

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

##### **2.1.1 Status nutrisi**

###### **2.1.1.1 Definisi**

Nutrisi adalah substansi - substansi yang harus disediakan melalui diet karena tubuh tidak dapat mensintesis substansi - substansi tersebut dalam jumlah yang adekuat. Manusia membutuhkan nutrisi penghasil energi (protein, lemak, dan karbohidrat), vitamin, mineral dan air agar tetap sehat.<sup>2</sup> Jumlah nutrisi yang harus dikonsumsi untuk menjaga kesehatan manusia dan makhluk hidup berada dalam rentang yang luas, namun kemampuan adaptasi tubuh terhadap jumlah nutrisi yang masuk memiliki batas. Nutrisi dalam jumlah terlalu banyak atau terlalu sedikit akan memberikan efek yang tidak menguntungkan terhadap kesehatan tubuh.<sup>2</sup>

Kebutuhan nutrisi tubuh seseorang dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, pertumbuhan, kehamilan, menyusui, aktivitas fisik, komposisi menu makanan, penyakit penyerta, dan obat-obatan yang dikonsumsi.<sup>2</sup>

###### **2.1.1.2 Faktor yang Mempengaruhi Status Nutrisi**

Faktor – faktor yang mempengaruhi status nutrisi diantaranya seperti faktor biologis meliputi usia, jenis kelamin, nafsu makan/ komposisi menu makanan, penyakit infeksi kronis yang diderita, pola asuh, kesehatan lingkungan, pendidikan dan lingkungan. Terdapat juga faktor dari tingkat

pengetahuan, seperti sosial budaya dan keadaan lingkungan yang mempengaruhi kesadaran tentang pentingnya masalah gizi di masyarakat.<sup>7</sup>

### 2.1.1.3 Penilaian Status Nutrisi

Menurut Gibson (1998), penilaian status nutrisi merupakan upaya penginterpretasikan semua informasi yang diperoleh melalui penilaian antropometri, konsumsi makanan, biokimia dan klinik.<sup>8</sup> Metode penilaian status nutrisi dibagi menjadi dua cara, yaitu :

#### A. Metode secara langsung

Metode - metode ini terdiri dari :

1. Biokimia
2. Klinis
3. Antropometri
4. Biofisik.<sup>9</sup>

#### B. Metode secara tidak langsung

Metode – metode ini terdiri dari :

1. Statistik vital
2. Survei konsumsi makanan
3. Faktor ekologi.<sup>9</sup>

### 2.1.1.4 Pengukuran antropometri

Antropometri merupakan berbagai macam jenis pengukuran dimensi tubuh dan komposisi tubuh dari berbagai tingkat umur dan tingkat gizi. Macam – macam jenis pengukuran antropometri antara lain berat badan, tinggi badan, lingkaran lengan atas, tebal lipatan kulit dan persentase lemak tubuh.<sup>10</sup>

### 2.1.1.5 Persentase lemak tubuh

Merupakan jumlah massa lemak tubuh, yang menggambarkan total penyimpanan lemak tubuh dinyatakan dalam persentase (%). Penghitungan persentase lemak tubuh dilakukan dengan menggunakan alat *Ultimate Gear Body Fat and Hydration Monitor*.<sup>11</sup> Prinsip kerja dari alat ini adalah impedansi bioelektrik merupakan metode non-invasif untuk mengetahui komposisi jaringan tubuh. Alat ini akan menyalurkan arus yang sangat rendah ke tubuh untuk menentukan kadar lemak. Lemak memiliki konduktivitas elektrik yang rendah sehingga dapat terdeteksi oleh alat ini.<sup>31</sup>

Cara menggunakannya dengan memasukkan jenis kelamin, usia, tinggi badan, berat badan pada layar monitor. Kemudian subjek yang diukur diminta untuk memegang alat tersebut dengan kedua tangannya pada bagian indikator alat yang tersedia. Tunggu kurang lebih 5 detik, secara otomatis alat tersebut akan mengeluarkan hasil/ angka yang menunjukkan persentase lemak tubuh.<sup>12</sup>

**Table 2.1 kategori persentase lemak tubuh**

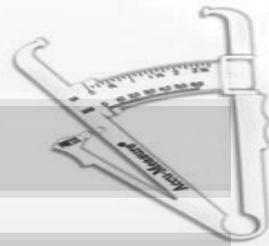
Jenis kelamin	Usia	Persentase lemak tubuh (%)			
		Rendah	Normal	Tinggi	Sangat tinggi
Pria	20-29	< 8,0	8,0-19,9	20,0-24,9	≥ 25,0
	40-59	< 11,0	11,0-21,9	22,0-27,9	≥ 28,0
	60-79	< 13,0	13,0-24,9	25,0-29,0	≥ 30,0

Sumber: WHO<sup>11</sup>

### 2.1.1.6 Tebal lipatan kulit (*skinfold*)

Tebal lipatan kulit (*skinfold*) merupakan bagian dari pengukuran antropometri, suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia seperti ukuran, bentuk dan kekuatan.<sup>13</sup>

Pada orang dewasa, berat badan yang berlebih ditunjukkan dengan adanya penimbunan lemak tubuh pada bagian bawah kulit. Sepertiga dari total lemak tubuh dapat didekati dengan cara pengukuran lemak tubuh (subkutan). Lemak tubuh dapat diukur dengan menggunakan tebal lipatan kulit (*skinfold*). Tebal lipatan kulit pada beberapa bagian tubuh dapat diestimasi dengan menggunakan alat ukur *skinfold caliper/ Fat Caliper Accu-Measure*.<sup>14</sup> Prinsip kerja dari alat tersebut adalah ketebalan lemak dibawah kulit merupakan representasi yang akurat mengenai jumlah atau kadar lemak di bagian tubuh manapun.<sup>32</sup>



**Gambar 2.1 Fat Caliper Accu-Measure**

Dikutip dari : [muscleandstrength.com](http://muscleandstrength.com)<sup>24</sup>

Menggunakan alat ini dengan cara bagian kulit yang akan diukur dicubit dengan dua jari, caliper diletakan tegak lurus lipatan kulit yang dicubit, sekitar 1 cm diatas jari. Kemudian, penahan caliper dilepas sehingga menjepit lipatan kulit (jepitan rata – rata sebesar 10 gram/mm<sup>2</sup>). Lakukan beberapa kali sebelum membaca skala (skala dibaca sampai 0,5 mm).<sup>15</sup>

Pengukuran lemak dengan menggunakan lipatan kulit dapat dilakukan di beberapa bagian tubuh, yaitu :

1) Subskapula skinfold

Subyek dalam posisi berdiri tegak dengan kedua lengan disamping badan. Ibu jari meraba bagian bawah angulus inferior scapulae untuk mengetahui tepi bagian tersebut. Cubitan dilakukan

dengan ibu jari dan jari telunjuk tangan kiri diambil tepat di inferior angulus inferior scapulae. Cubitan pada kulit dilakukan dengan arah cubitan miring ke lateral bawah membentuk sudut  $45^{\circ}$  terhadap garis horisontal.<sup>16</sup>



**Gambar 2.2 Subskapula Skinfold**

Dikutip dari : Donoghue<sup>16</sup>

2) *Abdominal skinfold*

Cubitan dilakukan dengan arah vertikal, kurang lebih 5 cm lateral *umbilicus* (setinggi *umbilicus*).<sup>16</sup>



**Gambar 2.3 Abdominal Skinfold**

Dikutip dari : Donoghue<sup>16</sup>

3) *Suprailiaka skinfold*

Cubitan dilakukan pada daerah (titik) perpotongan antara garis yang terbentang dari *spina iliaca anterior superior* (SIAS) ke batas anterior *axilla* dan garis horisontal yang melalui tepi atas *crista illiaca*.

Titik ini terletak sekitar 5-7 cm di atas SIAS tergantung pada ukuran subyek dewasa, dan lebih kecil pada anak-anak atau sekitar 2 cm. Arah cubitan membentuk sudut 45° terhadap garis horisontal.<sup>16</sup>



**Gambar 2.4 Suprailliaca Skinfold**  
Dikutip dari : Donoghue<sup>16</sup>

#### 4) *Iliac crest skinfold*

Cubitan dilakukan di atas *crista iliaca* pada *ilo-axilla line*. Sebyek abduksi pada lengan kanan seluas 90° atau menyilang dada dengan meletakkan tangan di bahu kiri. Jari-jari tangan kiri meraba *crista iliaca* dan menekannya sehingga jari-jari tersebut dapat meraba seluruh permukaan *crista iliaca*. Posisi jari-jari tersebut kemudian digantikan dengan ibu jari tangan yang sama, kemudian jari telunjuk ditempatkan kembali tepat di superior dari ibu jari dan akhirnya cubitan dilakukan dengan jari telunjuk dan ibu jari. Lipatan dilakukan pada posisi miring ke depan dengan sudut kurang lebih 45° terhadap garis horisontal.<sup>16</sup>

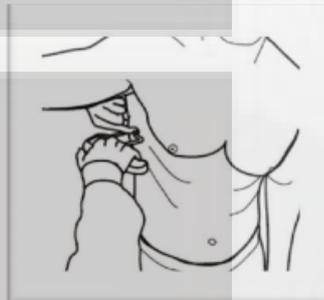


**Gambar 2.5 Iliac Crest Skinfold**

Dikutip dari : Donoghue<sup>16</sup>

5) *Midaxillary skinfold*

Cubitan dilakukan dengan arah vertikal setinggi sendi *xiphosternal* sepanjang garis *ilio-axilla*. Pengukuran dilakukan dengan posisi lengan kanan diabduksikan 90° ke samping.<sup>16</sup>



**Gambar 2.6 Midaxillary Skinfold**

Dikutip dari : Donoghue<sup>16</sup>

6) *Medial calf skinfold*

Subyek dalam posisi duduk di kursi dengan sendi lutut dalam keadaan fleksi 90° dan otot-otot betis dalam keadaan relaksasi. Cubitan dilakukan dengan arah vertikal pada aspek medial betis yang mempunyai lingkaran paling besar. menentukan lingkaran terbesar pada betis dilakukan pengamatan dari sisi depan.<sup>16</sup>



**Gambar 2.7 Medial CalfSkinfold**

Dikutip dari : Donoghue<sup>16</sup>

7) *Front thigh skinfold*

Pengukur berdiri menghadap sisi kanan subyek. Subyek dalam posisi duduk di kursi dengan lutut fleksi 90°. Cubitan dilakukan dengan arah vertikal pada garis tengah aspek anterior paha pertengahan antara lipat paha dengan tepi atas *patella*.<sup>16</sup>

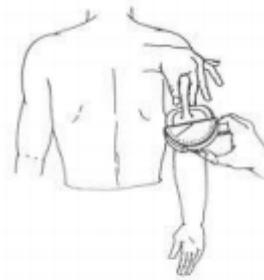


**Gambar 2.8 Front thigh Skinfold**

Dikutip dari : Donoghue<sup>16</sup>

8) *Triceps skinfold*

Cubitan dilakukan dengan ibu jari dan jari telunjuk tangan kiri pada sisi posterior *mid acromiale-radiale line*. Cubitan dilakukan pada permukaan paling posterior dari lengan atas pada daerah *m.triceps brachii* pada penampakan dari samping. Saat pengukuran lengan dalam keadaan relaksasi dengan sendi bahu sedikit eksorotasi dan sendi siku ekstensi di samping badan.<sup>16</sup>

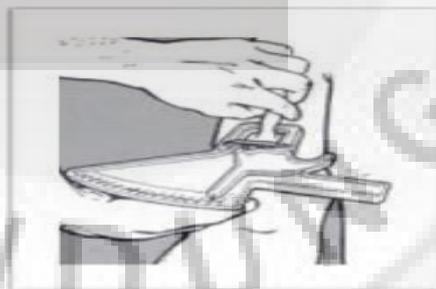


**Gambar 2.9 Triceps Skinfold**

Dikutip dari : Donoghue<sup>16</sup>

9) *Biceps skinfold*

Cubitan dilakukan dengan ibu jari dan jari telunjuk tangan kiri pada *mid- acromiale-radiale line* sehingga arah cubitan vertikal dan paralel dengan aksis lengan atas. Subyek berdiri dengan lengan relaksasi serta sendi siku ekstensi dan sendi bahu sedikit eksorotasi. Cubitan dilakukan pada aspek paling anterior dari permukaan depan lengan atas pada penampakan dari samping.<sup>16</sup>

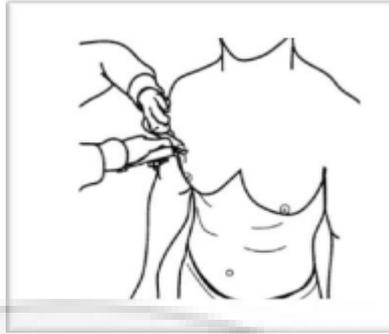


**Gambar 2.10 Biceps Skinfold**

Dikutip dari : Donoghue<sup>16</sup>

10) *Chest skinfold*

Cubitan dilakukan sedikit miring sesuai dengan lipatan ketiak depan sepanjang *linea axilliaris anterior*.<sup>16</sup>



**Gambar 2.11 Chest Skinfold**

Dikutip dari : Budiman<sup>17</sup>

## **2.1.2 Nafsu makan dan rasa lapar**

### **2.1.2.1 Definisi**

Rasa lapar berhubungan dengan keinginan untuk makan dan beberapa efek fisiologis, seperti kontraksi ritmis dari lambung dan gelisah yang menyebabkan seseorang mendapatkan pasokan makanan yang cukup. Nafsu makan adalah perasaan keinginan seseorang untuk makan dan berguna dalam membantu untuk memilih kualitas makanan yang akan dimakan. Jika pencarian untuk makanan berhasil, perasaan kenyang terjadi. Masing-masing perasaan ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan budaya, serta dengan kontrol fisiologis yang mempengaruhi pusat tertentu dari otak, terutama hipotalamus<sup>18</sup>

### **2.1.2.2 Fisiologi rasa lapar dan nafsu makan**

Beberapa saraf pusat dari hipotalamus berpartisipasi dalam mengatur asupan makanan. Lateral *nuclei* dari hipotalamus berfungsi sebagai pusat makanan dan stimulasi daerah ini menyebabkan nafsu makan bertambah.<sup>18</sup>

Nukleus ventromedial pada hipotalamus berperan sebagai pusat rasa kenyang. Pusat ini dipercaya berfungsi memberi sinyal kepuasan nutrisi yang akan menghambat pusat nafsu makan. Stimulasi listrik daerah ini dapat

menyebabkan rasa kenyang, dan bahkan di hadapan makanan yang sangat selera, hewan menolak untuk makan. Sebaliknya, kerusakan nukleus ventromedial menyebabkan rakus dan terus makan sampai hewan menjadi sangat gemuk, kadang-kadang berat sebanyak empat kali normal.<sup>18</sup>

Paraventrikular, dorsomedial, dan inti arkuata hipotalamus juga memainkan peran utama dalam mengatur asupan makanan. Lesi pada daerah paraventrikuler akan menyebabkan pola makan yang meningkat, sedangkan lesi pada daerah dorsomedial akan menekan perilaku makan. Nukleus arkuatus sendiri adalah beberapa hormon yang dikeluarkan dari saluran pencernaan dan jaringan adiposa yang berkumpul untuk mengatur asupan makanan, serta pengeluaran energi.<sup>18</sup>

Pusat rasa lapar dan kenyang pada hipotalamus tersebut dipadati oleh reseptor untuk neurotransmitter dan hormon yang mempengaruhi perilaku makan. Banyak zat yang telah terbukti untuk mengubah nafsu makan dan perilaku makan dalam studi eksperimental yang tercantum dalam Tabel 2.2 dan umumnya dikategorikan sebagai (1) zat *orexigenic* yang merangsang nafsu makan atau (2) zat *anorexigenic* yang menghambat nafsu makan.<sup>18</sup>

**Tabel 2.2 Substansi yang mempengaruhi pusat rasa lapar dan kenyang di Hipotalamus**

<i>Decrease Feeding (Anorexigenic)</i>	<i>Increase Feeding (Orexigenic)</i>
<i>α-Melanocyte-stimulating hormone (α-MSH)</i>	<i>Neuropeptide Y (NPY)</i>
<i>Leptin</i>	<i>Agouti-related protein (AGRP)</i>
<i>Serotonin</i>	<i>Melanin-concentrating hormone (MCH)</i>
<i>Norepinephrine</i>	<i>Orexins A and B</i>
<i>Corticotropin-releasing hormone</i>	<i>Endorphins</i>
<i>Insulin</i>	<i>Galanin (GAL)</i>
<i>Cholecystokinin (CCK)</i>	<i>Amino acids (glutamate and γ-aminobutyric acid)</i>
<i>Glucagon-like peptide (GLP)</i>	<i>Cortisol</i>

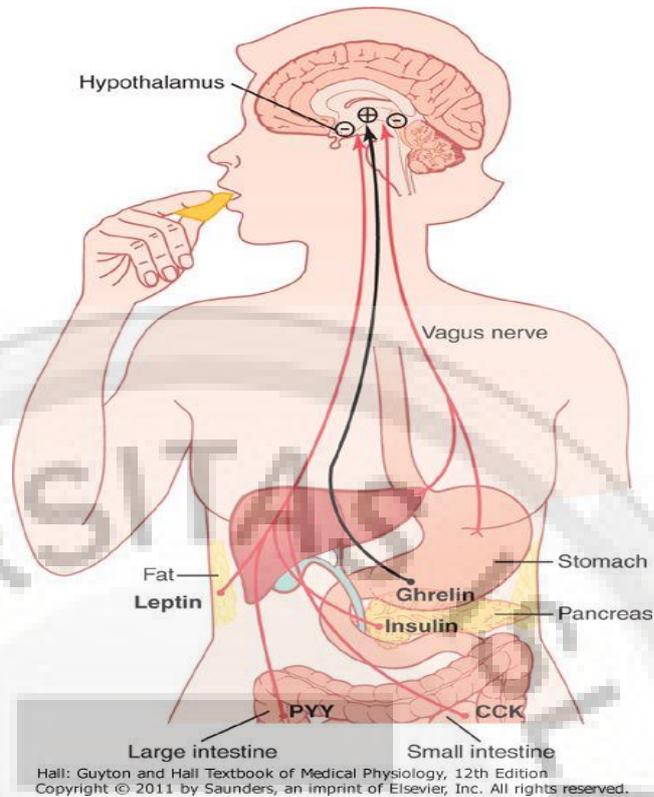
<i>Cocaine- and amphetamine-regulated transcript (CART)</i>	<i>Ghrelin</i>
<i>Peptide YY (PYY)</i>	<i>Endocannabinoids</i>

Sumber : guyton and Hall<sup>18</sup>

Nafsu makan dipengaruhi oleh banyak faktor yang terintegrasi oleh otak, salah satunya hipotalamus. Sinyal yang menuju hipotalamus dapat berupa sinyal neural, hormon, dan metabolit. Informasi dari organ viseral, seperti distensi abdomen, akan dihantarkan melalui nervus vagus ke sistem saraf pusat.<sup>19</sup>

Sinyal hormonal seperti leptin, insulin, dan beberapa peptida usus seperti peptida YY dan kolesistokinin akan menekan nafsu makan (senyawa *anorexigenic*), sedangkan kortisol dan peptida usus ghrelin akan merangsang nafsu makan (senyawa *orexigenic*). Kolesistokinin, adalah peptida yang dihasilkan oleh usus halus dan memberi sinyal ke otak secara langsung melalui pusat kontrol hipotalamus atau melalui nervus vagus, seperti terlihat pada Gambar.<sup>19</sup>

Selain sinyal neural dan hormonal, metabolit-metabolit juga dapat mempengaruhi nafsu makan, seperti efek hipoglikemia akan menimbulkan rasa lapar. Namun, metabolit-metabolit tersebut bukanlah regulator nafsu makan utama karena melepaskan sinyal-sinyal hormonal, metabolik, dan neural tidak secara langsung, namun dengan mempengaruhi pelepasan berbagai macam peptida-peptida pada hipotalamus (Neuropeptide Y, Agouti-related Peptide, Melanocyte Stimulating Hormone, Melanin Concentrating Hormone). Peptida-peptida tersebut terintegrasi dengan jalur sinyal daripada sistem serotonergik, katekolaminergik, endocannabinoid, dan opioid.<sup>19</sup>



**Gambar 2.12 fisiologi lapar dan kenyang**

Dikutip dari : Guyton and Hall<sup>18</sup>

### 2.1.2.3 Efek fruktosa terhadap nafsu makan

Homeostasis energi diatur secara jangka panjang oleh kerja insulin dan leptin pada sistem saraf pusat. Fruktosa tidak merangsang sekresi insulin dari sel-sel Pulau Langerhans pankreas, sehingga konsumsi makanan dan minuman yang mengandung fruktosa akan menghasilkan sekresi insulin yang lebih rendah dibandingkan konsumsi makanan dan minuman berkarbohidrat yang mengandung glukosa.<sup>28</sup>

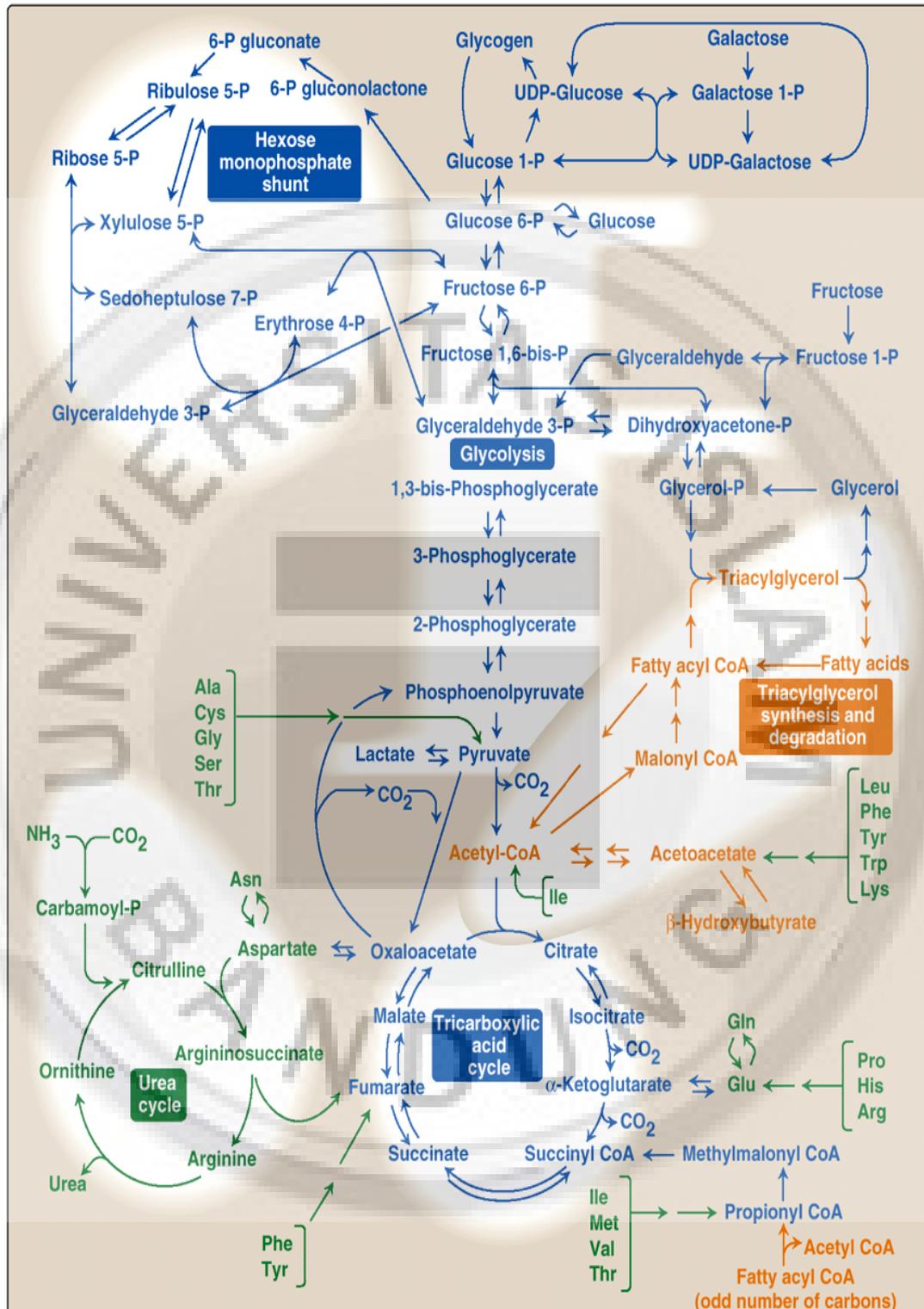
Respon terhadap masuknya makanan, insulin akan disekresikan dan akan merangsang produksi leptin. Berkurangnya kadar insulin yang dihasilkan oleh konsumsi fruktosa, maka kadar leptin dalam darah juga akan berkurang. Efek dari kombinasi kedua hal tersebut adalah orang yang diet tinggi fruktosa akan

meningkatkan nafsu makan sehingga asupan makanan dalam tubuh meningkat. Asupan makanan yang meningkat mengakibatkan terjadinya kenaikan berat badan.<sup>28</sup>

Terdapat juga perbedaan kadar insulin dan leptin dalam sirkulasi setelah pemberian preparat glukosa dan fruktosa. Kadar insulin setelah pemberian glukosa dan fruktosa terlihat kadar serum insulin lebih tinggi setelah konsumsi makanan tinggi glukosa dibandingkan dengan konsumsi nutrisi yang tinggi fruktosa.<sup>29</sup>

Terdapat juga perbedaan pada kadar leptin plasma, dimana kadar leptin pada kelompok yang mengonsumsi makanan dengan kadar glukosa tinggi memiliki kadar leptin yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok yang mendapatkan makanan yang tinggi fruktosa.

### 2.1.3 Interelasi metabolisme



Gambar 2.13 Interelasi metabolisme

Dikutip dari : lippincott<sup>20</sup>

Secara terperinci proses glikolisis adalah sebagai berikut :

1. Glukosa masuk lintasan glikolisis melalui fosforilasi menjadi glukosa-6 fosfat dengan dikatalisir oleh enzim heksokinase atau glukokinase pada sel parenkim hati dan sel Pulau Langerhans pancreas.
2. Glukosa 6-fosfat diubah menjadi Fruktosa 6-fosfat dengan bantuan enzim fosfoheksosa isomerase dalam suatu reaksi isomerasi aldosa-ketosa.
3. Fruktosa 6-fosfat diubah menjadi Fruktosa 1,6-bifosfat dengan bantuan enzim fosfofruktokinase. Fosfofruktokinase merupakan enzim yang bersifat alosterik sekaligus bisa diinduksi, sehingga berperan penting dalam laju glikolisis. Dalam kondisi fisiologis tahap ini bisa dianggap *irreversible*.
4. Fruktosa 1,6-bifosfat dipecah menjadi 2 senyawa triosa fosfat yaitu gliserahdehid 3-fosfat dan dihidroksi aseton fosfat. Reaksi ini dikatalisir oleh enzim aldolase (fruktosa 1,6-bifosfat aldolase).
5. Gliseraldehid 3-fosfat dapat berubah menjadi dihidroksi aseton fosfat dan sebaliknya (reaksi interkonversi). Reaksi bolak-balik ini mendapatkan katalisator enzim fosfotriosa isomerase.
6. Glikolisis berlangsung melalui oksidasi Gliseraldehid 3-fosfat menjadi 1,3-bifosfogliserat, dan karena aktivitas enzim fosfotriosa isomerase, senyawa dihidroksi aseton fosfat juga dioksidasi menjadi 1,3-bifosfogliserat melewati gliseraldehid 3-fosfat.
7. Energi yang dihasilkan dalam proses oksidasi disimpan melalui pembentukan ikatan sulfur berenergi tinggi, setelah fosforolisis, sebuah gugus fosfat berenergi tinggi dalam posisi 1 senyawa 1,3 bifosfogliserat. Fosfat berenergi tinggi ini ditangkap menjadi ATP dalam reaksi lebih lanjut dengan ADP,

yang dikatalisir oleh enzim fosfoglisarat kinase. Senyawa sisa yang dihasilkan adalah 3-fosfoglisarat.

8. 3-fosfoglisarat diubah menjadi 2-fosfoglisarat dengan dikatalisir oleh enzim fosfoglisarat mutase. Senyawa 2,3-bifosfoglisarat (difosfoglisarat, DPG) merupakan intermediate dalam reaksi ini.
9. 2-fosfoglisarat diubah menjadi fosfoenol piruvat (PEP) dengan bantuan enzim enolase. Reaksi ini melibatkan dehidrasi serta pendistribusian kembali energi di dalam molekul, menaikkan valensi fosfat dari posisi 2 ke status berenergi tinggi.
10. Fosfat berenergi tinggi PEP dipindahkan pada ADP oleh enzim piruvat kinase sehingga menghasilkan ATP. Enol piruvat yang terbentuk dalam reaksi ini mengalami konversi spontan menjadi keto piruvat. Reaksi ini disertai kehilangan energi bebas dalam jumlah besar sebagai panas dan secara fisiologis adalah *irreversible*.
11. Keadaan yang bersifat anaerob (tak tersedia oksigen), reoksidasi NADH melalui pemindahan sejumlah unsure ekuivalen pereduksi akan dicegah. Piruvat akan direduksi oleh NADH menjadi laktat. Reaksi ini dikatalisir oleh enzim laktat dehidrogenase.<sup>20</sup>

## 2.1.4 Madu

### 2.1.4.1 Definisi

Madu merupakan suatu cairan kental dan manis yang dikumpulkan oleh lebah dari nektar tumbuh-tumbuhan, yang terutama berupa bunga, ditransportasikan ke sarang lebah untuk pematangan dan disimpan sebagai makanan.<sup>21</sup>

Madu sendiri terbagi 2, yaitu:

- A. Blossom honey yang berasal dari nektar tumbuh-tumbuhan.
- B. Honeydew honey yang secara umum berasal dari eksresi tumbuhan pemakan serangga (Hemiptera) oleh bagian yang hidup dari tumbuhan tersebut, ataupun sekresi dari bagian tersebut.

Di Indonesia jenis lebah yang paling banyak digunakan sebagai penghasil madu adalah lebah lokal (*Apis cerana*), lebah hutan (*Apis dorsata*) dan lebah Eropa (*Apis mellifera*).<sup>21</sup>

#### 2.1.4.2 Kandungan Madu

Madu mengandung berbagai jenis gula, yaitu monosakarida, disakarida dan trisakarida. Monosakarida terdiri atas glukosa dan fruktosa sekitar 70%, disakarida yaitu maltosa sekitar 7% dan sukrosa antara 1-3%, serta trisakarida antara 1-5%. Dalam madu juga terdapat 18 jenis asam amino, vitamin, mineral, asam, enzim serta serat. Vitamin dalam madu berupa thiamin, riboflavin, niasin, asam pantotenat, folat, vitamin B6, B12, C, A, D, dan K. Enzim yang terkandung dalam madu antara lain enzim invertase, amylase atau diastase, glukosa oksidase, katalase, dan asam fosfatase. Madu juga mengandung sekitar 15 jenis asam sehingga pH madu sekitar 3,9.<sup>22</sup>

**Tabel 2.3 Komposisi Madu**

Kandungan	Rata – rata	Kisaran	Deviasi standar
Fruktosa/ Glukosa	1,23	0,76 –1,86	0,126
Fruktosa %	38,38	30,91-44,26	1,77
Glukosa %	30,31	22,89-44,26	3,04
Maltosa %	7,3	2,7-16	2,1
Sukrosa %	1,31	0,25-7,57	0,87
Gula %	83,72%		
Mineral %	0,169	0,020-1,028	0,15
Asam bebas	0,43	0,13-0,92	0,16
Nitrogen	0,041	0-0,133	0,026

Air %	17,2	13,4-22,9	1,5
Ph	3,91	3,42-6,01	-
Total keasaman meq/kg	29,12	8,68-59,49	10,33
protein mg/ 100g	168,6	57,7-56,7	70,9

Sumber : *National Honey Broad*<sup>22</sup>

Kandungan mineral dalam madu masing-masing memiliki manfaat diantaranya adalah Mangan berfungsi sebagai antioksidan dan berpengaruh dalam mengaktivasi fungsi replikasi sel, protein, dan energy. Iodium berguna bagi pertumbuhan. Besi dapat membantu proses pembentukan sel darah merah. Magnesium, Fosfor dan Belerang berkaitan dengan metabolisme tubuh. Molibdenum berguna dalam pencegahan anemia dan sebagai penawar racun.<sup>23</sup>

#### 2.1.4.3 Jenis-Jenis Madu

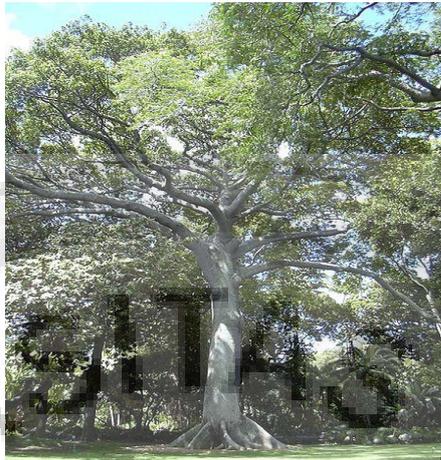
Jenis madu menurut karakteristiknya dibedakan berdasarkan sumber nektar, letak geografi, dan teknologi pemrosesannya.<sup>22</sup>

Karakteristik madu disesuaikan dengan sumber nektarnya yaitu flora, ekstra flora, dan madu embun. Terdapat juga madu monoflora yang artinya berasal dari satu tumbuhan utama dan poliflora yaitu berasal dari nektar beberapa jenis tumbuhan bunga. Madu yang berasal dari satu jenis bunga dinamakan berdasarkan sumber nektarnya misalnya madu bunga matahari, madu randu, madu kelengkeng, dan madu jeruk.<sup>22</sup>

#### 2.1.4.4 Madu Randu

Madu randu merupakan jenis madu yang diproduksi secara kontinyu di Indonesia. Madu ini termasuk ke dalam madu monofloral atau madu yang berasal dari satu jenis bunga yaitu bunga randu (*Cheiba Pentandra*). Madu randu diproduksi oleh industri peternakan lebah madu di perkebunan randu

berlokasi di daerah Jawa Timur, yang telah diketahui mempunyai khasiat sangat baik bagi kesehatan.<sup>23</sup>



**Gambar 2.14 Pohon Randu**

Dikutip dari: Wikipedia<sup>25</sup>

### 2.1.5 Gizi kerja

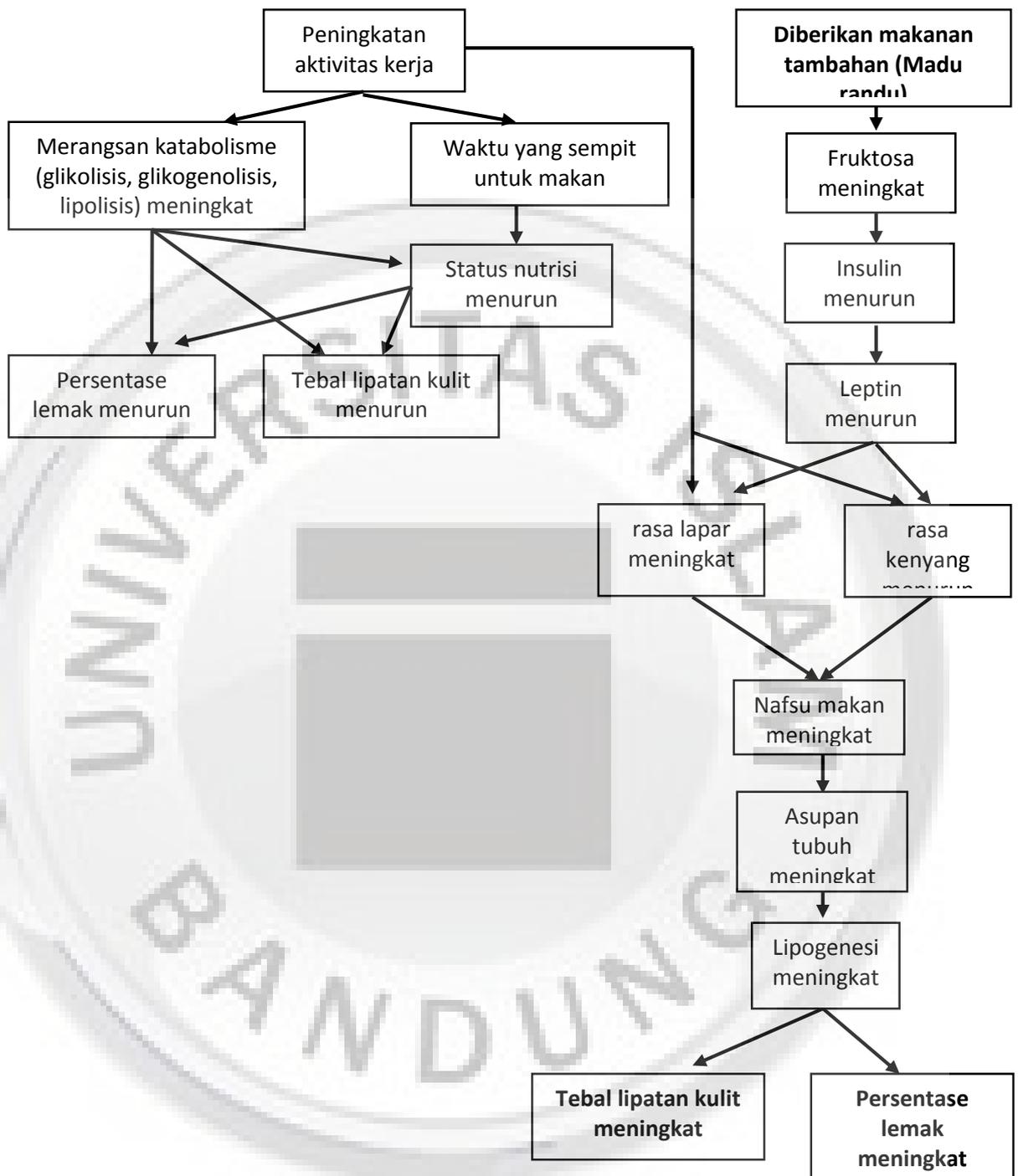
Jumlah angkatan kerja di Indonesia saat ini mencapai 113,74 juta jiwa dan yang bekerja mencapai 104,49 juta jiwa.<sup>26</sup> Kebutuhan gizi yang cukup selama bekerja merupakan salah satu bentuk penerapan syarat keselamatan dan kesehatan kerja sebagai bagian dari upaya meningkatkan derajat kesehatan pekerja.<sup>27</sup> Keadaan tersebut perlu menjadi perhatian semua pihak, terutama pengelola tempat kerja, mengingat para pekerja umumnya menghabiskan waktu sekitar 8 jam setiap harinya di tempat kerja.<sup>27</sup> Rendahnya produktivitas kerja dianggap akibat kurangnya motivasi kerja, tanpa menyadari faktor lainnya seperti gizi pekerja.<sup>27</sup> Peningkatan dan perbaikan gizi mempunyai makna yang sangat penting dalam upaya mencegah morbiditas, menurunkan angka absensi serta meningkatkan produktivitas kerja.<sup>27</sup> Berat ringannya beban kerja seseorang ditentukan oleh lamanya waktu melakukan pekerjaan dan jenis pekerjaan itu sendiri.<sup>27</sup> Semakin berat beban kerja, sebaiknya semakin pendek

waktu kerjanya agar terhindar dari kelelahan dan gangguan fisiologis yang berarti atau sebaliknya.<sup>27</sup>

Penilaian status gizi pekerja perlu dilakukan, karena dengan mengetahui status gizi pekerja dapat ditentukan kebutuhan gizi yang sesuai serta pemberian intervensi gizi bila diperlukan.<sup>27</sup> Penilaian status gizi dilakukan melalui beberapa cara antara lain : pemeriksaan biokimia, pemeriksaan klinis, pemeriksaan biofisik dan antropometri.<sup>27</sup>



## 2.2 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.15 kerangka pemikiran

### 2.3 Hipotesis

1. Hipotesis 0 (H0)

Tidak terdapat pengaruh madu randu terhadap peningkatan persentase lemak tubuh dan tebal lipatan kulit pada petugas kebersihan UNISBA.

2. Hipotesis 1 (H1)

Terdapat pengaruh madu randu terhadap peningkatan persentase lemak tubuh dan tebal lipatan kulit pada petugas kebersihan UNISBA.

