

## BAB 2

## TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1. Anemia Defisiensi Besi

Anemia merupakan keadaan dimana terjadi penurunan kadar hemoglobin, hematokrit, dan sel darah merah dibawah nilai normal. Anemia gizi merupakan keadaan dimana kadar hemoglobin, hematokrit, dan sel darah merah lebih rendah dari nilai normal yang diakibatkan defisiensi salah satu atau beberapa unsur makanan esensial yang dapat mempengaruhi timbulnya defisiensi tersebut. Salah satunya adalah anemia defisiensi zat besi (Arisman, 2010).

## 2.1.1. Batasan anemia

Anemia didefinisikan dengan perubahan nilai labolatorium, terutama hemoglobin dan hematokrit yang lebih rendah dari nilai normal. Pada Tabel 2.1. terdapat data kadar hemoglobin dan volume hematokrit yang digunakan sebagai batas untuk mengidentifikasi anemia.

**Tabel 2.1. Kadar Hemoglobin (Hb) dan Volume Hematokrit (Ht) sebagai Indikator Anemia**

Usia/Jenis Kelamin	Kadar Hb (gr/L)	Hematokrit (g/L)
Anak usia 6 bulan-2 tahun	< 110	< 0,33
Anak 5-11 tahun	< 115	< 0,34
Anak 12-14 tahun	< 120	< 0,36
Pria dewasa	< 130	< 0,39
Wanita tak hamil	< 120	< 0,36
Ibu hamil	< 110	< 0,33

(Arisman, 2010)

### 2.1.2. Prevalensi anemia defisiensi besi

Anemia merupakan masalah kesehatan masyarakat hampir diseluruh bagian dunia. Anemia defisiensi besi terjadi pada sekitar 3,5 milyar penduduk dunia, sedangkan prevalensi anemia secara global yaitu sekitar 43% untuk anak balita, 37% untuk anak usia sekolah, 18% laki-laki dewasa, dan sekitar 35% pada wanita yang tidak hamil (Arisman, 2010).

Anemia merupakan salah satu dari tiga masalah utama gizi yang ada di Indonesia selain kekurangan vitamin A dan yodium serta kekurangan energi protein. Prevalensi anemia di Indonesia berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2007 menunjukkan bahwa prevalensi dari anemia pada bayi hingga balita usia 0-59 bulan yaitu 27,7%. Selain itu, pada Tabel 2.2. juga terdapat data prevalensi anemia defisiensi besi di Indonesia dari usia bayi hingga balita berdasarkan data Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) tahun 2001.

**Tabel 2.2. Prevalensi Anemia pada Bayi dan Balita di Indonesia SKRT 2001**

Kelompok Bayi	Prevalensi (%)
Usia 0-6 bulan	61,3
Usia 6-12 bulan	64,8
Usia 12-24 bulan	58,0
Usia 24-36 bulan	45,1
Usia 36-48 bulan	38,6
Usia 48-60 bulan	32,1

(Azwar, 2004)

Dari data diatas, diketahui bahwa prevalensi anemia pada bayi dan balita tertinggi pada usia 6-12 bulan.

Selain data diatas, terdapat juga penelitian yang dilakukan oleh Ringringo (2009) pada bayi dengan usia 0-12

bulan di daerah Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa prevalensi anemia pada bayi usia 0-6 bulan dan 6-12 bulan berturut-turut 40,8% dan 47,4%. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa anemia pada bayi usia 6-12 bulan masih tergolong tinggi.

### 2.1.3. Penyebab anemia defisiensi besi

Secara umum, terdapat tiga penyebab anemia defisiensi besi, yaitu (1) kehilangan darah secara kronis sebagai dampak pendarahan kronis seperti pada penyakit ulkus peptikum, hemoroid, infestasi parasit, dan proses keganasan; (2) asupan zat besi tidak cukup dan penyerapan tidak adekuat; dan (3) peningkatan kebutuhan akan zat besi untuk pembentukan sel darah merah yang lazim berlangsung pada masa pertumbuhan bayi, masa pubertas, masa kehamilan dan menyusui (Arisman, 2010).

#### 1. Kehilangan darah secara kronis

Pada pria dewasa, kehilangan darah terjadi akibat proses pendarahan yang disebabkan oleh penyakit atau trauma, atau akibat dari pengobatan suatu penyakit. Sedangkan pada wanita, terjadi kehilangan darah secara alami yang disebabkan oleh adanya menstruasi setiap bulan. Apabila darah yang keluar selama menstruasi sangat banyak, maka dapat terjadi anemia defisiensi zat besi.

#### 2. Asupan dan penyerapan tidak adekuat

Makanan yang mengandung tinggi zat besi biasanya berasal dari hewani. Selain banyak mengandung zat besi, jenis zat besi pada makanan dari hewani lebih tinggi penyerapannya yaitu sekitar 20-30% dibanding dari nabati. Namun, tidak semua dapat mengkonsumsi makanan dari hewani. Selain hal tersebut, penyerapan kurang juga disebabkan oleh seringnya mengkonsumsi bahan yang dapat mengganggu penyerapan zat besi seperti tanin yang ada dalam teh. Konsumsi zat-zat tersebut akan menghambat penyerapan zat besi bila dikonsumsi bersamaan pada waktu makan.

### 3. Peningkatan kebutuhan.

Kebutuhan akan zat besi dapat meningkat pada keadaan tertentu saat daur kehidupan, misalnya pada saat kehamilan. Saat kehamilan, terjadi peningkatan kebutuhan zat besi yang digunakan untuk memasok kebutuhan janin untuk tumbuh kembang, pertumbuhan plasenta, dan peningkatan volume darah ibu. Selain itu, peningkatan kebutuhan zat besi juga terjadi saat bayi dan pubertas. Hal tersebut dikarenakan pada saat bayi dan pubertas, terjadi pertumbuhan dan perkembangan jaringan yang sangat cepat sehingga dibutuhkan jumlah zat besi yang lebih tinggi.

#### 2.1.4. Tanda dan gejala anemia defisiensi besi

Tanda dan gejala dari anemia defisiensi besi biasanya tidak khas dan sering tidak jelas, seperti pucat, mudah lelah, jantung berdebar, takikardia, sesak nafas, anoreksia,

peningkatan kesensitifan terhadap infeksi, dan kemampuan kerja yang menurun, sedangkan menurut Supriasa (2000), gejala dan tanda yang terlihat antara lain lelah, lemas, lesu, pucat, nafsu makan berkurang, sering pusing, dan mudah sekali mengantuk (Arisman, 2010). Kepucatan biasanya diperiksa pada telapak tangan, kuku, dan konjungtiva palpebra.

#### 2.1.5. Dampak anemia defisiensi besi

Anemia defisiensi besi dapat menyebabkan gangguan kesehatan tubuh mulai dari gangguan ringan hingga gangguan berat. Menurut WHO (2004), dampak anemia dapat digolongkan dari berbagai usia sebagai berikut.

##### 1. Dampak anemia pada bayi dan balita

Pada bayi dan balita, anemia dapat menyebabkan gangguan motorik dan koordinasi, gangguan perkembangan dan kemampuan belajar, serta dapat berpengaruh pada psikologis dan perilaku anak yang berubah menjadi pasif dan apatis.

##### 2. Dampak anemia pada anak sekolah

Pada anak usia sekolah, anemia dapat menyebabkan prestasi belajar yang turun, kemampuan verbal, mengingat, dan konsentrasi menurun.

##### 3. Dampak anemia pada orang dewasa

Pada orang dewasa, anemia dapat menyebabkan mudah lelah, kurang inisiatif, tidak energik, kurang mampu bekerja keras, serta produktifitas kerja menurun hingga 10-20%.

#### 4. Dampak anemia pada ibu hamil

Pada ibu hamil, anemia dapat menyebabkan peningkatan angka morbiditas dan mortalitas dari ibu dan janin, peningkatan resiko bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR), serta pendarahan pada saat melahirkan.

### 2.2. Zat Besi

Zat besi merupakan mineral mikro yang paling banyak terdapat di dalam tubuh manusia dan hewan, yaitu sekitar 3-5 gram didalam tubuh manusia dewasa. Zat besi memiliki beberapa fungsi esensial di dalam tubuh: sebagai alat angkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh, sebagai alat angkut elektron di dalam sel, dan sebagai bagian terpadu berbagai reaksi enzim di dalam jaringan tubuh.

Tubuh sangat efisien dalam penggunaan zat besi. Sebelum diabsorpsi, di dalam lambung zat besi dibebaskan dari ikatan organik seperti protein. Sebagian besar besi dalam bentuk feri direduksi menjadi bentuk fero. Hal tersebut terjadi dalam suasana asam di dalam lambung dengan adanya HCl dan vitamin C yang terdapat dalam makanan.

Zat besi dalam makanan terdapat dalam 2 bentuk yaitu bentuk besi-hem seperti yang terdapat dalam hemoglobin dan mioglobin makanan hewani, dan bentuk besi-nonhem yang terdapat dalam makanan nabati (Almatsier, 2009).

#### 2.2.1. Fungsi zat besi

Zat besi memiliki berbagai fungsi dalam tubuh. Berikut fungsi-fungsi dari zat besi (Almatsier, 2009).

a. Metabolisme energi

Sebagian besar zat besi berada di dalam hemoglobin, yaitu sebanyak 80% dari zat besi tubuh berada di dalamnya. Hemoglobin dalam darah membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh dan membawa kembali karbon dioksida dari seluruh sel ke paru-paru untuk dikeluarkan dari tubuh. Mioglobin berperan sebagai reservoir oksigen: menerima, menyimpan, dan melepaskan oksigen dalam sel otot. Menurunnya jumlah zat besi akan berdampak pada penurunan jumlah hemoglobin, dan saat hal tersebut terjadi maka akan terjadi gangguan metabolisme energi di dalam otot yang menyebabkan penumpukan asam laktat yang menyebabkan rasa lelah.

b. Kemampuan belajar

Beberapa bagian otak memiliki kadar zat besi tinggi yang diperoleh dari transpor besi yang dipengaruhi reseptor transferin. Selama proses pertumbuhan hingga remaja, terdapat peningkatan kadar zat besi dalam darah. Kadar zat besi otak yang kurang saat masa pertumbuhan tidak dapat diganti setelah dewasa, dan hal tersebut menyebabkan efek negatif terhadap fungsi otak terutama fungsi sistem neurotransmitter (pengantar syaraf). Akibatnya, kepekaan reseptor syaraf dopamin berkurang. Hal tersebut dapat menyebabkan penurunan daya ingat, konsentrasi, dan terganggunya kemampuan belajar.

c. Sebagai sistem kekebalan

Pada defisiensi besi, respon kekebalan sel oleh limfosit-T terganggu karena berkurangnya pembentukan sel tersebut yang dikarenakan berkurangnya sintesis DNA. Berkurangnya sintesis DNA terjadi karena gangguan enzim reduktase ribonukleotida dimana zat besi dibutuhkan untuk menjalankan fungsinya.

d. Sebagai pelarut obat-obatan

Obat-obatan yang tidak terlarut air dapat dilarutkan oleh enzim yang mengandung besi, sehingga obat-obatan tersebut dapat dikeluarkan dari tubuh,

### 2.2.2. Faktor yang mempengaruhi absorpsi zat besi

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi penyerapan dari zat besi dalam tubuh, diantaranya (Almatsier, 2009) :

a. Bentuk zat besi

Bentuk zat besi mempengaruhi daya serap dari zat besi. Besi-hem yang terdapat dalam daging hewani dapat diserap dua kali lipat daripada besi-nonhem yang berasal dari nabati

b. Asam organik

Jenis asam organik seperti vitamin C sangat membantu penyerapan besi-nonhem dengan cara merubah bentuk feri menjadi fero sehingga lebih mudah untuk diserap.

c. Asam fitat dan asam oksalat

Merupakan jenis faktor yang menghambat penyerapan zat besi dengan cara mengikat zat besi sehingga sulit diserap.



d. Tanin

Tanin merupakan jenis polifenol yang ada dalam teh, kopi, dan beberapa jenis buah dan sayur yang menghambat absorpsi zat besi dengan cara mengikatnya.

e. Tingkat keasaman lambung

Saat tingkat keasaman lambung tinggi, penyerapan zat besi akan meningkat, serta penggunaan obat yang bersifat basa seperti antasida akan memperlambat penyerapan zat besi.

f. Kebutuhan tubuh

Saat kebutuhan zat besi meningkat dalam tubuh, penyerapan zat besi dapat meningkat hingga sepuluh kali lipat pada zat besi nonhem dan meningkat dua kali lipat pada besi-hem.

2.2.3. Defisiensi zat besi

Defisiensi zat besi dapat terjadi saat konsumsi makanan yang mengandung zat besi kurang atau konsumsi makanan yang menghambat penyerapan zat besi tinggi. Namun defisiensi zat besi juga bisa terjadi akibat pendarahan, luka, ataupun gangguan atau penyakit yang mengganggu absorpsi seperti pada gastrointestinal.

Defisiensi besi terjadi dalam tiga tahap, yaitu :

1. Tahap 1 (*Prelatent iron deficiency / iron depletion*)

Tahap pertama terjadi bila simpanan zat besi dalam tubuh berkurang yang terlihat dari penurunan feritin dalam plasma hingga 12 ug/L. Tahap ini dapat dikompensasi dengan peningkatan penyerapan zat besi.

### 2. Tahap 2 (*Latent iron deficiency / iron deficiency*)

Tahap kedua terjadi saat simpanan zat besi tubuh habis, menurunnya transferin hingga 16% pada orang dewasa. Pada tahap ini, nilai hemoglobin masih 95% normal, namun terjadi penurunan kemampuan bekerja.

### 3. Tahap 3 (*Iron deficiency anemia*)

Tahap ketiga terjadi anemia defisiensi besi dimana kadar hemoglobin turun hingga dibawah normal. Pada tahap ini, terdapat gejala seperti wajah yang pucat, lemah, letih, penurunan nafsu makan, penurunan kemampuan kerja dan kekebalan tubuh yang menurun.

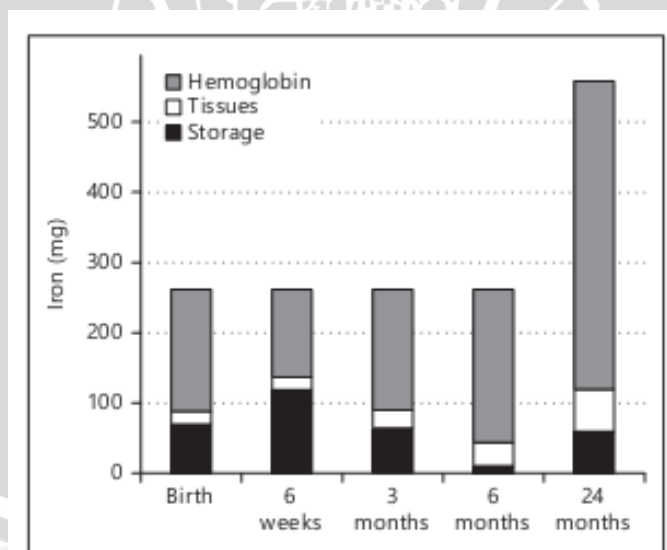
#### 2.2.4. Defisiensi zat besi pada bayi

Defisiensi zat besi dapat terjadi pada bayi sejak dilahirkan. Defisiensi zat besi pada bayi dapat disebabkan asupan zat besi yang tidak adekuat atau cadangan zat besi yang memang rendah. Keduanya, apabila tidak ditangani dengan baik, maka dapat menyebabkan anemia defisiensi besi (Beard, 1998).

Pada bayi baru lahir dengan cukup usia, terdapat cadangan zat besi sekitar 250-300 mg (75 mg/kgBB) di dalam tubuh mereka. Pada bayi normal tersebut, tidak akan terjadi penurunan cadangan zat besi hingga usia 4-6 bulan. Saat usia mulai menginjak antara 4-6 bulan, cadangan zat besi akan mulai berkurang dikarenakan penggunaannya untuk pertumbuhan. Pada saat tersebut terjadi peningkatan kebutuhan zat besi secara drastis (WHO, 2004).

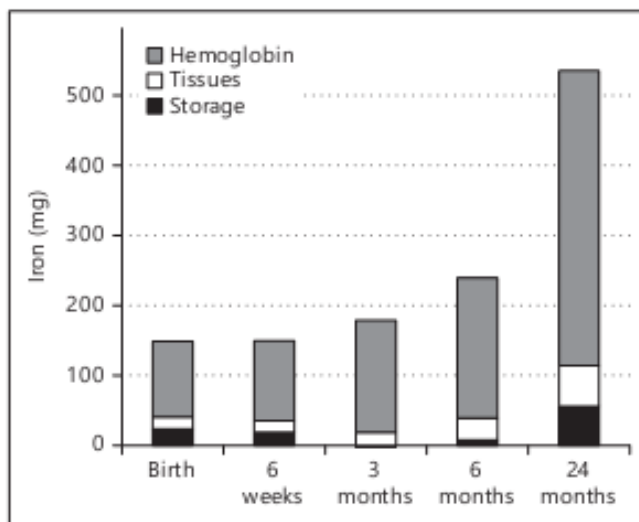
Saat asupan tidak terpenuhi, bayi akan terus menggunakan cadangan zat besi yang ada dalam tubuhnya untuk tumbuh kembangnya. Pada saat cadangan tersebut digunakan, apabila tidak diimbangi dengan asupan zat besi, cadangan tersebut lama kelamaan akan berkurang dan terjadilah anemia defisiensi besi (Beard, 1998).

Selain hal tersebut, terdapat juga golongan bayi yang memiliki cadangan zat besi dalam tubuh yang rendah sejak lahir. Bayi tersebut adalah bayi dengan berat badan lahir rendah (BBLR) dan bayi yang terlahir prematur. Pada Gambar 2.1. dan 2.2. berikut, terdapat analisa cadangan zat besi pada bayi yang terlahir dengan berat badan lahir normal dan yang mengalami BBLR.



(Beard, 1998)

**Gambar 2.1. Cadangan Besi Bayi Normal**



(Beard, 1998)

**Gambar 2.2. Cadangan Besi Bayi BBLR**

Cadangan zat besi bayi BBLR tersebut lebih rendah dibandingkan dengan bayi yang terlahir dengan berat badan lahir yang normal. Menurut Kazal (2002), terdapat juga beberapa golongan bayi yang beresiko tinggi mengalami defisiensi zat besi dikarenakan cadangan zat besi yang lebih rendah seperti pada Tabel 2.3. berikut.

**Tabel 2.3. Bayi Resiko Tinggi Defisiensi Besi**

Diet	Prenatal / Perinatal	Sosio-ekonomi
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsumsi susu sapi</li> <li>• Formula rendah zat besi</li> <li>• Pemberian ASI tanpa suplementasi zat besi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anemia saat kehamilan</li> <li>• Diabetes yang tidak terkontrol</li> <li>• Bayi BBLR</li> <li>• Kelahiran Prematur</li> <li>• Kelahiran kembar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekonomi rendah</li> <li>• Migrasi dari negara berkembang</li> </ul>

(Kazal, 2002)

Dari Tabel 2.3. diatas, dapat diketahui bahwa terdapat golongan bayi yang memiliki resiko lebih tinggi mengalami defisiensi besi. Bayi yang memiliki resiko tinggi mengalami

defisiensi besi antara lain digolongkan menjadi tiga etiologi, yaitu (1) dikarenakan faktor diet atau pola makan dari bayi; (2) dikarenakan keadaan prenatal maupun perinatal; dan (3) dikarenakan faktor sosioekonomi (Kazal, 2002).

### 2.3. MP-ASI Bubur Bayi

Makanan Pendamping ASI (MP-ASI) merupakan makanan atau minuman yang mengandung zat gizi, yang diberikan kepada bayi atau anak yang berusia 6-24 bulan guna memenuhi kebutuhan zat gizi selain yang diperoleh dari ASI. MP-ASI terbagi menjadi 2 jenis yaitu MP-ASI Lokal dan MP-ASI bubuk instan. MP-ASI lokal merupakan MP-ASI yang diolah di rumah tangga atau di Posyandu, terbuat dari bahan makanan yang tersedia setempat, mudah diperoleh dengan harga terjangkau oleh masyarakat, dan memerlukan pengolahan sebelum dikonsumsi oleh sasaran (Depkes RI, 2006).

MP-ASI bubuk instan terbuat dari campuran beras dan atau beras merah, kacang hijau dan atau kedelai, susu, gula, minyak nabati, dan diperkaya vitamin dan mineral serta ditambah dengan penyedap rasa dan aroma.

Karakteristik dari MP-ASI bubuk instan dikategorikan menjadi bentuk, konsistensi dan rasa. Dari segi konsistensi, MP-ASI bubuk instan apabila dicampur dengan air akan menghasilkan bubur halus tanpa gumpalan dengan kekentalan yang memungkinkan pemberian dengan sendok. Dari segi rasa, terdapat 3 rasa yang paling disukai bayi yaitu beras merah, kacang hijau, dan pisang (Depkes RI, 2006).

Selain dari segi karakteristik, MP-ASI bubuk bayi bubuk instan juga memiliki persyaratan keamanan dari mikroba sebagai berikut :

1. *Total Plate Count* (TPC) atau Angka Lempeng Total tidak lebih dari  $1,0 \times 10^4$  koloni per gram.
2. Coliforms : Most probable number (MPN) tidak lebih dari 20 per gram
3. *Escherichia Coli* : negatif per gram
4. Salmonella : negatif dalam 25 gr sampel
5. *Staphylococcus aureus* : negatif per gram

Pada Tabel 2.4. terdapat data komposisi kandungan zat gizi per 100 gram dari MP-ASI bubuk instan menurut Depkes RI.

**Tabel 2.4. Komposisi Zat Gizi MP-ASI Bubuk Instan per 100 gram**

No.	Zat Gizi	Satuan	Kadar
1.	Energi	kcal	400-440
2.	Protein (kualitas protein tidak kurang dari 70% kasein)	g	15-22
3.	Lemak (kadar asam linoleat minimal 300 mg per 100 kkal atau 1,4 gram per 100 gram produk)	g	10-15
4.	Karbohidat		
	4.1 Gula (Sukrosa)	g	Maksimum 30
	4.2 Serat	g	Maksimum 5
5.	Vitamin A (acetate)	mcg	250-350
6.	Vitamin D	mcg	7-10
7.	Vitamin E	mg	4-6
8.	Thiamin	mg	0,3-0,4
9.	Riboflavin	mg	0,3-0,5
10.	Niasin	mg	2,5-4,0
11.	Vitamin B12	mcg	0,3-0,6
12.	Asam Folat	mcg	40-100
13.	Vitamin B6	mg	0,4-0,7
14.	Vitamin C	mg	27-35
15.	Zat Besi	mg	5-8
16.	Kalsium	mg	200-400
17.	Seng s	mg	2,5-4,0
18.	Selenium	mcg	10-15
19.	Air	g	Maksimum 4

(Depkes RI, 2007)

### 2.3.1. Kandungan zat besi dari MP-ASI

MP-ASI bubur bayi yang beredar di pasaran harus memiliki spesifikasi kandungan gizi yang sesuai dengan standar komposisi zat gizi yang telah dikeluarkan oleh Depkes RI (2007) seperti yang telah dicantumkan pada Tabel 2.4. Salah satunya adalah kandungan zat besi dari MP-ASI. Tiap 100 gram MP-ASI bubur bayi harus mengandung zat besi antara 5-8 mg.

Dilakukan survei kandungan zat besi yang ada pada beberapa produk MP-ASI bubur bayi instan oleh peneliti. Survei dilakukan di Hypermart Lippo Plaza Batu pada tanggal 19 Mei 2013 pada 5 produk MP-ASI bubur bayi instan. Dari kelima produk tersebut, didapatkan data kandungan zat besi dari MP-ASI bubur bayi tersebut seperti yang tercantum dalam Tabel 2.5. berikut.

**Tabel 2.5. Kandungan Zat Besi MP-ASI Bubur Bayi**

Merk MP-ASI	Kandungan Zat Besi per 100 gr
Sun	8,7 mg
Cerelac	4,2 mg
Promina	9,625 mg
Milna	6,125 mg
Milna Goodmil	8,75 mg

(Hasil Survei Produk MP-ASI Bubur Bayi di Kota Malang, 2013)

Dari Tabel 2.5. diatas, terdapat satu merk MP-ASI bubur bayi yang memiliki kandungan zat besi dibawah standar yang telah dikeluarkan oleh Depkes RI tahun 2007, yaitu Cerelac, sedangkan untuk merk lainnya telah sesuai dengan standar dari Depkes RI.

## 2.4. Beras Merah

### 2.4.1. Taksonomi dari beras merah

Beras merah (*Oryza nivara*) merupakan tanaman jenis sereal yang umumnya digunakan sebagai bahan pangan dan dapat digunakan sebagai obat. Pada Gambar 2.3 berikut terdapat gambar dari beras merah.



(Suardi, 2005)

**Gambar 2.3. Beras Merah**

Kingdom	: Plantae
Sub Kingdom	: Tracheobionta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Subkelas	: Commelinidae
Ordo	: Poales
Famili	: Poaceae
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza nivara</i>



Beras merah merupakan jenis dari varietas beras yang ada. Beras sendiri memiliki 3 varietas yaitu beras merah, beras putih, dan beras hitam (Marwanti, 2000).

#### 2.4.2. Kandungan zat gizi pada beras merah

Beras merah memiliki kandungan zat gizi yang cukup baik, terutama vitamin dan mineral. Pada Tabel 2.6. berikut terdapat data kandungan gizi pada beras merah dalam 100 gr bahan.

**Tabel 2.6. Kandungan Zat Gizi Beras Merah per 100 gr**

Zat gizi	Beras tumbuk merah
Air	14,6 g
Energy	352 kkal
Protein	7,3 g
Lemak	0,9 g
Karbohidrat	76,2 g
Serat	0,8 g
Kalsium	15 mg
Fosfor	257 mg
Besi	4,2 mg
Tiamin	0,34 mg

(Persagi, 2009 )

#### 2.4.3. Manfaat dari beras merah

Beras merah sejak dahulu diketahui memiliki manfaat dalam bidang kesehatan. Manfaat dari beras merah sendiri yaitu sebagai antioksidan, pencegahan penuaan dini, mencegah penyakit beri-beri, mencegah penyakit kanker dan degeneratif, meningkatkan daya tahan tubuh, menurunkan kolesterol darah, memperbaiki kerusakan sel hati, serta baik untuk penderita diabetes (Marwanti, 2000).

Menurut Suardi (2005), tepung dari beras merah yang pecah kulit juga mengandung karbohidrat, protein, lemak, serat,

asam folat, magnesium, fosfor, vitamin A, B, dan C, seng, dan juga vitamin B kompleks yang bermanfaat untuk mencegah penyakit seperti kanker usus, batu ginjal, insomnia, sembelit, dan wasir.

## 2.5. Hanjeli

### 2.5.1. Taksonomi dari hanjeli

Hanjeli (*Coix lacryma-jobi*) merupakan tanaman serealida dari famili *Poaceae* yang dapat dimanfaatkan menjadi bahan pangan maupun pakan. Pada Gambar 2.4. berikut terdapat gambar dari tanaman hanjeli.



(Supriatna, 2006)

**Gambar 2.4. Tanaman Hanjeli**

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Subkelas	: Commelinidae
Ordo	: Poales

Famili : Poaceae

Genus : Coix

Spesies : *Coix lacryma-jobi*

Nama asing dari *Coix lacryma-jobi* : Job's tears, Adlay millet,  
Gromwell reed, Adley, Gurlu.

Varietas dari hanjeli (*Coix lacryma-jobi*) antara lain :

- ❖ *Coix lacryma-jobi* var. *lacryma-jobi*
- ❖ *Coix lacryma-jobi* var. *gigantea*
- ❖ *Coix lacryma-jobi* var. *novogineensis*
- ❖ *Coix lacryma-jobi* var. *tubulosa*
- ❖ *Coix lacryma-jobi* var. *maxima*
- ❖ *Coix lacryma-jobi* var. *ma-yuen*
- ❖ *Coix lacryma-jobi* var. *monilifer*
- ❖ *Coix lacryma-jobi* var. *stenocarpa*

#### 2.5.2. Kandungan zat gizi pada hanjeli

Hanjeli memiliki kandungan zat gizi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan beberapa jenis sereal lain dalam 100 gr bahan seperti yang tertera pada Tabel 2.7. sebagai berikut.

**Tabel 2.7. Kandungan Zat Gizi Hanjeli, Beras, serta Beras Merah**

Zat gizi	Hanjeli	Beras giling	Beras tumbuk merah
Air	23 g	12 g	14,6 g
Energy	324 kkal	357 kkal	352 kkal
Protein	11 g	8,4 g	7,3 g
Lemak	4,0 g	1,7 g	0,9 g
Karbohidrat	61 g	77,1 g	76,2 g
Kalsium	213 mg	147 mg	15 mg
Fosfor	175 mg	81 mg	257 mg
Besi	11 mg	1,8 mg	4,2 mg
Tiamin	0,14 mg	0,2 mg	0,34 mg
Vitamin C	0 g	0 g	0 g

(Persagi, 2009 )

Keterangan:

\*warna kuning menyatakan kandungan zat gizi tersebut lebih tinggi pada hanjeli dibanding sereal lainya.

### 2.5.3. Karakteristik hanjeli

Hanjeli (*Coix lacryma-jobi*) merupakan tanaman sereal dari famili *Poaceae* yang dapat dimanfaatkan menjadi bahan pangan maupun pakan. Daerah asal dari hanjeli tidak diketahui, namun tersebar luas di Asia Selatan dan Asia Timur. Dulu, hanjeli dimanfaatkan sebagai sumber energi dan protein, dan juga cadangan makanan untuk mengatasi kelangkaan pangan bagi penduduk Asia dan Afrika yang tergolong negara-negara miskin (Supriatna, 2006).

Karakteristik dari hanjeli merupakan tanaman berbiji yang memiliki daun berbentuk pita dan permukaan daun yang berbulu. Sekilas, hanjeli mirip dengan rumput tebu yang memiliki tinggi 1 meter. Bulir bijinya beruntai bulat dan memiliki kulit yang keras. Warna bijinya hijau, dan saat matang berubah menjadi warna putih (Mulyati, 2008).

Tanaman hanjeli dapat tumbuh didataran rendah maupun dataran tinggi. Hanjeli tumbuh baik hingga ketinggian 1000 meter

diatas permukaan air laut di tempat terbuka. Hanjeli dapat beradaptasi pada daerah tropis dan juga daerah kering dengan suhu 25° C sampai 35° C. Hanjeli juga toleran terhadap suhu dingin, tanah asam ataupun basa (Supriatna, 2006).

Tanaman hanjeli memiliki manfaat dalam bidang pangan antara lain sebagai bahan pangan alternative yang dapat menggantikan bahan makanan pokok dikarenakan kandungan gizi yang tidak kalah dibandingkan dengan beras maupun jagung. Tanaman hanjeli sendiri dapat diolah menjadi bubur, lontong, peuyeum, dan tepungnya dapat digunakan sebagai bahan pengganti tepung terigu dalam pembuatan brownis.

## **2.6. Uji Mutu Organoleptik**

Organoleptik merupakan sesuatu yang berkenaan dengan cita rasa, termasuk cita rasa, tekstur, warna, aroma di samping lima rasa dasar (asin, manis, asam, pahit, dan gurih) (Persagi, 2009). Penilaian organoleptik merupakan suatu cara untuk menilai mutu dari produk hasil pangan maupun produk hasil pertanian dari segi indra. Penilaian organoleptik dilakukan oleh para ahli atau pakar yang disebut dengan panel (Susiwi, 2009).

### **2.6.1. Panel**

Dalam menilai mutu organoletik, panel bertindak sebagai instrumen atau alat. Panel merupakan satu atau sekelompok orang yang bertugas untuk menilai sifat atau mutu benda berdasarkan kesan subyektif. Berdasarkan hal tersebut dapat

disimpulkan bahwa penilaian mutu makanan berdasarkan panel merupakan penilaian mutu yang berdasarkan kesan subyektif dari para panelis dengan prosedur sensorik tertentu yang harus dilakukan (Susiwi, 2009).

Dalam penilaian mutu organoleptik, terdapat beberapa jenis panel. Jenis panel tersebut berbeda-beda bergantung dari tujuan penilaiannya. Terdapat 6 jenis panel, antara lain (Susiwi, 2009) :

a. Pencicip perorangan (*individual expert*)

Merupakan panelis yang sangat ahli dengan kepekaan spesifik yang diperoleh karena bakat maupun latihan-latihan yang sangat intensif.

b. Panel pencicip terbatas (*small expert panel*)

Merupakan panelis yang terdiri dari 3-5 orang yang memiliki kepekaan yang tinggi.

c. Panel terlatih (*trained panel*)

Merupakan panelis yang terdiri dari 15-25 orang yang memiliki kepekaan yang cukup baik.

d. Panel agak terlatih (*semi trained*)

Merupakan panelis yang terdiri dari 15-25 orang yang sebelumnya dilatih untuk mengetahui sifat-sifat tertentu.

e. Panel tidak terlatih (*untrained panel*)

Merupakan panelis yang terdiri dari 25 orang atau lebih yang belum pernah dilatih untuk uji organoleptik sebelumnya.

f. Panel konsumen (*consumer panel*)

Merupakan panelis yang terdiri dari 30 hingga 100 orang yang bergantung pada target pemasarannya.

2.6.2. Bilik pencicip (*booth*)

Bilik pencicip merupakan tempat dilakukannya pencicipan makanan saat penilaian organoleptik. Bilik pencicipan memiliki ukuran ruangan dengan panjang 60-80 cm dan lebar 50-60 cm. Bilik pencicipan merupakan bilik yang terisolir dan cukup untuk ditempati satu orang panelis. Hal tersebut dimaksudkan agar tiap panelis dapat melakukan penilaian secara individual (Susiwi, 2009).

Masing-masing bilik pencicip dilengkapi dengan : a) Jendela (untuk memasukkan sampel yang dinilai); b) Meja (untuk menulis atau mencatat kesan, tempat meletakkan sampel, maupun air untuk berkumur) dan; c) Kursi.

2.6.3. Metode pengujian organoleptik

Metode atau cara pengujian organoleptik dapat digolongkan menjadi beberapa pengujian, antara lain :

a. Pengujian pembeda (*different test*)

Merupakan jenis uji yang bertujuan untuk menilai ada atau tidaknya perbedaan antara dua macam produk.

b. Pengujian pemilihan atau penerimaan (*preference test/acceptance test*)

Merupakan jenis uji yang bertujuan untuk mengetahui produk mana yang lebih dapat diterima atau disukai dari dua macam produk atau lebih.

c. Pengujian skalar

Merupakan jenis uji yang bertujuan untuk mengetahui besaran skalar dari kesan yang diperoleh panelis. Besaran tersebut dinyatakan dalam bentuk gambar dengan grafik garis lurus maupun dengan pita skalar.

d. Pengujian deskripsi

Merupakan jenis uji yang menilai semua sifat sensorik secara lengkap dan mendetail. Pada uji ini, sifat-sifat sensorik yang ada akan diuji secara keseluruhan sehingga dapat membentuk mutu sensorik secara keseluruhan.

Kelompok uji pembeda dan uji pemilihan/penerimaan sering dilakukan dalam penelitian analisis proses dan penilaian hasil akhir. Sedangkan kelompok uji skalar dan uji deskripsi sering digunakan dalam pengawasan mutu (*quality control*).

2.6.4. Uji penerimaan atau uji kesukaan

Uji penerimaan berhubungan dengan penilaian seseorang tentang sifat atau kualitas dari suatu bahan yang menyebabkan orang menyukai atau menyenangnya. Pada uji ini, panelis mengemukakan tanggapan pribadi terhadap kesan yang berhubungan dengan kesukaan atau tanggapan senang atau tidaknya terhadap sifat sensoris atau kualitas yang dinilai Uji penerimaan meliputi antara lain (Susiwi, 2009) :



a. Uji kesukaan atau uji hedonik

Pada uji ini, panelis mengemukakan pendapat suka atau tidak suka, dan juga menuliskan tingkat kesukaannya. Tingkat kesukaan tersebut disebut dengan skala hedonik. Skala hedonik tersebut dirubah menjadi skala numerik dengan angka yang naik sesuai dengan tingkat kesukaan.

b. Uji mutu hedonik

Pada uji ini, panelis menyatakan kesan pribadi tentang baik atau buruknya (kesan mutu hedonik). Kesan mutu hedonik lebih spesifik dari kesan suka atau tidak suka.

## 2.7. Uji Zat Besi

Uji kadar zat besi pada makanan dilakukan dengan metode *Atomic Absorption Spectrofotometer* (AAS). Prinsip dari metode tersebut antara lain dengan proses pengabuan basah terhadap sampel yang kemudian ditambahkan larutan HCl dan air. Sampel kemudian difiltrasi dan endapannya ditambahkan dengan larutan KSCN dan diaduk. Campuran tersebut kemudian dimasukkan ke dalam mesin spektrofotometer dengan panjang gelombang 458 nm (Fajria, 2011).

Perhitungan dari kadar zat besi dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

$$\text{Bioavailabilitas zat besi} = \frac{\text{mg Fe diasilat}}{\text{mg Fe sampel yang dianalisis}} \times 100\%$$

$$\text{Total zat besi (mg/100gr)} = \text{Fe sampel} \times \% \text{ bioavailabilitas}$$