

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Ibu Hamil**

##### **1. Definisi**

Proses kehamilan diawali dengan proses *fertilasi* yaitu bertemunya sel telur dan sperma. Tempat terjadinya fertilisasi di *ampulla tuba*, hanya satu sperma yang dapat menembus dan melintasi zona pelusida masuk ke dalam vitellus ovum. Selanjutnya zona pelusida mengalami perubahan sehingga tidak dapat dilalui oleh sperma lain. Hal ini mengakibatkan inti sel sperma dan sel telur bersatu, proses ini dinamakan konsepsi atau pembuahan (Hatini,2018). Hasil dari konsepsi akan mengalami pertumbuhan dan perkembangan di dalam rahim ibu yang disebut dengan janin. Pada umumnya masa kehamilan ini berlangsung selama 40 minggu atau 9 bulan 7 hari. Lamanya masa kehamilan dihitung dari trimester pertama dimulai dari masa konsepsi sampai 3 bulan, trimester ke-2 dari bulan ke-4 sampai 6 bulan, trimester ke-3 dari bulan ke-7 sampai 9 bulan (Tim Navitri, 2011).

##### **2. Kondisi ibu hamil**

Pada masa kehamilan, secara fisiologis ibu hamil akan mengalami perubahan-perubahan untuk keperluan tumbuh kembang janin di dalam kandungan. Perubahan-perubahan ini disebabkan karena efek hormon, tekanan mekanik dari pembesaran uterus dan organ lain. Perubahan fisiologis ibu hamil antara lain (Adriani dan Bambang, 2016)

:

###### **a. Uterus**

Uterus akan membesar pada dibulan-bulan pertama di bawah pengaruh hormon estrogen dan progesteron yang meningkat. Akibatnya endometrium menjadi tebal, kaya pembuluh darah pada *fundus*, dan bagian atas uterus untuk mempersiapkan proses nidasi. Uterus tumbuh sampai dengan usia 20 minggu kehamilan kemudian pertumbuhan terjadi karena peregangan isinya.

b. Vagina dan vulva

Vagina dan vulva mengalami perubahan akibat hormon estrogen yang meningkat. Pengaruh hormon estrogen mengakibatkan perubahan pada otot dan epitel. Otot menjadi hipertrofi, jaringan ikat menjadi lebih elastis sebagai Persiapan untuk berdilatasi saat persalinan.

c. Payudara

Akibat dari hormon *somatomammotropin*, estrogen dan progesteron payudara akan membesar dan tegang, namun belum mengeluarkan ASI. *Papilla mammae* membesar, lebih tegak, glandula *montgomeri* lebih jelas menonjol. Pada usia kehamilan 12 minggu, kolostrum sudah diproduksi namun ASI belum keluar karena hormon prolaktin masih ditekan oleh PIH (*Prolactin Inhibiting Hormon*).

d. Sistem gastrointestinal

Pada awal masa kehamilan biasanya ibu hamil akan mengalami *morning sickness*, yaitu terdapat perasaan enek (*nausa*) dan gejala muntah (*emesis*) yang terjadi dipagi hari. Pada keadaan patologis tertentu dapat terjadi muntah-muntah lebih dari 10 kali per hari (*hiperemesis gravidum*).

**3. Kebutuhan gizi ibu hamil**

Perubahan fisiologis pada masa kehamilan akan mempengaruhi perubahan kebutuhan gizi ibu hamil. Pada masa kehamilan diperlukan tambahan energi dan zat gizi, karena pada saat itu terjadi peningkatan kebutuhan zat gizi yang diperlukan oleh komponen janin ataupun komponen ibu (Susilowati dan Kuspriyanto, 2016). Asupan makanan ibu hamil yang cukup akan berguna untuk pertumbuhan dan perkembangan janin, mengganti sel-sel tubuh yang rusak atau mati, sumber tenaga, mengatur suhu tubuh, dan sebagai cadangan makanan (Simbolon dkk, 2018).

Pada tabel 1 menjelaskan kecukupan gizi wanita pada umumnya serta tambahan gizi yang dibutuhkan saat hamil.

Tabel 1. Angka Kecukupan Ibu Hamil

Umur (tahun)	Energi (Kkal)	Protein (gram)	Lemak (gram)	Karbohidrat (gram)	Fe (mg)
16-18	2125	59	71	292	26
19-29	2250	56	75	309	26
30-49	2150	57	60	323	26
Tambahan trimester 1	+180	+20	+6	+25	0
Tambahan trimester 2	+300	+20	+10	+40	9
Tambahan trimester 3	+300	+20	+10	+40	13
10 % Kebutuhan	255	7,6	8,5	34,9	4

Sumber: Depkes RI (2013)

Pada dasarnya semua zat gizi ibu hamil memerlukan tambahan, namun yang sering sekali menjadi kekurangan yaitu pada energi protein dan mineral besi dan kalsium. Kekurangan zat gizi tertentu yang diperlukan pada ibu hamil akan mengakibatkan janin tumbuh tidak sempurna. Berikut ini zat gizi yang perlukan pada masa kehamilan antara lain :

a. Energi

Energi yang dibutuhkan tergantung pada aktivitas ibu dan peningkatan BMR. Banyaknya energi yang diperlukan saat hamil sampai melahirkan sekitar 80.000 Kkal atau memerlukan tambahan energi sebesar 300 Kkal sehari. Tambahan energi ini berfungsi untuk menyediakan energi yang cukup agar dapat mencegah terjadinya pemecahan energi dari protein.

Karena peningkatan kebutuhan ibu hamil, pada 3 bulan pertama membutuhkan tambahan energi sebesar 180 Kkal. Namun pada trimester kedua dan ketiga tubuh ibu hamil membutuhkan tambahan energi sebesar 300 Kkal. Penambahan energi ini disebabkan akibat dari adanya peningkatan laju metabolisme basal, pertambahan kebutuhan ibu hamil dan pertumbuhan janin. Tambahan energi dapat berasal dari nasi, mie, roti, kentang dan sebagainya.

b. Protein

Penambahan kebutuhan protein pada ibu hamil dimaksudkan untuk menunjang pembentukan sel baru bagi ibu dan janin. Kebutuhan protein selama kehamilan minimal 15% dari

kebutuhan total energi sehari. Protein digunakan untuk pembentukan jaringan baru baik janin dan plasenta, pertumbuhan dan diferensiasi sel, pembentukan cadangan darah dan persiapan masa menyusui.

Kebutuhan protein bisa didapatkan dari sumber hewani dan nabati. Sumber protein hewani antara lain: daging tidak berlemak, susu, telur, ikan. Sedangkan sumber protein nabati bisa didapatkan dari : tahu, tempe dan kacang-kacangan.

c. Lemak

Akumulasi lemak pada jaringan tubuh ibu diperlukan sebagai cadangan energi. Lemak disimpan sebagai cadangan untuk persiapan ibu sewaktu menyusui. Lemak merupakan sumber tenaga dan pertumbuhan jaringan plasenta. Selain itu, lemak juga berfungsi sebagai pembawa vitamin yang larut dalam lemak (vitamin A,D,E,K).

Kebutuhan konsumsi lemak harus dipilih yang banyak mengandung asam lemak essensial, yang sangat diperlukan ibu saat masa kehamilan. Asam lemak essensial dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan susunan saraf dan sel otak. Perbandingan omega-6 (asam linoleat) dan omega-3 (linoleat, EPA & DHA) sebaiknya lebih banyak. Bahan makanan sumber omega-6 antara lain: minyak kedelai, minyak biji, minyak biji kapas, dan minyak *safflower*. Sedangkan bahan makanan sumber omega-3 antara lain: minyak ikan (ikan laut seperti lemuru, tuna, salmon), minyak kanola, minyak kedelai, minyak zaitun, dan minyak jagung.

d. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber utama tambahan energi yang dibutuhkan selama masa kehamilan. Karbohidrat juga berfungsi untuk pertumbuhan dan perkembangan janin. Kebutuhan energi sebaiknya 50% berasal dari karbohidrat. Apabila kebutuhan karbohidrat tidak terpenuhi, maka akan diambil dari protein.

Jenis karbohidrat yang dianjurkan adalah karbohidrat kompleks. Karbohidrat kompleks mengandung vitamin dan mineral serta meningkatkan asupan serat untuk mencegah terjadinya

konstipasi. Bahan makanan sumber karbohidrat kompleks antara lain: nasi, kentang, ubi, singkong, pasta, tepung-tepungan, sereal, sayuran dan buah-buahan, serta batasi konsumsi gula sederhana (gula pasir, sirup, coklat, permen, kue, dan *cake* manis).

e. Zat besi

Kebutuhan zat besi mengalami peningkatan pada masa kehamilan yang berguna untuk pertumbuhan janin. Zat besi akan disimpan oleh janin di hati selama bulan pertama sampai bulan keenam kehidupan janin. Ibu hamil pada trimester ketiga harus meningkatkan kebutuhan zat besi untuk kepentingan kadar Hb dalam darah untuk transfer pada plasenta, janin, dan persiapan persalinan.

Tidak ada rekomendasi yang pasti untuk penambahan kebutuhan zat besi. Beberapa kelompok perempuan kemungkinan asupan zat besi rendah sebelum masa kehamilan juga berisiko mengalami anemia. Kebutuhan zat besi rata-rata perempuan dewasa menurut AKG 2013 adalah 26 mg/hari. Pada trimester I belum ada kebutuhan mendesak terhadap zat besi, sehingga belum ada penambahan kebutuhan zat besi pada perempuan hamil. perempuan dengan kadar zat besi yang rendah disarankan mengonsumsi suplemen zat besi. Kebutuhan zat besi pada ibu hamil sangat tinggi, khususnya pada trimester II dan III. Pada trimester II membutuhkan tambahan zat besi sebesar 9 mg/hari dan pada trimester III membutuhkan tambahan zat besi sebesar 13 mg/hari.

Sumber zat besi terbagi menjadi dua yaitu *heme* (berasal dari hewan) dan *non heme* (berasal dari nabati). Bahan makanan sumber zat besi dari kelompok *heme* antara lain: daging merah (daging sapi dan domba), hati, ikan, dan telur. Sedangkan bahan makanan sumber zat besi dari kelompok *non heme* antara lain: kacang-kacangan, sayuran hijau seperti selada air, roti gandum, buah kering, pisang, jambu biji, dan makanan yang diperkaya seperti sereal sarapan.

#### 4. Masalah-masalah gizi pada ibu hamil

a. Anemia pada ibu hamil

Anemia merupakan suatu kondisi berkurangnya sel darah merah (eritrosit) dalam sirkulasi darah atau massa hemoglobin, sehingga tidak dapat memenuhi fungsinya sebagai pembawa oksigen ke seluruh jaringan. Prevalensi anemia yang tinggi di Indonesia hampir menyerang semua kelompok masyarakat, terutama pada kelompok ibu hamil. anemia dalam kehamilan dapat diartikan ibu hamil yang mengalami defisiensi zat besi dalam darah, dengan kadar hemoglobin <11 gr/dl. Kurangnya kadar hemoglobin mengakibatkan kapasitas daya angkut oksigen untuk kebutuhan organ-organ vital pada ibu dan janin berkurang (Astutik dan Dwi, 2018).

Anemia yang terjadi pada saat kehamilan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain sosial ekonomi, pengetahuan, pendidikan, budaya yang merupakan faktor dasar dan faktor langsung yaitu kurangnya zat besi yang dikonsumsi pada saat hamil (Florenca t., dkk., 2016). Ibu hamil dengan status Kurang Energi Kronik (KEK) memiliki peluang terhadap kejadian anemia pada masa kehamilan (Tanzih, dkk., 2016). Anemia defisiensi zat besi selama masa kehamilan dapat meningkatkan risiko bayi dengan berat lahir rendah dan mengembangkan anemia defisiensi besi selama beberapa bulan pertama kehidupan (Susilowati dan Kuspriyanto, 2016).

Gejala umum anemia merupakan suatu bentuk mekanisme kompensasi tubuh terhadap penurunan kadar hemoglobin (Hb) dalam darah. Gejala anemia pada ibu hamil diantaranya (Astutik dan Dwi, 2018) :

- 1) Terjadinya peningkatan kecepatan denyut jantung karena tubuh berusaha memberi oksigen lebih banyak ke jaringan.
- 2) Adanya peningkatan kecepatan pernapasan karena tubuh berusaha menyediakan lebih banyak oksigen pada darah.
- 3) Pusing akibat kurangnya darah di otak
- 4) Terasa lelah karena meningkatnya oksigenasi berbagai organ termasuk otot jantung dan rangka.
- 5) Kulit pucat karena berkurangnya oksigenasi.

- 6) Mual akibat penurunan aliran darah saluran cerna dan susunan saraf pusat.
- 7) Penurunan kualitas rambut dan kulit.

b. Ibu hamil risiko Kurang Energi Kronik (KEK)

Di Indonesia pada umumnya berat badan prahamil tidak diketahui, sehingga penggunaan Lingkar Lengan Atas (LiLA) lebih umum digunakan untuk menentukan status gizi prahamil. Hal ini dikarenakan nilai LiLA relatif statis, sehingga dapat diasumsikan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara LiLA prahamil dengan awal masa kehamilan. Ambang batas LiLA yang digunakan adalah 23,5 cm. LiLA ibu hamil yang nilainya kurang dari 23,5 cm merupakan salah satu indikator mengalami Kurang Energi Kronis (KEK). Kondisi KEK pada masa prahamil menunjukkan bahwa kurangnya cadangan zat gizi yang diperlukan saat masa kehamilan. Kondisi KEK pada masa prakehamilan dan berlanjut pada masa kehamilan akan lebih sulit diatasi karena secara fisiologi tubuh ibu hamil sendiri mengalami peningkatan kebutuhan zat gizi seiring dengan perkembangan janin (Septikasari, 2018).

Ibu hamil risiko KEK menggambarkan keadaan kurang gizi (energi dan protein) ibu hamil berlangsung lama atau menahun karena ketidak seimbangan asupan gizi, sehingga zat gizi yang dibutuhkan tubuh tidak tercukupi. Ibu hamil KEK berisiko melahirkan bayi dengan berat rendah atau BBLR (berat <2500 gram) (Yosephin, dkk. 2019). Bayi yang lahir dengan ukuran kecil akan mengalami risiko hambatan pertumbuhan dan perkembangan. Bahkan hal itu dapat memengaruhi kecerdasan anak yang digambarkan dengan penurunan kecerdasan intelektual sebesar 10-13 poin apabila anak mengalami status gizi buruk. Selanjutnya pada masa remaja anak yang mengalami hambatan pertumbuhan berat badan dan tinggi badan akan rendah, akhirnya menjadi dewasa bertubuh kecil. Demikian siklus akan terus berjalan, dan apabila tidak diperbaiki akan menyebabkan penurunan kualitas sumber daya manusia yang akan datang (Susilowati dan Kuspriyanto, 2016).

Ibu hamil KEK akan mengakibatkan terganggunya fungsi plasenta yang ditunjukkan dengan berat plasenta yang relatif kecil. KEK pada ibu akan mengurangi ekspansi volume darah yang mengakibatkan pemompaan darah dari jantung tidak tercukupi. Dengan demikian aliran darah menuju plasenta menjadi berkurang, sehingga berdampak pada ukuran plasenta yang tidak optimal dan terjadi pengurangan distribusi zat gizi ke janin yang menyebabkan pertumbuhan janin terhambat (Karima dan Achadi, 2012 dalam Septikasari, 2018).

## **B. Kecambah Kedelai**

### **1. Karakteristik Kecambah Kedelai**

Kedelai merupakan jenis kacang-kacangan yang memiliki kandungan dan mafaat yang luar biasa. Namun kedelai memiliki kekurangan, yakni adanya kandungan asam fitat dan rasa pahit atau sepet yang berasal dari glikosida dan kandungan hemaglutinin (Mudjajanto dan Fauzi, 2005). Asam fitat disebut zat antigizi karena sifatnya dapat mengikat unsur-unsur mineral, terutama kalsium, besi, seng dan magnesium serta mengurangi ketersediaannya bagi tubuh karena menjadi sangat sulit dicerna. Asam fitat juga dapat berikatan dengan protein membentuk senyawa kompleks, sehingga menghambat pencernaan protein oleh enzim proteolitik (Astawan, 2009). Untuk meminimalisir senyawa yang kurang disukai itu dapat dilakukan dengan proses perkecambahan.

Perkecambahan biji adalah proses permulaan aktivitas pertumbuhan embrio yang ditandai dengan pecahnya kulit biji dan munculnya calon individu tanaman baru. Biji dapat berkecambah apabila keadaan lingkungan memenuhi syarat untuk perkecambahan meliputi air, suhu, dan oksigen (Mayer dan Andersen 1974 dalam Mardiyanto 2015).

Proses pembuatan kecambah sangat sederhana, sehingga setiap orang dapat melakukannya. Alat yang digunakan untuk proses perkecambahan juga sangat sederhana, namun yang perlu diperhatikan adalah faktor kebersihan. Bakul dari bambu yang berlubang-lubang dan air bersih diperlukan dalam pembuatan

kecambah. Kecambah kedelai memiliki nilai tambah tidak hanya dari tingginya kandungan antioksidan, namun juga memiliki zat gizi yang penting untuk pemenuhan gizi masyarakat. Selama proses germinasi banyak enzim di dalamnya melakukan katabolisme senyawa makromolekul seperti karbohidrat, lemak, dan protein menjadi glukosa, asam lemak dan asam amino (Winarsih, 2014).



Gambar. 2 Kecambah Kedelai

## 2. Kandungan zat gizi pada kecambah kedelai

Kandungan gizi pada biji sebelum dikecambahkan dalam bentuk terikat (tidak aktif), tetapi setelah perkecambah bentuknya menjadi aktif, sehingga meningkatkan daya cerna. Pada saat perkecambahan, juga terjadi hidrolisis untuk komponen karbohidrat, protein, dan lemak menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Dalam hal ini terjadi peningkatan jumlah protein, sedangkan kadar lemak mengalami penurunan. Kandungan isoflavon total pada kecambah kedelai juga meningkat jika dibanding ketika masih dalam bentuk kedelai. Dengan proses perkecambahan dapat mengurangi *flavor* langu pada kedelai (Winarsih, 2014).

Protein kecambah kedelai mengandung asam amino esensial dalam jumlah yang memadai untuk kesehatan manusia. Asam amino esensial protein kecambah kedelai kualitasnya tidak jauh berbeda dengan asam amino esensial yang terkandung dalam protein telur, susu, dan daging ayam. Selain itu kandungan asam amino non-esensial pada protein kecambah kedelai kadarnya lebih tinggi dibanding kebanyakan protein hewani (Krajcovicova *et al*, 2005 dalam Winarsi, 2010).

Kandungan gizi kecambah kedelai dan perbandingannya dengan kedelai kering dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel.2 Kandungan Zat Gizi pada Kedelai Kering dan Kecambah Kedelai per 100 gram

Kandungan	Kandungan Satuan/ 100 gram Bahan	
	Kedelai	Kecambah Kedelai
Energi	381,0 kalori	122 kalori
Protein	40,4 gram	13,1 g
Lemak	16,7 gram	6,7 g
Karbohidrat	24,9 gram	9,6 g
Kalsium	222,0 mg	67 g
Fosfor	682,0 mg	164 mg
Besi	10,0 mg	2,1 mg
Vitamin A	95 SI	1,0 SI
Vitamin B	0,9 mg	0,23 mg
Vitamin C	0,0 mg	15,0 mg

Sumber: Kemenkes RI (2017) dalam Nurjanah (2019)

### C. Susu Kecambah Kedelai

Susu kecambah kedelai adalah cairan warna putih yang berasal dari ekstrak kecambah kedelai dengan penampakannya yang mirip dengan susu sapi. Menurut Mardiyanto (2015) kandungan protein pada susu sangat dipengaruhi oleh kandungan protein bahan dasarnya yaitu kecambah kedelai. Selama perkecambahan, protein akan turun akibat adanya aktivitas enzim protease yang ada di dalam biji yang menghidrolisis protein menjadi asam-asam amino.

Susu kecambah kedelai dapat dimanfaatkan sebagai PMT ibu hamil trimester I, karena pada saat itu keadaan ibu hamil yang mual dan muntah mengakibatkan asupan yang masuk masih kurang. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Nurjanah (2019) yaitu pengaruh waktu perkecambahan terhadap nilai zat gizi susu kedelai, setiap 100 ml susu kecambah kedelai mengandung zat gizi dengan uraian pada tabel 3.

Tabel. 3 Kandungan Gizi pada Susu Kecambah Kedelai per 100 mL

Kandungan	Kandungan Satuan/100 mL Susu			
	P1 (6 Jam)	P2 (12 Jam)	P3 (18 Jam)	P4 (24 Jam)
Energi (kkal)	84,83	75,03	78,14	81,23
Kadar Air (g)	78,24	80,98	79,97	79,21
Kadar Abu (g)	0,73	0,69	0,74	0,76
Protein (g)	5,66	5,35	5,83	6,40
Lemak (g)	0,15	0,35	0,22	0,26
Karbohidrat (g)	15,21	12,62	13,24	13,36

Sumber: Nurjanah, 2019

Standar yang digunakan untuk pembuatan susu kecambah kedelai ini adalah SNI (01-3830-1995) tentang susu kedelai dengan uraian pada tabel 4.

Tabel 4. Syarat Mutu Susu Kedelai

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Susu (milk)	Minuman (drink)
1	Keadaan :	-		Normal
1.1	Bau	-	Normal	Normal
1.2	Rasa	-	Normal	Normal
1.3	Warna	-	Normal	Normal
2	pH	-	6.5 - 7.0	6.5 – 7.0
3	Protein	% b/b	Min. 2.0	Min. 1.0
4	Lemak	% b/b	Min. 1.0	Min. 3.0
5	Padatan Jumlah	% b/b	Min. 11.50	Min. 11.5
6	Bahan Tambahan Makanan Sesuai dengan No. 01-3830-1995			
6.1	Pemanis Buatan			
6.2	Pewarna			
6.3	Pengawet			
7	Cemaran logam			
7.1	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 0,2	Maks. 0,2
7.2	Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks. 2	Maks. 2
7.3	Seng (Zn)	Mg/kg	Maks. 5	Maks. 5
7.4	Timah (Sn)	Mg/kg	Maks. 40/2	Maks. 40/2
7.5	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,03	Maks. 0,03
8	Cemaran Arsen (As)	Mg/kg	Maks. 0,1	Maks. 0,1
9	Cemaran Mikroba			
9.1	Angka Lempeng Total	Koloni/ml	Maks. 2x10 <sup>2</sup>	Maks. 2x10 <sup>2</sup>
9.2	Bakteri Bentuk Coli	APM/ml	Maks. 20	Maks. 20
9.3	Escherichia coli	APM/ml	Maks.3	Maks.3
9.4	Salmonella	-	Negatif	Negatif
9.5	Staphylococcus aureus	Koloni/ml	0	0
9.6	Vibrio sp.	-	Negatif	Negatif
	Kapang	Koloni/ml	Maks.50	Maks.50

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI

#### D. Jawawut

##### 1. Definisi jawawut

Jawawut (*Setaria italica*) merupakan jenis tanaman sereal berbijih kecil yang pernah menjadi makanan pokok di Asia Timur dan Tenggara sebelum mengenal bercocok tanam padi. Tanaman jawawut dapat mencapai tinggi 1,2 meter dengan daun lebar yang berbulu. Pada ujung batang muncul sekelompok malai dengan bulir tidak bertangkai bulir jawawut yang kecil, diameternya hanya sekitar 3 mm, bahkan masih ada yang kecil. Warna bulirnya beraneka ragam, mulai dari hitam, merah ungu hingga jingga (Murtiningsih dkk, 2006). Jawawut banyak tumbuh di Indonesia Timur sebagai tanaman pembatas lahan

garapan karena relatif bebas perawatan dan tahan kekeringan (Windudasa, 2015).

## 2. Karakteristik jawawut

Tiga jenis jawawut yang populer yaitu jenis brownstop, *pearl millet*, dan jenis proso atau *Italian millet*. *Pearl millet* memiliki potensi tertinggi dibandingkan jenis *millet* lainnya, berdasarkan karakteristik atau sifatnya untuk dieksploitasi secara komersil. Pearl millet telah dijadikan sebagai makanan pokok jutaan manusia. Di India *pearl millet* merupakan sereal keempat terpenting setelah beras, terigu, dan sorgum. Biji pearl millet berbentuk bulat, berwarna putih kekuningan, dan kulit biji berwarna coklat kemerahan dapat dilihat pada gambar 2 (Taylor *et al.*, 2006 dalam Hildayanti, 2012).



Gambar. 2 *Pearl Millet*

## 3. Kandungan gizi jawawut

Jawawut termasuk rerumputan penghasil biji yang kaya mengandung karbohidrat dan protein yang tidak kalah dengan beras, bahkan jawawut mempunyai kandungan mineral dan kalsium lebih unggul dari jagung. Kandungan gizi dari jawawut tiga sampai lima kali lebih baik dari beras dan gandum (Upadhaya *et al.* 2011 dalam Soeka dan sulistiani, 2016). Kandungan gizi jawawut dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6.

Tabel. 5 Kandungan Gizi Jawawut per 100 gram

Kandungan	Komposisi Zat Gizi per 100 gram bahan
Energi	364 kalori
Protein	9,7 gram
Lemak	3,5 gram
Karbohidrat	73,4 gram
Kalsium	28 mg
Fosfor	682,0 mg
Besi	311 mg
Air	11,9 g

Sumber: Kemenkes RI, 2017

Tabel 6. Kandungan Gizi Tiga Jenis Jawawut (%)

Komoditas	Karbohidrat	Protein	Lemak	Serat
<i>Millet Foxtail</i>	84,2	10,7	3,3	1,4
<i>Pearl millet</i>	78,9	12,8	5,6	1,7
<i>Proso millet</i>	84,4	12,3	1,7	0,9

Sumber: Balitsereal, Lombok 2007

## E. Mutu Kimia

### 1. Protein

Istilah protein berasal dari kata Yunani *proteos*, yang artinya utama atau yang didahulukan. Protein adalah molekul makro yang mempunyai berat molekul antara lima ribu hingga beberapa juta. Protein terdiri atas rantai-rantai panjang asam amino yang terikat satu sama lain dalam ikatan peptide, asam amino terdiri atas unsur-unsur karbon, hydrogen, oksigen dan nitrogen. Unsur nitrogen adalah unsur utama protein, karena terdapat di dalam semua protein akan tetapi terdapat di dalam karbohidrat dan lemak. Unsur nitrogen merupakan 16% dari berat protein. Protein memiliki fungsi khas yang tidak dapat digantikan oleh zat gizi lain, yaitu membangun serta memelihara sel-sel dan jaringan tubuh (Almatsier, 2009).

Protein dicerna dalam bentuk asam amino. Proses pencernaan tersebut berlangsung di dua tempat, yaitu diperut yang dilakukan oleh zat asam yang disebut *hydrochloric acid* dan di usus kecil yang dilakukan oleh enzim pencerna protein yang disebut *protease*. Protein harus berbentuk asam amino karena asam amino dapat larut dalam air sehingga bisa lebih mudah disebar dalam peredaran darah ke hati, dan kemudian dilepaskan ke semua sel tubuh (Lau, 2009).

Menurut almatsier (2009) protein memiliki beberapa fungsi, diantaranya sebagai berikut:

- a. Pertumbuhan dan pemeliharaan
- b. Pembentukan ikatan-ikatan esensial tubuh
- c. Mengatur keseimbangan air
- d. Memelihara netralitas tubuh
- e. Pembentukan antibody
- f. Mengangkut zat-zat gizi
- g. Sumber energi

## **2. Lemak**

Lemak adalah sekelompok ikatan organik yang terdiri atas unsur-unsur Carbon (C), Hidrogen (H), dan Oksigen (O). Nilai energi lemak adalah 9 kkal per gram (Banowati, 2014). Istilah lipida meliputi senyawa-senyawa heterogen, termasuk lemak dan minyak yang umum dikenal di dalam makanan, malam, fosfolipida, sterol dan ikatan lain sejenis yang terdapat di dalam makanan dan tubuh manusia. Lipida memiliki sifat yang sama, yaitu larut dalam pelarut nonpolar, seperti etanol, eter, kloroform dan benzene (Almatsier, 2009).

Menurut Almatsier (2009) lemak memiliki fungsi di dalam tubuh, antara lain:

- a. Sebagai pembangun atau pembentuk susunan tubuh
- b. Pelindung kehilangan panas tubuh
- c. Sebagai penghasil asam lemak esensial
- d. Sebagai pelarut vitamin A, D, E dan K
- e. Sebagai pelumas diantara persendian
- f. Sebagai agen pengemulsi yang akan mempermudah transpor substantansi lemak keluar masuk melalui membrane sel.

Bahan makanan sumber lemak dapat dibedakan menjadi 2 yaitu lemak nabati dan lemak hewani. Kedua jenis lemak ini berbeda dalam jenis asam lemak yang menyusunnya. Lemak nabati mengandung lebih banyak asam tak jenuh, yang menyebabkan titik cair lebih rendah dan dalam suhu kamar berbentuk cair, disebut minyak. Lemak hewani mengandung terutama asam lemak jenuh, khususnya mempunyai rantai karbon panjang yang mengakibatkan dalam suhu kamar berbentuk padat (Adriani dan Bambang, 2016).

### 3. Karbohidrat

Karbohidrat memegang peranan penting dalam alam karena merupakan sumber energi utama bagi manusia dan hewan yang harganya relatif murah. Semua jenis karbohidrat terdiri atas unsur-unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O). perbandingan antara hidrogen dan oksigen pada umumnya adalah 2:1 seperti halnya dalam air, oleh karena itu diberi nama karbohidrat. Semua karbohidrat berasal dari tumbuh-tumbuhan (Almatsier, 2009).

Karbohidrat utama yang terdapat dalam makanan adalah amilum dan pati, suatu polisakarida yang dibuat oleh tumbuhan dengan cara fotosintesa. Dalam tubuh manusia juga terdapat cadangan karbohidrat yang disimpan dihati dan otot dalam bentuk glikogen (Firani, 2017). Karbohidrat yang penting dalam ilmu gizi dibagi dalam dua golongan, yaitu karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbohidrat sederhana terdiri atas monosakarida yang memiliki jumlah atom C yang sama dengan molekul air, disakarida yang terdiri dari ikatan 2 monosakarida, dan oligosakarida yang tersusun atas gula rantai pendek yang dibentuk oleh galaktosa, glukosa, dan fruktosa. Sedangkan karbohidrat kompleks terdiri atas *polisakarida* yang memiliki lebih dari dua ikatan monosakarida dan serat yang dinamakan polisakarida non pati (Almatsier, 2009).

Karbohidrat kompleks atau makanan dari padi-padian merupakan sumber energi yang paling banyak nilai gizinya. Jenis karbohidrat ini menyediakan energi yang lebih aman dibandingkan gula, karena diserap perlahan dalam sistem pencernaan, mengeluarkan energi lebih besar ke pembuluh darah, dan hanya sedikit gula darah yang meningkat (Marshall, 2006). Sumber karbohidrat adalah padi-padian atau sereal, umbi-umbian, kacang-kacang kering, dan gula (Almatsier, 2009)

#### 4. Zat Besi

Mineral mikro terdapat dalam jumlah sangat kecil di dalam tubuh, namun mempunyai peran esensial untuk kehidupan, kesehatan dan reproduksi. Besi merupakan mineral mikro yang paling banyak terdapat dalam tubuh manusia dewasa (Almatsier, 2009). Zat besi merupakan unsur yang sangat penting untuk membentuk hemoglobin (Hb). Dalam tubuh, zat besi memiliki fungsi yang berhubungan dengan pengangkutan, penyimpanan, dan pemanfaatan oksigen dan berada dalam bentuk hemoglobin, mioglobin, atau *cytochrome*. Untuk memenuhi kebutuhan pembentukan hemoglobin, sebagian besar zat besi yang berasal dari pemecahan sel darah merah akan dimanfaatkan kembali baru kekurangannya harus dipenuhi dan diperoleh dari makanan (Adriani dan Bambang, 2016).

Besi (Fe) dengan konsentrasi tinggi terdapat dalam sel darah merah, yang sebagian bagian dari molekul hemoglobin. Hemoglobin akan mengangkut oksigen ke sel-sel yang membutuhkan untuk metabolisme glukosa lemak, dan protein menjadi energi (ATP). Besi yang ada dalam tubuh berasal dari tiga sumber, yaitu besi yang diperoleh dari perusakan sel-sel darah merah (hemolisis), besi yang diambil dari penyimpanan dalam tubuh dan besi yang diserap dari saluran pencernaan (Adriani dan Bambang, 2016).

Zat besi dalam makanan dapat berbentuk *heme* dan *non heme*. Kelompok *heme* biasanya berasal dari hewan, contoh bahan makanan sumber zat besi *heme* diantaranya daging merah (seperti daging sapi dan domba), hati, ikan, dan telur. Kelompok zat besi *non heme* biasanya berasal dari nabati. Bahan makanan kelompok *non heme* antara lain: kacang-kacangan, sayuran hijau seperti selada air, roti gandum, buah kering, buah pisang, jambu biji (Susilowati dan Kuspriyanto, 2016).

#### F. Mutu Organoleptik

Organoleptik merupakan pengujian terhadap bahan makanan berdasarkan kesukaan dan kemauan untuk mempegunakan suatu produk. Uji Organoleptik atau uji indera atau uji sensori sendiri merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Pengujian

organoleptik mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu. Pengujian organoleptik dapat memberikan indikasi kebusukan, kemunduran mutu dan kerusakan lainnya dari produk.

Indra yang digunakan dalam menilai sifat indrawi suatu produk adalah :

1. Penglihatan yang berhubungan dengan warna kilap, viskositas, ukuran dan bentuk, volume kerapatan dan berat jenis, panjang lebar dan diameter serta bentuk bahan.
2. Indra peraba yang berkaitan dengan struktur, tekstur dan konsistensi. Struktur merupakan sifat dari komponen penyusun, tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut atau perabaan dengan jari, dan konsistensi merupakan tebal, tipis dan halus.
3. Indra pembau, pembauan juga dapat digunakan sebagai suatu indikator terjadinya kerusakan pada produk, misalnya ada bau busuk yang menandakan produk tersebut telah mengalami kerusakan.
4. Indra pengecap, dalam hal kepekaan rasa , maka rasa manis dapat dengan mudah dirasakan pada ujung lidah, rasa asin pada ujung dan pinggir lidah, rasa asam pada pinggir lidah dan rasa pahit pada bagian belakang lidah.

Tujuan diadakannya uji organoleptik terkait langsung dengan selera. Setiap orang disetiap daerah memiliki kecenderungan selera tertentu sehingga produk yang akan dipasarkan harus sesuai dengan selera masyarakat setempat. Menurut (Moehyi, 1992) beberapa faktor yang memengaruhi penampilan makanan adalah :

1. Warna

Warna makanan memegang peranan penting dalam penampilan makanan karena dengan warna, makanan akan mempercantik penampilan dan jika penampilan tidak menarik waktu disajikan akan mengakibatkan selera konsumen yang akan memakannya menjadi hilang.

2. Aroma

Aroma merupakan daya tarik yang sangat kuat dan mampu merangsang indra penciuman sehingga membangkitkan selera. Timbulnya aroma makanan disebabkan oleh terbentuknya suatu

senyawa yang mudah menguap. Terbentuknya senyawa yang mudah menguap tersebut dapat sebagai akibat reaksi karena pekerjaan enzim, tetapi dapat juga terbentuk tanpa adanya reaksi enzimatis.

### 3. Rasa

Rasa juga merupakan salah satu faktor sebagai penentu citarasa makanan setelah penampilan makanan itu sendiri. Apabila penampilan makanan yang disajikan merangsang syaraf indra penglihatan sehingga mampu membangkitkan selera untuk mencicipi makanan itu, maka pada tahapan berikutnya cita rasa makanan itu akan ditentukan oleh rangsangan terhadap indra penciuman