

**HUBUNGAN ANTARA ASUPAN SENG DAN KALSIMUM  
TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN**

**PADA REMAJA PUTRI DI SMA NEGERI 5 KOTA MALANG**

**TUGAS AKHIR**

**Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Gizi**



**Oleh:**

**Ovi Dania**

**NIM 145070301111056**

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2018**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**HUBUNGAN ANTARA ASUPAN SENG DAN KALSIMUM  
TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN  
PADA REMAJA PUTRI DI SMA NEGERI 5 KOTA MALANG**

Oleh:

**Ovi Dania**  
**NIM 145070301111056**

Telah diuji pada  
Hari: Kamis  
Tanggal: 12 Juli 2018  
dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji I

Inggita Kusumastuty S.Gz., M.Biomed  
NIP. 19820402 200604 2 001

Penguji II/Pembimbing I,



Kanthi Permainings T., S.Gz., M.PH  
NIK. 20120185 1103 2 001

Penguji III/Pembimbing II,



Ayuningtyas Dian A., S.Gz., MP  
NIK. 20160686 0204 2 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Gizi

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

NIP. 19740402 200312 2 002





**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ovi Dania

NIM : 145070301111056

Program Studi : Program Studi Ilmu Gizi

Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil-alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya aku 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, Juli 2018

Yang membuat pernyataan,



(Ovi Dania)

NIM. 145070301111056

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas berkat, rahmat serta hidayah-Nya sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul

“Hubungan Antara Asupan Seng dan Kalsium Terhadap Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri di SMA Negeri 5 Kota Malang”

Penulisan Tugas Akhir ini merupakan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Gizi Jurusan Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pemilihan topik penelitian didasari oleh tingginya kejadian anemia di Indonesia. Kejadian anemia dapat disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya adalah asupan makanan

Tugas Akhir ini tidak akan terwujud apabila tidak ada bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Melalui kesempatan ini, izinkan penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. dr. Sri Andarini, M. Kes, Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan penulis kesempatan menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
2. 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.
3. Kanthi Permainingsyas Tritisarli, S.Gz., MPH sebagai pembimbing pertama yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.



4. Ayuningtyas Dian Ariestiningsih., S.Gz., M.P sebagai pembimbing kedua yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Inggita Kusumastuty S.Gz, M.Biomed, sebagai dosen penguji yang telah meluangkan waktu dan memberikan saran dan masukan untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini.
6. Kedua Orang Tua, Keluarga besar, dan sahabat-sahabat yang telah memberikan kasih sayang, doa, dan semangat kepada penulis setiap saat.
7. Teman-teman satu tim penelitian, terima kasih telah membantu melancarkan urusan administrasi, canda tawa, dan semangat yang telah diberikan sehingga Tugas Akhir ini berjalan dengan lancar.
8. Teman-teman seperjuangan Gizi 2014, terima kasih atas semua pengalaman dan dukungannya.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

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

Malang, Juli 2018

Penulis

## ABSTRAK

Dania, Ovi. 2018. *Hubungan Antara Asupan Seng dan Kalsium terhadap Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri di SMA Negeri 5 Kota Malang*. Tugas Akhir, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Kanthi Permaningtyas Tritisari, S. Gz, MPH, (2) Ayuningtyas Dian Ariestiningasih, S.Gz, MP

Anemia adalah salah satu masalah gizi di Indonesia. Anemia lebih banyak dialami remaja putri karena remaja putri mengalami menstruasi dan lebih memperhatikan bentuk tubuh. Parameter untuk menentukan status anemia adalah kadar hemoglobin. Kadar hemoglobin seseorang dapat dipengaruhi oleh tingkat asupan seng dan kalsium. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara asupan seng dan kalsium terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang. Jenis penelitian ini adalah analitik observasional dengan desain *cross sectional*. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* dengan total 64 responden remaja putri usia 15-18 tahun di SMAN 5 Kota Malang. Data asupan seng dan kalsium diperoleh dengan menggunakan kuisioner *Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ) dan alat bantu *food picture*, sedangkan kadar hemoglobin diuji dengan metode *cyanmethemoglobin*. Analisis hubungan dengan uji korelasi *Pearson*. Rerata asupan seng sebesar 10,7 mg/hari dan kalsium 747,3 mg/hari. Rerata kadar hemoglobin responden sebesar 12,7 g/dl. Tidak terdapat hubungan antara asupan seng terhadap kadar hemoglobin dengan nilai  $p = 0,34$  dan tidak terdapat hubungan antara kalsium terhadap kadar hemoglobin dengan nilai  $p = 0,50$ . Simpulan dari penelitian adalah tidak terdapat hubungan antara asupan seng dan kalsium terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang.

Kata Kunci: asupan seng, asupan kalsium, kadar hemoglobin.



Dania, Ovi. 2018. *The Relationship between Intake of Zinc And Calcium on Hemoglobin Levels in Female Adolescents in SMAN 5 Malang City*. Tugas Akhir, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Kanthi Permaningtyas Tritisari, S. Gz, MPH, (2) Ayuningtyas Dian Ariestiningsih, S.Gz, MP

#### ABSTRACT

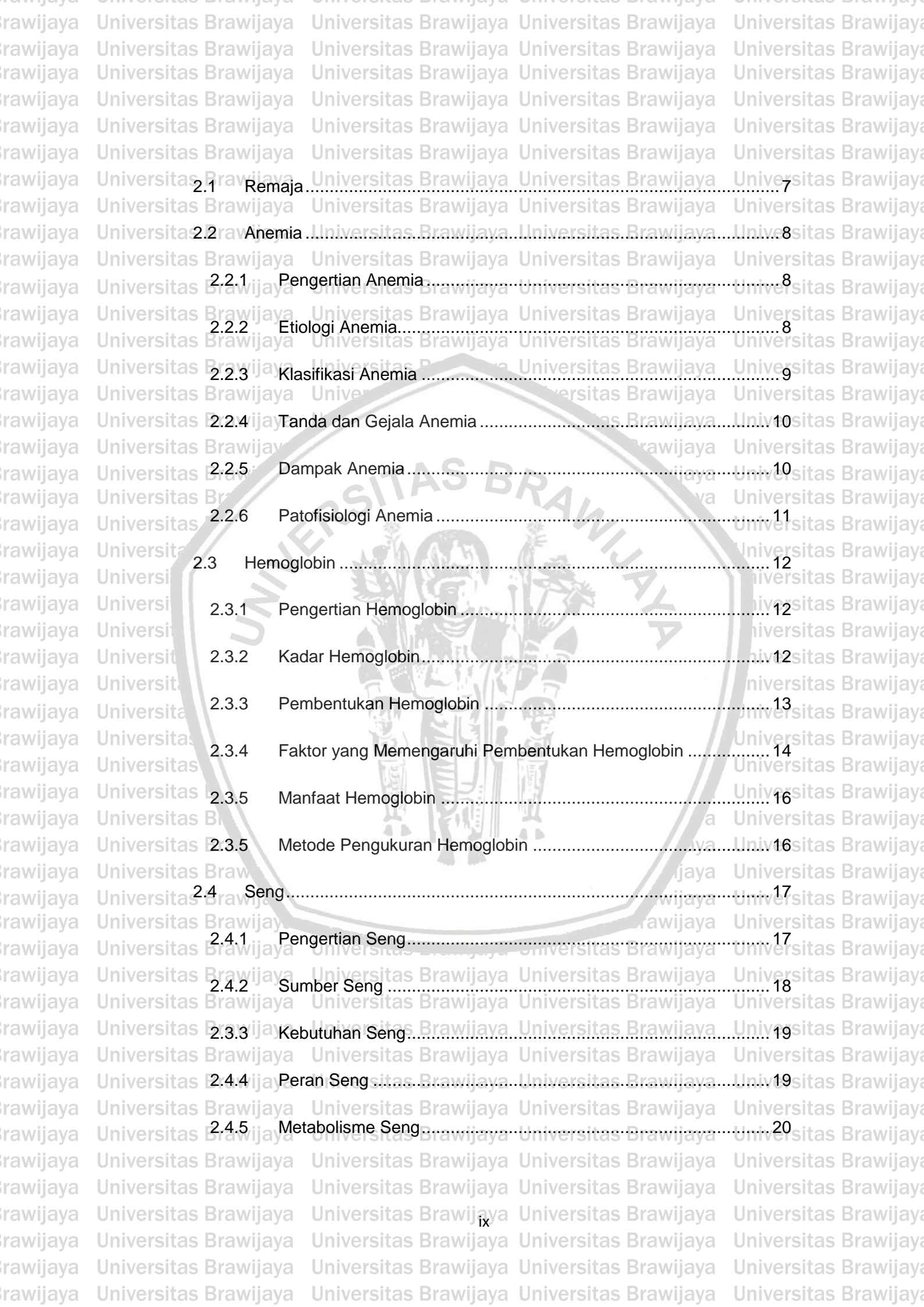
Anemia is one of the nutritional problems in Indonesia. Anemia is more common female adolescents because female adolescents experience menstruation and more attention to body shape. The parameters for determining anemia status are hemoglobin levels. A hemoglobin level can be affected by the level of zinc and calcium intake. The purpose of the study to determine the relationship between intake of zinc and calcium on hemoglobin levels in female adolescents in SMAN 5 Malang city. This was an observational analytic study with cross sectional design. Sampling using purposive sampling technique with total 64 respondents of 15-18 year old girls in SMAN 5 Malang city. The data of zinc and calcium intake was obtained with a Semi Quantitative Quantitative Questionnaire-Frequency Food Questionnaire (SQ-FFQ) and a food picture, while the hemoglobin level test using the cyanmethemoglobin method. Analysis of correlation using Pearson test. Mean zinc intake of 10.7 mg/day and calcium 747.3 mg/day. Mean hemoglobin level of respondents of 12.7 g/dl. There is no correlation between zinc intake to hemoglobin level with  $p$  value = 0.34 and there is no relation between calcium to hemoglobin level with  $p$  value = 0,50. The conclusion of the study is no correlation between zinc and calcium intake to hemoglobin level in female adolescent in SMAN 5 Malang city.

**Keywords:** zinc intake, calcium intake, hemoglobin levels.

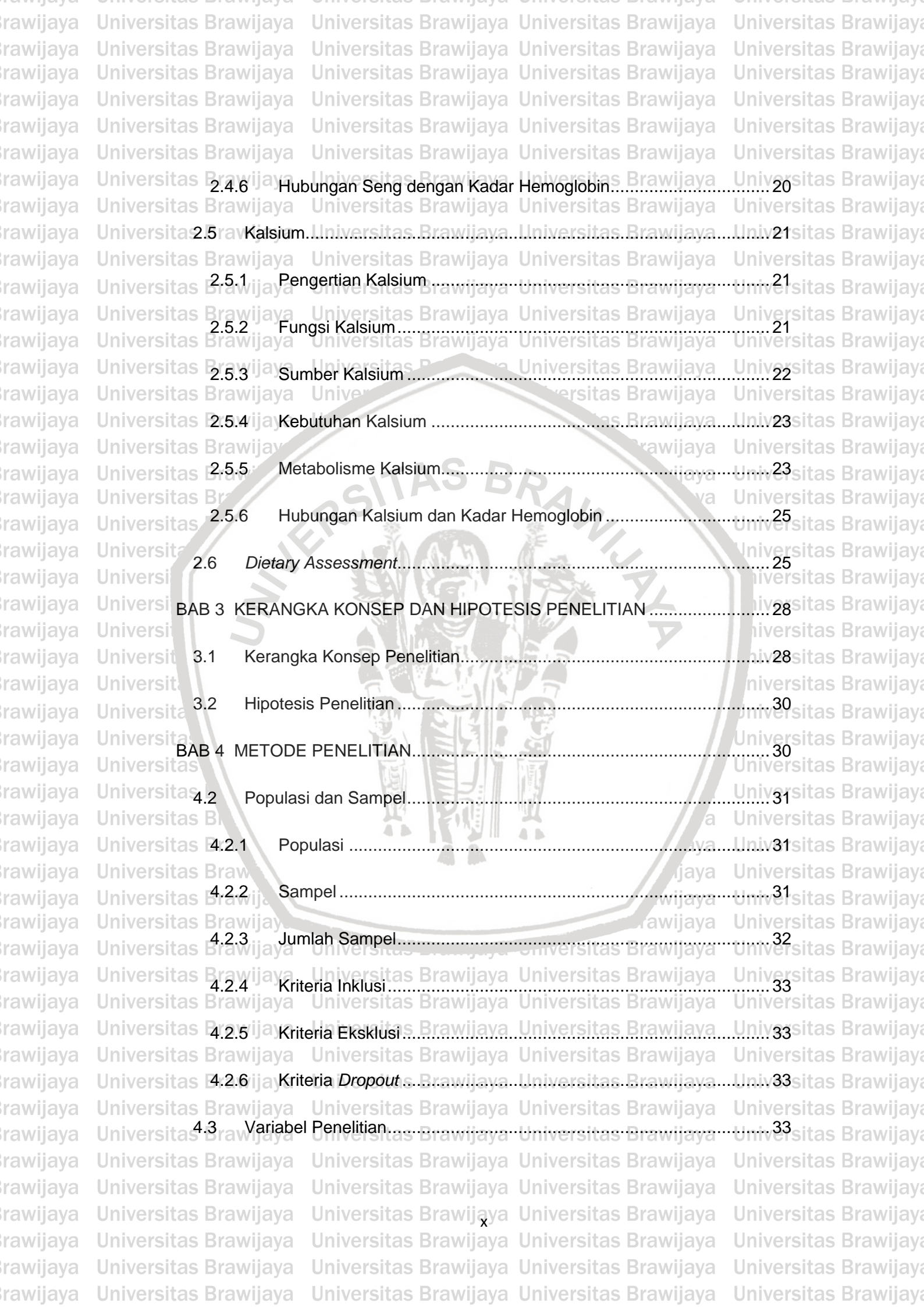
## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Manfaat Akademik.....	5
1.4.2 Manfaat Praktisi.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7





2.1	Remaja	7
2.2	Anemia	8
2.2.1	Pengertian Anemia	8
2.2.2	Etiologi Anemia	8
2.2.3	Klasifikasi Anemia	9
2.2.4	Tanda dan Gejala Anemia	10
2.2.5	Dampak Anemia	10
2.2.6	Patofisiologi Anemia	11
2.3	Hemoglobin	12
2.3.1	Pengertian Hemoglobin	12
2.3.2	Kadar Hemoglobin	12
2.3.3	Pembentukan Hemoglobin	13
2.3.4	Faktor yang Memengaruhi Pembentukan Hemoglobin	14
2.3.5	Manfaat Hemoglobin	16
2.3.5	Metode Pengukuran Hemoglobin	16
2.4	Seng	17
2.4.1	Pengertian Seng	17
2.4.2	Sumber Seng	18
2.3.3	Kebutuhan Seng	19
2.4.4	Peran Seng	19
2.4.5	Metabolisme Seng	20

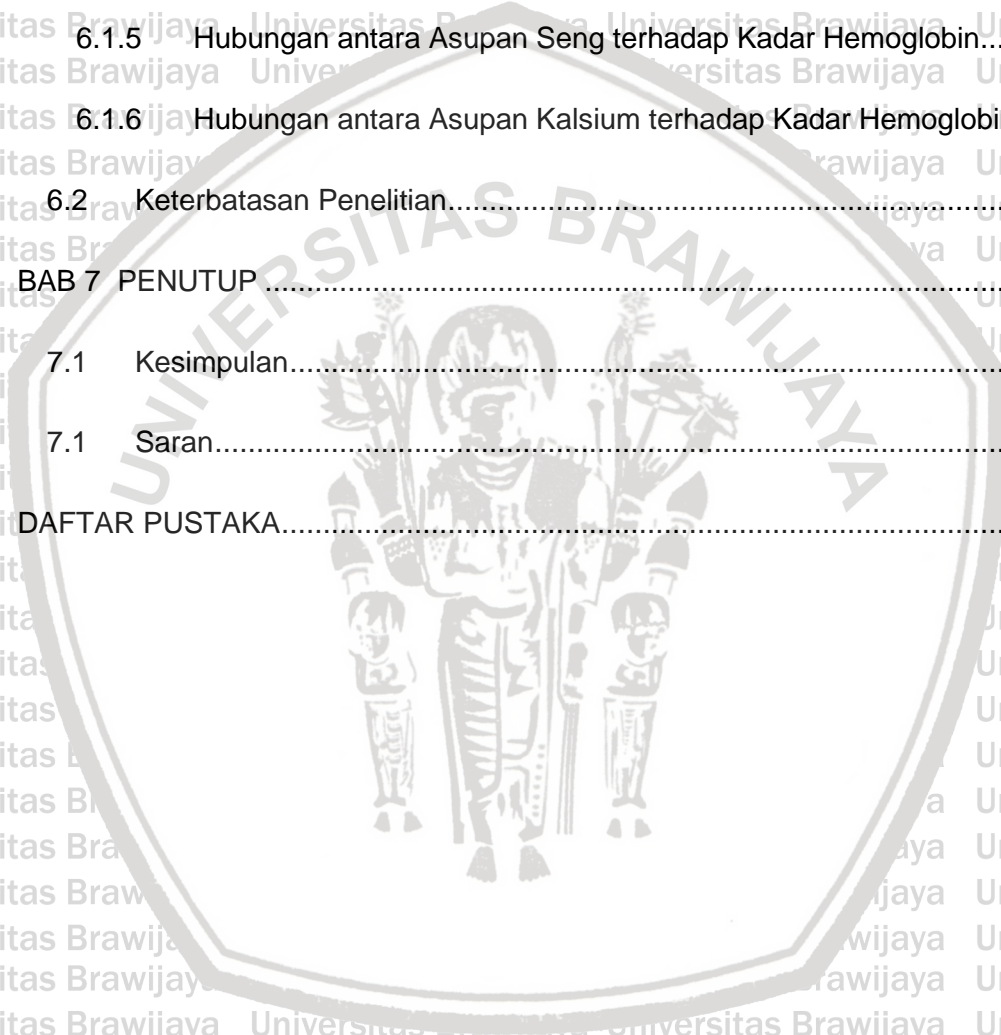


2.4.6	Hubungan Seng dengan Kadar Hemoglobin.....	20
2.5	Kalsium.....	21
2.5.1	Pengertian Kalsium.....	21
2.5.2	Fungsi Kalsium.....	21
2.5.3	Sumber Kalsium.....	22
2.5.4	Kebutuhan Kalsium.....	23
2.5.5	Metabolisme Kalsium.....	23
2.5.6	Hubungan Kalsium dan Kadar Hemoglobin.....	25
2.6	<i>Dietary Assessment</i> .....	25
BAB 3	KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN.....	28
3.1	Kerangka Konsep Penelitian.....	28
3.2	Hipotesis Penelitian.....	30
BAB 4	METODE PENELITIAN.....	30
4.2	Populasi dan Sampel.....	31
4.2.1	Populasi.....	31
4.2.2	Sampel.....	31
4.2.3	Jumlah Sampel.....	32
4.2.4	Kriteria Inklusi.....	33
4.2.5	Kriteria Eksklusi.....	33
4.2.6	Kriteria <i>Dropout</i> .....	33
4.3	Variabel Penelitian.....	33



4.3.1	Variabel terikat.....	33
4.3.1	Variabel bebas.....	33
4.4	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	33
4.5	Bahan dan Alat/Instrumen Penelitian.....	34
4.6	Definisi Operasional.....	35
4.7	Prosedur Penelitian dan Pengumpulan Data.....	36
4.7.1	Tahap Persiapan Penelitian.....	36
4.7.2	Tahap Pelaksanaan.....	37
4.7.3	Alur Penelitian.....	41
4.8	Analisis Data.....	42
4.8.1	Analisis Univariat.....	42
4.8.2	Analisis Bivariat.....	42
<b>BAB 5 HASIL.....</b>		<b>43</b>
5.1	Karakteristik Umum Responden.....	43
5.2	Rerata Asupan Seng.....	43
5.3	Rerata Asupan Kalsium.....	44
5.4	Rerata Kadar Hemoglobin.....	45
5.5	Hubungan antara Asupan Seng terhadap Kadar Hemoglobin.....	45
5.6	Hubungan antara Asupan Kalsium terhadap Kadar Hemoglobin.....	46
<b>BAB 6 PEMBAHASAN.....</b>		<b>47</b>
6.1	Pembahasan Hasil Penelitian.....	47

6.1.1	Karakteristik Responden.....	47
6.1.2	Asupan Sumber Seng.....	48
6.1.3	Asupan Sumber Kalsium.....	49
6.1.4	Kadar Hemoglobin.....	51
6.1.5	Hubungan antara Asupan Seng terhadap Kadar Hemoglobin.....	52
6.1.6	Hubungan antara Asupan Kalsium terhadap Kadar Hemoglobin.....	55
6.2	Keterbatasan Penelitian.....	57
<b>BAB 7 PENUTUP</b> .....		<b>58</b>
7.1	Kesimpulan.....	58
7.1	Saran.....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>60</b>





**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Nilai Normal Hemoglobin menurut WHO (2011).....	12
Tabel 2.2 Bahan Makanan Sumber Seng .....	18
Tabel 2.3 Angka Kecukupan Seng pada Seseorang.....	19
Tabel 2.4 Sumber Kalsium dan Kandungan Gizi per 100 gram.....	22
Tabel 2.5 Angka Kecukupan Kalsium pada Seseorang.....	23
Tabel 2.6 Kelebihan dan kekurangan SQ-FFQ .....	27
Tabel 4.6 Definisi Operasional .....	35
Tabel 5.1 Karakteristik Responden.....	43
Tabel 5.2 Hubungan Anatara Asupan Kalsium terhadap Kadar Hemoglobin.....	45
Tabel 5.3 Hubungan Anatara Asupan Kalsium terhadap Kadar Hemoglobin.....	46

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.3 Pembentukan Hemoglobin..... 13

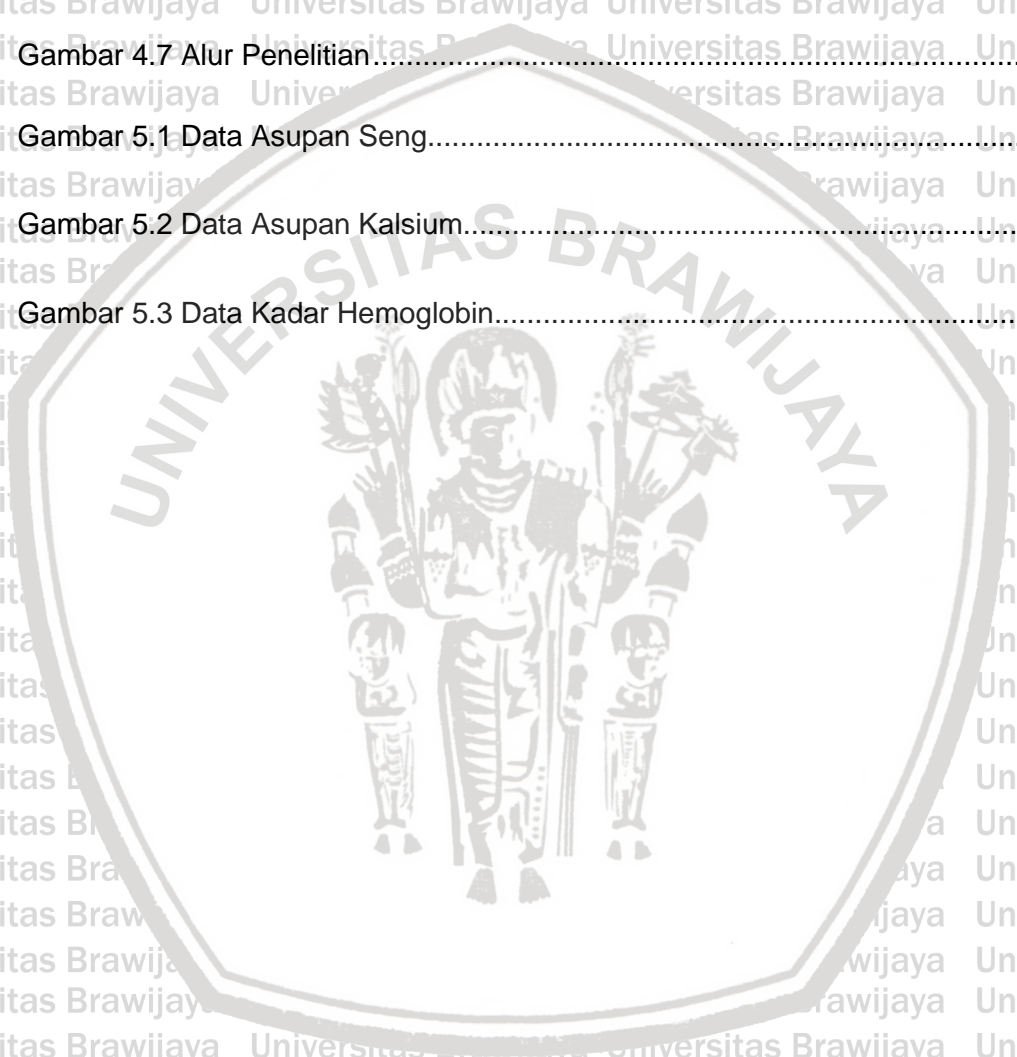
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian ..... 28

Gambar 4.7 Alur Penelitian..... 41

Gambar 5.1 Data Asupan Seng..... 44

Gambar 5.2 Data Asupan Kalsium..... 44

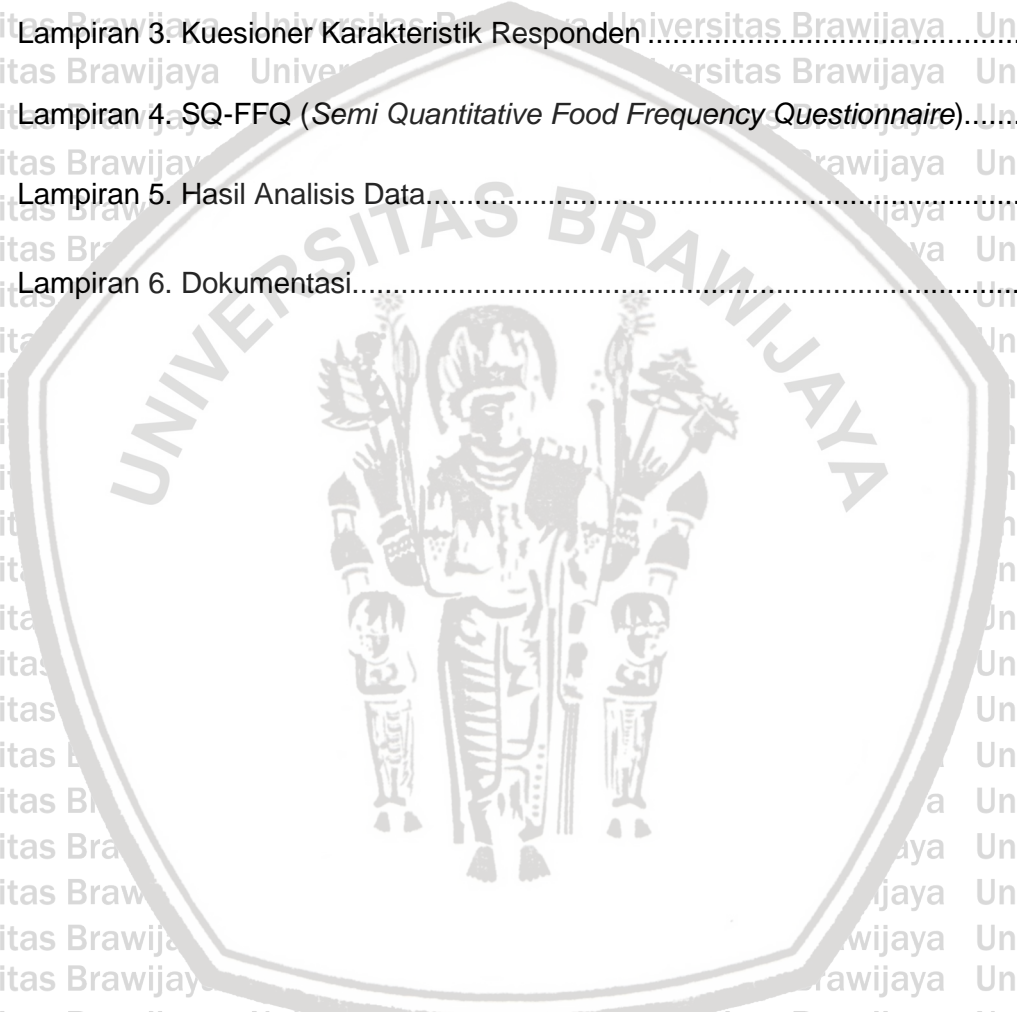
Gambar 5.3 Data Kadar Hemoglobin..... 45





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pernyataan Kelayakan Etik .....	69
Lampiran 2. Lembar Penjelasan kepada Calon Responden Penelitian .....	70
Lampiran 3. Kuesioner Karakteristik Responden .....	73
Lampiran 4. SQ-FFQ ( <i>Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire</i> ).....	75
Lampiran 5. Hasil Analisis Data.....	80
Lampiran 6. Dokumentasi.....	83



## DAFTAR SINGKATAN

**AIDS** : *Acquired Immuno Deficiency Syndrome*

**AKG** : Angka Kecukupan Gizi

**ALA** : *Amino Levulinic Acid*

**CO** : Karbon Monoksida

**ctg** : centong

**Dinkes** : Dinas Kesehatan

**DKBM** : Daftar Komposisi Bahan Makanan

**dl** : desiliter

**g** : gram

**gls** : gelas

**Hb** : Hemoglobin

**HIV** : *Human Immunodeficiency Virus*

**Ht** : Hematokrit

**Kemendes** : Kementerian Kesehatan

**MCH** : *Mean Concentration Hemoglobin*

**MCV** : *Mean Cell Volume*

**mg** : milligram

**Nox** : Nitrogen Oksida



p

: porsi

Pb

: Timbal

ptg

: potong

RES

: *Reticulo loendhotelial System*

Riskesdas

: Riset Kesehatan Dasar

sdg

: sedang

SQ-FFQ

: *Semi Quantitative Food Frequency*

TBC

: *Tuberculosis*

URT

: Ukuran Rumah Tangga

WHO

: *World Health Organization*

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Anemia merupakan salah satu masalah kesehatan di Indonesia. Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), prevalensi anemia di Indonesia pada tahun 2007 sebesar 11,9% (Kementerian Kesehatan RI, 2007). Prevalensi tersebut mengalami peningkatan pada tahun 2013 menjadi 21,7% (Kementerian Kesehatan RI, 2013). Prevalensi anemia pada wanita mencapai 23,9%, sedangkan pada laki-laki hanya 18,4%. Kemudian, prevalensi anemia dari semua populasi pada kelompok umur 15-24 tahun mengalami peningkatan dari 6,9% pada tahun 2007 menjadi 18,4% pada tahun 2013. Salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki masalah anemia adalah Kota Malang. Profil Kesehatan Kota Malang tahun 2014 tidak menunjukkan data terkait prevalensi anemia di kota Malang. Namun, Profil Kesehatan Kota Malang menyatakan bahwa masalah anemia yang sering terjadi di Kota Malang adalah anemia defisiensi besi (Dinkes Kota Malang, 2014). Kota Malang termasuk wilayah dataran tinggi yang dapat menyebabkan peningkatan kadar hemoglobin, disebabkan oleh tekanan udara yang rendah dan berdampak pada peningkatan produksi eritrosit untuk mengikat oksigen lebih banyak (Wani, 2014).

Kota Malang memiliki 12 Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri, salah satunya adalah SMA Negeri 5 yang memiliki 658 siswi perempuan dan 369 siswa laki-laki. Lokasi SMA Negeri 5 Kota Malang berhadapan langsung dengan jalan raya sehingga dapat meningkatkan risiko terpapar asap kendaraan bermotor yang mengandung karbon monoksida (CO), timbal (Pb),



dan Nitrogen Oksida (NOx). Zat tersebut dapat mengganggu proses pembentukan hemoglobin (Hb) (Malaka dan Iryani, 2011). Untuk mengatasi hal tersebut, SMA Negeri 5 Kota Malang melakukan penanaman pohon dan tamanan, sehingga SMA Negeri 5 Kota Malang memperoleh gelar Adiwiyata pada tahun 2008 dan dikenal sebagai SMA terbaik dalam bidang peduli lingkungan.

Remaja putri lebih memiliki risiko mengalami anemia jika dibandingkan dengan remaja laki-laki karena remaja putri mengalami menstruasi setiap bulan sehingga menyebabkan banyak darah yang keluar yang mengakibatkan peningkatan kebutuhan zat besi (Faris, 2014). Selain itu, anemia pada remaja putri dapat terjadi karena remaja putri lebih memperhatikan bentuk tubuh atau penampilan fisik, sehingga kebiasaan dan perilaku makannya sering tidak tepat. Remaja putri umumnya membatasi asupan protein hewani karena dianggap sebagai makanan tinggi lemak dan dapat menyebabkan penambahan berat badan (Soedijanto *et al.*, 2015).

Anemia merupakan keadaan penurunan konsentrasi hemoglobin atau volume darah yang disebabkan oleh ketidakcukupan asupan dan absorpsi zat gizi serta kehilangan darah akibat pendarahan (Faris, 2014). Hemoglobin merupakan komponen utama dari eritrosit yang tersusun atas heme dan globin, berfungsi untuk mengangkut oksigen ke jaringan dan media transport karbondioksida ke paru-paru (Norsiah, 2015). Menurut *World Health Organization* (WHO), kadar normal hemoglobin pada wanita usia reproduktif adalah  $\geq 12$  g/dl, sedangkan untuk laki-laki ialah  $\geq 13$  g/dl (*World Health Organization*, 2011). Kadar hemoglobin pada seseorang dapat dipengaruhi oleh aktivitas fisik, tempat tinggal, kehamilan, dan penyakit (*leukemia*,

tuberkulosis, dan *thalasemia*) (Kementerian Kesehatan RI, 2011). Selain itu, kadar hemoglobin dipengaruhi oleh jenis kelamin, usia serta asupan zat gizi.

Asupan zat gizi yang berperan dalam menentukan kadar hemoglobin antara lain zat besi, protein, tembaga, vitamin B12, vitamin B6, vitamin C, vitamin B9, kalsium serta seng (Ewangga *et al.*, 2015).

Seng merupakan zat gizi mikro yang berperan dalam sintesis heme dan pertukaran oksigen. Seng akan berinteraksi langsung dengan kofaktor enzim ALA atau *Amino Levulinic Acid* dehidratase yang terlibat dalam sintesis heme ketika berada pada sitosol sel sumsum tulang. Kurang lebih 10% asupan seng akan disimpan sebagai cadangan untuk mempertahankan status seng.

Cadangan seng tersebut sangat sensitif terhadap asupan yang berasal dari makanan (Sahana dan Sumarmi, 2014). Salah satu contohnya adalah makanan yang mengandung kalsium. Kalsium akan menyebabkan penyerapan seng terhambat sehingga bioavailibilitasnya menurun (Herman, 2009).

Selain dapat menurunkan penyerapan seng, kalsium juga dapat menghambat absorpsi dari zat besi non heme dan heme. Hal ini tergantung dari jumlah dan jenis kalsium yang dikonsumsi. Penelitian yang dilakukan pada manusia dewasa menyatakan bahwa penyerapan zat besi heme maupun non heme dihambat oleh suplemen kalsium dan produk susu. Menurut Hallberg (1991), 30-400 mg kalsium (sebagai klorida) dapat menghambat penyerapan 5 mg besi non heme. Akan tetapi, menurut Gaitan (2011) efek kalsium menghambat absorpsi zat besi muncul ketika diberikan dalam dosis > 1000 mg. Cook *et al.*, (1991) menemukan bahwa penambahan kalsium akan mengurangi penyerapan zat besi non heme ketika kalsium dicerna dalam



makanan tetapi tidak memiliki efek ketika dikonsumsi pada keadaan perut kosong.

Hasil penelitian Cendani (2012) menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara asupan seng dengan kadar hemoglobin pada remaja putri di Kabupaten Semarang. Semakin tinggi asupan seng maka akan menyebabkan peningkatan kadar hemoglobin yang semakin tinggi. Namun, penelitian yang dilakukan oleh Novitasari (2014), menunjukkan tidak ada hubungan antara asupan seng dan kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA Batik 1 Surakarta. Hal ini disebabkan oleh pengambilan data konsumsi makanan yang seharusnya menggunakan *food recall* 3 hari tidak berurutan, tetapi peneliti menggunakan *food recall* 3 hari berturut-turut karena keterbatasan waktu pengambilan data. Selanjutnya, hasil penelitian terkait pengaruh kalsium terhadap kadar hemoglobin menurut Susilo dan Joko (2001) menunjukkan bahwa peningkatan 1 mg asupan kalsium dapat menurunkan 0,00687 g/dl kadar hemoglobin yang berarti semakin tinggi asupan kalsium maka kadar hemoglobin akan semakin rendah. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gaitan (2011) menunjukkan adanya hubungan antara konsumsi kalsium dengan penurunan kadar hemoglobin.

Terdapat perbedaan hasil penelitian yang dilakukan oleh Cendani (2012) dan Novitasari (2014) terkait hubungan asupan seng dan kadar hemoglobin pada remaja putri. Belum banyak kajian terkait hubungan asupan seng dan kalsium terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di Kota Malang. Berdasarkan hal tersebut, peneliti mendorong untuk melakukan penelitian tentang hubungan asupan seng dan kalsium terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah terdapat hubungan antara asupan seng dan kalsium terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui hubungan antara asupan seng dan kalsium terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

- 1) Mengkaji rata-rata jumlah asupan seng pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang.
- 2) Mengkaji rata-rata jumlah asupan kalsium pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang.
- 3) Mengkaji rata-rata kadar Hb pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang.
- 4) Menganalisis hubungan antara asupan seng dan kalsium terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Akademik**

Hasil dari penelitian diharapkan dapat menambah wawasan mahasiswa tentang hubungan asupan seng dan kalsium terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri dan sebagai sarana bagi peneliti agar bisa mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh sehingga mampu memberikan sumber referensi untuk penelitian selanjutnya.



### 1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat terutama remaja putri terkait hubungan asupan seng dan kalsium terhadap kadar hemoglobin sehingga diharapkan remaja putri dapat memilih bahan makanan yang tepat untuk dikonsumsi dan mengontrol asupannya.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Remaja

Remaja merupakan masa peralihan dari anak-anak menjadi dewasa yang ditandai dengan adanya perubahan fisik, hormonal, sosial serta psikologis (Batubara, 2010). Secara global, remaja berada pada rentang usia 12-21 tahun yang dibagi menjadi tiga masa yaitu masa remaja awal (usia 12-15 tahun), remaja pertengahan (usia 15-18 tahun), dan remaja akhir (usia 18-21 tahun). Pada masa remaja awal umumnya terjadi perubahan hormonal seperti mengalami pubertas. Selanjutnya, pada masa remaja pertengahan sudah mulai mencari jati diri dan sering mengalami kebingungan (*identity confusion*). Pada masa ini terjadi penyimpangan perilaku. Lalu, pada masa remaja akhir mulai menemukan jati diri dan sudah dapat mengambil atau membuat keputusan (Nisya', 2012).

Masalah kesehatan yang sering terjadi pada remaja adalah penyakit menular seksual (PMS) dan *Human Immuno Deficiency Virus* (HIV)/*Acquired Immuno Deficiency Syndrome* (AIDS). Selain itu, masalah kesehatan utama yang sering terjadi pada remaja adalah anemia. Anemia pada remaja dapat terjadi karena remaja masih dalam proses tumbuh kembang sehingga asupan gizinya juga akan meningkat termasuk zat besi. Pada remaja putri usia 12-18 tahun sebelum terjadi *menarche* atau menstruasi pertama merupakan masa emas mengalami pertumbuhan (Briawan, 2013). Remaja putri lebih rentan mengalami anemia dibandingkan remaja laki-laki karena remaja putri mengalami menstruasi



setiap bulan sehingga menyebabkan banyak darah yang keluar yang mengakibatkan peningkatan kebutuhan zat besi. Peningkatan asupan zat besi pada remaja putri umumnya tidak diimbangi dengan asupan makanan yang cukup karena pada remaja putri lebih memperhatikan penampilan fisik sehingga perilaku makannya sering tidak tepat (Martini, 2015).

## 2.2 Anemia

### 2.2.1 Pengertian Anemia

Anemia merupakan suatu kondisi dimana kadar hemoglobin berada di bawah normal yang digolongkan berdasarkan jenis kelamin dan umur.

Secara laboratorik, anemia adalah suatu kondisi penurunan kadar hemoglobin dengan pengukuran kadar hematokrit dan eritrosit (Roosleyn, 2016). Selanjutnya, menurut WHO (2011), anemia adalah suatu keadaan ketidakcukupan jumlah sel darah merah sehingga menyebabkan kapasitas pembawa oksigen ke dalam tubuh rendah dan tidak dapat memenuhi kebutuhan fisiologis tubuh.

### 2.2.2 Etiologi Anemia

Penyebab anemia adalah terjadinya kerusakan sel darah merah akibat overreaktif *Reticuloendothelial System* (RES), penurunan produksi sel darah merah akibat kekurangan vitamin dan mineral serta kehilangan sel darah merah akibat pendarahan. Selain itu, anemia bisa terjadi karena faktor genetik yang menyebabkan anak mengalami kelainan darah sejak lahir (*fanconi anemia*, *thalasemia*, dan *hemoglobinopati*), asupan zat gizi yang rendah (defisiensi vitamin B12,

folat, dan zat besi), pengaruh obat seperti obat kemoterapi, dan penyakit kronis, dan maligna (Roosleyn, 2016).

### 2.2.3 Klasifikasi Anemia

Berdasarkan morfologi, anemia dapat diklasifikasikan menjadi:

#### 2.2.3.1 Anemia Makrositik

Anemia makrositik memiliki nilai *Mean Cell Volume* (MCV) > 100 fl yang umumnya disebabkan oleh peningkatan retikulosit, gangguan metabolisme asam nukleat akibat defisiensi cobalamin atau folat serta penggunaan obat seperti hidroksiurea dan zidovudine, penyakit hati, dan penggunaan alkohol (Oehadian, 2012).

#### 2.2.3.2 Anemia Mikrositik

Anemia mikrositik memiliki karakteristik MCV < 80 fl yang disertai dengan penurunan hemoglobin dalam sel darah merah. Penyebab anemia mikrositik adalah sintesis globin menurun pada *hemoglobinopati* dan *thalasemia*, sintesis heme menurun pada keracunan logam serta berkurangnya zat besi pada anemia defisiensi Fe, defisiensi tembaga, anemia penyakit kronis/anemia inflamasi (Oehadian, 2012).

#### 2.2.3.3 Anemia Normositik

Anemia yang memiliki karakteristik MCV normal yaitu antara 80–100 fl (Oehadian, 2012). Anemia normositik dapat disebabkan oleh kehilangan banyak darah, gangguan endokrin, hati serta



ginjal, dan peningkatan volume plasma yang berlebihan (Masrizal, 2007).

### 2.2.4 Tanda dan Gejala Anemia

Salah satu tanda dari anemia adalah pucat yang diakibatkan oleh menurunnya volume darah atau hemoglobin serta vasokonstriksi untuk memaksimalkan transport oksigen ke organ vital. Indikator yang baik untuk menilai adanya anemia adalah bantalan kuku, membran mukosa mulut, dan telapak tangan menjadi pucat. Selain itu, tanda anemia adalah sesak nafas dan cepat lelah saat melakukan aktivitas fisik karenanya menurunnya transport oksigen. Sakit kepala, pusing, *tinnitus* (telinga berdengung) serta pingsan merupakan tanda dan gejala dari anemia akibat kurangnya oksigen pada sistem saraf pusat. Pada anemia berat umumnya disertai dengan *anorexia*, mual, dan *stomatitis* (Price, 2005). Selain itu, kurangnya sel darah merah dapat menyebabkan jantung bekerja lebih keras untuk membawa darah yang kaya oksigen melalui tubuh sehingga bisa menyebabkan terjadinya aritmia (irama jantung abnormal), murmur jantung (suara ekstra atau tidak biasa yang terdengar selama detak jantung), bahkan gagal jantung (*National Institutes of Health*, 2011).

### 2.2.5 Dampak Anemia

Anemia pada remaja dapat menyebabkan penurunan konsentrasi belajar sehingga prestasi belajar menurun, penurunan imunitas sehingga rentan terkena infeksi, gangguan tumbuh kembang sehingga tidak dapat mencapai tinggi badan optimal, dan penurunan kesegaran jasmani (Masthalina *et al.*, 2013; Utami *et al.*, 2015). Dampak jangka

panjang anemia pada remaja putri yaitu dapat melahirkan bayi dengan berat badan rendah (BBLR), prematuritas, kematian maternal, dan kematian perinatal (Suryani *et al.*, 2015).

### 2.2.6 Patofisiologi Anemia

Salah satu mineral yang dapat berperan dalam proses pembentukan darah atau hemopoiesis adalah zat besi. Zat besi diperlukan oleh berbagai enzim untuk membawa elektro (sitokrom) dan mengaktifkan oksigen (oksidase dan oksigenase). Gejala yang ditunjukkan oleh defisiensi zat besi bersifat asimtomatik, sedangkan tanda-tanda dari anemia gizi terjadi saat simpanan zat besi (ferritin) menipis dan bertambahnya kapasitas pengikatan besi yang menggambarkan peningkatan absorpsi zat besi. Tahap yang lebih lanjut akan menyebabkan simpanan zat besi habis, penurunan kejenuhan transferin serta penurunan jumlah protoporphirin yang diubah menjadi heme, dan penurunan kadar ferritin, yang menyebabkan kadar Hb turun sehingga terjadi anemia. Apabila sebagian dari ferritin jaringan keluar dari sel maka akan berdampak pada penurunan konsentrasi serum ferritin (kadar serum ferritin < 12 ng/ml), yang menunjukkan orang tersebut mengalami anemia gizi. Namun, kadar serum ferritin yang normal tidak selalu menunjukkan status besi dalam keadaan normal. Diagnosis anemia zat gizi dapat diketahui dengan melakukan tes skrining *Mean Cell Volume* (MCV) atau volume sel darah merah, pengukuran kadar Hb, *Mean Concentration Hemoglobin* (MCH) atau konsentrasi Hb dalam sel darah merah, hematokrit (Ht) dengan batasan terendah 95% kadar normal (Masrizal, 2007).



## 2.3 Hemoglobin

### 2.3.1 Pengertian Hemoglobin

Hemoglobin adalah pigmen pembawa sel darah merah yang dibentuk oleh eritrosit dan berkembang dalam sumsum tulang merupakan empat rantai globin yang berbeda yang tersusun atas beberapa ratus asam amino (Dorland, 2010). Selain itu, hemoglobin merupakan suatu zat warna dalam eritrosit yang berfungsi untuk mengangkut karbondioksida dan oksigen (Sandjaja, 2010).

### 2.3.2 Kadar Hemoglobin

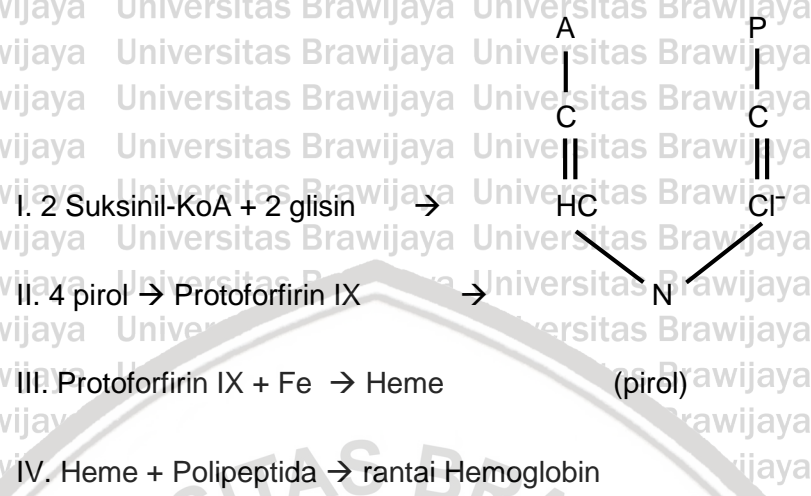
Kadar Hemoglobin merupakan jumlah gram hemoglobin per dl sel darah merah yang memiliki batas normal bervariasi tergantung dari usia dan jenis kelamin. Kadar hemoglobin dapat digunakan untuk melihat ada tidaknya gangguan kesehatan seperti anemia pada seseorang (Hidayat, 2015).

**Tabel 2.1 Nilai Normal Hemoglobin menurut WHO (2011)**

Populasi	Nilai Normal (g/dl)
Anak usia 6-59 bulan	≥ 11
Anak usia 5-11 tahun	≥ 15,5
Anak usia 12-14 tahun	≥ 12
Wanita tidak hamil (usia ≥ 15 tahun)	≥ 12
Wanita hamil	≥ 11
Laki-laki ≥ 15 tahun	≥ 13

Sumber: WHO (2011)

### 2.3.3 Pembentukan Hemoglobin



Gambar 2.3 Pembentukan Hemoglobin (Guyton, 2007)

Pembentukan hemoglobin dimulai dalam eritroblast sampai retikulosit. Tahap pertama, suksinil KoA hasil dari siklus krebs akan berikatan dengan glisin melekul pirol. Lalu, 4 molekul pirol bergabung membentuk protoforfirin IX, kemudian bergabung dengan zat besi untuk membentuk heme. Sintesis heme dari hemoglobin terjadi dalam mitokondria. Langkah selanjutnya terjadi di ribosom, setiap molekul heme berikatan dengan globin (rantai polipeptida panjang) untuk membentuk rantai hemoglobin. Setiap rantai hemoglobin memiliki berat molekul sekitar 16.000. Terdapat beberapa variasi dari hemoglobin, tergantung dari susunan asam amino di bagian polipeptida. Tipe rantai tersebut adalah *rantai alfa*, *rantai beta*, *rantai gamma*, dan *rantai delta*. (Guyton, 2007).



### 2.3.4 Faktor yang Memengaruhi Pembentukan Hemoglobin

#### 1) Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik atau olahraga berat akan menyebabkan peningkatan kadar Hb karena sel akan membutuhkan pasokan oksigen yang lebih banyak (Kementerian Kesehatan RI, 2011; Ewangga, 2015).

#### 2) Jenis Kelamin

Laki-laki memiliki kadar hemoglobin lebih tinggi dari wanita karena massa otot laki-laki relatif lebih besar daripada wanita. Wanita mengalami menstruasi sehingga kadar hemoglobinya relatif lebih rendah karena banyak darah yang keluar (Gibson, 2005).

#### 3) Tempat Tinggal

Seseorang yang tinggal di dataran tinggi seperti pegunungan dapat mengalami peningkatan kadar hemoglobin jika dibandingkan dengan seseorang yang tinggal di daerah pantai. Hal ini disebabkan oleh semakin tinggi dataran maka semakin rendah tekanan udaranya, sehingga terjadi peningkatan produksi eritrosit agar dapat mengikat oksigen lebih banyak (Putri *et al.*, 2012).

#### 4) Trauma

Trauma dengan luka perdarahan akan menyebabkan penurunan kadar substrat maupun aktivitas enzim yang akan diukur, termasuk kadar hemoglobin. Hal ini dapat terjadi karena adanya pemindahan cairan tubuh ke dalam pembuluh darah sehingga mengakibatkan terjadinya pengenceran darah (Widyastuti, 2014).

#### 5) Usia

Bertambahnya usia akan menyebabkan penurunan kadar hemoglobin karena ketika usia bertambah maka akan terjadi perubahan fungsi tubuh. Pada usia neonatus kadar hemoglobin jauh lebih tinggi daripada dewasa (Gibson, 2005).

#### 6) Kehamilan

Selama kehamilan akan terjadi perubahan kadar besi dan feritin. Penyebab perubahan tersebut dapat disebabkan oleh hemodilusi, peningkatan protein transport, induksi oleh kehamilan, volume tubuh yang meningkat karena peningkatan kebutuhan atau peningkatan protein fase akut sehingga terjadi penurunan kadar hemoglobin (Gibson, 2005).

#### 7) Asupan zat gizi

Asupan seng, protein, besi, vitamin C, vitamin B12, vitamin B6, serta tembaga dapat membantu sintesis Hb, sedangkan asupan tannin, fitat, asam oksalat, dan kalsium mengganggu sintesis Hb (Gibson, 2005).

#### 8) Riwayat penyakit

Infeksi cacing tambang dapat menyebabkan anemia dan defisiensi zat besi karena dapat menyebabkan tubuh kehilangan darah dalam jumlah yang banyak. Oleh sebab itu, infeksi cacing dapat memengaruhi kadar hemoglobin dalam sel darah merah, sehingga tubuh akan kekurangan hemoglobin dan menyebabkan terjadi anemia. Selain infeksi cacing tambang, penyakit malaria juga dapat menyebabkan



terjadinya penurunan kadar hemoglobin karena penyakit ini dapat menyebabkan pecahnya sel darah merah (Arumsari, 2008).

Penyakit infeksi lain yang dapat memengaruhi kadar hemoglobin adalah tuberculosis (TBC). TBC dapat menyebabkan terjadinya gangguan proses eritropoesis yang dapat menyebabkan absorpsi zat besi di usus menurun (Kaushansky, 2010).

### **2.3.5 Manfaat Hemoglobin**

Fungsi hemoglobin antara lain:

- 1) Mempertahankan keseimbangan asam-basa dari tubuh
- 2) Mengikat dan membawa karbondioksida dari seluruh jaringan tubuh ke paru-paru.
- 3) Zat pewarna merah pada darah
- 4) Mengikat dan membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh (Widyastuti, 2014).

### **2.3.5 Metode Pengukuran Hemoglobin**

Terdapat beberapa macam metode dalam mengukur kadar hemoglobin seseorang yaitu:

- 1) Metode pengukuran hemoglobin menggunakan Hb meter merupakan pengukuran yang bisa dilakukan oleh tenaga non medis, praktis serta membutuhkan waktu sedikit. Akan tetapi, metode Hb meter memiliki nilai sensitivitas kurang baik (nilai sensitifitasnya < 85%) (Hidayat, 2015).
- 2) Metode Sahli merupakan pengukuran Hb secara visual. Metode Sahli memiliki banyak sumber kesalahan seperti alat-alat yang

digunakan kurang bersih, warna gelas standar yang digunakan kotor, ketidaksamaan persepsi dalam membedakan warna, sumber cahaya yang kurang baik, ukuran pipet belum dikalibrasi (Febianty *et al.*, 2012). Pada metode Sahli memiliki faktor kesalahan sebesar 15-30% (Nugraha, 2015).

3) Selain metode di atas terdapat metode lain yang menjadi *gold standard* untuk mengukur kadar hemoglobin pada seseorang.

Metode tersebut adalah metode *cyanmethemoglobin* (Hidayat, 2015). Metode *cyanmethemoglobin* adalah metode pengukuran kadar hemoglobin yang dapat mengukur semua jenis kadar hemoglobin kecuali sulfhemoglobin dengan faktor kesalahan sekitar 2% (Norsiah, 2015). Pengukuran kadar hemoglobin dengan metode *cyanmethemoglobin* menggunakan larutan drabkins dengan komposisi kalium ferrisianida untuk mengoksidasi heme ferro menjadi ferri methemoglobin. Selanjutnya, ion sianida akan mengubah methemoglobin menjadi *cyanmethemoglobin* yang berwarna coklat, absorbansi dapat diukur dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 546 nm (Norsiah, 2015).

## 2.4 Seng

### 2.4.1 Pengertian Seng

Seng merupakan suatu metaloenzim, berfungsi sebagai koenzim dalam sintesis enzim. Bagian tubuh yang mengandung banyak seng adalah tulang, gigi, testis, rambut, dan kulit. Seng juga terdapat di dalam



darah yang terletak di plasma berikatan dengan globulin dan albumin.

Kandungan seng di dalam tubuh sekitar 1-2 gram (Supariasa, 2016).

#### 2.4.2 Sumber Seng

Sumber seng pada makanan nabati memiliki biavailabilitas sebesar 20%, sedangkan pada makanan hewani sebesar 30%. Kadar seng dalam makanan dapat berkurang pada saat proses *blanching* karena seng dapat terbawa oleh air (Szefer, 2007). Sumber seng beserta kandungan gizinya dapat dilihat pada Tabel 2.2.

**Tabel 2.2 Bahan Makanan Sumber Seng**

Bahan Makanan	Berat (g)	Kandungan Gizi (mg)
Kacang-kacangan tanpa kulit (almond, kacang tanah, kacang mende)	60	1,1-2,2
Udang masak	75	1,2
Kerang masak	75	2,1
Kacang kedelai	60	1,4
Susu cair	250	1,0-1,1
Kepiting	100	6,5
Lobster masak	75	3
Gandum	100	16,7
Keju (cheddar, swiss, gouda, brie, mozzarella)	50	1,2-2,2
Tempe	150	2,4
Sereal	30	1,7-1,9
Pisang kepok	100	0,2
Brokoli	100	0,5
Ikan Tuna	100	0,5
Telur ayam	100	1,11
Telur itik	100	1,41
Telur puyuh	100	1,47

Sumber: *Canadian Nutrient File* (2015)

### 2.4.3 Kebutuhan Seng

Kebutuhan seng dalam tubuh bervariasi tergantung dari usia seseorang.

Menurut Angka Kecukupan Gizi (2013) kebutuhan seng pada seseorang dapat dilihat pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3 Angka Kecukupan Seng**

Kelompok Umur	Kecukupan Seng (mg)
Bayi (bulan)	
7-11	3
Anak- Anak (tahun)	
1-3	4
4-6	5
7-9	11
Laki – Laki (tahun)	
10-12	14
13-15	18
16-18	17
> 19	13
Perempuan (tahun)	
10-12	13
13-15	16
16-18	14
> 19	10

Sumber: AKG (2013)

Keracunan seng dapat terjadi jika konsumsi seng dalam sehari sebesar 100-300 mg. Akibat dari keracunan seng dapat menimbulkan defisiensi tembaga, gangguan fungsi kekebalan tubuh, dan penurunan kadar kolesterol HDL. Toksisitas akut dapat menimbulkan muntah, nyeri epigastrik, dan kelelahan (Devi *et al.*, 2014).

### 2.4.4 Peran Seng

Seng dikenal sebagai pusat aktif dari 300 enzim di dalam tubuh, yang berfungsi sebagai koenzim, pembelahan sel, dan metabolisme asam nukleat (Herman, 2009). Selain itu seng berperan dalam sintesis protein, proses penyembuhan luka, proses tumbuh kembang anak, meningkatkan sistem



kekabalan tubuh serta meningkatkan metabolisme vitamin A dan antioksidan (Arnizam *et al.*, 2013).

Seng juga berguna untuk bahan sintesis heme yang berperan dalam pertukaran oksigen dan ditemukan di sel darah merah. Seng berfungsi sebagai kofaktor enzim ALA dehidratase berinteraksi dengan zat besi dalam mensintesis heme ketika berada di sitosol sel sumsum tulang. Kurang lebih 10% asupan seng akan disimpan sebagai cadangan untuk mempertahankan status seng. Sehingga, meski asupan seng kurang dari kebutuhan, seng tetap bisa berperan dalam sintesis hemoglobin (Sahana dan Sumarni, 2014).

#### **2.4.5 Metabolisme Seng**

Sekitar 25-66% seng diserap di jejunum dan ileum. Salah satu zat yang dapat menghambat penyerapan seng adalah fitat (*inositol hexaphosphate*) karena fitat akan mengikat ion-ion logam sehingga akan sangat sulit untuk diserap di dalam usus. Beberapa contoh makanan yang mengandung fitat adalah produk leguminosa seperti maizena, keju, kopi, dan teh. Selain itu, kelebihan kalsium dapat menghambat penyerapan dari seng sehingga bioavailibilitasnya menurun hingga 50% (Herman, 2009), sedangkan zat yang dapat meningkatkan penyerapan dari seng adalah protein hewani karena sebagian besar seng dalam makanan terikat dengan asam nukleat dan protein (Devi *et al.*, 2014).

#### **2.4.6 Hubungan Seng dengan Kadar Hemoglobin**

Seng merupakan mineral yang dapat memengaruhi metabolisme zat besi. Seng akan berinteraksi secara langsung maupun tidak langsung

dengan zat besi. Interaksi seng dan zat besi secara tidak langsung dapat terjadi karena alat angkut seng dan zat besi sama yaitu transferin. Seng berperan penting dalam beberapa metabolisme tubuh, pembentukan sel darah merah dengan membantu enzim karbonik anhidrase esensial untuk menjaga keseimbangan asam basa dan merangsang produksi HCl lambung yang mampu meningkatkan kadar hemoglobin (Dewi, 2015). Asupan seng yang cukup sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk proses pembentukan enzim *Amino Levulinic Acid* dehidratase pada proses sintesis heme (Roziqo dan Nuryanto, 2016).

## 2.5 Kalsium

### 2.5.1 Pengertian Kalsium

Kalsium adalah salah satu mineral penting bagi tubuh yang hanya tersedia melalui sumber makanan. Kalsium menyumbang 1,5-2% berat badan. Hampir 99% kalsium ada di dalam kerangka, sisanya ada di gigi (0,6%), jaringan lunak (0,6%), plasma (0,03%), dan cairan ekstraselular (0,06%) (Peacock, 2010).

### 2.5.2 Fungsi Kalsium

Kalsium berfungsi untuk pembentukan tulang dan gigi, membantu proses pembekuan darah, menurunkan tekanan darah, mencegah terjadinya kanker usus besar dengan cara mengikat asam lemak dan asam empedu di usus besar dengan cara menjaga usus agar tidak menyebabkan kerusakan dan dengan mencegah pertumbuhan sel yang berlebihan di usus, yang kemudian dapat menyebabkan kanker (Shita, 2010).



### 2.5.3 Sumber Kalsium

Sumber kalsium umumnya terdapat pada produk susu seperti keju, es krim, dan yogurt. Selain itu, kalsium juga terdapat pada bayam, brokoli, telur, sarden, dan lain sebagainya. Sumber kalsium beserta kandungan gizinya dapat dilihat pada Tabel 2.4. Proses penggorengan dengan suhu mencapai 160°C dapat menurunkan kandungan kalsium sebesar 5-40% (Sundari *et al.*, 2015).

**Tabel 2.4 Sumber Kalsium dan Kandungan Gizi per 100 gram**

Bahan Makanan	Kandungan Gizi (mg)
Susu Skim	123
Tepung Susu	904
Keju	777
Susu Sapi Segar	143
Yogurt	120
Kacang Ijo	125
Kacang Panjang	163
Sarden Kaleng	354
Tahu	124
Susu Kental Manis	275
Empal Goreng	151
Daun Singkong	165
Tempe Kedelai	129
Mujair Goreng	346
Teri Kering tawar	2381
Mentega	15
Bayam	267
Tepung susu Skim	1300
Mujair Segar	96
Telur Ayam	54
Sawi	220
Telur Asin	120
Kangkung	73
Kacang Merah	80
Es Krim	123
Udang Kering	1209

Sumber: *Asosiasi Dietisien Indonesia* (2005)

### 2.5.3 Kebutuhan Kalsium

Rata-rata asupan kalsium pada seseorang bervariasi tergantung dari usia dan jenis kelamin. Menurut AKG (2013), angka kecukupan kalsium pada seseorang dapat dilihat pada Tabel 2.5.

**Tabel 2.5 Angka Kecukupan Kalsium pada Seseorang**

Kelompok Umur	Kecukupan Kalsium (mg)
Bayi (bulan)	
0 – 6	200
7 – 9	250
Anak- Anak	
1 – 3	650
4 – 9	1000
Laki – Laki (tahun)	
10 -18	1200
19 -29	1100
> 30	1000
Perempuan (tahun)	
10 - 18	1200
19 -29	1100
> 30	1000

Sumber: AKG, 2013

Batas maksimal asupan kalsium adalah 2.500 mg perhari. Jika asupan kalsium mencapai 2.500 mg perhari maka akan menyebabkan absorpsi seng terhambat. Selain menghambat absorpsi dari seng, kelebihan kalsium juga dapat menghambat absorpsi dari zat besi heme maupun non heme (Shita, 2010).

### 2.5.5 Metabolisme Kalsium

Kalsium merupakan mineral terbanyak dalam tubuh dan diperlukan pada sebagian besar proses biologis. Sekitar 99% kalsium terdapat pada tulang rangka dan gigi dalam bentuk kristal *hydroxyapatite* serta 1% terdapat pada cairan intraseluler dan ekstraseluler dalam bentuk ion yang



terikat dengan protein. Total konsentrasi kalsium normal dalam plasma adalah 2,4-2,5 mM sedangkan total konsentrasi ion kalsium bebas adalah 1,25-1,3 mM (Muliani, 2012).

Homeostasis kalsium yang efektif sangat penting dalam metabolisme tulang, koagulasi darah, proliferasi sel, fungsi neuromuscular, dan hormonal *signalling transduction*. Sistem gastrointestinal, ginjal, dan tulang merupakan 3 organ utama yang dapat mempertahankan keseimbangan kalsium. Sistem gastrointestinal akan mengatur absorpsi kalsium melalui sel-sel gastrointestinal untuk menjaga homeostasis kalsium. Jumlah absorpsi kalsium dipengaruhi oleh asupan, hormon vitamin D, usia, kebutuhan tubuh, diet tinggi protein, dan karbohidrat serta derajat keasaman yang tinggi (pH rendah). Penyerapan kalsium di usus berkisar antara 500-600 mg sehingga kalsium diberikan dengan jarak 5-6 jam/hari. Absorpsi kalsium terjadi di usus halus dengan mekanisme yang dikontrol oleh hormon calcitropic dan hormon paratiroid (PTH). Dalam mempertahankan keseimbangan kalsium, ginjal harus mengekskresikan kalsium dalam jumlah yang sama dengan kalsium yang diabsorpsi oleh usus halus (Muliani, 2012).

Selain ginjal dan sistem gastrointestinal, tulang juga berfungsi dalam menyediakan sistem pertukaran kalsium untuk menyesuaikan kadar kalsium dalam plasma dan cairan ekstraseluler. Sekitar 90% kalsium yang masuk akan dikeluarkan melalui feses dan sebagian kecil melalui urin (Muliani, 2012).

### 2.5.6 Hubungan Kalsium dengan Kadar Hemoglobin

Kalsium merupakan salah satu mineral yang dapat memengaruhi kadar hemoglobin. Heme yang diangkut sebagai porfirin ke dalam eritrosit dapat dihambat oleh kalsium. Heme dapat melepas zat besi dengan bantuan heme oxygenase. Zat besi masuk ke dalam intraseluler disimpan sebagai feritin di enterosit atau diekspor dari enterosit melalui transporter ferroportin. Ferroportin mengangkut zat besi yang teroksidasi menjadi  $Fe^{3+}$  dan diambil oleh transferin untuk diangkut ke sel. Asupan kalsium berbanding terbalik dengan konsentrasi serum ferritin yang berarti semakin tinggi asupan kalsium maka kadar serum ferritin akan semakin rendah. Mekanisme pasti penghambatan kalsium terhadap heme masih belum diketahui secara pasti (Beck *et al.*, 2014). Selain menghambat absorpsi dari zat besi, kelebihan kalsium juga dapat menghambat absorpsi dari seng karena kalsium akan mengikat ion-ion logam sehingga sulit untuk diserap dalam tubuh yang berdampak pada pembentukan hemoglobin (Herman, 2009).

### 2.6 Dietary Assessment

*Dietary assessment* adalah suatu cara yang digunakan untuk menggali data terkait asupan makan seseorang atau kelompok (Supariasa, 2016). Dalam melakukan *dietary assessment* terdapat beberapa metode yang dibagi berdasarkan level of objectivenya. Menurut Fahmida dan Drupadi (2007) terdapat empat level dalam menentukan metode *dietary assessment* yang tepat digunakan dalam tingkat individu maupun kelompok, antara lain:



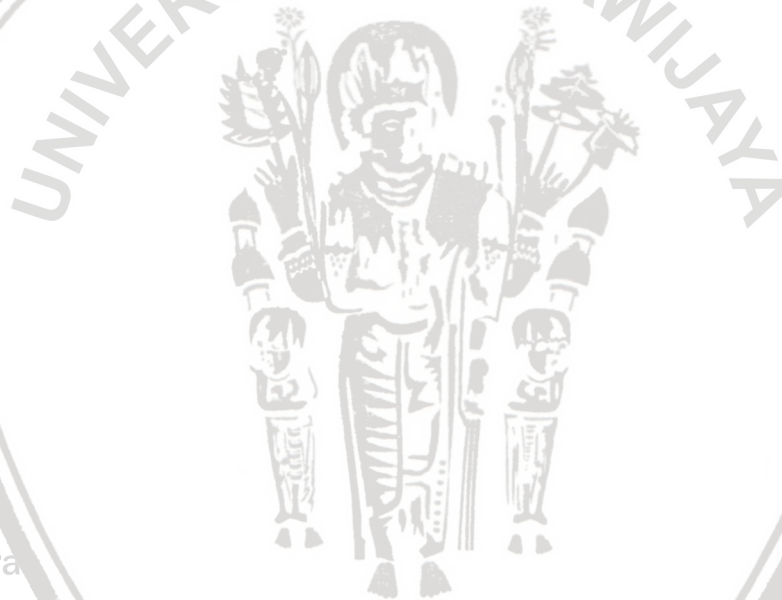
- 1) Level 1 digunakan untuk mengetahui rata-rata intake suatu kelompok. Pengukuran asupan makan pada masing-masing subjek dilakukan satu hari. Metode yang dapat digunakan adalah *24 hours recall*, *food record (weighed and estimated food record)* dalam 1x 24 jam.
- 2) Level 2 digunakan untuk mengestimasi proporsi dari populasi yang memiliki risiko ketidakcukupan intake. Metode yang dapat digunakan adalah *24 hours recall*, *food record (weighed and estimated food record)* yang dilakukan secara berulang.
- 3) Level 3 digunakan untuk merangking intake sampel dalam distribusi populasi atau kelompok. Metode yang dapat digunakan adalah pengulangan *food record* dan *24 hours recall* serta SQ-FFQ (*Semi Quantitative Food Frequency*).
- 4) Level 4 digunakan untuk konseling gizi individu serta untuk analisis kolerasi dan regresi. Metode yang dapat digunakan adalah SQ-FFQ atau *dietary history* bisa digunakan.

Berdasarkan *level of objective* di atas, SQ-FFQ dianggap lebih sensitif untuk menilai kebiasaan asupan makan terutama dalam kajian epidemiologi yang berkaitan dengan penyakit. Studi validasi SQ-FFQ dan *food recall* asupan zat gizi pasien rawat jalan DM tipe 2 di wilayah kerja PUSKESMAS Kota Makassar menunjukkan bahwa SQ-FFQ dan *food recall* memiliki hasil yang sama baik untuk menggambarkan rata-rata asupan zat gizi kalsium dan seng. Dalam penelitian tersebut metode yang digunakan adalah SQ-FFQ dengan periode waktu yang digunakan ialah satu bulan terakhir (Febryanti, 2014). Metode pengambilan data SQ-FFQ memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan yang bisa dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Kelebihan dan Kekurangan SQ-FFQ

Kelebihan	Kekurangan
Cepat, murah, dan mudah dilakukan serta mudah dalam pengolahan data	Bergantung pada daya ingat responden
Membantu menjelaskan hubungan dari suatu penyakit dan kebiasaan makan	Makanan musiman sulit dihitung
Tidak membebani sampel	Perlu uji pendahuluan untuk menentukan jenis bahan makanan yang akan dimasukkan ke dalam kuisisioner
Bisa diisi oleh pewawancara atau sampel	Hanya dapat digunakan untuk zat gizi tertentu, tidak untuk semua zat gizi

Sumber: Fahmida dan Drupadi, 2007

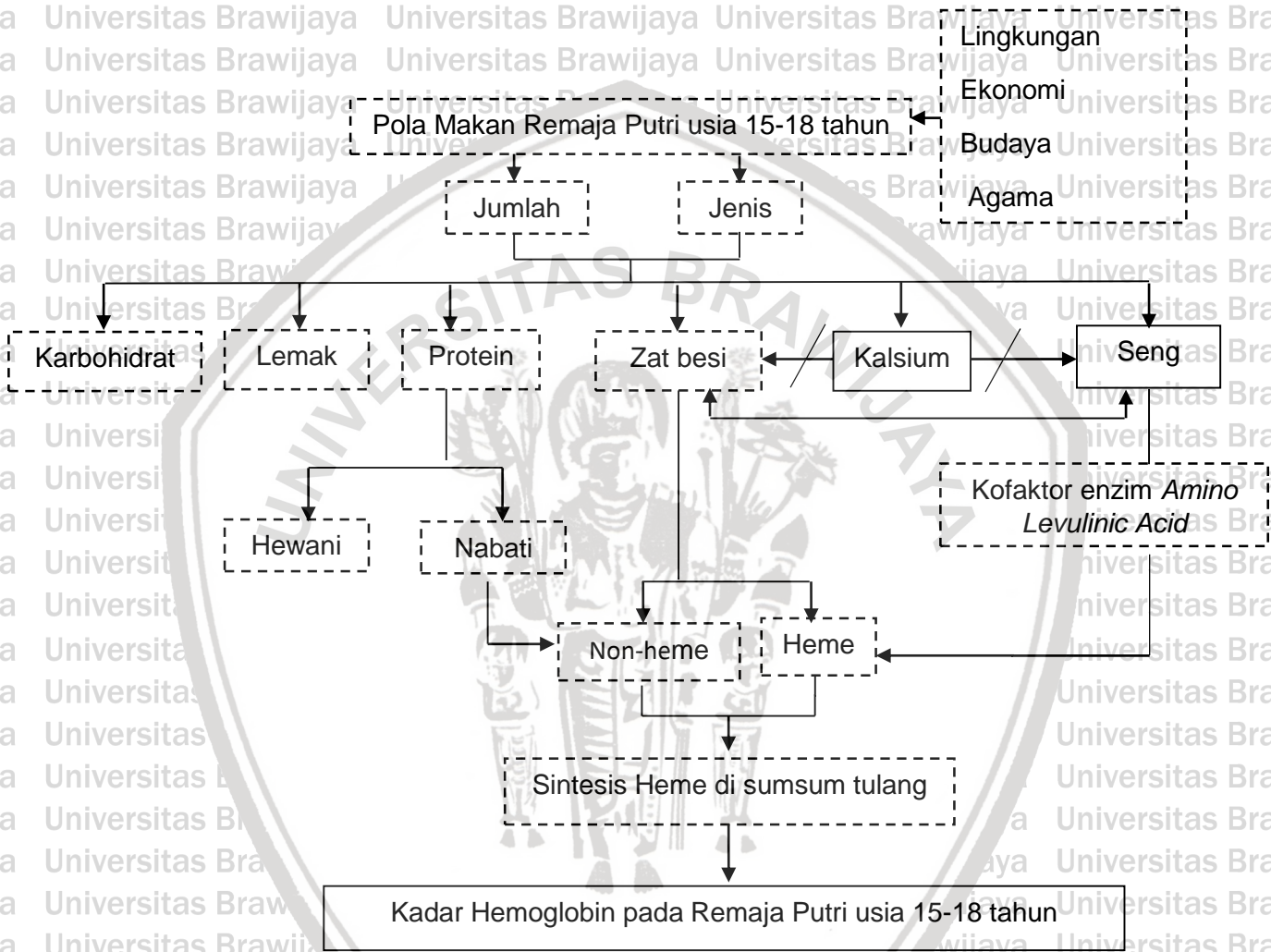




BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep Penelitian



Keterangan:

[Solid Box] = Diteliti

[Dashed Box] = Tidak diteliti

Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian.

Pola makan remaja adalah jumlah dan jenis makanan atau minuman yang dikonsumsi oleh remaja dalam kurun waktu tertentu (Utami, Surjani and Mardiyarningsih, 2015). Pola makan pada remaja dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor lingkungan, ekonomi, dan budaya serta agama (Kadir, 2016).

Pola makan remaja dapat meliputi asupan karbohidrat, lemak, protein hewani dan nabati, seng, kalsium serta zat besi heme dan non-heme. Asupan protein nabati banyak mengandung zat besi non-heme yang dapat mensintesis heme di sumsum tulang dan dapat memengaruhi kadar hemoglobin pada remaja putri usia 15-18 tahun. Selain itu, pembentukan kadar hemoglobin dapat dipengaruhi oleh seng. Seng merupakan kofaktor enzim ALA dehidratase yang dapat berperan dalam proses pembentukan hemoglobin dengan cara berinteraksi langsung dengan zat besi heme untuk mensintesis heme di sumsum tulang (Cendani, 2012). Seng dan zat besi memiliki hubungan yang saling memengaruhi karena alat transport yang digunakan sama yaitu transferin. Kejenuhan transferin pada zat besi dalam keadaan normal umumnya < 50%. Jika perbandingan asupan zat besi dengan seng lebih dari 2 : 1, maka transferin yang tersedia untuk seng akan berkurang, sehingga absorpsi seng terhambat. Begitu juga sebaliknya, jika rasio asupan seng dan zat besi lebih dari 2 : 1, maka dapat menurunkan absorpsi besi (Almatsier, 2009).

Selain itu, proses pembentukan atau sintesis heme di sumsum tulang dapat dihambat oleh asupan kalsium. Asupan kalsium dengan dosis tinggi baik dari makanan maupun suplementasi dapat menghambat absorpsi zat besi heme maupun non heme sehingga proses pembentukan kadar hemoglobin pada remaja putri dapat terganggu (Gaitán *et al.*, 2011). Selain menghambat absorpsi zat besi,



kalsium juga dapat menghambat absorpsi dari seng sehingga bioavailabilitas seng akan menurun (Herman, 2009).

### 3.2 Hipotesis Penelitian

Terdapat hubungan antara asupan seng dan kalsium terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang.



## BAB IV METODE PENELITIAN

### 4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan desain penelitian analitik observasional dengan rancangan *cross sectional* yang menunjukkan bahwa pengambilan data dilakukan dalam waktu bersamaan.

### 4.2 Populasi dan Sampel

#### 4.2.1 Populasi

Populasi adalah seluruh objek atau subjek yang akan diteliti dalam satu wilayah. Populasi dalam penelitian adalah remaja putri SMA Negeri 5 Kota Malang.

#### 4.2.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang ingin diteliti dan dianggap dapat mewakili populasi tersebut. Sampel yang digunakan pada penelitian adalah remaja putri SMA Negeri 5 Kota Malang yang memenuhi kriteria inklusi dengan teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dilakukan dengan cara menentukan kriteria sampel berdasarkan tujuan penelitian kemudian menentukan populasi berdasarkan studi pendahuluan. Lalu, menentukan jumlah minimal sampel penelitian.



### 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 18,4% (Riskesdas, 2013)

d = Deviasi yang dapat diterima (0,1)

z = Tingkat kepercayaan 95% dengan nilai statistic Z $\alpha$  pada kurva normal standar pada tingkat kemaknaan (1,96)

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

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

Berdasarkan rumus perhitungan Lemeshow (1991) didapatkan

jumlah sampel minimal sebanyak 58 orang ditambah dengan 10% drop

out yaitu:

$$\text{Alokasi} = 10\% \times 58 \text{ orang}$$

$$= 5,8 \rightarrow 6 \text{ orang}$$

Jumlah sampel ditambahkan dengan alokasi adalah 58 orang + 6 orang

= 64 orang. Maka jumlah sampel yang diambil pada penelitian ini

sebanyak 64 orang.

#### 4.2.4 Kriteria Inklusi

- a. Remaja putri berusia 15-18 tahun
- b. Bersedia mengisi *informed consent*
- c. Sampel dapat berkomunikasi dengan baik
- d. Sampel dalam keadaan sehat

#### 4.2.5 Kriteria Eksklusi

- a. Sampel sedang mengalami menstruasi saat pengambilan darah
- b. Sampel mengonsumsi suplemen tambah darah (Hufabion, Sakatonik Liver, Tonikum Bayer, Sangobion, Livron B. Plex)
- c. Sampel menderita penyakit infeksi dalam satu bulan terakhir (Infeksi cacing tambang, infeksi saluran pernafasan atas (ISPA), Diare, TBC)

#### 4.2.6 Kriteria *Drop out*

- a. Sampel meninggal saat penelitian sedang berlangsung
- b. Sampel pindah sekolah saat penelitian sedang berlangsung

### 4.3 Variabel Penelitian

#### 4.3.1 Variabel Terikat

Kadar Hemoglobin

#### 4.3.2 Variabel Bebas

Asupan seng dan kalsium

### 4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di SMA Negeri 5 Kota Malang pada bulan Juli sampai November 2017.



## 4.5 Bahan dan Alat/Instrumen Penelitian

### 4.5.1 *Informed Consent*

Lembar persetujuan dari sampel untuk pengambilan data setelah mendapat informasi dari peneliti.

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

Kuisisioner yang digunakan untuk memperoleh informasi terkait gambaran kebiasaan makan remaja putri dalam kurun waktu 1 bulan terakhir yang telah divalidasi. Dalam form SQ-FFQ terdapat besaran porsi, frekuensi konsumsi pangan dalam hari, minggu, dan bulan.

### 4.5.3 SPSS versi 16,0

*Software* yang digunakan untuk menganalisis hubungan asupan seng dan kalsium terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri.

### 4.5.4 *NutriSurvey 2007*

*Software* yang digunakan untuk mengetahui jumlah asupan seng dan kalsium pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang.

### 4.5.5 Kit Pengukuran Hemoglobin dengan Metode *Cyanmethemoglobin*

#### 1) Alat:

1. Tabung cuvet
2. Pipet darah
3. Spektrofotometer

#### 2) Bahan:

1. Larutan kalium sianida (KCN)
2. Larutan kalium ferrosianida ( $K_3Fe(CN)_6$ )

(Norsiah, 2015)

#### 4.6 Definisi Operasional

Tabel 4.6 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Ukuran	Skala Ukur
1.	Kadar Hemoglobin	Jumlah hemoglobin dalam tubuh yang dapat menentukan kejadian anemia pada sampel berusia 15-18 tahun dengan pengambilan darah sampel dilakukan pada bagian vena mediana cubiti (intravena)	Spektrofotometer	Uji laboratorik dengan metode <i>cyanmethemoglobin</i>	g/dl	Rasio
2.	Asupan seng	Rata-rata jumlah asupan seng yang dikonsumsi oleh seseorang dalam 1 bulan terakhir	Form SQ-FFQ	Wawancara	mg	Rasio
3.	Asupan kalsium	Rata-rata jumlah asupan kalsium yang dikonsumsi oleh seseorang dalam 1 bulan terakhir	Form SQ-FFQ	Wawancara	mg	Rasio



## 4.7 Prosedur Penelitian/Pengumpulan Data

### 4.7.1 Tahap Persiapan Penelitian

- 1) Menyusun proposal penelitian, dimulai dari mencari tema penelitian, melakukan uji pendahuluan terkait responden, menyusun proposal, dan melakukan ujian proposal.
- 2) Mengurus *ethical clearance* yaitu dengan mengurus administrasi terkait *ethical clearance*, menyusun proposal sesuai dengan kebutuhan *ethical clearance* dan seminar *ethical clearance*. Nomor kelayakan etik 338/EC/KEPK-S1-GZ/10/2017.
- 3) Mengurus surat perijinan untuk penelitian pada dinas yang terkait dan sekolah yang menjadi sasaran.
- 4) Membuat instrumen terkait form yang akan diisi oleh responden dengan menggabungkan beberapa *instrument* dan melakukan survey terkait bahan makanan yang sering dikonsumsi oleh responden remaja putri. Prosedur penyusunan SQ FFQ adalah:
  - a. Menentukan daftar bahan makanan yang mengandung zat gizi (seng dan kalsium) per 100 g bahan makanan dengan menggunakan tabel Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) atau *software NutriSurvey*
  - b. Memilih bahan makanan yang memiliki kandungan seng dan kalsium tinggi
  - c. Melakukan survey pendahuluan dengan menggunakan metode *Focus Group Discussion* (FGD) dalam populasi untuk mengidentifikasi sumber bahan makanan (seng dan kalsium) yang tersedia dan umum dikonsumsi

d. Menggunakan tabel DKBM atau *NutriSurvey* sebagai pedoman untuk survey. Makanan yang jarang dan tidak pernah dikonsumsi  $\leq 10\%$  dari sampel maka dikeluarkan dari daftar

e. Bahan makanan yang sering dikonsumsi oleh populasi digunakan sebagai daftar bahan makanan dalam form SQ-FFQ (Fahmida dan Drupadi, 2007).

5) Pelatihan penyamaan persepsi antara peneliti dan enumerator untuk menghindari kesalahpahaman dan data yang didapatkan sama. Enumerator adalah seseorang yang bertanggungjawab untuk melakukan pengumpulan data dan wawancara kepada sampel penelitian. Pada penelitian ini, enumerator yang digunakan berjumlah 5 orang. Kriteria enumerator yang digunakan adalah:

- 1) Mahasiswa Gizi FKUB
- 2) Lulus mata kuliah *Nutritional Assessment*

#### 4.7.2 Tahap Pelaksanaan

- 1) Menanyakan identitas sampel.
- 2) Peneliti memberi penjelasan pada sampel terkait tujuan pengambilan data, cara pengambilan data serta cara pengukuran kadar Hb.
- 3) Menanyakan kesediaan untuk menjadi sampel
- 4) Sampel menandatangani *informed consent*



5) Pengambilan data tingkat konsumsi seng dan kalsium menggunakan form SQ-FFQ yang dilakukan melalui wawancara oleh peneliti dan enumerator, dengan prosedur sebagai berikut:

- a. Sampel diberi penjelasan terkait apa yang akan diwawancarai adalah bahan makanan yang dikonsumsi dalam kurun waktu 1 bulan terakhir
- b. Sampel diminta untuk mengidentifikasi seberapa sering mengonsumsi makanan yang terdapat di dalam daftar makanan yang telah disediakan
- c. Sampel diwawancarai terkait kategori yang paling tepat untuk konsumsi makan dan diminta mengingat berapa kali makanan tersebut dikonsumsi. Frekuensi konsumsi makan terdiri dari 3 kategori: harian, mingguan, bulanan
- d. Sampel diwawancarai terkait jumlah porsi berdasarkan jenis makanan yang dimakan: kecil, sedang, besar. Alat bantu yang digunakan adalah *food picture*.
- e. Setelah melakukan wawancara pada sampel, peneliti mengkonversikan jumlah frekuensi yang dikonsumsi ke dalam jumlah rata-rata per hari.
- f. Mengalikan jumlah frekuensi per hari dengan jumlah porsi (gram) untuk memperoleh jumlah gram yang dikonsumsi dalam sehari (Fahmida dan Drupadi, 2007).

6) Pengukuran kadar hemoglobin sampel dilakukan oleh seorang teknisi laboratorium dengan menggunakan metode

cyanmethemoglobin. Prosedur pengukuran hemoglobin dengan metode cyanmethemoglobin.

a. Menyiapkan tabung hemoglobin dan mengisinya dengan larutan drabkin 5 mL menggunakan seripettor.

b. Mengambil darah melalui vena mediana cubiti (intraena) pada lipat siku.

c. Memberikan desinfeksi pada lengan bagian kanan dengan kapas alkohol 70% (lokasi penusukan harus bebas dari luka dan bekas luka).

d. Memasang *tourniquet* pada lengan bagian atas responden, lalu meminta responden untuk mengepal dan membuka telapak tangan berulang kali agar vena dapat terlihat jelas.

e. Menusuk vena mediana cubiti dengan posisi sudut 45 derajat dengan jarum menghadap keatas. Darah diambil sebanyak 2 ml dengan spuit 3 cc.

f. Membiarkan darah mengalir ke dalam jarum kemudian jarum diputar menghadap ke bawah. Sampel diminta untuk membuka kepalan tangannya.

g. Menekan bekas tusukan dengan *alcohol swab* sampai darah tidak keluar lagi.

h. Menutup bekas tusukan dengan menggunakan plester.

i. Memasukan darah ke dalam tabung EDTA (anti koagulan) 10% 50 ml. Mengambil darah sebanyak 20 ml, kemudian



memasukkan dalam tabung reaksi yang telah ditambah larutan drabkin 1000 ml.

j. Mencampurkan dengan perlahan dan melakukan inkubasi selama 10 menit.

k. Memasukan larutan ke dalam cuvet lalu baca menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 546 nm.

l. Hasil pengamatan kadar hemoglobin ditentukan dengan perbandingan absorban sampel dengan standar.

$$\text{Kadar Hb} = \text{OD} \times \text{F}$$

Keterangan:

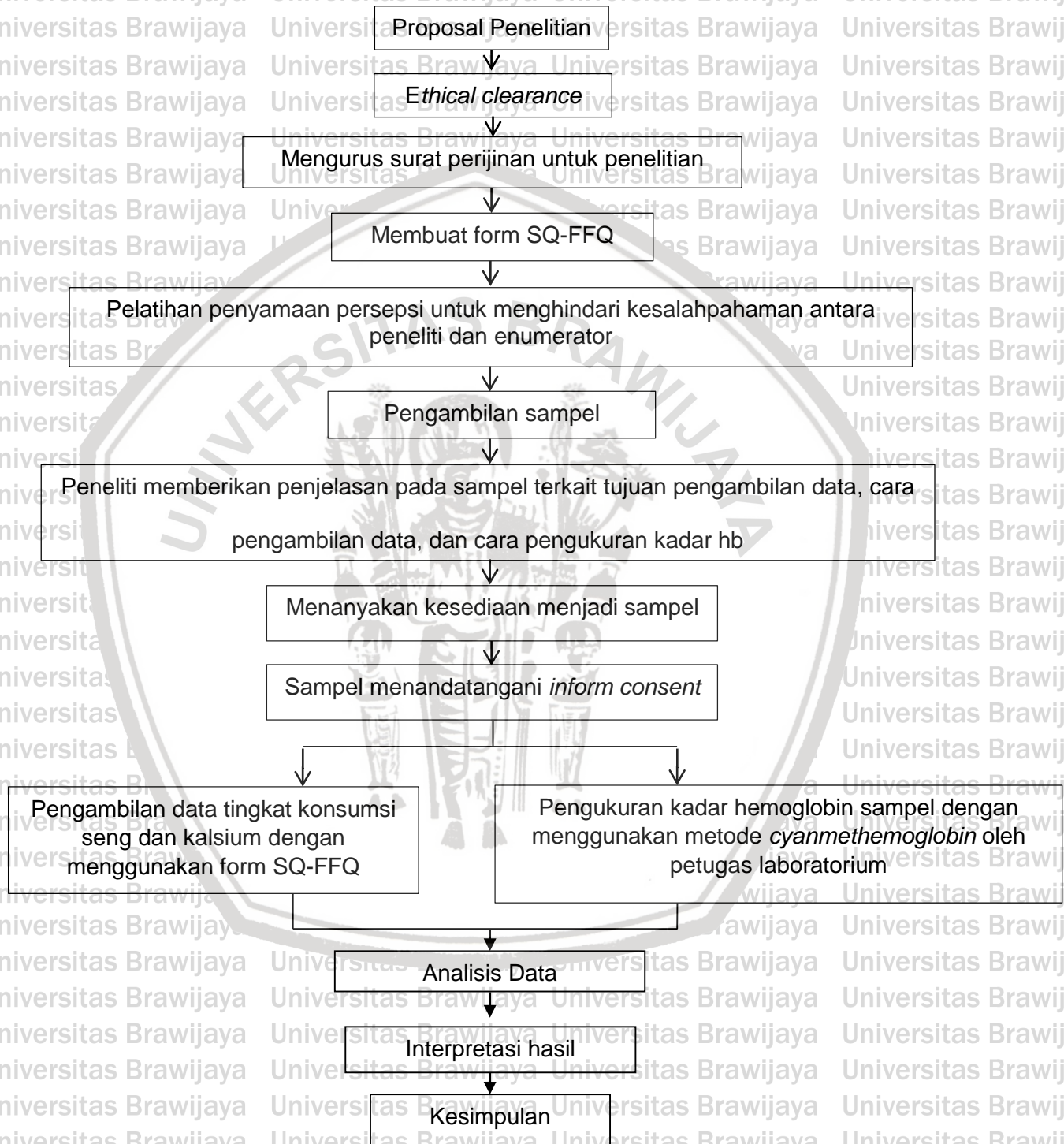
OD: Absorban/intensitas warna

F: Faktor Drabkin (36,8 g/dl/100ml atau 22,8 mmol/l)

(Supriasa, 2016)

7) Menganalisis data yang didapatkan terkait hubungan antara asupan seng dan kalsium terhadap kadar hemoglobin.

### 4.7.3 Alur Penelitian



Gambar 4.7 Alur Penelitian



## 4.8 Analisis Data

### 4.8.1 Analisis univariat

Analisis univariat merupakan analisis yang dilakukan untuk menggambarkan karakteristik variabel yang akan diteliti (asupan seng, kalsium, dan kadar hemoglobin) yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan diagram pie.

### 4.8.2 Analisis bivariat

Analisis bivariat merupakan analisis yang dilakukan untuk mengetahui korelasi antara variabel bebas dan variabel terikat yang dianalisis dengan menggunakan program SPSS 16.0. Untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak, dilakukan uji normalitas *Kolmogorov Smirnov*. Jika data terdistribusi normal, maka dilakukan uji statistik korelasi *Pearson*. Hasil dikatakan bermakna apabila  $p < 0,05$  dengan tingkat kemaknaan 95%.

## BAB V

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Karakteristik Umum Responden

Berdasarkan hasil penelitian pada 64 responden yang dilakukan di SMA Negeri 5 Kota Malang diketahui bahwa mayoritas usia responden adalah 15 tahun. Data karakteristik responden disajikan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Karakteristik Responden

Karakteristik	n (%)
<b>Usia Responden</b>	
15 tahun	51 (79,7%)
16 tahun	13 (20,3%)
<b>Pendidikan Ayah</b>	
Tamat SD	1 (1,6%)
Tamat SMP	5 (7,8%)
Tamat SMA	34 (53,1%)
Tamat Diploma	9 (14,1%)
Tamat S1/S2/S3	15 (23,4%)
<b>Pendidikan Ibu</b>	
Tamat SD	1 (1,6%)
Tamat SMP	9 (14,1%)
Tamat SMA	32 (50,0%)
Tamat Diploma	7 (10,9%)
Tamat S1/S2/S3	15 (23,4%)

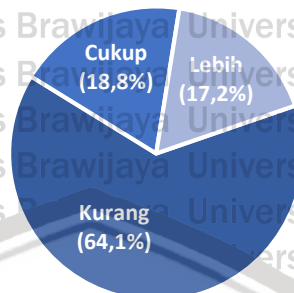
Berdasarkan Tabel 5.1 mayoritas pendidikan ayah dan ibu responden adalah tamat SMA. Tingkat pendidikan orang tua responden terendah adalah tamat SD.

#### 5.2 Rerata Asupan Seng

Berdasarkan hasil wawancara *Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ)* diketahui rerata asupan seng responden selama 1 bulan adalah  $10,7 \pm 5,9$  mg/hari. Angka kecukupan seng responden dalam



sehari adalah 15 mg. Data hasil wawancara asupan seng responden dapat dilihat pada Gambar 5.1.

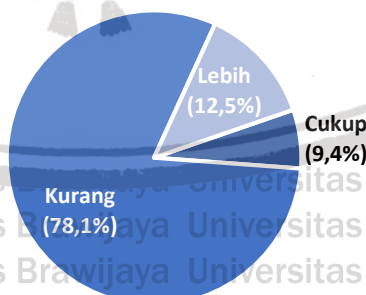


Gambar 5.1 Data Asupan Seng

Berdasarkan Gambar 5.1 tampak bahwa mayoritas asupan seng responden tergolong kurang. Sebagian kecil tingkat asupan seng responden tergolong berlebih.

### 5.3 Rerata Asupan Kalsium

Berdasarkan hasil wawancara *Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ)* diketahui rerata asupan kalsium responden selama 1 bulan adalah  $747,3 \pm 3,968$  mg/hari. Angka kecukupan kalsium dalam sehari adalah 1200 mg. Data hasil wawancara asupan kalsium responden dapat dilihat pada Gambar 5.2.

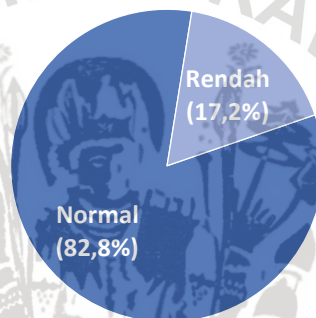


Gambar 5.2 Data Asupan Kalsium

Berdasarkan gambar 5.2. mayoritas asupan kalsium responden tergolong kurang. Sebagian kecil tingkat asupan kalsium tergolong cukup.

#### 5.4 Rerata Kadar Hemoglobin

Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar hemoglobin diketahui rerata kadar hemoglobin responden adalah  $12,7 \pm 1,3$  g/dl. Data hasil pemeriksaan kadar hemoglobin responden dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Data Kadar Hemoglobin

Berdasarkan Gambar 5.3 diketahui bahwa sebesar 53 responden memiliki kadar Hb normal ( $\geq 12$  g/dl). Sebelas dari 64 responden memiliki kadar Hb rendah.

#### 5.5 Hubungan antara Asupan Seng terhadap kadar Hemoglobin

Hasil analisis hubungan asupan seng terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hubungan Antara Asupan Seng terhadap Kadar Hemoglobin

Asupan Seng	Hemoglobin
	$r = 0,121$
	$p = 0,340$
	$n = 64$



Berdasarkan Tabel 5.2 tampak bahwa nilai  $p = 0,340$  menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara asupan seng terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang. Nilai  $r$  menunjukkan kekuatan hubungan, sedangkan  $n$  adalah jumlah responden.

### 5.6 Hubungan antara Asupan Kalsium terhadap kadar Hemoglobin

Hasil analisis hubungan asupan kalsium terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Hubungan Antara Asupan Kalsium terhadap Kadar Hemoglobin

Asupan Kalsium	Hemoglobin
	$r = 0,086$
	$p = 0,500$
	$n = 64$

Berdasarkan Tabel 5.3 tampak bahwa nilai  $p = 0,500$  menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara asupan kalsium terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang. Nilai  $r$  menunjukkan kekuatan hubungan, sedangkan  $n$  adalah jumlah responden.

## **BAB VI**

### **PEMBAHASAN**

#### **6.1 Pembahasan Hasil Penelitian**

##### **6.1.1 Karakteristik Responden**

Responden pada penelitian ini adalah remaja putri usia 15 sampai 16 tahun SMA Negeri 5 Kota Malang. Usia 15 sampai 16 tahun merupakan usia remaja pertengahan. Pada masa remaja pertengahan mengalami pertumbuhan dan perkembangan fisik, mental, dan aktivitas fisik, sehingga terjadi peningkatan kebutuhan energi dan zat gizi. Secara umum, remaja putri memiliki kebiasaan makanan yang kurang baik seperti malas sarapan dan minum air putih, diet tidak sehat, dan senang mengonsumsi makanan siap saji (Suryani, 2015).

Pada penelitian ini mayoritas tingkat pendidikan orang tua responden adalah tamat SMA. Tingkat pendidikan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pengetahuan orang tua dan anak. Selain itu, tingkat pendidikan juga akan berpengaruh terhadap perilaku orang tua dan anak. Orang tua, terutama ibu, yang memiliki tingkat pendidikan tinggi akan lebih memperhatikan pola makan anaknya karena mereka mengetahui asupan makan yang diperlukan oleh anaknya. Semakin tinggi tingkat pendidikan seorang orang tua maka akan semakin baik cara mendidik dan merawat anaknya. Orang tua yang berpendidikan tinggi dapat lebih mudah menerima dan memilih informasi yang berguna bagi dirinya dan keluarganya serta dapat mengaplikasikannya ke dalam kehidupan sehari-hari (Martini, 2015).



Tingkat pendidikan juga dapat memengaruhi peluang untuk mendapatkan pekerjaan yang berpengaruh terhadap penghasilan seseorang. Orang tua yang memiliki tingkat pendidikan baik akan berpeluang mendapatkan pekerjaan yang baik sehingga penghasilan yang didapatkan akan baik pula (Muttaqim, 2015). Jika penghasilan yang didapatkan baik maka pola konsumsi makan dalam keluarga akan baik (Iskandar, 2017).

### 6.1.2 Asupan Sumber Seng

Asupan seng pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang diambil dengan menggunakan metode *Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ) yang dibantu dengan media *food picture*. Pada remaja putri angka kecukupan seng yang dianjurkan sebesar 15 mg/hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar asupan seng responden tergolong rendah dengan rerata  $10,7 \pm 5,9$  mg/hari. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Trisnawati (2014) yang menyatakan bahwa 94,2% asupan seng pada siswi SMP Negeri 4 Batang usia 12-15 tahun tergolong rendah.

Rendahnya asupan seng dapat disebabkan oleh kurangnya konsumsi bahan makanan sumber seng hewani seperti hati, daging sapi, cumi-cumi, dan kerang pada sebagian besar remaja putri. Dugaan kurangnya konsumsi makanan sumber seng hewani dapat disebabkan oleh pola makan remaja pertengahan yang membatasi asupan hewani karena lebih memperhatikan penampilan fisik (Novitasari, 2014).

Selain itu, pola makan remaja putri dapat dipengaruhi oleh pola makan dalam keluarga. Ketersediaan makanan yang disiapkan oleh orang

tua dapat dipengaruhi oleh tingkat pengetahuan. Orang tua yang memiliki tingkat pengetahuan yang baik akan lebih mudah untuk menerapkan kebiasaan memilih bahan makanan yang baik untuk dikonsumsi (Martini, 2015).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian kecil asupan seng responden berlebih. Sumber seng yang sering dikonsumsi oleh sebagian kecil responden adalah tahu, tempe, udang, hati ayam, daging ayam, dan daging sapi. Contoh bahan makanan dalam sehari untuk memenuhi kebutuhan seng remaja putri usia pertengahan adalah nasi putih 450 g (2 ½ gls atau 2 ½ p), tahu 300 g (3 ptg sdg atau 3 p), tempe 150 g (6 ptg sdg atau 3 p), daging ayam tanpa kulit 110 g (2 ptg sdg atau 2 p), daging sapi tanpa lemak 70 g (2 ptg sdg atau 2 p), brokoli 100 g (1gls atau 1 p), bayam 100 g (1 gls atau 1 p), wortel 100 g (1 gls atau 1 p), pisang 75 g (1 bh sdg atau 1 p), avocado 100 g (1 bh atau 2 p), jambu biji 110 g (1 bh bsr atau 1 p), dan kacang hijau 15 g (1/2 gls rebus atau 1 p) (*Dietitians of Canada*, 2017).

### 6.1.3 Asupan Sumber Kalsium

Asupan kalsium pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang diambil dengan menggunakan metode *Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ) yang dibantu dengan media *food picture*. Angka kecukupan kalsium yang dianjurkan pada remaja putri adalah 1.200 mg/hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar asupan kalsium responden tergolong rendah dengan rerata 747,4±3,96 mg/hari. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Hidayati dkk. (2016) yang



menunjukkan bahwa 83,6% asupan kalsium siswi SMK Batik 2 Surakarta tergolong rendah.

Rendahanya asupan kalsium dapat disebabkan oleh kurangnya konsumsi bahan makanan sumber kalsium seperti keju, susu sapi, dan brokoli. Dugaan kurangnya konsumsi makanan sumber kalsium dapat disebabkan oleh perilaku remaja dalam memilih makanan dan *body image*.

*Body image* merupakan penilaian seseorang terhadap bentuk tubuhnya yang bergantung pada pengaruh lingkungan dan mood seseorang.

Mayoritas remaja putri menginginkan bentuk tubuh yang ideal sehingga sering kali menerapkan diet yang salah misalnya remaja putri membatasi asupan makan hewani karena dianggap menyebabkan kegemukan (Notoatmodjo, 2010). Selain itu, pola makan remaja putri dapat dipengaruhi oleh pola makan dalam keluarga. Orang tua yang memiliki tingkat pengetahuan yang baik umumnya akan menyediakan bahan makanan yang baik untuk dikonsumsi (Martini, 2015).

Contoh bahan makanan untuk memenuhi kebutuhan kalsium dalam sehari adalah nasi putih 450 g (2 ½ gls atau 2 ½ p), hati ayam 90 g (3 bh sdg atau 3 p), susu segar 250 ml (1 gls atau 1 p), brokoli 100 g (1 gls atau 1 p), tahu 300 g (3 ptg sdg atau 3 p), tempe 150 g (6 ptg sdg atau 3 p), sawi 100 g (1 gls atau 1 p), dan bayam 100 g (1 gls atau 1 p) (*Dietitians of Canada*, 2015). Asupan kalsium pada remaja harus terpenuhi karena kalsium sangat penting untuk pembentukan tulang, penyimpanan glikogen agar tidak mudah lapar, memperlancar fungsi otot, otak, dan sistem saraf.

Akan tetapi, asupan kalsium tidak boleh melebihi 2.500 mg/hari agar tidak

terjadi proses penghambatan penyerapan zat besi untuk proses pembentukan hemoglobin (Shita, 2010).

### 6.1.3 Kadar Hemoglobin

Kadar hemoglobin merupakan parameter yang digunakan untuk menetapkan prevalensi kejadian anemia. Kadar hemoglobin pada seseorang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor misalnya usia.

Perempuan usia  $\geq 15$  tahun dapat dikategorikan tidak anemia jika memiliki kadar hemoglobin  $\geq 12$  g/dl, anemia ringan jika kadar hemoglobinnya 11-11,9 g/dl, anemia sedang jika kadar hemoglobinnya 8-10,9 g/dl, anemia berat jika kadar hemoglobinnya  $< 8$  g/dl (WHO, 2011). Hasil penelitian menunjukkan rerata kadar hemoglobin responden adalah 12,7 g/dl sehingga tergolong kategori tidak anemia dan sebagian kecil responden (11/64 responden) mengalami anemia.

Usia merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi kadar hemoglobin seseorang. Bertambahnya usia seseorang akan menyebabkan penurunan produksi sel darah merah karena terdapat penurunan fungsi fisiologis pada semua organ khususnya sumsum tulang. Sumsum tulang berfungsi memproduksi sel darah merah. Usia dapat memengaruhi pola makan seseorang dalam mengonsumsi makanan sehari-hari (Sulistyoningsih, 2011).

Selain usia, pola makan seseorang juga dapat dipengaruhi oleh tingkat pendidikan orang tua juga merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan kadar hemoglobin. Tingkat pendidikan dapat memengaruhi pengetahuan seseorang yang berpengaruh terhadap perilaku seseorang untuk menyediakan sumber bahan makanan pada



remaja (Notoatmodjo, 2012). Faktor lain yang dapat memengaruhi kadar hemoglobin adalah menstruasi serta penyakit infeksi seperti ISPA, infeksi cacing tambang, dan TBC keadaan fisik klinis seperti penyakit kronik akan tetapi hal ini telah diminimalisasi dengan melakukan eksklusi di awal penelitian (Guyton, 2007).

#### **6.1.4 Hubungan Antara Asupan Seng terhadap Kadar Hemoglobin**

Hasil penelitian dengan menggunakan uji kolerasi *Pearson*, didapatkan nilai *p value* 0,340 ( $p > 0,05$ ) yang menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan seng terhadap kadar hemoglobin. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Novitasari (2014) yang menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan antara asupan seng terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri SMA 1 Batik Surakarta. Penelitian lain yang sejalan dengan penelitian ini adalah penelitian Roziqo dan Nuryanto (2016) yang menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan antara asupan seng terhadap kadar hemoglobin pada balita stunting. Namun, penelitian ini bertolak belakang dengan penelitian Singh *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa salah satu penyebab anemia adalah kurangnya asupan seng. Penelitian lain yang juga bertolak belakang dengan penelitian ini adalah penelitian Rizki (2017) menyatakan bahwa terdapat hubungan antara asupan seng dengan kadar hemoglobin.

Seng merupakan salah satu mineral yang berhubungan dengan pembentukan hemoglobin. Seng berperan dalam proses katalis enzim *ALA dehidratase* pada sintesis hemoglobin. Seng adalah salah satu komponen pembentuk *ALA dehidratase* yang berfungsi untuk mengkatalis *Amino Levulinat* untuk membentuk profobilinogen dalam pembentukan

hemoglobin pada proses biosintesis heme (Sediaoetama, 2008). Konsumsi makanan seng harus diimbangi dengan konsumsi makanan tinggi zat besi karena seng dan zat besi memiliki transporter yang sama yaitu *divalent metal transporter 1* (DMT1). Asupan seng yang berlebih akan berinteraksi antagonis dengan zat besi saat diserap di usus halus. Reaksi antagonis seng dan zat besi muncul ketika rasio seng dan zat besi adalah 3 : 1 atau 2 : 1. Jika rasio seng dan zat besi adalah 1 : 1 maka tidak akan muncul reaksi antagonis (Roziqo dan Nuryanto, 2016).

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa asupan seng responden rendah dan kadar hemoglobin responden normal sehingga didapatkan hasil tidak terdapat hubungan antara asupan seng terhadap kadar hemoglobin. Hal ini dapat terjadi karena tubuh memiliki cadangan sel darah merah yang mengandung 200 hingga 300 juta hemoglobin. Siklus hidup sel darah merah sekitar 120 hari (Price dan Wilson, 2005). Kemungkinan lain yang dapat menyebabkan kadar hemoglobin remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang normal meskipun asupannya rendah adalah masih terdapat cadangan seng di dalam hati untuk mempertahankan status seng sehingga meskipun asupan seng yang dikonsumsi kurang, seng masih bisa berperan dalam proses pembentukan hemoglobin (Sahana dan Sumarmi, 2014). Untuk memastikan tubuh masih memiliki cadangan seng atau tidak dapat dilihat dari adanya diare, demam, gangguan fungsi kekebalan tubuh, depresi, tremor, *anorexia*, *dermatitis*, dan rabun senja (Widhyari, 2012).

Selain 2 kemungkinan tersebut, kadar hemoglobin tidak hanya dipengaruhi oleh asupan seng tetapi dapat dipengaruhi oleh asupan zat besi, protein, vitamin C, dan aktivitas fisik (Gibson, 2005). Zat besi



merupakan faktor utama pembentuk hemoglobin. Zat besi memproduksi hemoglobin pada eritroblas. Apabila jumlah zat besi yang dikonsumsi kurang maka akan menyebabkan kegagalan produksi hemoglobin karena jumlah ketersediaan hemoglobin dalam sumsum tulang rendah (Milman, 2011). Untuk meningkatkan penyerapan zat besi di usus perlu mengonsumsi makanan yang mengandung protein dan vitamin C (Groffer *et al.*, 2009). Vitamin C dapat merubah zat besi ferri ( $Fe^{3+}$ ) menjadi ferro ( $Fe^{2+}$ ) di dalam usus halus sehingga kadar hemoglobin dalam darah dapat meningkat (Gallagher, 2008), sedangkan protein merupakan alat transpor zat besi dari usus ke sumsum tulang belakang untuk pembentukan hemoglobin (Rahmad, 2017).

Faktor lain yang berpengaruh terhadap kadar hemoglobin adalah aktivitas fisik. Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) 2013 mayoritas aktivitas fisik pada anak usia  $\geq 10$  tahun di Jawa Timur tergolong aktif sebesar 78,7%, sedangkan pada usia 15-16 tahun aktivitas *sedentary* 3-5,9 jam sebesar 43,5% (Kemenkes, 2013). Berdasarkan data tersebut dapat dikatakan bahwa aktivitas fisik yang dilakukan oleh remaja putri tergolong sedang. Aktivitas fisik yang sedang tidak berpengaruh terhadap penurunan atau peningkatan kadar hemoglobin (Kosasi, 2014).

Perbedaan hasil penelitian ini dengan penelitian Rizki (2017) disebabkan oleh sasaran yang digunakan berbeda. Pada penelitian Rizki (2017) sasaran yang digunakan adalah remaja SMP kelas VII-IX berjenis kelamin laki-laki dan perempuan dengan jumlah 65 responden, sedangkan pada penelitian ini menggunakan responden remaja putri SMA berjumlah 64 responden. Usia merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi

kadar hemoglobin. Semakin bertambah usia maka akan menyebabkan penurunan kadar hemoglobin disebabkan oleh penurunan fungsi fisiologis tubuh termasuk sumsum tulang. Penurunan fungsi fisiologis pada sumsum tulang akan menyebabkan proses hematopoiesis terhambat yang berakibat pada penurunan kadar hemoglobin (Pratiwi, 2012).

#### **6.1.5 Hubungan Antara Asupan Kalsium terhadap Kadar Hemoglobin**

Hasil penelitian dengan menggunakan uji kolerasi *Pearson*, didapatkan nilai *p value* 0,5 ( $p > 0,05$ ) yang menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan kalsium terhadap kadar hemoglobin. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Marina (2015) yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara asupan kalsium dengan status hemoglobin remaja putri dengan menggunakan jenis penelitian observasional desain *cross sectional study* dan pengumpulan data asupan makan responden menggunakan *Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ)*. Namun penelitian ini bertolak belakang dengan penelitian Rifani (2015) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara asupan kalsium dengan kadar hemoglobin.

Penelitian yang dilakukan oleh Hallberg *et al.*, (1991) terkait efek kalsium terhadap penyerapan zat besi pada 126 responden menyatakan bahwa 30-400 mg kalsium (sebagai klorida) akan memiliki efek menghambat penyerapan 5 mg besi non heme. Penambahan kalsium klorida pada roti gandum secara signifikan dapat mengurangi penyerapan zat besi. Memberikan tambahan fortifikasi sejumlah 165 mg kalsium dalam keju, susu ataupun kalsium klorida dapat mengurangi penyerapan zat besi sebesar 50–60% (Hallberg *et al.*, 1991). Diduga kalsium dan fosfor



berinteraksi dengan zat besi sehingga menghambat penyerapannya. Konsumsi makanan sumber zat besi bersamaan dengan sumber kalsium dapat menurunkan daya serap zat besi dengan cara mengikat zat besi sebelum diserap oleh mukosa usus. Jika penyerapan zat besi menurun, maka jumlah zat besi yang tersimpan dalam tubuh akan berkurang sehingga menyebabkan jumlah zat besi yang akan digunakan untuk sintesa hemoglobin menurun (Susilo, 2002). Oleh sebab itu, remaja perlu mengonsumsi kalsium dengan memberi jarak atau membatasinya dengan makanan yang mengandung zat besi. Sebaiknya konsumsi kalsium pada saat perut kosong atau akan tidur (Hallberg, 1998).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara asupan kalsium terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di SMAN 5 Kota Malang. Hal ini dapat disebabkan oleh asupan kalsium yang dikonsumsi oleh remaja putri rendah sehingga tidak memengaruhi kadar hemoglobin remaja putri. Asupan kalsium dapat memengaruhi kadar hemoglobin jika dalam sehari dikonsumsi lebih dari 2.500 mg sehingga dianjurkan bagi remaja putri mengonsumsi makanan sumber kalsium sebesar 1.200 mg/hari.

Perbedaan hasil penelitian ini dengan penelitian Rifani (2015) dapat disebabkan oleh perbedaan metode pengambilan sampel yang digunakan.

Pada penelitian ini digunakan metode *purposive sampling*, sedangkan pada penelitian Rifani pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *consecutive sampling*. Metode pengambilan data *consecutive sampling* adalah metode pengambilan data *non probability sampling* yang memilih sampel berdasarkan kriteria penelitian sampai

kurun waktu tertentu sehingga jumlah sampel terpenuhi kedatangan subyek pada tempat penelitian, sedangkan *purposive sampling* adalah metode pengambilan data *non probability sampling* dengan cara memilih sampel berdasarkan kriteria spesifik yang ditetapkan peneliti (Hidayat, 2012).

Selain itu hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian *Hallberg* (1991). Hal ini dapat disebabkan oleh penggunaan fortifikasi pada sumber kalsium dalam penelitian *Hallberg*, sedangkan pada penelitian ini hanya melalui asupan saja.

## 6.2 Keterbatasan Penelitian

Terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian ini, antara lain:

1. Penggunaan metode *cross-sectional* kurang menggambarkan hubungan sebab akibat antar variabel.
2. Penggunaan alat bantu *food picture* kurang menggambarkan porsi makan yang sebenarnya.
3. Tidak dilakukan penelitian terkait faktor-faktor lain selain asupan remaja sehingga bisa menjadi perancu pada penelitian ini.



## BAB VII

### PENUTUP

#### 7.1 Kesimpulan

- 1) Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara asupan seng dan kalsium terhadap kadar hemoglobin remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang.
- 2) Mayoritas asupan seng responden tergolong rendah dengan rerata asupan sebesar  $10,7 \pm 5,9$  mg/hari.
- 3) Mayoritas asupan kalsium responden tergolong rendah dengan rerata asupan sebesar  $747,3 \pm 3,968$  mg/hari.
- 4) Mayoritas kadar hemoglobin responden tergolong normal dengan rerata kadar hemoglobin sebesar 12,7 g/dl.
- 5) Hasil analisis data didapatkan nilai  $p > 0,05$  sehingga dapat disimpulkan tidak ada hubungan antara asupan seng dan kalsium terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri di SMA Negeri 5 Kota Malang.

#### 7.2 Saran

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan metode penelitian *cohort* agar lebih dapat menggambarkan hubungan sebab akibat antar variabel.
2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan media *food model* agar lebih dapat menggambarkan porsi bahan makanan yang sebenarnya

3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait faktor lain yang memengaruhi kadar hemoglobin di SMA Negeri 5 Kota Malang seperti aktivitas fisik pada remaja putri.





## DAFTAR PUSTAKA

Almatsier S. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, hal. 261.

Angka Kecukupan Gizi (AKG). 2013. Tabel Angka Kecukupan Gizi 2013 bagi

Orang Indonesia. (Online), (<http://gizi.depkes.go.id>, diakses tanggal 31 Mei 2017).

Arnismaw S. Hubungan Asupan Mineral Zinc (Seng) dan Vitamin A dengan Kejadian Diare pada Balita di Kecamatan Seulimeum. *Idea Nursing Journal*, 2013, 4 (3): 66-73.

Batubara J.R.L. Adolescent Development (Perkembangan Remaja). *Sari Pediatri*, 2010, 12 (1): 21–29.

Beck K.L., Conlon C.A., Kruger R., dan Coad J. Dietary Determinants of and Possible Solutions to Iron Deficiency for Young Women Living in Industrialized Countries: A Review. *Nutrients*, 2014, 6 (9): 3747–3776.

Briawan D. 2013. *Anemia Masalah Gizi pada Remaja Wanita*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, hal. 30.

Cendani C. dan Murbawani E.A. Asupan Mikronutrien, Kadar Hemoglobin dan Kesegaran Jasmani Remaja Putri. *Media Medika*, 2011, 45 (1): 6–11.

Cook J.D., Dassenko S.A., Whittaker P. Calcium Supplementation: Effect on Iron Absorption. *Am J Clin Nutr*, 1991, 53: 106–11.

Devi Ch.B., Nandakishore Th., Sangeeta., Basar G., Devi N.O., Jamir S., and Singh M.A. Zinc in Human Health. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)*, 2014, 13 (7): 18-23

Dietitians of Canada. 2015. *Food Sources of Zinc*. (Online),

(<https://www.dietitians.ca/Downloads/Factsheets/Food-Sources-of-Zinc.aspx>, diakses tanggal 25 Juni 2018).

Dietitians of Canada. 2017. *Food Sources of Calcium*. (Online),

(<https://www.dietitians.ca/getattachment/f739d485-d113-4a46-8122-eb2d33730c64/FACTSHEET-Food-Sources-of-Calcium.pdf.aspx>, diakses tanggal 25 Juni 2018).

Dinkes Kota Malang. 2014. *Profil Kesehatan Kota Malang Tahun 2014*, Dinas Kesehatan, Malang, hal. 20.

Dorland. 2010. *Kamus Kedokteran Dorland edisi 31*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, hal. 499.

Ewangga B. Akbar I.B. dan Nilapsari R. 2015. Perbedaan Kadar Hemoglobin yang Berolahraga Futsal dan Tidak Berolahraga. *Prosiding Pendidikan Dokter*, (Online),

([http://repository.unisba.ac.id/bitstream/handle/123456789/791/Abstrak\\_Ewangga\\_Spesia\\_Kedokteran%20%28172-176%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.unisba.ac.id/bitstream/handle/123456789/791/Abstrak_Ewangga_Spesia_Kedokteran%20%28172-176%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y), diakses tanggal 31 Mei 2017).

Fahmida U. dan Drupadi H.D. 2007. *Nutritional Assesment*. SeamoTropmed RCCN UI, Jakarta, hal. 28.

Faris N.S. Prevalence of Iron Deficiency Anemia Etiological and Prevention. *European Journal of Biology and Medical Science Research*, 2014, 2 (2): 55–60.

Febianty N., Sugiarto C., dan Sadeli L., 2012. Perbandingan Pemeriksaan Kadar Hemoglobin dengan Menggunakan Metode Sahli dan *Autoanalyzer* pada



Orang Normal. (Online),  
([http://repository.maranatha.edu/12228/10/1010126\\_Journal.pdf](http://repository.maranatha.edu/12228/10/1010126_Journal.pdf), diakses tanggal 31 Mei 2017).

Febryanti S.K., Jafar N., dan Indriasariatsuji R., 2014. Studi Validasi SQ-FFQ dan *Food Recall* Asupan Zat Gizi Pasien Rawat Jalan DM Tipe 2 di Wilayah Kerja

Puskesmas Kota Makassar. (Online),  
([http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/10476/Siti%20Khalida%20Febryanti\\_K21110101.pdf?sequence=1](http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/10476/Siti%20Khalida%20Febryanti_K21110101.pdf?sequence=1), diakses tanggal 14 Juni 2017).

Gaitán D., Flores S., Saavedra P., Miranda C., Olivares M., Arredondo M. *et al.* Calcium does not Inhibit The Absorption Of 5 milligrams of Nonheme or Heme Iron at Doses Less Than 800 milligrams in Nonpregnant Women. *The Journal of nutrition*, 2011, 141 (9): 1652–1656.

Gallagher M.L. The Nutrients and Their Metabolism. In: Mahan LK, Escott- Stump S. Krause's Food, Nutrition, and Diet Therapy. 12th edition. Philadelphia: Saunders; 2008, hal. 128.

Gibson R.S. 2005. *Principles of Nutritional Assessment*. Second Edition. Oxford University Press Inc, New York, hal. 254.

Groffer S.S., Smith J.L., Groff J.L. 2009. *Advanced Nutrition and Human Metabolism 5th ed*. Wadsworth Cengage Learning, USA, hal. 234.

Guyton A.C., 2007. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, hal. 450.

Hallberg L., Brune M., Erlandsson M., Sandberg A.S., Rossander-Hulten L.

Calcium: Effect of Different Amounts on Nonheme and Heme-Iron Absorption

in Humans. *Am J Clin Nutr*, 1991, 53: 112–9.

Hallberg L., and Rossander-Hulten L. Iron Requirements in Menstruating Women.

*Am. J. Clin. Nutr*, 1991, 54: 1047–1058.

Herman S. Review on the Problem of Zinc Deficiency, Program Prevention and

Its Prospect. *Media Litbang Kesehatan*, 2009, 19: 75-83.

Hidayat N. Validitas Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Menggunakan Metode Hb

Meter pada Remaja Putri di MAN Wonosari. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*,

2015, 9 (1): 11–18.

Hidayati K.R., Soviana E., dan Mardiyati N.L. Hubungan Antara Asupan Kalsium

dan Asupan Zat Besi dengan Kejadian *Dismenore* pada Siswi di SMK Batik

2 Surakarta. *Jurnal Kesehatan*, 2016, 1 (2): 15-22.

Iskandar. Pengaruh Pendapatan Terhadap Pola Pengeluaran Rumah Tangga

Miskin di Kota Langsa. *Jurnal Samudra Ekonomika*, 2017, 1 (2): 127-134.

Kaushansky K., Lichman M.A., Beutler E., Kipps T.J., Seligsohn U., Prchal J.T., et

al., Clinical Manifestation and Classification of Erythrocyte Disease. In:

Williams Hematology 8th Edition. USA. Mcgraw-Hill Company. 2010; chapter

33.

Kementerian Kesehatan RI. 2008. Riskesdas. 2007. *Laporan Nasional: Riset*

*Kesehatan Dasar 2007*, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan,

Jakarta, hal. 148-155.

Kementerian Kesehatan RI. 2011. *Pedoman Interpretasi Data Klinik*. Kementerian

Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, hal. 52–56.



Kementerian Kesehatan RI. 2013. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013.

*Laporan Nasional 2013*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta, hal. 256.

Kosasi L., Fadil O., dan Amel Y. Hubungan Aktivitas Fisik terhadap Kadar Hemoglobin pada Mahasiswa Anggota UKM Pandekar Universitas Andalas.

*Jurnal Kesehatan Andalas*, 2014; 3 (2): 178-180

Lynch S.R. 2000. The Effect of Calcium on Iron Absorption. *Nutrition Research Review*, (Online), (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19087437>, diakses tanggal 3 Juli 2018).

Malaka T. dan Iryani M. Hubungan Kadar Timbel dalam Darah dengan Kadar Hemoglobin dan Hematokrit pada Petugas Pintu Tol Jagorawi. *Kesmas, Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 2011, 6 (1): 35-41.

Martini. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Anemia pada Remaja Putri di MAN 1 Metro. *Jurnal Kesehatan Metro Sai Wawai*, 2015, 8 (1): 1-7.

Masrizal. Anemia Defisiensi Besi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2007, 2 (1): 140-145.

Masthalina H., Laraeni, Y., Putri, D.Y. Pola Konsumsi (Faktor Inhibitor dan Enhancer Fe) Terhadap Status Anemia Remaja Putri. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2013, 8 (2): 113-120.

Milman N. Anemia-Still A Major Health Problem in Many Parts of The World. *Ann Hematol*, 2011, 90: 369-377.

Muliani. Olahraga Meningkatkan Mekanisme Absorpsi Kalsium. *Jurnal Ilmiah Kedokteran*, 2012, 43 (2): 103-107.

Muttaqim H. 2015. *Analisis Pengaruh Kepala Keluarga terhadap Konsumsi Rumah Tangga di Kecamatan Bandar Sakti Kota Lhokseumawe Tahun 2014*.

(Online),

(<http://jurnal.umuslim.ac.id/index.php/LTR1/article/download/685/569>,

diakses tanggal 04 Juli 2018)

National Institutes of Health. Your Guide to Anemia. *National Heart Lung and Blood Institute*. 2011; hal. 11–7629.

Nisya' L.S., dan Sofiah D. Religiusitas Kecerdasan Emosional dan Kenakalan Remaja. *Jurnal Psikolog*, 2012, 7 (2): 562–584.

Norsiah W. Perbedaan Kadar Hemoglobin Metode Sianmethemoglobin dengan dan Tanpa Sentrifugasi pada Sampel Leukositosis. *Medical Laboratory Technology Journal*, 2015, 1 (2): 72-83.

Notoatmodjo S. 2012. *Promosi Kesehatan dan Perilaku Kesehatan*. Rineka Cipta, Jakarta, hal. 78.

Novitasari S. 2014. *Hubungan Tingkat Asupan Protein, Zat Besi, Vitamin C dan Seng dengan Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri di SMA Batik 1 Surakarta*. Karya Tulis Ilmiah. Tidak diterbitkan, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah, Surakarta.

Nugraha G. 2015. *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar*. CV Trans Info Media, Jakarta, hal. 154.

Oehadian A. Pendekatan Klinis dan Diagnosis Anemia. *Cdk*. 2012, 39 (6): 407–412.

Peacock M. Calcium Metabolism in Health and Disease. *Clinical Journal of the*



*American Society of Nephrology*, 2010, 5: S23–S30.

Pratiwi L. Perbedaan Kadar Hemoglobin Darah pada Kelompok Polisi Lalu Lintas yang Terpapar dan Tidak Terpapar Timbal di Wilayah Polres Jakarta

Selatan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2012, 1 (2): 738 - 749

Price S.A, Wilson L.M. 2005. *Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, hal. 256.

Putri E.B.A., Wirjatmadi R.B., Adriani M. Pengaruh Suplementasi Besi dan Zinc Terhadap Kadar Hb dan Kebugaran Jasmani Remaja Putri yang Anemia Defisiensi Besi (Studi Kasus Siswi SMK Negeri 8 Mataram-NTB). *The Indonesian Journal of Public Health*, 2012, 9 (1): 67–76.

Rifani A. 2015. Hubungan Asupan Makan dengan Kadar Hemoglobin pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. (Online), (<http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/43422?show=full>, diakses tanggal 20 Juni 2018).

Rizki M.D. 2017. *Hubungan antara Asupan Zink dengan Anemia pada Remaja di Sukoharjo, Jawa Tengah*. Karya Tulis Ilmiah. Tidak diterbitkan, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah, Surakarta.

Roosleyn, IPT. Strategi Dalam Penanggulangan Pencegahan Anemia pada Kehamilan. *Jurnal Ilmiah Widya*, 2016, 3 (3): 1–9.

Roziqo I.O., dan Nuryanto. Hubungan Asupan Protein, Zat Besi, Vitamin C, dan Seng dengan Kadar Hemoglobin pada Balita *Stunting*. *Journal of Nutrition College*, 2016, 5 (4): 419-427.

Sandjaja. 2009. *Kamus Gizi Pelengkap Kesehatan Keluarga*. Kompas Penerbit

Buku, Jakarta, hal. 45.

Sahana O.N. dan Sumarni S. Hubungan Asupan Mikronutrien Dengan Kadar Hemoglobin Pada Wanita Usia Subur (WUS). *Media Gizi Indonesia*, 2014, 10 (2): 184–191.

Shita A.D.P. Pengaruh Kalsium Terhadap Tumbuh Kembang Gigi Geligi Anak. *Stomatognathic (J.K.G. Unej)*, 2010, 7 (3): 40-44.

Singh M.B., Fotedar R., Chalga M.S., Kumar P., dan Parihar N. Zinc and Other Micronutrient Deficiencies Under Nutrition and Morbidities in School Children of Desert Area of Rajasthan. *Internasional Journal of Scientific Research*, 2015; hal. 724-727.

Soedijanto S.G.A., Kapantow, N.H. dan Basuki, A. Hubungan Antara Asupan Zat Besi dan Protein dengan Kejadian Anemia pada Siswi SMP Negeri 10 Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2015, 4 (4): 327–332.

Sulistyoningsih, Hariyani. 2011. *Gizi Untuk Kesehatan Ibu dan Anak*. Graha Ilmu, Yogyakarta, hal. 235-237.

Sundari D., Almasyhuri., dan Lamid, A. Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Litbangkes*, 2015, 25 (4): 235–242.

Supariasa I.D.N. 2016. *Penilaian Status Gizi*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, hal. 145.

Suryani D., Hafiani R., dan Junita R. Analisis Pola Makan dan Anemia Gizi Besi pada Remaja Putri Kota Bengkulu. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 2015, 10 (1): 11-18.



Susilo J. dan Hamam H. Hubungan Asupan Zat Besi dan Inhibitorinya sebagai Prediktor Kadar Hemoglobin Ibu Hamil di Kabupaten Bantul Propinsi DIY.

*Berita Kedokteran Masyarakat*, 2002, 18 (1): 1-8.

Szefer P. dan James O.N. 2007. *Mineral Components in Food*. CRC Press, USA, hal. 56

Utami B. N., Surjani S., dan Mardiyarningsih E. Hubungan Pola Makan dan Pola Menstruasi dengan Kejadian Anemia Remaja Putri. *Jurnal Keperawatan Soedirman*, 2015, 10 (2): 67–75.

Widhyari S.D. Peran dan Dampak Defisiensi Zinc (Zn) Terhadap Sistem Tanggap Kebal. *Wartazoa*, 2012, 22 (3): 141-148.

Widyastuti A.P. 2014. Hubungan Kadar Hemoglobin Siswa dengan Prestasi Belajar di Sekolah Dasar Negeri I Bentangan Wonosari Kabupaten Klaten. (Online), ([http://eprints.ums.ac.id/28790/18/naskah\\_publicasi.pdf](http://eprints.ums.ac.id/28790/18/naskah_publicasi.pdf)).

World Health Organization. The Global Prevalence of Anaemia in 2011. *WHO Report*. 2011, Switzerland; hal. 1-48.