

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang mengalami *Triple Burden of Malnutrition*, yaitu kekurangan gizi seperti *stunting* dan *wasting*, kelebihan berat badan seperti *overweight* dan obesitas serta kekurangan zat gizi mikro seperti anemia. Anemia merupakan suatu keadaan ketika jumlah sel darah merah atau konsentrasi pengangkut oksigen dalam darah hemoglobin tidak mencukupi untuk kebutuhan fisiologis tubuh. Kebutuhan fisiologis seseorang bervariasi berdasarkan usia, jenis kelamin, tempat tinggal, perilaku merokok dan tahap kehamilan. Anemia terjadi ketika tidak ada cukup hemoglobin dalam tubuh untuk membawa oksigen ke organ dan jaringan. Beberapa studi menemukan bahwa anemia banyak terjadi di negara-negara berkembang (Kemenkes, 2018; WHO, 2023a). WHO (*World Health Organization*) mendefinisikan anemia menjadi 3 kategori berdasarkan ambang batasnya (g/dl) pada wanita usia subur yang tidak hamil yaitu anemia ringan jika 11-11.9 g/dl; sedang jika 8.0-10.9 g/dl; dan berat jika <8.0 g/dl (WHO, 2000).

Menurut WHO 2019, prevalensi anemia secara global pada wanita usia subur adalah 29,9% atau setara dengan lebih dari setengah miliar wanita berusia 15-49 tahun menderita anemia. Pada tahun 2021, jumlah kasus anemia pada wanita usia subur secara global adalah sebanyak 571.000 kasus sedangkan di Indonesia mencapai 31.2% atau setara dengan 244.000 kasus (WHO, 2021). WHO memperkirakan setengah miliar wanita usia 15-49 tahun mengalami anemia di seluruh dunia dengan wilayah Afrika dan Asia Tenggara adalah wilayah dengan prevalensi anemia tertinggi yaitu sekitar 106 juta wanita anemia di Afrika dan sekitar 244 juta wanita anemia di Asia Tenggara (WHO, 2023b). Menurut Riskesdas 2018, prevalensi anemia pada usia 15-24 tahun di Indonesia mencapai 32% (Riskesdas, 2018).

Anemia pada wanita usia subur khususnya di kalangan mahasiswa FKM UMI Makassar masih terbilang tinggi. Berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan Suchi dan Nurlina (2018) terhadap Mahasiswi Program Studi DIII Kebidanan Universitas Muslim Indonesia dari 10 mahasiswi yang diwawancarai terdapat 7 mahasiswi yang mengalami anemia (Shariff & Akbar, 2018). Berdasarkan penelitian terhadap mahasiswi Prodi DIII Kebidanan Universitas Muslim Indonesia, jumlah mahasiswi yang mengalami anemia sebanyak 21 orang dari 42 orang sampel (Sharief & M, 2021). Berdasarkan hasil screening awal terhadap mahasiswa Prodi Kesehatan Masyarakat Universitas Muslim Indonesia, dari 32 orang mahasiswa didapatkan 14 orang (43,75%) diantaranya yang terdeteksi anemia ringan dan sedang.

Wanita usia subur merupakan kelompok yang rentan terhadap anemia karena mereka mengalami kehilangan darah menstruasi setiap bulan sehingga membutuhkan zat besi dua kali lipat saat menstruasi. Wanita usia subur juga terkadang mengalami gangguan menstruasi seperti darah menstruasi yang keluar lebih banyak dari biasanya. Selain itu, mereka juga akan menjadi calon

ibu dari bayi yang akan dikandungnya kelak yang mana akan membutuhkan dua kali lipat asupan makanan bergizi. Oleh karena itu wanita usia subur wajib konsumsi beragam makanan sehat bergizi dan lebih banyak asupan zat besi sesuai kebutuhan untuk memenuhi kebutuhan gizi mikronya dan mempersiapkan mereka secara fisik dan psikologis dalam menghadapi pra konsepsi, kehamilan, persalinan dan masa nifas di masa depan (Krishnan et al., 2021; Natekar et al., 2022; Rai, 2022; Sari et al., 2022; UNICEF, 2020; WHO, 2019, 2023a, 2023b; Zheng et al., 2023).

Anemia dapat berdampak pada indikator gizi dan kesehatan yang buruk. Anemia dapat mempengaruhi perkembangan kognitif dan fisik pada anak-anak dan mengurangi produktivitas atau kualitas hidup pada orang dewasa dan mudah terkena infeksi. Anemia pada seseorang dapat memperlihatkan gejala umum seperti kelelahan, pusing, sakit kepala, tangan dan kaki dingin bahkan sesak napas. Salah satu penyebab anemia adalah kekurangan zat besi (WHO, 2023a). Menurut Kemenkes anemia juga dapat menyebabkan gejala 5L (Lesu, Letih, Lemah, Lelah, Lalai), disertai sakit kepala dan pusing, mata berkunang-kunang, mudah mengantuk serta sulit berkonsentrasi (Kemenkes, 2018). Angka kecukupan gizi khususnya zat besi yang dianjurkan pada wanita usia subur usia 19-29 tahun yaitu sebesar 18 mg perhari (AKG, 2019). Kekurangan vitamin dan mineral lain seperti vitamin A, folat, vitamin B12, dan vitamin B2 juga dapat menyebabkan anemia karena peran spesifiknya dalam sintesis hemoglobin atau produksi eritrosit (WHO, 2023a).

Anemia dapat dicegah dengan memperbaiki pola makan seperti 1) mengonsumsi makanan yang mengandung tinggi zat besi, folat, vitamin B12, vitamin A, dan nutrisi lainnya seperti buah dan sayur yang banyak mengandung vitamin C; 2) mengonsumsi makanan sehat dengan jenis makanan yang bervariasi; 3) mengonsumsi suplemen jika direkomendasikan oleh penyedia layanan kesehatan yang berkualifikasi; 4) hindari makanan yang dapat menghambat penyerapan zat besi saat mengonsumsi makanan kaya zat besi, seperti dedak dalam sereal (tepung gandum utuh, gandum), teh, kopi, dan makanan mengandung kalsium; 5) fortifikasi makanan; dan 6) suplementasi tablet tambah darah. Zat besi dibutuhkan untuk membentuk sel darah merah dan berperan dalam pembentukan mioglobin, kolagen, dan enzim (Kemenkes, 2018; WHO, 2023a).

Salah satu pangan lokal yang mengandung banyak vitamin dan mineral adalah daun kelor. Daun kelor banyak mengandung vitamin A, vitamin C, vitamin B kompleks, kalsium, besi dan protein yang mudah dicerna. Daun kelor juga mengandung vitamin C lebih tinggi dibanding jeruk (Almatsier, 2010). Konsumsi daun kelor merupakan salah satu alternatif untuk menanggulangi kasus kekurangan gizi di Indonesia. Daun kelor juga merupakan tanaman yang sering kali dijumpai di banyak daerah dengan harga terjangkau bahkan kita dapat membudidayakan tanaman kelor sendiri di rumah.

Penelitian terhadap wanita usia subur (prakonsepsi) menunjukkan hasil bahwa terdapat perbedaan kadar hemoglobin yang bermakna pada kelompok perlakuan yang diberikan kapsul daun kelor dengan nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ )

dengan rata-rata peningkatan sebesar 1,54 (Mustapa et al., 2020). Menurut penelitian terhadap remaja putri putus sekolah bahwa pemberian kapsul ekstrak daun kelor berpengaruh terhadap peningkatan kadar hemoglobin setelah 2 bulan intervensi (Y. Anwar et al., 2020). Berdasarkan penelitian pada mahasiswa di Universitas 'Aisyiyah Surakarta menunjukkan hasil rerata kadar hemoglobin yaitu terjadi peningkatan sebesar 1.242 gr/ dL yang mana sebelum intervensi yaitu 11.034 gr/ dL kemudian meningkat menjadi 12.276 gr/ dL setelah intervensi. Hasil uji *Wilcoxon* pada penelitian ini menunjukkan ekstrak daun kelor memiliki pengaruh pada peningkatan kadar hemoglobin remaja putri dengan p-value 0.004 (p-value <0,05) (Sri Widayati et al., 2024).

Penelitian tentang kandungan gizi bakso berbasis hati ayam dan tepung kelor juga terbukti efektif. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan kadar hemoglobin setelah sampel diberikan intervensi dari 10,35 g/dL menjadi 12,08 g/dL dan 10,30 menjadi 11,63 g/dL, masing-masing dengan nilai  $p < 0,05$ . Meskipun perbedaan antara kedua kelompok tidak signifikan secara statistik, tetapi pengaruh pemberian bakso berbasis hati ayam dan tepung kelor lebih besar dibandingkan dengan bakso daging sapi terhadap kadar hemoglobin (Hasanah et al., 2023). Sebuah studi literatur juga menyebutkan bahwa sebagian besar hasil temuan menunjukkan terdapat pengaruh pemberian kelor (*Moringa Oleifera*) pada peningkatan kadar hemoglobin pada wanita usia subur (Ferdiana, 2019).

Perbaikan masalah anemia pada wanita usia subur perlu dilakukan dengan memanfaatkan bahan pangan yang mudah didapat di daerah setempat. Hal ini didasari bahwa strategi pendekatan berbasis makanan (*food based approach*) merupakan intervensi gizi yang mempunyai daya terima tinggi, efektif, dan berbiaya terjangkau sehingga berperan dalam program gizi berkelanjutan (Juffrie et al., 2020; Marsaoly et al., 2011). Alasan memilih *sugar free candy* dalam penelitian ini adalah karena *sugar free candy* merupakan makanan yang lazim dikonsumsi termasuk remaja atau wanita usia subur sehingga dapat digunakan dalam program intervensi. Selain itu *sugar free candy* juga lebih mudah diterima dan disukai pada hampir seluruh kalangan masyarakat karena memiliki cita rasa yang menyenangkan untuk dimakan serta dapat digunakan sebagai cemilan atau *snack* (Koswara, 2009).

Untuk *sugar free candy* industri banyak menggunakan isomalt (termasuk golongan poliol) yang memiliki karakteristik fisik yang mirip dengan sukrosa. Kelebihan isomalt yaitu stabil atau tidak dapat dipecah oleh enzim dari bakteri penyebab penyakit gigi, mempunyai kalori rendah, indeks glikemik rendah, menstimulasi kenaikan produksi saliva, pH, dan air liur. Tingkat kemanisan isomalt setengah dari sukrosa. Diantara berbagai jenis poliol, isomalt memiliki *cooling effect* yang paling rendah dan tidak meninggalkan *cooling effect* di mulut. Perbedaan proses dengan pembuatan permen pada umumnya terletak pada suhu pemasakan (lebih tinggi dari pada permen yang menggunakan sukrosa), kondisi RH pada pendinginan dan pengemasan. Produk akhir dari permen isomalt memiliki higroskopis yang lebih rendah dibandingkan gula maupun poliol

lain. Maka permen ini stabil dalam penyimpanan (panas dan lembab) dan sangat sedikit menyerap air (Koswara, 2009).

Oleh karena itu dalam penelitian ini menguji cobakan produk *sugar free candy* berbasis daun kelor (*Ironella Candy*) terhadap wanita usia subur yang menderita anemia sebagai salah satu alternatif dalam meningkatkan kadar hemoglobin. Penelitian ini juga merupakan penelitian payung dari pengembangan formula *sugar free candy* sebagai alternatif solusi penurunan kasus anemia melalui pendekatan berbasis makanan (*food based approach*). Formula yang digunakan dalam penelitian ini adalah formula terpilih pada penelitian sebelumnya yaitu F3 (isomalt 80% + tepung daun kelor 15% + lemon 2,5% + jahe 2,5%) berdasarkan mutu organoleptik dan analisis proksimat (Phitoyo, 2025).

Berdasarkan hasil pengamatan peneliti, telah banyak dilakukan penelitian berbasis kelor, namun penelitian khususnya mengenai *sugar free candy* terhadap wanita usia subur atau mahasiswa di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muslim Indonesia belum ada. Mahasiswa di era saat ini lebih suka mengonsumsi berbagai jenis cemilan atau *snack* di sela-sela waktu mereka, yang mana cemilan atau *snack* tersebut belum tentu menyehatkan. *Sugar free candy* berbasis daun kelor (*Ironella Candy*) ini pun sangat bagus jika dijadikan sebagai cemilan atau *snack* dibanding *candy* lainnya. Selain berbentuk *candy*, kandungan isomalt didalamnya juga rendah gula dan kalori serta daun kelor yang juga mengandung tinggi zat gizi, sehingga *sugar free candy* berbasis kelor (*Ironella Candy*) ini bagus untuk dikonsumsi terlebih lagi pada penderita anemia. Peneliti pun memiliki spekulasi awal bahwa *sugar free candy* dalam bentuk *hard candy* (permen keras) mungkin saja lebih dapat meningkatkan hemoglobin dibanding *soft candy*, sehingga dilakukanlah penelitian ini. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengetahui tentang Efek *Sugar Free Candy* Berbasis Daun Kelor (*Ironella Candy*) Terhadap Kadar Hemoglobin Mahasiswa Anemia.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana efek *sugar free candy* berbasis daun kelor (*Ironella Candy*) terhadap kadar hemoglobin mahasiswa anemia?

## 1.3 Tujuan Penelitian

### a. Tujuan Umum

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai efek *sugar free candy* berbasis daun kelor (*Ironella Candy*) terhadap kadar hemoglobin mahasiswa anemia.

### b. Tujuan Khusus

1. Mengetahui nilai efek *sugar free candy* berbasis daun kelor (*Ironella Candy*) disertai edukasi anemia terhadap kadar hemoglobin mahasiswa anemia (kelompok intervensi).

2. Mengetahui nilai efek pemberian permen plasebo disertai edukasi anemia terhadap kadar hemoglobin mahasiswa anemia (kelompok kontrol).
3. Mengetahui perbandingan kadar hemoglobin antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol saat *pre intervention* dan *post intervention*<sup>1</sup> (setelah intervensi).
4. Mengetahui perbandingan kadar hemoglobin antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol saat *post intervention*<sup>1</sup> (setelah intervensi) dan *post intervention*<sup>2</sup> (1 bulan pasca intervensi).
5. Mengetahui perbandingan kadar hemoglobin antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol saat *pre intervention* dan *post intervention*<sup>2</sup> (1 bulan pasca intervensi).

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

##### **a. Manfaat Teoritis**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat teoritis yaitu dapat menambah khasanah keilmuan dalam menilai efek *sugar free candy* berbasis daun kelor (*Ironella Candy*) terhadap kadar hemoglobin mahasiswa anemia.

##### **b. Manfaat Praktis**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat praktis yaitu dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam penyusunan program penanggulangan anemia pada mahasiswa. Selain itu juga tersedianya data dasar mengenai kasus anemia dan pemanfaatan *sugar free candy* berbasis daun kelor (*Ironella Candy*) terhadap kadar hemoglobin mahasiswa anemia.

##### **c. Manfaat Bagi Peneliti**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan, keterampilan dan memperluas jangkauan berpikir peneliti terkait produk alternatif dalam peningkatan kadar hemoglobin demi pencegahan anemia pada mahasiswa.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Defenisi, Gejala, Penyebab dan Dampak Anemia

Anemia merupakan suatu keadaan ketika jumlah sel darah merah atau konsentrasi pengangkut oksigen dalam darah Hemoglobin tidak mencukupi untuk kebutuhan fisiologis tubuh. Kebutuhan fisiologis seseorang bervariasi berdasarkan usia, jenis kelamin, tempat tinggal, perilaku merokok dan tahap kehamilan. Anemia ialah kondisi berkurangnya sel darah merah atau eritosit dalam sirkulasi darah atau massa hemoglobin, sehingga tidak mampu memenuhi fungsinya sebagai pembawa oksigen ke seluruh jaringan (Kemenkes, 2018).

**Tabel 2.1 Klasifikasi Anemia Menurut Kelompok Umur**

Kelompok Umur	Normal (g/dL)	Anemia (g/dL)		
		Ringan	Sedang	Berat
Perempuan tidak hamil (>15 tahun)	12	11.0-11.9	8.0-10.9	<8.0
Ibu hamil	11	10.0-10.9	7.0-9.9	<7.0

*Sumber: Kemenkes RI, 2021*

Gejala yang sering ditemui pada penderita anemia adalah 5 L (Lesu, Letih, Lemah, Lelah, Lalai), disertai sakit kepala dan pusing, mata berkunang-kunang, mudah mengantuk, cepat lelah serta sulit berkonsentrasi. Secara klinis penderita anemia ditandai dengan pucat pada muka, kelopak mata, bibir, kulit, kuku dan telapak tangan (Kemenkes, 2018). Penyebab anemia pada wanita usia subur dapat juga terjadi karena asupan besi yang tidak cukup. Apabila makanan yang dikonsumsi tidak mengandung zat besi dalam jumlah cukup, maka kebutuhan tubuh terhadap zat besi tidak terpenuhi, ini dikarenakan rendahnya kualitas dan kuantitas zat besi pada makanan yang kita konsumsi. Kurangnya konsumsi sayuran dan buah-buahan serta lauk pauk akan meningkatnya risiko terjadinya anemia. Kemudian penyebab lain yaitu adanya gangguan absorpsi besi yang berasal dari makanan dan masuk ke dalam tubuh diperlukan proses absorpsi. Proses tersebut dipengaruhi oleh jenis makanan, dimana zat besi terdapat.

Absorpsi zat besi dapat lebih ditingkatkan dengan pemberian vitamin C, hal ini dikarenakan karena faktor reduksi dari vitamin C. Zat besi diangkut melalui dinding usus dalam senyawa dengan asam amino atau dengan vitamin C. Karena itu, sayuran segar dan buah-buahan baik dikonsumsi untuk mencegah anemia. Hal ini dikarenakan bukan bahan makanannya yang mengandung gizi besi, tetapi karena kandungan vitamin C yang mempermudah absorpsi zat besi. Vitamin C dapat meningkatkan absorpsi zat besi non heme sampai 4 kali lipat. Tidak hanya vitamin C saja yang dapat mempermudah absorpsi zat besi, protein juga ikut mempermudah absorpsi zat besi. Kadang faktor yang menentukan absorpsi pada umumnya lebih penting dari jumlah zat besi dalam makanan (Hapsari & Hidayati, 2023; Qasrawi et al., 2024; Rahayu et al., 2019).

Kemudian defisiensi folat. Pemberian folat sebesar 35% menurunkan risiko anemia. Defisiensi folat terutama menyebabkan gangguan metabolisme DNA,

akibatnya terjadi perubahan morfologi inti sel terutama sel-sel yang sangat cepat membelah seperti sel darah merah, sel darah putih serta sel epitel lambung dan usus, vagina dan serviks. Kekurangan folat menghambat pertumbuhan, menyebabkan anemia megaloblastik dan gangguan darah lainnya, peradangan lidah (glositis) dan gangguan saluran cerna. Selain itu, perdarahan atau kehilangan darah juga dapat menyebabkan anemia yang disebabkan oleh perdarahan saluran cerna yang lambat karena polip, neoplasma, gastritis, varises esophagus dan hemoroid. Selain itu perdarahan juga dapat berasal dari saluran kemih seperti hematuri, perdarahan pada saluran napas.

Perdarahan yang terjadi membuat hilangnya darah dalam tubuh, biasanya setelah mengalami perdarahan, maka tubuh akan mengganti cairan plasma dalam waktu 1 sampai 3 hari, akibatnya konsentrasi sel darah merah menjadi rendah. Jika tidak ada perdarahan, kedua konsentrasi sel darah merah menjadi stabil dalam waktu 3-6 minggu. Saat kehilangan darah kronis, proses absorpsi zat besi dari usus halus untuk membentuk hemoglobin dalam darah terhambat. Sehingga, terbentuk sel darah merah yang mengandung sedikit hemoglobin yang menimbulkan keadaan anemia. Penyebab lainnya yaitu peningkatan kebutuhan zat besi. Kebutuhan zat besi wanita lebih tinggi dari pada pria karena terjadi menstruasi dengan perdarahan sebanyak 50-80 cc setiap bulan dan kehilangan zat besi sebesar 30-40 mg. Pada masa kehamilan wanita memerlukan tambahan zat besi untuk meningkatkan sel darah merah dan membentuk sel darah merah janin dan plasenta serta untuk kebutuhan ibu sendiri (Rahayu et al., 2019; Rai, 2022; Ummah & Ratibi, 2021).

Anemia dapat menyebabkan berbagai dampak buruk pada wanita usia subur, diantaranya: 1) Menurunkan daya tahan tubuh sehingga penderita anemia mudah terkena penyakit infeksi, 2) Menurunnya kebugaran dan ketangkasan berpikir karena kurangnya oksigen ke sel otot dan sel otak, 3) Menurunnya prestasi belajar dan produktifitas kerja/kinerja. Dampak anemia pada wanita usia subur akan terbawa hingga dia menjadi ibu hamil, anemia pada ibu hamil dapat mengakibatkan: 1) Meningkatkan risiko pertumbuhan janin terhambat, prematur, BBLR, dan gangguan tumbuh kembang anak diantaranya stunting dan gangguan neurokognitif, 2) Perdarahan sebelum dan saat melahirkan yang dapat mengancam keselamatan ibu dan bayinya, 3) Bayi lahir dengan cadangan zat besi (Fe) yang rendah akan berlanjut menderita anemia pada bayi dan usia dini, 4) Meningkatnya risiko kesakitan dan kematian neonatal dan bayi (Kemenkes, 2018).

## **2.2 Pencegahan dan Penanganan Anemia**

Upaya pencegahan dan penanggulangan anemia dilakukan dengan memberikan asupan zat besi yang cukup kedalam tubuh untuk meningkatkan pembentukan hemoglobin. Upaya yang dapat dilakukan adalah:

1. Meningkatkan asupan makanan sumber zat besi dengan pola makan bergizi seimbang, yang terdiri dari aneka ragam makanan, terutama sumber pangan hewani yang kaya zat besi dengan jumlah yang cukup sesuai dengan AKG. Selain itu juga perlu meningkatkan sumber pangan nabati yang kaya zat besi, walaupun penyerapannya lebih rendah dibanding dengan hewani. Makanan yang kaya sumber zat besi dari hewani contohnya hati, daging dan unggas,

sedangkan dari nabati yaitu sayuran berwarna hijau dan kacang-kacangan. Untuk meningkatkan penyerapan zat besi dari sumber nabati perlu mengonsumsi buah-buahan yang mengandung vitamin C seperti jeruk dan jambu. Penyerapan zat besi dapat dihambat oleh zat lain, seperti tanin, fosfor, serat, kalsium, dan fitat.

2. Fortifikasi bahan makanan dengan zat besi yaitu menambahkan satu atau lebih zat gizi kedalam pangan untuk meningkatkan nilai gizi pada pangan tersebut. Penambahan zat gizi dilakukan pada industri pangan, untuk itu disarankan membaca label kemasan untuk mengetahui apakah bahan makanan tersebut sudah difortifikasi dengan zat besi. Makanan yang sudah difortifikasi antara lain tepung terigu, minyak goreng, mentega, dan beberapa snack.
3. Suplementasi zat besi secara rutin selama jangka waktu tertentu bertujuan untuk meningkatkan kadar hemoglobin secara cepat, dan perlu dilanjutkan untuk meningkatkan simpanan zat besi di dalam tubuh. Suplementasi tablet tambah darah pada remaja putri dan wanita usia subur merupakan salah satu upaya pemerintah Indonesia untuk memenuhi asupan zat besi. Pemberian tablet tambah darah dengan dosis yang tepat dapat mencegah anemia dan meningkatkan cadangan zat besi di dalam tubuh (Kemenkes, 2018).

### 2.3 Wanita Usia Subur

Wanita Usia Subur (WUS) adalah wanita yang masih dalam usia reproduktif (sejak mendapat haid pertama dan sampai berhentinya haid), yaitu antara usia 15-49 tahun, dengan status belum menikah, menikah, atau janda, yang masih berpotensi untuk mempunyai keturunan. Wanita usia subur organ reproduksinya berlangsung lebih cepat dari pada pria (BKKBN, 2011; Kemenkes, 2018). Wanita usia subur rentan mengalami anemia. Hal ini dikarenakan mereka mengalami perdarahan atau menstruasi setiap bulan serta kebiasaan makan yang buruk seperti kecenderungan mengonsumsi makanan rendah zat gizi (Roshita et al., 2021).

Menurut Permenkes Nomor 28 Tahun 2019 Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan untuk masyarakat Indonesia adalah suatu nilai yang menunjukkan kebutuhan rata-rata zat gizi tertentu yang harus dipenuhi setiap hari bagi hampir semua orang dengan karakteristik tertentu yang meliputi umur, jenis kelamin, tingkat aktivitas fisik, dan kondisi fisiologis, untuk hidup sehat. Berikut angka kecukupan energi, protein, lemak, karbohidrat, serat, dan air serta vitamin dan mineral yang dianjurkan (per orang per hari):

**Tabel 2.2 Angka Kecukupan Energi, Protein, Lemak, Karbohidrat, Serat, dan Air yang Dianjurkan (Per Orang Per Hari):**

Kel. Umur (thn)	Energy (kkal)	Protein (g)	Lemak		Karbohidrat (g)	Serat (g)	Air (ml)	
			Total	Omega 3				Omega 6
<b>Perempuan</b>								
16-18	2100	65	70	1,1	11	300	29	2150
19-29	2250	60	65	1,1	12	360	32	2350

Sumber: AKG, 2019

**Tabel 2.3 Angka Kecukupan Vitamin yang Dianjurkan (Per Orang Per Hari):**

Kel. Umur (thn)	Vit A (RE)	Vit D (mcg)	Vit E (mcg)	Vit B1 (mg)	Vit B2 (mg)	Vit B3 (mg)	Vit B5 (mg)	Vit B6 (mg)	Folat (mcg)	Vit B12 (mg)	Vit C (mg)
<b>Perempuan</b>											
16-18	600	15	15	1,1	1,0	14	5,0	1,2	400	4,0	75
19-29	600	15	15	1,1	1,1	14	5,0	1,3	400	4,0	75

Sumber: AKG, 2019

**Tabel 2.4 Angka Kecukupan Mineral yang Dianjurkan (Per Orang Per Hari):**

Kel. Umur (thn)	Kalsium (mg)	Fosfor (mg)	Magnesium (mg)	Besi (mg)	Yodium (mcg)	Seng (mg)	Fluor (mg)	Kalium (mg)	Natrium (mg)	Klor (mg)	Tembaga (mcg)
<b>Perempuan</b>											
16-18	1200	1250	230	15	150	9	3,0	5000	1600	2400	890
19-29	1000	700	330	18	150	8	3,0	4700	1500	2250	900

Sumber: AKG, 2019

#### 2.4 Intervensi Anemia Melalui Pendekatan Berbasis Makanan

Anemia gizi adalah salah satu masalah gizi yang sering ditemukan pada wanita usia subur. Masalah ini disebabkan karena intake zat besi dan kualitas menu yang rendah serta banyaknya zat besi yang dikeluarkan bersama menstruasi. Zat besi merupakan salah satu mikronutrien yang memiliki banyak fungsi biologis utama seperti regulasi gen, sintesis DNA, fungsi kekebalan tubuh, kofaktor enzim, sintesis neurotransmitter, reaksi oksidasi/reduksi, dan reaksi metabolik lainnya. Fungsi utama zat besi adalah sintesis protein pengangkut oksigen, hemoglobin dan mioglobin. Kekurangan zat besi akan menguras Hb dalam tubuh, sehingga berdampak buruk pada kesehatan khususnya anemia.

Memperhatikan dampak anemia gizi yang sangat luas, maka diperlukan upaya penanganan anemia gizi pada wanita usia subur. Berkaitan dengan hal tersebut perlu dilakukan intervensi melalui pendekatan berbasis makanan pada wanita usia subur. Pendekatan berbasis makanan merupakan solusi kesehatan masyarakat yang murah, efektif dan dapat diterapkan secara luas bahkan telah banyak dilakukan di banyak negara untuk meningkatkan asupan zat gizi dalam makanan. Salah satu bentuk pendekatan berbasis makanan untuk mengatasi anemia adalah dengan melakukan penambahan zat gizi khususnya zat besi ke dalam suatu makanan. Makanan yang banyak mengandung zat besi dari bahan makanan hewani seperti daging, ikan, ayam, hati, telur, sedangkan bahan makanan nabati yang banyak mengandung zat besi yaitu sayuran berwarna hijau tua, kacang-kacangan, dan tempe, sedangkan bahan makanan yang dapat membantu proses penyerapan besi yaitu sayur-sayuran dan buah-buahan yang banyak mengandung vitamin C seperti daun kelor, daun singkong, bayam, jambu biji, tomat, dan jeruk (Bhatnagar & Padilla-Zakour, 2021; Syahwal & Dewi, 2018).

## 2.5 Tanaman Kelor

Kelor (*Moringa Oleifera*) merupakan tanaman yang tumbuh pada dataran rendah maupun dataran tinggi hingga ketinggian  $\pm$  1000 dpl. Daun kelor di Indonesia dikonsumsi sebagai sayuran, selain itu dapat digunakan sebagai pakan ternak karena dapat meningkatkan perkembangbiakan ternak khususnya unggas serta daun kelor juga dapat dijadikan obat-obatan. Tanaman kelor merupakan tanaman yang mampu beradaptasi sehingga mudah tumbuh dimana saja. Tanaman kelor dapat bertahan dalam musim kering yang panjang dan tumbuh dengan baik di daerah dengan curah hujan tahunan. Tanaman kelor lebih suka tanah kering, lempung berpasir, namun tidak menutup kemungkinan tanaman kelor dapat hidup di tanah yang didominasi tanah liat (Krisnadi, 2015).

Tanaman kelor juga merupakan salah satu jenis hasil hutan bukan kayu yang memiliki ragam manfaat baik untuk kesehatan, pangan, kecantikan maupun lingkungan sehingga layak dijuluki sebagai *tree for life* atau pohon untuk kehidupan. Terdapat beberapa julukan untuk pohon kelor, antara lain; *The Miracle Tree*, *Tree For Life* dan *Amazing Tree*. Julukan tersebut muncul karena bagian pohon kelor mulai dari daun, buah, biji, bunga, kulit, batang, hingga akar memiliki manfaat yang luar biasa. Di samping itu, tanaman kelor memiliki beberapa kandungan yang bermanfaat sehingga sangat berpotensi digunakan dalam pangan, kosmetik dan industri (F. Anwar et al., 2007).



Gambar 2.1 Daun Kelor

## 2.6 Manfaat dan Kandungan Tanaman Kelor

Sebagai tanaman herbal sekaligus sumber nutrisi, tanaman kelor dapat dibudidayakan di lahan pekarangan untuk konsumsi sehari-hari. Bukan hanya untuk memenuhi kebutuhan nutrisi, tetapi juga untuk tindakan pencegahan dan pengobatan penyakit tertentu. Kandungan nutrisi yang kompleks menjadikan tanaman kelor memiliki banyak fungsi dan telah dimanfaatkan pada berbagai bidang. Tanaman kelor merupakan menu sehari-hari yang lezat. Tanaman kelor mudah dibudidayakan dan juga tidak diserang oleh hama penyakit sehingga dapat mengatasi kekurangan gizi serta aman dari efek pestisida jika dibandingkan dengan jenis sayuran lain di dataran tinggi seperti kubis, sawi dan lain-lain (Krisnadi, 2015).

Tanaman kelor dapat dikatakan sebagai gudang nutrisi atau kaya akan vitamin dan mineral seperti zat besi, kalium, kalsium, seng, magnesium, dan tembaga. Vitamin seperti beta-karoten vitamin A, vitamin B seperti asam folat, piridoksin dan asam nikotinat, vitamin C, D dan E. Fitokimia seperti tanin, sterol, terpenoid, flavonoid, saponin, antrakuinon, alkaloid, dan gula pereduksi hadir bersama dengan

agen antikanker seperti glukosinolat, isothiosianat, senyawa glikosida, dan gliserol-1-9-oktadekanoat. Daun kelor juga memiliki nilai kalori yang rendah dan dapat digunakan dalam diet penderita obesitas. Buahnya berserat dan bermanfaat untuk mengobati masalah pencernaan dan mencegah kanker usus besar. Buah polong yang belum matang mengandung sekitar 46,78% serat dan sekitar 20,66% protein. Buah polong mengandung 30% asam amino, daun 44% dan bunga 31%. Buah polong dan bunga yang belum matang menunjukkan jumlah asam palmitat, linolenat, linoleat dan oleat yang sama (Gopalakrishnan et al., 2016).

Mineral yang terkandung dalam kelor juga penting untuk pertumbuhan dan perkembangan, di antaranya kalsium dianggap sebagai salah satu mineral penting untuk pertumbuhan manusia. Di dalam 8 ons susu dapat menyediakan 300–400 mg, sementara daun kelor dapat menyediakan 1000 mg dan bubuk kelor dapat menyediakan lebih dari 4000 mg. Bubuk kelor dapat digunakan sebagai pengganti tablet zat besi, karenanya sebagai pengobatan untuk anemia. Daging sapi hanya memiliki 2 mg zat besi sedangkan bubuk daun kelor memiliki 28 mg zat besi. Telah banyak studi yang melaporkan bahwa kelor mengandung lebih banyak zat besi dibandingkan bayam. Asupan seng yang baik dalam makanan sangat penting untuk pertumbuhan sel sperma yang baik dan juga diperlukan untuk sintesis DNA dan RNA. Daun kelor mengandung sekitar 25,5–31,03 mg seng/kg, yang merupakan kebutuhan harian seng dalam makanan (Gopalakrishnan et al., 2016).

PUFA adalah asam linoleat, asam linolenat, dan asam oleat; PUFA ini memiliki kemampuan untuk mengendalikan kolesterol. Penelitian menunjukkan bahwa minyak biji kelor mengandung sekitar 76% PUFA, sehingga ideal untuk digunakan sebagai pengganti minyak zaitun. Namun yang perlu diperhatikan adalah komposisi nutrisi bervariasi tergantung pada lokasinya. Musim mempengaruhi kandungan zat gizi. Ditunjukkan bahwa vitamin A ditemukan berlimpah di musim panas-basah, sedangkan vitamin C dan zat besi lebih banyak di musim dingin-kering. Perbedaan hasil dapat dikaitkan dengan fakta bahwa lokasi, iklim dan faktor lingkungan secara signifikan mempengaruhi kandungan nutrisi pohon (Gopalakrishnan et al., 2016). Daftar lengkap zat gizi yang tersedia dalam daun, polong dan biji ditunjukkan pada tabel 2.5 dibawah ini.

**Tabel 2.5. Kandungan Nutrisi Daun Kelor Segar dan Kering (per 100 g)**

<b>Zat Gizi</b>	<b>Daun Segar</b>	<b>Daun Kering</b>
Kalori (cal)	92	329
Protein (g)	6.7	29.4
Lemak (g)	1.7	5.2
Karbohidrat (g)	12.5	41.2
Serat (g)	0.9	12.5
Kalsium (mg)	440	2185
Magnesium (mg)	42	448
Fosfor (mg)	70	225
Potasium (mg)	259	1236
Tembaga (mg)	0.07	0.49
Besi (mg)	0.85	25.6
Vitamin B1 (mg)	0.06	2.02
Vitamin B2 (mg)	0.05	21.3
Vitamin B3 (mg)	0.8	7.6

Vitamin C (mg)	220	15.8
Vitamin E (mg)	448	10.8

Sumber: Gopalakrishnan et al., 2016

## 2.7 Permen (*Candy*)

Permen atau *candy* berasal dari Arab yaitu *quan* yang berarti gula. Penamaan mengacu pada komponen utama permen adalah gula yang diberi cita rasa dan dapat dicetak menurut bentuk yang diinginkan (Hidayat & Ikariztiana, 2004). Permen dibagi dalam 3 kelompok berdasarkan komposisi bahan bakunya, yaitu:

1. Permen yang hanya terbuat dari gula dengan atau tanpa penambahan flavor atau warna, misalnya *hard candy*.
2. Permen yang terbuat dari sebagian besar bahannya berasal dari gula dengan modifikasi bahan lain kurang lebih 5% misalnya pektin jeli, *marshmallow*, dan *nougats*.
3. Permen yang terbuat dari bukan gula lebih besar dibandingkan dengan bahan gula misalnya jeli pati, coklat, *caramel*, dan *fudge*.

Menurut Swastihayu dkk., perbedaan tekstur pada permen disebabkan oleh perbedaan komposisi dan jenis bahan serta cara pembuatannya (Swastihayu et al., 2014). Permen dibagi menjadi 3 golongan yaitu:

1. Kembang gula keras (*hard candy*) seperti: *sponge candy*, *graided mint* dan *pure sugar candy*.
2. Permen gula kenyal (*chew candy*) seperti: *caramel*, *nougat*, *taffy*, dan permen jeli.
3. Kembang gula lunak (*soft candy*) seperti: *cream* dan *fudge*.

Permen pada umumnya dibagi menjadi dua kelas, yaitu permen kristalin (krim) dan permen non-kristalin (amorphous). Permen kristalin biasanya mempunyai rasa yang khas dan apabila dimakan terdapat rasa krim yang mencolok. Contoh dari permen ini adalah *ondants*, *fudge*, *penuche*, dan *divinity*. Sedangkan permen non-kristalin (amorphous) terkenal dengan sebutan without form. Setelah dimasak permen akan menjadi kasar tanpa pembentukan kristal dan susah untuk dibentuk lebih lanjut, kecuali dengan alat atau mesin. Pada pembuatan permen ini harus dihindari terjadinya pembentukan kristal. Contoh permen jenis ini adalah *caramels*, *butterscoth*, *hard candy*, *lollypop*, *marshmallow*, dan *gum drops* (Koswara, 2009).

*Hard candy* merupakan salah satu permen non-kristalin yang memiliki tekstur keras, penampakan mengkilat dan bening. Bahan utama dalam pembuatan permen jenis ini adalah sakarosa, air, dan sirup glukosa, sedangkan bahan tambahannya adalah flavor, pewarna, dan zat pengasam. Hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan sakarosa sebagai bahan utama pembuatan permen adalah kelarutannya. Permen yang menggunakan sakarosa murni mudah mengalami kristalisasi. Pada suhu 120°C hanya 66,7% sakarosa murni yang dapat larut. Bila larutan sakarosa 80% dimasak hingga 109,6°C dan kemudian didinginkan hingga 20°C, 66,7% sakarosa akan terlarut dan 13,3% terdispersi. Bagian sakarosa yang terdispersi ini akan menyebabkan kristalisasi pada produk akhir. Oleh karena itu perlu digunakan bahan lain untuk meningkatkan kelarutan dan menghambat kristalisasi, misalnya sirup glukosa dan gula invert (Koswara, 2009).

*Hard candy* dengan kandungan total solid sebanyak 97% memberikan tekstur yang baik dan memberikan umur simpan yang optimal. Akan tetapi, jika semua hanya terdiri dari sakarosa, akan menjadi lewat jenuh, sehingga karbohidrat ini menjadi tidak stabil. Masalah ini dapat diatasi menggunakan campuran sakarosa dan sirup glukosa. Sirup glukosa yang digunakan dapat meningkatkan viskositas dari permen sehingga permen tetap tidak lengket dan mengurangi migrasi molekul karbohidrat. Permen yang jernih dapat dihasilkan dengan kandungan air yang rendah dan penambahan sirup glukosa yang akan mempertahankan viskositas tinggi. Selain gula sebagai bahan dasar, isomalt, laktitol, maltitol, atau hidrolisat pati yang terhidrogenasi dapat pula digunakan sebagai substitusi (Koswara, 2009).

Suhu yang digunakan untuk membuat permen agar kadar air mencapai kira-kira 3 persen adalah 150°C sehingga menghasilkan kandungan air yang rendah (1-3%), membentuk *supersaturated non crystalline solution* yang menghasilkan “*glassy* tekstur” bentuknya menyerupai *glass* yang bening dan tekstur yang keras, serta memiliki kelembaban relatif dibawah 30%. Hal ini menyebabkan cenderung mudah menyerap uap air dari sekitar, sehingga dibutuhkan bahan kemasan. Dengan spesifikasi yang pas agar permen tidak mudah basah dan lengket. Teknik membuat permen dengan daya tahan yang memuaskan terletak pada pembuatan produk dengan kadar air minimum dan dengan sedikit saja kecenderungan untuk mengkristal. Demi menghasilkan permen dengan penampilan yang menarik maka pada proses pembuatannya diusahakan sedikit saja kecenderungan untuk mengkristal, apalagi terjadi kristalisasi pada produk permen akan berakibat mengurangi penampilan yang jernih seperti kaca, dan membentuk masa yang kabur. Kekurangan ini disebut *graining*, dan mengakibatkan penampilan yang kurang memuaskan sehingga terasa kasar pada lidah jika permen tersebut dikunyah (Koswara, 2009).

Masalah yang dapat terjadi pada *hard candy* adalah *stickiness* dan *graining*. *Stickiness* terjadi karena meningkatnya kadar air pada permen sehingga permen lebih bersifat higroskopis. Masalah ini dapat diatasi menggunakan sakarosa dan sirup glukosa. Akan tetapi, rasio antara sakarosa dan sirup glukosa perlu disesuaikan karena kesalahan rasio kedua bahan tersebut dapat menyebabkan *graining* (mengkristal) (Koswara, 2009).

SNI No. 01-3547-2008 adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk permen keras (*hard candy*). Syarat mutu permen keras (*hard candy*) menurut Badan Standarisasi Nasional dapat dilihat pada Tabel 2.6.

**Tabel 2.6 Syarat Mutu *Hard Candy* Menurut SNI No. 01-3547-2008**

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
	Keadaan		
1	Bau	-	Normal
	Rasa	-	Normal (sesuai label)
2	Kadar air	% fraksi massa	Maks. 3,5
3	Kadar abu	% fraksi massa	Maks. 2,0
4	Gula reduksi (sebagai gula inversi)	% fraksi massa	Maks.24
5	Sakarosa	% fraksi massa	Min. 35
6	Cemaran logam		

	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2,0
	Tembaga (Pb)	mg/kg	Maks. 2,0
	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 4,0
	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
7	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
	Cemaran mikrobial		
	Angka lempeng total	koloni/g	Maks. $5 \times 10^2$
	Bakteri coliform	APM/g	Maks. 20
8	E.coli	APM/g	< 3
	Staphylococcus aureus	koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$
	Salmonella	-	Negatif / 25 g
	Kapang/khamir	koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$

Sumber: BSN, 2008

## 2.8 Pemanis

Pemanis adalah senyawa kimia yang sering digunakan untuk keperluan produk olahan pangan, industri serta minuman dan makanan kesehatan. Pemanis termasuk ke dalam bahan tambahan kimia, selain zat yang lain seperti antioksidan, pemutih, pengawet, dan lain sebagainya. Pemanis berfungsi untuk meningkatkan cita rasa dan aroma, memperbaiki sifat-sifat fisik, sebagai pengawet, dan untuk memperbaiki sifat-sifat kimia sekaligus merupakan sumber kalori bagi tubuh (Alsuhendra & Ridawati, 2013). Bahan pemanis harus memiliki sifat-sifat ideal berikut: 1. Harus efektif bila digunakan dalam konsentrasi kecil; 2. Harus stabil pada rentang suhu yang luas di mana formulasi kemungkinan terpapar; 3. Penggunaan dalam jangka waktu lama dari sediaan yang mengandung bahan ini tidak boleh menghasilkan efek karsinogenik apa pun; 4. Harus memiliki nilai kalori yang sangat rendah atau tidak ada sama sekali; 5. Harus kompatibel dengan bahan lain dalam formulasi; 6. Harus tersedia dan murah (Priya et al., 2011).

Jenis-jenis pemanis:

### 1. Pemanis alami

Pemanis alami banyak digunakan dalam pembuatan produk makanan oleh industri skala kecil dan menengah. Pemanis alami umumnya berasal dari tanaman. Tanaman penghasil pemanis yang utama adalah tebu (*Saccharum Officinarum L*) dan bit (*Beta Vulgaris L*). Kedua jenis tanaman ini sering disebut gula alam atau sukrosa. Selain sukrosa ada jenis pemanis alami lain yang sering digunakan antara lain: laktosa, maltosa, galaktosa, D-Glukosa, D-Fruktosa, Sorbitol, Manitol, Gliserol, dan Glisina. Gula alami ini tidak mengandung vitamin, tidak ada serat kasar, hanya sejumlah kecil mineral, tetapi tetap mengandung kalori 394 kkal dalam setiap 100 gram bahan. Gula alami merupakan sumber kalori, semua bahan yang bernilai seperti vitamin dan mineral akan hilang selama proses pengolahan dan pemurnian (Cahyadi, 2008).

Adapun jenis pemanis lain yaitu pemanis rendah kalori seperti stevia, madu, sorbitol dan isomalt yang merupakan jenis pemanis yang aman bagi orang yang cenderung ingin mengurangi konsumsi gula sukrosa. Stevia yang berasal dari daun Stevia rebaudiana bertononi merupakan tumbuhan perdu asli dari Paraguay. Daun stevia mengandung pemanis alami non kalori dan mampu menghasilkan

rasa manis 70-400 kali dari manisnya gula tebu. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa stevia juga berasal dari tanaman bersifat non karsinogenik, aman, dan tidak menyebabkan caries gigi. Sebagai pemanis tanpa kalori, tanpa penambahan bahan kimia dan tanpa menimbulkan efek samping yang serius, stevia cepat populer di seluruh dunia (Thomas & Glade, 2010).

Madu bersifat rendah kalori, kandungan kalori dalam 1 gram madu adalah 3,04 kkal. Tingkat kemanisan madu sedikitnya mencapai 1 ½ kali dari rasa gula putih/pasir. Madu mengandung banyak komponen gizi. Kandungan nutrisi madu yang berfungsi sebagai antioksidan adalah vitamin A, C, E, asam organik, enzim, asam fenolik, flavonoid dan beta karoten yang bermanfaat sebagai antioksidan tinggi. Madu pada dasarnya adalah larutan Leavulosa (40-50%), dekstrosa (32-37%) dan sukrosa (0,2%) dalam air (13-20%). Sifat-sifat gula bervariasi dengan sumber bunga dan aktivitas invertase yang biasanya ada dalam madu. Ini dapat digunakan sebagai demulcent, zat pemanis dan nutrisi yang baik untuk bayi dan pasien. Sebagai antiseptik dan diterapkan pada luka bakar dan luka. Sebagai bahan umum dalam beberapa obat batuk dan digunakan dalam pembuatan krim, lotion, minuman ringan dan permen (Priya et al., 2011).

Sorbitol adalah poliol pertama yang tersedia sebagai pemanis. Sorbitol ditemukan di alam, tetapi sorbitol yang dibeli di toko diproduksi secara sintetis dari glukosa dan fruktosa. Sorbitol termasuk pemanis sintetis, tetapi sorbitol dapat diberi label "alami," karena sorbitol ditemukan di alam. Sorbitol memiliki tingkat kemanisan 0,5 sampai dengan 0,7 kali tingkat kemanisan sukrosa dengan nilai kalori sebesar 2,6 kkal/g atau setara dengan 10,87 kJ/g (Badan Standarisasi Nasional, 2000). Sorbitol termasuk dalam golongan GRAS (*Generally Recognized As Safe*) yang tidak berefek toksik, sehingga aman dikonsumsi manusia, tidak menyebabkan karies gigi dan sangat bermanfaat sebagai pengganti gula bagi penderita diabetes dan diet rendah kalori (BPOM, 2008).

Salah satu pemanis alami yang telah banyak digunakan adalah isomalt. Isomalt adalah pengganti gula yang bersumber dari alam dan satu-satunya yang terbuat dari gula bit murni. Isomalt 100% bebas gula dan bahkan membantu mencegah kerusakan gigi. Berkat proses produksi dua tahap dari pengolahan sukrosa enzimatis dan hidrogenasi, struktur molekul unik yang dihasilkan memberikan isomalt sebagai pemanis yang hampir sama dengan sukrosa tetapi dengan kalori setengah dari sukrosa (nilai energinya yaitu 2 kkal per gram). Meskipun digunakan dalam banyak aplikasi makanan, isomalt adalah pengganti gula nomor satu di seluruh dunia untuk permen keras. Isomalt sering digunakan untuk pembuatan permen keras dan pembuatan gula karena tidak mengkristal, memiliki tampilan mengkilap, mudah diwarnai dan diberi rasa. Isomalt memiliki tingkat higroskopisitas yang lebih rendah daripada kebanyakan poliol, dan jauh lebih rendah daripada gula. Isomalt hampir tidak menyerap kelembapan pada suhu ruangan. Isomalt mencegah permen rebus dan permen mint yang dipadatkan menjadi lengket atau lembap sehingga menjamin masa simpan yang lebih lama. Berbeda dengan poliol lainnya, isomalt juga menghasilkan permen dan lolipop rebus yang transparan dan menarik secara

visual. Namun jika dikonsumsi dalam jumlah besar (diatas 20-30 gram atau 1 ons per hari), isomalt dapat menyebabkan risiko gangguan pencernaan (McNutt & Sentko, 2003).

## 2. Pemanis buatan

Penggunaan pemanis sintetis/buatan oleh industri makanan telah berkembang pesat karena pemanis sintetis dianggap memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan pemanis alami, seperti lebih murah dan lebih hemat. Pemanis sintetis adalah bahan tambahan yang dapat memberikan rasa manis dalam makanan tetapi tidak memiliki nilai gizi. Gula sintetis adalah gula yang dibuat dengan bahan-bahan kimia di laboratorium atau dalam suatu industri dengan tujuan memenuhi produksi gula yang belum cukup dipenuhi oleh gula alami khususnya gula tebu. Contohnya: sakarin, siklamat, aspartam, dulsim, sorbitol sintetis dan nitropropoksi-anilin. Sekalipun penggunaannya diizinkan, pemanis buatan dan juga bahan kimia lain sesuai peraturan penggunaannya harus dibatasi, meskipun pemanis buatan tersebut aman dikonsumsi dalam kadar kecil, tetap saja dalam batas-batas tertentu akan menimbulkan bahaya bagi kesehatan manusia (Alsuhendra & Ridawati, 2013; Cahyadi, 2008).

## 2.9 Sintesa Penelitian

**Tabel 2.7 Sintesa Penelitian Intervensi Berbasis Daun Kelor**

No.	Judul	Penulis/Tahun	Metode	Hasil & Kesimpulan
1	Daun Kelor (Moringa Oleifera) Membantu Mengatasi dan Mencegah Anemia Pada Remaja	Rina Sri Widayati, dkk (2024)	Desain penelitian ini adalah kuantitatif dengan rancangan one grup pre test and post test design. Metode purposive sampling digunakan dalam proses pengambilan sampel.	Dari uji wilcoxon menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan antara sebelum dan sesudah pemberian ekstrak daun kelor dengan p value < 0,05, dibuktikan dengan rerata kadar hemoglobin terjadi peningkatan sebesar 1.242gr/dl dimana sebelum intervensi yaitu 11.034gr/dl menjadi 12.276gr/dl setelah intervensi.
2	Pemberian Ekstrak Daun Kelor terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri Putus Sekolah Usia 12-18 Tahun	Yulianti Anwar, dkk (2020)	Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian true experiment dengan desain yang digunakan adalah Randomized Controlled Double Blind Pre-Posttest dengan melihat setelah 2 bulan intervensi pemberian ekstrak daun kelor pada remaja putri putus sekolah. Kriteria sampel berdasarkan kriteria inklusi diperoleh sebanyak 30 orang remaja putri putus sekolah yang dibagi menjadi 15 intervensi atau diberikan ekstrak daun kelor dengan dosis 2x1 dengan kandungan 1000 mg dan 15 kontrol atau diberikan TTD dengan dosis 2x1 dengan kandungan 1000 mg.	Menunjukkan bahwa perbedaan kadar hemoglobin antara kelompok intervensi (p=0.000) dan kelompok kontrol (p=0.011). Hal ini dilihat dari nilai mean pada pre 9.59 gr/dl mengalami kenaikan setelah pemberian kapsul ekstrak daun kelor selama 60 hari menjadi 11.27 gr/dl. Pemberian kapsul ekstrak daun kelor berpengaruh untuk meningkatkan kadar hemoglobin setelah 2 bulan intervensi.
3	Efektifitas Pemberian Kelor	Suci Ferdiana (2019)	Penelitian ini menggunakan studi literatur secara sistematis yang menggunakan	Sebagian besar hasil posttest penelitian dalam studi literatur ini menunjukkan

	(Moringa Oleifera) Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Wanita Usia Subur		pedoman PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Pencarian data sekunder menggunakan database ProQuest, Research Gate, Google Scholar, dan Semantic Scholar dari tahun 2011 hingga tahun 2020. Data sekunder yang telah didapat melalui proses identifikasi, skrining, dan uji kelayakan. Data diambil dari penelitian yang disertakan dan dianalisis menggunakan framework PICOS: Participants, Interventions, Comparators, Outcomes, and Study Design.	terdapat kenaikan pada kadar hb setelah pemberian kelor (Moringa oleifera) pada wanita usia subur. Nilai minimum kenaikan kadar Hb sebesar 0,42g/dL dengan pemberian suplemen daun kelor 100g/hari selama 3 bulan dan nilai maksimum 2.59g/dL dengan pemberian kapsul ekstrak kelor dengan dosis 1.000mg/hari selama 4 minggu. Terdapat efektifitas pemberian kelor (Moringa oleifera) terhadap peningkatan kadar hb pada wanita usia subur.
4	Pengaruh Pemberian Edukasi Gizi dan Kapsul Serbuk Daun Kelor (Moringa oleifera L.) terhadap Kenaikan Kadar Hemoglobin Remaja Putri di Universitas Pakuan	Lusi Indriani, dkk (2019)	Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu true experimental dengan desain pre-dan post-test. Responden adalah mahasiswa Fakultas MIPA Universitas Pakuan yang menderita anemia yang dibagi menjadi kelompok intervensi (mendapatkan edukasi dan kelor) dan kelompok kontrol (mendapatkan edukasi dan plasebo). Intervensi diberikan selama 30 hari.	Pemberian edukasi dan kapsul serbuk daun kelor dapat meningkatkan kadar hb secara signifikan dengan rata-rata kenaikan sebesar $1,76 \pm 0,80$ g/dL, sedangkan pada kelompok edukasi mengalami kenaikan sebesar $0,72 \pm 0,97$ g/dL.
5	Biskuit daun kelor (Moringa oleifera) berpengaruh	Nur Khofifah & Mardiana (2023)	Penelitian kuantitatif menggunakan desain quasy eksperimen, dilakukan di Pondok Pesantren Hufadzul Qur'an Al Asror	Rata-rata kadar hb remaja putri sebelum intervensi 10,8 g/dl dan setelah intervensi

	terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri yang anemia		Semarang tahun 2021 dengan sampel remaja putri anemia yang berjumlah 37 orang. Sampel diambil dengan menggunakan teknik total sampling. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, recall 24-jam, pemeriksaan kadar Hb menggunakan metode Sahli, dan pengukuran IMT.	12,9 g/dl. Hasil statistik menunjukkan terdapat peningkatan signifikan kadar hb setelah intervensi ( $p=0,001$ ). Pemberian biskuit daun kelor berpengaruh terhadap peningkatan kadar hb remaja putri anemia.
6	Pengaruh Permen Jelly Daun Kelor (Moringa Oleifera) Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Remaja Putri Dengan Anemia	Noer Riffany Putri, dkk (2024)	Metode penelitian ini menggunakan desain quasi eksperimental one group pretest – posttest control group dengan jumlah sampel 12 responden kelompok eksperimen dan 12 responden kelompok kontrol. Teknik pengambilan sampel purposive sampling. Instrumen yang digunakan adalah formulir pengumpulan biodata dan alat (GCHb).	Selisih rata-rata peningkatan kadar hb pada kelompok intervensi yaitu 1,416 dan didapatkan nilai p value sebesar $0,001 < 0,05$ . Terdapat pengaruh pemberian permen jelly daun kelor terhadap peningkatan kadar hemoglobin pada siswi yang diberikan perlakuan selama 10 hari.
7	The Effect Of Moringa Oleifera To Hemoglobin Levels Of Preconception Women In The Health Center Tibawa District Tibawa, Gorontalo	Yusna Mustapa, dkk (2020)	Metode penelitian ini adalah true eksperimen dengan jenis intervensi acak terkontrol tersamar ganda terhadap WUS usia 15-35 tahun dengan sampel sebanyak 44 orang yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling yang dikumpulkan oleh tenaga terlatih, termasuk data umum responden.	Terdapat perbedaan bermakna konsentrasi hemoglobin pada kelompok intervensi dengan nilai $p = 0,000$ ( $p < 0,05$ ). Hasil pengukuran konsentrasi Hb menunjukkan bahwa terjadi peningkatan konsentrasi Hb pada kelompok intervensi yaitu sebesar $9,05 \pm 1,046$ (Mean $\pm$ SD) pada pengukuran awal menjadi $10,59 \pm 1,054$ pada akhir pengukuran, dengan rata-rata peningkatan sebesar 1,54.

8	The Effect of Giving Chicken Liver and Moringa (Moringa oleifera) Flour-Based Meatballs on Hemoglobin Levels in Anemic Female Adolescents at An Islamic Boarding School	Uswatun Hasanah, dkk (2023)	Penelitian ini merupakan penelitian quasi experiment. Kelompok intervensi terdiri dari 29 sampel yang diberikan bakso berbasis hati ayam dan tepung kelor selama 1 bulan (30 hari), kelompok kontrol terdiri dari 28 sampel yang diberikan bakso daging sapi. Variabel yang diukur adalah kadar hb menggunakan HemoCue, sedangkan asupan makanan dievaluasi dengan metode Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ).	Rata-rata kadar hb pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol mengalami peningkatan yang signifikan dari 10,35 g/dL menjadi 12,08 g/dL dan 10,30 menjadi 11,63 g/dL, masing-masing dengan nilai $p < 0,05$ . Hasil ini menunjukkan pada kedua kelompok efektif dalam meningkatkan kadar hb dan asupan makanan. Meskipun perbedaan tidak signifikan secara statistik, namun pengaruh pemberian bakso berbahan dasar hati ayam dan tepung kelor lebih besar dibandingkan dengan bakso daging sapi terhadap kadar Hb.
9	Moringa oleifera leaf flour biscuits increase the index of erythrocytes in pregnant women with anemia	Monika Loa, dkk (2021)	Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen dengan desain nonequivalent Control Group design. Penelitian dilakukan di Puskesmas Antang, Mamajang, dan Batua Kota Makassar, pemeriksaan hematology analyzer di Laboratorium Patologi Klinik RS Universitas Hasanuddin. Sampel penelitian adalah ibu hamil anemia trimester I dan III sebanyak 25 sampel pada kelompok biskuit kelor dan 25 sampel pada kelompok kontrol.	Terdapat peningkatan rata-rata nilai MCH yang signifikan dari 27,55 menjadi 28,00 dan MCV dari 78,57 menjadi 78,93 pada kelompok yang diberikan biskuit (cookies) tepung daun kelor dengan nilai $p < 0,05$ , pada kelompok kontrol terjadi peningkatan rata-rata namun tidak signifikan dengan nilai $p > 0,05$ .
10	Effect of moringa (Moringa oleifera) leaves on increasing	Fitria Yulastini, dkk (2023)	Penelitian eksperimen murni dengan randomized controlled trial design dan menggunakan simple random sampling. Sampel sebanyak 61 remaja putri anemia	Kadar hb pada kelompok perlakuan sebelum intervensi $10,75 \pm 0,94$ gr/dL dan setelah intervensi meningkat menjadi $12,58 \pm 0,99$ ( $p$ value 0,000). Kadar hb pada

hemoglobin level of female adolescents in Madrasah Mu'allimat Muhammadiyah Yogyakarta	yang dibagi menjadi 2 kelompok yaitu 31 kelompok perlakuan yang diberikan 500 mg bubuk daun kelor per kapsul dan 30 kelompok kontrol yang diberikan suplementasi zat besi sebesar 60 mg. Intervensi diberikan selama 21 hari dengan dosis 2 kali per hari. Penelitian ini dilaksanakan di salah satu asrama Madrasah Mu'allimat Muhammadiyah Yogyakarta.	kelompok kontrol juga meningkat yaitu sebelum intervensi $10,73 \pm 0,89$ dan setelah intervensi $12,13 \pm 0,93$ (p value 0,000). Terdapat perbedaan yang signifikan antara kenaikan kadar hb pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol tersebut dengan p value 0,039 (<0,05).
---	--	--

Berdasarkan review 10 artikel jurnal diatas, maka disimpulkan bahwa pemberian daun kelor terhadap peningkatan kadar hemoglobin terbukti efektif sehingga dapat menjadi salah satu alternatif dalam mengatasi anemia pada remaja atau wanita usia subur.

**Tabel 2.8 Sintesa Penelitian Intervensi Berbentuk Permen (Candy)**

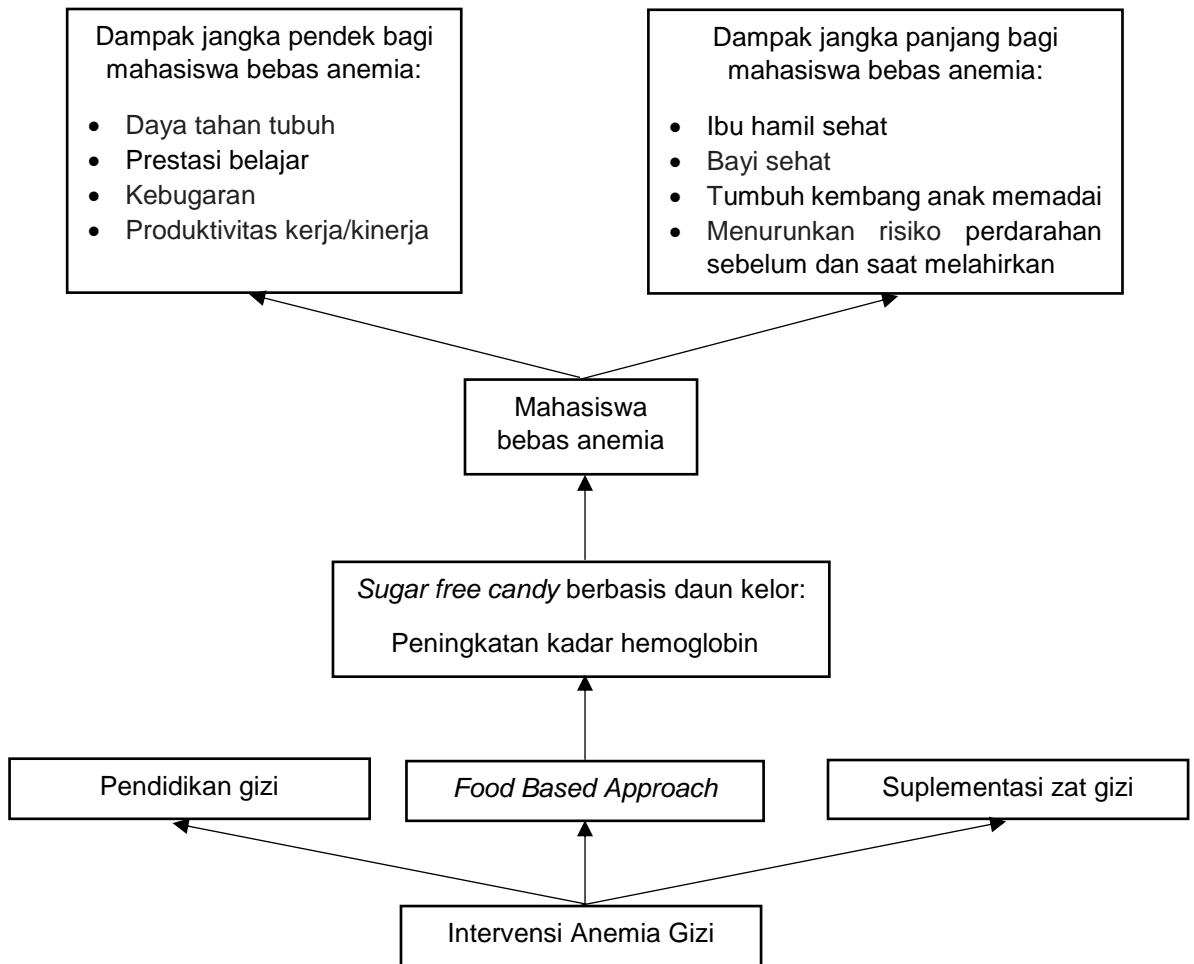
No.	Judul	Penulis/Tahun	Metode	Hasil & Kesimpulan
1	The Effect of Jelly Candy Snake Fruit and Banana With Ferrous Fumarat Fortified using Nano Technology in Adolescent Female at Junior High School	Meti Megawati, dkk (2023)	Jenis penelitian yaitu kuasi-eksperimental dengan desain kelompok kontrol pretest-posttest. Penelitian ini melibatkan 150 remaja perempuan dengan rentang usia 12-18 tahun. Subjek penelitian dibagi menjadi tiga kelompok yaitu intervensi (menerima jeli, buah camilan, pisang, dan fumarat, disingkat JEPISA), kelompok kontrol 1 (menerima jeli dan suplementasi ferrous fumarat), dan kelompok kontrol 2 (menerima suplementasi zat besi dan asam folat), masing-masing terdiri dari 50 peserta.	Terdapat perbedaan kadar Hb sebelum dan sesudah pemberian intervensi. Suplementasi mingguan pada pasien anemia defisiensi besi sama baiknya dengan suplementasi mingguan pada kontrol 1 dan lebih tinggi dari kontrol 2. Remaja putri yang tidak patuh mengkonsumsi zat besi berpotensi mengalami anemia 17,769 kali dibandingkan dengan remaja putri yang patuh setelah mengontrol variabel status gizi dan lama menstruasi.

2	The Effect Of Orange Jelly Candy On Hemoglobin Level	Siti Hamidah, dkk (2024)	Penelitian uji coba acak terkontrol (RCT) yang dilakukan di Sekolah Menengah Pertama Muhammadiyah 1 Gresik, Jawa Timur, Indonesia. Sebanyak 30 remaja putri dipilih dengan menggunakan purposive sampling dan dibagi secara acak menjadi dua kelompok. Kelompok intervensi diberikan permen jelly yang terbuat dari buah jeruk dan kurma. Permen jelly jeruk pada kelompok kontrol tidak diberikan. Data dianalisis dengan menggunakan uji T-test.	Rata-rata kadar Hb pada kelompok intervensi (Mean= 12,50; SD= 1,20) lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol (Mean= 9,57; SD= 0,66) dan secara statistik signifikan ( $p < 0,001$ ). Permen jelly berbahan dasar jeruk dan kurma efektif untuk meningkatkan kadar Hb.
3	Effect Of Iron And Vitamin C Fortified Candies On The Iron Status Of Early Teenager	Nehad R. EL-Tahan & Nehal A. A. Alfky (2016)	Remaja putri dibagi secara acak ke dalam 3 kelompok perlakuan: Kelompok yang difortifikasi dengan zat besi (= 20), kelompok yang difortifikasi dengan vitamin C (=20), dan kelompok control (=20). Permen diberikan kepada remaja setiap hari selama 12 minggu, sebanyak 5g (1 buah). Permen yang diberikan pada kelompok yang difortifikasi mengandung 1 mg unsur Fe / g permen dan 1 mg vitamin C / g permen.	Konsentrasi Hb dari kelompok yang difortifikasi meningkat menjadi 10,6 g/L dan 11,2 g/L pada kelompok 3 dan dari 10,6 menjadi 12,8 pada kelompok 2, sedangkan pada kelompok kontrol adalah 10,6 g/L. Anemia menurun dari 50.9% pada kelompok kontrol menjadi 8.8% pada kelompok 2 dan 13.3 pada kelompok 3 setelah 12 minggu ( $P \leq 0,05$ ). Dari hasil ini, dapat direkomendasikan bahwa zat besi dan vitamin C yang diperkaya efektif untuk meningkatkan status zat besi remaja.
4	Efficacy of an iron-fortified gummy on iron-deficiency	Yan Xiao, dkk (2024)	70 partisipan perempuan berusia 18-35 tahun dengan anemia defisiensi besi sedang (Hb 90-120 g/L) direkrut dan secara acak dibagi ke kelompok intervensi dan	Setelah delapan minggu mengonsumsi permen karet yang diperkaya zat besi setiap hari, 80% dari peserta menunjukkan peningkatan konsentrasi Hb, dengan

	anemia in young women		kelompok kontrol. Penelitian ini memberi permen karet yang diperkaya zat besi atau plasebo selama delapan minggu untuk intervensi.	peningkatan rata-rata 14,5 g/L. Kadar zat besi dan feritin serum meningkat secara signifikan. Permen karet yang diperkaya zat besi secara efektif mengurangi kejadian sakit kepala saat menstruasi dan insomnia.
5	The Effects Of Jebisa On Nutrient Intake And Hematology Profile In Adolescent Girls With Anemia	Martha Arum Nugraheni, dkk (2024)	30 remaja putri dari lima sekolah menengah atas negeri di Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah, secara acak dikelompokkan ke dalam 3 kategori: Kelompok kontrol (C) diberi jeli polos dengan tablet Fe, dan kelompok intervensi (T1-T2) diberi jeli yang mengandung 18,52 g dan 37,04 g SSF (tepung biji salak), masing-masing selama 60 hari.	Kelompok T1 lebih tinggi kadar Hb (11,44±2,01 g/dL) dibandingkan kelompok C (11,04±1,92 g/dL) dan T2 (10,89±0,67 g/dL) tetapi tidak berbeda secara signifikan. Konsumsi SSF yang mengandung jeli secara teratur meningkatkan asupan energi, karbohidrat, serat, Fe, dan kadar Hb pada remaja putri dengan anemia.
6	Pengaruh Permen Jelly Daun Kelor (Moringa Oliefera) Terhadap Peningkatan Kadar Hb Remaja Putri Dengan Anemia	Noer Riffany Putri, dkk (2024)	Desain penelitian quasi eksperimental one group pretest – posttest control group dengan jumlah sampel 12 responden kelompok eksperimen dan 12 responden kelompok kontrol. Teknik pengambilan sampel purposive sampling.	Selisih rata-rata peningkatan kadar Hb pada kelompok intervensi yaitu 1,416 dan didapatkan nilai p value sebesar 0,001 < 0,05. Terdapat pengaruh pemberian permen jelly daun kelor terhadap peningkatan kadar Hb pada siswi yang diberikan perlakuan selama 10 hari.

Berdasarkan review 6 artikel jurnal diatas, maka disimpulkan bahwa dalam intervensi berbentuk candy yang diperkaya beberapa zat gizi dapat meningkatkan kadar hemoglobin sehingga dapat menjadi salah satu alternatif dalam mengatasi anemia.

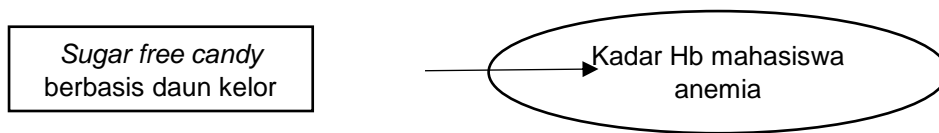
## 2.10 Kerangka Teori




**Gambar 2.2** Kerangka Teori


Sumber: Modifikasi dari Kemenkes (2018), Suci Ferdiana (2019), Juffrie dkk (2020)

## 2.11 Kerangka Konsep



Keterangan:

 : Variabel Dependen

 : Variabel Independen

**Gambar 2.3** Kerangka Konsep

## 2.12 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Ada efek *sugar free candy* berbasis daun kelor (*Ironella Candy*) terhadap kadar hemoglobin mahasiswa anemia.
2. Ada perbedaan kadar hemoglobin antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol saat *pre intervention*, *post intervention*<sup>1</sup> dan *post intervention*<sup>2</sup> pada mahasiswa anemia.

## 2.13 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

**Tabel 2.9** Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

No.	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
<b>Variabel Dependen</b>					
1	Kadar Hb	Jumlah kadar sel darah merah yang diperoleh dari ujung jari tangan mahasiswa diambil pada hari ke-0 ( <i>pre intervention</i> ), hari ke-30	Sample darah dan alat Easy Touch GCHB	1. Normal: jika $\geq 12$ gr/dl 2. Anemia ringan: jika 11-11.9 gr/dl 3. Anemia sedang: jika 8.0-10.9 gr/dl  (WHO, 2011)	Ordinal

		( <i>post intervention</i> <sup>1</sup> ) dan hari ke-60 ( <i>post intervention</i> <sup>2</sup> )			
<b>Variabel Independen</b>					
2	Kepatuhan konsumsi ( <i>Ironella Candy</i> )	Seberapa besar kecenderungan seseorang dalam mengonsumsi <i>Ironella Candy</i>	Lembar kontrol kepatuhan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Patuh: jika % kepatuhan <math>\geq</math> 46,6%</li> <li>2. Tidak patuh: jika % kepatuhan <math>&lt;</math> 46,6%</li> </ol>	Ordinal
3	Jumlah asupan zat gizi	Jumlah asupan zat gizi yang diperoleh dari hasil food recall 24 jam kemudian dibandingkan dengan AKG	<i>Form food recall</i> 24 jam	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Karbohidrat <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurang: jika <math>&lt;</math>80% AKG</li> <li>2. Cukup: jika 80-110% AKG</li> <li>3. Lebih: jika <math>&gt;</math>110% AKG</li> </ol> </li> <li>b. Lemak <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurang: jika <math>&lt;</math>80% AKG</li> <li>2. Cukup: jika 80-110% AKG</li> <li>3. Lebih: jika <math>&gt;</math>110% AKG</li> </ol> </li> <li>c. Protein <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurang: jika <math>&lt;</math>80% AKG</li> <li>2. Cukup: jika 80-110% AKG</li> <li>3. Lebih: jika <math>&gt;</math>110% AKG (<i>WNPG, 2012</i>)</li> </ol> </li> <li>d. Zat Besi <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurang: jika <math>&lt;</math>77% AKG</li> <li>2. Cukup: jika <math>\geq</math>77% AKG</li> </ol> </li> <li>e. Zink <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kurang: jika <math>&lt;</math>77% AKG</li> <li>2. Cukup: jika <math>\geq</math>77% AKG</li> </ol> </li> </ol> <p>(<i>Gibson, 2005</i>)</p>	Ordinal