

**PENGARUH PEMBERIAN JUS JAMBU BIJI MERAH (*Psidium guajava L.*)
TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN (Hb) DARAH SAAT MENSTRUASI PADA
REMAJA PUTRI DI ASRAMA MAN 1 KOTA MALANG**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kebidanan**



Oleh:

Muthmainnah

NIM 145070601111009

PROGRAM STUDI S1 KEBIDANAN

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2018

DAFTAR ISI

	Halaman
Judul.....	i
Lembar Persetujuan.....	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Abstrak.....	v
Abstract.....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	viii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Lampiran.....	x
Daftar Singkatan.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan.....	4

1.3.1. Tujuan Umum.....	4
1.3.2. Tujuan Khusus.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1. Manfaat Akademik.....	5
1.4.2. Manfaat Praktis.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Remaja Putri.....	6
2.1.1. Definisi.....	6
2.1.2. Pertumbuhan pada Remaja Putri.....	6
2.2. Sel Darah Merah.....	7
2.2.1. Struktur dan Fungsi Sel Darah Merah.....	7
2.2.2. Produksi dan Sifat Sel Darah Merah.....	9
2.3. Hemoglobin (Hb).....	10
2.3.1. Definisi.....	10
2.3.2. Struktur Hemoglobin (Hb).....	11
2.3.3. Sintesis Hemoglobin (Hb).....	12
2.3.4. Fungsi Hemoglobin (Hb).....	13
2.3.5. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Hemoglobin	14
2.3.6. Kadar Normal Hemoglobin (Hb).....	15
2.4. Menstruasi.....	15
2.4.1. Definisi.....	15
2.4.2. Proses Terjadinya Menstruasi.....	16
2.4.3. Faktor yang Mempengaruhi Menstruasi.....	17

2.4.4. Fisiologis Siklus Menstruasi.....	18
2.4.5. Kehilangan Zat Besi saat Menstruasi.....	19
2.5. Buah Jambu Biji Merah (<i>Psidium guajava L.</i>).....	21
2.5.1. Taksonomi.....	21
2.5.2. Kandungan Gizi Jambu Biji Merah (<i>Psidium guajava L.</i>).....	22
2.5.3. Manfaat Jambu Biji Merah (<i>Psidium guajava L.</i>) terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin (Hb) Darah.....	24
2.6. Vitamin C.....	25
2.6.1. Metabolisme Vitamin C.....	28
2.6.2. Efek Kekurangan dan Kelebihan Vitamin C.....	29
2.7. Zat Besi.....	30
2.7.1. Metabolisme Zat Besi.....	32
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS.....	35
3.1. Kerangka Konsep.....	35
3.2. Hipotesis.....	37
BAB 4 METODE PENELITIAN.....	38
4.1. Rancangan Penelitian.....	38
4.2. Populasi dan Sampel Penelitian.....	38
4.2.1. Populasi Penelitian.....	38
4.2.2. Sampel Penelitian.....	38
4.3. Variabel Penelitian.....	41

BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA.....	63
5.1. Gambaran Umum Penelitian.....	63
5.2. Penentuan Status Besi dengan Menggunakan <i>Food Recall</i> 24 Jam.....	64
5.3. Pengaruh Pemberian Jus Jambu Biji Merah (<i>Psidium guajava</i> <i>L.</i>) terhadap Kadar Hemoglobin (Hb) Darah saat Menstruasi....	65
5.4. Analisis Data.....	67
5.4.1. Analisis Univariat.....	67
5.4.2. Analisis Bivariat.....	68
BAB 6 PEMBAHASAN.....	74
6.1. Karakteristik Responden.....	74
6.2. Pengaruh Jus Jambu Biji Merah (<i>Psidium guajava L.</i>) selama Penelitian terhadap Kadar Hemoglobin (Hb) Darah saat Menstruasi pada Remaja Putri.....	78
6.3. Keterbatasan Penelitian.....	83
BAB 7 PENUTUP.....	84
7.1. Kesimpulan.....	84
7.2. Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN.....	93

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kadar Normal Hemoglobin (Hb).....	15
2. Kandungan Gizi Jambu Biji Merah.....	22
3. Daftar Makanan dan Kandungan Vitamin C.....	26
4. Angka Kecukupan Vitamin C untuk Wanita.....	27
5. Angka Kecukupan Besi pada Wanita.....	32
6. Distribusi Responden berdasarkan Usia.....	67
7. Distribusi Responden berdasarkan Usia <i>Menarche</i>	68
8. Nilai Mean Uji <i>One Way ANOVA</i>	70
9. Hasil Uji <i>Post Hoc</i>	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Hemoglobin (Hb) Normal.....	11
2. Jambu Biji Merah.....	21
3. Kerangka Konsep.....	35
4. Botol Kaca.....	42
5. Alur Pembuatan Jus Jambu Biji Merah.....	44
6. Alat Pengukur Kadar Hemoglobin (Hb).....	53
7. Persiapan Alat Cek Hemoglobin (Hb).....	54
8. Alur Penelitian.....	57
9. Lokasi MAN 1 Kota Malang.....	63
10. Grafik Rata-rata Kadar Hb <i>Pre test</i> dan <i>Post test</i>	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Penjelasan Mengikuti Penelitian.....	94
2. Lembar Pernyataan Persetujuan Berpartisipasi dalam Penelitian.....	96
3. Lembar <i>Screening</i> Awal.....	97
4. Tabel Pemeriksaan Kadar Hemoglobin.....	98
5. Formulir Identitas Responden untuk <i>Food Recall 24 Jam</i>	99
6. Formulir <i>Food Recall 24 Jam</i>	100
7. Pernyataan Keaslian Tulisan.....	102
8. Surat Laik Etik.....	103
9. Surat Izin Tempat Penelitian.....	104
10. Pengisian Lembar Observasi.....	105
11. <i>Informed Consent</i>	106
12. Hasil Analisis <i>Food Recall 24 Jam</i>	107
13. Hasil Perhitungan Kandungan Vitamin C Laboratorium FTP UB.....	109
14. Dokumentasi Penelitian.....	110
15. Tabel Uji Statistik.....	112

DAFTAR SINGKATAN

WHO	: <i>World Health Organization</i>
MAN	: Madrasah Aliyah Negeri
Hb	: Hemoglobin
RBC	: <i>Red Blood Cell</i>
G6PD	: <i>Glucose 6-Phosphatedehydrogenase</i>
BFU-E	: <i>burst-forming unit-erythroid</i>
CFU-E	: <i>colony-forming unit-erythroid</i>
FSH	: <i>Follicle Stimulating Hormone</i>
LH	: <i>Luteinizing Hormone</i>
GnRH	: <i>gonadotropin-releasing hormone</i>
BPOM	: Badan Pengawas Obat dan Makanan

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH PEMBERIAN JUS JAMBU BIJI MERAH (*Psidium guajava L.*)
TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN (Hb) DARAH SAAT MENSTRUASI PADA
REMAJA PUTRI DI ASRAMA MAN 1 KOTA MALANG

Oleh:

Muthmainnah

NIM. 145070601111009

Telah diuji pada

Hari : Rabu

Tanggal : 17 Januari 2018

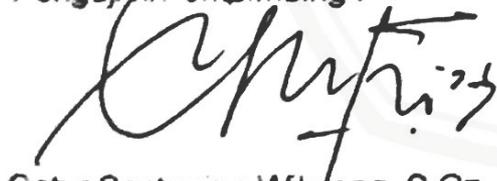
Dan dinyatakan lulus oleh

Penguji I

dr. Hermawan Wibisono, Sp. OG (K)

NIK. 197704222008121002

Penguji II/Pembimbing I



Catur Saptaning Wilujeng, S.Gz, MPH

NIK. 2009088407122001

Penguji III/Pembimbing II



Mustika Dewi, SST, M.Keb

NIK. 2016097910052001



Mengetahui,

Ketua Jurusan/Ketua Prodi

Linda Ratna Wati, SST, M.Kes

NIK. 198408132014042001

ABSTRAK

Muthmainnah. 2018. **Pengaruh Pemberian Jus Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L.*) Terhadap Kadar Hemoglobin (Hb) Darah Saat Menstruasi Pada Remaja Putri di Asrama MAN 1 Kota Malang.** Tugas Akhir, Program Studi Kebidanan, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Catur Saptaning Wilujeng, S.Gz, MPH (2) Mustika Dewi, SST, M.Keb.

Remaja putri akan kehilangan darah yang bisa menyebabkan penurunan kadar hemoglobin saat menstruasi. Zat besi diperlukan untuk memproduksi darah (Hb). Pilihan sumber asupan yang mengandung vitamin C diperlukan untuk meningkatkan kadar hemoglobin saat menstruasi. Buah Jambu biji merah memiliki kandungan vitamin C yang tinggi yaitu sebanyak 87 mg/100 gram. Vitamin C berperan dalam mempercepat penyerapan dari zat besi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari pemberian jus jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) terhadap kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi pada remaja putri di Asrama MAN 1 Kota Malang. Penelitian ini bersifat *true experimental* dengan rancangan *Randomized Pretest-Posttest Control Group Design*. Sampel dipilih dengan cara *Simple Random Sampling* untuk dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok kontrol (tidak diberikan perlakuan apapun), perlakuan 1 (200 mL/orang/hari), perlakuan 2 (250 mL/orang/hari), dan perlakuan 3 (300 mL/orang/hari) dengan lama perlakuan selama 5 hari menstruasi. Kadar hemoglobin (Hb) darah diukur menggunakan *Hemoglobin testing system Quik-Check*. Uji statistik menggunakan uji parametrik, yaitu uji *One Way ANOVA* untuk menguji pengaruh pemberian jus jambu biji merah terhadap kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi dilanjutkan dengan uji *Tukey HSD* untuk mengetahui perbedaan kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi antar kelompok perlakuan. Hasil dari uji *One Way ANOVA* didapatkan $p=0,000$ sehingga terdapat pengaruh jus jambu biji merah terhadap kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi. Hasil uji *Tukey HSD* terbukti adanya perbedaan kadar hemoglobin (Hb) darah antar kelompok, yaitu untuk kelompok kontrol dengan P1 ($p=0,004$), kontrol dengan P2 ($p=0,000$), kontrol dengan P3 ($p=0,000$), P1 dengan P2 ($p=0,000$), dan P1 dengan P3 ($p=0,000$). Namun kelompok P2 dengan P3 memiliki nilai yang tidak signifikan ($p=0,561$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh pemberian jus jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) terhadap kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi pada remaja putri.

Kata kunci: menstruasi, kadar hemoglobin, jus jambu biji merah

ABSTRACT

Muthmainnah. 2018. **The Effect of Juice of Red Guava (*Psidium guajava L.*) on Haemoglobin Levels at Menstruation period on Young Lady in Dometory of MAN 1 Malang.** Final Assigment, Midwifery Study Program, Faculty of Medicine, Brawijaya University. Supervisor: (1) Catur Saptaning Wilujeng, S.Gz, MPH (2) Mustika Dewi, SST, M.Keb.

During menstruation period, young lady will loose their blood that can cause the decrease of haemoglobin levels. Iron is needed for producing blood. The choice of food input containing vitamin C is needed to increase haemoglobin levels at menstruation period. Red guava fruits has high content of vitamin C as much as 87 mg/100 gram. Vitamin C in functions in quickening the absorbsen of iron. This objective of this research was to know the effect of juice of red guava on haemoglobin levels at menstruation period on young lady in dometory of MAN 1 Malang. This research is *true experimental* with *Randomize Pretest-Postest Control Group Design*. The samples were choosen using *simple random sampling* to be divided into 4 groups, they are control group (no treatment), treatment group 1 (200 mL/person/day), treatment group 2 (250 mL/person/day), and treatment group 3 (300 mL/person/day) with the length of treatment during 5 days of menstruation. Haemoglobin levels was measured using *Hemoglobin testing system Quik-Check*. Statistical test used was parametric test, that was *One Way ANOVA* test to test the effect of red guava juice toward blood haemoglobin levels at menstruation period continued using *Tukey HSD* test to know the difference of blood haemoglobin levels at the menstruation period among treatment groups. The result of *One Way ANOVA* test is $p=0,000$ so that there is the effect of red guava juice toward blood haemoglobin levels at menstruation period. The result of *Tukey HSD* test proofs that there is difference of blood haemoglobin levels among groups, they are for control group with P1 (0,004), control group with P2 (0,000), control group with P3 (0,000), P1 group with P2(0,000), and P1 group with P3 (0,000). However, P2 group with P3 have insignificant value (0,561).The conclusion of this research is that there is effect of juice of red guava on haemoglobin levels at menstruation period on young lady.

Keywords: menstruation, haemoglobin levels, juice of red guava

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masa remaja merupakan perubahan dari masa anak-anak menjadi masa dewasa dan biasanya akan muncul beberapa tanda seperti adanya perkembangan fisik, emosional, mental, dan sosial yang lebih cepat. Biasanya pada remaja atau anak perempuan akan mengalami masa pubertas yang ditandai dengan terjadinya konsepsi atau *menarche* (menstruasi pertama kalinya) (Pratita, 2013). Jumlah penduduk di Indonesia khususnya usia remaja antara 10-19 tahun secara kuantitas adalah mencapai 49,1% dari jumlah total penduduk yang ada di Indonesia (Poltekkes Depkes Jakarta I, 2010).

Kebutuhan akan zat besi pada masa remaja akan meningkat, dikarenakan pada masa remaja akan terjadi pertumbuhan yang begitu pesat, dan terkhusus pada remaja putri yang akan mengalami menstruasi setiap bulannya. Pada pembentukan mioglobin dalam jaringan otot yang baru maka tubuh akan memerlukan zat besi. Remaja putri akan mengalami menstruasi setiap bulannya, di mana remaja putri tersebut akan mengalami kehilangan zat besi dari darah yang dikeluarkan $\pm 1,3$ mg per harinya, sehingga kebutuhan zat besi akan lebih banyak dibandingkan dengan remaja putra (Noor Hidayat, 2015). Selain itu, biasanya remaja putri akan membatasi jumlah dan frekuensi makanan sehari-harinya, karena hanya ingin terlihat langsing (Maryam, 2016).

Salah satu bagian dari molekul hemoglobin adalah zat besi, sintesis hemoglobin akan berkurang jika zat besi juga berkurang dan bisa

menyebabkan turunnya kadar hemoglobin di dalam darah. Kemampuan menghantarkan oksigen ke seluruh jaringan tubuh akan dipengaruhi oleh turunnya kadar hemoglobin dalam darah, sehingga secara tidak langsung dapat menurunkan kemampuan remaja putri untuk berkonsentrasi dengan baik, dan bisa menurunkan prestasi belajar dari remaja putri itu sendiri (Afryan dan Ristyning, 2016).

Rendahnya tingkat absorpsi dari zat besi, akan menyebabkan kesulitan dalam memenuhi kebutuhan zat besi dalam tubuh, yaitu terutama sumber zat besi yang berasal dari hewani yang diabsorpsi sekitar 10-20%, dan sumber zat besi dari tumbuhan yang hanya diabsorpsi 1-2% saja. Hal ini menandakan bahwa zat besi yang berasal dari hewani akan lebih mudah diabsorpsi di dalam tubuh dibandingkan dengan zat besi yang berasal dari tumbuhan. Peningkatan absorpsi dari zat besi terutama zat besi *non heme* atau zat besi yang berasal dari tumbuhan salah satunya dipengaruhi oleh makanan yang mengandung tinggi vitamin C (Adriani, 2012).

Salah satu peranan vitamin C dalam tubuh adalah sebagai antioksidan dan dapat memaksimalkan absorpsi dari zat besi. Dalam metabolisme dan absorpsi zat besi, vitamin C akan mereduksi zat besi dari bentuk *ferric* atau Fe^{3+} menjadi bentuk *ferrous* atau Fe^{2+} yang terjadi dalam usus halus sehingga mudah untuk dilakukan absorpsi oleh tubuh. Dalam proses absorpsi dari zat besi di dalam tubuh membutuhkan adanya vitamin C, dengan demikian vitamin C juga berperan dalam pembentukan hemoglobin, sehingga dapat meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah (Mahardika dan Zuraida, 2016).

Dari berbagai macam jenis buah-buahan, salah satunya yang mengandung tinggi vitamin C adalah buah jambu biji merah (*Psidium guajava L.*). Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Sambou *et al.*, (2014) didapatkan hasil bahwa pemberian jus jambu biji merah dengan dosis 3 mL/KgBB memiliki perbedaan yang signifikan dengan pemberian dosis jus jambu biji merah 2 mL/KgBB dan 2,5 mL/KgBB terhadap kadar hemoglobin darah tikus putih jantan galur wistar (*Rattus novergicus L.*).

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan pada bulan April 2017 kepada remaja putri di Asrama MAN 1 Kota Malang, diketahui bahwa mereka mendapatkan dua kali makan yaitu pada pagi dan sore hari. Sedangkan untuk siang harinya mereka bebas untuk membeli makan sendiri. Selain itu juga asupan makanan yang didapatkan dari Asrama, diketahui kandungan zat besi perharinya hanya $\pm 2,8$ mg saja, sehingga belum mencukupi kebutuhan zat besi perharinya berdasarkan Almatsier (2009), terutama saat remaja putri tersebut sedang menstruasi yang membutuhkan tambahan asupan zat besi dikarenakan kehilangan zat besi dari darah yang dikeluarkan.

Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian mengenai pengaruh dari jus buah jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) terhadap kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi pada remaja putri di Asrama MAN 1 Kota Malang. Sehingga, diharapkan terdapat peningkatan kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi pada remaja putri setelah diberikan jus jambu biji merah (*Psidium guajava L.*).

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat pengaruh pemberian jus jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) terhadap kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi pada remaja putri di Asrama MAN 1 Kota Malang?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh pemberian jus jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) terhadap kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi pada remaja putri di Asrama MAN 1 Kota Malang.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1.3.2.1 Mengetahui kadar hemoglobin (Hb) darah sebelum pemberian jus jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) pada remaja putri saat menstruasi.
- 1.3.2.2 Mengetahui kadar hemoglobin (Hb) darah setelah pemberian jus jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) pada remaja putri saat menstruasi.
- 1.3.2.3 Mengetahui peningkatan kadar hemoglobin (Hb) darah setelah pemberian jus jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) pada remaja putri saat menstruasi.
- 1.3.2.4 Mengetahui dosis efektif jus jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) yang dapat memberikan efek terapeutik.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademik

Menambah pengetahuan dan sebagai dasar pengembangan manfaat buah jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) dalam ilmu kebidanan.

1.4.2 Manfaat Praktis

1.4.2.1 Bagi masyarakat, hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menambah wawasan mengenai pengaruh jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) dalam peningkatan kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi.

1.4.2.2 Bagi tenaga kesehatan, khususnya bidan dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat melakukan upaya preventif dan promotif kepada para remaja putri untuk mengatasi adanya gejala-gejala anemia saat menstruasi.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Remaja Putri

2.1.1 Definisi

Remaja putri adalah mereka yang berada pada usia antara 10 sampai 13 tahun dan mengalami masa akil balig. Sedangkan remaja putri dalam rentang usia 15-21 tahun merupakan fase hidup yang sangat penting sebagai persiapan menjadi calon ibu. Pada masa itu remaja merasa bertanggung jawab dan bebas menentukan sendiri apa yang mereka makan, tidak ditentukan lagi oleh orang tua mereka. Pada waktu bersamaan, sangat sering bergaul dengan teman-teman dan mempersiapkan diri untuk masa depan sebagai orang dewasa (Anwar, 2006). Pubertas merupakan satu titik dalam masa *adolescent*, yaitu waktu seorang anak perempuan mampu untuk mengalami pembuahan atau konsepsi yaitu dengan terjadinya *menarche* atau menstruasi pertama kalinya (Sayogo, 2006).

2.1.2 Pertumbuhan pada Remaja Putri

Pada remaja putri, puncak pertumbuhan terjadi sekitar 12-18 bulan sebelum terjadinya *menarche* atau menstruasi pertama kalinya, yaitu sekitar usia 10-14 tahun (Briawan, 2013). Masa remaja juga merupakan masa paling kritis bagi perkembangan pada tahap-tahap kehidupan dimasa mendatang. Kebutuhan zat besi pada remaja juga meningkat dikarenakan adanya pertumbuhan yang sangat cepat. Kebutuhan zat besi pada perempuan lebih tinggi dibandingkan laki-laki, dikarenakan pada perempuan

mengalami menstruasi setiap bulannya, sehingga akan kehilangan zat besi lebih banyak. Dengan demikian, perempuan lebih rawan untuk mengalami anemia dibandingkan laki-laki (Maryam, 2016).

Kebutuhan akan gizi pada usia remaja lebih tinggi dibandingkan usia anak-anak. Namun, kebutuhan gizi pada remaja perempuan dan laki-laki akan berbeda. Hal ini disebabkan oleh adanya pertumbuhan yang pesat, kematangan seksual, perubahan komposisi tubuh, mineralisasi tulang, dan perubahan aktivitas fisik. Meskipun aktivitas fisik tidak meningkat, tetapi total kebutuhan energi akan tetap meningkat akibat terjadinya pembesaran ukuran tubuh. Kebutuhan nutrisi yang meningkat pada remaja adalah energi, protein, kalsium, besi, dan *zinc* (Poltekkes Depkes Jakarta I, 2010).

Kebutuhan zat besi meningkat pada remaja dikarenakan pada masa ini terjadi pertumbuhan yang meningkat dan ekspansi volume darah juga masa otot. Zat besi memiliki peran yang penting untuk mengangkut oksigen dalam tubuh dan dalam pembentukan sel darah merah. Remaja putri yang menstruasi akan membutuhkan tambahan zat besi yang lebih tinggi. Faktor lain yang berperan dalam meningkatkan kebutuhan zat besi yaitu dikarenakan adanya variasi biologik dalam pertumbuhan (Soetjningsih, 2004).

2.2 Sel Darah Merah

2.2.1 Struktur dan Fungsi Sel Darah Merah

Sel darah merah atau eritrosit merupakan cairan bikonkaf dengan diameter sekitar 7 mikron. Bikonkavitas memungkinkan gerakan oksigen

masuk dan keluar sel secara cepat dengan jarak yang pendek antara inti sel dan membran sel. Memiliki warna kuning kemerah-merahan, karena mengandung zat yang disebut dengan hemoglobin. Sel darah merah tidak memiliki ribosom, inti sel, dan mitokondria, serta tidak dapat bergerak. Sel darah merah tersebut tidak dapat melakukan fosforilasi oksidatif sel, atau pembentukan protein, dan tidak dapat melakukan mitosis (Handayani dan Haribowo, 2008).

Komponen eritrosit adalah sebagai berikut.

1. Membran eritrosit.
2. Sistem enzim: enzim G6PD (*Glucose 6-Phosphatedehydrogenase*).
3. Hemoglobin, komponennya terdiri atas *heme* yang merupakan gabungan protoporfirin dengan besi; dan *globin* yang merupakan bagian protein yang terdiri atas 2 rantai beta dan 2 rantai alfa.

Setiap sel darah merah memiliki kira-kira 300 molekul hemoglobin (Handayani dan Haribowo, 2008). Darah memiliki beberapa fungsi diantaranya yaitu untuk transpor oksigen ke seluruh tubuh. Darah terdiri dari dua komponen utama, yaitu elemen (sel darah) dan plasma. Tiga komponen penyusun elemen sebagian besar adalah sel darah merah, dan selebihnya sel darah putih dan trombosit (platelet). Ketiga macam sel ini berasal dari sel yang sama diproduksi di sumsum tulang yang kemudian berdiferensiasi menjadi bentuk yang berbeda-beda. Setelah sel tersebut matang, kemudian akan keluar dari sumsum tulang ke pembuluh darah dengan fungsi dan jumlah yang berbeda. Komposisi plasma sebagian besarnya adalah air, dan selebihnya berupa protein dan larutan zat gizi lainnya (Briawan, 2013).

2.2.2 Produksi dan Sifat Sel Darah Merah

Pembentukan sel darah merah manusia terjadi di sumsum tulang yang membutuhkan regulator utama berupa eritropoietin. Eritropoietin disintesis oleh ginjal dan dikeluarkan ke dalam aliran darah sebagai respons terhadap hipoksia. Kemudian eritropoietin masuk ke dalam sumsum tulang dan akan berinteraksi dengan progenitor sel darah merah melalui reseptor spesifik yaitu *burst-forming unit-erythroid* (BFU-E) dan menimbulkan proliferasi dan diferensiasi. Selain itu, protein ini juga berinteraksi dengan progenitor tahap lanjut sel darah merah, yaitu *colony-forming unit-erythroid* (CFU-E), dan menyebabkannya berpoliferasi dan berdiferensiasi lebih lanjut (Murray *et al.*, 2009). Sumsum tulang memerlukan banyak prekursor lain untuk terjadinya produksi eritrosit (eritropoiesis) yang efektif yaitu meliputi besi, kobalt, vitamin B12, asam folat, vitamin C, vitamin E, vitamin B6 (piridoksin), tiamin, dan riboflavin, serta hormon seperti androgen dan tiroksin (Hoffbrand *et al.*, 2005).

Sel darah merah memiliki metabolisme yang unik dan relatif sederhana. Sel darah merah memiliki pengangkut glukosa di membrannya. Kecepatan masuknya glukosa ke dalam sel darah merah jauh lebih besar daripada yang diperhitungkan untuk difusi sederhana. Glukosa merupakan bahan bakar utama yang dibutuhkan oleh sel. Sel darah merah matang tidak dapat menyintesis protein. Ketika masuk ke peredaran darah, retikulosit akan kehilangan organel intraselnya dalam waktu sekitar 24 jam, kemudian berubah menjadi sel darah merah muda sehingga akan kehilangan kemampuannya untuk membentuk protein (Murray *et al.*, 2009).

Sekitar 2,5 juta sel darah merah akan diproduksi oleh tubuh setiap detiknya atau disebut dengan eritropoiesis. Sel darah merah tersebut bisa digunakan oleh tubuh selama 120 hari, dan setelah itu sel darah merah tersebut akan mati. Di dalam tubuh terjadi eritropoiesis, yaitu suatu proses produksi sel darah merah pada jaringan hematopoietik di sumsum tulang belakang. Tahapan eritropoiesis berawal dari bakal sel (*stem cell*), yaitu hemositoblas, dan berakhir menjadi eritrosit yang matang. Di antara tahapan perkembangan tersebut terdapat tiga fase yang terjadi secara berurutan, yaitu sintesis ribosom, akumulasi hemoglobin, dan keluarnya nukleus (Briawan, 2013).

2.3 Hemoglobin (Hb)

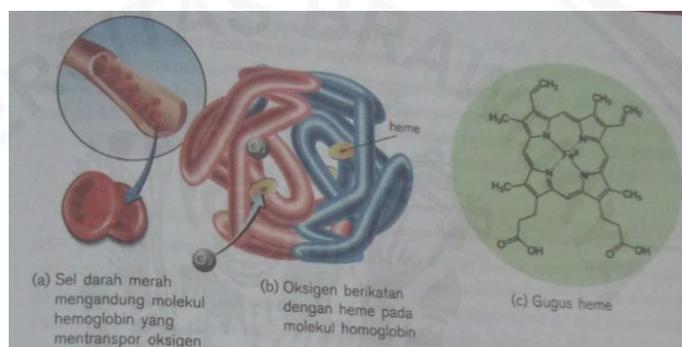
2.3.1 Definisi

Hemoglobin adalah protein dengan pigmen berwarna merah dan sebagai pembawa O_2 yang kaya akan zat besi, memiliki daya gabung terhadap O_2 untuk pembentukan hemoglobin didalam sel darah merah, dengan fungsi tersebut maka oksigen akan dibawa dari paru-paru ke dalam jaringan (Syarifuddin, 2009). Hemoglobin merupakan nama gabungan dari *heme* dan *globin*. *Heme* adalah gugus prostetik yang terdiri dari atom besi, sedangkan *globin* adalah protein yang akan dipecah menjadi asam amino (Kiswari, 2014).

Hemoglobin mengandung *heme*, yaitu suatu tetrapiol siklik yang terdiri dari empat molekul pirol yang disatukan oleh jembatan α -metilen. Suatu atom besi *ferro* (Fe^{2+}) terletak di bagian tengah tertrapiol planar.

Protein lain dengan gugus prostetik tetrapiol yang mengandung logam adalah sitokrom (Fe dan Cu) dan klorofil (Mg). Oksidasi dan reduksi atom-atom Fe dan Cu pada sitokrom sangat penting sebagai fungsi biologis zat ini untuk membawa elektron. Sebaliknya, oksidasi Fe^{2+} (*ferro*) hemoglobin menjadi Fe^{3+} (*ferris*) dapat merusak aktivitas biologik keduanya (Murray *et al.*, 2009).

2.3.2 Struktur Hemoglobin (Hb)



Gambar 2.1 Struktur Hemoglobin Normal (Kiswari, 2014)

Pada setiap molekul *heme* terdiri atas empat struktur *heme* dengan besi di pusat dan dua pasang rantai *globin*. Struktur *heme* terletak pada rantai *globin*. Hemoglobin akan disintesis pada tahap mormoblast polikromatik dalam eritropoiesis. Sintesis ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna pada sitoplasma, yaitu dari biru tua menjadi ungu. Sebanyak 65% dari hemoglobin disintesis sebelum inti eritrosit menghilang, dan 35% akan disintesis pada tahap retikulosit. Pada eritrosit yang matang normal akan mengandung hemoglobin yang lengkap (Kiswari, 2014).

Hemoglobin tersusun dari senyawa kompleks protein *globin* dan *heme* yang merupakan senyawa porfirin yang memiliki satu atom besi pada

bagian pusatnya. Satu molekul hemoglobin terdiri dari empat molekul *globin* dan empat *heme*, sehingga setiap satu molekul hemoglobin terdiri dari empat atom besi. Struktur molekul hemoglobin dapat mengikat oksigen, dan zat besi harus berada dalam bentuk tereduksi (Fe^{2+} atau *ferro*). Hemoglobin yang teroksidasi akan menjadi metemoglobin, dan *ferro* berubah menjadi *ferri* sehingga tidak mampu lagi untuk mengikat oksigen (Briawan, 2013).

Molekul hemoglobin terdiri dari dua bagian, yaitu *heme* dan *globin*. Molekul hemoglobin memiliki bagian *globin* yang mengandung empat rantai protein. Nama hemoglobin diberikan sesuai dengan struktur rantai protein. Molekul hemoglobin memiliki bagian *heme* yang mengandung zat besi; lebih dari 2/3 dari besi tubuh terdapat dalam hemoglobin dan protein otot, mioglobin. Oleh karena itu, besi dibutuhkan untuk sintesis hemoglobin (Estridge *et al.*, 2000).

2.3.3 Sintesis Hemoglobin (Hb)

Sintesis hemoglobin dimulai pada proses eritroblas sampai berlangsung pada tingkat normoblas dan retikulosit. Bagian *heme* (gabungan darah dari hemoglobin dan eritrosit) terutama akan disintesis dari gliserin dan asam asetat. Proses sintesis ini sebagian besar akan terjadi didalam mitokondria. Tahap awal akan terjadi pembentukan senyawa pirol, selanjutnya empat senyawa pirol (nama kimia asam) akan bersatu untuk membentuk senyawa protoproferin, berikatan dengan besi lalu membentuk molekul *heme*, kemudian empat molekul *heme* akan berikatan dengan satu molekul *globin*. Suatu molekul globulin akan disintesis dalam ribosom retikulum endoplasma untuk pembentukan hemoglobin (Syaifuddin, 2009). Setiap orang harus memiliki sekitar 15 gram hemoglobin per 100 mL darah

dan sekitar lima juta sel darah merah per mililiter darah. Hemoglobin dapat diukur secara kimia dan jumlah Hb/100 mL darah dapat digunakan sebagai indeks kapasitas pembawa oksigen darah (Kiswari, 2014).

Pada proses dasar kimiawi dalam pembentukan hemoglobin, suksinil-KoA, yang dibentuk pada siklus Krebs, akan berikatan dengan glisin untuk membentuk suatu molekul pirol. Selanjutnya, empat pirol akan bergabung untuk membentuk protoporfirin IX, dan akan bergabung dengan besi dalam pembentukan molekul *heme*. Pada akhirnya, setiap molekul *heme* akan bergabung dengan rantai polipeptida yang panjang, yaitu *globin* yang disintesis oleh ribosom, membentuk suatu sub unit hemoglobin yang disebut dengan rantai hemoglobin. Tiap rantainya memiliki berat molekul sekitar \pm 16.000, kemudian empat rantai ini akan berikatan longgar satu sama lainnya untuk pembentukan molekul hemoglobin yang lengkap (Guyton, 2007).

2.3.4 Fungsi Hemoglobin (Hb)

Didalam tubuh, Setiap sel akan membutuhkan zat besi. Zat besi akan dimanfaatkan oleh sel dalam proses metabolisme oksidatif, pertumbuhan, dan proliferasi selular serta dalam proses transportasi oksigen. Bagian utama dari besi tubuh bisa ditemukan dalam hemoglobin. *Heme* merupakan bagian dari hemoglobin yang akan mengikat zat besi, sehingga *heme* lainnya yang mengandung senyawa termasuk mioglobin dan enzim juga mengandung zat besi. Hemoglobin memberikan 85% dari semua *heme* yang mengandung senyawa dalam tubuh (Berdanier *et al.*, 2008).

Hemoglobin berfungsi untuk mengikat oksigen, satu gram hemoglobin akan bergabung dengan 1,34 mL oksigen. Oksihemoglobin merupakan hemoglobin yang berkombinasi atau berikatan dengan oksigen.

Hemoglobin memiliki tugas akhir berupa menyerap karbondioksida (CO_2) dan ion hidrogen serta membawanya ke paru-paru tempat zat-zat tersebut akan dilepaskan dari hemoglobin (Handayani dan Haribowo, 2008).

Hemoglobin memiliki kemampuan yang lemah dalam mengikat O_2 dan secara reversibel (rangkain kimia berubah arah). Kemampuan ini berkaitan dengan proses respirasi. Fungsi utama dari hemoglobin dalam tubuh tergantung pada kemampuan untuk berikatan dengan O_2 dalam paru-paru dan kemudian mudah melepaskan O_2 ini ke kapiler jaringan tempat tekanan gas O_2 jauh lebih rendah daripada dalam paru-paru (Syaifuddin, 2009). Untuk menghindari risiko oksidasi, hemoglobin terikat dan tersembunyi pada ikatan peptida molekul protein *globin* didalam sel darah merah (Briawan, 2013).

2.3.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Hemoglobin (Hb)

Konsentrasi hemoglobin didalam darah akan dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti diet, usia, dan jenis kelamin. Diet harus mengandung zat besi yang cukup untuk sel darah merah dalam membuat hemoglobin. Beberapa makanan yang tinggi zat besi daripada yang lain diantaranya seperti daging merah memiliki lebih banyak zat besi dari susu sapi. Jika diet kekurangan zat besi, maka bisa mengakibatkan terjadinya anemia defisiensi besi. Usia dan jenis kelamin individu akan mempengaruhi nilai hemoglobin. Pada laki-laki biasanya memiliki kadar hemoglobin yang lebih tinggi dibandingkan perempuan. Bayi yang baru lahir memiliki kadar hemoglobin yang lebih tinggi dibandingkan dengan orang dewasa dan anak-anak. Orang-orang yang tinggal di ketinggian yang sangat tinggi memiliki nilai hemoglobin (dan jumlah RBC) yang lebih tinggi dibandingkan dengan orang

yang tinggal di dataran rendah. Hal ini karena sel darah merah lebih diperlukan untuk membawa oksigen yang cukup, karena tekanan oksigen rendah di dataran tinggi daripada di permukaan laut (Estridge *et al.*, 2000).

2.3.6 Kadar Normal Hemoglobin (Hb)

Kadar normal hemoglobin (Hb) berdasarkan usia dan jenis kelamin adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Kadar Normal Hemoglobin (Hb)

Usia/Jenis Kelamin	Kadar Hb (g/dL)
Ibu Hamil	11
Wanita tidak hamil	12
Pria Dewasa	13
Anak 6 bulan-2 tahun	11
Anak 5-11 tahun	11,5
Anak 12-14 tahun	12

Sumber: Arisman, 2009

2.4 Menstruasi

2.4.1 Definisi

Menstruasi adalah gejala periodik pelepasan darah dan mukosa jaringan dari lapisan dalam rahim melalui vagina. Menstruasi diperkirakan akan terjadi setiap bulannya selama masa reproduksi, yakni dimulai saat pubertas (*menarche*) atau menstruasi pertama kali dan berakhir saat menopause, kecuali selama masa kehamilan. Berdasarkan pengertian klinik, menstruasi dinilai berdasarkan 3 hal, yaitu: siklus menstruasi, lama

menstruasi, dan jumlah darah yang keluar saat menstruasi (Prawirohardjo, 2011).

2.4.2 Proses Terjadinya Menstruasi

Proses terjadinya menstruasi disebabkan adanya hormon gonadotropik yang dilepaskan oleh kelenjar hipofisis yaitu *Follicle Stimulating hormone* (FSH) dan *Luteinizing hormone* (LH). FSH akan menstimulasi ovarium untuk mensekresi estrogen, sedangkan LH akan menstimulasi pembentukan progesteron. Dua hormon tersebut akan bekerja melalui mekanisme umpan balik yakni jika terjadi peningkatan kadar estrogen dalam darah, maka sekresi FSH akan ditekan dan dapat meningkatkan sekresi LH. Sebaliknya, kenaikan kadar progesteron dalam darah akan menghambat sekresi LH. Selain itu, *gonadotropin-releasing hormone* (GnRH) dari hipotalamus bisa mempengaruhi kecepatan pelepasan dari FSH dan LH (Manuaba, 2007).

Peningkatan FSH akan menstimulasi sekresi dari hormon estrogen pada awal siklus (setelah menstruasi). Hal ini bisa mengakibatkan lapisan endometrium menebal dan lebih vaskular. Pada pertengahan siklus, terjadi peningkatan pelepasan hormon LH. Sekresi LH yang tinggi akan menstimulasi pembentukan progesteron. Kombinasi stimulus hormon estrogen dan progesteron mengakibatkan lapisan endometrium mencapai puncak penebalan dan vaskularisasi. Selama satu bulan sekali, perempuan memproduksi ovum, dimana ovum tersebut akan masuk ke tuba falopii (Corwin, 2009).

Jika terjadi pembuahan sel telur (ovum), maka hormon estrogen dan progesteron akan tetap tinggi dan akan mengalami perubahan hormonal yang kompleks, tetapi jika sel telur tidak dibuahi maka hormon FSH dan LH akan menurun. Sekresi hormon estrogen dan progesteron juga akan mengalami penurunan. Ovum akan mengalami penghancuran, lapisan endometrium yang menebal dan memadat menjadi hemoragik. Darah, lendir, dan jaringan endometrium akan dikeluarkan melalui serviks dan ke dalam vagina yang biasa disebut dengan menstruasi (Manuaba, 2007).

2.4.3 Faktor yang Mempengaruhi Menstruasi

1. Faktor Hormonal

Hormon LH dan FSH adalah hormon yang dihasilkan dari stimulus pada hipofisis anterior dimana LH bertugas untuk meningkatkan pembentukan korpus luteum dan ovulasi pada ovarium dan FSH menstimulus folikel primer untuk bertumbuh kembang sampai matang menjadi *follicle de graaf*. Hormon FSH juga dibutuhkan untuk merangsang perkembangan sel-sel seksual dan untuk meningkatkan karakteristik dari seksual wanita. Hormon estrogen dan progesteron dihasilkan oleh ovarium (Prawirohardjo, 2007).

2. Faktor Enzim

Enzim hidrolitik yang terdapat dalam lapisan endometrium dapat merusak sel yang berperan dalam sintesis protein, yang dapat mengganggu metabolisme sehingga menyebabkan regresi endometrium dan perdarahan (Kusmiran, 2011).

3. Faktor Vaskular

Pada fase proliferasi, terjadi pembentukan sistem vaskularisasi dalam lapisan fungsional endometrium. Pada pertumbuhan endometrium ikut tumbuh pula arteri-arteri, vena-vena, dan hubungan di antara keduanya. Dengan regresi endometrium, timbul statis dalam vena-vena serta saluran-saluran yang menghubungkannya dengan arteri, dan terjadilah nekrosis dan perdarahan dengan pembentukan hematoma pada arteri maupun vena (Kusmiran, 2011).

4. Faktor Prostaglandin

Lapisan endometrium mengandung prostaglandin E2 dan F2. Prostaglandin akan terlepas dan mengakibatkan kontraksi miometrium, dikarenakan adanya desintegrasi endometrium, dan merupakan suatu faktor untuk membatasi perdarahan pada menstruasi (Kusmiran, 2011).

2.4.4 Fisiologi Siklus Menstruasi

Siklus menstruasi merupakan suatu proses yang setiap bulannya akan dialami oleh seorang wanita, dihitung mulai dari hari pertama menstruasi atau datang bulan, sampai hari pertama menstruasi di bulan berikutnya. Menstruasi yang normal yaitu apabila siklus menstruasi tidak kurang dari 24 hari, dan tidak melebihi 35 hari, yaitu kira-kira 24-35 hari (Prawirohardjo, 2011). Umumnya siklus menstruasi terjadi secara periodik setiap 28 hari (ada juga setiap 21 dan 30 hari), yaitu pada hari 1-14 terjadi pertumbuhan dan perkembangan folikel primer yang merupakan stimulus dari hormon FSH. Pada saat tersebut, sel oosit primer mengalami pembelahan dan menghasilkan ovum yang haploid. Saat folikel berkembang

menjadi *folikel de Graaf* yang masak, folikel ini akan menghasilkan hormon estrogen yang mendorong keluarnya LH dari hipofisis. Estrogen yang keluar berfungsi untuk merangsang perbaikan dari dinding uterus, yaitu endometrium, yang habis meluruh saat menstruasi. Selain itu, estrogen akan menghambat pembentukan FSH dan memerintahkan hipofisis untuk menghasilkan LH yang berfungsi menstimulus *folikel de Graaf* yang masak untuk melakukan ovulasi yang terjadi pada hari ke-14. Waktu di sekitar terjadinya ovulasi disebut fase estrus (Kusmiran, 2011).

Selain itu, LH akan menstimulus folikel yang telah kosong untuk menjadi badan kuning (*corpus luteum*). Badan kuning akan menghasilkan hormon progesteron yang berguna untuk mempertebal lapisan endometrium yang kaya akan pembuluh darah dalam mempersiapkan datangnya embrio. Periode ini disebut fase luteal. Progesteron juga berfungsi menghambat pembentukan FSH dan LH, akibatnya korpus luteum akan mengecil dan menghilang. Pembentukan hormon progesteron akan terhenti sehingga pemberian nutrisi ke endometrium juga terhenti. Endometrium akan mengering dan selanjutnya terkelupas dan terjadilah perdarahan (menstruasi) pada hari ke-28. Fase ini disebut fase perdarahan atau fase menstruasi. Dikarenakan tidak ada progesteron, maka FSH akan terbentuk lagi dan terjadilah proses oogenesis kembali (Kusmiran, 2011).

2.4.5 Kehilangan Zat Besi Saat Menstruasi

Wanita selama *menarche* sampai sebelum menopause atau dalam masa subur, berada pada risiko tinggi mengalami defisiensi besi akibat kehilangan darah selama menstruasi. Onset kehilangan darah saat

menstruasi akan disertai dengan pertumbuhan yang cepat, serta hubungan antara ekspansi massa sel darah merah dengan kebutuhan besi pada jaringan yang sedang berkembang. Keadaan ini menyebabkan rata-rata remaja putri membutuhkan lebih banyak asupan zat gizi besi daripada remaja laki-laki. Apabila keadaan di atas tidak diikuti dengan asupan makanan mengandung zat besi yang adekuat, maka akan mengalami risiko tinggi defisiensi besi (Low, 2015).

Remaja putri mengalami menstruasi setiap bulan dengan kehilangan zat besi $\pm 1,3$ mg per harinya, sehingga kebutuhan akan zat besi lebih banyak dibandingkan laki-laki. Bila asupan zat besi yang merupakan mikro nutrisi ini berkurang, maka tubuh dapat mengalami penurunan kadar hemoglobin, yang biasanya disebut dengan anemia. Diakrenakan berkurangnya jumlah sel darah merah atau jumlah hemoglobin dalam sel darah merah tersebut, darah tidak mampu mengangkut oksigen dalam jumlah yang sesuai dibutuhkan oleh tubuh. Oleh karena itu, tambahan zat besi pada wanita saat menstruasi sangat diperlukan (Lestari *et al.*, 2015).

Wanita yang mengalami menstruasi yang banyak selama lebih dari lima hari, dikhawatirkan akan kehilangan zat besi, sehingga membutuhkan asupan zat besi pengganti lebih banyak dibandingkan wanita yang menstruasinya hanya tiga hari dan jumlahnya sedikit (Masthalina *et al.*, 2015). Pada perempuan yang mengalami menstruasi, diperkirakan dapat kehilangan zat besi sebesar 30%. Peningkatan kebutuhan zat besi pada remaja dihubungkan dengan adanya laju pertumbuhan, terutama pada remaja putri yang mengalami menstruasi. Menstruasi bisa mengakibatkan

remaja putri kehilangan zat besi rata-rata 20 mg per bulan (Afryan dan Ristyning, 2016).

2.5 Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L.*)

2.5.1 Taksonomi

Jambu biji (*Psidium guajava*) bukan merupakan tanaman asli Indonesia. Tanaman ini pertama kali ditemukan di Amerika Tengah oleh Nikolai Ivanovich Vavilov saat melakukan ekspedisi ke beberapa negara di Afrika, Eropa, Asia, Amerika Selatan, dan Uni Soviet antara tahun 1887-1942. Saat ini, tanaman jambu biji sudah menyebar di beberapa negara seperti di Indonesia (Parimin, 2005).

Psidium guajava L. adalah pohon obat kecil yang berasal dari Amerika Selatan. Jambu dikenal berasal dari keluarga *Myrtaceae* dan sudah banyak digunakan sebagai obat tradisional di seluruh dunia untuk pengobatan beberapa penyakit. Terdapat dua jenis yang paling umum dari jambu biji yaitu jambu biji merah (*P. guajava var.pomifera*) dan jambu biji putih (*P. guajava var.pyrifera*) (Barbalho *et al.*, 2012).



Gambar 2.2 Jambu Biji Merah (Parimin, 2005)

Nama ilmiah jambu biji adalah *Psidium guajava*. Taksonomi dari tanaman jambu biji dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae (biji berkeping dua)
Ordo	: Myrtales
Famili	: Myrtaceae
Genus	: <i>Psidium</i>
Spesies	: <i>Psidium guajava</i> Linn.

2.5.2 Kandungan Gizi Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.)

Tabel 2.2 Kandungan Gizi Jambu Biji Merah

Zat	Per 100 gram
Protein	0,9 gr
Karbohidrat	12,2 gr
Kalsium	14 mg
Lemak	0,3 gr
Fosfor	2 mg
Besi	1,1 mg
Vitamin A	25 SI
Vitamin B1	0,02 mg
Vitamin C	87 mg
Air	86 gr
Kalori	49 kal

Sumber: Parimin, 2005

Berdasarkan hasil penelitian jambu biji memiliki kandungan zat gizi yang dapat digunakan sebagai obat untuk menyembuhkan beberapa penyakit. Vitamin C yang terkandung dalam jambu biji cukup tinggi. Vitamin C berperan baik sebagai antioksidan. Namun, vitamin C yang terkandung dalam jambu biji sebagian besar terdapat didalam kulit dan daging bagian luarnya yang lunak dan tebal. Kandungan vitamin C dalam jambu biji mencapai puncaknya saat menjelang matang. Jadi, apabila mengonsumsi jambu biji yang matang akan lebih baik dibandingkan dengan jambu biji yang matang optimal dan lewat matang. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan kadar vitamin C dan bahan kimia lainnya (Parimin, 2005).

Berdasarkan hasil analisis diperoleh data bahwa kandungan vitamin C per 100 gram jambu biji matang adalah 150,50 mg, matang optimal sebanyak 130,13 mg, dan lewat matang sebanyak 132,24 mg. Sementara kandungan gula atau tingkat kemanisan pada jambu biji matang sebanyak 3,36%, matang optimal 3,71%, sedangkan untuk lewat matang sebanyak 1,84%. Dilihat dari kadar kemanisan, jambu biji matang optimal akan memiliki rasa lebih manis dibandingkan saat matang dan menjadi kurang manis saat lewat matang (Parimin, 2005).

Buah jambu biji juga memiliki sifat antikanker. Benih-benih tersebut digunakan sebagai antimikroba, gastrointestinal, aktivitas anti-alergi dan anti kanker. Konstituen utama jambu adalah vitamin, tanin, senyawa fenolik, flavonoid, minyak atsiri, alkohol seskuiterpen dan asam triterpenoid. Senyawa yang terkandung dalam jambu biji sangat terkait dengan kesehatan (Barbalho *et al.*, 2012).

2.5.3 Manfaat Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L.*) terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin (Hb) Darah

Berdasarkan hasil penelitian jambu biji mengandung berbagai zat gizi yang dapat digunakan sebagai obat untuk menyembuhkan penyakit. Jambu biji mengandung vitamin C yang cukup tinggi. Kandungan zat besi dan vitamin C yang terdapat dalam 100 gram jambu biji masak segar adalah zat besi sebanyak 1,1 mg dan vitamin C sebanyak 87 mg. Buah jambu biji merah merupakan salah satu buah yang sangat mudah ditemukan di lingkungan masyarakat. Namun, sebagian besar belum mengetahui manfaat dari buah jambu biji merah itu sendiri. Vitamin C sangat baik berperan sebagai antioksidan (Parimin, 2005).

Apabila zat besi berkurang, maka sintesis hemoglobin juga akan berkurang, dan akan mengakibatkan kadar hemoglobin dalam darah juga menurun. Hal ini dikarenakan zat besi merupakan bagian dari molekul hemoglobin. Menurunnya kadar hemoglobin dalam darah dapat mempengaruhi kemampuan menghantarkan oksigen ke seluruh jaringan tubuh sehingga dapat menurunkan kemampuan berkonsentrasi belajar pada remaja putri (Afryan dan Ristyning, 2016).

Vitamin C bisa menghambat pembentukan dari homosiderin yang sulit dimobilisasi untuk membebaskan zat besi apabila dibutuhkan oleh tubuh. Penyerapan zat besi dalam bentuk *non heme* meningkat empat kali lipat bila ada vitamin C. Vitamin C berperan penting dalam memindahkan zat besi dari transferin di dalam plasma ke ferritin hati. Sebagian besar transferin darah membawa zat besi ke sumsum tulang dan bagian tubuh lainnya. Di dalam

sumsum tulang zat besi digunakan untuk pembentukan hemoglobin (Almatsier, 2009).

Zat besi dan vitamin C akan membentuk askorbat besi kompleks yang larut dan mudah diserap oleh organ-organ pada tubuh manusia. Perubahan zat besi *non heme* dalam bentuk senyawa inorganik *ferric* (Fe^{3+}) menjadi *ferrous* (Fe^{2+}) akan semakin besar jika pH di dalam lambung semakin asam. Vitamin C berperan dalam menambah keasaman sehingga dapat membantu absorpsi zat besi di dalam lambung. Dalam hal ini vitamin C bisa meningkatkan penyerapan zat besi sebanyak 30% (Sianturi 2012, dalam Sambou *et al.*, 2014).

2.6 Vitamin C

Vitamin C merupakan asam organik yang terasa asam, memiliki bentuk seperti kristal putih, tidak berbau, dan mudah larut dalam air (Sediaoetama, 2008). Manusia tidak memiliki enzim gulonolaktone oksidase, yang sangat penting dalam sintesis dari prekursor vitamin C yaitu 2-keto-1-gulonolaktone, sehingga manusia tidak dapat melakukan sintesis vitamin C dalam tubuhnya sendiri (Mahardika dan Zuraida, 2016). Vitamin C atau asam askorbat dibutuhkan dalam pembentukan jaringan ikat atau bahan interseluler, di mana sel-sel tubuh terbenam. Vitamin ini juga diperlukan dalam pembentukan sel-sel darah merah (Mary, 2011).

Ascorbic acid (Vitamin C) berfungsi dalam reaksi redoks dan berperan sebagai katalis pada proses reaksi biokimia. Vitamin C adalah *ascorbic acid* karena mampu untuk menyembuhkan dan mencegah penyakit

scurvy (Johnston *et al.*, 2007). Vitamin C atau asam askorbat juga berperan sebagai *enhancer* atau yang dapat mempercepat penyerapan dari zat besi. Kebiasaan makan sumber peningkat penyerapan zat besi (*enhancer*) yaitu seperti vitamin C yang tidak bersamaan dengan mengonsumsi sumber makanan zat besi akan berdampak tidak signifikan bagi ketersediaan zat besi dalam tubuh (Masthalina *et al.*, 2015).

Vitamin C mempunyai banyak fungsi di dalam tubuh, sebagai koenzim atau kofaktor. Asam askorbat adalah bahan yang kuat kemampuan reduksinya dan bertindak sebagai antioksidan dalam reaksi-reaksi hidroksilasi. Vitamin C pada umumnya hanya terdapat di dalam pangan nabati, yaitu sayur dan buah-buahan terutama yang asam. Kandungan vitamin C beberapa bahan makanan adalah sebagai berikut.

Tabel 2.3 Daftar Makanan dan Kandungan Vitamin C

Bahan Makanan	Per 100 gram (mg)
Jambu biji	95
Pepaya	78
Mangga muda	65
Durian	53
Jeruk manis	49
Jeruk nipis	27
Nanas	24
Rambutan	58

Sumber: Almatsier, 2009

Angka kecukupan vitamin C dalam sehari pada wanita sesuai golongan umur adalah sebagai berikut.

Tabel 2.4 Angka Kecukupan Vitamin C Untuk Wanita

Usia	AKC (mg)
10-12 tahun	50
13-15 tahun	65
16-18 tahun	75
19-29 tahun	75
30-49 tahun	75
50-64 tahun	75
≥ 65 tahun	75

Sumber: Almatsier, 2009

Serat tinggi yang terkandung pada buah segar bisa menghambat penyerapan dari zat besi. Maka, dianjurkan untuk mengonsumsi buah dalam bentuk jus untuk diminum. Vitamin C juga berguna dalam meningkatkan absorpsi dari zat besi *non heme* menjadi empat kali lipat, vitamin C dan zat besi akan membentuk senyawa absorpsi kompleks yang mudah larut dan mudah diserap dalam tubuh (Masthalina *et al.*, 2015). Vitamin C cukup stabil bila dalam keadaan kering, namun dalam keadaan larut, vitamin C mudah rusak, karena bersentuhan dengan udara (oksidasi) terutama bila terkena panas. Dalam larutan alkali, vitamin C tidak stabil, tetapi cukup stabil dalam larutan asam. Vitamin C bisa dikatakan sebagai vitamin yang paling labil (Almatsier, 2009). Vitamin C mudah larut dalam air, mudah rusak oleh oksidasi, panas, dan alkali. Oleh karena itu, agar kandungan vitamin C tidak banyak hilang dalam suatu bahan makanan, sebaiknya pengirisan dan penghancuran yang berlebihan harus dihindari (Proverawati, 2009).

2.6.1 Metabolisme Vitamin C

Vitamin C terdapat dengan konsentrasi tinggi di bagian kulit buah, lebih rendah pada bagian daging buah dan lebih rendah lagi pada bagian bijinya (Sediaoetama, 2012). Vitamin C akan mudah diabsorpsi secara aktif, dan secara difusi pada bagian atas usus halus (duodenum) kemudian akan masuk ke peredaran darah melalui vena porta. Apabila dikonsumsi antara 20-120 mg sehari, maka rata-rata akan diserap sekitar 90%. Dan akan diserap sekitar 16% jika dikonsumsi tinggi sampai 12 gram (dalam bentuk pil). Vitamin C kemudian di bawa ke semua jaringan. Konsentrasi tertinggi dari vitamin C adalah di dalam jaringan adrenal, pituitari, dan retina (Almatsier, 2009).

Manusia tidak dapat membuat vitamin C karena kurangnya enzim *L-gulonolactone oxidase*, sehingga memperolehnya dari makanan dengan cara transport aktif dan difusi pasif. Bentuk vitamin C yang dapat teroksidasi adalah *dehydroascorbic acid*, bentuk ini paling baik diserap dalam tubuh dibandingkan bentuk *ascorbate* atau *ascorbic acid* (Gallagher, Mergi Lee, 2011). Tubuh bisa menyimpan sekitar 500 mg vitamin C jika dikonsumsi mencapai 100 gram perhari. Jumlah ini dapat mencegah terjadinya penyakit skorbut selama tiga bulan. Apabila konsumsi vitamin C melebihi 100 gram perharinya, maka kelebihan tersebut akan dikeluarkan sebagai asam askorbat atau sebagai karbon dioksida melalui pernapasan (Almatsier, 2009).

Status vitamin C di dalam tubuh ditentukan berdasarkan tanda-tanda klinik dan pengukuran kadar vitamin C di dalam darah. Tanda-tanda klinik tersebut diantaranya adalah perdarahan gusi dan perdarahan kapiler di bawah kulit. Tanda dini kekurangan vitamin C bisa diketahui apabila kadar

vitamin C dalam darah dibawah 0,20 mg/dL (Almatsier, 2009). Konsentrasi vitamin C dalam plasma darah yakni sekitar 0,4-1,0 mg per 100 mL, dan bisa dikatakan sangat baik. Sedangkan konsentrasi sekitar 1,0 mg, menandakan adanya indikasi plasma darah sudah jenuh terhadap vitamin C. Berkurangnya konsumsi vitamin C biasanya diikuti adanya penurunan kandungan vitamin C dalam plasma darah, akan tetapi yang terdapat dalam sel-sel darah putih tidak banyak berubah (Winarno, 2004).

2.6.2 Efek Kekurangan dan Kelebihan Konsumsi Vitamin C

Kekurangan (defisiensi) vitamin C dapat menyebabkan *scurvy* dengan gejala fatigo, lemah, pernapasan pendek, kram otot, sakit tulang dan otot, serta hilang nafsu makan. Selain itu, kulit menjadi kering, kasar, dan bintik biru kemerahan (Devi, 2010). Sedangkan menurut Winarno tahun 2004, kekurangan vitamin C bisa menyebabkan penyakit sariawan atau skorbut. Penyakit skorbut biasanya jarang terjadi pada bayi; bila terjadi pada anak, biasanya pada usia setelah 6 bulan dan di bawah 12 bulan. Gejala-gejala penyakit skorbut adalah terjadinya pelembekan tenunan kolagen, infeksi, dan demam. Juga timbul sakit, pelunakan, dan pembengkakan kaki bagian paha. Pada anak yang giginya telah keluar, gusis membengkak, empuk, dan terjadi perdarahan.

Pada orang dewasa skorbut terjadi setelah beberapa bulan menderita kekurangan vitamin C dalam makanannya. Gejala-gejalanya adalah pembengkakan dan perdarahan pada gusi, gingivalis, kaki menjadi empuk, anemia, dan deformasi tulang. Akibat yang parah dari keadaan ini adalah gigi menjadi goyah dan dapat lepas. Penyakit sariawan yang akut

dapat disembuhkan dalam beberapa waktu dengan pemberian 100 sampai 200 mg vitamin C per hari. Bila penyakit sudah kronik diperlukan waktu lebih lama untuk penyembuhannya (Winarno, 2004).

Kelebihan vitamin C berasal dari makanan tidak menimbulkan gejala. Tetapi konsumsi vitamin C berupa suplemen secara berlebihan tiap hari dapat menimbulkan hiperoksaluria dan risiko lebih tinggi terhadap batu ginjal. Dengan konsumsi 5-10 gram vitamin C baru sedikit asam askorbat dikeluarkan melalui urin. Risiko batu oksalat dengan suplemen vitamin C dosis tinggi dengan demikian rendah, akan tetapi hal ini dapat menjadi berarti pada seseorang yang mempunyai kecenderungan untuk pembentukan batu ginjal (Almatsier, 2009). Sedangkan menurut Devi tahun 2010, kelebihan vitamin C tidak akan berakibat toksik karena vitamin ini mudah larut dalam air dan dapat dikeluarkan. Namun, ada beberapa orang jika mengonsumsi vitamin C dalam jumlah tinggi bisa menyebabkan mual dan diare.

2.7 Zat Besi

Zat besi konsentrasi yang tinggi terkandung dalam sel darah merah (eritrosit) yaitu sebagai alat angkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh untuk metabolisme glukosa, lemak, dan protein menjadi energi (ATP) sebagai alat angkut elektron di dalam sel darah sebagai bagian dari berbagai reaksi enzim di dalam jaringan tubuh (Nursucihta, 2014). Menurut Patimah (2007), bahwa zat besi sebagai prekursor yang sangat diperlukan dalam pembentukan hemoglobin dan sel darah merah (eritrosit).

Sumber zat besi yang utama terdapat dalam hati. Selain itu kacang-kacangan, kuning telur, sayuran daun hijau, dan daging merupakan sumber zat besi yang baik. Tingkat penyerapan zat besi berbeda untuk bahan pangan satu dengan lainnya. Besi dari daging ayam bisa diserap sekitar 11%, besi dari telur terserap 2-6%, besi dari jangung hanya diserap sekitar 3%, dan besi dari bayam diserap hanya sekitar 1% saja. Orang yang kekurangan besi dalam tubuhnya dapat menyerap 10-20%, sedangkan orang yang berbeda dalam keadaan normal dapat menyerap 5-10% (Winarno, 2004). Hal lain yang terpenting adalah *bioavailability* dari makanan umumnya sangat rendah yaitu hanya sekitar < 10%. Status besi dalam tubuh seseorang juga akan memengaruhi efisiensi dari penyerapan zat besi (Adriani dan Wirjatmadi, 2012).

Makanan yang bisa meningkatkan penyerapan dari zat besi terutama *non heme* yaitu seperti vitamin C serta sumber protein hewani tertentu misalnya daging dan ikan. Zat yang dapat menghambat absorpsi dari zat besi adalah kafein, tanin, fitat, zink, fosfat, kalsium dan lain-lain. Sebaliknya zat besi *heme*, tingkat penyerapannya tidak dipengaruhi oleh komponen lain dan lebih mudah untuk diserap. Makanan yang banyak mengandung zat besi seperti hati, daging merah (sapi, kambing, domba), daging putih (ayam, ikan), kacang-kacangan, dan sayuran hijau. Jauh lebih baik apabila bahan makanan tersebut dikonsumsi bersama-sama dengan buah setiap harinya (Adriani dan Wirjatmadi, 2012).

Angka kecukupan besi yang dianjurkan adalah sebagai berikut.

Tabel 2.5 Angka Kecukupan Besi pada Wanita

Golongan Umur pada Wanita	AKB (mg)
10-12 tahun	20
13-15 tahun	26
16-18 tahun	26
19-29 tahun	26
30-49 tahun	26
50-64 tahun	12
≥ 65 tahun	12

Sumber: Almtsier, 2009

2.7.1 Metabolisme Zat besi

Fungsi dari zat besi di antaranya adalah untuk pembentukan hemoglobin baru, untuk mengembalikan hemoglobin kepada nilai normalnya setelah terjadi perdarahan, untuk mengimbangi sejumlah kecil zat besi yang secara konstan dikeluarkan oleh tubuh terutama melalui urin, feses, dan keringat, dan untuk menggantikan kehilangan zat besi melalui darah tubuh (Proverawati, 2009). Metabolisme zat besi diantaranya adalah untuk pembentukan hemoglobin. Sumber utama untuk reutilisasi yakni bersumber dari hemoglobin eritrosit tua yang dihancurkan oleh makrofag di sistem retikuloendotelial. Terdapat sekitar 25 mL eritrosit atau sebanding dengan 25 mg zat besi yang difagositosis oleh makrofag setiap harinya, akan tetapi sebanyak itu pula eritrosit yang akan dibentuk dalam sumsum tulang atau zat besi yang dilepaskan oleh makrofag ke dalam sirkulasi darah setiap hari. Zat besi yang bersumber dari makanan akan diserap dalam duodenum yaitu

sekitar 1-2 mg, dalam rentang itu pula yang bisa hilang karena adanya deskuamasi kulit, keringat, urin, dan tinja (Muhammad dan Sianipar, 2005).

Bila tubuh membutuhkan zat besi dalam waktu yang cepat, maka besi dapat melewati dinding usus kecil langsung ke dalam aliran darah. Bila jumlah zat besi yang diserap lebih daripada yang dibutuhkan, maka kelebihanannya akan disimpan dalam sel-sel mukosa usus kecil yakni dalam bentuk feritin. Feritin terdiri dari protein apoferitin dan sebuah senyawa yang mengandung besi. Berdasarkan beratnya, feritin terdiri dari 23% besi. Sel-sel yang mengandung feritin tersebut akan dilepaskan ke dalam liang alat pencernaan dan kemudian akan dibuang (Winarno, 2004).

Sekitar 3-4 mg besi akan bersirkulasi dalam plasma darah, atau sekitar 0,2% dari jumlah besi didalam darah. Besi dalam darah akan diangkut oleh protein transferin. Kemudian transferin akan mengangkut besi ke sumsum tulang untuk pembentukan molekul-molekul hemoglobin yang baru. Transferin juga akan mengangkut besi ke bagian jaringan tubuh yang lain serta ke tempat penyimpanan besi. Setelah melepaskan besi, transferin akan bebas kembali serta siap untuk melakukan pengangkutan besi yang selanjutnya (Winarno, 2004). Ketika sel darah merah dikeluarkan dari sumsum tulang dan selanjutnya akan masuk ke dalam sistem peredaran darah, maka sel tersebut secara normal akan bersirkulasi rata-rata selama 120 hari sebelum sel tersebut dihancurkan (Guyton, 2007).

Zat besi (Fe) lebih mudah diabsorpsi dari usus halus dalam bentuk *ferro* (Fe^{2+}). Penyerapan ini memiliki mekanisme autoregulasi yang diatur oleh kadar ferritin yang terdapat pada sel-sel mukosa usus. Pada kondisi Fe

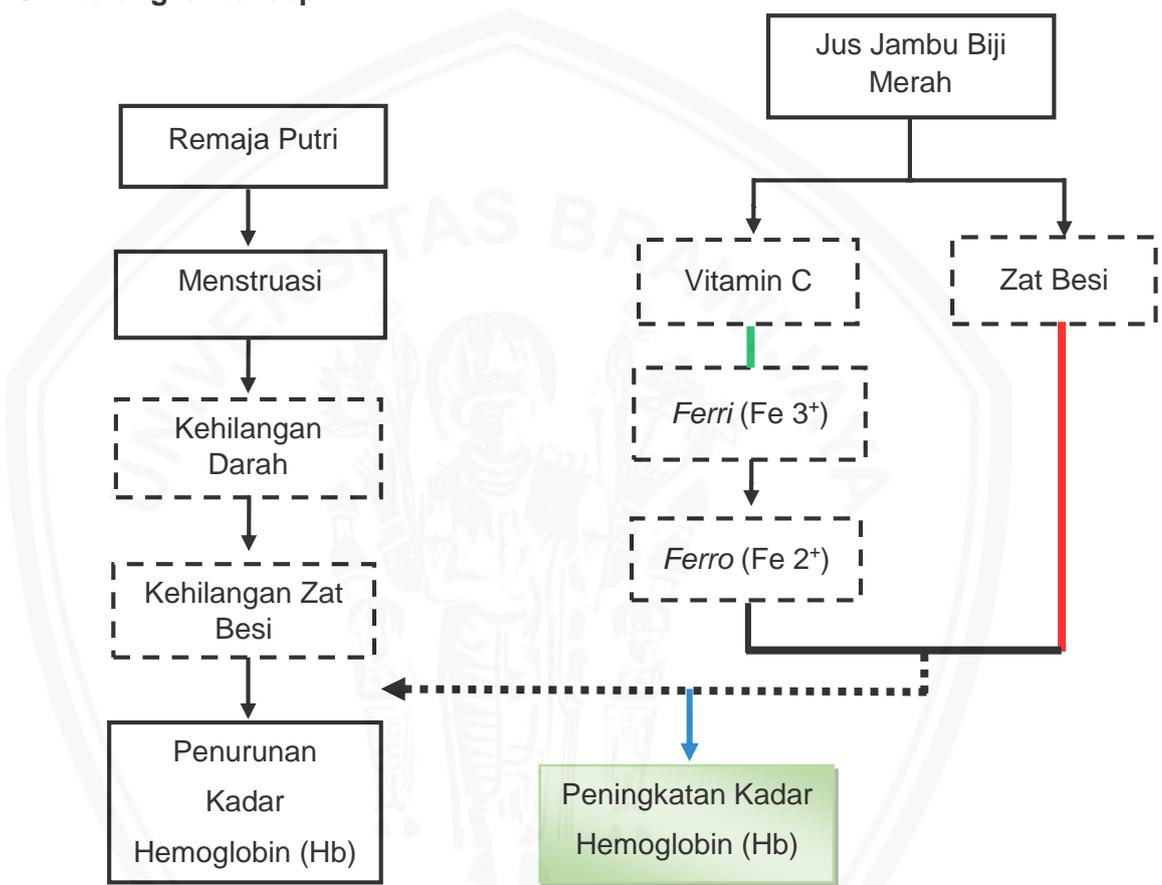
yang baik, hanya sekitar 10% dari Fe yang terdapat di dalam makanan akan diabsorpsi ke dalam mukosa usus, tetapi dalam kondisi defisiensi lebih banyak Fe yang akan diabsorpsi untuk menutupi kekurangan tersebut (Sediaoetama, 2008). Reaksi oksidasi pada metabolisme besi di dalam tubuh akan dikatalisasi oleh seruloplasmin. Kecepatan pelepasan besi ke dalam sirkulasi oleh makrofag, terjadinya akan lebih cepat pada pagi hari, sehingga kadar besi plasma akan menunjukkan variasi diurnal (Muhammad dan Sianipar, 2005).



BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konsep



Keterangan:



: variabel yang diteliti



: variabel yang tidak diteliti

— : meningkatkan absorpsi besi

— : prekursor pembentuk Hb



: outcome



: menghambat

Gambar 3.1 Kerangka Konsep

Keterangan kerangka konsep:

Masa remaja merupakan periode perubahan fisiologis, psikologis, dan kognitif yang terjadi pada masa anak-anak menjadi dewasa muda. Masa remaja bisa disebut juga dengan masa pubertas, yang artinya masa ketika anak mulai mengalami kematangan secara seksual dan organ reproduksi sudah siap untuk menjalankan fungsinya (Christianti dan Khomsan, 2012). Menurut Febry (2013) perubahan fisiologis ditandai dengan berfungsinya alat reproduksi seperti terjadinya menstruasi untuk remaja putri.

Rata-rata darah yang dikeluarkan saat menstruasi adalah sekitar 16-33,2 mL. Bila asupan zat besi yang merupakan salah satu mikro nutrisi berkurang, maka tubuh akan mengalami penurunan kadar hemoglobin, kejadian ini biasa disebut dengan anemia. Akibat berkurangnya jumlah sel darah merah atau jumlah hemoglobin dalam sel darah merah tersebut, darah tidak bisa mengangkut oksigen dalam jumlah yang sesuai dibutuhkan oleh tubuh. Oleh karena itu, penambahan zat besi saat menstruasi perlu ditingkatkan (Lestari *et al.*, 2015).

Masalah gizi pada remaja putri, dapat di atasi apabila remaja putri bisa meningkatkan kebutuhan asupan zat besi dalam makanan sehari-harinya. Efektifitas absorpsi zat besi (Fe) bersamaan dengan vitamin C alami yang berasal dari buah-buahan akan lebih baik dibandingkan dengan absorpsi zat besi (Fe) bersamaan dengan tablet vitamin C dosis tinggi. Kandungan vitamin C yang terdapat dalam buah jambu biji lebih tinggi jika dibandingkan dengan buah lainnya yaitu sebesar 95/100 gram (Marlina dan Putriyana, 2015). Sedangkan menurut Parimin (2005), dalam jambu biji merah terdapat kandungan vitamin C yaitu sebesar 87/100 gram.

Status zat besi didalam tubuh seseorang tergantung dari absorpsi zat besi tersebut. Absorpsi zat besi dapat ditingkatkan yaitu dengan adanya *enhancer* seperti sumber vitamin C pada jambu biji serta sumber protein tertentu seperti daging sapi, daging ayam, dan ikan. Vitamin C sebagai *enhancer* karena vitamin C turut serta membantu absorpsi dari zat besi terutama zat besi *non heme* dengan merubah bentuk *ferri* (Fe^{3+}) menjadi *ferro* (Fe^{2+}) yang mudah untuk diabsorpsi dalam tubuh (Masthalina *et al.*, 2015).

3.2 Hipotesis Penelitian

Pemberian jus jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) dapat meningkatkan kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi pada remaja putri di Asrama MAN 1 Kota Malang.

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen murni (*True Experiment Design*) dengan menggunakan rancangan penelitian *Randomized Pretest-Posttest Control Group Design* yaitu terdapat dua kelompok yang dipilih secara acak, lalu akan dilakukan *pretest* untuk mencari perbedaan atau selisih dengan kelompok kontrol terhadap perlakuan yang akan diberikan (Hidayat, 2014). Subjek penelitian yang dipilih pada rancangan penelitian ini dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok kontrol, kelompok perlakuan 1, kelompok perlakuan 2, dan kelompok perlakuan 3.

4.2 Populasi dan Sampel Penelitian

4.2.1 Populasi Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh remaja putri di Asrama MAN 1 Kota Malang yang berusia antara 15-17 tahun.

4.2.2 Sampel Penelitian

Pada penelitian ini yang menjadi sampel adalah remaja putri di Asrama MAN 1 Kota Malang yang berusia antara 15-17 tahun dan mengalami menstruasi. Pengambilan sampel yang digunakan adalah *Probability Sampling* dengan cara *Simple Random Sampling*. Cara penarikan dalam *Simple Random Sampling* pada penelitian ini dengan menggunakan teknik

undian yaitu dengan cara menulis nomor urut responden di dalam kertas yang digulung, kemudian dikocok dan diambil satu per satu kertas gulung tersebut sesuai dengan jumlah sampel yang dibutuhkan (Oktaviana, 2015). Besar sampel ditentukan dengan menggunakan rumus Federer (Hidayat, 2011) sebagai berikut:

$$\text{Rumus: } (n-1) (t-1) \geq 15$$

Keterangan:

n = jumlah sampel tiap perlakuan
t = jumlah perlakuan

Dalam perlakuan ini, diketahui perlakuan (t) = 4, yaitu 1 kelompok kontrol dan 3 kelompok perlakuan, sehingga didapatkan nilai n sebagai berikut:

$$\begin{aligned} (n-1) (t-1) \geq 15 &= (n-1) (4-1) \geq 15 \\ &= (n-1) \cdot 3 \geq 15 \\ &= 3n - 3 \geq 15 \\ &= 3n \geq 18 \\ &= n \geq 6 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka besarnya sampel dalam penelitian ini adalah ≥ 6 yang artinya adalah minimal responden untuk masing-masing kelompok adalah 6 orang. Sedangkan untuk perhitungan *drop out* sebesar 10% yaitu 1 responden. Maka besarnya sampel dalam penelitian ini adalah

7 orang pada masing-masing kelompok sehingga didapatkan total hasil 28 responden.

4.2.2.1 Kriteria Sampel

4.2.2.1.1 Kriteria Inklusi

Dalam penelitian ini terdapat beberapa kriteria inklusi antara lain:

- a. Remaja putri usia 15-17 tahun dan mengalami menstruasi.
- b. Remaja putri usia 15-17 tahun yang memiliki siklus menstruasi teratur (21-35 hari) dalam 3 bulan terakhir setelah dilakukan *screening* awal.
- c. Remaja putri usia 15-17 tahun yang bersedia menjadi responden dan menandatangani *informed consent*.

4.2.2.1.2 Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi sampel pada penelitian ini adalah:

- a. Remaja putri usia 15-17 tahun yang mengonsumsi tablet besi secara rutin.
- b. Remaja putri usia 15-17 tahun yang mengalami anemia berat atau kadar hemoglobin (Hb) < 8 g/dL selama periode menstruasi setelah dilakukan pemeriksaan.
- c. Remaja putri usia 15-17 tahun yang mengonsumsi jus jambu biji merah diluar perlakuan penelitian.

4.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Variabel independen (bebas) dalam penelitian ini adalah jus jambu biji merah (*Psidium guajava L.*).
- b. Variabel dependen (terikat) dalam penelitian ini adalah kadar hemoglobin (Hb) darah.

4.4 Tempat dan Waktu Penelitian

4.4.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Asrama MAN 1 Kota Malang.

4.4.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan dengan pengambilan 1 siklus menstruasi, yakni mulai pada bulan Agustus hingga bulan Oktober 2017.

4.5 Bahan dan Alat Penelitian

4.5.1 Bahan Penelitian

1. Bahan pembuatan jus jambu biji merah.

Bahan untuk pembuatan jus jambu biji merah adalah buah jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) yang dibeli di Pasar Blimbing Kota Malang. Spesifikasi jambu biji merah yang digunakan adalah jambu biji merah yang segar dan dalam keadaan matang, berwarna merah, warna kulit hijau muda cerah, tidak ada noda kotoran dan cacat pada permukaan kulit buah.

2. Bahan pengukuran hemoglobin.

Darah remaja putri usia 15-17 tahun yang sedang menstruasi.

4.5.2 Alat Penelitian

1. Alat Pembuatan Jus Jambu Biji Merah

- a. Timbangan buah
- b. Pisau
- c. *Blender*
- d. Gelas ukur

2. Alat Pemberian Jus Jambu Biji Merah pada Remaja Putri

Botol kaca dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a. Volume capacity : 300 ml
- b. Tutup botol : Seng hitam
- c. Tinggi botol : 16 cm
- d. Lebar botol : 6 cm
- e. Kaca tebal
- f. BPA Free



Gambar 4.1 Botol Kaca

3. Alat pengambilan Sampel Darah pada Remaja Putri

Sterile lancets dengan menggunakan *lancing device*

4. Alat Pengukuran Kadar Hemoglobin

Hemoglobin testing system Quik-Check

4.6 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Parameter	Alat Ukur	Skala	Hasil Ukur
1	Jus Jambu Biji Merah (<i>Psidium guajava L.</i>)	Jus jambu biji merah adalah jambu biji merah yang sudah dihaluskan dengan menggunakan <i>blender</i> . Bagian yang digunakan untuk <i>treatment</i> pada remaja putri adalah seluruh bagian dari buah jambu biji merah kecuali bijinya. Jambu biji merah yang digunakan adalah jambu biji merah dalam keadaan segar dan baik.	P1: dosis 200 mL P2: dosis 250 mL P3: dosis 300 mL	Gelas Ukur	Ratio	Dosis mL/orang/hari
2	Hemoglobin (Hb) darah	Hemoglobin (Hb) yang akan diukur kadarnya adalah berasal dari darah remaja putri usia 15-17 tahun yang sedang menstruasi diambil dari darah kapiler melalui ujung jari tangan kiri sebelum dan sesudah diberikan perlakuan yaitu diberikan jus jambu biji merah pada hari ke-1 sampai hari ke-5 menstruasi. Pengukuran kadar hemoglobin setelah diberikan jus jambu biji merah dicek pada hari ke-6 menstruasi.	Kadar hemoglobin (Hb) darah sebelum, setelah, dan jumlah kenaikan kadar hemoglobin (Hb) darah setelah diberikan perlakuan.	<i>Hemoglobin testing system Quik-Check</i>	Ratio	g/dL

4.7 Prosedur Penelitian

4.7.1 Pembuatan dan Pemberian Jus Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L.*)

4.7.1.1 Alur Pembuatan Jus Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L.*)

- Persiapan alat



(Timbangan Buah)



(Pisau)



(Blender)



(Gelas Ukur)



(Botol Kaca)



(Cool Box)

- Proses Pembuatan Jus Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L.*)



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

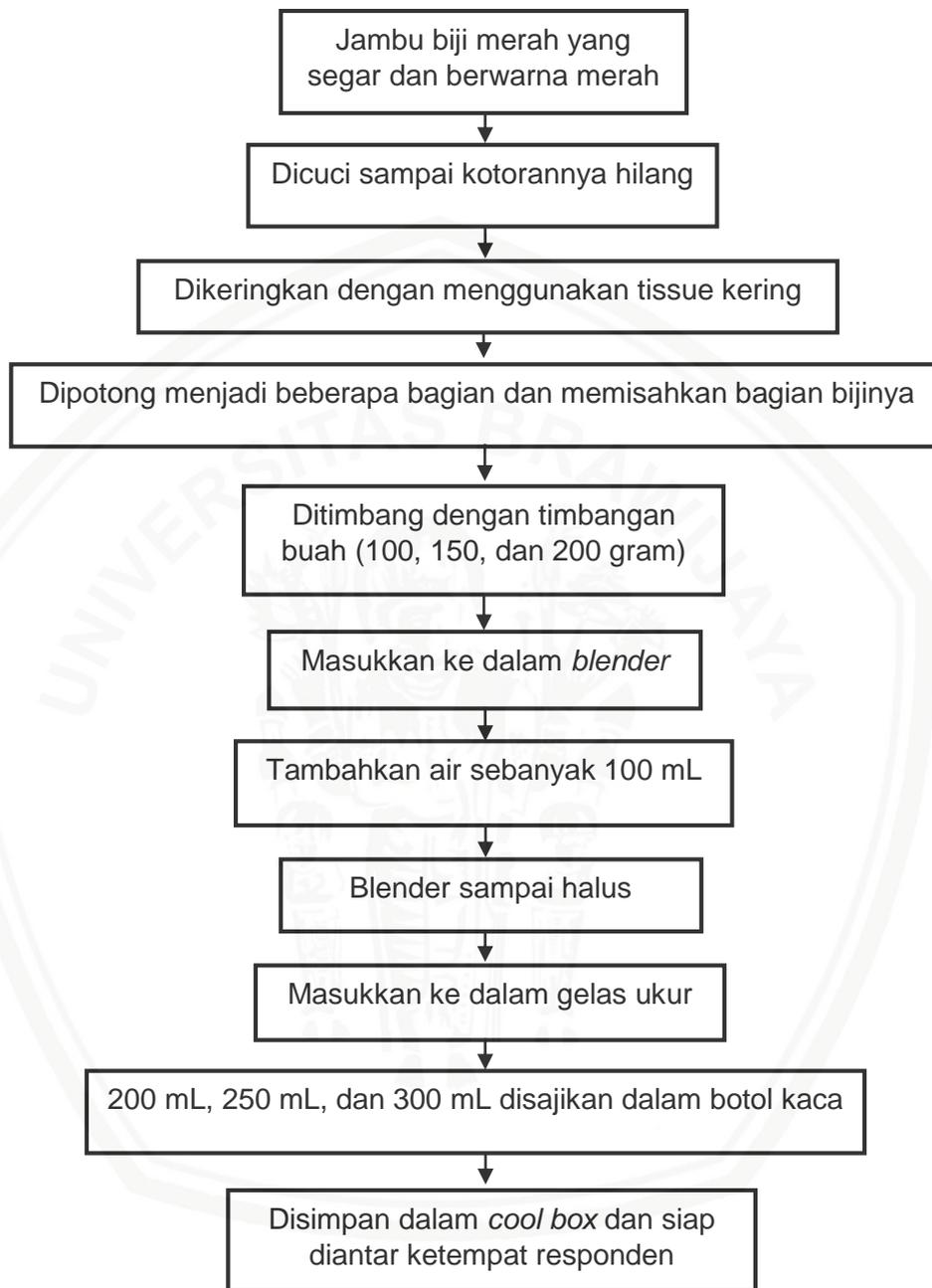


(f)



(g)

- Keterangan Alur Pembuatan Jus Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L.*)



Gambar 4.2 Alur Pembuatan Jus Jambu Biji Merah

Pada proses pembuatan jus jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) tidak ditambahkan pemanis ataupun gula pasir, karena pada jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) terdapat kandungan gula sebanyak 8% (BPOM, 2004). Sementara menurut Parimin (2005) kandungan gula atau kemanisan jambu biji matang sebanyak 3,36%, matang optimal 3,71%, sedangkan untuk lewat matang sebanyak 1,84%.

Apabila jambu biji merah dikonsumsi secara langsung sebagai buah segar akan memiliki kendala pada banyaknya biji yang terkandung dalam daging buah. Pengamatan terhadap kadar vitamin C dilakukan karena unsur vitamin C lebih sensitif terhadap perubahan kondisi pengolahan baik pH, suhu, konsentrasi oksigen, cahaya, dan panas atau kombinasi faktor-faktor tersebut dibandingkan dengan zat-zat lainnya. Diketahui bahwa vitamin C memiliki sifat diantaranya peka terhadap udara karena mudah teroksidasi serta peka terhadap suhu. Suhu merupakan faktor terpenting dalam penyimpanan buah-buahan dan sayuran untuk menjaga kandungan vitamin C. Vitamin C merupakan vitamin yang mudah rusak, disamping larut dalam air, vitamin C mudah teroksidasi dan proses tersebut dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim serta katalis tembaga dan besi. Oksidasi akan terhambat apabila vitamin C dibiarkan dalam keadaan asam atau pada suhu yang rendah (Winarno, 2002 dalam Hartati, 2011).

4.7.1.2 Pembagian Kelompok Perlakuan

Dasar penentuan dosis terkait jus jambu biji merah pada penelitian ini yaitu sesuai dengan kebutuhan asam askorbat atau vitamin C pada remaja putri usia 15-17 tahun menurut Almatsier dalam *Prinsip Dasar Ilmu Gizi* pada tahun 2009 adalah sebesar 65-75 mg. Pemilihan vitamin C dalam penentuan dosis dikarenakan vitamin C atau asam askorbat juga bertindak sebagai *enhancer* atau yang dapat mempercepat absorpsi dari zat besi. Menurut hasil uji Laboratorium FTP Universitas Brawijaya (UB) Malang dari kandungan vitamin C dalam jus jambu biji merah yang telah dilakukan, terdapat sekitar 41,90 mg dalam 100 gram jus jambu biji merah. Dalam penelitian ini, diambil dosis terendah, menengah, dan tertinggi adalah untuk membandingkan ke-3 dosis (100 gram, 150 gram, dan 200 gram) manakah yang lebih efektif dalam meningkatkan kadar Hb (hemoglobin) darah pada remaja putri saat menstruasi.

- a. K adalah kelompok kontrol atau kelompok yang tidak diberikan perlakuan apapun.
- b. P1a adalah sebelum perlakuan pemberian jus jambu biji merah dengan dosis 200 mL.
- c. P1b adalah setelah perlakuan pemberian jus jambu biji merah dengan dosis 200 mL.
- d. P2a adalah sebelum perlakuan pemberian jus jambu biji merah dengan dosis 250 mL.

e. P2b adalah setelah perlakuan pemberian jus jambu biji merah dengan dosis 250 mL.

f. P3a adalah sebelum perlakuan pemberian jus jambu biji merah dengan dosis 300 mL.

g. P3b adalah setelah perlakuan pemberian jus jambu biji merah dengan dosis 300 mL.

4.7.1.3 Penentuan Status Besi Berdasarkan Formulir *Food Recall 24*

Jam

Merupakan metode pengukuran konsumsi makanan sebenarnya selama 24 jam yang lalu. Metode ini digunakan untuk menilai kebiasaan makan setiap individu yang tergantung pada variasi makanan yang dikonsumsi setiap harinya. *Food recall 24 jam* ini dapat diulang pada hari yang berbeda untuk memperkirakan rata-rata asupan makanan individu pada masa yang lama (Fahmida, 2007).

Dalam metode *food recall 24 jam*, responden diminta untuk mengingat dan melaporkan semua makanan dan minuman yang dikonsumsi selama 24 jam terakhir atau pada hari sebelumnya. Pencatatan pada metode ini biasanya dilakukan dengan teknik wawancara, baik secara langsung atau melalui telepon. Pewawancara harus memiliki kemampuan dalam menggali informasi dari responden terkait apa saja yang dikonsumsi responden selama 24 jam terakhir baik itu jenis makanan, bahan makanan, bahan tambahan yang digunakan pada makanan itu, cara mengolah, merk produk, ukuran porsi, dan lain-lain untuk meminimalisir adanya

kesalahan atau faktor lupa dari responden (Thompson, 2013). Dalam memperkirakan jumlah makanan/minuman yang dikonsumsi dapat dibantu dengan menggunakan Ukuran Rumah Tangga (URT).

Apabila pengukuran dilakukan selama dua atau tiga kali pada hari yang berbeda dalam waktu seminggu, maka asupan makanan tersebut dapat menggambarkan asupan secara nyata tiap individu antarwaktu (Sirajuddin *et al.*, 2014). Sehingga, dalam penelitian ini pencatatan menu makanan dengan menggunakan formulir *food recall 24 jam* dilakukan dalam waktu 3 x 24 jam, dengan hari yang tidak berurutan, dan kemudian diolah dengan menggunakan program *nutrisurvey*.

Metode *food recall 24 jam* ini erat kaitannya dengan daya ingat responden, sehingga memungkinkan untuk terjadinya *bias recall*. Akan tetapi, peneliti berusaha untuk membantu responden agar dapat mengingat makanan yang telah dikonsumsi sehari sebelum dilakukan wawancara (penelitian) dan juga bekerja sama dengan pihak Asrama MAN 1 Kota Malang untuk mengingatkan responden makanan/minuman apa saja yang dikonsumsi dalam seharinya. Hal ini bertujuan untuk meminimalisir terjadinya *bias recall*.

Hasil dari wawancara menggunakan *food recall 24 jam* dan setelah dianalisis dengan menggunakan software *Nutrisurvey*, kemudian data yang sudah ada dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2013. Selanjutnya, dapat disimpulkan apakah asupan zat besi responden perharinya cukup atau kurang.

4.7.1.4 Pemberian Jus Jambu Biji Merah pada Remaja Putri

Jus jambu biji merah diberikan mulai hari ke-1 menstruasi sampai hari ke-5 menstruasi setelah dicek kadar hemoglobin (Hb) sebelum diberikan jus jambu biji merah dan diberikan sekali dalam sehari pada waktu pagi hari sebelum makan. Jus jambu biji merah diminum dengan 1 kali konsumsi. Jus jambu biji merah diberikan kepada responden dengan menggunakan botol kaca.

4.7.2 Pengambilan Sampel Darah

Pengambilan sampel darah remaja putri diambil dari darah kapiler pada ujung jari tangan kiri dan pengambilan darah dilakukan oleh peneliti dengan bantuan satu orang teman dan juga bekerja sama dengan pendamping Asrama MAN 1 Kota Malang dengan cara membuat absensi menstruasi bertujuan untuk meminimalisir kehilangan sampel saat remaja putri yang menjadi responden sedang mengalami menstruasi. Pengambilan sampel darah sebelum diberikan jus jambu biji merah dilakukan pada hari pertama menstruasi yaitu pagi hari sebelum makan pada pukul 05.30 WIB dan setelah pemberian jus jambu biji merah yaitu pada hari ke-6 menstruasi pada pagi hari sebelum sarapan yaitu pada pukul 05.30 WIB.

4.7.3 Pengukuran Kadar Hemoglobin (Hb)

Pengukuran kadar hemoglobin (Hb) darah dengan menggunakan alat *Hemoglobin testing system Quik-Check*.



Gambar 4.3 Alat Pengukur Kadar Hemoglobin (HB) *Hemoglobin testing system Quik-Check*

Cara pengukuran dengan menggunakan alat tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Menyiapkan alat Hb meter dengan meletakkan *canister of test strip* ke wadahnya.
- 2) Menyiapkan *lancing device* dengan membuka penutup dan memasukkan *sterile lancets* kemudian tutup kembali.
- 3) Menyiapkan apusan alkohol di bagian perifer ujung jari tangan kiri, tusukkan *sterile lancets* dengan menggunakan *lancing device*.
- 4) Isap darah menggunakan *capillary transfer tube/dropper* sampai garis batas.
- 5) Menuangkan darah pada *canister of test strip*.
- 6) Membaca hasil yang ditampilkan dilayar Hb meter.

Spesifikasi alat *Hemoglobin testing system Quik-Check* adalah sebagai berikut:

- a. Sistem akurasi : $Y=1.006X+0.026$, $R^2=0.993$
- b. Waktu pengukuran : < 15 detik
- c. Rentang pengukuran : 4.5-25.6 g/dL (2.8-15.9 mmol/L)
- d. Volume sampel : 10 μ L
- e. Penyimpanan strip test : 2°C – 30°C
- f. Temperatur operasi : 10°C – 40°C
- g. Berat : 102 gram (tanpa baterai)

4.7.3.1 Prosedur Pengecekan Hemoglobin (Hb) Darah



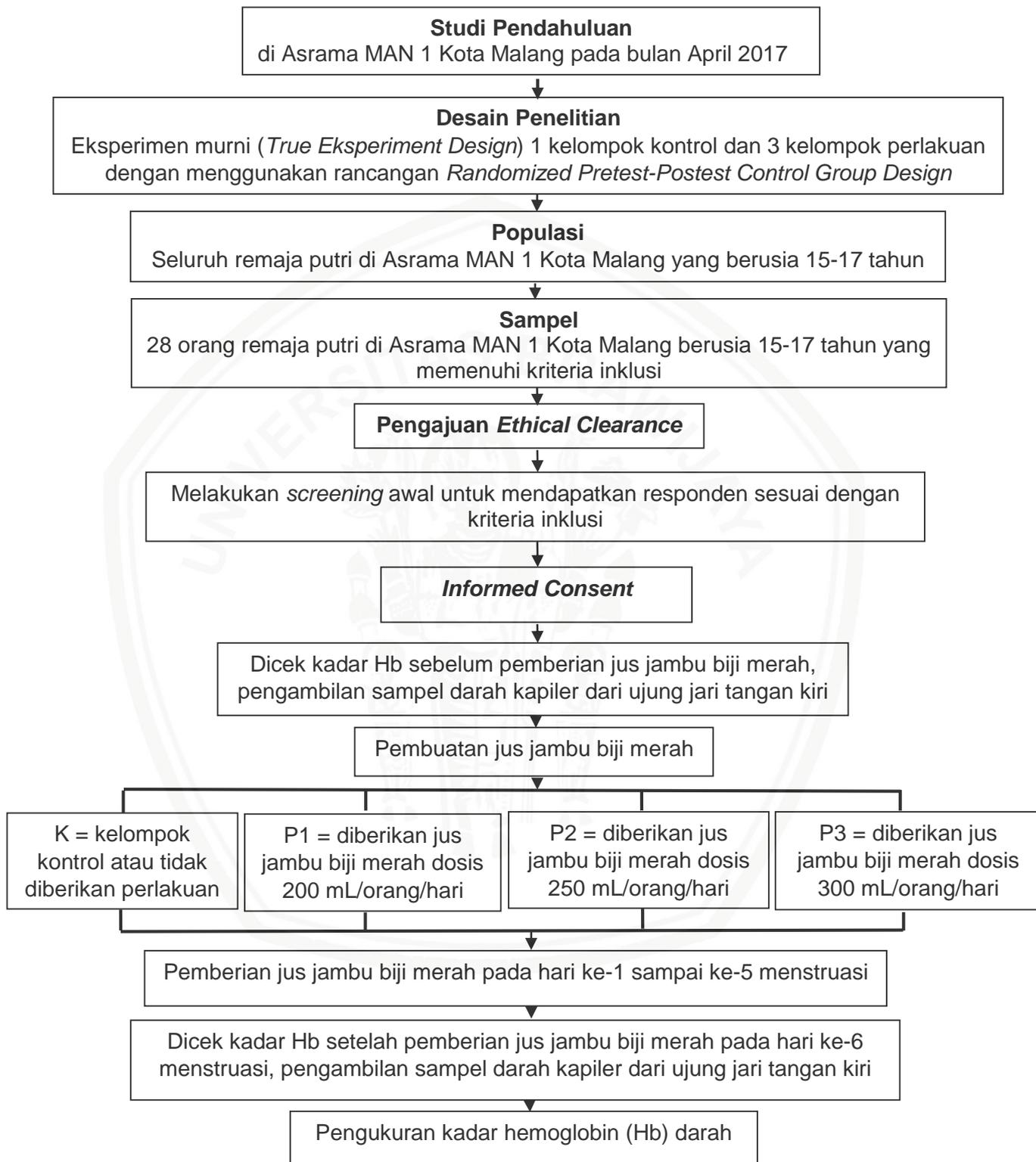
4.4 Persiapan Alat Cek Hemoglobin (Hb)

No	Tindakan
A	Alat dan Bahan
1	Sarung tangan bersih
2	Alkohol swab
3	<i>Lancing device</i>
4	<i>Hemoglobin testing system Quik-Check</i>
5	Bengkok
6	Tissue kering
7	Buku catatan
B	Tahap Prainteraksi
1	Melakukan verifikasi data sebelumnya bila ada
2	Mencuci tangan
3	Menyiapkan dan mendekatkan alat
C	Tahap Orientasi
1	Memberi salam dan menyapa nama responden
2	Menjelaskan tujuan dan prosedur tindakan
3	Menanyakan persetujuan/kesiapan responden
D	Tahap Kerja
1	Menjaga privasi/kerahasiaan dari responden
2	Mengatur posisi reponden sehingga tangan/ujung jari tangan kiri mudah dijangkau
3	Memakai sarung tangan bersih

No	Tindakan
4	Mendesinfektan ujung jari tangan kiri yang akan ditusuk dengan alkohol swab
5	Menusuk jari tangan kiri dengan <i>lancing device</i>
6	Hapus darah yang keluar pertama kali setelah ditusuk dengan menggunakan tissue kering
7	Hisap darah kapiler dengan menggunakan <i>capillary transfer tube/dropper</i> sampai garis batas
8	Masukkan darah ke dalam <i>canister of test strip</i>
9	Membaca hasil yang ditampilkan dilayar Hb meter
10	Mencatat hasil pengukuran kadar Hb
11	Merapikan responden
12	Melepas sarung tangan
E	Tahap Terminasi
1	Mengucapkan terimakasih kepada responden
2	Membereskan alat
3	Mencuci tangan

Sumber: Rakhman dan Khodijah, 2014

4.8 Alur Penelitian



Gambar 4.4 Alur Penelitian

4.9 Analisis Data

Dalam proses analisis data pada penelitian ini, digunakan program *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 16 sebagai alat bantu untuk mengolah data dengan tingkat signifikansi 0,005 ($p < 0,05$). Langkah-langkah pengolahan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

4.9.2 Analisis Univariat

Analisis univariat yaitu suatu analisis data yang bertujuan untuk menjelaskan atau mendeskripsikan karakteristik setiap variabel dalam penelitian (Notoatmodjo, 2010).

4.9.1 Analisis Bivariat

Analisis bivariat yaitu analisis yang digunakan untuk mengetahui tingkat signifikansi hubungan antara satu variabel independen dengan satu variabel dependen dalam suatu penelitian (Buchari, 2015).

1) Uji Normalitas Data

Uji normalitas data dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan tingkat signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p\text{-value} < 0,05$) yang berfungsi untuk mengetahui apakah data tersebut memiliki distribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas data bertujuan untuk mengetahui penyebaran data normal atau tidak, apabila data normal, maka analisis perhitungannya menggunakan statistik parametrik, sebaliknya apabila tidak normal, maka perhitungannya dengan menggunakan statistik non-parametrik.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas berfungsi untuk menguji kesamaan varians antara kedua tes (pre-test dan post-test). Uji homogenitas dengan menggunakan uji *Levene's Test* dengan $p\text{-value} \geq 0,05$.

Uji homogenitas (*Lavene's Test*):

- a) Apabila signifikansi $< 0,05$ maka varian kelompok data tidak sama.
- b) Apabila signifikansi $> 0,05$ maka varian kelompok adalah sama.

3) Uji *One Way ANOVA*

Apabila data terdistribusi normal, maka menggunakan uji anova satu arah (*One Way ANOVA*) dengan $p\text{-value} < 0,05$. Uji ini digunakan apabila populasi yang dibedakan rata-rata dua atau lebih banyak daripada dua sampel. Data yang digunakan dalam uji ini adalah data berbentuk numerik (interval dan rasio) dan data kategorik (ordinal dan nominal) untuk pengelompokan sampel (Gani, 2015). Analisis ini memiliki asumsi dan dasar perhitungannya adalah sebagai berikut:

- a) Data harus berdistribusi normal.
- b) Varian data sama (*equal*).
- c) Tidak terdapat hubungan antar sampel yang dibedakan (independen).

(Gani, 2015)

4) Uji *Post-Hoc*

Uji *Post-Hoc* bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan pengaruh pemberian jus jambu biji merah (*Psidium guajava L.*)

terhadap kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi pada remaja putri, maka dilanjutkan dengan uji Post-Hoc Tukey-HSD dengan derajat kepercayaan 95% ($p < 0,05$).

4.10 Etika Penelitian

Dalam melakukan penelitian maka kita harus dinyatakan lulus Uji *Ethical Clearance* yang merupakan pemenuhan dalam etika penelitian. Uji ini diajukan kepada instansi (fakultas) untuk memperoleh surat keterangan penelitian. Peneliti menerapkan prinsip-prinsip etik yang harus ditegakkan terhadap responden, yaitu sebagai berikut:

a. Prinsip menghormati Harkat dan Martabat Manusia (*Respect for Persons*)

Setiap responden memperoleh kebebasan dalam memutuskan kesediaannya menjadi atau tidak menjadi responden pada penelitian ini tanpa adanya paksaan dan tekanan dari pihak manapun setelah mendapatkan penjelasan dan informasi dari peneliti. Peneliti akan memberikan perlindungan kepada responden terhadap kerugian yang mungkin timbul. Kerahasiaan responden akan dijaga sebagai salah satu cara menghormati harkat dan martabat responden. Untuk menjaga kerahasiaan responden pada penelitian ini, dilakukan dengan cara menggunakan data yang didapatkan dari responden hanya untuk kepentingan penelitian saja, dan untuk nama responden pada penelitian ini hanya dituliskan dengan nama inisial.

b. Berbuat baik (*Beneficience*)

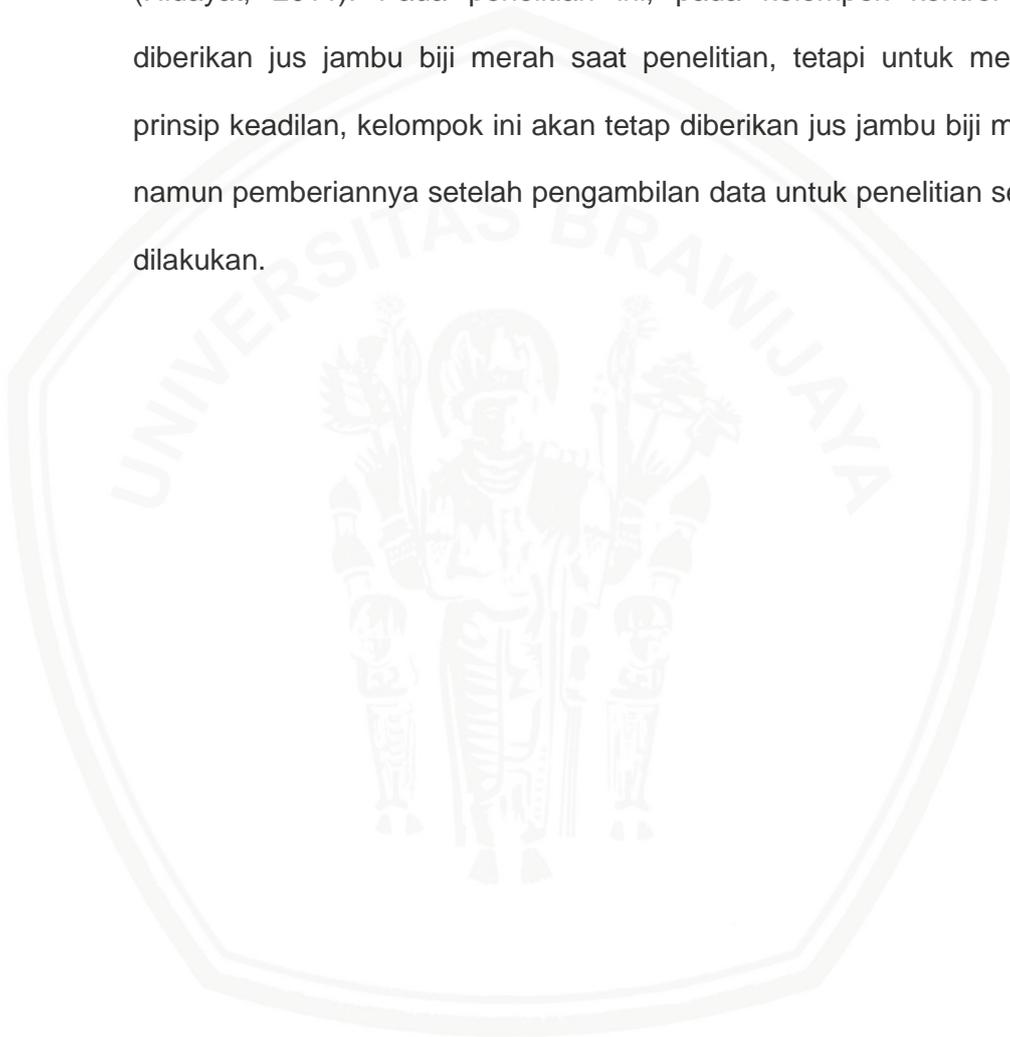
Peneliti wajib untuk berbuat dan bersikap baik kepada seluruh responden penelitian, baik sebelum, selama maupun setelah penelitian berlangsung. Prinsip berbuat baik pada penelitian ini dilakukan dengan cara memberikan penjelasan mengenai manfaat yang didapat oleh responden dari penelitian, salah satu manfaatnya adalah dapat memberikan informasi mengenai kadar hemoglobin darah sebelum dan sesudah diberikan jus jambu biji merah terutama saat remaja putri sedang mengalami menstruasi.

c. Tidak merugikan (*Non maleficience*)

Peneliti dalam melakukan penelitian tidak boleh merugikan responden penelitian. Semaksimal mungkin diusahakan agar responden tidak terpapar oleh perlakuan yang akan merugikan jiwa maupun kesehatan serta kesejahteraannya. Prinsip tidak merugikan responden dilakukan dengan cara melakukan kontrak waktu penelitian, dimana responden diminta untuk meminum jus jambu biji merah pada saat menstruasi pada hari ke-1 sampai hari ke-5 pada waktu sebelum makan yaitu pada pukul. 05.30, dan dicek kadar hemoglobin darah sebelum diberikan jus jambu biji merah dan sesudah diberikan jus jambu biji merah dicek kembali kadar hemoglobin pada hari ke-6 menstruasi yaitu sebelum sarapan pukul. 05.30. Peneliti juga memberikan penjelasan mengenai tujuan dan prosedur penelitian serta memberikan jilbab kepada responden sebagai tanda ucapan terima kasih.

d. Keadilan (*Justice*)

Dalam pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan diharapkan responden diperlakukan secara adil sebelum, selama, dan sesudah penelitian, tanpa adanya diskriminasi pada masing-masing responden (Hidayat, 2011). Pada penelitian ini, pada kelompok kontrol tidak diberikan jus jambu biji merah saat penelitian, tetapi untuk menjaga prinsip keadilan, kelompok ini akan tetap diberikan jus jambu biji merah, namun pemberiannya setelah pengambilan data untuk penelitian selesai dilakukan.



terhadap kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi pada remaja putri di Asrama MAN 1 Kota Malang.

5.2 Penentuan Status Besi dengan Menggunakan *Food Recall 24 Jam*

Pada penelitian ini responden juga ditentukan berdasarkan status besinya yang dilihat dari asupan makanan sehari-hari. Penentuan status besi responden diukur dengan melakukan *Food Recall 24 Jam* yang dilakukan selama 3 hari, dengan hari yang tidak berturut-turut, yakni 2 hari biasa dan 1 hari *weekend*. Pada penelitian ini wawancara *Food Recall 24 jam* dilakukan oleh enumerator, yaitu mahasiswi Jurusan Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Kemudian hasil dari wawancara menggunakan *Food Recall 24 Jam* selama 3 hari di rata-ratakan dan dibandingkan dengan kebutuhan menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2013. Data yang sudah didapatkan kemudian dihitung dengan menggunakan software *Nutrisurvey*. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan *Nutrisurvey*, didapatkan hasil bahwa status besi sampel dalam keadaan kurang dengan rata-rata hanya 7,162 mg/hari. Angka tersebut menunjukkan bahwa pemenuhan zat besi pada sampel masih kurang jika dibandingkan dengan AKG 2013 per harinya. Menurut AKG 2013 pada usia 15-17 tahun kecukupan zat besi perharinya yaitu sebesar 26 mg.

5.3 Pengaruh Pemberian Jus Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L.*) Terhadap Kadar Hemoglobin (Hb) Darah Saat Menstruasi

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian jus jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) terhadap kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi pada remaja putri. Penelitian ini dilaksanakan di Asrama MAN 1 Kota Malang mulai tanggal 30 Agustus 2017 sampai dengan 12 Oktober 2017 dengan jumlah responden 28 orang yang dibagi menjadi 4 kelompok yakni terdiri dari 7 responden kelompok kontrol yaitu responden yang tidak diberikan perlakuan apapun, 7 responden kelompok perlakuan 1 yaitu pemberian jus jambu biji merah dengan dosis 200 mL, 7 responden kelompok perlakuan 2 yaitu pemberian jus jambu biji merah dengan dosis 250 mL, dan 7 responden kelompok perlakuan 3 yaitu pemberian jus jambu biji merah dengan dosis 300 mL.

Pada tanggal 30 Agustus 2017 penelitian mulai dilaksanakan dengan pencarian responden pada siswa di Asrama MAN 1 Kota Malang. Selanjutnya, siswa yang bersedia menjadi responden diberikan penjelasan bahwa pada saat menstruasi hari pertama mereka diminta untuk melaporkannya ke pendamping asrama, untuk selanjutnya pendamping asrama yang akan menyampaikan kepada peneliti. Pemberian perlakuan disesuaikan dengan randomisasi sampel yang telah ditentukan oleh peneliti. Berikut hasil randomisasi sampel yang telah dilakukan:

1. Kelompok Kontrol : 9, 10, 13, 23, 25, 29, 35
2. Kelompok Perlakuan 1 : 3, 12, 15, 19, 22, 27, 30
3. Kelompok Perlakuan 2 : 6, 8, 14, 18, 26, 33, 34

4. Kelompok Perlakuan 3 : 1, 4, 11, 16, 17, 21, 28

Mulai pada tanggal 7 September 2017 responden sudah ada yang mengalami menstruasi, dan diberikan perlakuan sesuai dengan dosis perlakuan yang telah ditentukan saat dilakukan randomisasi nomor sampel sebelumnya. Perlakuan diberikan pada saat responden mulai mengalami menstruasi hari pertama dan pendamping asrama menghubungi peneliti. Sebelum diberikan perlakuan, dicek terlebih dahulu kadar hemoglobin (Hb) pada responden untuk mengetahui kadar hemoglobin (Hb) sebelum diberikan jus jambu biji merah. Pengecekan kadar hemoglobin (Hb) yaitu dengan cara pengambilan sampel darah remaja putri melalui darah kapiler di ujung jari tangan kiri kemudian dilakukan pengukuran kadar hemoglobin (Hb) darah dengan menggunakan alat ukur Hb digital (*Hemoglobin testing system Quik-Check*). Setelah dilakukan pengecekan kadar hemoglobin (Hb), selanjutnya responden meminum jus jambu biji merah dengan 1 kali konsumsi dan 1 kali sehari selama 5 hari menstruasi. Sesudah diberikan perlakuan, kemudian pada hari ke-6 menstruasi, responden dilakukan pengecekan kadar hemoglobin (Hb) kembali, untuk mengetahui kadar hemoglobin (Hb) setelah diberikan jus jambu biji merah.

Pada saat penelitian berlangsung sejak 30 Agustus 2017–12 Oktober 2017 terdapat 4 orang responden yang mengalami *drop out* dikarenakan 3 responden sakit saat diberikan perlakuan berupa pemberian jus jambu biji merah dan 1 orang responden baru melaporkan menstruasinya pada hari ke-4. Responden yang mengalami *drop out* adalah responden dengan nomor sampel 23, 15, 26, dan 4. Sehingga total responden menjadi 24 orang.

5.4 Analisis Data

Setelah penelitian selesai dilakukan, selanjutnya adalah dilakukan analisis data untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan pada kelompok kontrol, P1, P2, dan P3 dengan masing-masing dosis jus jambu biji merah yang berbeda terhadap kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi pada remaja putri. Analisis data yang dilakukan dengan menggunakan program komputer *SPSS (Statistical Product and Service Solution) 16.00 for Windows*. Analisis data yang digunakan adalah dengan menggunakan beberapa uji sebagai berikut.

5.4.1 Analisis Univariat

5.4.1.1 Distribusi Responden Berdasarkan Usia

Tabel 5.1 Distribusi Responden Berdasarkan Usia

Usia	Frekuensi	Presentasi (%)
15 tahun	6	25,0
16 tahun	5	20,8
17 tahun	13	54,2
Total	24	100,0

Berdasarkan tabel 5.1 dari total 24 responden, menyatakan bahwa siswa yang berusia 15 tahun sebanyak 6 responden (25,0%), siswa yang berusia 16 tahun sebanyak 5 responden (20,8%), dan siswa yang berusia 17 tahun sebanyak 13 responden (54,2%).

5.4.1.2 Distribusi Responden Berdasarkan Usia *Menarche* (Menstruasi Pertama Kali)

Tabel 5.2 Distribusi Responden Berdasarkan Usia *Menarche*

Usia <i>Menarche</i>	Frekuensi	Presentasi (%)
11 tahun	2	8,3
12 tahun	10	41,7
13 tahun	8	33,3
14 tahun	4	16,7
Total	24	100,0

Berdasarkan tabel diatas, data usia *menarche* (usia pertama kali menstruasi) dari total 24 responden, menyatakan bahwa sebanyak 2 responden mengalami pertama kali menstruasi pada usia 11 tahun (8,3%), sebanyak 10 responden mengalami pertama kali menstruasi pada usia 12 tahun (41,7%), sebanyak 8 responden mengalami pertama kali menstruasi pada usia 13 tahun (33,3%), dan sebanyak 4 responden mengalami pertama kali menstruasi pada usia 14 tahun (16,7%).

5.4.2 Analisis Bivariat

5.4.2.1 Uji Normalitas Data (*Shapiro-Wilk*)

Uji normalitas data dilakukan untuk memastikan bahwa distribusi data bersifat normal. Pada penelitian ini, dilakukan uji normalitas data dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, karena jumlah data yang diuji < 50 sampel. Data dikatakan signifikan apabila

nilai $p > 0,05$. Pada penelitian ini uji normalitas data menggunakan *Shapiro-Wilk* didapatkan angka untuk kelompok kontrol sebesar 0,305, kelompok P1 sebesar 0,122, kelompok P2 sebesar 0,191, dan kelompok P3 sebesar 0,820 yang artinya angka-angka tersebut dapat menunjukkan bahwa data terdistribusi normal, karena nilai $p > 0,05$.

5.4.2.2 Uji Homogenitas Variasi (*Levene's Test*)

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas variasi yaitu uji yang dilakukan untuk menentukan homogenitas pada populasi data yang ada. Pada penelitian ini diperoleh angka signifikansi sebesar 0,830 yang dapat diartikan bahwa data telah memiliki variasi yang homogen ($p > 0,05$), sehingga semua syarat untuk dilakukannya uji *One Way ANOVA* sudah terpenuhi dan dapat dilakukan uji *One Way ANOVA*.

5.4.2.3 Uji *One Way ANOVA*

Setelah semua syarat terpenuhi, selanjutnya dilakukan uji *One Way ANOVA*, dan kemudian dari hasil uji tersebut didapatkan angka signifikansi 0,000 yang dapat diartikan semua data dari kelompok bisa dikatakan berbeda secara signifikan ($p < 0,05$). Maka dapat disimpulkan bahwa pemberian jus jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) dengan dosis yang berbeda dapat memberikan perbedaan yang signifikan dalam mempengaruhi peningkatan kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi pada remaja putri. Berikut nilai mean pada uji *One Way ANOVA*:

Tabel 5.3 Nilai Mean Uji *One Way ANOVA*

Kelompok	N	Mean (Delta Kadar Hb)
Kontrol	6	-1,03
200 mL (P1)	6	-0,43
250 mL (P2)	6	0,65
300 mL (P3)	6	0,45
Total	24	-0,09

Pada nilai *mean* delta kadar hemoglobin (Hb) didapatkan angka -1,03 pada kelompok kontrol yaitu responden yang tidak diberikan perlakuan apapun, angka -0,43 pada kelompok perlakuan 1 yaitu pemberian jus jambu biji merah dengan dosis 200 mL, angka 0,65 pada dosis perlakuan 2 yaitu pemberian jus jambu biji merah dengan dosis 250 mL, dan angka 0,45 pada kelompok perlakuan 3 yaitu pemberian jus jambu biji merah dengan dosis 300 mL. Pengukuran nilai *mean* diambil dari data angka delta hemoglobin (Hb) atau angka besar peningkatan kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi antara sebelum dan setelah diberikan perlakuan. Semakin tinggi nilai *mean*, maka menunjukkan semakin besar pengaruh dosis terhadap peningkatan kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kelompok yang dapat meningkatkan kadar hemoglobin (Hb) saat menstruasi paling besar adalah kelompok perlakuan 2 yaitu pemberian jus jambu biji merah dengan dosis 250 mL.

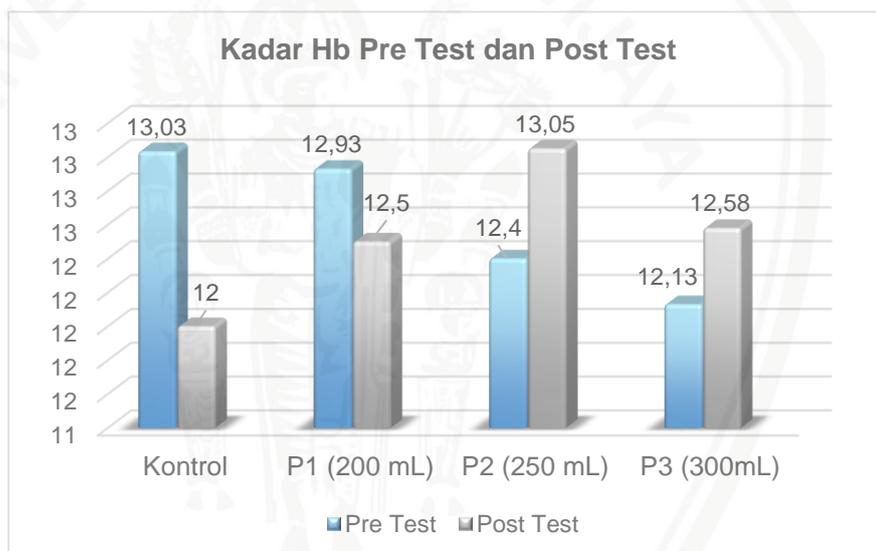
5.4.2.4 Uji *Post Hoc*Tabel 5.4 Hasil Uji *Post Hoc*

Kelompok	Signifikansi	Keterangan	CI 95%	
			Lower	Upper
Kontrol – 200 mL	p=0,004	Signifikan	-1.0240	-.1760
Kontrol – 250 mL	p=0,000	Signifikan	-2.1073	-1.2594
Kontrol – 300 mL	p=0,000	Signifikan	-1.9073	-1.0594
200 mL – 250 mL	p=0,000	Signifikan	-1.5073	-.6594
200 mL – 300 mL	p=0,000	Signifikan	-1.3073	-.4594
250 mL – 300 mL	p=0,561	Tidak Signifikan	-.2240	.6240

Dari hasil analisa dengan menggunakan uji *Post Hoc* didapatkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara kelompok perlakuan 1 (200 mL) terhadap kelompok kontrol dengan angka signifikansi p=0,004. Terdapat perbedaan bermakna antara kelompok perlakuan 2 (250 mL) terhadap kelompok kontrol dengan angka signifikansi p=0,000. Terdapat perbedaan bermakna antara kelompok perlakuan 3 (300 mL) terhadap kelompok kontrol dengan angka signifikansi p=0,000. Hasil analisa juga menunjukkan bahwa

terdapat perbedaan bermakna antara kelompok perlakuan 2 (250 mL) terhadap kelompok perlakuan 1 (200 mL) dengan angka signifikansi $p=0,000$. Terdapat perbedaan bermakna juga pada kelompok perlakuan 3 (300 mL) terhadap kelompok perlakuan 1 (200 mL) dengan angka signifikansi $p=0,000$. Namun tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok perlakuan 3 (300 mL) terhadap kelompok perlakuan 2 (250 mL) dengan angka signifikansi $p=0,561$.

5.4.2.5 Kadar Hb *Pre test* dan *Post test* Setiap Kelompok



Gambar 5.2 Grafik Rata-rata Kadar Hb *Pre test* dan *Post test* tiap Kelompok

Dari grafik diatas diketahui bahwa rata-rata kadar hemoglobin (Hb) pada kelompok kontrol (tidak diberikan perlakuan apapun) sebelumnya adalah 13,03 g/dL, setelah dilakukan pengecekan kembali pada hari ke-6 menstruasi menjadi 12 g/dL. Kadar Hb pada kelompok P1 (200 mL) sebelum diberikan jus jambu

biji merah adalah 12,93 g/dL dan setelah pemberian jus jambu biji merah menjadi 12,5 g/dL. Pada kelompok P2 (250 mL) rata-rata kadar Hb sebelum diberikan jus jambu biji merah yaitu 12,4 g/dL menjadi 13,05 g/dL setelah diberikan jus jambu biji merah. Pada kelompok P3 (300 mL) rata-rata kadar Hb sebelum diberikan jus jambu biji merah yaitu 12,13 g/dL menjadi 12,58 g/dL setelah diberikan jus jambu biji merah.



BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Karakteristik Responden

Berdasarkan hasil penelitian ini ditemukan bahwa usia dominan responden yang digunakan dalam penelitian adalah remaja putri berusia 17 tahun dengan jumlah 54,2% dari total responden 24 orang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden mengalami menstruasi pertama kali (*menarche*) pada usia 12 tahun (41,7%). Hasil dari Riskesdas 2010, menyatakan bahwa sebagian besar remaja di Indonesia mengalami *menarche* atau menstruasi pertama kalinya yaitu pada usia 13-14 tahun. Remaja dikatakan memiliki usia *menarche* yang normal jika berada pada rentang usia antara 12-15 tahun (Nagar dan Aimol, 2010) dan remaja dikatakan mengalami *menarche* dini apabila berada dalam rentang usia kurang dari 12 tahun (Karapanou, 2010).

Pada masa remaja akan mengalami banyak perubahan, baik perubahan secara fisik maupun pertumbuhan dan kematangan organ produksi yang terjadi sangat cepat. Perubahan ini akan mempengaruhi status kesehatan dan gizi dari remaja tersebut (Waryana, 2010). Salah satu golongan yang rawan akan masalah gizi salah satunya adalah usia remaja. Remaja sangat rawan terjadi anemia dibandingkan anak-anak dan usia dewasa, dikarenakan remaja berada pada masa pertumbuhan dan perkembangan sehingga akan lebih banyak membutuhkan zat gizi makro dan zat gizi mikro (Gibney, 2009).

Kekurangan zat besi dalam tubuh pada remaja terjadi karena adanya pola konsumsi makanan remaja yang masih didominasi dengan makanan nabati yang merupakan sumber zat besi yang tinggi tetapi sulit untuk diabsorpsi dalam tubuh (Briawan, 2013). Prevalensi terjadinya anemia pada wanita usia subur (WUS) antara usia 15-19 tahun mencapai angka 26,5% (Depkes RI, 2008).

Remaja putri akan membutuhkan makanan dengan kandungan zat besi yang tinggi, terutama remaja putri yang akan mengalami menstruasi setiap bulannya. Remaja putri mengalami menstruasi dengan jumlah yang banyak selama lebih dari 5 hari, akan lebih dikhawatirkan mengalami kekurangan zat besi atau membutuhkan zat besi pengganti yang lebih banyak jika dibandingkan dengan remaja putri yang mengalami menstruasi hanya selama 3 hari dan jumlah darah yang keluar sedikit (Adriani, 2014). Bila kadar hemoglobin dalam darah berkurang, maka tingkat absorpsi dari zat besi akan bertambah dan juga sebaliknya (Maryam, 2016).

Dalam keadaan yang seimbang terdapat kira-kira 1-2 mg zat besi yang keluar dan masuk tubuh setiap harinya. Sebanyak dua per tiga dari zat besi terdapat dalam bentuk hemoglobin. Remaja putri membutuhkan tambahan zat besi yaitu untuk menggantikan adanya kehilangan zat besi selama menstruasi (Briawan, 2013). Pada menstruasi yang normal bisa kehilangan darah rata-rata yaitu sekitar 35-90 cc, yaitu tiga per empat dari darah tersebut akan hilang dalam 2 hari pertama menstruasi (Benson dan Pernoll, 2009). Sedangkan menurut Wiknjastro (2010) saat menstruasi dapat kehilangan darah yaitu rata-rata sebanyak 16-33,2 cc. Menurut Maryam (2016) selama menstruasi dapat kehilangan zat besi sebanyak 0,5-1 mg/hari

atau setara dengan kebutuhan zat besi yang harus dipenuhi saat menstruasi yaitu sebanyak 12 mg/hari. Keseimbangan zat besi bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya seperti adanya asupan zat besi, simpanan zat besi dalam tubuh, dan kehilangan zat besi. Kebutuhan zat besi bisa meningkat sampai 1,4 mg saat wanita mengalami menstruasi (Gibney *et al.*, 2009).

Perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini adalah berupa pemberian jus jambu biji merah (*Psidium guajava L.*). Buah ini dipilih karena mengandung vitamin C yang cukup tinggi yaitu 87 mg/100 gram buah jambu biji merah (Hakimah, 2010). Vitamin C yang terkandung didalam buah jambu biji merah berperan sebagai *enhancer* atau yang dapat mempercepat absorpsi dari zat besi. Vitamin C juga berfungsi dalam meningkatkan absorpsi dari zat besi *non heme* menjadi empat kali lipat, vitamin C dan zat besi akan membentuk senyawa absorpsi kompleks yang mudah larut dan mudah diabsorpsi (Masthalina *et al.*, 2015).

Hasil dari *Food Recall 24 jam* konsumsi makanan selama 3 hari pada responden, sebagian besar kurang mengkonsumsi buah-buahan, dimana asupan vitamin C responden hanya sebesar 38,7 mg, sedangkan kecukupan vitamin C dalam sehari untuk remaja putri usia 15-17 tahun menurut Almatsier (2009) adalah sebanyak 65-75 mg. Sehari-harinya vitamin C harus dikonsumsi sesuai dengan kebutuhan, dalam tubuh vitamin C hanya disimpan sebanyak 1500 mg sedangkan anjuran mengkonsumsi vitamin C sekitar 100 mg/hari. Salah satu peranan vitamin C di dalam tubuh yaitu untuk memindahkan zat besi dari transferin dalam plasma ke feritin hati (Almatsier, 2009).

Adanya ketersediaan zat gizi makro dan mikro lain yang dibutuhkan secara bersamaan dalam meningkatkan absorpsi dari zat besi seperti adanya vitamin C sangat diperlukan oleh tubuh selain adanya zat besi yang merupakan komponen penting dari hemoglobin yang terikat dalam sel darah merah. Vitamin C dapat membantu mempercepat absorpsi dari zat besi di dalam tubuh dan berperan untuk mengangkut serta memindahkan zat besi ke dalam darah, mobilisasi simpanan zat besi dalam limpa terutama dalam bentuk hemosiderin (Soemardjo, 2009).

Selain vitamin C, zat gizi lain yang dapat mempercepat absorpsi dari zat besi dalam tubuh diantaranya adalah vitamin A, protein, asam folat, dan vitamin B12. Menurut teori dijelaskan bahwa vitamin A dapat berperan dalam memobilisasi cadangan besi di dalam tubuh untuk dapat mensintesis hemoglobin (Hb). Status vitamin A yang buruk berhubungan dengan perubahan metabolisme besi pada kasus kekurangan besi. Vitamin A juga berperan dalam meningkatkan eritropoiesis (Siallagan *et al.*, 2016).

Protein merupakan salah satu faktor yang berperan dalam absorpsi dan transportasi zat besi di dalam tubuh, sehingga protein harus dalam jumlah yang mencukupi agar sintesis hemoglobin (Hb) berjalan dengan baik. Sebaliknya, jika protein cukup akan tetapi zat besi dalam tubuh tidak memadai maka protein juga tidak akan berperan sebagaimana mestinya (Masthalina *et al.*, 2015).

Asam folat dan vitamin B12 akan bekerja sama dalam memproduksi sel darah merah (Adriani, 2012). Vitamin B12 berfungsi dalam sintesis hemoglobin (Hb) dan sel-sel darah merah melalui metabolisme lemak,

protein, dan asam folat. Vitamin B12 berperan sebagai kofaktor dalam pembentukan energi dari protein dan lemak melalui pembentukan *succinyl-CoA* yang dibutuhkan dalam sintesis hemoglobin (Hb) (Siallagan *et al.*, 2016).

6.2 Pengaruh Jus Jambu Biji Merah Selama Penelitian terhadap Kadar Hemoglobin (Hb) Darah Saat Menstruasi pada Remaja Putri

Pada penelitian ini, jus jambu biji merah dibuat dengan menggunakan *blender* yang diambil hanya bagian daging buahnya saja, sedangkan bijinya dipisahkan dan kemudian ditimbang sesuai dengan dosisnya masing-masing yaitu 200, 250, 300 mL/orang/hari. Keuntungan dari proses ini adalah cara pembuatan jus lebih mudah sehingga dapat diterima oleh masyarakat sebagai salah satu pilihan untuk meningkatkan kadar Hb saat menstruasi terutama pada remaja putri. Terdapat teori yang menyebutkan bahwa di dalam buah, kandungan vitamin C dengan konsentrasi yang tinggi dapat ditemukan pada bagian kulit buah, agak lebih rendah pada bagian daging buah, dan lebih rendah lagi terdapat di dalam bijinya (Sediaoetama, 2012). Konsumsi dalam bentuk buah segar dapat menghambat absorpsi dari zat besi karena kandungan serat yang masih tinggi (Masthalina *et al.*, 2015).

Dari hasil penelitian, menyatakan bahwa kadar hemoglobin (Hb) darah pada kelompok kontrol (tidak diberikan perlakuan apapun) mengalami penurunan dengan nilai *mean* -1,033. Pada teori sebelumnya menyebutkan bahwa remaja putri akan mengalami menstruasi setiap bulannya dan dapat kehilangan zat besi $\pm 1,3$ mg per harinya (Lestari *et al.*, 2015).

Berdasarkan hasil uji statistik yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa terjadi peningkatan kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi pada remaja putri setelah pemberian jus jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) dengan berbagai dosis yaitu 200 mL/hari (P1), 250 mL/hari (P2), dan 300 mL/hari (P3) walaupun peningkatan kadar hemoglobin darah belum bisa mengkompensasi jumlah penurunan kadar hemoglobin (Hb) saat menstruasi pada kelompok kontrol.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Sambou *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa dengan pemberian jus jambu biji merah yang tinggi akan kandungan vitamin C terbukti dapat meningkatkan kadar hemoglobin (Hb) darah pada tikus putih jantan galur wistar secara signifikan. Selanjutnya, penelitian yang lain juga menyebutkan bahwa dengan mengonsumsi makanan yang banyak mengandung vitamin C dapat meningkatkan kadar hemoglobin (Hb) darah secara signifikan (Sembiring, 2013; Arifin, 2012). Penelitian yang lain menyebutkan bahwa ada hubungan tingkat kecukupan vitamin C dengan kadar hemoglobin pada siswi kelas VIII SMP Negeri 3 Brebes (Pradanti, 2015). Zat besi dibutuhkan dalam proses pembentukan hemoglobin (Hb) dalam darah yang prosesnya terjadi dalam sumsum tulang (Almatsier, 2009).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dosis 200 mL (P1) memiliki kandungan vitamin C sebanyak 41,90 berdasarkan hasil perhitungan Laboratorium FTP UB. Dosis ini memiliki pengaruh terhadap kadar Hb saat menstruasi pada remaja putri dan mengalami perbedaan jika dibandingkan dengan kelompok kontrol, namun belum bisa memberikan

peningkatan kadar Hb saat menstruasi pada remaja putri. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Wirawan tahun 2015, yang menyebutkan bahwa terdapat perbedaan antara kelompok yang diberikan tablet besi saja dengan kelompok yang diberikan tablet besi plus tablet vitamin C sebanyak 100 mg terhadap peningkatan kadar Hb ibu hamil. Teori menyebutkan bahwa vitamin C akan disimpan hingga 1500 mg di dalam tubuh apabila dikonsumsi hingga 100 mg dalam sehari. (Almatsier, 2009). Berdasarkan teori yang ada menyebutkan bahwa absorpsi besi dipengaruhi oleh banyak hal. Adanya vitamin C, tingkat keasaman lambung, adanya besi *heme*, kebutuhan yang tinggi akan zat besi dikarenakan kehilangan darah, simpanan zat besi dalam tubuh yang rendah, dan *Meat Protein Factor* (MPF) merupakan beberapa faktor yang bisa meningkatkan absorpsi dari zat besi (Helmyati dkk., 2014).

Pada kelompok perlakuan 2 yaitu pemberian jus jambu biji merah dosis 250 mL, terdapat kandungan vitamin C sebanyak 62,85 mg berdasarkan hasil perhitungan Laboratorium FTP UB. Diberikan sebanyak 1 kali sehari dengan 1 kali konsumsi, dan diberikan selama 5 hari menstruasi merupakan dosis paling efektif yang dapat memberikan peningkatan kadar hemoglobin (Hb) darah terbesar dan mendekati kadar Hb pada kelompok kontrol, hal ini dibuktikan dengan hasil *mean* delta kadar hemoglobin (Hb) dengan angka tertinggi yaitu 0,65. Hasil tersebut bisa diakibatkan oleh tingkat efektifitas dari absorpsi vitamin C didalam usus halus sebanyak 80-90% jika dikonsumsi antara 30-180 mg/hari (EFSA, 2013). Peningkatan kadar hemoglobin (Hb) tersebut diduga terjadi akibat adanya aktivitas zat-zat yang terkandung dalam buah jambu biji merah. Hal tersebut dapat disebabkan oleh meningkatnya

absorpsi dari zat besi *non heme* mencapai 4 kali lipat dikarenakan adanya kandungan vitamin C dalam buah jambu biji merah, yaitu vitamin C akan mereduksi besi dari bentuk *ferri* (Fe^{3+}) menjadi *ferro* (Fe^{2+}) di dalam usus halus (Anwar, 2009; Sambou *et al.*, 2014). Menurut penelitian lain terbukti bahwa ada perbedaan yang bermakna yaitu terjadi peningkatan kadar Hb pada kelompok suplementasi Fe dan vitamin C dibandingkan dengan kelompok plasebo yang tidak mengalami peningkatan kadar Hb (Wibowo, 2010). Penelitian ini sejalan dengan teori yang dikemukakan oleh Proverawati (2011) yang menyatakan bahwa mengonsumsi zat besi (Fe) bersamaan dengan vitamin C dapat meningkatkan absorpsi dan perannya sangat penting dalam produksi hemoglobin dalam darah.

Pada kelompok perlakuan 3 yaitu pemberian jus jambu biji merah dengan dosis 300 mL, kadar hemoglobin (Hb) darah pada remaja putri mengalami penurunan jika dibandingkan dengan kelompok perlakuan 2 yaitu pemberian jus jambu biji merah dengan dosis 250 mL. Dengan kata lain pemberian jus jambu biji merah dengan dosis 300 mL memberikan pengaruh yang tidak berbeda secara statistik dibandingkan dengan dosis 250 mL. Terdapat teori yang menjelaskan bahwa sekitar 70-90% vitamin C akan diabsorpsi dalam tubuh apabila dikonsumsi antara 30-180 mg sehari dan akan melebihi batas maksimum absorpsi di dalam usus halus jika vitamin C dikonsumsi hingga 200 mg/hari (Gibson, 2005). Teori lain juga menyebutkan bahwa apabila vitamin C dikonsumsi antara 20 dan 120 mg/hari, maka rata-rata tingkat absorpsi dari vitamin C tersebut adalah sekitar 90% (Almatsier, 2009).

Pemberian jus jambu biji merah dosis 300 mL/hari (P3) memiliki kandungan vitamin C sebanyak 83,8 mg berdasarkan hasil perhitungan Laboratorium FTP UB. Jika dibandingkan dengan kebutuhan vitamin C perhari pada remaja usia 15-17 tahun berdasarkan AKG 2013 jumlah tersebut sudah melebihi batas maksimum kecukupan vitamin C perharinya, sehingga terjadi penurunan tingkat absorpsi dari vitamin C tersebut. Hal itu memberikan kemungkinan bahwa jus jambu biji merah dengan dosis 300 mL/hari (P3) justru akan menurunkan kadar Hb saat menstruasi pada remaja putri jika dibandingkan dengan dosis 250 mL/hari (P2).

Zat besi dengan vitamin C membentuk askorbat besi kompleks yang larut dan mudah diserap organ-organ pada tubuh manusia. Apabila pH di dalam lambung semakin asam, maka perubahan zat besi *non heme* dalam bentuk senyawa inorganik *ferri* (Fe^{3+}) menjadi *ferro* (Fe^{2+}) akan semakin besar, dimana vitamin C akan berfungsi untuk menambah keasaman sehingga dapat membantu absorpsi zat besi di dalam lambung. Adanya vitamin C akan meningkatkan sekitar empat kali lipat absorpsi dari zat besi *non heme*, dan dalam jumlah yang cukup vitamin C bisa melawan sebagian pengaruh faktor-faktor yang dapat menghambat absorpsi dari zat besi tersebut (Almatsier, 2009). Selain itu, yang penting diketahui adalah bioavailabilitas dari makanan umumnya sangat rendah yaitu < 10%. Tingkat bioavailabilitas atau absorpsi dari zat besi yang berasal dari hewani akan memiliki tingkat yang lebih tinggi dibandingkan dengan zat besi yang berasal dari sumber nabati (Proverawati, 2009). Diketahui bahwa vitamin C dapat membantu absorpsi zat besi dalam pencegahan terjadinya anemia, namun

apabila zat besi yang dikonsumsi dalam jumlah yang terbatas maka fungsi vitamin C sebagai *enhancer* zat besi tidak berjalan.

6.3 Keterbatasan Penelitian

1. Pengukuran kadar hemoglobin (Hb) darah pada responden masih bersifat subjektif karena masing-masing responden memiliki kadar hemoglobin (Hb) darah yang berbeda-beda. Kadar Hb responden yang digunakan tidak disama ratakan misalnya dalam rentang kadar tertentu.
2. Pada penelitian ini yang dilihat hanya kadar hemoglobin (Hb) darah saja yang sifatnya hanya superficial.
3. Pada penelitian ini, buah jambu biji merah yang digunakan tidak berasal dari 1 petani dan tidak dalam sekali panen, sehingga memungkinkan untuk adanya variasi kandungan vitamin C di dalam buah jambu biji merah tersebut.

BAB 7

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Secara umum dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pemberian jus jambu biji merah (*Psidium guajava L.*) terhadap kadar hemoglobin (Hb) darah pada remaja putri di Asrama MAN 1 Kota Malang dengan beberapa hasil sebagai berikut:

1. Rata-rata kadar hemoglobin (Hb) darah sebelum diberikan perlakuan pada kelompok kontrol (K) adalah 13,03 g/dL, kelompok perlakuan 1 (P1) adalah 12,93 g/dL, kelompok perlakuan 2 (P2) adalah 12,40 g/dL, dan kelompok perlakuan 3 (P3) adalah 12,13 g/dL.
2. Rata-rata kadar hemoglobin (Hb) darah setelah diberikan perlakuan pada kelompok kontrol (K) adalah 12 g/dL, kelompok perlakuan 1 (P1) adalah 12,50 g/dL, kelompok perlakuan 2 (P2) adalah 13,05 g/dL, dan kelompok perlakuan 3 (P3) adalah 12,58 g/dL.
3. Peningkatan kadar hemoglobin (Hb) darah setelah diberikan perlakuan pada kelompok kontrol (K) adalah -1,033 g/dL, kelompok perlakuan 1 (P1) adalah -0,433 g/dL, kelompok perlakuan 2 (P2) adalah 0,65 g/dL, dan kelompok perlakuan 3 (P3) adalah 0,45 g/dL.
4. Pemberian jus jambu biji merah dengan dosis 250 mL (P2) merupakan dosis efektif yang dapat meningkatkan kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi yang bermakna dengan nilai *mean* 0,65, namun dari hasil uji *post hoc* yang telah dilakukan, dosis 250 mL (P2) terhadap dosis 300 mL

(P3) memiliki nilai yang tidak bermakna dengan nilai signifikansi 0,561, artinya dosis 250 mL (P2) jika dibandingkan dengan dosis 300 mL (P3) memiliki pengaruh yang tidak jauh berbeda atau hampir sama pengaruhnya terhadap peningkatan kadar hemoglobin (Hb) darah saat menstruasi.

7.2 Saran

Mengingat adanya kekurangan dan keterbatasan dalam penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti memberikan saran kepada beberapa pihak yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Pihak Asrama MAN 1 Kota Malang

Diharapkan dapat melakukan pemasyarakatan mengenai konsumsi jus jambu biji merah secara luas terutama kepada remaja putri yang berada di Asrama MAN 1 Kota Malang sebagai pengobatan yang tepat guna saat menstruasi.

2. Bagi Remaja Putri di Asrama MAN 1 Kota Malang

Diharapkan dapat menambah pengetahuan berupa sumber makanan yang dapat meningkatkan kadar hemoglobin (Hb) darah sehingga dapat mencegah terjadinya penurunan kadar hemoglobin (Hb) darah seperti saat menstruasi.

3. Bagi Program Studi S1 Kebidanan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dalam menentukan kadar hemoglobin responden dapat menghomogenkan kadar Hb awal, dan lebih

baik dilakukan pengukuran kadar ferritin untuk lebih tepatnya dalam menentukan besi di dalam tubuh serta penggunaan buah jambu biji merah berasal dari 1 petani saja.



DAFTAR PUSTAKA

- Adriani M. dan Wirjatmadi B., 2012., *Peranan Gizi Dalam Siklus Kehidupan*. Kencana Prenadamedia Group, Jakarta.
- Afryan M. dan Ristyaning P. Madu Sebagai Peningkat Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri Yang Mengalami Anemia Defisiensi Besi. *Majority*, 2016, 5 (1): 49-53.
- Almatsier S., 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Angganis Y.D., Pengaruh Penambahan Vitamin C pada Suplementasi Besi Folat dalam Meningkatkan Kadar Hemoglobin pada Pasien Pasca Seksiio Sesarea di RSUD PKU Muhammadiyah Klaten. *Jurnal Kedokteran Indonesia*, 2009, 1 (2): 154-160.
- Anwar H.M., 2006. *Gizi Seimbang Untuk Remaja dan Wanita Usia Subur. Dalam Hidup Sehat Gizi Seimbang Dalam Siklus Kehidupan Manusia*. PT Primamedia Pustaka, Jakarta.
- Arifin H., Nofiza W. 2012. Pemberian Jus Buah Naga *Hylocereus undatus* (Haw.) Britt & Rose Terhadap Jumlah Hemoglobin, Eritrosit, dan Hematokrit pada Mencit Putih Betina. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, 17 (2): 118-125.
- Arisman., 2009. *Buku Ajar Ilmu Gizi: Gizi dalam Daur Kehidupan Ed.2*. EGC, Jakarta, hal. 172.
- Barasy M.E., 2009. *At a Glance ILMU GIZI*. Erlangga, Jakarta.
- Barbalho S.M., Machado F.M.V.F., Goulart R.A., Brunnati A.C.S., Ottoboni A.M.M.B., Nicolau C.C.T. Psidium guajava (Guava): A Plant of Multipurpose Applications. *Med Aromat Plants*, 2012, 1 (4): 1-6.
- Berdanier C.D., Dwyer J., Feldman E.B., 2008. *Handbook of Nutrition and Food, Second Edition*. CRC Press, New York.
- BPOM. 2004. *DCTA (Direct to Consumer Advertising) dan Pengaruhnya*. Vol.5, No.3, Jakarta, hal. 1-12.
- Briawan D., 2013. *Anemia: Masalah Gizi Pada Remaja Wanita*. EGC, Jakarta.
- Buchari L., 2015. *Metodologi Penelitian Kebidanan: Panduan Penulisan Protokol dan Laporan Hasil Penelitian*. Yayasan Pusaka Obor Indonesia, Jakarta.
- Christianti D.F. dan Khomsan A. Asupan Zat Gizi dan Status Gizi Pada Remaja Putri yang Sudah dan Belum Menstruasi. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 2012, 7 (3): 135-142.
- Corwin E.J., 2009. *Buku Saku Patofisiologi Ed.3*. EGC, Jakarta.

- Departemen Kesehatan RI. 2008. Profil Kesehatan RI 2008. <http://www.depkes.go.id> (diakses tanggal 03 November 2017).
- EFSA. 2013. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Vitamin C. *EFSA Journal* 2013, 11 (11): 1-68.
- Estridge B.H., Reynolds AP., Walters NJ., 2000. *Basic Medical Laboratory Techniques 4th Edition*. Alabama, Delmar.
- Fahmida U., dan Drupadi HS.D., 2007. *Handbook Nutritional Assessment*. SEAMEO-TROPED RCCN Universitas Indonesia, Jakarta.
- Febry A.B., Nurul P., Ibnu F., 2013. *Ilmu Gizi Untuk Praktisi Kesehatan*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Gallagher M.L., 2011. Krause's Food and Nutrition Therapy 12th Edition. Chapter 3: The Nutrients and Their Metabolism. USA, *Elsevier's Health Sciences Rights Departemen in Philadelphia*.
- Gani I., 2015. *Alat Analisis Data: Aplikasi Statistik Untuk Penelitian Bidang Ekonomi dan Sosial Ed.1*. ANDI, Yogyakarta.
- Gibney M.J., Maregetts B., Kearney J., dan Arab L., 2009. *Gizi Kesehatan Masyarakat*. EGC, Jakarta.
- Gibson, Rosalind S. 2005. *Principles of Nutritional Assessment Second Edition*. Oxford University Press, New York.
- Guyton A.C. dan Hall J.E., 2007. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. EGC, Jakarta.
- Hakimah, I.A., 2010. *81 Macam Buah Berkhasiat Istimewa*. Syura Media Utama, Yogyakarta, hal. 64.
- Hamilton P.M., 1995. *Dasar-dasar Keperawatan Maternitas*. EGC, Jakarta.
- Hartati S. Pemilihan Proses Pembuatan Saribuah Jambu Biji (*Psidium guajava L.*) Untuk Meningkatkan Ketahanan Waktu Saji. *Jurnal WIDYATAMA*, 2011, 20 (2): 123-130.
- Helmyati S., Rahmawati N.F., Purwanto., Yuliaty E. 2014. *Buku Saku Interaksi Obat dan Makanan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hidayat A.A.A., 2014. *Metode Penelitian Kebidanan Dan Teknik Analisis Data*. Salemba Medika, Jakarta.
- Hidayat R., 2011. *Menyusun Skripsi dan Tesis Edisi Revisi*. Informatika, Bandung.
- Hidayat., 2011. *Metode Penelitian Kesehatan Paradigma Kuantitatif*. Health Books Publishing, Surabaya, hal. 64-69.

- Hoffbrand A.V., Pettit J.E., Moss P.A.H., 2005. *Kapita Selekta Hematologi*. EGC, Jakarta, hal. 12.
- Johnston C.S., Steinberg F.M., Rucker R.B., 2007. *Handbook of Vitamins*. CRC Press, New York.
- Karapanou O., and Papadimiriou A. 2010. Determinant of Menarche. *Reproductive Biology and Endocrinology* 2010, (online), <http://www.rbej.com/content/8/1/115>, (diakses 02 November 2017).
- Kiswari R., 2014. *Hematologi dan Transfusi*. Erlangga, Jakarta.
- Kusmiran E., 2011. *Kesehatan Reproduksi Remaja dan Wanita*. Salemba Medika, Jakarta.
- Lestari P., Widardo., dan Mulyani S. Pengetahuan Berhubungan dengan Konsumsi Tablet Fe Saat Menstruasi Pada Remaja Putri di SMAN 2 Banguntapan Bantul. *Jurnal Ners dan Kebidanan Indonesia*, 2015, 3 (3): 145-149.
- Lind D.A., Marchal W.G., Wathen S.A., 2008. *Statistical Technique in Bussines and Economic with Global Data Sets, 13th ed.* Salemba Empat, Jakarta.
- Low M.S.Y., Speedy J., Styles C.E. *Daily Iron Supplementation for Improving Anaemia, Iron Status, and Health in Menstruating Women (Review)*. *Cochrane Library*, 2015.
- Mahardika N.P. dan Zuraida R. Vitamin C pada Pisang Ambon (Musa paradisiaca S.) dan Anemia Defisiensi Besi. *Majority*, 2016, 5 (4).
- Manuaba I.B.G., 2007. *Pegantar Kuliah Obstetri*. EGC, Jakarta.
- Marlina H. dan Putriyana W. Pemberian Tablet Fe dan Jus Jambu Biji Pada Remaja Putri Yang Anemia Defisiensi Besi. *Jurnal Ilmu Kebidanan*, 2015, 3 (1): 7-12.
- Mary E.B., 2011. *Ilmu Gizi dan Diet*. Yayasan Essentia Medica (YEM), Yogyakarta.
- Maryam S., 2016. *Gizi Dalam Kesehatan Reproduksi*. Salemba Medika, Jakarta, hal. 206-207.
- Masthalina H., Laraeni Y., Dahlia Y.P. Pola Konsumsi (Faktor Inhibitor dan Enhancer Fe) Terhadap Status Anemia Remaja Putri. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2015, 11 (1): 80-86.
- Mehnaz S., Afzal S., Khan Z. Impact Iron, Folate & Vitamin C Supplementation on The Prevalence of Iron Deficiency Anemia In Non-pregnant Females of Peri Urban Areas of Aligarh. *Indian Journal of Community Medicine*, 2006, 31 (3): 201-203.

- Muhammad A. dan Sianipar O. Penentuan Defisiensi Besi Anemia Penyakit Kronik Menggunakan Peran Indeks sTfR-F. *Indonesian Journal Of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 2005, 2 (1): 9-15.
- Murray R.K., Granner D.K., Rodwell V.W., 2009. *Biokimia Harper Edisi 27*. EGC, Jakarta, hal. 637-640.
- Nagar S., and Aimol KH. Knowledge of Adolescent Girls Regarding Menstruation in Tribal Areas of Meghalaya. India. *Stud Tribes Tribals*, 2010, 8 (1): 27-30.
- Notoatmodjo S., 2010. *Ilmu Perilaku Kesehatan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Nursucihta S., Thai'in H.A., Putri D.M., Utami D.N., Ghani P.A. Uji Aktivitas Anemia Ekstrak Etanolik Biji Parkia Speciosa Hassk. *Traditional Medicine Journal*, 2014, 19 (2): 49-54.
- Oktaviana N., 2015. *Sistematika Penulisan Karya Ilmiah*. Deepublish, Yogyakarta.
- Paputungan S. R., Kapantow N. H., Rattu A.J.M. Hubungan Antara Asupan Zat Besi dan Protein Dengan Kejadian Anemia Pada Siswi Kelas VIII dan IX Di SMPN 8 Manado. *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT*, 2016, 5 (1): 348-354.
- Parimin S.P., 2005. *Budi Daya dan Ragam Pemanfaatannya*. Penebar Swadaya, Bogor.
- Patimah St. Pola Konsumsi Ibu Hamil dan Hubungannya Dengan Kejadian Anemia Defisiensi Besi. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 2007, 7 (3): 137-152.
- Poltekkes Depkes Jakarta I., 2010. *Kesehatan Remaja: Problem dan Solusinya*. Salemba Medika, Jakarta.
- Pradanti C.M., M. Wulandari., K. Sulistya H., Hubungan Asupan Zat Besi (Fe) dan Vitamin C dengan Kadar Hemoglobin pada Siswi Kelas VIII SMP Negeri 3 Brebes. *Jurnal Gizi Universitas Muhammadiyah Semarang*, 2015, 4 (1): 24-29.
- Pratita R., dan Margawati A. Hubungan Antara Derajat Sindrom Pramenstruasi dan Aktivitas Fisik Dengan Perilaku Makan Pada Remaja Putri. *Journal of Nutrition College*, 2013, 2 (4): 645-651.
- Prawirohardjo S., 2007. *Ilmu Kebidanan Ed.3*. PT Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo, Jakarta.
- Prawirohardjo S., 2011. *Ilmu Kandungan*. PT. Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo, Jakarta, hal. 73-74.
- Proverawati A., dan Asfuah S., 2009. *Buku Ajar Gizi Untuk Kebidanan*. Nuha Medika, Yogyakarta, hal. 25, 29, 144.

- Proverawati A., dan Asfuah S., 2011. *Anemia dan Anemia Kehamilan*. Nuha Medika, Yogyakarta.
- Rakhman A. dan Khodijah. 2014. *Buku Panduan Praktek Laboratorium Keterampilan Dasar Dalam Keperawatan II (KDDK II)*. Yogyakarta, Deepublish, hal. 116-118.
- Restuti A.N., dan Susindra Y. Hubungan Antara Asupan Gizi dan Status Gizi dengan Kejadian Anemia pada Remaja Putri. *Jurnal Ilmiah INOVASI*, 2016, 1 (2): 163-167.
- Sambou C.N., Yamlean P.V.Y., Lolo W.A. Uji Efektifitas Jus Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava Linn.*) Terhadap Kadar Hemoglobin (Hb) Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus novergicus L.*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2014, 3 (3): 220-224.
- Sayogo S., 2006. *Gizi Remaja Putri*. Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia (FKUI), Jakarta.
- Sediaoetama A.D., 2012. *ILMU GIZI 1*. Dian Rakyat, Jakarta, hal. 131-132, 180.
- Sembiring A., Tanjung M., Sabri E. Pengaruh Ekstrak Segar Daun Rosela (*Hibiscus sabdariff L.*) terhadap Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin Mencit Jantan (*Mus Musculus L.*) Anemia Strain DDW Melalui Induksi Natrium Nitrit (NaNO₂), 2013, 1 (2): 60-66.
- Siallagan D., Swamilaksita P.D., Angkasa D. Pengaruh Asupan Fe, Vitamin A, Vitamin B12, dan Vitamin C Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Remaja Vegan. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 2016, Vol. 3 No.2: 67-74.
- Sirajuddin., Mustamin., Nadimin., Rauf S., 2014. *Survei Konsumsi Pangan*. EGC, Jakarta, hal. 33.
- Soemardjo D., 2009. *Vitamin dan Biomineral dalam Pengantar Kimia Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata 1 Fakultas Bioeksakta*. EGC, Jakarta.
- Soetjningsih., 2004. *Buku Ajar Tumbuh Kembang Remaja dan Permasalahannya*. Sagung Seto, Jakarta.
- Syaifuddin., 2009. *Fisiologi Tubuh Manusia Untuk Mahasiswa Keperawatan Edisi 2*. Salemba Medika, Jakarta.
- Tayel D.I., and Ezzat S. Anemia and Its Associated Factors Among Adolescents in Alexandria, Egypt. *International Journal of Health Sciences and Reasearch*, 2015, 5 (10): 260-271.
- Thompson F. E., dan Subar A.F., 2013. *Dietary Assessment Methodology*. National Cancer Institute, Betesda, Maryland, United States.

Utama T.A., Listiana N., Susanti D. Perbandingan Zat Besi dengan dan Tanpa Vitamin C Terhadap Kadar Hemoglobin Wanita Usia Subur. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 2013, 7 (8): 344-348.

Waryana. 2010. *Gizi Reproduksi*. Pustaka Rihama, Yogyakarta, hal. 107-108.

Wibowo M.F.A., 2010. Pengaruh Suplementasi Tablet Besi dan Vitamin C terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Pada Siswa Kelas Vi SDN Klego 01 Kota Pekalongan. SKRIPSI. UNNES.

Wiknjosastro. 2010. *Ilmu Kebidanan*. Yayasan Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo, Jakarta.

Winarno F.G., 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, hal. 132, 158-162.

Wirawan S., Abdi L.K., Nuriyansari B., Ristrini. Pengaruh Pemberian Tablet Besi dan Tablet Besi Plus Vitamin C Terhadap Kadar Hemoglobin Ibu Hamil. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*, Juli 2015, 18 (3): 285-292.

