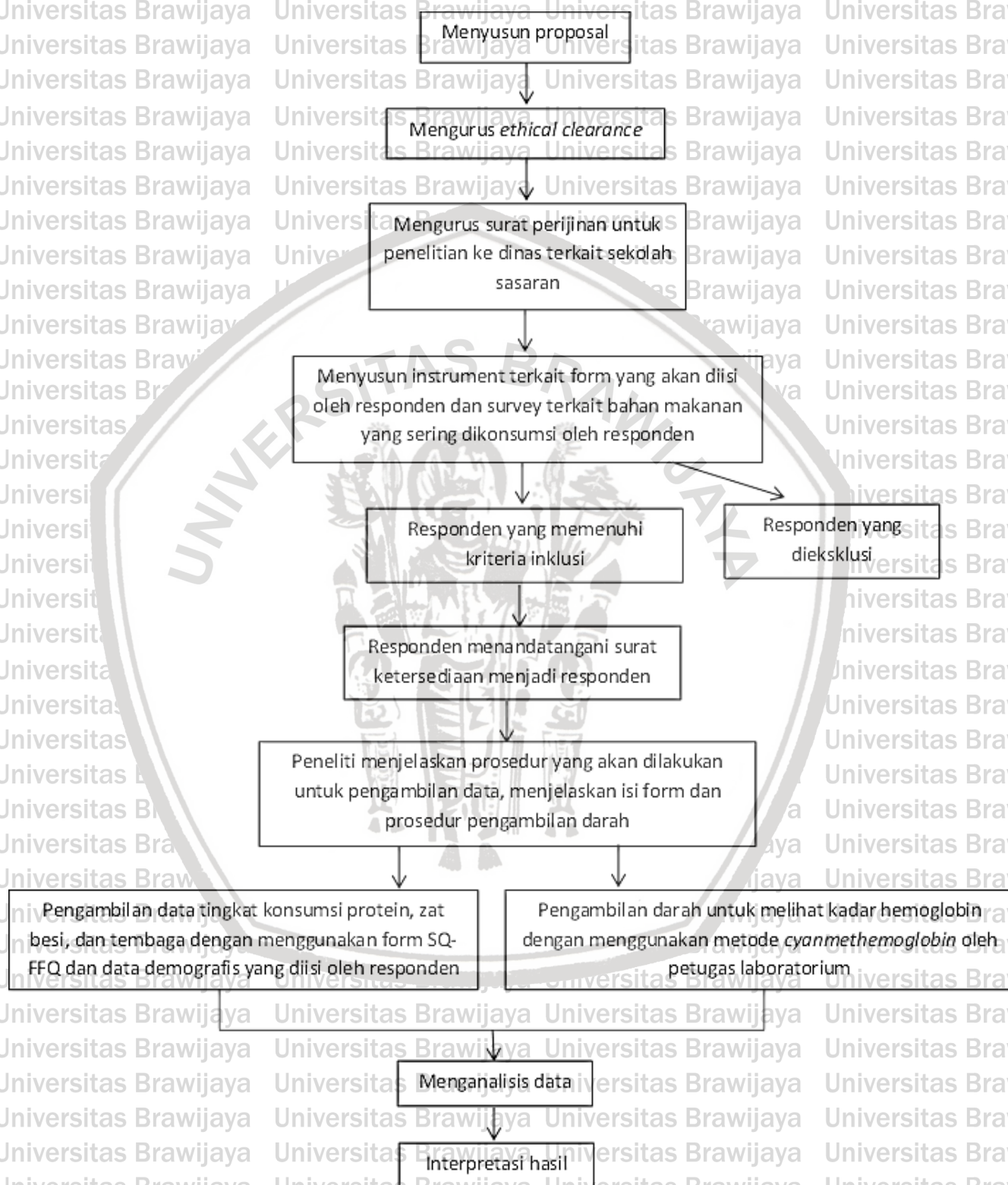
c) Lengan tangan kanan pasien didesinfeksi dengan kapas alkohol konsentrasi 70%. Lokasi penusukan harus bebas dari luka dan bekas luka.

- d) Pasang ikatan pembendungan (*torniquet*) pada lengan atas dan responden diminta untuk mengepal dan membuka telapak tangan berulang kali agar vena jelas terlihat.
- e) Setelah itu vena mediana cubiti ditusuk dengan posisi sudut 45 derajat dengan jarum menghadap ke atas. Ambil darah sebanyak 2 mL, dengan spuit 3 cc.
- f) Darah dibiarkan mengalir ke dalam jarum kemudian jarum diputar menghadap ke bawah. Agar aliran bebas responden diminta untuk membuka kepalan tangannya.
- g) Tempat bekas tusukan ditekan dengan kapas alkohol (*alcohol swab*) sampai tidak keluar darah lagi.
- h) Setelah itu bekas tusukan ditutup dengan plester.
- i) Sampel dikirim ke laboratorium dan harus diperiksa sebelum 4 jam setelah pengambilan.
- j) Masukkan darah dalam tabung EDTA (anti koagulan) 10% 50 mL. Ambil sebanyak 20 mL masukkan dalam tabung reaksi yang ditambah larutan drabkin 1000 mL.
- k) Campur perlahan-lahan dan inkubasi kurang lebih 10 menit.
- l) Masukkan larutan dalam cuvet dan baca dengan spektrofotometer Shimadzu dengan panjang gelombang 546 nm.

6. Menganalisis data yang didapatkan dari form SQ-FFQ terkait tingkat asupan protein, zat besi, dan tembaga dan hubungannya dengan kadar Hb menggunakan metode *cyanmethemoglobin*, serta melihat faktor-faktor yang mempengaruhi kadar Hb yang didapatkan dari form demografis.



### 4.7.3 Alur Penelitian



**Gambar 4.1 Alur Penelitian**



#### 4.9 Analisa Data

Semua variabel diuji normalitasnya menggunakan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*. Analisis univariat dilakukan dengan memasukan data untuk kemudian dideskripsikan proporsi, besar rerata dan simpang baku dari asupan protein, zat besi, tembaga, dan kadar hemoglobin pada remaja putri. Kemudian hubungan asupan makronutrien (protein) dan mikronutrien (zat besi dan tembaga) dengan kadar Hb satu persatu dianalisis menggunakan analisis bivariat *Pearson* karena data terdistribusi normal, yang secara statistik dalam penelitian ini jika terdapat hubungan yang signifikan antara varabel bebas dengan variabel terikat maka nilai  $p \leq 0,05$  yang selanjutnya dapat dianalisis menggunakan analisis multivariat regresi linear berganda jika nilai  $p < 0,25$ .



## BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

### 5.1 Karakteristik Responden

Penelitian ini diikuti oleh 62 responden dari 64 responden remaja putri SMA Negeri 5 di Kota Malang. Sebanyak 2 responden tidak dianalisis karena selama satu bulan terakhir responden mengalami sakit asma dan radang tenggorokan yang dapat berpengaruh terhadap salah satu variabel yaitu asupan zat besi.

Deskripsi gambaran distribusi frekuensi berdasarkan karakteristik umum responden dilihat pada tabel 5.1 dibawah:

**Tabel 5.1 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Karakteristik Umum Responden**

Karakteristik	Jumlah (N)	Prosentase (%)
<b>Usia Responden</b>		
15 tahun	49	79,0
16 tahun	13	21,0
<b>Pekerjaan Ayah</b>		
Tidak Bekerja	4	6,5
Buruh Tani	1	1,6
Jasa (Ojek/Supir)	1	1,6
Petani Milik	2	3,2
PNS/TNI	14	22,6
Pegawai Swasta	24	38,7
Dagang/Wiraswasta	15	24,2
Lain-Lain	1	1,6

**Tabel 5.1 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Karakteristik Umum Responden (cont.)**

Karakteristik	Jumlah (N)	Prosentase (%)
<b>Pekerjaan Ibu</b>		
Tidak Bekerja	33	53,2
Jasa (Ojek/Supir)	1	1,6
PNS/TNI	5	8,1
Pegawai Swasta	13	21,0
Dagang/Wiraswasta	7	11,3
Lain-Lain	3	4,8
<b>Pendidikan Ayah</b>		
Tamat SD	1	1,6
Tamat SMP	5	8,1
Tamat SMA	32	51,6
Tamat Diploma	9	14,5
Tamat S1/S2/S3	15	24,2
<b>Pendidikan Ibu</b>		
Tamat SD	1	1,6
Tamat SMP	9	14,5
Tamat SMA	31	50,0
Tamat Diploma	7	11,3
Tamat S1/S2/S3	14	22,6

Berdasarkan tabel 5.1 terkait karakteristik umum responden dilihat bahwa sebagian besar responden dari penelitian ini adalah remaja putri yang berusia 15 tahun sebanyak 79,0% dan remaja putri yang berusia 16 tahun sebanyak 21,0%.

Pekerjaan kedua orang tua dari seluruh responden adalah berbeda-beda.

Dapat dilihat pada tabel 5.1 sebagian besar pekerjaan ayah dari responden bekerja sebagai pegawai swasta sebanyak 38,7%, pekerjaan ayah responden yang paling sedikit adalah bekerja sebagai buruh tani, jasa ojek/supir, dan lain-lain yang bekerja sebagai OB masjid yang masing-masing berjumlah 1,6%.

Kemudian terdapat juga ayah responden yang tidak bekerja sebanyak 6,5%.

Untuk pekerjaan ibu dari responden, sebagian besar tidak bekerja sebanyak 53,2% dan yang paling sedikit bekerja sebagai jasa ojek/supir sebanyak 1,6%.

Dilihat dari pendidikan orang tua responden, sebagian besar pendidikan ayah adalah tamat SMA sebanyak 51,6% dan sebagian besar pendidikan ibu juga tamat SMA sebanyak 50,0%. Sedangkan jumlah paling sedikit dari pendidikan ayah dan ibu responden adalah tamat SD yang masing-masing sebanyak 1,6%.

## 5.2 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Indikator Jumlah Asupan Protein

Pada variabel asupan protein dilakukan uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* dan menghasilkan data yang terdistribusi normal yang ditunjukkan dengan nilai  $p$  adalah 0,630 ( $p > 0,05$ ).

Berikut dibawah ini merupakan analisis distribusi frekuensi berdasarkan indikator jumlah asupan protein:

**Tabel 5.2 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Indikator Jumlah Asupan Protein**

Asupan Protein	Jumlah (N)	Prosentase (%)	Mean	±SD	Median
Kurang (< 77% AKG)	26	42,0	65,61 g	38,62 SD	61,9 g
Cukup (≥ 77% AKG)	36	58,1			

Dapat dilihat pada tabel 5.2 rata-rata asupan protein remaja putri di SMA Negeri 5 di Kota Malang adalah sebesar 65,61 gram. Sebanyak 58,1% responden memiliki asupan protein dalam kategori cukup dari 77% AKG. Sedangkan untuk responden yang asupan proteinnya masih tergolong kurang terdapat sebanyak 42,0%.

### 5.3 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Indikator Jumlah Asupan Zat Besi

Dilakukan uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* pada variabel asupan zat besi dan menghasilkan data yang terdistribusi normal yang ditunjukkan dengan nilai  $p$  adalah 0,566 ( $p > 0,05$ ).

Tabel 5.3 merupakan tabel analisis distribusi frekuensi berdasarkan indikator jumlah asupan zat besi yang dapat dilihat dibawah ini:

**Tabel 5.3 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Indikator Jumlah Asupan Zat Besi**

Asupan Zat Besi	Jumlah (N)	Prosentase (%)	Mean	±SD	Median
Kurang (77% AKG)	61	98,4	6,87 mg	3,95 SD	6,3 mg
Cukup ( $\geq 77\%$ AKG)	1	1,6			

Tabel diatas merupakan gambaran tentang asupan zat besi responden. Rata-rata asupan zat besi responden adalah 6,87 gram. Jumlah rata-rata asupan masing sangat kurang dari asupan yang seharusnya dianjurkan sesuai angka kecukupan gizi menurut usia responden. Dimana sebagian besar responden yang berjumlah 98,4% memiliki asupan zat besi yang masih kurang dari 77% AKG. Hanya terdapat 1,6% responden yang asupan zat besinya telah mencukupi 77% AKG.

### 5.4 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Indikator Jumlah Asupan Tembaga

Kemudian variabel asupan tembaga dilakukan uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* dan menghasilkan data yang terdistribusi normal yang ditunjukkan dengan nilai  $p$  adalah 0,194 ( $p > 0,05$ ).

Analisis distribusi frekuensi berdasarkan indikator jumlah asupan tembaga dapat dilihat pada tabel 5.4 dibawah ini:

**Tabel 5.4 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Indikator Jumlah Asupan Tembaga**

Asupan Tembaga	Jumlah (N)	Prosentase (%)	Mean	±SD	Median
Kurang (< 77% AKG)	25	40,3	813,7 mcg	506,85 SD	700 mcg
Cukup (≥ 77% AKG)	37	59,7			

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa rata-rata asupan tembaga remaja putri di SMA Negeri 5 di Kota Malang adalah 813,70 gram. Terdapat 40,3% responden yang asupan tembaganya masih kurang dari 77% AKG dan sebanyak 59,7% responden asupan tembaganya sudah mencukupi 77% AKG.

### 5.5 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Indikator Kadar Hemoglobin

Dilakukan uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* pada variabel kadar hemoglobin dan menghasilkan data yang terdistribusi normal yang ditunjukkan dengan nilai p adalah 0,135 ( $p > 0,05$ ).

Berikut tabel 5.5 dibawah ini merupakan analisis distribusi frekuensi berdasarkan indikator kadar hemoglobin:

**Tabel 5.5 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Indikator Kadar Hemoglobin**

Kadar Hemoglobin	Jumlah (N)	Prosentase (%)	Mean	±SD	Median
Hb rendah (< 12 g/dL)	9	14,5	12,75	1,30	12,9
Hb normal (≥ 12 g/dL)	53	85,5	g/dL	SD	g/dL

Rata-rata kadar hemoglobin responden remaja putri adalah 12,75 g/ dL. Dapat dilihat bahwa sebagian besar responden remaja putri sebanyak 85,5% responden memiliki kadar hemoglobin yang normal (≥12 g/dL) dan terdapat 14,5% responden yang kadar hemoglobinnya <12 g/dL.



## 5.6 Deskripsi Analisis Uji Hubungan Asupan Protein, Zat Besi dan Tembaga Terhadap Kadar Hemoglobin

**Tabel 5.6 Analisis Hubungan Asupan Protein, Zat Besi dan Tembaga Terhadap Kadar Hemoglobin**

Variabel	Kadar Hemoglobin	
	p-Value	n
Asupan Protein	0,268	62
Asupan Zat Besi	0,277	
Asupan Tembaga	0,615	

Hasil uji korelasi *Pearson* antara asupan protein terhadap kadar hemoglobin ( $p = 0,268$ ), zat besi terhadap kadar hemoglobin ( $p = 0,277$ ), dan tembaga terhadap kadar hemoglobin ( $p = 0,615$ ) dapat dilihat pada tabel 5.10 diatas bahwa diperoleh nilai  $p > 0,05$  sehingga dapat diketahui bahwa tidak terdapat hubungan antara asupan protein terhadap kadar hemoglobin, zat besi terhadap kadar hemoglobin, dan tembaga terhadap kadar hemoglobin. Selanjutnya pada penelitian ini nilai  $p > 0,25$  sehingga tidak dapat memenuhi syarat untuk di uji multivariat regresi linear berganda.

## BAB 6

### PEMBAHASAN

#### 6.1 Pembahasan Hasil Penelitian

##### 6.1.1 Karakteristik Responden

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan kepada 62 responden remaja putri di SMA Negeri 5 di Kota Malang, distribusi frekuensi karakteristik responden dilihat dari usianya menunjukkan bahwa sebanyak 49 orang (79,0%) berusia 15 tahun dan sebanyak 13 orang (21,0%) berusia 16 tahun. Usia remaja pertengahan merupakan dimana remaja berusia 15-17 tahun (Briawan, 2013).

Berkaitan dengan remaja putri terdapat tiga bahasan penting yang berhubungan dengan kadar hemoglobin yaitu 1) usia, 2) menstruasi, dan 3) pola makan.

Faktor usia dapat mempengaruhi kadar hemoglobin seseorang. Karena semakin bertambahnya usia akan semakin berkurang kadar hemoglobin di dalam darah. Hal ini disebabkan juga karena adanya status kesehatan yang menurun yang mengakibatkan penurunan fungsi dari berbagai organ salah satunya adalah paru-paru. Fungsi paru-paru yang menurun akan mempermudah zat timbal masuk ke dalam sistem pernapasan dan masuk ke pembuluh darah sehingga mempengaruhi kadar hemoglobin (Rizkiawati, 2012).

Selanjutnya pada usia remaja juga terjadi peningkatan hormon seksual, seperti pada remaja putri ditandai dengan adanya menstruasi. Keadaan menstruasi dapat mempengaruhi kadar hemoglobin. Menstruasi yang dialami oleh remaja putri dapat menjadi salah satu faktor terjadinya anemia. Saat terjadinya menstruasi tubuh membutuhkan kebutuhan yang berlipat karena selain kebutuhan saat remaja meningkat, remaja juga mengeluarkan darah setiap

bulannya. Keluarnya darah saat menstruasi mengakibatkan hemoglobin di dalam sel darah merah berkurang jumlahnya, sehingga cadangan zat besi dalam tubuh juga berkurang dan menyebabkan terjadinya anemia (Briawan dalam Yunarsi, 2014). Rata-rata darah yang keluar saat menstruasi adalah 84 ml, dengan perkiraan kehilangan kadar hemoglobin 133 g/l, sehingga remaja putri membutuhkan penambahan zat besi sekitar 0,56 mg/hari (Briawan dalam Yunarsi, 2014).

Selain menstruasi, pola makan juga menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin seseorang. Sehingga pada usia remaja membutuhkan peningkatan asupan zat gizi yang berfungsi untuk pertumbuhan dan perkembangan (Engel, 2006). Kebiasaan makan yang kurang baik pada usia remaja sering disebabkan karena remaja melakukan diet dan sering konsumsi makanan cepat saji (Rathi, Riddell and Worsley, 2018). Makanan cepat saji atau *junk food* menyebabkan remaja rentan kekurangan zat gizi serta perubahan patologis pada remaja yang terlalu dini. Masalah gizi yang sering timbul pada remaja karena pola makan yang kurang baik diantaranya adalah anemia defisiensi besi, kelebihan berat badan, dan defisiensi zat gizi lainnya (Istiany, 2013).

Pendidikan terakhir ayah responden sebagian besar adalah tamat SMA sebanyak 32 orang (51,6%) begitu juga dengan pendidikan ibu yang sebagian besar adalah tamat SMA sebanyak 31 orang (50,0%). Sedangkan pendidikan ayah dan ibu responden yang paling sedikit adalah tamat SD yang masing-masing sebanyak 1 orang (1,6%).

Pendidikan orang tua menjadi salah satu faktor dalam meningkatkan pengetahuan, sikap, dan praktek orang tua dalam memberikan asupan gizi yang

baik bagi keluarganya (Zulaekah, 2012). Salah satunya dengan memberikan pengetahuan tentang sumber makanan yang mengandung zat gizi yang dapat meningkatkan kadar hemoglobin (Zulaekah, 2012). Pada penelitian Yamin (2012) dalam Dumilah, *et al* (2017) dijelaskan bahwa pendidikan merupakan salah satu modal yang dapat menunjang perekonomian dan dapat mempengaruhi asupan zat gizi. Bahwa pendidikan ayah yang rendah berpeluang 2,221 kali remaja mengalami anemia dan pendidikan ibu yang rendah berpeluang 1,945 kali remaja untuk mengalami anemia dibandingkan dengan pendidikan ayah dan ibu yang tinggi. Tingkat pendidikan ayah dapat menentukan kondisi ekonomi rumah tangga yang mengarah pada perilaku konsumsi dalam rumah tangga (Sariningrum dalam Yamin, 2012). Rusilanti (1999) juga mengatakan bahwa keadaan ekonomi keluarga dapat ditentukan dari pendidikan ayah. Karena keadaan ekonomi yang baik dapat meningkatkan daya beli pangan dalam suatu rumah tangga (Rusilanti dalam Yamin, 2012). Selain pendidikan ayah, pendidikan ibu juga berhubungan dengan kejadian anemia pada remaja putri. Pendidikan ibu memiliki peranan yang lebih besar dibandingkan dengan pendidikan ayah terhadap kejadian anemia pada remaja putri. Karena dalam rumah tangga, ibu mempunyai peran dalam menyediakan makanan keluarga sehari-hari, seorang ibu memiliki pendidikan dan pengetahuan yang baik tentang gizi, hal tersebut akan berpengaruh terhadap kualitas zat gizi yang dikonsumsi. Semakin tingginya pengetahuan ibu maka semakin baik pula sikap ibu dalam memilih makanan yang mengandung zat gizi seperti energi, protein, dan zat besi untuk keluarganya (Birowo dalam Yamin, 2012). Pengetahuan ibu menjadi salah satu faktor yang berperan dalam tumbuh kembang anak, terutama dalam menyediakan makanan bergizi yang mengandung karbohidrat, protein, zat besi

dan zat gizi lainnya serta dalam menjaga dan merawat anak agar terhindar dari kejadian anemia (Soetjiningsih dalam Astuti, 2013).

Pekerjaan ayah responden sebagian besar adalah bekerja sebagai pegawai swasta sebanyak 24 orang (38,7%) dan sebagian besar ibu responden adalah ibu rumah tangga sebanyak 33 orang (53,2%). Pekerjaan orangtua akan berpengaruh terhadap pendapatan dan status ekonomi keluarga tersebut.

Pendapatan orangtua dapat mempengaruhi banyak atau sedikitnya uang saku yang diberikan kepada remaja. Karena semakin banyak uang saku yang diberikan maka besar kemungkinan remaja tersebut membeli dan mengonsumsi makanan cepat saji yang akan berdampak kurang baik terhadap kesehatan remaja tersebut di masa depan (Endromono dalam Nurjanah, 2017). Pendapatan keluarga juga mempengaruhi perilaku makan pada seseorang. Jenis makanan yang dikonsumsi setiap harinya tergantung dari dana yang tersedia dalam membeli makanan sehari-hari di rumah tangga (Notoatmodjo dalam Zulaekah, *et al*, 2017). Nyoman S (2016) juga menjelaskan bahwa asupan sumber zat besi yang kurang disebabkan karena rendahnya tingkat pendapatan keluarga atau daya beli, perilaku makan yang salah, rendahnya pengetahuan tentang gizi, serta asupan makanan yang kurang bervariasi (Cendani, *et al*, 2011).

Remaja putri yang menjadi responden pada penelitian ini tidak memiliki penyakit infeksi seperti hemoglobinopati, infeksi parasit (cacing tambang, *ascaris*, dan *schistosomiasis*), infeksi akut dan kronis (penyakit malaria, kanker, *Tuberculosis* (TBC), dan HIV) yang dapat menurunkan konsentrasi kadar hemoglobin (WHO, 2005).

### 6.1.2 Asupan Sumber Protein

Asupan protein responden remaja putri pada penelitian ini diambil dengan menggunakan metode SQ-FFQ selama 1 bulan terakhir. Kecukupan asupan protein remaja putri usia 13-15 tahun berdasarkan AKG 2013 adalah 69 gram/hari. Sedangkan asupan remaja putri usia 16-18 tahun adalah 59 gram/hari (AKG, 2013). Dari hasil pengambilan data, sebanyak 58,1% responden sudah memiliki asupan protein yang cukup sedangkan 42,0% responden lainnya masih memiliki asupan protein yang kurang dari kebutuhan yang seharusnya. Rata-rata asupan protein remaja putri di SMA Negeri 5 di Kota Malang adalah 65,61 gram. Tingkat kecukupan asupan makronutrien dibagi menjadi dua kategori yaitu asupan cukup jika  $\geq 77\%$  AKG dan asupan kurang jika  $< 77\%$  AKG (Gibson, 2005).

Berdasarkan hasil penelitian ini, remaja putri SMA Negeri 5 Kota Malang sebagian besar responden telah memiliki asupan protein yang cukup. Hal ini disebabkan karena jika dilihat dari kebiasaan makan responden menggunakan SQ-FFQ banyak responden yang mengonsumsi protein hewani seperti telur (9,77%), daging ayam (7,93%), susu sapi (4,62%), daging sapi (3,95%), dan ikan (2,15%). Protein hewani sendiri merupakan protein yang memiliki nilai biologis tinggi yang dapat dicerna oleh tubuh dengan mudah. Daya cerna protein hewani sendiri sekitar 90-99% di dalam tubuh. Maka dari itu, responden yang mengonsumsi protein hewani lebih banyak akan memiliki nilai kecukupan protein di dalam tubuh lebih tinggi. Selain memiliki daya cerna yang lebih tinggi pada protein hewani, pada protein tersebut juga memiliki lebih banyak kandungan asam amino esensial di dalamnya (Jati, *et al*, 2017; Muchtadi, 2016). Hal tersebut yang menjadikan kebutuhan protein di dalam tubuh responden

tercukupi. Selain itu, bahan makanan sumber protein penyerapannya di dalam tubuh juga dapat dipengaruhi oleh zat *enhancer* seperti seng (Aryati, 2015). Pada penelitian ini, responden remaja putri banyak yang mengonsumsi protein hewani seperti daging sapi yang juga memiliki kandungan seng di dalamnya. Sehingga protein dapat terserap dengan sempurna di dalam tubuh.

Sesuai penelitian yang dilakukan oleh Aryati (2015) di Kalimantan, bahwa terdapat hubungan yang saling berhubungan antara protein dengan seng. Dikatakan bahwa sebagian seng di dalam makanan sifatnya terikat dengan protein dan asam nukleat. Ikatan antara senyawa seng dan protein sangat stabil sehingga membutuhkan aktivasi substansial dalam pencernaan agar seng dapat diserap dan dilepaskan dalam tubuh. Sehingga jika asupan protein di dalam tubuh jumlahnya kurang maka secara langsung asupan seng jumlahnya juga akan kurang, karena sumber utama seng yaitu protein.

Hasil SQ-FFQ pada penelitian kali ini juga menunjukkan bahwa asupan protein nabati seperti tempe (11,68%), tahu (4,60%), susu kacang kedelai (2,04%) dan kacang tanah (1,43%) pada remaja putri cukup tinggi. Asupan protein nabati yang tinggi pada bahan makanan tempe dapat menyebabkan jumlah kecukupan protein di dalam tubuh kurang pada sebagian siswa. Hal ini disebabkan karena pada protein nabati memiliki kandungan asam amino yang lebih rendah dibanding dengan protein hewani. Selain itu juga, protein nabati merupakan jenis protein yang nilai bioavailabilitasnya rendah dan mengakibatkan protein tidak dapat di cerna dalam tubuh secara maksimal. Sumber protein seperti tahu, tempe, dan kacang-kacangan merupakan bahan makanan yang mengandung asam fitat. Asam fitat sendiri dapat menghambat penyerapan dari protein. Dalam penelitian ini, sebagian remaja putri juga senang mengonsumsi minuman seperti teh

(24,0%) dan kopi (4,0%). Dimana di dalam teh tersebut terkandung zat gizi inhibitor tanin yang dapat menghambat penyerapan dari protein. Sehingga dapat dilihat pada sebagian responden yang asupan proteinnya masih kurang di dalam tubuh, kemungkinan lebih sering mengonsumsi lauk pauk seperti tempe dan tahu dibanding sumber lauk pauk hewani serta adanya zat inhibitor dari bahan makanan yang dikonsumsi.

Hal ini sejalan dengan penelitian Anam (2010), bahwa kandungan protein yang terdapat dalam kacang-kacangan penyerapannya dapat terhambat karena adanya kandungan asam fitat. Tetapi asam fitat sendiri jumlahnya dapat berkurang karena adanya proses fermentasi. Protein nabati memiliki nilai daya cerna yang rendah hanya sekitar 70-90% (Muchtadi, 2016). Selain fitat, terdapat juga zat inhibitor dari protein yaitu tanin. Zat tanin banyak terkandung dalam bahan makanan seperti teh. Tanin sendiri memiliki kemampuan untuk mengendapkan protein, karena tanin mengandung sejumlah ikatan fungsional yang kuat dengan molekul protein yang kemudian akan menghasilkan ikatan silang yang kompleks yang disebut protein tanin (Ahadi, 2003).

Asupan protein pada remaja sangat penting yaitu dalam pemeliharaan jaringan, mengganti sel yang rusak, sebagai pengatur metabolisme dalam bentuk enzim dan hormon, serta sebagai katalisator zat besi di dalam darah (Sediaoetama, 2006). Protein juga memiliki fungsi dalam mengangkut zat-zat gizi seperti zat besi dari saluran cerna ke dalam darah, dari darah ke jaringan, dari membran sel ke dalam sel. Sehingga jika protein jumlahnya kurang dalam tubuh, tubuh akan mengalami gangguan dalam absorpsi dan transportasi zat-zat gizi (Almatsier, 2004). Konsumsi protein yang kurang akan menyebabkan kurangnya penyerapan zat besi di dalam tubuh yang mengakibatkan menurunnya kadar



hemoglobin di dalam darah sehingga mengakibatkan terjadinya anemia defisiensi zat besi (Linder, 2006). Kekurangan protein di dalam tubuh pada saat usia remaja juga dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan di usia dewasa (Arisman, 2009)

### 6.1.3 Asupan Sumber Zat Besi

Asupan zat besi responden remaja putri pada penelitian ini diambil dengan menggunakan metode SQ-FFQ selama 1 bulan terakhir. Kecukupan asupan zat besi remaja putri usia 13-18 tahun berdasarkan AKG 2013 adalah 26 mg/hari. Dari hasil pengambilan data, sebagian besar sebanyak 61 responden (98,4%) memiliki asupan zat besi yang kurang dari kebutuhan. Hanya terdapat 1 responden (1,6%) yang telah memiliki asupan zat besi yang sesuai dengan anjuran usianya (AKG, 2013). Rata-rata asupan zat besi remaja putri di SMA Negeri 5 sebesar 6,87 mg yang berarti masih kurang dari kebutuhan yang seharusnya.

Dari hasil SQ-FFQ responden remaja putri di SMA 5 Kota Malang, diketahui bahan makanan sumber zat besi yang sering dikonsumsi adalah tempe (11,68%), daging ayam (7,93%), bayam (4,04%), daging sapi (3,95%), udang (3,36%), susu kedelai (2,04%), kacang tanah (1,43%), hati ayam (1,38%), dan kerang (0,63%). Pada penelitian ini dapat dilihat bahwa sebagian besar bahan makanan sumber zat besi juga merupakan bahan makanan sumber protein. Tetapi bahan makanan yang lebih sering dikonsumsi oleh responden adalah bahan makanan yang mengandung zat besi non-heme seperti kacang-kacangan, tempe dan bayam karena harganya yang masih terjangkau dibandingkan bahan makanan sumber zat besi heme seperti daging sapi, hati ayam, dan sebagainya. Hal ini yang menyebabkan asupan zat besi jumlahnya kurang dalam

tubuh. Karena zat besi non-heme penyerapannya di dalam tubuh hanya sedikit sekitar 5%. Responden remaja putri pada penelitian yang dilakukan di SMA Negeri 5 Kota Malang ini hanya sedikit dalam mengonsumsi bahan makanan sumber zat besi heme. Kandungan zat besi heme sendiri dalam makanan jumlahnya tidak banyak hanya sekitar 5-10% tetapi memiliki daya serap yang lebih banyak yaitu mencapai 25% (Posen, 2013; Yamin, 2012).

Selain kurangnya asupan zat besi pada responden, pada penelitian ini responden juga memiliki asupan protein hewani yang masih rendah. Padahal protein sendiri berfungsi sebagai zat enhancer dari zat besi, terutama protein hewani. Faktor kurangnya asupan protein pada remaja putri dapat mempengaruhi juga penyerapan dari zat besi sendiri.

Selain itu, responden remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang sering mengonsumsi bahan makanan seperti susu sebagai salah satu sumber protein. Pada susu juga terdapat zat gizi lain yaitu kalsium. Kalsium sendiri merupakan salah satu zat gizi yang dapat menghambat penyerapan dari zat besi. Tidak hanya susu, kopi dan teh juga cukup digemari oleh remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang. Pada kopi terdapat zat kafein dan pada teh terdapat zat tanin yang kedua zat tersebut dapat menghambat zat besi. Hal tersebut mengakibatkan jumlah zat besi dalam tubuh jumlahnya kurang.

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lewa (2016), bahwa penyerapan zat besi dipengaruhi oleh asupan protein di dalam tubuh. Kurangnya asupan protein akan menghambat transportasi zat besi dan akan mengakibatkan defisiensi zat besi. Karena fungsi protein sendiri adalah sebagai enhancer dari zat besi. Dijelaskan juga oleh Husaino (1989), di negara berkembang seperti Indonesia yang merupakan lokasi penelitian ini juga dikatakan bahwa konsumsi

bahan makanan sumber zat besi heme jumlahnya masih rendah. Hal ini disebabkan karena bahan makanan yang mengandung zat besi heme harganya masih cukup mahal dan masih sulit dijangkau oleh masyarakat.

Hal ini berkaitan juga dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Riswanda (2017) di Kabupaten Muara Enim, bahwa tanin, fitat, oksalat, dan kalsium menjadi faktor penghambat dari penyerapan zat besi. Karena zat besi sebelum diserap oleh mukosa usus menjadi zat yang tidak dapat larut akan diikat oleh zat inhibitor dari zat besi sehingga akan mengurangi penyerapannya. Jumlah ferritin juga akan berkurang karena zat inhibitor tersebut sehingga menyebabkan berkurangnya jumlah zat besi yang digunakan untuk sintesa hemoglobin serta mengganti hemoglobin yang telah rusak. Dalam penelitian Riswanda dikatakan bahwa penambahan 165 mg kalsium dalam bentuk kalsium klorida, susu, dan keju dapat menurunkan penyerapan besi non-heme sebesar 50-60% (Riswanda, 2017).

Kemudian, kurangnya zat besi dalam bahan makanan juga dipengaruhi oleh adanya zat penghambat seperti tanin dan kafein. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Marina (2015), bahwa tanin merupakan salah satu zat gizi dalam teh yang dapat menghambat penyerapan dari zat besi. Karena dalam teh mengandung senyawa polifenol yang berperan sebagai antioksidan yang telah mengalami oksidasi sehingga dapat mengikat mineral seperti zat besi, seng, dan kalsium. Selain tanin, juga terdapat asam fitat yang biasanya banyak ditemukan dalam kacang-kacangan, kacang kedelai, dan kulit padi-padian yang dapat menurunkan absorpsi zat besi (Marina, 2015).

#### 6.1.4 Asupan Sumber Tembaga

Asupan tembaga responden remaja putri pada penelitian ini diambil dengan menggunakan metode SQ-FFQ selama 1 bulan terakhir. Kecukupan asupan tembaga remaja putri usia 13-18 tahun berdasarkan AKG 2013 adalah 800 mcg/hari. Sedangkan asupan tembaga remaja putri usia 16-18 tahun adalah 890 mcg/hari. Dari hasil pengambilan data, sebanyak 37 responden (59,7%) memiliki asupan tembaga yang sudah cukup sesuai dengan yang dianjurkan. Sedangkan terdapat 25 responden (40,3%) yang asupan tembaganya belum sesuai dengan anjuran usianya (AKG, 2013). Rata-rata asupan tembaga remaja putri di SMA Negeri 5 sebesar 813,7 mcg.

Pada penelitian yang dilakukan di SMA Negeri 5 Kota Malang, dilihat dari hasil SQ-FFQ sebagian besar remaja putri yang menjadi responden sudah memiliki asupan tembaga yang cukup. Bahan makanan sumber tembaga yang sering dikonsumsi oleh responden antara lain bawang putih (12,78%), daging sapi (3,95%), (1,14%), hati ayam (1,38%), dan kacang tanah (1,43%). Jika dilihat dari hasil SQ-FFQ pada penelitian ini, bahan makanan sumber tembaga sendiri hampir sama dengan bahan makanan sumber zat besi. Maka dari itu, responden banyak yang mengonsumsi bahan makanan sumber zat besi seperti daging sapi dan hati ayam, secara tidak langsung sumber tembaga yang terdapat dalam bahan makanan tersebut jumlahnya akan meningkat di dalam tubuh. Kemudian bawang putih merupakan bahan makanan sumber tembaga yang paling banyak dikonsumsi oleh responden. Karena bawang putih sendiri merupakan bahan makanan yang hampir sering digunakan dalam setiap masakan. Hal tersebut menyebabkan tercukupinya asupan tembaga yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin di dalam tubuh. Setelah itu sebagian besar responden pada

penelitian ini tinggal bersama orangtua, dimana asupan makan mereka lebih diperhatikan sehingga asupan zat gizi seperti tembaga dan yang lainnya dapat tercukupi dengan baik.

Seperti yang dijelaskan pada penelitian Savitri (2015) yang dilakukan pada mahasiswa di Riau bahwa asupan tembaga dapat mempengaruhi kadar hemoglobin. Dikatakan bahwa mahasiswa yang tinggal bersama orang tua memiliki asupan zat besi, vitamin C, dan tembaga yang lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang hidup sendiri. Karena mahasiswa yang tinggal bersama orang tua lebih memiliki pengetahuan yang lebih baik tentang zat gizi seperti tembaga. Selain itu juga, mahasiswa yang tinggal sendiri rata-rata lebih memilih makanan cepat saji bukan makanan rumahan. Makanan cepat saji tersebut kurang memiliki kandungan zat gizi seperti zat besi, vitamin c, dan tembaga.

Dari hasil SQ-FFQ didapatkan juga asupan tembaga responden yang masih kurang sebanyak 40,3% responden. Hal ini disebabkan karena ada beberapa responden yang jarang mengonsumsi bahan makanan sumber protein yang juga mengandung zat gizi tembaga seperti kerang dan makanan laut lainnya. Selain itu, SMA Negeri 5 terletak di daerah perkotaan yang jauh daerah dataran rendah seperti pesisir. Sehingga bahan makanan seperti kerang dan tiram yang mengandung tembaga masih jarang dikonsumsi oleh responden. (Hossain and Grier, 2015; Laseduw, 2015). Jika dilihat dari pekerjaan orang tua responden, asupan tembaga remaja putri juga dapat berpengaruh. Orang tua dari responden tidak ada yang bekerja sebagai nelayan, hal ini dapat berpengaruh terhadap kebiasaan makan responden sehari-hari.

Penelitian ini sesuai dengan penelitian Nur, *et al* (2012) di Provinsi Aceh bahwa masyarakat yang tinggal di daerah pesisir pantai lebih sering

mengonsumsi makanan laut seperti ikan. Sebagian besar masyarakatnya juga memiliki mata pencaharian sebagai nelayan sebesar 42%. Sehingga makanan laut seperti ikan merupakan lauk pauk yang sering dikonsumsi oleh masyarakat di daerah tersebut. Didukung juga oleh penelitian Savitri (2015) bahwa asupan tembaga yang kurang di dalam tubuh dapat disebabkan karena kurangnya pengetahuan tentang bahan makanan apa saja yang mengandung tembaga.

Selain itu variasi dalam mengonsumsi bahan makanan yang kurang beragam juga dapat menyebabkan kurangnya asupan tembaga di dalam tubuh (Savitri, 2015).

Tembaga merupakan mineral yang berperan penting dalam membantu penyerapan dari zat besi di dalam tubuh. Di hati, zat gizi tembaga berikatan dengan enzim seruplasmin yang memiliki fungsi sebagai feroksidase dan transportasi di dalam darah (Besar, Veteriner and No, 2007). Jika jumlah asupan tembaga di dalam tubuh kurang, maka seseorang dapat berisiko mengalami anemia (Besar, Veteriner and No, 2007).

#### **6.1.5 Kadar Hemoglobin**

Remaja putri yang menjadi responden sebagian besar memiliki kadar hemoglobin yang normal sebanyak 53 orang (85,5%) dan terdapat 9 orang (14,5%) siswi yang kadar hemoglobinnya  $<12$  g/dL. Rata-rata kadar hemoglobin dari 62 responden adalah 12,75 g/dL. Penilaian kadar hemoglobin dilakukan dengan metode *cyanmethemoglobin*. Hemoglobin memiliki fungsi sebagai pengangkut oksigen ke jaringan dan pengangkut karbondioksida dan proton dari jaringan perifer ke organ respirasi (Gunadi, *et al*, 2016). Kadar hemoglobin digunakan untuk mengukur apakah seseorang mengalami anemia atau tidak (Handayani, 2008). Pada remaja putri usia  $\geq 15$  tahun kadar hemoglobin

dikatakan normal jika  $\geq 12$  g/dL (WHO dalam Arisman, 2002). Rata-rata kadar hemoglobin remaja putri pada penelitian ini adalah 12,75 g/dL yang merupakan normal.

Pada penelitian ini, SMA Negeri 5 Kota Malang terletak di daerah perkotaan yang responden remaja putrinya sebagian besar memiliki kadar hemoglobin yang normal. Hal ini disebabkan karena bahan makanan seperti daging ayam, daging sapi, telur, kacang-kacangan, susu, dan bayam sering dikonsumsi oleh responden. Bahan makanan tersebut merupakan bahan makanan yang banyak mengandung zat besi dan protein yang dapat meningkatkan kadar hemoglobin (Arisman, 2004). Selain bahan makanan sumber protein dan zat besi, remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang juga memiliki asupan zat gizi mikro lainnya seperti vitamin C dan tembaga yang cukup baik. Zat gizi mikro tersebut dapat membantu penyerapan dari zat besi itu sendiri dan dapat membantu pembentukan dari hemoglobin (WHO, 2005; Indartanti and Kartini, 2014; Lewa, 2016).

Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Maharani bahwa pada daerah perkotaan cenderung lebih sedikit untuk mengalami anemia dibandingkan di daerah pedesaan, hal tersebut dikarenakan pada daerah pedesaan cenderung lebih banyak konsumsi bahan makanan jenis nabati daripada hewani yang merupakan sumber zat besi lebih baik (Maharani, 2003). Seperti yang dikatakan pada penelitian Indartanti, *et al* (2014), bahwa asupan zat besi, vitamin C, vitamin B12, dan folat dapat mencegah terjadinya anemia. Asupan protein juga berfungsi sebagai zat enhancer dari zat besi sendiri. Kemudian absorpsi zat besi yang terjadi di usus halus dibantu oleh transferrin dan ferritin. Dimana transferrin

mengandung zat besi dalam bentuk fero yang berfungsi mentranspor zat besi ke sumsum tulang untuk pembentukan hemoglobin (Indartanti and Kartini, 2014).

Tetapi terdapat 14,5% responden di SMA Negeri 5 Kota Malang memiliki kadar hemoglobin yang rendah. Karena jika dilihat dari hasil SQ-FFQ, beberapa responden sering mengonsumsi bahan makanan seperti teh dan kopi yang mengandung tanin dan kafein. Tanin dan kafein sendiri dapat menghambat asupan zat besi sehingga dapat menurunkan kadar hemoglobin pada remaja putri (Wolde, 2014). Selain dari asupan, pada penelitian ini responden yang diteliti adalah remaja putri. Dimana pada remaja putri sendiri setiap bulannya mengalami menstruasi. Saat menstruasi, terdapat banyak darah yang keluar dari tubuh. Dimana darah tersebut mengandung zat besi, sehingga zat besi yang terdapat di dalam tubuh jumlahnya berkurang (Nugrahani, *et al*, 2013). Dilihat dari lokasi, SMA Negeri 5 Kota Malang terletak di tengah kota yang sering dilalui oleh kendaraan bermotor, sehingga terdapat banyak polusi udara di sekitar lingkungan sekolah. Polusi udara yang berasal dari kendaraan bermotor dapat menurunkan kadar hemoglobin dalam darah (Murray, *et al.*, 1993).

Sejalan dengan penelitian Masthalina, *et al* (2015), bahwa anemia dapat disebabkan karena asupan zat besi dalam tubuh jumlahnya kurang akibat mengonsumsi makanan yang menghambat penyerapan zat besi non-heme seperti tanin dan oksalat. Didukung juga dengan penelitian Thankachan (2008), bahwa konsumsi teh 1-2 cangkir sehari dapat menurunkan absorbs zat besi. Konsumsi 1 cangkir teh sehari dapat menurunkan zat besi sebanyak 49% pada penderita anemia defisiensi zat besi, kemudian konsumsi 2 cangkir teh dapat menurunkan zat besi sebesar 67% pada penderita anemia dan 66% pada yang tidak menderita anemia.



Selain karena asupan zat inhibitor yang dapat menurunkan kadar hemoglobin, keadaan menstruasi juga berpengaruh. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Djariyanto (2008), pada kejadian menstruasi terdapat darah yang keluar sebanyak 25-60 ml. Volume darah yang keluar tersebut mengandung sekitar 12-29 mg zat besi. Sehingga cadangan zat besi di dalam tubuh jumlahnya berkurang. Dikuatkan juga dengan penelitian Kristanti, *et al* (2014) di Yogyakarta pada remaja putri, bahwa sekitar 30% perempuan di dunia mengalami anemia defisiensi zat besi karena di dukung juga dengan keadaan menstruasi setiap bulannya. Volume darah yang keluar setiap bulan sekitar 30-50 cc. Hal tersebut mengakibatkan zat besi hilang dari tubuh sekitar 12-15 mg perbulan atau 0,4-0,5 mg perhari (Kristanti, 2014).

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Murray, *et al* (1993), bahwa dalam asap kendaraan bermotor mengandung timbal yang dapat masuk lewat saluran pernapasan, kulit, dan pencernaan. Timbal sendiri dapat menghambat sintesis heme dan menurunkan kadar hemoglobin. Pada penelitian Shah *et al* (2010) menjelaskan bahwa kadar timbal yang tinggi di dalam darah mengganggu eritropoiesis dan mengganggu penyerapan zat besi dan tembaga dalam tubuh sehingga menyebabkan turunnya kadar hemoglobin.

Rendahnya kadar hemoglobin di dalam tubuh merupakan tanda terjadinya anemia. Kejadian anemia sendiri disebabkan oleh beberapa faktor seperti kurangnya konsumsi sumber zat besi, kurangnya konsumsi bahan makanan yang berfungsi sebagai enhancer zat besi serta tingginya konsumsi bahan makanan inhibitor zat besi (Indartanti and Kartini, 2014). Zat besi sendiri merupakan komponen pembentuk hemoglobin di dalam tubuh. Jika di dalam tubuh cadangan zat besi jumlahnya cukup, maka proses pembentukan

hemoglobin tidak akan terganggu. Sebaliknya jika asupan zat besi di dalam tubuh jumlahnya kurang, maka proses eritropoiesis akan terganggu dan menyebabkan anemia defisiensi zat besi (Kirana, 2011).

#### **6.1.6 Hubungan Antara Asupan Protein, Zat Besi, dan Tembaga Terhadap Kadar Hemoglobin**

Setelah diuji menggunakan uji statistik menggunakan korelasi ganda, didapatkan hasil analisa yang menyatakan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan protein, zat besi dan tembaga secara bersamaan terhadap kadar hemoglobin yang dapat dilihat dengan nilai  $p$  sebesar 0,559 ( $p > 0,05$ ). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Matayane (2014) bahwa tidak terdapat hubungan antara protein dengan kadar hemoglobin pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Angkatan 2013 Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi dengan nilai  $p = 0,138$ . Karena protein dalam jumlah berlebih akan menimbulkan asidosis, diare, kenaikan amoniak darah, kenaikan ureum darah, dan demam. Tetapi berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Sri Utami (2013) bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara protein dengan kadar hemoglobin. Karena asupan protein individu dapat dipengaruhi oleh berat badan, usia, serta mutu protein yang diasup dalam kebiasaan makannya. Mutu protein dapat ditentukan dari komposisi dan jumlah asam amino esensial. Asam amino esensial sendiri lebih lengkap ditemukan pada protein hewani dibandingkan pada protein nabati (Matayane, 2014).

Terkait hubungan zat besi dengan kadar hemoglobin, penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sri wid (2013) yaitu terdapat hubungan antara zat besi dengan kejadian anemia pada siswa sekolah dasar di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. Tetapi hasil penelitian ini sejalan dengan

penelitian yang dilakukan oleh Matayane (2014) pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Angkatan 2013 Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi dan penelitian Savitri (2015) yang dilakukan pada mahasiswa angkatan 2014 Fakultas Kedokteran Universitas Riau bahwa tidak terdapat hubungan antara zat besi dengan kadar hemoglobin. Zat besi sendiri merupakan salah satu zat gizi yang dapat mempengaruhi pembentukan hemoglobin. Tetapi asupan zat besi yang kurang tidak langsung mempengaruhi kadar hemoglobin. Hal tersebut dikarenakan adanya cadangan zat besi yang ada di dalam tubuh yang tersimpan dalam bentuk ferritin dan hemosiderin di hati. Kadar hemoglobin akan menurun jika cadangan di dalam tubuh jumlahnya sudah sangat rendah dan menimbulkan gejala fisik klinis seperti pucat, letih, lesu dan nafsu makan menurun. Selain itu juga, kadar hemoglobin dipengaruhi oleh rendahnya asupan zat gizi yang fungsinya sebagai absorpsi zat besi, asupan zat gizi yang dapat menghambat penyerapan zat besi itu sendiri, kebutuhan yang meningkat, serta kehilangan darah (Savitri, 2015).

Dilihat dari asupan tembaganya, pada penelitian ini tidak terdapat hubungan yang bermakna antara tembaga dengan kadar hemoglobin. Tentunya penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Savitri (2015) kepada mahasiswa angkatan 2014 Fakultas Kedokteran Universitas Riau dan penelitian Siyami (2016) yang dilakukan pada ibu hamil di wilayah Puskesmas Rembang 2 Jawa Tengah bahwa tidak terdapat hubungan antara asupan tembaga dengan kadar hemoglobin. Hal yang dapat menyebabkan tidak adanya hubungan antara asupan tembaga dengan kadar hemoglobin dapat dipengaruhi oleh beberapa hal. Salah satunya adalah pola makan responden yang hanya mengonsumsi satu macam lauk dan satu macam sayuran yang sama selama satu hari. Konsumsi

makanan seperti lauk hewani, buah, dan sayuran yang kurang beragam berhubungan dengan kejadian anemia. Hal tersebut dikarenakan tubuh memerlukan beragam zat gizi yang jumlahnya sesuai dengan kebutuhan masing-masing. Jika hanya mengonsumsi satu macam jenis makanan saja, maka kurang lengkap zat gizi yang didapatkan oleh tubuh (Depkes, 2004). Tetapi menurut penelitian yang dilakukan oleh Cendani (2011) kepada remaja putri di Semarang, bahwa terdapat hubungan antara tembaga dengan kadar hemoglobin. Karena menurut Cendani (2011), tembaga berfungsi sebagai zat gizi yang mampu membantu penyerapan dari zat besi, merangsang sintesis hemoglobin serta melepas cadangan zat besi dari ferritin dalam hati (Almatsier, 2003).

## **6.2. Keterbatasan Penelitian**

Terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian ini, antara lain:

1. Hanya melakukan pemeriksaan kadar hemoglobin, tidak melakukan pemeriksaan darah lebih lanjut untuk memastikan terjadinya jenis anemia yang disebabkan karena defisiensi zat gizi tertentu.

## BAB 7

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1 Kesimpulan

Berdasarkan uji statistik yang telah dilakukan, kesimpulan dalam penelitian ini adalah tidak terdapat hubungan antara asupan protein, zat besi, dan tembaga terhadap kadar hemoglobin, dengan penjabaran sebagai berikut:

1. Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan protein, zat besi, dan tembaga terhadap kadar haemoglobin pada remaja putri di SMA Negeri 5 Malang dengan *p-value* 0.559 ( $>0.05$ ).
2. Rata-rata kadar hemoglobin pada 62 responden remaja putri di SMA Negeri 5 Malang adalah 12,75 g/dL.
3. Rata-rata asupan protein pada 62 responden remaja putri di SMA Negeri 5 Malang adalah 65,61 g.
4. Rata-rata asupan zat besi pada 62 responden remaja putri di SMA Negeri 5 Malang adalah 6,87 mg.
5. Rata-rata asupan tembaga pada 62 responden remaja putri di SMA Negeri 5 Malang adalah 813,70 mcg.

#### 7.2 Saran

1. Diharapkan peneliti selanjutnya dalam melakukan pengecekan kadar hemoglobin dapat melakukan pemeriksaan darah yang lebih lanjut seperti cek hapusan darah untuk mengetahui jenis anemia yang spesifik yang terjadi pada remaja putri.

## DAFTAR PUSTAKA

Abdusalam, M., Triasih, S. (Ed). 2005. Anemia Defisiensi Besi: Diagnosis Pengobatan, Dan Pencegahan Anemia Defisiensi Pada Bayi dan Anak. Medika- Fakultas Kedokteran UGM. Hlm 55-60. Yogyakarta.

Ahadi, M. R. 2003. Kandungan Tanin Terkondensasi dan Laju Dekomposisi pada Serasah Daun *Rhizospora mucronata* lamk pada Ekosistem Tambak Tumpangsari, Purwakarta, Jawa Barat. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

AKG. (2013). Angka Kecukupan Gizi Energi, Protein Yang Dianjurkan Bagi Bangsa Indonesia. Lampiran Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013.

Almatsier, S, 2002. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Almatsier, S. 2004. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Umum.

Anam, C., Handayani, S., Rokhmah, L.N. 2010. Kajian Kadar Asam Fitat dan Kadar Protein Selama Membuat Tempe Kara Benguk (*Mucuna pruriens*, L) Dengan Variasi Pengecilan Ukuran dan Lama Fermentasi. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* Vol. III (1).

Rusilanti, Istiany, A. 2013. Gizi terapan. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Arisman. 2002. Gizi dalam Daur Kehidupan. EGC. Jakarta.

Arisman, M.B. 2004. Gizi Dalam Daur Kehidupan: Buku Ajar Ilmu Gizi. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Hlm 144-155. Jakarta

Arisman, 2009. Buku Ajar Ilmu Gizi: Gizi dalam Daur Kehidupan, Jakarta: EGC.

Astuti, Y. T. 2013. Hubungan Asupan Makronutrien dan Kadar Hemoglobin dengan Aktivitas Fisik pada Remaja Putri di Asrama SMA MTA Surakarta. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta

Besar, B., Veteriner, P. and No, J. R. E. M. (2007) 'Pentingnya Mineral Tembaga ( Cu ) Dalam Tubuh Hewan', 17(2), pp. 93–99.

Briawan, D., 2013. Anemia Masalah Gizi pada Remaja Wanita. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran. EGC.

Camaschella, C. (2015) '*Iron-Deficiency Anemia*', *New England Journal of Medicine*, 372(19), pp. 1832–1843. doi: 10.1056/NEJMra1401038.

Cendani, C., Murbawani, E. A. 2011. Asupan Mikronutrien, Kadar Hemoglobin dan Kesegaran Jasmani Remaja Putri. Semarang. *Jurnal Media Medika Indonesia*.

Cv, A., Baja, S., Bakalan, C., Minarti, F. A., Setiani, O. and Joko, T. (2015) 'Hubungan

Pengecoran Logam di CV . Sinar Baja Cemerlang Desa Bakalan , Ceper Kabupaten Klaten The Association Between Lead Exposure and Liver Disfunction on Melting Metal Workers', 14(1), pp. 1–6.

De la Cruz-Góngora, V., Gaona, B., Villalpando, S., Shamah-Levy, T. and Robledo, R. (2012) 'Anemia and iron, zinc, copper and magnesium deficiency in Mexican adolescents: National Health and Nutrition Survey 2006.', *Salud pública de México*, 54(2), pp. 135–45. doi: 10.1590/S0036-36342012000200009.

DepKes RI, 2004. Sistem Kesehatan Nasional 2004, Jakarta.

Diana, F. M. (2003) 'Fungsi danmetabolismeprotein dalamtubuh', pp. 47–52.

Djariyanto, 2008. Hubungan Antara Lama Menstruasi dan Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri SMA Negeri 2 Sukoharjo. Surakarta. Skripsi Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan.

Engel, James *et al.* 2006. *Consumer Behaviour. Mason: Permissions Department, Thomson Business and EconomicsFerial, E. W.* (2013) *Biologi Reproduksi.* Edited by A. Safitri. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Ganong W.F. (1983). *Fisiologi Kedokteran.* Edisi 10. Diterjemahkan Oleh: Adji Dharma. EGC: 626-628.

Gibson R.S. 2005. *Principles of Nutritional Assesment.* USA: Oxpord University Press

Gunadi, V.I.R., Mewo, Y.M., Tiho, M. 2016. Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Pekerja Bangunan. Manado. *Jurnal e-Biomedik* Vol. 4 (2).

Guyton, A.C. (1988). *Buku Teks Fisiologi Kedokteran.* Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran.

Guyton A. C., Hall J. E. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran.* Edisi 9. Jakarta: EGC.

Handayani, W dan Haribowo, A.S 2008. "Buku Ajar Asuhan Keperawatan pada Klien dengan Gangguan Sistem Hematologi". Salemba medika: Jakarta.

Hossain, R. and Grier, D. D. (2015) 'Clinical Review Copper Deficiency', (Table 2), pp. 27–32.

Indartanti, D. and Kartini, A. (2014) 'Hubungan Status Gizi Dengan Kejadian Anemia Pada Remaja Putri', *Journal of Nutrition College*, 3(2), pp. 310–316. Available at: <http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jnc/article/view/5438>.

Jaiser, S. R. and Winston, G. P. (2010) 'Copper deficiency myelopathy', *Journal of Neurology*, 257(6), pp. 869–881. doi: 10.1007/s00415-010-5511-x.

Kirana, D. 2011. Hubungan Asupan Zat Gizi dan Pola Menstruasi Dengan Kejadian Anemia Pada Remaja Putri. Artikel penelitian. Universitas Diponegoro.

- Kristianti, S., Wibowo, T.A., Winarsih. 2014. Hubungan Anemia Dengan Siklus Menstruasi Pada Remaja Putri di SMA Negeri 1 Imogiri, Bantul, Yogyakarta. Yogyakarta. Jurnal Studi Pemuda Vol. 3 (1).
- Kusmiran, E. 2014. Kesehatan Reproduksi Remaja dan Wanita. Jakarta: Salemba Medika.
- Lewa, A. F. (2016) 'Hubungan Asupan Protein, Zat Besi dan Vitamin C dengan Kejadian Anemia pada Remaja Putri di MAN Model Palu', Jurnal Publikasi Kesehatan Masyarakat Indonesia, 3(1), pp. 26–31.
- Linder, M.C. 2006. Biokimia Nutrisi dan Metabolisme. UI-Press. Jakarta: 265-278
- Litbangkes Kemenkes RI (2013) 'Riset Kesehatan Dasar', pp. 1–306. doi: 1 Desember 2013.
- Maharani I.I, Faktor risiko yang mempengaruhi status anemia mahasiswa USMI IPB 2002-2003 [skripsi]. (Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu, 2003).
- Mardani, T. R., Setiyono, P. and Listyawati, S. (2005) 'Kadar Timbal ( Pb ) dalam Darah dan Hubungannya dengan Kadar Hb Darah Akibat Emisi Kendaraan Bermotor pada Petugas DLLAJ di Kota Surakarta', BioSMART, 7(1), pp. 60–65.
- Masrizal. 2007. ANEMIA DEFISIENSI BESI. Jurnal Kesehatan Masyarakat, September 2007, II (1): 140-145. Fakultas Ilmu Kesehatan Unand.
- Indriasari, R., Marina. 2015. Konsumsi Tanin dan Fitat Sebagai Determinan Penyebab Anemia Pada Remaja Putri di SMA Negeri 10 Makassar. Jurnal MKMI, Maret 2015, hal. 50-58.
- Masthalina, H., Laraeni, Y., Dahlia, Y. P. 2015. Pola Konsumsi (Faktor Inhibitor dan Enhancer Fe) Terhadap Status Anemia Remaja Putri. KESMAS 11 (1) (2015) 80-86
- Matayane, S.G., Bolang, A. S. L., Kawengian, S. E. S. 2014. Hubungan Antara Asupan Protein Dan Zat Besi Dengan Kadar Hemoglobin Mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Angkatan 2013 Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. Manado. Jurnal e-Biomedik Vol. 2 (3).
- McLean, E., Cogswell, M., Egli, I., Wojdyla, D. and de Benoist, B. (2009) 'Worldwide prevalence of anaemia, WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System, 1993–2005', Public Health Nutrition, 12(4), pp. 444–454. doi: 10.1017/S1368980008002401.
- Mousa, S. M. O. M., Saleh, S. M., Higazi, A. M. M., Abdelnaeem, H. A. 2016. Iron Deficiency and iron Deficiency Anemia Adolescent Girls in Rural Upper Egypt. Egypt. International Blood Research & Reviews Vol. 5 (4).
- Muchtadi, D. 2016. Nutrifikasi Pangan.
- Mustaqim and Y, E. (2013) 'Hubungan Kadar Hemoglobin (Hb) dengan Kegubaran



Jasmani pada Siswa Ekstrakurikuler Sepakbola SMA Negeri 1 Bangsal.', pp. 637-640.

Nirwana, A. B. (2011). Psikologi Kesehatan Wanita. Yogyakarta: Nuha Medika.

Nugrahani, I. 2013. Perbedaan Kadar Hemoglobin Sebelum dan Sesudah Menstruasi pada Mahasiswa DIII Keperawatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nur, A., Marissa, N., Yasir. 2012. Konsumsi Zat Gizi Makro Rumah Tangga Daerah Perkotaan dan Pedesaan Di Provinsi Aceh. Aceh. SEL Vol. 2 (1).

Permaesih, D. and Herman, S. (2005) 'Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Anemia Pada Remaja', e-Journal Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 33, pp. 162-171. Available at: <http://bpk.litbang.depkes.go.id/index.php/BPK/article/viewFile/219/294>.

Posen, J. S. (2013) 'Iron and vegetarian diets', The Medical journal of Australia, 199(4), pp. S11-S16. doi: 10.5694/mjao11.11494.

Rathi, N., Riddell, L., Worsley, A. 2018. *Indian Adolescents Perceptions of The Home Food Environment*. BMC Public Health (2018) 18:169

Riswanda, J. 2017. Hubungan Asupan Zat Besi dan Inhibitornya Sebagai Prediktor Kadar Hemoglobin Ibu Hamil Di Kabupaten Muara Enim. Palembang. Jurnal Biota Vol. 3 (2).

Rizkiawati, A. 2012. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Hemoglobin (Hb) Dalam Darah Pada Tukang Becak Di Pasar Mranggen Demak. Semarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat.

Roosleyn, I. P. T. (2016) 'Strategis Penanggulangan Pencegahan Anemia pada Kehamilan', 3(1).

Santrock, J.W. (2003). Perkembangan Remaja. Jakarta: Erlangga.

Shah, F., Kazi, T. G., Afridi, H. I., Baig, J. A., Khan, S., Kolachi, N. F., Wadhwa, S. K. and Shah, A. Q. (2010) '*Environmental exposure of lead and iron deficit anemia in children age ranged 1-5years: A cross sectional study*', *Science of the Total Environment*. Elsevier B.V., 408(22), pp. 5325-5330. doi: 10.1016/j.scitotenv.2010.07.091.

Savitri, E. N., Fatmawati, Christianto, E. 2015. Hubungan Asupan Zat Besi, Vitamin C dan Tembaga Dengan Kadar Hemoglobin Pada Mahasiswa Angkatan 2014 Fakultas Kedokteran Universitas Riau. Riau. JOM FK Vol. 2 (2).

Sediaoetama, A. D. 2006. Ilmu Gizi Untuk Mahasiswa Dan Profesi Jilid II. Jakarta: Dian Rakyat.

Sherwood, L. (2001). Fisiologi Manusia; dari Sel ke Sistem. Edisi 2. Jakarta; EGC

Siyami, F.H. 2016. Hubungan Tingkat Kecukupan Tembaga, Seng, dan Vitamin B6 Dengan Status Anemia Pada Ibu Hamil Trimester 1 di Wilayah Puskesmas Rembang 2 Jawa Tengah. Skripsi. Jawa Tengah.

Sources, F. and Ecolog, A. (2010) 'Food Sources of', pp. 1–6. doi: 10.1007/978-1-62703-203-2.

Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati. (2009). Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II Edisi V. Anemia Defisiensi Besi. Internal Publishing Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam: Jakarta.

Supriasa, I. D. N. 2002. Penilaian Status Gizi. Penerbit Buku Kedokteran EGC: Jakarta.

Utami, S. 2013. "Hubungan Asupan Zat Gizi dengan Kejadian Anemia pada Anak Sekolah Dasar di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara". Journal Keperawatan, Vol 1, Nomor 1. Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado.

Wahyuningsih, A., Astuti, S. P. 2015. 'Hubungan Kadar Hemoglobin Dengan Keteraturan Siklus Menstruasi Pada Mahasiswi Prodi D Iii Kebidanan Tingkat Iii Stikes Muhammadiyah Klaten', INVOLUSI Jurnal Ilmu Kebidanan (Journal of Midwifery Science), 2(3). Available at: <http://ejournal.stikesmukla.ac.id/index.php/involusi/article/view/28>.

Who. 2011. 'Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity', Geneva, Switzerland: World Health Organization, pp. 1–6. doi: 2011.

WHO. 2005. 'Worldwide prevalence of anaemia', WHO Report, p. 51. doi: 10.1017/S1368980008002401.

Widayanti, S. 2008. Analisis Kadar Hemoglobin Pada Anak Buah Kapal PT. Salam Pacific Indonesia Lines Di Belawan Tahun 2007. Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara

Wolde, T. 2014. Effects of Caffeine on Health and Nutrition: A Review. Ethiopia. Food Science and Quality Management Vol. 30, 2014.

World Health Organization. 2011. 'The Global Prevalence of Anaemia in 2011', WHO Report, p. 48. doi: 10.1017/S1368980008002401.

Yamin, T. 2012. Hubungan Pengetahuan, Asupan Gizi dan Faktor Lain yang Berhubungan dengan Kejadian Anemia pada Remaja Putri di SMA Kabupaten Kepulauan Selayar Tahun 2012. Depok: Universitas Indonesia.

Yanuarto, E. M. 2013. "Hubungan Kadar Hemoglobin (Hb) Dengan Kebugaran Jasmani Pada Siswa Ekstarkulikuler Sepak Bola SMA Negeri 1 Bangsal." Surabaya: Skripsi Program Studi Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Surabaya.

Yunarsi, Antono, S.D. 2014. Hubungan Pola Menstruasi Dengan Kejadian Anemia Pada Remaja Putri Kelas VII SMPN 6 Kediri. *Jurnal Ilmu Kesehatan*.

Zulaekah, S. 2012. Pendidikan Gizi Dengan Media Booklet Terhadap Pengetahuan Gizi. Surakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.

