



REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

# SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202066235, 22 Desember 2020

## Pencipta

Nama : **Drs. Suryadi Damanik, M.Kes., Saipul Ambri Damanik, S.Pd., M.Pd.  
dkk**

Alamat : Jln Air Bersih. NO. 159. Medan Kota, Medan, SUMATERA UTARA,  
20218

Kewarganegaraan : Indonesia

## Pemegang Hak Cipta

Nama : **Drs. Suryadi Damanik, M.Kes, Saipul Ambri Damanik, S.Pd., M.Pd.  
dkk**

Alamat : Jln Air Bersih. NO. 159. Medan Kota, Medan, SUMATERA UTARA,  
20218

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **e-Book**

Judul Ciptaan : **ILMU GIZI OLAHRAGA**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali : 21 Desember 2020, di Medan  
di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh  
puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1  
Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000248567

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL



Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.  
NIP. 196611181994031001

## Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

**LAMPIRAN PENCIPTA**

No	Nama	Alamat
1	Drs. Suryadi Damanik, M.Kes.	Jln Air Bersih. NO. 159. Medan Kota
2	Saipul Ambri Damanik, S.Pd., M.Pd.	Jln Air Bersih. NO. 159. Medan Kota
3	Zulpikar Ilham, S.Pd., M.Pd.	Jln AR. Hakim. Gang Rahayu No 10
4	Roni Sinaga, S.Pd., M.Pd.	Jl. Surau No. 45 Desa Laut Dendang Kec. Percut Sei Tuan
5	Dr. Afri Tantri, M.Pd.	Jl. Bunga Sedap Malam VI No.18B Medan

**LAMPIRAN PEMEGANG**

No	Nama	Alamat
1	Drs. Suryadi Damanik, M.Kes	Jln Air Bersih. NO. 159. Medan Kota
2	Saipul Ambri Damanik, S.Pd., M.Pd.	Jln Air Bersih. NO. 159. Medan Kota
3	Zulpikar Ilham, S.Pd., M.Pd.	Jln AR. Hakim. Gang Rahayu No 10
4	Roni Sinaga, S.Pd., M.Pd	Jl. Surau No. 45 Desa Laut Dendang Kec. Percut Sei Tuan
5	Dr. Afri Tantri, M.Pd.	Jl. Bunga Sedap Malam VI No.18B Medan



# BAB 1 KEBUTUHAN GIZI

## 1. Tujuan Pembelajaran

setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dapat:

1. Mendefinisikan istilah ilmu gizi dan zat gizi
2. Mengenal unsur-unsur gizi dan sumber bahan makanan penghasil zat gizi
3. Menjelaskan fungsi zat gizi bagi tubuh serta kaitannya dengan aktivitas gerak dan kesehatan

## 2. Deskripsi Singkat

Materi gizi dalam bab ini meliputi uraian tentang pengertian ilmu gizi, pengertian zat gizi, unsur-unsur gizi yang terkandung dalam bahan makanan, fungsi zat gizi bagi tubuh dalam pertumbuhan dan perkembangan serta kaitannya dengan aktivitas fisik dan kesehatan.

## 3. Uraian Materi

### A. PENGERTIAN DAN KONSEP

Ilmu gizi merupakan ilmu terapan yang mempergunakan berbagai ilmu dasar, seperti biologi, fisiologi, ilmu penyakit (pathology), dan beberapa ilmu lain. Untuk memahami ilmu gizi harus menguasai ilmu dasar tersebut yang relevan dengan kebutuhan ilmu gizi. Pada awalnya ilmu gizi merupakan bagian dari ilmu kesehatan masyarakat, akan tetapi setelah mengalami perkembangan yang sangat pesat memisahkan diri menjadi suatu disiplin ilmu tersendiri, namun demikian masih dianggap sebagai bagian dari rumpun ilmu kesehatan masyarakat.

Pada awalnya ilmu gizi didefinisikan sebagai ilmu yang secara khusus mempelajari tentang hubungan makanan yang kita makan dengan kesehatan tubuh, ada juga yang mendefinisikan bahwa ilmu gizi adalah ilmu yang membahas tentang nasib makanan sejak ditelan sampai diubah menjadi energi atau diekskresikan sebagai zat sisa. Berdasarkan definisi ini dapat diperkirakan bahwa ilmu gizi bersandar kuat sekali pada biokimia dan fisiologi. Tujuan akhir ilmu ini adalah mencapai, memperbaiki, dan mempertahankan kesehatan tubuh melalui konsumsi makanan, dalam pelaksanaan untuk mencapai tujuan dirasakan bahwa ruang lingkup studi terlalu sempit dan sukar untuk mencapai tujuan, sehingga ruang lingkup kajian ilmu gizi diperluas dan


didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari hal ikhwal makanan, dikaitkan dengan kesehatan tubuh. Hal ini akan lebih jelas bila diikuti dengan contoh berikut:

Apabila kita memakan sepotong roti, hal itu berarti kita telah memasukkan zat-zat atau unsur berupa zat tepung kedalam tubuh kita. Roti yang dimakan itu sejak masuk kedalam mulut, oleh zat-zat yang dibuat kelenjar ludah sudah diusahakan untuk memecahnya menjadi bagian-bagia yang lebih sederhana. Setelah roti yang sudah mengalami pemecahan pemulaan didalam mulut, masuk kedalam usus. Di dalam usus masih disederhanakan lagi sehingga berubah menjadi molekul-molekul tunggal yang dengan mudah dapat memasuki peredaran darah untuk diangkut kedalam hati dan kemudian disebarkan keseluruh tubuh. Zat tepung yang sudah dalam bentuk molekul-molekul tunggal ini (monosakarida) di dalam otot dengan bantuan zat asam (oxigen) akan dipecah guna mendapatkan tenaga. dengan kata lain, dengan masuknya sepotong roti ke dalam tubuh akan terjadilah serangkaian peristiwa sehingga menimbulkan suatu keadaan dimana tubuh kita mendapatkan tenaga yang diperlukan untuk bergerak. Akan tetapi ternyata bahwa persoalan yang dibahas didalam ilmu gizi tidak terbatas disitu saja. Disamping mempelajari berbagai peristiwa yang terjadi di dalam tubuh, keadaan yang ditimbulkan oleh masuknya makanan kedalam tubuh, juga dipelajari hal-hal lain, baik yang menyangkut cara-cara untuk mencegah terjadinya kekurangan unsur-unsur makanan serta faktor-faktor yang dapat menyebabkan seseorang tidak dapat memperoleh kecukupan zat-zat makanan yang diperlukan. Jadi jelaslah bahwa ilmu gizi itu ditujukan pula kepada:

1. suatu perbaikan gizi bila keadaannya buruk atau kurang.
2. agar memiliki kemampuan untuk menilai kesehatan sendiri dan masyarakat.
3. merupakan dorongan yang kuat untuk memikirkan suatu usaha perbaikan gizi.

## **B. KANDUNGAN ZAT GIZI**

Kebutuhan akan zat-zat gizi mutlak bagi tubuh agar dapat melakukan fungsinya. Tubuh memerlukan zat-zat makanan yang diperoleh dari makanan sehari-hari. Dari makanan itulah tubuh manusia memperoleh zat yang diperlukan untuk kelangsungan hidupnya. Maka dengan singkat dapat disimpulkan bahwa segala sesuatu yang dipakai atau dipergunakan oleh tubuh supaya dapat hidup disebut makanan. Persoalan makanan tidaklah sederhana seperti yang sering kita dengar diucapkan orang, yang bermaksud bahwa makanan itu asal kenyang saja. Ternyata dengan ilmu pengetahuan, tubuhtidak cukup hanya sekedar mendapatmakanan yang seadanya apabila menginginkan taraf hidup yang lebih baik. Demikian Juga halnya bila dibandingkan dengan tumbuh-tumbuhan yang dalam pertumbuhannya ternyata juga membutuhkan makanan. Untuk mendapatkan makanan, tanaman menghisap zat-zat kimia dengan pertolongan akarnya dari dalam tanah dan sebagian lagi diambil dari udara melalui daun berupa  $O_2$  dan  $C_2$ . Dan beberapa tumbuhan dapat mengambil nitrogen (N) langsung dari udara dengan pertolongan bakteri-bakteri tertentu. Ternyata pula bahwa



hidup suburnya tanaman itu sangat tergantung pada keadaan tanah dimana tanaman itu tumbuh. Makin subur (kaya akan zat-zat makanan) tanah tempat tumbuh itu, maka makin sempurna perkembangan pertumbuhan tanaman itu.

Manusia dan hewan mendapat zat makanannya dari tumbuh-tumbuhan dan hewan. Perbedaan yang jelas hanya dari segi pengolahannya, dan ini timbul karena adanya akal, kebudayaan dan agama manusia. Seperti yang telah diungkapkan diatas, bahwa persoalan makanan tidaklah sederhana dan bahwa tubuh manusia itu tidak cukup hanya sekedar mendapat makanan seadanya, bila ingin mendapat keadaan yang lebih baik dalam pertumbuhan dan perkembangan tubuh dan jiwa seseorang. Oleh karena itu guna memenuhi kebutuhan gizi tubuh diperlukan pengetahuan dasar dalam makanan yang mencakup : pengetahuan tentang zat gizi, sumber-sumber bahan makanan cara memasak makanan, pengolahan makanan serta penatalaksanaan tentang diet yang sesuai dengan kebutuhan tubuh. Berkaitan dengan makanan yang kita makan dalam memperoleh zat gizi perlu diketahui antara lain:

1. Makanan apa yang berguna bagi tubuh manusia
2. Berapa banyak makanan itu harus dimakan oleh setiap orang agar terpenuhi kebutuhannya
3. Setiap jenis makanan itu mempunyai hubungan dan fungsi tertentu bagi kesehatan tubuh seseorang.
4. Bahwa satu macam makanan tidak akan dapat memenuhi semua keperluan tubuh, karena pada umumnya tidak ada satu bahan makanan yang lengkap mengandung semua zat gizi.

Selain upaya tersebut ada beberapa faktor yang dapat menghambat usaha dalam memperbaiki keadaan gizi seseorang atau masyarakat, antara lain adalah :

1. Ketidaktahuan
2. Adat kebiasaan
3. Pengaruh iklan palsu
4. Rasa lekas puas
5. Ekonomi

Pada dasarnya kebutuhan makanan bagi olahragawan tidak atau sedikit berbeda dari makan yang bukan olahragawan. Dalam hal ini makan yang diperlukan tubuh adalah makanan yang seimbang dengan kebutuhan tubuh yaitu sesuai dengan usia dan jenis aktivitas yang dilakukan sehari-hari. Bagi olahragawan karena aktivitasnya lebih berat dan orang yang bukan olahragawan, maka porsi makanannya harus lebih besar disesuaikan dengan cabang olahraganya (ringan, sedang, atau berat). Untuk mencapai kondisi latihan yang baik memang diperlukan beberapa syarat, misalnya faktor mental. cukup istirahat hidup bersih dan teratur. Disamping itu keadaan gizi yang baik merupakan syarat utama untuk memperoleh kondisi tubuh yang prima untuk mencapai prestasi yang maksimal. Seorang olahragawan harus memperoleh gizi yang baik, yang

diperoleh dan makanan yang seimbang (adekwat). Untuk Indonesia makanan yang adekwat itu mudah disusun dengan menggunakan pedoman 4 sehat 5 sempurna.

Kombinasi dan variasi dari makanan yang disajikan itu sebagai dasar dan susunan menu sehari-hari dan merupakan syarat terbaik untuk memungkinkan menyusun menu yang berkualitas. Namun demikian untuk setiap cabang olahraga perlu pertimbangan khusus disesuaikan dengan kebutuhan cabang olahraga yang bersangkutan. Hal ini dapat diperoleh dengan cara mengatur menu olahragawan sedemikian rupa sehingga bukan saja kualitasnya lebih baik tetapi juga kuantitasnya memenuhi kebutuhan tubuh sesuai dengan macam cabang olahraga yang ditekuni. Makanan yang baik diperlukan tubuh untuk mencapai dan mempertahankan kondisi tubuh yang telah diperoleh dengan latihan serta menyediakan tenaga yang diperlukan sewaktu melakukan kegiatan fisik/olahraga. Selain itu khusus bagi olahragawan perlu diperhatikan beberapa segi lainnya :

1. Frekuensi jumlah kali makan pada waktu latihan intensif (sebelum, selama, dan setelah pertandingan)
2. Penggunaan cairan sesuai dengan kebutuhan tubuh


Sesuai dengan rumus dalam gizi yang seimbang, maka susunan menu yang dianggap baik bagi olahragawan tetapi yang masih dapat diterima oleh lidah orang Indonesia adalah menu yang mengandung protein / lemak / hidrat arang dalam ratio : 15%/30%/55% atau dari energi total yang dianjurkan sehari yang berasal dari :

- Protein : 13-15%
- Lemak : 20-30%
- Hidrai Arang : 55-67%

Dengan catatan bahwa menurut pandangan modern ratio antara protein hewan: protein nabati minimal 1:2 sebaiknya 1:1, Bila syarat-syarat tersebut diatas sudah terpenuhi maka zat-zai gizi lainnya juga akan didapat dalam jumlah yang cukup.

Makanan yang kita makan sehari-hari, kebanyakan merupakan campuran dari berbagai macam bahan makanan yang telah diolah. Setiap bahan makanan kecuali gula dan minyak, merupakan campuran antara berbagai zat gizi dengan bahan yang bukan zat gizi. Bahan yang termasuk zat gizi adalah karbohidrat (hidrat arang), lemak, protein, mineral, vitamin dan air. Oksigen dari udara yang dihirup melalui paru-paru diikat oleh hemoglobin (Hb) dalam butir darah merah lalu beredar keseluruh tubuh, masuk ke dalam jaringan untuk digunakan oleh tubuh. Makanan yang kita makan di dalam tubuh berturut-turut mengalami proses :

1. Pencernaan (digestion), di dalam saluran penoemaan dan menjadi pembebasan zat-zat gizi dari makanan.
2. Penyerapan (absorption) yaitu masuknya zat gizi dan dalam usus kedalam aliran darah melalui dinding usus halus.

- 
3. Pengangkutan (transportation) oleh aliran darah dari dinding usus ke seluruh jaringan yang memedukannya dan
  4. Penggunaan (utilization) oleh sel menjadi struktur sel, substansi pengatur dan untuk membentuk energi.

Zat sisa yang tidak dibutuhkan sel akan kembali kedalam darah diangkut oleh aliran darah ke organ-organ pengeluaran yaitu ginjal, paru-paru, kulit dan lain-lain untuk dibuang keluar tubuh (excretion).

### **C. ENERGI**

Kerja (gerak) tubuh manusia itu terbagi dua, yaitu : (1) gerak yang disadari seperti berjalan, melompat, mandi, makan dan sebagainya.(2) gerak yang tidak disadari, seperti gerak jantung, gerak peristaltik usus, dan pernafasan. Untuk semua gerakan-gerakan ini, memerlukan tenaga atau energi, dan tenaga itu diperoleh dari makanan. Tenaga atau energi ini dapat diukur. satuan ukuran yang digunakan dalam ilmu gizi disebut kalori, Kalori adalah satuan panas yang di dapat oleh tubuh manusia sebagai hasil pembakaran zat-zat makanan di dalam tubuh, 1 kilogram kalori sama dengan 1000 gram kalori. Sedangkan 1 gram kalori adalah sejumlah panas yang dibutuhkan untuk menaikkan temperatur air tiap 1°C.

Suhu tubuh akan dipertahankan kalau suhu disekitarnya lebih rendah. Untuk kepeduan ini tubuh manusia harus dapat membuat sejumlah panas untuk menggantikan panas yang hilang. Jumlah panas ini tidak sedikit karena diperlukan terus menerus siang malam dan hal ini bergantung pula pada luas permukaan kulit seseorang dan tinggi suhu disekitarnya. Disamping itu juga harus mampu mendapatkan sumber-sumber yang dapat membuat jaringan-jaringan baru. Hal ini dapat dipahami bahwa bayi dan anak-anak hingga menjadi dewasa membuat jaringan baru, Karena tubuhnya masih dalam perkembangan. Demikian juga wanita hamil memerlukan bahan untuk pertumbuhan dalam kandungannya dan begitu juga bagi wanita yang sedang menyusukan dan bagi orang dewasa, memerlukan pembuatan jaringan baru untuk menggantikan jaringan yang habis terpakai.

Dalam menentukan besarnya zat gizi, harus dimulai dengan menentukan besarnya kebutuhan energi. Menu yang disusun berdasarkan kecukupan energi dan zat-zat gizi penghasil energi seimbang. Energi berguna untuk melaksanakan proses metabolisme basal, aktivitas fisik, menjalankan proses pencernaan, penyerapan serta penggunaan zat gizi yang merupakan komposisi makanan itu sendiri.

Besarnya kebutuhan energi tergantung pada keadaan faktor yang mempengaruhinya. Faktor-faktor tersebut adalah:

1. Faktor yang relatif tetap; yaitu berat badan, tinggi badan, umur, dan jenis kelamin

2. Faktor yang tidak tetap yaitu ; intensitas dan lamanya kegiatan, jenis zat gizi yang dikandung makanan yang dimakan, faktor lingkungan seperti kelembaban; suhu dan ketinggian tempat berlatih, keadaan emosi seperti rasa cemas, tegang. maran dan lain-lain.

#### **D. GIZI**

Manusia makan untuk memperoleh energi dan gizi yang esensial dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhannya. Makanan yang dimakan akan dipecah menjadi zat-zat gizi yaitu hidrat arang, lemak, protein, vitamin mineral, serat makanan dan air. Berbagai bahan makanan mempunyai kandungan zat gizi yang berlainan, tidak satupun bahan makanan di alam ini yang mengandung semua zat-zat gizi dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tubuh. Karena itu penting sekali makan dengan variasi bahan makanan yang luas.

#### **Karbohidrat**

karbohidrat (Hidrat arang) adalah sumber energi yang penting karena dapat segera digunakan untuk fungsi pergerakan otot, fungsi otak, fungsi hati dan sel-sel darah merah, serta jaringan tubuh yang lain. Kebutuhan akan hidrat arang terutama diperoleh dari bahan makanan yang menghasilkan tepung (hidrat arang kompleks) seperti roti, nasi, kentang, talas, ubi, sagu, kacang-kacangan, jagung dan lain-lain. Bahan makanan tersebut juga mengandung banyak vitamin dan mineral yang berperan dalam metabolisme hidrat arang dan serat makanan. karbohidrat terbentuk atas gabungan atom karbon, hidrogen dan oksigen, ikatan ketiga atom ini membentuk karbohidrat kedalam bentuk yang berbeda-beda, yaitu: Monosakarida, Disakarida / Oligosakarida dan Polisakarida







## Jenis dan Sumber Karbohidrat

**Monosakarida**, merupakan unit paling dasar dari karbohidrat atau disebut juga gula sederhana monosakarida merupakan istilah yang berasal dari bahasa Yunani (mono: satu, sacchar: gula) sifat dari monosakarida pada umumnya memiliki rasa manis, larut dalam air, tidak berwarna, dan berbentuk kristal, monosakarida terdiri dari beberapa jenis yaitu: glukosa, fruktosa dan galaktosa.

glukosa, disebut juga sebagai gula darah yang terbentuk secara alami dalam makanan atau tubuh manusia melalui proses pencernaan karbohidrat yang lebih kompleks, *Glucogenesis* adalah proses tubuh membuat gula baru yang pada umumnya terjadi di dalam hati, glukosa yang tercipta akan digunakan sebagai sumber energi untuk metabolisme sel, disimpan dalam otot atau hati sebagai glikogen, atau dikonversikan sebagai lemak (triglicerol) untuk energi cadangan. glukosa dapat diperoleh dari hewan atau tumbuhan.

fruktosa, atau levulosa gula buah merupakan gula yang paling manis yang dapat diperoleh dari buah-buahan dan madu, dalam proses pencernaan fruktosa yang masuk ke dalam usus dapat langsung diserap dan dibawa oleh darah ke hati untuk dikonversikan menjadi glukosa.

galaktosa, tidak terdapat di alam secara bebas karena galaktosa biasanya bergabung dengan glukosa, galaktosa terdapat pada susu dari hewan yang menyusui, tubuh dapat menggunakan galaktosa sebagai sumber energi dengan mengubah bentuknya menjadi glukosa melalui metabolisme energi.

**Oligosakarida**, merupakan karbohidrat yang terbentuk atas dua sampai sepuluh monosakarida, jika oligosakarida terdiri dari dua monosakarida disebut disakarida, jika terdiri dari tiga monosakarida disebut triosa, oligosakarida dapat diperoleh dari gula merah, sirup jagung, sirup buah, dan pemanis alami. contoh dari disakarida adalah sukrosa (glukosa+fruktosa) diperoleh dari gula dapur, gula bit, gula merah, sorgum, sirup maple, dan madu, atau gula dari tanaman, laktosa (galaktosa+glukosa) diperoleh dari gula susu, maltosa (glukosa+glukosa) diperoleh dari gandum atau tanaman yang mengandung pati, bir, sereal sarapan.

**Polisakarida**, adalah karbohidrat yang terbentuk dari banyak sakarida (gula), contoh polisakarida ini adalah selulosa, glikogen, dan amilum. Selulosa merupakan komponen struktural utama dinding sel dari tanaman hijau, Selulosa tidak dapat dicerna oleh manusia dan hanya dapat dicerna oleh hewan yang memiliki enzim selulase, Glikogen merupakan bentuk gabungan dari glukosa yang disimpan pada tubuh, Glikogen paling banyak ditemukan dalam sel hati, Amilum atau pati adalah karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air, berwujud bubuk putih, tawar dan tidak berbau, ada dua jenis

amilum yaitu amilosa (pati yang memberikan sifat keras) dan amilopektin (memberikan sifat lengket)

## Protein

Protein diperlukan terutama sebagai zat pembangun. Sebagai zat penghasil energi, protein diperlukan terutama bila energi yang berasal dari hidrat arang dan lemak tidak cukup misalnya pada puasa yang lama. Sebagai zat pembangun, protein diperlukan untuk pertumbuhan, pembentukan sel atau jaringan, pengganti jaringan yang rusak. pembentukan enzim dan hormon yang berperan dalam proses pencernaan dan metabolisme serta pembentukan hemoglobin dan anti bodi. Sumber Terbaik Protein Hewani adalah Daging Ayam, Daging Ikan, Telur, Susu dan Produk Olahannya. Sumber Terbaik Protein Nabati adalah Tahu dan Tempe, Kacang Kedelai, Kacang Polong.



Protein hewani mempunyai nilai hayati (kualitas) yang lebih baik dari protein nabati. Hal ini disebabkan karena protein hewani mengandung semua asam-asam amino esensial, sedangkan protein nabati biasanya kurang lengkap. Protein hewani Lebih mudah dicerna dan lebih cepat diserap daripada protein nabati. Untuk meningkatkan kualitas protein di dalam diet sehari-hari. sebaliknya menu makanan bervariasi dan terdiri dari berbagai jenis bahan makanan sumber protein hewani dan nabati, sehingga kebutuhan tubuh akan semua asam-asam amino esensial dapat terpenuhi. selain sebagai zat pembangun protein dapat juga berfungsi sebagai pemberi tenaga dan sebagai zat pengatur, protein berperan dalam membentuk tenaga jika kalori yang diperoleh dari hidrat arang dan lemak tidak mencukupi kebutuhan, fungsi protein sebagai pembangun adalah:

1. Membentuk jaringan tubuh yang pada waktu bekerja atau berolahraga.
2. Mengganti sel atau jaringan yang rusak, setelah sakit keras atau sakit menahun.
3. Melangsungkan pertumbuhan janin di dalam kandungan.

dan fungsi Protein Sebagai Pengatur adalah :

1. Pengaturan oksigen dari butiran darah merah ke jaringan tubuh, karena protein merupakan bagian Hb.
2. Tekanan osmosa dan mempertahankan keseimbangan cairan dalam jaringan tubuh dan saluran darah, karena protein adaiah sebagian dari plasma
3. Pengaturan keseimbangan asam dan basa, karena protein sebagian dari darah
4. Pembuatan zat anti (antigen) dalam tubuh,
5. Pengaturan hormon dan enzim di dalam tubuh

## Lemak

Tumbuhan dan hewan mengandung lemak dalam rantai hidrokarbon panjang, lemak umumnya berminyak untuk disentuh, tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik nonpolar seperti aseton, eter, kloroform, dan benzena. Menurut klasifikasi umum, lemak terbagi dalam tiga kelompok utama: Lemak sederhana, Lemak majemuk, dan Lemak turunan. Lemak merupakan zat yang padat energi, kandungan energinya lebih dari dua kali kandungan energi hidrat arang dan protein. Di dalam tubuh, lemak merupakan cadangan energi yang terdapat dalam jumlah yang besar. Selain juga berfungsi membentuk jaringan tubuh serta merupakan pengangkut vitamin-vitamin yang larut dalam lemak yaitu vitamin A, D,E dan K.



berdasarkan kejenuhannya lemak terdiri dari asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh, Produk hewani yang mengandung banyak lemak jenuh diantaranya adalah krim, keju, mentega, minyak samin, lemak babi, dan lemak yang menempel pada daging, Sedangkan hasil tanaman yang mengandung banyak lemak jenuh diantaranya adalah minyak kelapa, minyak biji kapas, minyak inti sawit, dan mentega coklat

berdasarkan sumbernya lemak diklasifikasikan menjadi lemak nabati dan lemak hewani, lemak nabati bersumber dari tanaman seperti buah alpukat, kacang kenari, kacang kedelai, minyak camalia, minyak kelapa dan lemak hewani bersumber dari hewan seperti minyak ikan, ikan laut, daging, telur, susu.

Saran Asupan Gizi (Karbohidrat, Lemak dan Protein)

Pertumbuhan dan perkembangan yang baik tidak lepas dari peran gizi dalam tubuh, dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan serta upaya memepertahankan kesehatan maupun sebagai tindakan pencegahan dan pengobatan berikut ini disarankan asupan gizi yang tepat secara singkat.

Tabel 1.1 Rekomendasi Asupan Karbohidrat, Lemak, Protein dan Masalah Jika Terjadi Kelebihan dan Kekurangan Asupan

Sumber Makanan	Rekomendasi asupan / hari	Masalah Jika	
		Kelebihan	Kekurangan
<b>Karbohidrat</b>			
<b>130 gr (45-65 % dari total asupan kalori)</b>			
1. karbohidrat kompleks (pati) roti, sereal, crackers, tepung, pasta, beras, kentang.		obesitas, diabetes mellitus, sakit gigi, iritasi lambung, peningkatan trigliserida dalam darah	penyusutan jaringan, asidosis metabolik akibat meningkatnya penggunaan lemak untuk energi
2. karbohidrat sederhana (gula) minuman berkarbonasi, permen, buah, es krim, pudding, sayur muda.			
<b>Lemak</b>			
<b>65 gr (20-35% dari total asupan kalori)</b>			
1. Lemak hewani lemak babi, daging, unggas, telur, susu, produk olahan susu	20 gr		
2. Lemak nabati coklat, jagung, kedelai, biji kapas, minyak olive, kelapa, kacang	11-17gr		
3. Asam lemak esensial minyak ikan, jagung, biji kapas, minyak kedelai, biji gandum, sayur muda	1,1-1,6 gr	meningkatkan resiko stroke	pertumbuhan yang buruk, lesi kulit, depresi
4. kolesterol dan lemak trans jeroan, kuning telur, telur ikan,	-	meningkatkan kolesterol dalam darah sehingga memicu resiko terkena penyakit kardiovaskular	meningkatkan resiko stroke pada individu yang rentan
<b>Protein</b>			
<b>0.8 g/kg berat badan</b>			
1 protein lengkap	(12-20% dari total	obesitas,	penurunan berat

telur, susu, produk susu, daging, kacang kedelai

meningkatnya pembuangan kalsium, meningkatkan kolesterol dalam darah, batu ginjal

badan dan menyusutnya jaringan, gangguan pada pertumbuhan anak, anemia, endema, ketika hamil meningkatkan peluang lahir prematur

2. protein tidak lengkap  
kacang merah, kacang tanah, biji-bijian, gandum dan sereal

sumber: Elaine Nicpon Marieb, Katja Hoehn, Human Anatomy & Physiology, 2013

## Vitamin

Disamping zat gizi penghasil energi, juga diperlukan zat pengatur yaitu vitamin dan mineral. Zat pengatur ini diperlukan tubuh dalam jumlah sedikit. Kebutuhan tubuh dapat terpenuhi bila makanan yang dikonsumsi bervariasi dan jumlah yang adekuat. Vitamin adalah senyawa organik yang diperlukan oleh tubuh dalam jumlah sedikit untuk mengatur fungsi-fungsi tubuh yang spesifik seperti pertumbuhan normal, memelihara kesehatan dan reproduksi.



penting dalam pemanfaatan dan penggunaan energi. Vitamin digolongkan menjadi vitamin yang larut dalam lemak yaitu vitamin A, D, E dan K yang dapat disimpan dalam jumlah cukup besar dalam jaringan tubuh (terutama hati). dan vitamin yang larut dalam air seperti kelompok vitamin B dan vitamin C, yang tidak dapat disimpan dalam tubuh sehingga defisiensi vitamin B dan C lebih mudah terjadi.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi peningkatan kebutuhan vitamin tertentu yaitu:

- 1 Kebiasaan minum alkohol dapat mengganggu penyerapan vitamin B1, asam folat, vitamin B12 dan C.
- 2 Kebiasaan makan aspirin dosis tinggi dan obat-obat anti inflamasi lainnya dapat menurunkan kadar vitamin C.

- 3 Kontrasepsi oral dapat mengurangi cadangan tubuh akan vitamin B1, B2, B6 asam fotat dan C.
- 4 Merokok meningkatkan kebutuhan akan vitamin C dan mengganggu metabolisme vitamin B1 dan B12.

Setiap vitamin mempunyai fungsi-fungsi khusus, walaupun demikian beberapa vitamin dapat berperan bersama-sama dalam mengatur tungsi-fungsi tubuh, misalnya memacu dan memelihara Pertumbuhan, Reproduksi, Kesehatan dan kekuatan tubuh, Stabilitas sistem syaraf, Selera makan yang normal, Pencernaan, Penggunaan (utilisasi) zat-zat makanan, Daya tahan tubuh terhadap infeksi

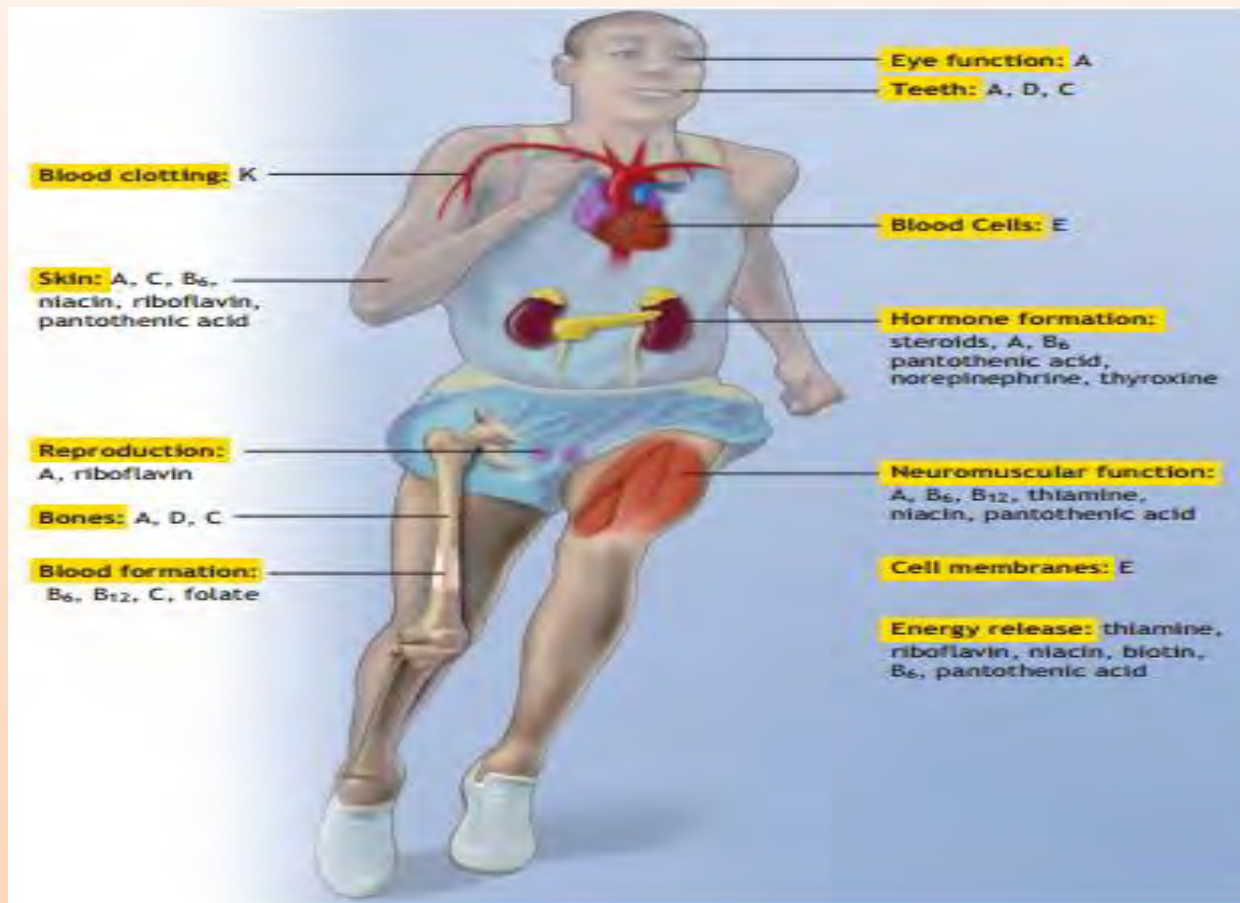
Tabel 1.2 Sumber Makanan, Fungsi, dan Gejala Kekurangan dan Kelebihan Vitamin

Vitamin	Sumber Makanan	Fungsi	Masalah jika
<b>A : Retinol atau karoten</b>	Hati, telur, wortel, sayuran hijau, produk susu, keju	Proses penglihatan Jaringan ikat, kulit	<b>Kekurangan:</b> Xerophthalmia, rabun senja, buta permanen <b>kelebihan:</b> Sakit kepala, mual, kulit terkelupas, anorexia, bengkak pada tulang panjang
<b>B1 :Tamin</b>	Daging, padi-padian	Metabolisme karbohidrat, fungsi susunan syaraf pusat (SSP)	<b>kekurangan :</b> Beri-beri, busung, gagal jantung, perubahan saraf tepi
<b>B2 ; Riboflavin</b>	Kacang-kacangan, hati, produk susu, daging, sereal	Metabolisme karbohidrat, Penglihatan, kuit	<b>kekurangan :</b> Bibir memerah, bibir pecah-pecah, cheilosis, lesi mata
<b>B6: Piridoksin</b>	Daging, ikan, sayuran hijau, biji-bijian, kacang-kacangan	metabolisme protein, pembentukan sel darah merah (SDM), fungsi SSP	<b>kekurangan :</b> Otot berkedut, kejang, infeksi kulit, batu ginjal
<b>B12 : Cianokobalamin</b>	Daging, ikan, produk susu tidak terdapat daiam sayuran	Pembentukan sel darah merah, fungsi susunan syaraf pusat	<b>kekurangan :</b> Anemia, kelainan saraf
<b>Niasin</b>	Hati, daging, ikan, kacang tanah, Produk sereal	Metabolisme karbohidrat dan lemak	<b>kekurangan :</b> Kelainan mental, pellagra
<b>Asam folat</b>	hati, kacang-kacang, sayuran hijau	Mengatur pembentukan sel termasuk sel darah merah	<b>kekurangan :</b> Anemia, gangguan lambung, diare, lidah memerah
<b>C : Asam askorbat</b>	Sayuran hijau, buah-buahan, kentang, roti putih	Jaringan kulit, penyerapan atau metabolisme, penyembuhan atau pertahanan terhadap	<b>kekurangan :</b> Kudis, gusi berdarah <b>kelebihan:</b> Kemungkinan menyebabkan batu ginjal

		infeksi	
<b>D : Kalsiferol</b>	Produk susu, pengaruh sinar matahari pada kulit	Metabolisme kalsium tulang dan gigi	<b>kekurangan</b> : Rakhitis, osteomalacia <b>kelebihan</b> : Mual, diare, kehilangan berat badan, kerusakan ginjal
<b>E : Tokoferol</b>	Minyak nabati, hati, sayuran hijau, produk susu, biji-bijian	Melindungi vitamin A dan C dan asam lemak dari kerusakan dalam tubuh (sebagai anti oksigen)	<b>kekurangan</b> : Anemia
<b>K</b>	Sayuran hijau dan hati	Pembekuan darah, pencernaan lemak	<b>kekurangan</b> : Pendarahan internal,

sumber: Mcardle W., Katch F., Katch V., Exercise Physiology. Nutrition, Energy, And Human Performance, 2010

vitamin memiliki peran berbeda-beda sesuai dengan jenis vitamin , secara sederhana fungsi tersebut digambarkan sesuai jenisnya dalam gambar berikut:



Gambar 1.1 Fungsi Vitamin Pada Tubuh Manusia

sumber: Mcardle W., Katch F., Katch V., Exercise Physiology. Nutrition, Energy, And Human Performance, 2010

Vitamin memiliki fungsi yang penting bagi tubuh, namun pemenuhan kebutuhan vitamin bisa saja melebihi kebutuhan tubuh atau kurang dari kebutuhan, tabel berikut akan menjelaskan kebutuhan vitamin pada tubuh kita dalam satu hari

Tabel 1.3 Rekomendasi Asupan Vitamin Dalam Satu Hari

	Vitamin A Mg/D	Vitamin C Mg/D	Vitamin D Mg/D	Vitamin E Mg/D	Vitamin K Mg/D	Thiamin Mg/D	Riboflavin Mg/D	Niacin Mg/D	Vitamin B6 Mg/D	Folate Mg/D	Vitamin B12 Mg/D	Pantothenic Acid Mg/D	Biotin Mg/D	Choline Mg/D
<b>Bayi</b>														
0-6 Bulan	400	40	5	4	2,0	0,2	0,3	2	0,1	65	0,4	1,7	5	125
7-12 Bulan	500	50	5	5	2,5	0,3	0,4	4	0,3	80	0,5	1,8	6	150
<b>Anak-Anak</b>														
1-3 Tahun	300	15	5	6	30	0,5	0,5	6	0,5	150	0,9	2	8	200
4-8 Tahun	400	25	5	7	55	0,6	0,6	8	0,6	200	1,2	3	12	250
<b>Laki-Laki</b>														
9-13 Tahun	600	45	5	11	60	0,9	0,9	12	1,0	300	1,8	4	20	375
14-18 Tahun	900	75	5	15	75	1,2	1,3	16	1,3	400	2,4	5	25	550
19-30 Tahun	900	90	5	15	120	1,2	1,3	16	1,3	400	2,4	5	30	550
31-50 Tahun	900	90	5	15	120	1,2	1,3	16	1,3	400	2,4	5	30	550
51-70 Tahun	900	90	10	15	120	1,2	1,3	16	1,7	400	2,4	5	30	550
> 70 Tahun	900	90	15	15	120	1,2	1,3	16	1,7	400	2,4	5	30	550
<b>Perempuan</b>														
9-13 Tahun	600	45	5	11	60	0,9	0,9	12	1,0	300	1,8	4	20	375
14-18 Tahun	700	65	5	15	75	1,0	1,0	14	1,2	400	2,4	5	25	400
19-30 Tahun	700	75	5	15	90	1,1	1,1	14	1,3	400	2,4	5	30	425
31-50 Tahun	700	75	5	15	90	1,1	1,1	14	1,3	400	2,4	5	30	425
51-70 Tahun	700	75	10	15	90	1,1	1,1	14	1,5	400	2,4	5	30	425
> 70 Tahun	700	75	15	15	90	1,1	1,1	14	1,5	400	2,4	5	30	425
<b>Hamil</b>														
≤18 Tahun	750	80	5	15	75	1,4	1,4	18	1,9	600	2,6	6	30	450
19-30 Tahun	770	85	5	15	90	1,4	1,4	18	1,9	600	2,6	6	30	450
31-50 Tahun	770	85	5	15	90	1,4	1,4	18	1,9	600	2,6	6	30	450
<b>Laktasi</b>														
≤18 Tahun	1200	115	5	19	75	1,4	1,6	17	2,0	500	2,8	7	35	550
19-30 Tahun	1300	120	5	19	90	1,4	1,6	17	2,0	500	2,8	7	35	550
31-50 Tahun	1300	120	5	19	90	1,4	1,6	17	2,0	500	2,8	7	35	550

sumber: National Academy of Sciences, [www.nap.edu/catalog/dri](http://www.nap.edu/catalog/dri), recommended dietary allowance, 2010



## Mineral

Mineral adalah zat anorganik yang diperlukan oleh tubuh dalam jumlah sedikit, contohnya Natrium (Na), Kalium (K), Kalsium (Ca), Fosfor (P) dan Magnesium (Mg) yang digolongkan sebagai makromineral. Biasanya dikonsumsi dalam bentuk garam mineral. seperti NaCl (garam meja), apabila dilarutkan dalam air maka akan terurai komponen-komponennya. Misalnya NaCl terurai menjadi ion-ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  yang disebut elektrolit. Zat anorganik lainnya disebut 'trace element' juga dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah yang lebih sedikit daripada mineral-mineral tersebut di atas. antara lain zat besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn), mangan (Mn), jodium (J) dan fluorida (F).

Tabel 1.4. Sumber Makanan, Fungsi, Masalah Kekurangan dan Kelebihan Mineral

Mineral	sumber makanan	Fungsi	Masalah jika	
			kekurangan	Kelebihan
Na: Sodium /Natrium	Garam meja, keju, daging, ikan, additive	Transmisi neuromuskular (kondisi syaraf), keseimbangan asam basa, Pembentukan asam klorida (HCl). Dibutuhkan 1 g/hari.	Kram otot, mental apatis, kurang nafsu makan	Berkontribusi meningkatkan tekanan darah
K: Potasium (Kalium)	Daging, susu, sayuran, sereal, kacang, buah-buahan segar	Transmisi neuromuskular (kondisi syaraf), keseimbangan asam basa	Kram otot, detak jantung tidak teratur, kebingungan, hilang nafsu makan	Tidak ada jika ginjal normal, jika ginjal bermasalah mengakibatkan penumpukan potasium dan serangan jantung
Ca : Kalsium (Calsium)	Susu, keju, kacang, sayuran hijau, roti, ikan kecil (yang dimakan dengan tulangnya)	Struktur tulang gigi, konduksi, pembekuan darah, Untuk membentuk matriks tulang, membantu proses penggumpalan darah. Dibutuhkan 0,8 g/hari	Stunting, osteoporosis, rakhitis, epilepsy	-
Mg : Magnesium	Sayuran hijau, daging, produk susu, sereal	Transmisi neuromuskular, Pembentukan tulang, reaksi enzim, metabolisme energi	Masalah pertumbuhan, gangguan perilaku	Diare
P: Fosfor Phosphorus	Beras, sereal, daging, susu, sayuran hijau	Pembentukan tulang/gigi, metabolisme energi, Untuk membentuk matriks tulang, diperlukan dalam pembelahan sel dan metabolisme. Dibutuhkan 1 mg/hari.	Lemah, demineralisasi	Pengikisan tulang rahang (termasuk gigi)
Fe : Zat Besi	Kacang/biji-	Pembentukan	Anemia	Siderosis , sirosis

(iron)	bijian, organ, daging merah, telur, sayuran hijau	haemoglobin, komponen penting sitokrom (enzim pernafasan), komponen penyusun Hemoglobin. Dibutuhkan 15 - 30 mg/hari.		hati
Zn: Seng/Zinc	Daging, seafood, sayuran hijau	Pembentukan enzim	Gangguan pertumbuhan, kelenjar seks mengecil	Demam, mual, muntah, diare
Cu : Tembaga Copper	Kerang/kepiting, daging, kacang, coklat/cocoa	Pembentukan enzim	Anemia, perubahan tulang (langka)	Kondisi metabolis langka (penyakit wilson's)
J : Jodium Iodine	Seafood, telur produk susu	Fungsi kelenjar tiroid, Komponen penting hormon pertumbuhan (Tiroksin)	Gondok	Meningkatkan kinerja tiroid
F : Fluoride	Seafood, air teh	Struktur gigi, Untuk menguatkan geligi.	Kerusakan yang besar pada gigi	Belang pada gigi (meningkatkan densitas gigi)
Mn: Manganese	Kacang, buah kering, sereal/beras,teh	Pembentukan enzim	Mandul pada wanita, malformasi tulang, lemah, kejang,	Gangguan penyerapan zat besi, gangguan fungsi estrogen, mengganggu kinerja syaraf pusat
Cr: Cromium	Daging dan produk susu, telur	Metabolisme insulin/glukosa	-	Menghambat kinerja enzim
Se : Selenium	Seafood, daging, beras	Antitoksidan (membran) transfer elektron	Anemia (langka)	Gangguan lambung

sumber: Mcardle W., Katch F., Katch V., Exercise Physiology. Nutrition, Energy, And Human Performance, 2010

jumlah asupan dari mineral perlu diperhatikan agar tidak lebih dan kurang, karena dampaknya cukup jelas terlihat pada tabel diatas, berikut ini adalah tabel mengenai asupan mineral yang tepat pada tubuh manusia per harinya

Tabel 1.5 Rekomendasi Asupan Mineral Dalam Satu Hari

	Calcium mg/d	Chromium µg/d	Copper µg/d	Flouride mg/d	Iodine µg/d	Iron mg/d	Magnesium mg/d	Manganese mg/d	Molybdenum µg/d	Phosphorus mg/d	Selenium µg/d	Zinc µg/d
<b>Bayi</b>												
0-6 Bulan	210	0,2	200	0,01	110	0,27	30	0,003	2	100	15	2
7-12 Bulan	270	5,5	220	0,5	130	11	75	0,6	3	275	20	3

### Anak-Anak

1-3 Tahun	500	11	340	0,7	90	7	80	1,2	17	460	20	3
4-8 Tahun	800	15	440	1	90	10	130	1,5	22	500	30	5

### Laki-Laki

9-13 Tahun	1.300	25	700	2	120	8	240	1,9	34	1250	40	8
14-18 Tahun	1.300	35	890	3	150	11	410	2,2	43	1250	55	11
19-30 Tahun	1.000	35	900	4	150	8	400	2,3	45	700	55	11
31-50 Tahun	1.000	35	900	4	150	8	420	2,3	45	700	55	11
51-70 Tahun	1.200	30	900	4	150	8	420	2,3	45	700	55	11
> 70 Tahun	1.200	30	900	4	150	8	420	2,3	45	700	55	11

### Perempuan

9-13 Tahun	1.300	21	700	2	150	8	240	1,6	34	1250	40	8
14-18 Tahun	1.300	24	890	3	150	15	360	1,6	43	1250	55	9
19-30 Tahun	1.000	25	900	3	150	18	310	1,8	45	700	55	8
31-50 Tahun	1.000	25	900	3	150	18	320	1,8	45	700	55	8
51-70 Tahun	1.200	20	900	3	150	8	320	1,8	45	700	55	8
> 70 Tahun	1.200	20	900	3	150	8	320	1,8	45	700	55	8

### Hamil

≤18 Tahun	1.300	29	1.000	3	220	27	400	2,0	50	1250	60	13
19-30 Tahun	1.000	30	1.000	3	220	27	350	2,0	50	700	60	11
31-50 Tahun	1.000	30	1.000	3	220	27	360	2,0	50	700	60	11

### Laktasi

≤18 Tahun	1.300	44	1.300	3	290	10	360	2,6	50	1250	70	14
19-30 Tahun	1.000	45	1.300	3	290	9	310	2,6	50	700	70	12
31-50 Tahun	1.000	45	1.300	3	290	9	320	2,6	50	700	70	12

sumber: National Academy of Sciences, [www.nap.edu/catalog/dri](http://www.nap.edu/catalog/dri), recommended dietary allowance, 2010

## Air dan Serat Makanan

Di dalam tubuh, air merupakan komponen yang terbesar dimana proporsinya mencapai 60-70 % berat badan orang dewasa, Karena itu air diperlukan oleh tubuh terutama bagi mereka yang melakukan olahraga atau kegiatan yang berat. Air di dalam tubuh mempunyai fungsi:

- 1 Sebagai media transportasi zat-zat gizi, membuang sisa-sisa metabolisme, hormon dan sebagainya ke jaringan sasaran (target organ atau tissues).
- 2 Mengatur temperatur tubuh, terutama selama latihan.
- 3 Mempertahankan volume darah yang adekuat.

Keadaan dehidrasi dan gangguan pengaturan suhu tubuh bisa menimbulkan kelelahan dan tampaknya tahap awal kelelahan berhubungan langsung dengan meningkatnya suhu tubuh. Dehidrasi ringan dapat mengganggu prestasi atlet, sedangkan dehidrasi berat dapat terjadi 'Heatstroke' atau bahkan kematian. Seorang pelari dapat kehilangan

cairan lebih dan 1 liter per jam pada suhu ruangan 10 °C, kehilangan cairan itu dapat diganti dengan minum 100-200 ml tiap 10-15 menit. Air atau larutan encer sebaiknya selalu diminum bila kegiatan berlangsung lebih dari 1 jam. Karena itu para atlet khususnya atlet endurance harus menyadari pentingnya minum selama latihan atau melaksanakan kegiatan olahraga, maupun sesudahnya, walaupun belum merasa haus agar keseimbangan air dan elektrolit dapat dipertahankan.

serat tidak diklasifikasikan sebagai pati, berstruktur polisakarida, termasuk selulosa, molekul organik yang paling banyak di bumi. serat tahan terhadap pemecahan kimiawi oleh sistem pencernaan manusia, namun dengan adanya bakteri pada usus yang membantu proses fermentasi, serat banyak terdapat pada tumbuhan pada bagian daun, batang, akar, biji, dan kulit. berdasarkan hasil penelitian, manfaat mengkonsumsi serat adalah mencegah obesitas, inflamasi, resistensi insulin, diabetes tipe 2, hipertensi, sindrom metabolisme, dan kelainan pada pencernaan seperti kanker, peningkatan gula darah, penyakit jantung, berikut adalah beberapa jenis makanan yang banyak mengandung serat.

Tabel 1.6. Bahan Makanan Tinggi Serat

Sumber Makanan	Takaran saji	Jumlah serat (g)
100% sereal bekatul	½ mangkok	10,0
Kacang	½ mangkok	5,2
Kacang Polong	½ mangkok	4,5
Apel	1 buah kecil	3,9
Kentang	1 buah kecil	3,8
Brokoli	½ mangkok	2,5
Strobery	¾ mangkok	2,4
Gandum	½ mangkok	1,6
Pisang	1 buah kecil	1,3
Pasta	½ mangkok	1,0
Selada	½ mangkok	0,5
Nasi putih	½ mangkok	0,5

sumber: Mcardle W., Katch F., Katch V., Exercise Physiology. Nutrition, Energy, And Human Performance, 2010

makanan yang banyak mengandung serat dapat menjadi pilihan terbaik untuk konsumsi sehari-hari guna mencegah penyakit yang berkaitan dengan pencernaan dan mempertahankan kondisi tubuh yang sehat sehingga tubuh dapat bertumbuh dan berkembang dengan baik.

# BAB 2 PENCERNAAN DAN PENYERAPAN GIZI

## 1 Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti perkuliahan ini mahasiswa diharapkan dapat :

1. Mendefinisikan proses pencernaan makanan, dan penyerapan zat gizi
2. Menjelaskan proses pencernaan makanan didalam alat-alat pencernaan mulai dari mulut sampai sisa makanan dibuang melalui anus
3. Menguraikan proses perubahan zat makanan menjadi molekul zat gizi
4. Menguraikan prinsip-prinsip metabolisme didalam tubuh

## 2. Deskripsi Singkat

Bab ini secara khusus membahas beberapa aspek yang berkaitan dengan proses pencernaan makanan didalam tubuh manusia, yang berkaitan dengan bagaimana nasib makan yang kita makan mulai masuk melalui mulut hingga sisa makan yang tidak diperlukan lagi dibuang melalui anus dalam bentuk tinja. Setelah proses pencernaan terjadi tentunya akan diperoleh molekul-molekul zat gizi yang berguna bagi tubuh kita baik sebagai sumber tenaga, zat pembangun dan zat pengatur. Zat-zat gizi inilah yang nantinya akan disalurkan keseluruh jaringan tubuh untuk digunakan oleh sel dan jaringan , sehingga orang yang memperoleh gizi yang cukup dan seimbang akan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, melakukan aktifitas sehari-hari serta dapat mempertahankan taraf kesehatannya.

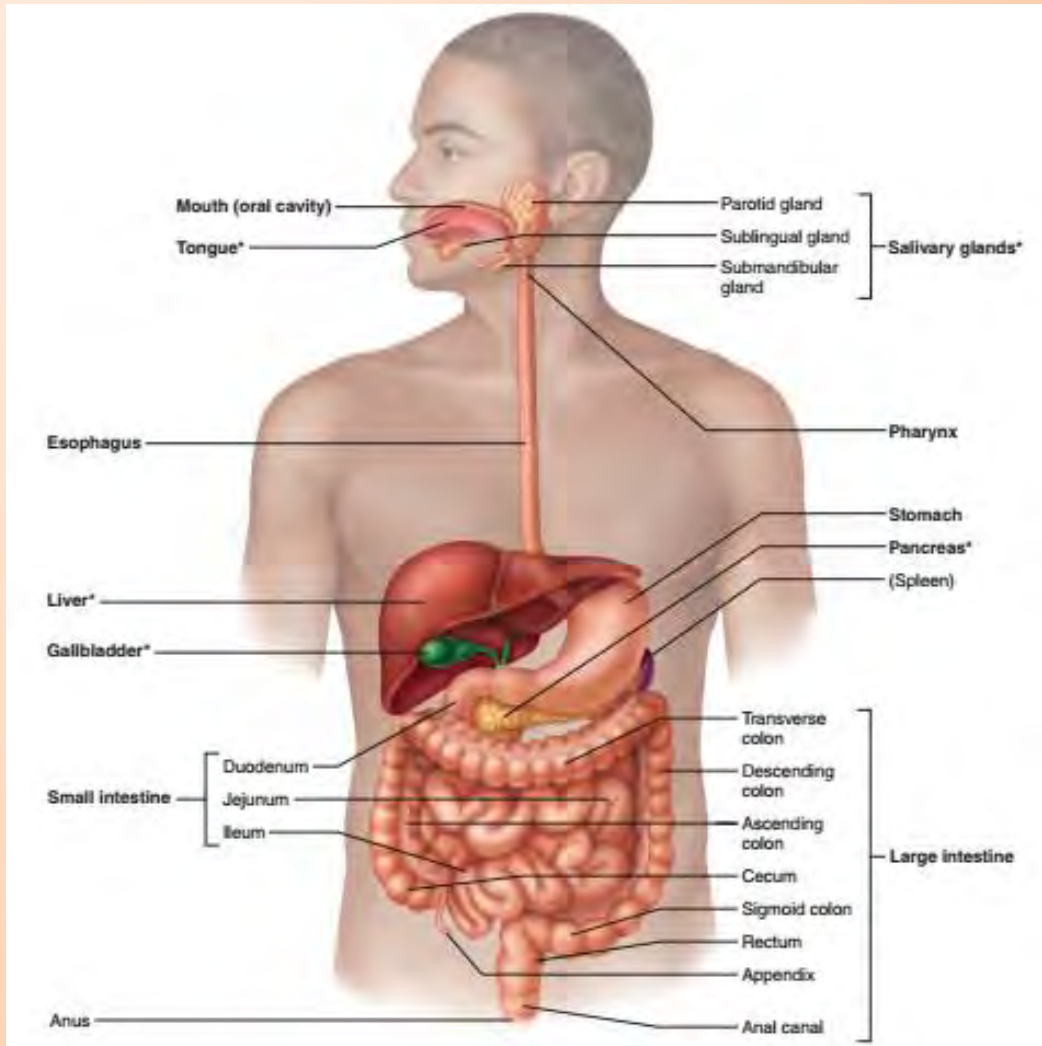
## 3. Uraian Materi

### A. SISTEM PENCERNAAN DAN PENYERAPAN GIZI

Pencernaan yang terjadi dalam saluran pencernaan adalah suatu proses dimana makanan dipecahkan dan dipersiapkan untuk dapat diserap dan digunakan oleh sel-sel tubuh. Saluran pencernaan atau saluran gastrointestinal (GI) mempunyai fungsi utama motorik, sekretorik dan absorpsi (penyerapan). Fungsi motorik adalah aktivitas otot-otot pencernaan untuk mencampur makanan dengan cairan pencernaan dan untuk mendorong makanan (gerak peristaltik). Fungsi sekretorik berupa aktivitas organ-organ lainnya seperti hati, pankreas dan kandung empedu untuk mengeluarkan enzim-enzim pencernaan dan hormon-hormon sistem pencernaan itu sendiri, serta mempermudah proses absorpsi dari produk-produk hasil pencernaan.

Sistem pencernaan manusia terjadi dengan dua cara yaitu secara kimiawi yang melibatkan peran enzim-enzim pencernaan dan secara mekanis seperti menguyah dan gerak peristaltik. sistem pencernaan berlangsung secara bertahap dari organ

pencernaan dimana makanan yang dikonsumsi akan menghasilkan gizi yang diperlukan tubuh, sistem pencernaan melibatkan organ yang cukup banyak seperti mulut, kerongkongan, lambung, usus, rektum dan dubur, masing-masing organ memiliki fungsi utama yang berbeda-beda, gambar berikut akan menjelaskan secara singkat mengenai proses sistem pencernaan.

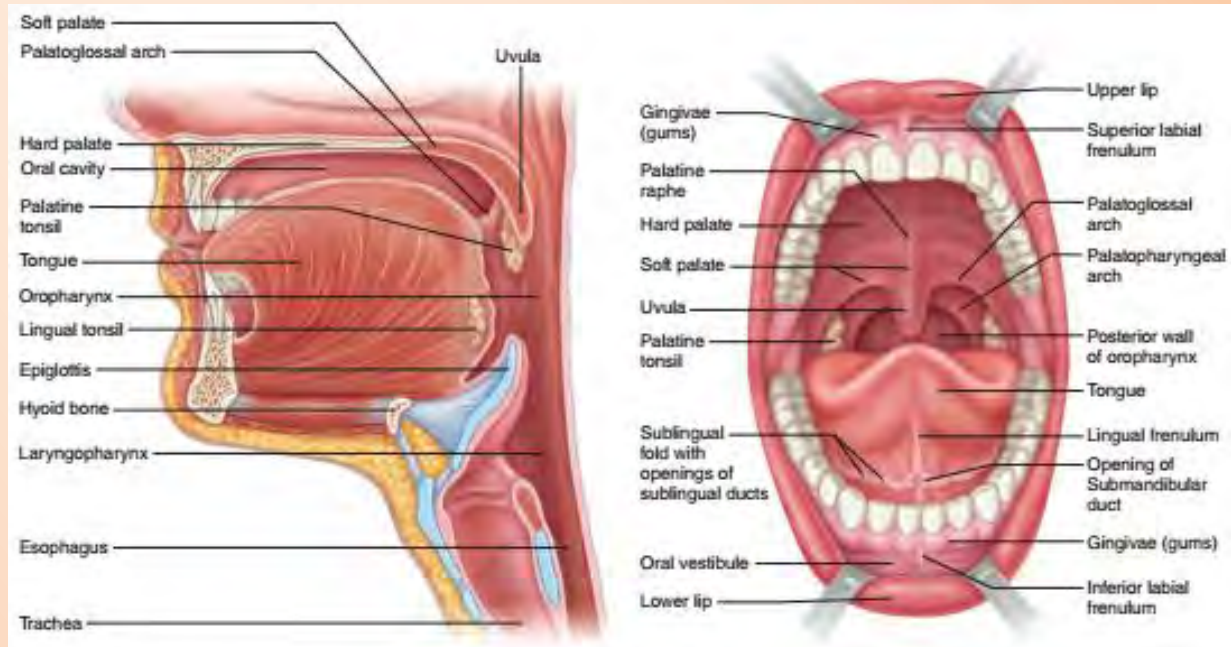


gambar 2.1 Saluran Pencernaan dan Organ Pencernaan Manusia  
sumber: Elaine Nicpon Marieb, Katja Hoehn, Human Anatomy & Physiology, 2013

### Mulut

Rongga mulut (cavum oris) terdiri dari pipi dan bibir, lidah (lingua), gigi (dentis), dan kelenjar ludah (glandula salivary, dan beberapa bagian pendukung, Setelah makanan dimasukkan ke dalam mulut, dimulailah pengolahannya oleh tubuh, Makanan dikunyah untuk memecahnya menjadi bagian-bagian yang kecil sehingga luas permukaan bertambah untuk mudahnya diserang oleh enzim-enzim. Di dalam mulut

makin dicampur dengan air ludah yang mengandung enzim ptyalin. Ludah berguna juga untuk melicinkan makanan yakni supaya mudah ditelan. Ptyalin berfungsi untuk memecah pati, akan tetapi hanya sebagian kecil saja yang dapat dicerna di dalam mulut karena di dalam mulut lalu ditelan masuk ke dalam lambung. Makanan yang ditelan masuk kedalam lambung melalui kerongkongan (oesophagus). berikut ini anatomi dari mulut dalam sistem pencernaan.



gambar 2.2 Anatomi Mulut

sumber: Elaine Nicpon Marieb, Katja Hoehn, Human Anatomy & Physiology, 2013

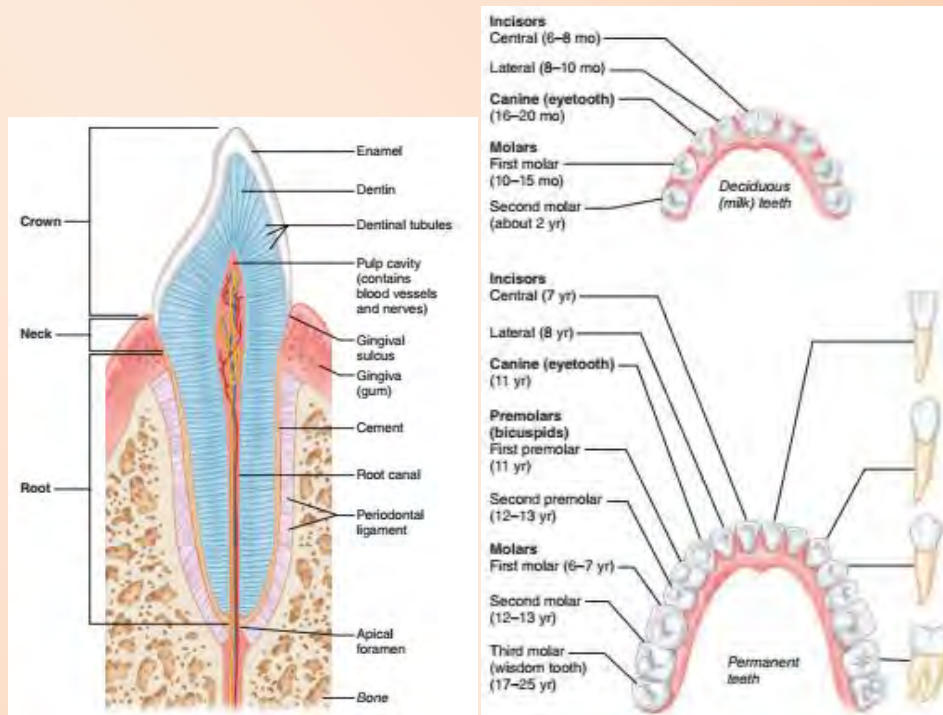
### Pipi dan Bibir

Pipi merupakan bagian samping dari mulut yang terdiri dari otot, otot ini berperan dalam proses mengunyah makanan, otot ini disebut juga otot mastikasi (pengunyah), selain pipi terdapat bibir yang terbagi menjadi dua yaitu bibir bagian atas dan bawah, fungsi bibir dalam sistem pencernaan adalah pintu masuknya makanan dan dapat pula memegang makanan dan meneruskannya ke rongga mulut untuk selanjutnya dikunyah.

### Gigi

Gigi adalah organ sistem pencernaan yang terdapat dalam rongga mulut, fungsi gigi adalah memotong, merobek, dan mengunyah makanan sehingga makanan dapat menjadi bentuk yang lebih kecil dan dapat melewati kerongkongan, gigi tersusun atas 3 bagian utama yaitu: Mahkota gigi atau lapisan paling luar pada gigi lapisan ini dilindungi oleh email gigi, Leher Gigi yaitu bagian gigi yang sudah tertanam kedalam gusi, bagian ini menjadi pembatas antara mahkota gigi dengan akar gigi, Akar gigi adalah bagian gigi yang tertanam kedalam rahang.

Berdasarkan fungsinya gigi terdiri dari **Molar** (gigi graham tetap) yang berfungsi mengunyah makanan sehingga makanan dapat menjadi lebih halus, **Caninus** (gigi taring) memiliki fungsi merobek makanan yang cukup sulit di kunyah seperti daging, **Incisivus** (gigi seri) berfungsi memotong makanan, sehingga makanan yang masuk kedalam mulut dapat masuk sedikit demi sedikit (tidak sekaligus).



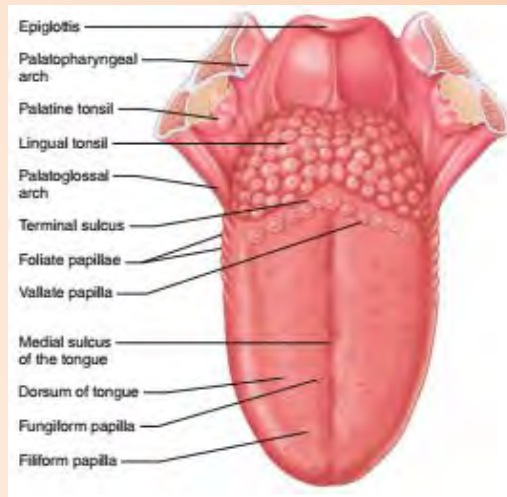
Gambar 2.3 Anatomi Gigi

sumber: Elaine Nicpon Marieb, Katja Hoehn, Human Anatomy & Physiology, 2013

## Lidah

lidah merupakan organ yang berfungsi mengecap rasa pada makanan, dalam bahasa latin lidah disebut lingual, lidah merupakan jaringan otot lurik yang juga berfungsi membantu proses menelan makanan dan membolak-balik makanan didalam rongga mulut sehingga dapat dikunyah gigi dengan baik. bagian-bagian lidah dalam mengecap memiliki posisi pengecap yang berbeda-beda seperti rasa manis terdapat pada ujung lidah, rasa asin pada bagian depan, rasa asam, ada pada sisi kiri dan kanan lidah, dan ras pahit pada bagian belakang.



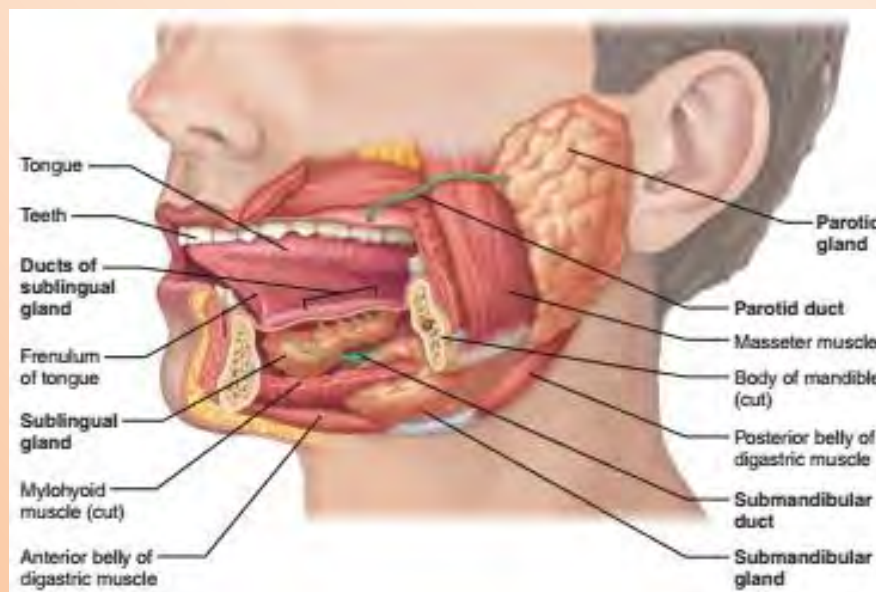


Gambar 2.4 Anatomi Lidah

sumber: Elaine Nicpon Marieb, Katja Hoehn, Human Anatomy & Physiology, 2013

### Kelenjar ludah

disebut juga Glandula Salivary merupakan bagian mulut yang menghasilkan air ludah, air ludah menjaga kondisi mulut agar tetap basah untuk membantu proses pencernaan, kelenjar ini terdiri dari 3 kelenjar yaitu: Kelenjar parotis terletak dekat daun telinga, Kelenjar sublingual terletak pada bawah lidah, Kelenjar submandibularis terletak dekat tulang mandibula. Air ludah berfungsi menjaga rongga mulut agar tetap bersih, memecah rantai ikatan karbohidrat melalui enzim, membasahi makanan agar dapat lancar melewati kerongkongan,

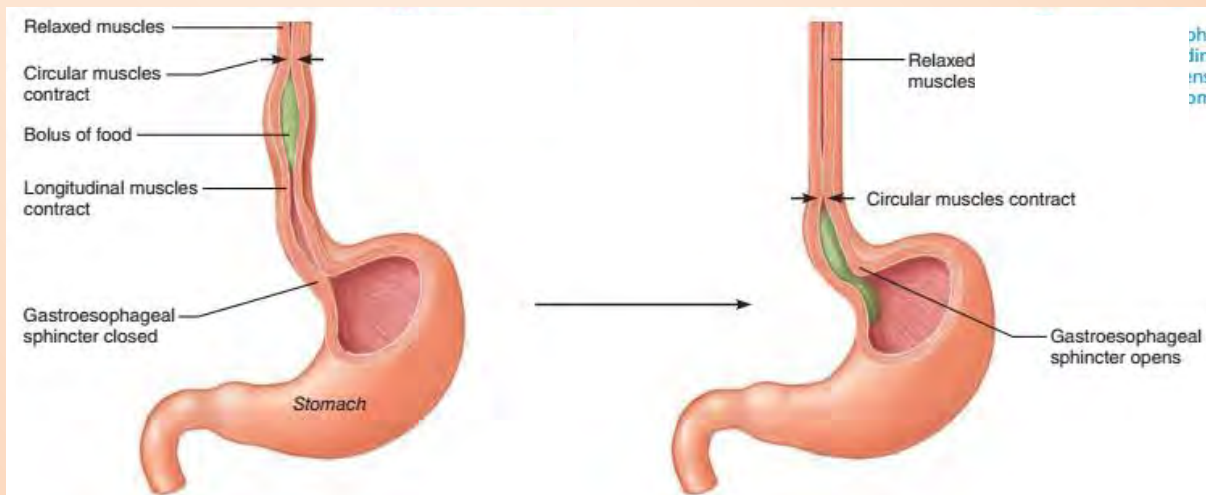


## Gambar 2.5 Anatomi Kelenjar Ludah

sumber: Elaine Nicpon Marieb, Katja Hoehn, Human Anatomy & Physiology, 2013

### Esophagus

Makanan yang sudah halus dan bercampur air ludah selanjutnya akan diantar kelambung melalui esophagus atau kerongkongan, makanan dapat memasuki lambung karena adanya gerak peristaltik dari dinding kerongkongan. dalam kerongkongan tidak ada proses pencernaan kimiawi yang terjadi hanya proses pencernaan mekanik yaitu gerak peristaltik. gerak peristaltik merupakan gerakan meremas-remas makanan pada dinding kerongkongan sehingga mendorong makanan kedalam lambung dan makanan yang sudah masuk ke lambung tidak mudah untuk kembali ke mulut, pada ujung esophagus terdapat bagian yang berfungsi seperti katup yang disebut gastroesophageal sphincter, bagian ini dapat membuka dan menutup.



## Gambar 2.6 Anatomi Esophagus

sumber: Elaine Nicpon Marieb, Katja Hoehn, Human Anatomy & Physiology, 2013

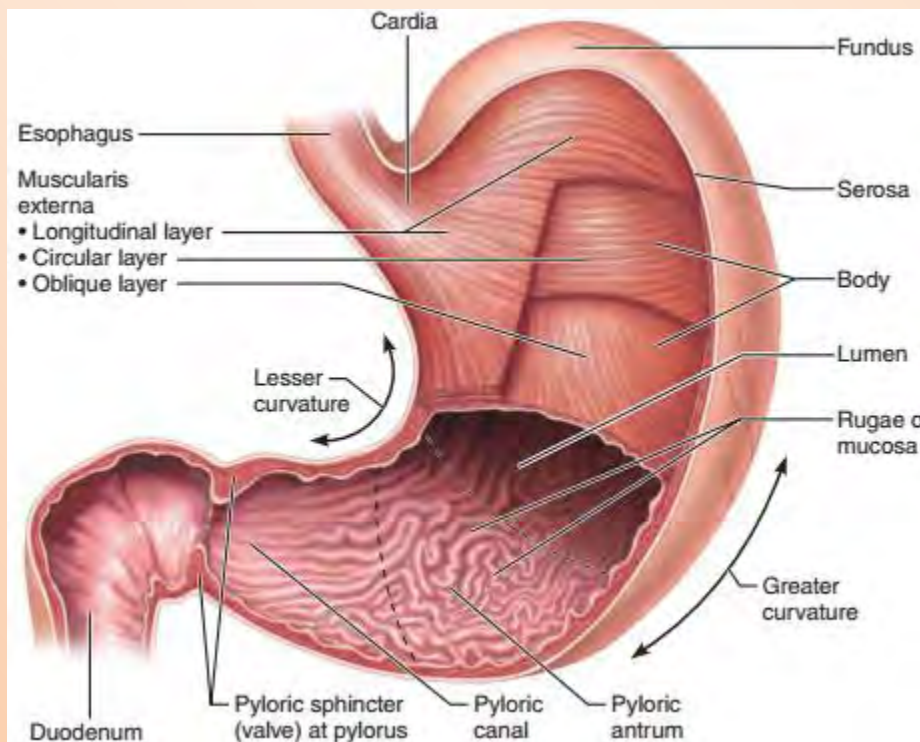
### Lambung

Lambung letaknya di dalam rongga perut dibawah diafragma (sekat yang memisahkan rongga perut dengan rongga dada). Pada dinding lambung penuh dengan kelenjar-keienjar yang mengeluarkan getah lambung. Jumlah getah lambung yang dikeluarkan dipengaruhi oleh berbagai rangsangan antara lain gerak pristaltik lambung yang tersedia atau keluar. Makanan yang digemari akan merangsang, sehingga getah lambung akan lebih banyak dikeluarkan

Getah lambung terdiri dan 2 komponen yaitu enzim pepsin dan asam chlorida. Pepsin berfungsi memulai pemecahan protein menjadi persenyawaan-persenyawaan yang lebih sederhana, misalnya pepton albumosa dan peptida. Pekerjaan pepsin ini hanya beriangsung sempuma dengan pertolongan asam chlorida. Getah lambung mulai keluar

secara reflektorik sewaktu makanan sedang dikunyah, juga sewaktu melihat atau mencium makanan. Dan akan semakin banyak oleh makanan yang menyentuh dinding usus, disamping itu terjadi pula rangsangan kimia oleh zat-zat pemecah protein yang terjadi di dalam lambung. Lama makanan di dalam lambung tergantung pada sifat makanan itu sendiri.

Pada umumnya makanan baru dapat meninggalkan lambung setelah 1 sampai 4 jam, tetapi pada keadaan tertentu dapat sampai 6 dan 7 jam. Kecepatan pengosongan lambung terutama dipengaruhi oleh jenis bahan makanan yang dimakan. Cairan meninggalkan lambung relatif cepat. Makanan yang lebih pekat berada dalam lambung lebih lama. Secara umum makanan yang mengandung tinggi hidrat arang meninggalkan lambung lebih cepat dari pada makanan yang tinggi protein, dan makanan yang lebih tinggi protein lebih cepat dari pada makanan yang tinggi lemak. Campuran protein dan lemak meninggalkan lambung jauh lebih lambat dari pada protein dan lemak sendiri-sendiri. Waktu rata-rata makanan berada dalam lambung sampai meninggalkan lambung sekitar 3 jam. Dari lambung makanan masuk ke dalam usus halus untuk suatu proses pemecahan halus. Hal ini terjadi secara enzimatik oleh enzim-enzim yang dikeluarkan sepanjang saluran lambung. berikut ini adalah anatomi dari lambung



Gambar 2.7 Anatomi Lambung

sumber: Elaine Nicpon Marieb, Katja Hoehn, Human Anatomy & Physiology, 2013

Pada lambung terjadi proses pencernaan mekanik berupa gerak peristaltik, dan proses kimiawi berupa reaksi dari cairan kimia pada lambung, cairan lambung berupa HCl (hidrochloride) yang berfungsi memecah jaringan serat pada makanan, membunuh bakteri, membantu enzim peptin bekerja secara baik, Pepsin berfungsi memecah protein menjadi polypeptides, Mucus yang juga dihasilkan oleh lambung untuk melindungi lambung dari cairan yang terlalu asam.

### **Usus Halus**

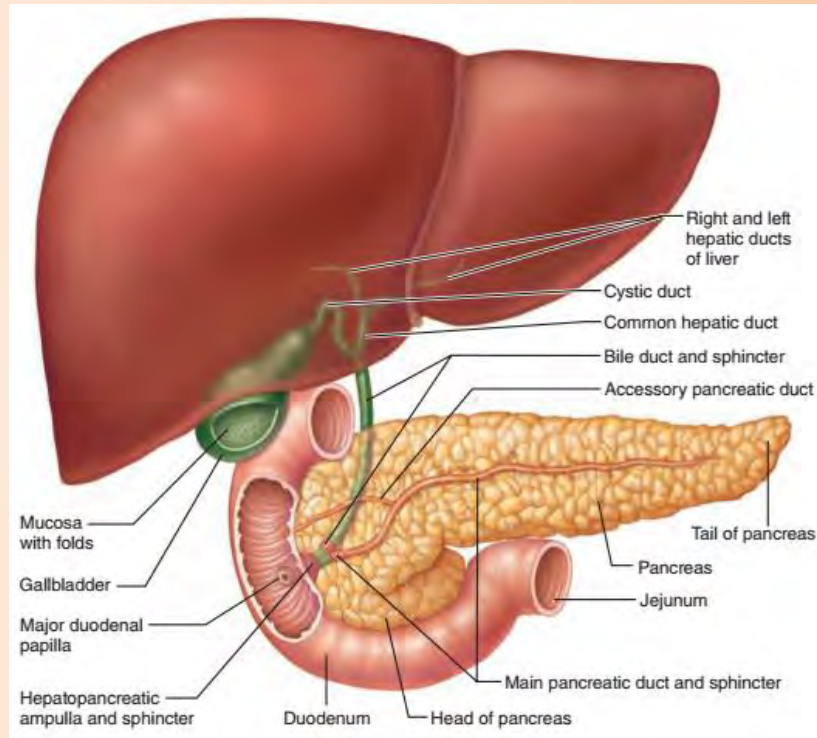
makanan akan diproses pada usus halus setelah dari lambung, Ketika memasuki usus halus, protein sudah dipecah atas berbagai hasil tingkat antara, terutama proteosa dan peptida; karbohidrat berada dalam bentuk tepung. selulosa, dekstrin, maltose, saochamsa dan laktosa, sedang lemak belum lagi dipecah. Getah-getah pencernaan di dalam usus halus adalah :

1. Getah pankreas yang keluar dari kelenjar pankreas.
2. Empedu yang dikeluarkan oleh hati.
3. Getah usus yang dikeluarkan oleh kelenjar-kelenjar dinding usus halus.

Getah pankreas mengandung enzim untuk ketiga golongan utama zat makanan yakni :

1. Tripsinogen, diaktifkan oleh enzim enterokinase menjadi tripsin. Senyawa protein diubah oleh tripsin menjadi dipeptida.
2. Kimotripsinogen, diaktifkan oleh tripsin menjadi kimotripsin untuk membantu tripsin.
3. Peptidase, berperan mengubah senyawa peptida menjadi asam amino.
4. Lipase, berfungsi mengubah lemak menjadi asam lemak dan gliserol.
5. Amilase, berfungsi mengubah amilum menjadi maltosa.
6. Nuklease, berfungsi memecah asam nukleat menjadi nukleotida.
7.  $\text{NaHCO}_3/\text{KHCO}_3$  atau ion bikarbonat  $\text{HCO}_3^-$ , berfungsi menetralkan suasana asam yang berasal dari lambung.

Empedu yang dikeluarkan hati tidak mengandung enzim pencernaan, akan tetapi mempunyai fungsi penting dalam pencernaan dan penyerapan lemak dan rongga usus. Empedu membuat lemak menjadi emulsi sehingga memudahkan penyerapan oleh lipase, serta melarutkan lemak yang tidak larut dalam air, yakni dengan mengikatnya dengan garam asam empedu.



Gambar 2.8 Anatomi Pankreas dan Empedu

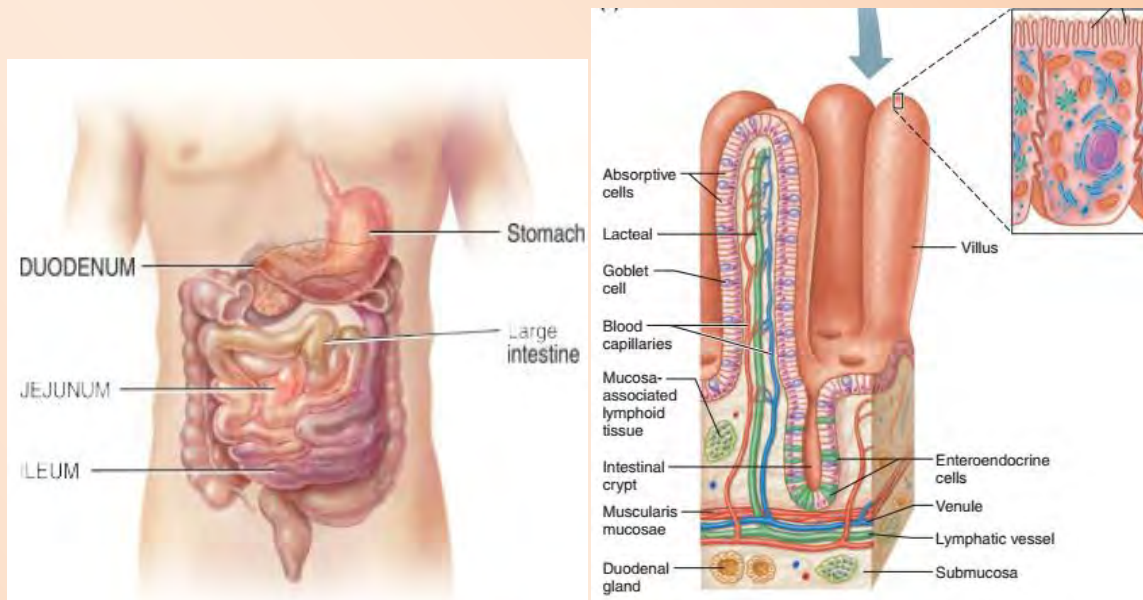
sumber: Elaine Nicpon Marieb, Katja Hoehn, Human Anatomy & Physiology, 2013

Usus halus terdiri dari tiga bagian yaitu usus dua belas jari (duodenum), usus kosong (jejunum), dan usus penyerapan (ileum), Kelenjar yang terdapat di dinding usus mengeluarkan enzim-enzim yang melanjutkan pemecahan ketiga jenis zat makanan (karbohidrat, lemak dan proiein). Diantara enzim-enzim itu yang penting antara lain :

1. Enterokinase, untuk mengaktifkan tripsinogen yang dihasilkan pankreas;
2. Erepsin atau dipeptidase, untuk mengubah dipeptida atau pepton menjadi asam amino;
3. Laktase, mengubah laktosa menjadi glukosa;
4. Maltase, berfungsi mengubah maltosa menjadi glukosa;
5. Disakarase, mengubah disakarida menjadi monosakarida;
6. Peptidase, mengubah polipeptida menjadi asam amino;
7. Lipase, mengubah trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak;
8. Sukrase, mengubah sukrosa menjadi fruktosa dan glukosa.

Erepsin bukanlah suatu jenis enzim, akan tetapi terdiri dari beberapa enzim proteolitik, yang memecah hasil-hasil pecahan protein yang terdahulu menjadi molekul-molekul dasar seperti asam-asam amino. Kualitas dan kuantitas pengeluaran getah pamemaan diatur secara refleks oleh saraf dan hormon-hormon, sesuai dengan sifat-sifat makanan yang akan dicerna. Demikian pula jika makanan banyak mengandung protein akan disesuaikan getah-getah pencernaan enzim proteolitik yang banyak tersedia. Karena

usus halus yang cukup panjang, maka terdapat kesempatan secukupnya untuk mencerna zat makanan sesempurna mungkin menjadi persenyawaan-persenyawaan yang mudah diserap oleh usus halus, sehingga hanya sebagian kecil saja yang tidak dicerna dan dibuang sebagai tinja. Dengan gerakan peristaltik, sisa makanan yang tidak diserap masuk ke dalam usus besar.

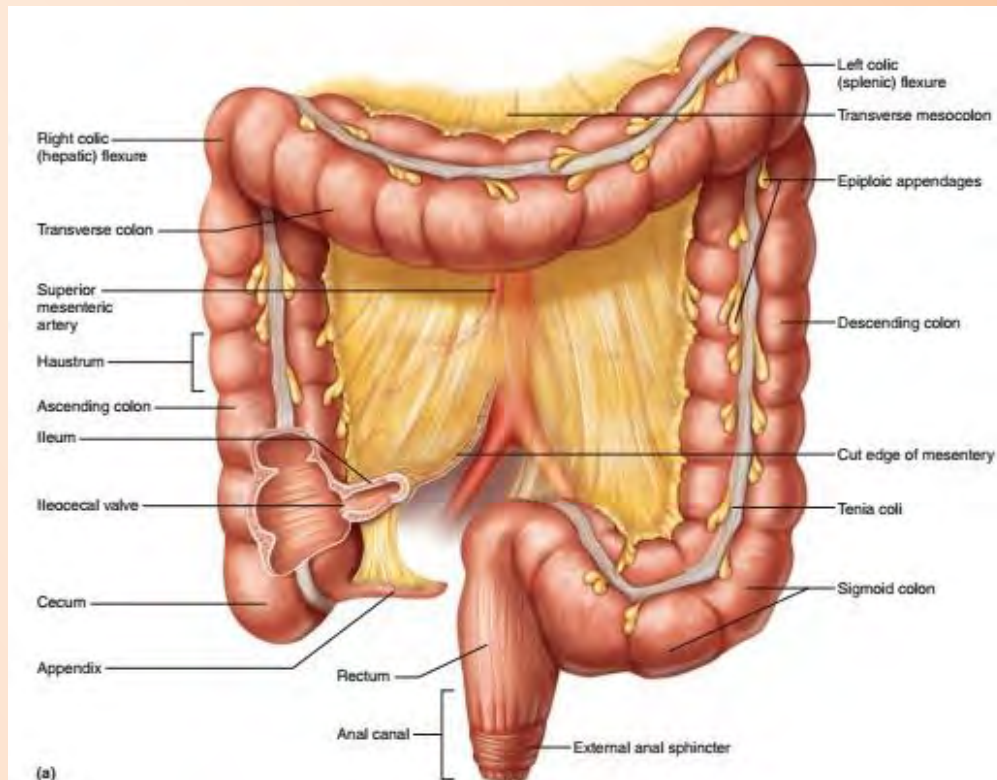


Gambar 2.9 Anatomi Usus halus dan Vilus

Sumber: Gail Jenkins, Christopher Kemnitz, Gerard J. Tortora-Anatomy and Physiology From Science to Life, 2009, dan Elaine Nicpon Marieb, Katja Hoehn, Human Anatomy & Physiology, 2013

### Usus Besar

Di usus besar sisa makanan tinggal beberapa saat lagi sebelum dibuang keluar. Dan terjadi penyerapan air, sehingga sisa makanan itu menjadi gumpalan-gumpalan yang padat. Bakteri-bakteri yang hidup di dalam usus besar mengadakan perubahan-perubahan pada sisa-sisa makanan. Adanya bakteri ini memberikan manfaat pada tubuh, karena beberapa jenis diantaranya dapat membuat beberapa jenis vitamin yang dapat diserap melalui dinding usus besar. Ternyata ada keseimbangan antara bakteri-bakteri ini dengan tubuh, karena jika jumlahnya terlalu banyak akan dapat merugikan kesehatan. Dan jika sisa makanan terlalu lama di dalam usus besar, terjadi timbunan-timbunan ikatan yang dapat diserap tubuh dan dapat pula merugikan kesehatan. Setelah penyerapan terjadi, sisa dari proses pencernaan akan diantar ke rektum yaitu tempat sementara feces yang selanjutnya akan dibuang melalui anus / anal.



Gambar 2.10 Anatomi Usus Besar

sumber: Elaine Nicpon Marieb, Katja Hoehn, Human Anatomy & Physiology, 2013

## B. PENYERAPAN GIZI

### Proses Pencernaan Karbohidrat

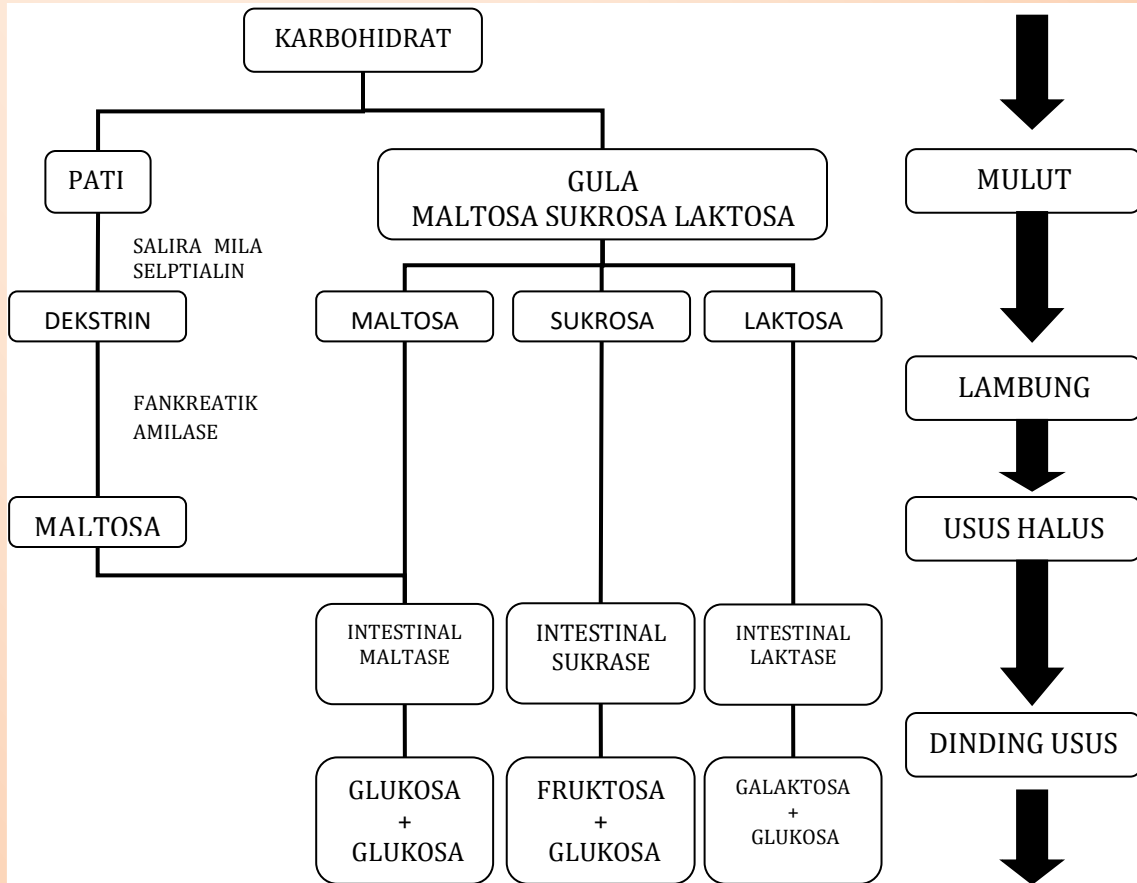
Karbohidrat yang diperoleh dan bahan makanan yang dimakan harus dipecah terlebih dahulu menjadi persenyawaan-persenyawaan yang lebih sederhana, melalui proses pemecahan. Dalam proses pemecahan, karbohidrat kompleks akan diubah menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan melibatkan beberapa enzim, enzim amilase (ptyalin) berfungsi mengubah zat pati, disakaridase mengubah disakarida. Monosakarida merupakan karbohidrat sederhana yang dapat menembus dinding usus halus. Di dalam mulut, makanan akan dikunyah sampai lumat. zat pati dan zat gula (maltosa, sukrosa, laktosa). Dengan bantuan amilase yang bercampur dengan makanan dan dibantu air ludah (saliva) akan mengubah pati menjadi dekstrin.

Di dalam lambung pati tidak diubah karena tidak ada enzim yang berperan. Selanjutnya makanan yang telah lumat masuk ke usus halus dan dinding usus yang mempunyai kelenjar akan mengeluarkan enzim amilase untuk mengubah pati menjadi disakarida. Di dalam usus berlangsung pemecahan pemecahan oleh enzim:

- Sukrosa → fruktosa+glukosa, oleh enzim sukrase
- Maltosa → glukosa+galaktosa, oleh enzim maltase

- Laktosa → galaktosa+glukosa, oleh enzim laktosa

Kemampuan pencernaan karbohidrat di dalam tubuh tergantung dari : 1) tidak terganggunya alat-alat pencernaan, 2) sumbernya, apakah berserat, berbiji, biasanya bervariasi antara 90% - 98%, kalau berserat daya cerna akan menurun sampai sekitar 80%-85%.



Gambar 2.11 Proses Pencernaan Karbohidrat

### Proses Pencernaan Lemak

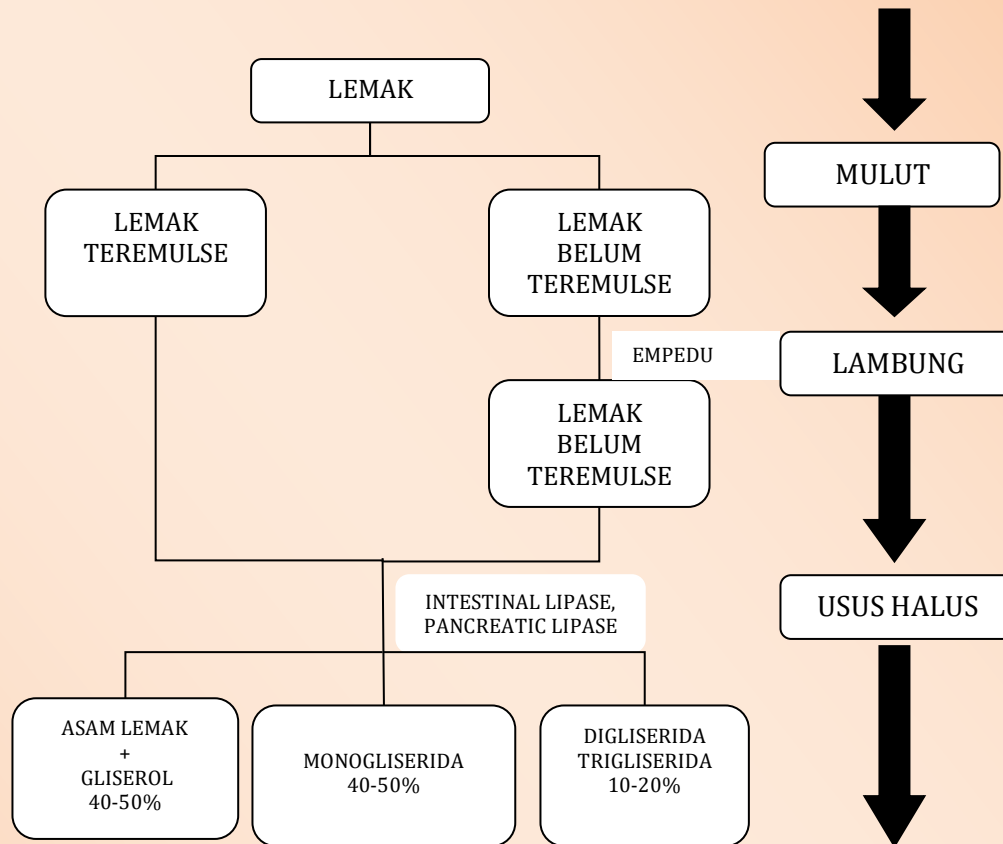
Lemak yang dihasilkan dari makanan yang dikunyah didalam mulut menunjukkan bentuk-bentuk lemak yang telah teremulsi (emulsified fat), belum teremulsi (nonemulsified fat). Pada gambar 2. Dapat dilihat bahwa lemak yang belum teremulsi dalam lambung dengan bantuan empedu akan diubah menjadi lemak yang sudah teremulsi dan selanjutnya bersama-sama dengan lemak yang memang teremulsi akan masuk kedalam usus halus. Di dalam usus halus lemak-lemak yang telah teremulsi dengan bantuan enzim lipase akan diubah kedaiam 3 struktur yang lebih sederhana :

1. Dipecah menjadi asam lemak dan gliserol 40%50%
2. Dipecah menjadi monogliserida 40%-50%



3. Dipecah menjadi digliserida, trigliserida (sekitar 10%-20%)

Kemampuan alat-alat pencernaan dalam mencerna lemak dalam tubuh sangat bervariasi, tergantung dari kesehatan tubuh, pada tubuh yang sehat sekitar 95%-100% lemak yang dapat dicerna. Lama proses pencernaan lemak sangat tergantung pada panjang atau pendeknya rantai jumlah atom karbon dalam molekul asam lemak.

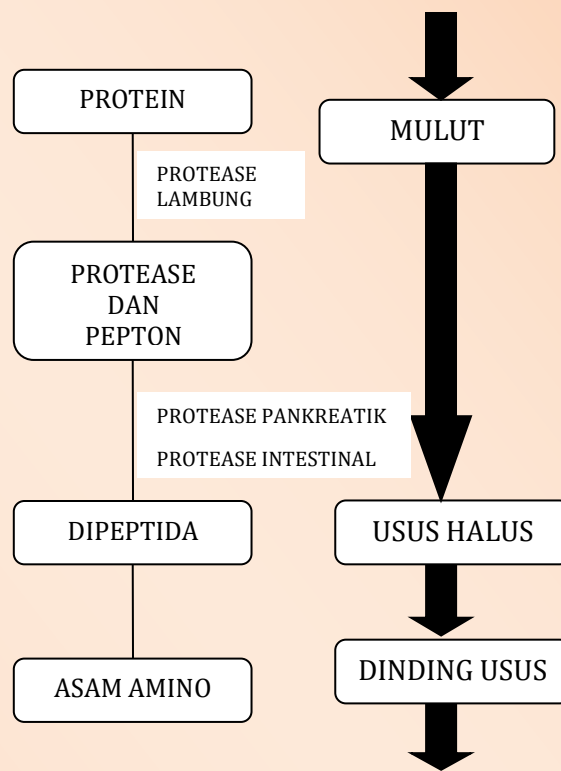


Gambar 2.11 Proses Pencernaan Lemak

**Proses Pencernaan protein**

Pemecahan protein menjadi struktur atau bentuk sederhana (asam amino), adalah agar diserap melalui dinding usus, masuk keperedaran darah dan disampaikan ke jaringan-jaringan tubuh, Enzim pengubah protein, tidak terdapat pada saliva atau pemecahan tidak terjadi didalam mulut. Di dalam lambung cairan lambung yang asam akan membantu dan mempermudah pepsin (protease lambung) untuk melakukan perombakan rantaian khusus ikatan peptida dari asam amino rantai pendek (pepton). Setanjutnya sebagian protein yang sudah dicerna masuk ke dalam usus. Di dalam usus cairan pankreas mengandung 2 macam enzim pengubah protein, yaitu protease yang

mengubah tripsin dan kemotripsin (sekitar 30%) diubah menjadi asam amino sederhana. Selanjutnya 70% protein diubah menjadi dipeptida, tripeptida.




Gambar 2.13 Proses Pencernaan Protein

### C. Penyerapan Zat Makanan

Yang dimaksud dengan penyerapan adalah masuknya zat-zat makanan dari usus, melalui dinding usus ke dalam saluran-saluran darah dan limpa. Penyerapan makanan hampir terjadi seluruhnya di usus halus. Konstruksi dinding usus halus sesuai benar dengan fungsinya, terlebih lagi dengan adanya lipatan-lipatan dan selaput lendirnya yang penuh dengan tonjolan-tonjolan halus yang disebut "vilus" terdapat jaringan-jaringan pembuluh darah kapiler dan ujung pembuluh limpa yang memudahkan pengaliran zat-zat makanan yang telah diserap. Mekanisme dan penyerapan zat-zat makanan ini telah banyak dipelajari tetapi belum jelas dan secara garis besar terjadi dua proses, yaitu:

- Penyerapan secara pasif oleh peristiwa fisio-kimia yang berlangsung menurut hukum keseimbangan osmosa dan difusi. Zat-zat makanan akan mengalir dengan sendirinya dari daerah konsentrasi tinggi ke daerah konsentrasi rendah

- 
- Penyerapan aktif selektif yang mengeluarkan sejumlah energi. Pada ini, sel-sel dinding usus mengeluarkan energi untuk menyerap zat-zat yang diperlukan, meskipun menentang hukum osmosa dan difusi. Disini hanya zat-zat tertentu yang diambil. Mekanisme penyerapan selektif inilah yang masih belum jejas dan terus dipelajari oleh para ahli.

Sebagian besar hasil pencernaan diserap di dalam usus halus. Sisa makanan yang tidak dicerna bersama-sama dengan air masuk ke dalam usus besar dimana sebagian besar air akan diserap. Sisa makanan yang tidak dapat diserap akan keluar sebagai feses (tinja). Kecepatan penyerapan (absorption rate) zat gizi sangat bervariasi. Banyak faktor yang mempengaruhi penyerapan antara lain :

1. Digestibility (daya cerna)
2. Komposisi zat gizi dalam makanan di dalam usus halus. Hal ini berhubungan dengan kompetisi berbagai zat gizi terhadap permukaan penyerapan mukosa usus.
3. Keadaan "normalitas" membran mukosa usus halus.
4. Status kelenjar endokrin/hormon
5. Masukan vitamin yang adekuat, khususnya vitamin B kompleks untuk hidrat arang.

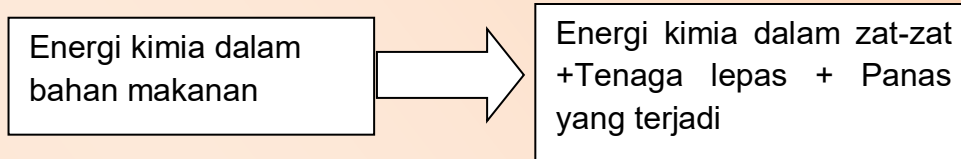
Secara umum dikatakan bahwa, glukosa dan galaktosa diserap jauh lebih cepat dari fruktosa. Protein hewani lebih mudah dan lebih cepat diserap dari pada protein nabati.

#### D. Pertukaran zat (metabolisme)

Setelah zat-zat makanan diserap dan masuk ke dalam saluran darah, zat tersebut sudah siap untuk digunakan oleh tubuh dan dibawa ke sel-sel jaringan. Di dalam jaringan terjadi pengolahan zat-zat tersebut dalam bentuk reaksi-reaksi kimia. Keseluruhan proses reaksi kimia di dalam sel-sel jaringan itu disebut metabolisme. Tujuan akhir dan pengolahan zat-zat makanan di dalam tubuh itu adalah untuk menghasilkan energi dan pertumbuhan. Apabila ketiga zat makanan yang utama tidak mencukupi, akan digunakan jaringan lainnya misalnya jaringan otot. Pada orang yang kelaparan, mula-mula jaringan lemaknya yang hilang, kemudian disusul oleh jaringan otot. Jadi keperluan energi merupakan hal yang primer dan pertumbuhan merupakan hal yang sekunder. Dalam tubuh jenis energi dapat digolongkan beberapa jenis energi :

1. Energi luar, yaitu energi yang dipergunakan untuk bekerja, berjalan, mengangkat, dan lain-lain.
2. Energi dalam, yaitu energi yang diperlukan untuk pekerjaan alat-alat tubuh seperti ginjal, jantung dan alat-alat pemapasan.
3. Energi yang diperlukan untuk pembentukan jaringan-jaringan baru, untuk berbagai jenis metabolik dan untuk mengatur suhu tubuh.

Energi yang dipergunakan tubuh diperoleh dan energi potensial yang tersimpan di dalam bahan makanan berupa energi kimia. Energi ini dilepaskan sewaktu terjadi pembakaran ikatan-ikatan kimia di dalam tubuh, dalam proses-proses metabolisme. Secara sederhana dapat digambarkan sebagai berikut :



Proses kimia dalam peristiwa pembakaran di dalam tubuh memerlukan bahan bakar yang pada pokoknya bahan bakar di dalam tubuh ini dikiasikan sebagai kayu bakar yang dipergunakan untuk memasak nasi, atau bensin yang dipergunakan sebagai bahan untuk menjalankan mesin. Di dalam tubuh, yang dapat dipergunakan sebagai bahan bakar ialah yang disebut karbohidrat, lemak dan protein. Dengan kata lain, dengan hasil pembakaran ketiga jenis zat makanan ini di dalam tubuh menimbulkan energi dan panas. Oleh karena itu jenis zat makanan itu disebut juga bahan bakar tubuh. Jadi penyediaan energi yang diperlukan tubuh hanya diperoleh dari makanan sehari-hari. Oleh karena itu pemberian makanan yang tepat adalah suatu faktor yang esensial dari seseorang untuk kerja yang optimal, sama halnya dengan seorang olahragawan. Makanan yang tepat adalah dalam arti yang seimbang (adekuat) akan membuat kondisi badan yang sebaik-baiknya dan makan itu akan memberikan tenaga yang diperlukan dalam menjalankan aktifitas fisik atau pertandingan yang dilakukan oleh seorang olahragawan.

# BAB 3 PERANAN GIZI UNTUK OLAHRAGAWAN

## 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dapat :

1. Menguraikan proses metabolisme energi pada kerja otot dalam melakukan aktivitas secara anaerob dan aerob.
2. Mengklasifikasikan sistem penggunaan energi dalam aktivitas olahraga
3. Mengelompokkan cabang olahraga berdasarkan dalam kelompok berat , sedang dan ringan

## 2. Deskripsi Singkat

salah satu faktor yang mempengaruhi prestasi dan kesehatan seorang atlet adalah kualitas gizi yang diperoleh, bab ini akan menjelaskan peranan gizi dalam mendukung atlet untuk berprestasi dan sebagai upaya mempertahankan kesehatan atlet selama latihan, bertanding dan masa recovery. pemahaman yang salah mengenai peranan gizi untuk olahragawan perlu di perbaiki, seperti penerapan menu makan yang tidak seimbang, pemberian menu makan yang sama pada atlet yang berbeda dan pemberian makanan yang tidak sesuai dengan jenis cabang olahraga yang ditekuni oleh atlet. sehingga diharapkan mahasiswa dapat memaksimalkan peranan gizi bagi atlet atau olahragawan

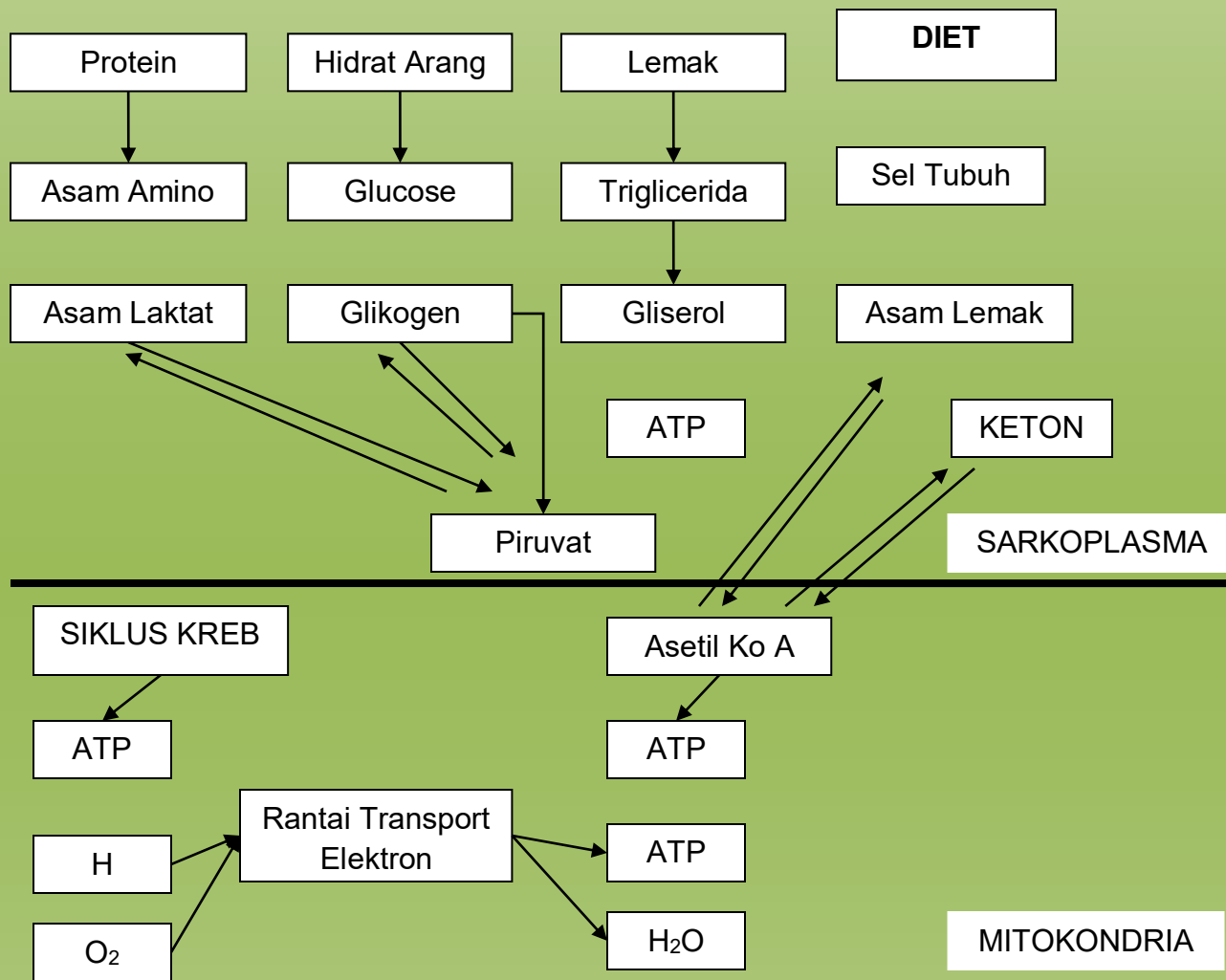
## 3. Uraian Materi

### A. METABOLISME ENERGI PADA KERJA OTOT

Energi dan zat-zat gizi tersebut diperoleh dari bahan makanan yang dikonsumsi setiap hari dan terdiri dari sumber zat gizi makro meliputi hidrat arang, protein dan lemak. Energi dan zat-zat gizi diperlukan oleh setiap atlet dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan berdasarkan berbagai pertimbangan. Perhitungan besarnya kebutuhan energi dan zat-zat gizi menggunakan berbagai patokan-patokan dan akan diuraikan lebih lanjut.

Di dalam sel-sel tubuh terjadi reaksi-reaksi kimia yang dikenal sebagai proses metabolisme dimana dihasilkan energi. Dalam pengertian ilmiah, "energi" adalah kapasitas untuk melakukan kerja. Energi yang dihasilkan dalam metabolisme sel adalah energi kimia, energi tersebut digunakan untuk melakukan kerja otot (energi mekanik), untuk mengatur suhu tubuh (energi termal), untuk proses transmisi syaraf (energi listrik) dan untuk proses-proses lain.

Energi yang dihasilkan dari oksidasi zat gizi merupakan sumber energi yang terdapat dalam senyawa “Adenosine Tri Phosphat (ADP)”. Setiap sel tubuh mempunyai kapasitas untuk membentuk dan menggunakan ATP di dalam sel itu sendiri, Karena ATP tersedia dalam sel dengan jumlah sangat sedikit, maka penyediaan ATP secara berkesinambungan sangat penting untuk menjamin berlangsungnya proses-proses metabolisme. Pembentukan ATP dari pembakaran hidrat arang, lemak dan protein dapat dilihat pada Gambar berikut:



Gambar 3.1 Pembentukan ATP pada metabolisme hidrat arang, lemak dan protein  
 Sumber : Wooton S. Nutrition For Sport, 1988.

Di dalam tubuh terdapat 3 sistem energi yang dapat menjamin suplai ATP dari cadangan energi tubuh yaitu :

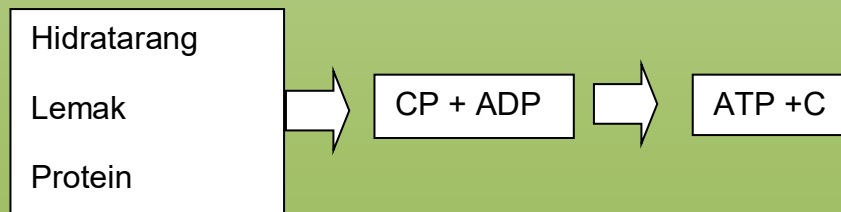
1. Sistem Kreatin Fosfat Anaerob tanpa pembentukan laktat (Alactlc Anaerobic (ATP-CP) System).
2. Sistem Anaerob dengan pembentukan laktat (Lactic Glycolytic System).

### 3. Sistem Aerob (Mitokondria) (Aerobic/Mitochondria System).

Ketiga sistem ini tidak bekerja sendiri-sendiri, tetapi bekerja sama secara harmonis (serasi) sesuai dengan kebutuhan.

#### **Sistem anaerob tanpa pembentukan laktat. ‘**

Sistem ini menyediakan energi siap pakai yang diperlukan pada permulaan kegiatan untuk 6-8 detik (Janssen, 1987).



ATP ini digunakan untuk fungsi biologik antara lain : kerja otot. Pada proses pemulihan setelah selesai melakukan latihan cadangan CP dalam otot yang habis terpakai selama latihan dapat dibentuk kembali dari pembakaran (oksidasi) hidrat arang, lemak dan protein. Maka periode istirahat harus cukup untuk memungkinkan terbentuknya Kreatin Fosfat (CP). Olahraga yang menggunakan sistem ini antara lain : lari cepat 100 m, renang 25 m atau angkat besi (olahraga dengan waktu cepat dan intensitas tinggi).

#### **Sistem anaerob dengan pembentukan laktat (glikolitik).**

Pada keadaan dimana dibutuhkan energi secara cepat dan dalam jumlah besar (misalnya olahraga 'Sprint'), maka glikogen dalam otot dan juga glukosa akan dibakar secara tidak sempurna membentuk senyawa lebih kecil yang disebut asam piruvat dan selanjutnya diubah menjadi asam laktat. Proses ini tidak memerlukan oksigen dan disebut proses anaerob glikolitik. ATP yang dihasilkan pada proses ini sangat sedikit (2 unit ATP) tetapi pembentukannya sangat cepat, sehingga dapat menjamin penyediaan energi sesuai dengan kebutuhan yang mendadak.

Kepentingan sistem anaerob ini terutama pada keadaan-keadaan dimana diperlukan kecepatan pembentukan ATP yaitu pada olahraga yang memerlukan 'Explosive Power' dan pada hampir semua olahraga permainan, seperti sepak bola, hockey, dan sebagainya. Asam laktat yang terbentuk dan tertumpuk di dalam sel otot akan menyebabkan suasana dalam sel menjadi asam. Keadaan ini akan mempengaruhi efisiensi kerja otot, nyeri otot, tungkai terasa berat. Dengan istirahat cukup (20-30 menit) asam laktat akan dimetabolisir kembali.

### Sistem Aerob (Mitokondria).

Walaupun energi dan sistem glikolitik dapat dihasilkan dengan cepat tanpa memerlukan oksigen tetapi ATP yang dihasilkan sangat sedikit, karenanya sistem aerob diperlukan untuk panyediaan energi yang lebih banyak, terutama pada olahraga sangat berat yang memakan waktu lebih dan 2 akau 3 menit Pada keadaan ini sumber energi terutama berasal dan cadangan hidrat arang dan lemak. Protein juga bisa berperan sumber energi terutama pada keadaan dimana penyediaan hidrat arang terbatas atau pada latihan 'endurance' yang lama.

Ketiga sumber energi tersebut dibakar sempuma di dalam mitokondna dengan adanya oksigen. Mitokondria dapat diibaratkan sebagai 'kompor' untuk memasak, yang terdapat di dalam sel. ATP yang dihasilkan dan sistem aerob ini hampir 20 kali dari yang dihasilkan pada sistem anaerob (glikolitik).

Tabel 3.1 Sumbangan Proses Aenob Dan Anaenob Dalam Pembentukan ATP Selama Latihan Maksimal

	Lama Latihan Maksimum								
	Detik			Menit					
	10	30	60	2	4	10	30	60	120
% Aerob	10	20	30	40	65	85	95	98	99
% Anaerob	90	80	70	60	35	15	5	2	1

Sumber: Hageman, Energy Metabolism and Fuel Utilization In; Medicine And Science And Exercise 1992.

Tabel 3.2. Klasifkasi Aktivitas Maksimum Dengan Lama Yang Berbeda Dan Sistem Penyediaan energi Untuk Aktivitas Yang Bersangkutan

Lamanya (Detik)	Klasifikasi (Aerob/Anaerob)	Penyediaan Energi	Pengamatan
1-4	Anaerob/Alaktat	ATP	
4-20	Anaerob/Alaktat	ATP+CP	
20-45	Anaerob/Alaktat Anaerob/Laktat	ATP+CP= Glikogen Otot	Pembentukan asam laktat
45-120	Anaerob/Laktat	Glikogen Otot	Dengan makin teraturnya dan sistematisnya latihan serta mencapai priode tertentu, maka pembentukan asam laktat menurun
120-240	Anaerob/Laktat	Glikogen Otot	
240-260	Aerob	Glikogen Otot Asam Lemak	Makin lama makin besar penggunaan asam lemak

Sumber: Jansen P.Q.J.M. Training Lactate Pulse Rate, 1987.



Tabel 3.3. Berbagai Subtrat Untuk Penyediaan Energi Dan Karakteristiknya

Substrat	Pemecahan	Pengadaan	Kecepatan Produk
Kreatin Fosfat	Anaerob/Alaktat	Sangat Terbatas	Sangat Cepat
Glikogen atau Glukosa	Anaerob/Alaktat	Terbatas	Cepat
Glukosa atau Glikogen	Anaerob/Alaktat	Terbatas	Lambat
Asam Lemak	Anaerob/Alaktat	Tak Terbatas	Sangat Lambat

Sumber: Jansen P.Q.J.M. Training Lactate Pulse Rate, 1987.

Kemampuan menggunakan oksigen oleh tubuh merupakan kunci yang menentukan penggunaan bahan bakar dan keberhasilan berprestasi. Guna memahami hal tersebut perlu dijelaskan suatu konsep dan para ahli olahraga yang disebut VO<sub>2</sub> maksimum (VO<sub>2</sub> max), yaitu kemampuan maksimum tubuh untuk mengambil oksigen. Perlu dipahami bahwa semakin keras kita berlatih, semakin cepat kita bernafas menjadikan masukan oksigen meningkat sehingga memungkinkan pembentukan energi secara aerob. Namun tubuh mempunyai kemampuan terbatas untuk mengambil oksigen, sehingga setiap orang mempunyai batas kemampuan maksimum yang besarnya tidak sama atau dengan perkataan lain, setiap orang mempunyai VO<sub>2</sub> max yang berbeda. Intensitas latihan biasanya digambarkan dengan persentase VO<sub>2</sub> max. Pada tingkat VO<sub>2</sub> max kurang dari 50 % tubuh bekerja secara aerob, maka lemak merupakan sumber energi yang utama. Dengan perkataan lain, produksi energi yang berasal dari pembakaran lemak tidak cukup cepat untuk memungkinkan seseorang melakukan latihan lebih intensif diatas VO<sub>2</sub> max 50%.

Pada tingkat VO<sub>2</sub> max 60-65% sumbangan hidrat arang dan lemak kurang lebih seimbang. Intensitas latihan diatas tingkat tersebut. hidrat arang merupakan sumber energi utama. Oleh karena itu, tersedianya cadangan hidrat arang yang maksimum merupakan hal yang esensial. Sumbangan sistem aerob dan anaerob terhadap luaran energi (Energy Expenditure) waktu latihan maksimal dengan berbagai lamanya (duration) waktu latihan: Semua akfivitas fisik memerlukan energi, makin berat aktivitas fisiknya maka makin besar pula kebutuhan energinya.

## B. KLASIFIKASI KEBUTUHAN ENERGI DALAM OLAHRAGA

Pola pemberian makan yang sesuai dengan kebutuhan gizi terutama bagi olahragawan, perlu suatu pengelompokan untuk jenis-jenis olahraga sesuai dengan intensitas seperti ; kerja ringan, kerja sedang, dan kerja berat terhadap banyaknya penggunaan energi/kg berat badan/hari serta pembahasan meliputi ; pengelompokan jenis-jenis olahraga berat sekali dihubungkan dengan besarnya kebutuhan energi untuk tiap jenis intensitas olahraga tersebut per kg berat badan/hari

Setiap cabang oiahraga itu sebenarnya mempunyai dua macam jenis latihan yang masing-masing harus dijalani oleh seorang olahragawan. Kedua macam jenis iatihan tersebut adalah :

1. Latihan untuk pembinaan kondisi fisik
2. Latihan untuk pembinaan keterampilan teknik

Oleh sebab itu kebutuhan akan energi (kalori) harus memperhitungkan kedua macam faktor itu, serta jumlah waktu (duration) dari masing-masing latihan tersebut. Untuk mempermudah perhitungan dalam menentukan kebutuhan energi seorang olahragawan, maka diusahakan menggolongkan macam-macam olahraga menjadi 4 kelompok, berdasarkan berat ringannya olahraga tersebut, dengan memperhitungkan kedua macam bentuk latihan diatas, serta jumlah waktu dari masing-masing latihan yang dilakukan.

Tabel 3.4 Penglompokan Cabang Olahraga

Olahraga Ringan:	Olahraga Sedang	Olahraga berat:	Olahraga berat sekali
1. Menembak	1. Atletik	1. Renang	1. Balap sepeda jarak jauh
2. Golf	2. Bulutangkis	2. Balap sepeda	2. Angkat besi
3. Bowling	3. Bola basket	3. Tinju	3. Marathon
4. Panahan	4. Hoki	4. Gulat	4. Rowing
	5. Soft ball	5. Kempo	
	6. Tennis meja	6. Judo	
	7. Tennis	7. Pencak silat	
	8. Senam	8. Karate	
	9. Sepak bola		

Catatan: Daftar yang resmi tentang pembagian ini belum ada, masih dapat mengalami perubahan. Apabila ada suatu cabang olahraga yang belum tercantum penggolongannya dapat disesuaikan.

Tabel 3.5 Kebutuhan Energi Untuk berbagai Cabang Olahraga (Kal/Kg/BB/24Jam)

Jenis Kelamin	Kategori			
	Olahraga Ringan	Olahraga Sedang	Olahraga Berat	Olahraga Sangat Berat
Laki-Laki	<b>42</b>	<b>46</b>	<b>54</b>	<b>62</b>
Perempuan	<b>36</b>	<b>40</b>	<b>47</b>	<b>56</b>

Sumber: Modifikasi berdasarkan data FAO/WHO 1974

### C. DASAR PERHITUNGAN KEBUTUHAN ENERGI

Berbagai faktor dapat mempengaruhi kebutuhan energi dan zat-zat gizi, faktor-faktor tersebut antara lain umur, status kesehatan, iklim dan jenis kelamin.

#### 1. Umur

Kebutuhan energi dan zat gizi pada atlet dalam usia anak-anak dan remaja lebih tinggi untuk setiap kilogram berat badannya dibandingkan orang dewasa. Tambahan itu

diperlukan selain untuk menunjang pertumbuhan yang optimal, terutama protein, hidrat arang. kalsium dan asam nikotinat. Pada anak-anak perlu diperhatikan beberapa hal :

- a. Mereka suka jajan, terutama 'Fast Food' yang banyak mengandung lemak dan kalori, padahal kebutuhan lebin banyak protein dan hidrat arang.
- b. Mereka suka "Malas Makan' terutama gadls-gadis yang menekuni olahraga senam, balet dan lain-lain yang menjaga ukuran berat badan agar tubuh tetap langsing. Perlu ditanamkan cara makan yang tepat dengan porsi kecil tapi sering agar cadangan energi selalu tersedia untuk aktivitas fisik.
- c. Mekanisme pengaturan suhu tubuh belum sempurna. Oléh sebab itu harus hati-hati bila anak-anak berolahraga dibawah cuaca panas terik sampai berkeringat banyak. Mereka harus banyak minum untuk mencegah dehidrasi dan bila perlu lamanya olahraga dikurangi.

## 2. Status Gizi Atau Kesehatan

Untuk aflet dengan keadaan status gizi kurang maka peflu dilakukan suatu program diit untuk memperbaikinya. om disusun berdasarkan kecukupan energi dari zat-zat gizi menurun usia, berat badan ideal, ienis kelamin dan aktivitas fisik yang sesuai untuk atlet tersebut. Apabila seorang atlet menderita demam maka kebutuhan energi akan meningkat. Keadaan ini periu penambahan 10% kalori untuk setiap kenaikan suhu tubuh 1 °C. Bagi atiet dalam program penambahan berat badan diperiukan ekstra kalori diatas kecukupan enrginya sebesar 500 Kcai per han' untuk menambah berat badan 0,5 kg saminggu. Kenaikan berat badan terlalu cepat biasanya akan menghasilkan penimbunan lemak dan cairan. Pembentukan otot yang optimum akan terjadi biiia pertambahan berat badan berlangsung secara bertahap disertai program latihan yang teratur.

## 3. Iklim

Kebutuhan energi pada suhu lingkungan dingin lebih tinggi dari pada suhu lingkungan panas. Hal ini disebabkan pengeluaran. energi pada suhu dingin lebih tinggi dari pada suhu panas karena adanya peningkatan produksi panas untuk mempertahankan suhu tubuh. Pada lingkungan yang panas, suhu tubuh meningkat pada keadaan ini tubuh melepaskan panasnya secara penguapan (evaporasl) yang tampak dengan meningkatnya produksi keringat. Pada keadaan ini masukan cairan perlu diperhatikan.

## Kebutuhan Energi

Banyaknya energi dan zat-zat gizi esenslal yang diperlukan tubuh dapat dilihat pada buku panduan yang ditentukan secara berkala oleh ahli dan disusun didalam tabel yang disebut Angka Kecukupan Gizi Rata-Rata Yang Dlanjurkan" Untuk atlet,kecukupan zat-zat gizinya berbeda dari. rata-rata tersebut karena aktivitas atlet

tidak sama dengan masyarakat umumnya, serta terdapat kondisi-kondisi tertentu pada saat atlet harus didukung dengan nutrisi yang tepat.

Energi diperlukan antara lain untuk metabolisme basal (BMR = Basal Metabolic rate) dan aktivitas fisik. Metabolisme basal adalah keadaan metabolisme utuh dalam keadaan istirahat sempurna fisik dan mental. Pada keadaan ini energi diperlukan untuk mempertahankan fungsi-fungsi vital tubuh antara lain pencernaan, pernafasan, pengaturan suhu tubuh, peredaran darah dan lain-lain.

Perhitungan BMR : salah satu cara untuk menghitung kebutuhan energi seseorang yaitu dengan menaksir nilai BMR yang didapat dengan menggunakan rumus seperti tercantum pada Tabel dibawah ini.

Tabel 3.6 Rumus Untuk Menaksir Nilai BMR

Kelompok Umur (Tahun)	BMR (Kal/hari)	
	Laki-laki	Perempuan
3-10	22,7 B +495	22,5 B +499
10-18	17,5 B +651	12,2 B +746
18-30	15,3 B +679	14,7 B +496
>30	11,6 B +879	8,7 B + 829

Keterangan : B = berat badan  
Sumber: FAO/WHO/UNU, 1985.

Perhitungan aktivitas fisik :

Kebutuhan energi untuk aktivitas fisik, dihitung dengan menggunakan faktor kelipatan BMR. Makin berat aktivitas makin tinggi faktor tersebut.

Tabel 3.7. Menaksir Pengeluaran Energi Untuk Suatu Aktivitas Fisik

Jenis Kegiatan	Perkiraan Pengeluaran Energi (Kelipatan BMR)	
	Laki-laki	Perempuan
1. Tidur	1,0	1,0
2. kegiatan		
• ringan	1,7	1,7
• sedang	2,7	2,2
• berat	3,8	2,8
3. kegiatan olahraga (untuk kesegaran otot dan jantung)	6,0	6,0
4. saat-saat santai	1,4	1,4

Sumber: Muhlal, Puslitbang Gizi, Bogor dan FAO/WHO/UNU, 1985.

Dari Tabel 3.6 dan 3.7 diatas dapat dibuat perhitungan kecukupan energi seorang atlet. Contoh : seorang atlet laki-laki, berat badan 60 kg, usia 20 tahun, dengan rincian

kegiatan 8 jam tidur, 4 jam kegiatan ringan, 4 jam latihan, 8 jam kegiatan yang bersifat santai.

Perhitungan :

- BMR:  $15,3 \times 60$  (BB sebenarnya) + 679 = 1597 Kcal/hari
- 8 jam tidur =  $1,0 \times 8/24 \times 1597$  = 532 kal/hari
- 4 jam latihan =  $6,0 \times 4/24 \times 1597$  = 1596 kal/hari
- 4 jam kegiatan ringan =  $1,7 \times 4/24 \times 1597$  = 452,2 kal/hari
- 8 jam kegiatan santai =  $1,4 \times 8/24 \times 1597$  = 744,8 kal/hari
- Kecukupan energi sehari bagi atlet tersebut = 4922,0 kal/hari

Cara lain untuk menaksir kecukupan energi yang mudah dan praktis yaitu dengan menghitung konsumsi kalori yang dapat mempertahankan berat badan tetap stabil dalam jangka waktu tertentu dan pada tingkat aktivitas yang tetap. Seperti telah diuraikan sebelumnya, kecukupan energi tubuh diperoleh dari makanan yang mengandung zat gizi dengan proporsi sebagai berikut:

- Lemak 20% - <30%
- Hidrat arang 55 % - 67 %
- Protein 13 % - 15 %

Pada umumnya seorang dewasa yang aktif memerlukan energi sekitar 2500 - 3000 kalori sehari untuk dapat mempertahankan berat badan normal. Atlet 'endurance' menggunakan 5000 kalori atau lebih sehari.

## 2. Kecukupan Hidrat arang

Atlet, yang melakukan latihan berat misalnya, kebutuhan hidrat arangnya bisa mencapai 9 - 10 g/kg berat badannya perhari. Ini kira-kira 70 % dari kebutuhan energi seluruhnya setiap hari dan sebaiknya mengandung hidrat arang kompleks.

## 3. Kecukupan Protein .

Peneitian membuktikan bahwa kegiatan olahraga yang teratur meningkatkan kebutuhan protein. Atlet dari cabang olahraga yang memerlukan kekuatan dan kecepatan (power/strength) perlu mengkonsumsi protein antara 1,2 - 1,7 gram protein/kg BB/hari ( $\pm 100 - 212$  % dari yang dianjurkan) dan atlet 'endurance' antara 1,2 - 1,4 gram/kg BB/hari ( $\pm 100 - 175$  % dari yang dianjurkan). Jumlah protein tersebut dapat diperoleh dari diet yang mengandung 12 - 15 % protein. Jumlah tersebut tidak berbahaya bagi kesehatan. Proporsi protein berubah sesuai dengan jumlah energi total per hari yang meningkat dan sebaiknya separuhnya berasal dari protein hewani. Komposisi protein terdiri dari protein hewani dan protein nabati dengan perbandingan 1 : 1.

Tabel 3.8. Proporsi Protein Untuk Jumlah Energi Total Sehari

Jumlah Energi / hari Kalori	% Kalori Dari Jumlah Total Energi Perhari
2500	15%
3000 - 4000	13-14%
4500 – 5000	10- 12 %

Sumber : Surjodibroto, Pengaturan Gizi Tahap Pembinaan Dan Pelatihan Bagian ilmu Gizi FKUI, 1989.

Walaupun protein merupakan zat pembangun jaringan tubuh, namun tidak berarti makin tinggi konsumsi protein makin besar pembentukan otot. Pembentukan massa otot dan pembentukannya ditentukan oleh latihan yang terprogram dengan baik yang harus ditunjang oleh makanan yang cukup. Pada prakteknya atlet harus mengutamakan makan lebih banyak hidrat arang dari pada lebih banyak protein.

#### 4. Kecukupan Lemak

Latihan olahraga meningkatkan kapasitas otot menggunakan lemak sebagai sumber energi. Peningkatan metabolisme lemak sewaktu melakukan kegiatan olahraga yang lama mempunyai efek 'melindungi' pemakaian glikogen ('glycogen sparing effect') dan memperbaiki kapasitas ketahanan fisik ('endurance capacity'). Walaupun demikian konsumsi dari lemak dianjurkan tidak lebih dari 30 % total energi per hari. Bagi mereka yang membutuhkan lebih banyak hidrat arang perlu menurunkan konsumsi lemak untuk mengimbangnya.

#### 5. Kecukupan Vitamin Dan Mineral

Kecukupan Vitamin Dan Mineral bagi atlet yang melakukan olahraga berat akan meningkat seperti halnya zat-zat gizi sumber energi dan protein. Pemenuhan kecukupan vitamin dan mineral dan bahan makanan sering sulit dilaksanakan oleh atlet karena tidak mudah mengkonsumsi sayur dan buah-buahan dalam jumlah yang dapat memenuhi kebutuhannya. Dengan demikian, atlet perlu mendapatkan suplemen vitamin dan mineral. Adapun kebutuhan vitamin dan mineral yang dianjurkan dapat dilihat pada Tabel Kecukupan Vitamin dan Mineral

#### 6. kecukupan Air

Asupan air bagi atlet harus mencukupi untuk dapat mempertahankan keseimbangan air dan elektrolit dalam tubuh. Banyaknya air diperlukan kurang lebih 2.500 ml, seperti:

##### **Luaran air harian**

Urine = 1500 ml  
 tinja (feses) = 100 ml  
 Kulit = 600 ml  
 Total = 2200 ml

##### **Asupan air harian**

Makanan = 1000ml  
 Minum = 1200ml  
 Metabolisme = 350 ml  
 Total = 2550 ml

# BAB 4 PENGATURAN GIZI SELAMA PROSES PEMBINAAN PRESTASI ATLET

## 1. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dapat :

4. Menilai status gizi melalui prosedur yang baik
5. Menentukan kebutuhan gizi pada atlet
6. Membuat menu makanan pada atlet guna mendukung prestasi atlet

## 2. Deskripsi Singkat

Selama pembinaan prestasi atlet, peran pengaturan gizi terutama berkaitan dengan pengendalian pengawasan status gizi atlet, pengaturan makanan dan pendidikan atau konsultasi gizi. Pada pembinaan prestasi gizi tersebut diperlukan ahli gizi yang dalam kegiatannya selalu bekerjasama dengan pelatih maupun team pembina lainnya misalnya dokter, psikolog dan sebagainya.

## 3. Uraian Materi

### A. PENILAIAN STATUS GIZI

Status gizi yang baik sangat diperlukan untuk memperoleh kondisi fisik yang prima. Status gizi dapat dinilai dengan beberapa pemeriksaan yakni:

1. Pemeriksaan klinis, Pemeriksaan klinis untuk mengetahui ada tidaknya kekurangan zat gizi tertentu.
2. Pengukuran antropometri, Pengukuran tinggi badan, berat badan, tebal lemak; trisep, bisep, subscapula, dan supraillia.
3. Pemeriksaan laboratorium, Terutama haemoglobin, dapat juga dilakukan pemeriksaan lain seperti feritin, glukosa, kolesterol dan lain-lain
4. Penilaian konsumsi makanan, Dapat dilakukan melalui wawancara kebiasaan makan dan penghitungan konsumsi makan sehari-hari.

Dari semua cara penilaian status gizi yang umum dan mudah dilakukan adalah pengukuran antropometri. Pengukuran ini dapat dilakukan oleh seseorang yang telah diberi latihan, sedangkan cara-cara lainnya memerlukan keahlian khusus misalnya dokter, ahli gizi, analis dan sebagainya.

### Pengukuran Antropometri

Beberapa pengukuran sederhana dan umum digunakan untuk menilai status gizi pada orang dewasa adalah :

a. Berat Badan

Penimbangan berat badan atlet adalah satu cara untuk evaluasi keseimbangan asupan energi dengan aktivitas. Atlet perlu menimbang berat badan secara teratur sebelum dan sesudah berlatih, Penimbangan dilakukan dengan pakaian seminim mungkin dan tubuh dalam keadaan tidak berkeringat, Alat yang digunakan 'Beam Balance' dengan ketelitian 100 gram.

b. Tinggi Badan

Pengukuran tinggi badan dilakukan sebagai parameter status gizi berdasarkan berat badan terhadap tinggi badan, Pengukuran dilakukan dengan sikap berdiri tegak tanpa sepatu, Alat ukur : menggunakan pola sentimeter yang fleksibel dan tidak elastis yang ditempelkan vertikal pada dinding atau tiang tegak atau alat ukur tinggi badan "Microtoise".

c. Lingkar Langan Atas (LLA)

Ukuran LLA menunjukkan massa otot, Pengukuran pada titik ditengah ujung pangkal bahu dan benjolan siku dengan posisi lengan atas relaks tergantung. Alat ukur : menggunakan pola sentimeter yang fleksibel dan tidak elastis, dilingkar pada LLA.

d. Tebal Lemak Bawah Kulit (Skin Fold Thickness/SFT)

Pengukuran SFT menunjukkan massa lemak tubuh dan komposisi tubuh, Pengukuran dilakukan di daerah : Tricep, bicep, sub scapula, supra iliaca, Alat yang digunakan, Skin Fold Caliper dengan ketelitian 0,1 mm, Massa lemak tubuh dihitung sebagai persentase terhadap berat badan dengan menjumlahkan tebal lemak lipatan kulit dan 4 bagian tubuh yang diukur dan berdasarkan Tabel 4.1. diperoleh besarnya persentase lemak tubuh.

Tabel 4.1. Persentase Lemak Tubuh Berdasarkan lipatan Bawah Kulit

Tebal Lipatan Kulit	Laki-Laki (Umur, Tahun)				Perempuan (Umur, Tahun)			
	17-29	30-39	40-49	50+	16-29	30-39	40-49	50+
15	4,8	-	-	-	10,5	-	-	-
20	8,1	12,2	12,2	12,6	14,1	17,0	19,8	21,4
25	10,5	14,2	15,0	15,6	16,8	19,4	22,2	24,0
30	12,9	16,2	17,7	18,6	19,8	21,8	24,5	26,6
35	14,7	17,7	19,6	20,8	21,5	23,7	26,4	28,5
40	16,4	19,2	21,4	22,9	23,4	25,5	28,2	30,3
45	17,7	20,4	23,0	24,7	25,0	26,9	29,6	31,9
50	19,0	21,5	24,6	26,5	26,5	28,2	31,0	33,4
55	20,1	22,5	25,9	27,9	27,8	29,4	32,1	34,6
60	21,2	23,5	27,1	29,2	29,1	30,6	34,1	35,7
65	22,2	24,3	28,2	30,4	30,2	31,6	34,1	36,7
70	23,1	25,1	29,3	31,6	31,2	32,5	35,0	37,7



Tebal Lipatan Kulit	Laki-Laki (Umur, Tahun)				Perempuan (Umur, Tahun)			
	17-29	30-39	40-49	50+	16-29	30-39	40-49	50+
75	24,0	25,9	30,3	32,7	32,2	33,4	35,9	38,7
80	24,8	26,6	31,2	33,8	33,1	34,3	36,7	39,6
85	25,5	27,2	32,1	34,8	34,0	35,1	37,5	40,4
90	26,2	27,8	33,0	35,8	34,8	35,8	38,3	41,2
95	26,9	28,4	33,7	36,6	35,6	36,5	39,0	41,9
100	27,6	29,0	34,4	37,4	36,4	37,2	39,7	42,6
105	28,2	29,6	35,1	38,2	37,1	37,9	40,4	43,3
110	28,8	30,6	35,1	39,7	37,1	39,1	41,5	43,3
115	29,4	31,1	36,4	40,4	38,4	39,6	42,0	44,5
120	30,0	31,5	37,0	41,1	39,0	40,1	42,5	45,1
125	30,5	31,9	37,6	41,8	40,2	40,6	43,0	45,7
130	31,0	32,3	38,2	42,4	40,8	41,1	43,5	46,2
135	31,5	32,7	38,7	43,0	41,3	41,6	44,0	46,7
140	32,0	33,1	39,2	43,6	41,8	42,1	44,5	47,2
145	32,9	33,5	39,7	44,1	42,3	42,6	45,0	47,7
150	33,3	33,9	40,2	44,6	42,8	43,1	45,4	48,7
155	33,7	34,3	40,7	45,1	43,3	43,6	45,8	49,2
160	34,1	34,6	41,2	45,6	43,7	44,0	46,2	49,6
165	34,5	34,8	41,6	46,1	44,1	44,4	46,6	50,0
170	34,9	-	42,0	-	-	44,8	47,0	50,4
175	35,3	-	-	-	-	45,2	47,4	50,8
180	35,6	-	-	-	-	45,6	47,8	51,2
190	35,9	-	-	-	-	45,9	48,2	51,6
195	-	-	-	-	-	46,2	48,8	52,4

Sumber: Dumin JVGA, Wormersley J. Body Fat Assessed From Total Body Density And Its Estimation From Thickness: Measurement On 481 Men And Women Aged From 16-72 Years. Br. J. Nutr. 1947, 32:7.

Hasil penjumlahan pengukuran tebal lipatan lemak bawan kulit, daerah tricep, biceps, subscapular dan supra illica.

Tabel 4.2. Contoh Pengukuran Lemak Tubuh

Nama	: Tuti,	Umur	:28 tahun	Jenis kelamin:	Perempuan
Berat Badan	: 60kg				
Tricep	: 17mm.	Persentase lemak tubuh	: 26,5 % (Tabel 3.1.)		
Bicep	: 4 mm.	Total lemak tubuh	: 26,5 % x 60 kg" (%xBB) = 15,9 kg		
Subscapua	: 13mm.	Berat badan tanpa lemak	: (60 - 15,9 )kg = 41,1 kg		
Supra illiaca	: 20 mm				
Total lemak	: 54 mm				

Hasil pengukuran lingkaran lengan atas dan tebal lemak bawah kulit lebih banyak digunakan sebagai pertimbangan terhadap pengaruh latihan fisik. Selain ukuran yang telah disebutkan diatas, masih ada ukuran-ukuran lain seperti lebar bahu, lingkaran dada, panjang tungkai dan lain-lain yang dapat dilakukan sesuai dengan keperluan spesifikasi tiap cabang olahraganya.

### Cara Penilaian

Ada beberapa cara penilaian status gizi yang dapat digunakan. Khusus untuk atlet, di Indonesia saat ini masih belum ada nilai gizi baku. Sebagai bahan pertimbangan untuk status gizi dapat digunakan cara sebagai berikut :

a. Berat badan terhadap tinggi badan

Tabel 4.3. Nilai Rata-Rata dan Nilai Rentang ('Range') Berat badan Terhadap tinggi Badan Pada Orang Dewasa

TB Tanpa Sepatu (m)	Pria BB Rata-rata	Nilai Rentang	Gemuk (Obes)	Wanita BB Rata-rata	Nilai Rentang	Gemuk (Obes)
1,45				46,0	42-53	64
1,48				46,5	42-54	65
1,50				47,0	43-55	66
1,52				48,5	44-57	70
1,54				49,5	44-58	71
1,56				50,4	46-59	73
1,58		51-64	77	51,3	48-61	74
1,60	55,8	52-65	78	52,6	49-62	77
1,62	57,6	53-66	79	54,0	50-64	78
1,64	58,6	54-67	80	55,4	51-65	79
1,66	59,6	55-69	83	56,8	52-66	80
1,68	60,6	56-71	85	58,1	53-67	83
1,70	61,7	58-73	88	60,0	55-69	86
1,72	63,5	59-74	89	61,3	56-70	89
1,74	65,0	60-75	90	62,6		
1,76	66,5	62-77	92	64,0		
1,78			95	65,3		
1,80			96			
1,82			98			
1,84			101			
1,86			103			
1,88			106			
1,90			108			
1,92			112			

Sumber: WHO, Technical Report Series, 724, 1985.

b. Indeks Massa Tubuh (Body Mass Index / BMI)

dengan rumus:

$$BMI = \frac{\text{Berat Badan/BB (Kg)}}{\text{Tinggi Badan Kuadrat/TB}^2 \text{ (m)}}$$

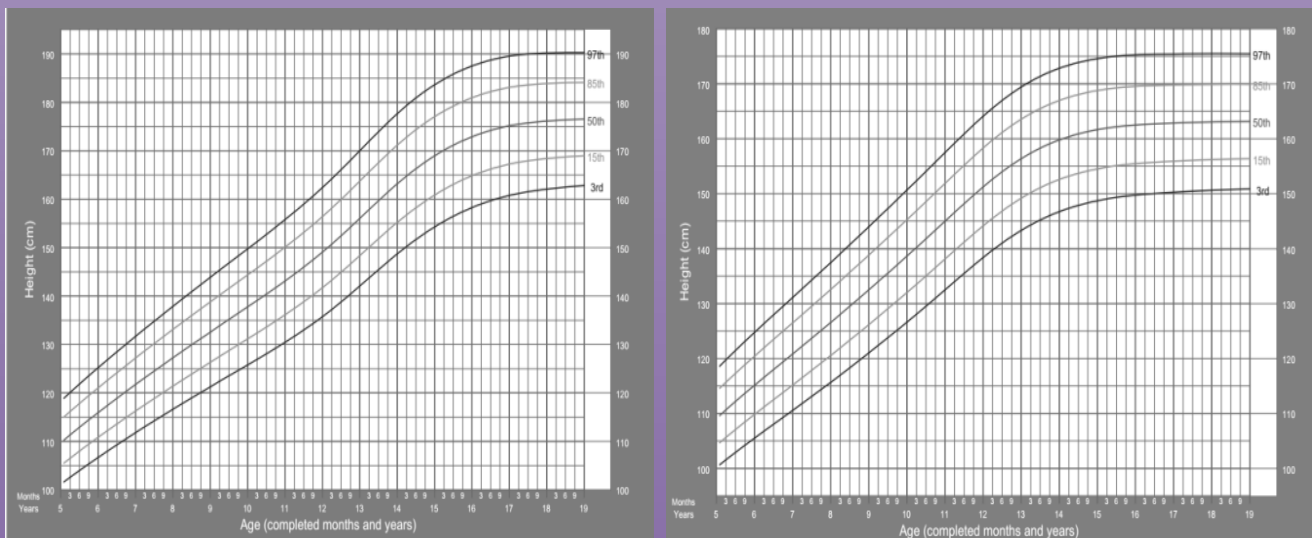
Tabel 4.4 Nilai Rata-Rata Dan Nilai Indeks Massa Tubuh

Klasifikasi	Laki-laki	Wanita
Normal	20,1-25,0	18,7-23,8
Obese	$\geq 30$	$\geq 28,6$
Nilai rata-rata yang diterima	22	20,8

Sumber: WHO, Technical Report Series, 724, 1985

c. Tinggi Badan Terhadap Umur


Berdasarkan rekomendasi WHO (2007), penilaian status gizi dari tinggi badan terhadap umur pada anak remaja ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.1. Tinggi Badan Berdasarkan Umur untuk laki-laki (kiri) dan perempuan(kanan)

## B. PENGATURAN MAKANAN OLAHRAGAWAN

Proses pembinaan prestasi dibagi dalam 3 periode yaitu periode persiapan pertandingan dan transisi (pemulihan). Sesuai dengan periode tersebut, pengaturan makanan atlet mencakup 4 hal pokok yakni :

- 
1. Perbaiki status gizi. Pada umumnya perbaikan status gizi dilaksanakan awal periode pembinaan tepatnya pada tahap persiapan umum.
  2. Pemeliharaan status gizi. Dapat dimulai sejak awal periode pembinaan apabila atlet telah memiliki status gizi optimal. Bila atlet belum memiliki status gizi optimal pemeliharaan status gizi dimulai setelah status gizi optimal tercapai.
  3. Pertandingan. Pengaturan gizi khusus terutama untuk atlet yang bertanding lebih dari 60 menit yang dimulai beberapa saat sebelum bertanding, makanan pada saat tanding dan setelah tanding.
  4. Transisi (pemulihan). Dimaksudkan untuk memulihkan kondisi fisik atlet setelah serangkaian pertandingan selesai.

### **Perbaikan Status Gizi**

Tujuan pengaturan makanan mencakup upaya :

- Meningkatkan status gizi antara lain menambah berat badan, meningkatkan kadar Hb.
- Menurunkan berat badan terutama atlet cabang olahraga yang memerlukan klasifikasi berat badan.

### **Makanan Untuk Meningkatkan Status Gizi**

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

1. Kebutuhan energi dan zat gizi ditentukan menurut umur, berat badan, jenis kelamin dan aktivitas. Pada atlet usia pertumbuhan yang status gizinya kurang baik, kebutuhan protein lebih tinggi dari pada atlet usia dewasa.
2. Susunan menu seimbang, yang berasal dari beraneka ragam bahan makanan, dengan menggunakan daftar bahan makan penukar (Lampiran 4), vitamin dan mineral sesuai kebutuhan.
3. Menu disesuaikan dengan pola makan atlet berdasarkan hasil wawancara diet yang dilakukan, dan pembagian makanan disesuaikan dengan jadwal kegiatan atlet.
4. Untuk meningkatkan kadar Hb, beberapa contoh makanan yang kaya zat ini dapat dilihat pada Tabel 3.6. Zat besi yang berasal dari bahan pangan hewani; lebih banyak diserap oleh tubuh dibandingkan dengan bahan pangan yang berasal dari nabati
5. Selain meningkatkan konsumsi bahan makanan yang kaya zat besi juga perlu menambah makanan yang banyak mengandung vitamin C seperti pepaya, jeruk, nenas, pisang hijau. buah wani, sawo kecil, sukun dan lain-lain.

Tabel 4.5 Bahan Makanan Sumber Zat Besi

Bahan Pangan Per 100 Gram	Zat Besi Mg
<b>Hewani</b>	
Daging Rendang	14,6
Dada Ayam Goreng	7,5
Sate Penyu	14,4
Dendeng Teripang	96,4
Dendeng Belut	16,6
Dendeng Mujair	7,4
Dendeng Ikan Mas	6,1
Telur Bebek	5,5
Ikan Banjar	7,3
Calo Pade	22,6
Kerang	15,6
<b>Nabati</b>	
Tempe Murni Goreng	4,9
Kacang Tolo Rebus	13,9
Kacang Merah Segar	3,7
Bayam Kukus	5,7
Kacang Panjang	3,7
Daun Katu	3,5
Kangkung	4,4
Sagu Ambon	10,8
Misoa	8,7

Sumber: Mien K. Mahmud dkk., Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia Dep.Kes. 1990

Tabel 4.6 Contoh Pola Hidangan Sehari : 3500 kal

Bahan Makanan	Berat Gram	Pembagian Makanan Sehari					
		Pagi		Siang		Malam	
		Snack	Utama	Snack	Utama	Snack	Utama
Roti/Pengganti	80	80					
Beras/Pengganti	400		100	50	125		125
Telur/Pengganti	100	100					
Daging/Pengganti	250		50		100		100
Kacang/Pengganti	75		25		25		25
Sayuran	250		75		100		100
Buah	300		100		100		100
Susu Fullcream	40	20				20	
Minyak/Pengganti	35	5	10		10	10	10
Gula	45	10					

Tabel 4.7 Contoh Menu Susunan hidangan 3500 kalori

Waktu Makan	Hidangan	Ukuran Rumah Tangga
Pukul 06.00	Roti Isi Selai	4 Iris Sedang
	Teluru Rebus	2 Butir
	Susu	1 Gelas
Pukul 09.00	Nasi	1 1/2 Gelas
	Ungkep Daging	1 Potong
	Soup Kacang Polong, Wortel	1 Mangkok
	Jeruk	2 Bh Sedang
Pukul 13.00	Nasi	1 3/4 Gelas
	Pepes Ikan Mas	1 Potong
	Ayam Goreng	1 Potong
	Tempe Goreng	2 Potong
	Bening Bayam	1 Mangkok
	Pepaya	1 Potong
	Lalap Sambal	
Pukul 15.00	Bolu Kukus	1 Potong
	Kroket Kentang	1 Potong
	Teh Manis	
Pukul 19.00	Nasi	1 3/4 Gelas
	Sate Ati Bb Kecap	3 Tusuk
	Bandeng Presto	1 Potong
	Lodeh Tolo Kacang Panjang	1 Mangkok
	Nanas	1 Potong
	Kerupuk	
Pukul 21.00	Susu	1 Gelas

Untuk Susunan hidangan 3000 kalori menu sama dan dikurangi porsi roti 2 iris, telur rebus 1 butir, nasi makan malam 1/3 gelas dan kue 1 macam. Dan Susunan hidangan 4000 kalori; menu sama, ditambah porsi roti 1 iris, ungkep daging 1 potong, nasi pada waktu makan siang 1/3 gelas, juice buah pada pukul 15.00 dan 1 macam kue pukul 21.00.

### Makanan Untuk Menurunkan Berat Badan

Hal-hal yang perlu diperhatikan:

1. Penurunan berat badan sebaiknya dilakukan pada tahap persiapan umum.
2. Mengurangi asupan energi sekitar 25 % dari kebutuhan energi atau 500 kalori untuk penurunan 0,5 kg BB/minggu atau 1000 kalori untuk penurunan/kg/bb/minggu.
3. Menu seimbang dan memenuhi kebutuhan zat gizi.

4. Selain mengurangi asupan makanan perlu menambah aktivitas.

Tabel 4.8 Contoh penurunan kalori sehari

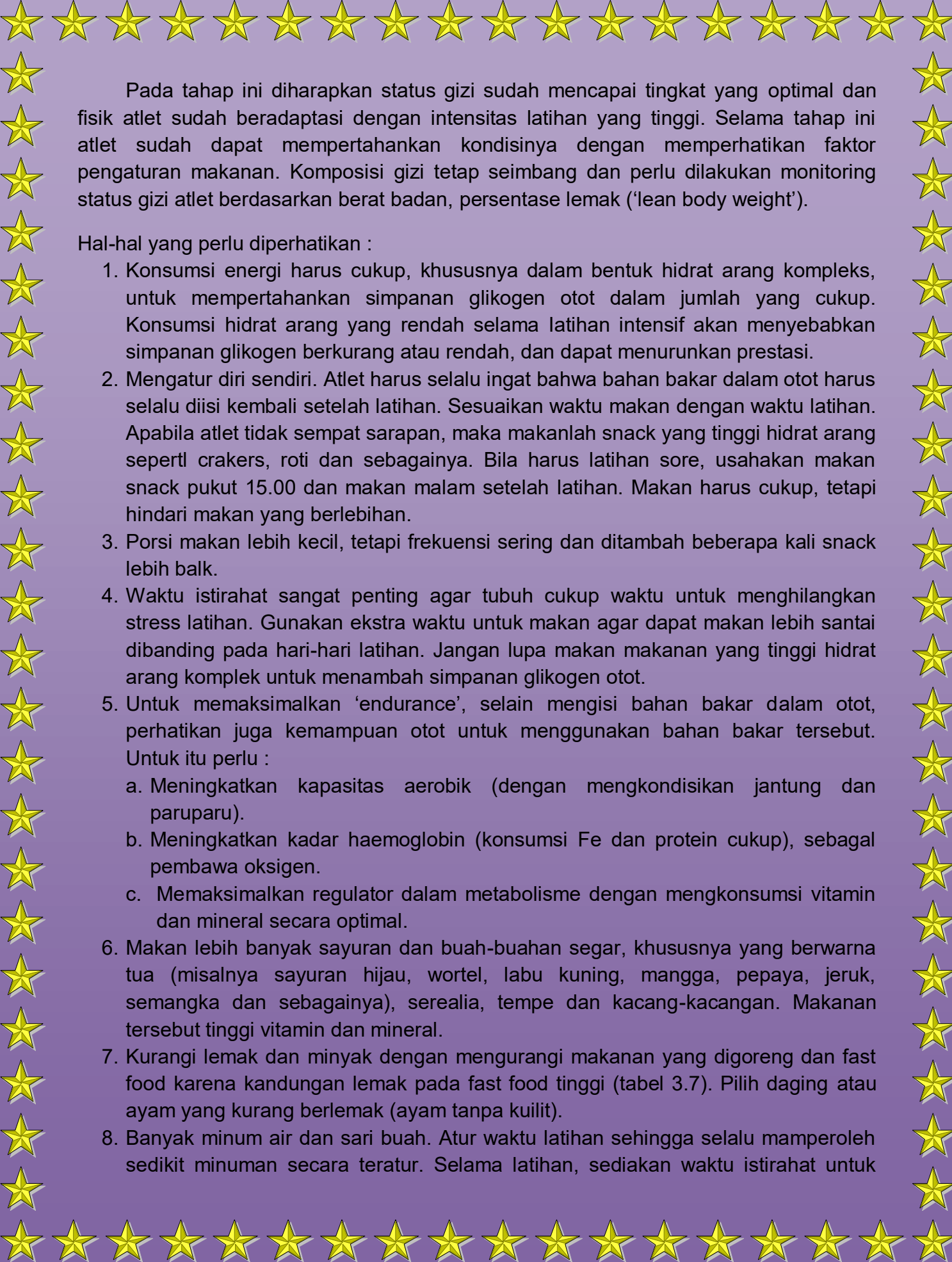
Bahan Makanan Yang Dikurangi	500 Kalori		1000 Kalori	
	Berat (G)	URT	Berat (G)	URT
Roti/Pengganti	40	2 Iris	60	3 Iris
Beras/Pengganti	100	1 1/2 Gelas	200	3 Gelas
Telur/Pengganti			50	1 Butir
Kacang/Pengganti			25	2,5 Sdm
Minyak/Pengganti			5	1 Sdm
Gula	20		20	2 Sdm

Bahan makanan yang ditambah : buah 100 gram sebagai pengganti kue pada waktu snack pukul 15.00.

Tabel 4.9 Contoh Menu Penurunan Berat Badan

Waktu Makan	Hidangan	Untuk Penurunan 500 Kalori	Untuk Penurunan 1000 Kalori
<b>Pukul 06.00</b>	Roti Bakar Tanpa Margarin	2 Iris	1 Iris
	Telur Rebus	2 Butir	1 Butir
	Susu	1 Gelas	1 Gelas
<b>Pukul 09.00</b>	Nasi	1 Gelas	1/2 Gelas
	Ungkep Daging	1 Potong	1 Potong
	Sop Kacang Polong	1 Mangkok	1 Mangkok
	Wortel	2 Buah	2 Bh Sedang
	Jeruk		
<b>Pukul 13.00</b>	Nasi	1 1/4 Gelas	3/4 Gelas
	Pepes Ikan	1 Potong	1 Potong
	Ayam Bakar Bb Pedas	1 Potong	1 Potong
	Bening Ayam	1 Mangkok	1 Mangkok
	Pepaya	1 Potong	1 Potong
	Lalap Sambal		
<b>Pukul 15.00</b>	Jeruk	2 Buah	2 Buah
<b>Pukul 19.00</b>	Nasi	1 1/4 Gelas	3/4 Gelas
	Sate Ati	3 Tusuk	3 Tusuk
	Bandeng Po	1 Potong	1 Potong
	Lodeh Tolo Santan Encer	1 Mangkok	1 Mangkok
	Nanas	1 Potong	1 Potong
<b>Pukul 21.00</b>	Susu	1 Gelas	1 Gelas

### Pemeliharaan Status Gizi



Pada tahap ini diharapkan status gizi sudah mencapai tingkat yang optimal dan fisik atlet sudah beradaptasi dengan intensitas latihan yang tinggi. Selama tahap ini atlet sudah dapat mempertahankan kondisinya dengan memperhatikan faktor pengaturan makanan. Komposisi gizi tetap seimbang dan perlu dilakukan monitoring status gizi atlet berdasarkan berat badan, persentase lemak ('lean body weight').

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

1. Konsumsi energi harus cukup, khususnya dalam bentuk hidrat arang kompleks, untuk mempertahankan simpanan glikogen otot dalam jumlah yang cukup. Konsumsi hidrat arang yang rendah selama latihan intensif akan menyebabkan simpanan glikogen berkurang atau rendah, dan dapat menurunkan prestasi.
2. Mengatur diri sendiri. Atlet harus selalu ingat bahwa bahan bakar dalam otot harus selalu diisi kembali setelah latihan. Sesuaikan waktu makan dengan waktu latihan. Apabila atlet tidak sempat sarapan, maka makanlah snack yang tinggi hidrat arang seperti crackers, roti dan sebagainya. Bila harus latihan sore, usahakan makan snack pukul 15.00 dan makan malam setelah latihan. Makan harus cukup, tetapi hindari makan yang berlebihan.
3. Porsi makan lebih kecil, tetapi frekuensi sering dan ditambah beberapa kali snack lebih baik.
4. Waktu istirahat sangat penting agar tubuh cukup waktu untuk menghilangkan stress latihan. Gunakan ekstra waktu untuk makan agar dapat makan lebih santai dibanding pada hari-hari latihan. Jangan lupa makan makanan yang tinggi hidrat arang kompleks untuk menambah simpanan glikogen otot.
5. Untuk memaksimalkan 'endurance', selain mengisi bahan bakar dalam otot, perhatikan juga kemampuan otot untuk menggunakan bahan bakar tersebut. Untuk itu perlu :
  - a. Meningkatkan kapasitas aerobik (dengan mengkondisikan jantung dan paru-paru).
  - b. Meningkatkan kadar haemoglobin (konsumsi Fe dan protein cukup), sebagai pembawa oksigen.
  - c. Memaksimalkan regulator dalam metabolisme dengan mengkonsumsi vitamin dan mineral secara optimal.
6. Makan lebih banyak sayuran dan buah-buahan segar, khususnya yang berwarna tua (misalnya sayuran hijau, wortel, labu kuning, mangga, pepaya, jeruk, semangka dan sebagainya), sereal, tempe dan kacang-kacangan. Makanan tersebut tinggi vitamin dan mineral.
7. Kurangi lemak dan minyak dengan mengurangi makanan yang digoreng dan fast food karena kandungan lemak pada fast food tinggi (tabel 3.7). Pilih daging atau ayam yang kurang berlemak (ayam tanpa kulit).
8. Banyak minum air dan sari buah. Atur waktu latihan sehingga selalu memperoleh sedikit minuman secara teratur. Selama latihan, sediakan waktu istirahat untuk



minum, jangan menunggu sampai haus. Air dingin lebih cepat mengosongkan lambung dari pada air hangat.

9. Untuk memonitor keseimbangan konsumsi makanan dan aktivitasnya. atlet harus selalu menimbang berat badan setiap hari. Sebaiknya penimbangan berat badan dan sesudah latihan untuk mengetahui status hidrasi. Data berat badan ini akan digunakan sebagai parameter kebutuhan gizi setiap pergantian tahap latihan. disamping parameter gizi yang lain

Tabel 4.10 Contoh Pola Hidangan Sehari 3500 Kalori

Bahan Makanan	Berat Gram	Pembagian Makanan Sehari					
		Pagi		Siang		Malam	
		Snack	Utama	Snack	Utama	Snack	Utama
Roti/Pengganti	80	80					
Beras/Pengganti	450		100	50	150		150
Telur/Pengganti	50	50					
Daging/Pengganti	200		50		100		50
Kacang/Pengganti	50				25		25
Sayuran	300		100		100		100
Buah	500	100	100	100	100		100
Susu Segar						200	
Minyak/Pengganti		5	5				10
Gula	70	20		30	10	10	

Tabel 4.11 Contoh Menu Susunan Hidangan 3500 Kalori

Waktu Makan	Hidangan	Ukuran Rumah Tangga
Pukul 06.00	Roti Selai Margarin	4 Iris Sedang
	Telur Rebus	1 Butir
	Teh Manis	1 Gelas
Pukul 09.00	Nasi	1 1/2 Gelas
	Semur Daging	1 Potong
	Sayuran	1 Mangkok
	Pisang	1 Bh Sedang
Pukul 11.00	Juice Buah Jeruk	1 Gelas
Pukul 13.00	Nasi	2 1/4 Gelas
	Rendang Daging	1 Potong
	Pesmol Ikan	1 Potong
	Kering Tempe	2 1/2 Sdm
	Sayur Asam Jakarta	1 Mangkok
	Pepaya	1 Potong
	Lalap Sambal	
	Teh Manis	1 Gelas
Pukul 16.00	Lapis	1 Potong

Waktu Makan	Hidangan	Ukuran Rumah Tangga
	Lemper	1 Potong
	Jus Buah	1 Gelas
<b>Pukul 19.00</b>	Nasi	2 1/4 Gelas
	Ayam Bakar Bb Rujak	1 Potong
	Tahu Bb Kecap	1 Potong Kecap
	Gule Daun Singkong	1 Mangkok
	Semangka	1 Potong
	Lalap Sambal	
<b>Pukul 21.00</b>	Susu	1 Gelas

Susunan hidangan 3000 kalori menu sama, hanya dikurangi snack pagi roti 2 Iris, makan pagi, siang dan malam nasi 1/2 gelas, makan siang lauk hewani 1 potong dan tidak diberikan juice buah pada pukul 11.00., Susunan hidangan 4000 kalori, menu sama dan ditambah makan siang dan malam, nasi 1/2 gelas, lauk nabati (tahu bb rujak) 1 potong pada waktu makan malam, snack malam hari ditambah roti/kue 1 potong.

### **Pertandingan**

Salah satu diet selama periode pertandingan disebut 'Diet Prestasi' ('High Performance Diet') atau diet tinggi karbohidrat (hidrat arang) ('Carbohidrat Loading') yakni cara pengaturan susunan makanan yang terdiri dari porsi hidrat arang tinggi (70-80 %) dari total kalori, beberapa hari menjelang bertanding. Diet tinggi hidrat arang dapat diberikan untuk atlet dari beberapa cabang olahraga dengan menyesuaikan kebutuhan kalori berdasarkan umur, jenis kelamin, berat badan, kondisi kesehatan dan aktivitasnya. Diet ini paling efektif untuk cabang olahraga 'endurance' (yang berlangsung lebih dari 60 menit). Program diet khusus tersebut terutama diperlukan bagi atlet endurance dan negara-negara yang pola makanannya adalah tinggi lemak dan protein serta rendah hidrat arang. Untuk Indonesia pada umumnya pola makanannya tinggi hidrat arang dan rendah lemak. program 'Carbohidrat Loading' tersebut tidak banyak berpengaruh.

Tujuan pemberian diet tinggi hidrat arang yaitu :

1. Mencegah terjadinya hypoglikemia yang ditandai gejala sakit kepala. pandangan mata kabur, bingung, kelelahan yang kesemuanya dapat mengganggu penampilan atlet.
2. Menenangkan lambung, karena makanan dalam lambung akan menetralkan cairan lambung sehingga lambung tidak terasa nyeri dan mengurangi rasa lapar.
3. Membentuk cadangan glikogen otot.
4. Menjaga kecukupan cairan dan elektrolit agar tidak terjadi dehidrasi.

Hal-hal yang perlu diketahui :

1. Diet prestasi sebaiknya tidak diberikan pada atlet remaja dan anak-anak. Bagi atlet dengan riwayat diabetes melitus dan hypertriglycerilemia bila akan melakukan diet ini harus sepengetahuan dokter pembina.
2. Diet ini tidak dapat diberikan secara mendadak untuk pertama kalinya sebelum pertandingan penting. Diet ini perlu diperkenalkan dan dicoba dulu jauh sebelum saat bertanding. ini untuk menghindari adanya intoleransi dan alergi terhadap suatu bahan makanan tertentu yang tldak diketahui sebelumnya.
3. Diet harus diberikan 2-3 kali setahun untuk atlet yang telah berpengalaman.

Tahap Pelaksanaan Carbohidrat Loading

- Tahap I : Tahap Pengosongan Glikogen  
Hari ke 1 : Intensitas latihan sama dengan pertandingan (75%-85% V02 max) sampai atlet kelelahan (exhausted)  
Hari ke 2,3,4 : Diet diberikan dengan komposisi rendah karbohidrat (5%) total kalori.
- Tahap II : Tahap Pengisian Glikogen  
Hari ke 5 :Pagi hari atlet dilatih dengan intensitas tinggi seperti hari ke 1.  
Hari ke 5,6,7 : Diet diberikan dengan komposisi 95% karbohidrat  
Hari ke 7 : Atlet diistirahatkan  
Hari ke 8 : Pertandingan

**Makanan Persiapan Bertanding**

Tujuan pengaturan makanan pada tahap persiapan bertanding adalah untuk memenuhi kebutuhan energi dan zat gizi agar dapat membentuk cadangan glikogen otot. Pada dasarnya pola makanan di indonesia sudah tinggi hidrat arang yaitu antara 60-70 % dari total kalori. Oleh karena itu bila diperlukan makanan tinggi hidrat arang dapat ditingkatkan hingga 80 % dari total kalori yang dilaksanakan beberapa hari sebelum bertanding.

Indikasi pemberian :

1. Cabang olahraga yang berlangsung 90 menit atau lebih, diet tinggi hidrat arang diberikan 3 hari sebelum bertanding.
2. Cabang olahraga yang berlangsung kurang dari 90 menit, diet tinggi hidrat arang diberikan 1-2 hari sebelum bertanding atau tetap menggunakan pola hidangan tahap pemeliharaan status gizi.

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

1. Pola makanan adalah menu seimbang.

2. Susunan pola hidangan dapat digunakan pola hidangan tahap pemeliharaan status gizi atau pola hidangan tinggi hidrat arang.

3. Tambahan makanan hidrat arang dapat berupa makanan sumber tinggi hidrat arang seperti contoh makanan dibawah ini:

- Crackers
- Biskuit
- Roti kering
- Donat
- Krokot
- Kue bolu
- Getuk ubi
- Geiuk pisang
- Getuk Singkong
- Macam-macam roti
- Pisang rebus
- Pisang
- Kue mangkok
- Kue bika embon
- Pie

4. Cara pemasakan lebih baik dibakar, kukus, rebus, kurangi penggunaan minyak, margarine, santan, cream, dan sebagainya.

Tabel 4.12 Contoh Bahan Makanan yang Diberikan Sehari untuk 3500 Kalori

Bahan Makanan Yang Dikurangi	Berat (G)	URT
Roti	80	8 Iris
Beras	550	8 1/4 Gelas
Maezena	20	2 Sdm
Crackers	50	5 Buah
Daging/Pengganti	150	3 Potong
Sayur	150	1 1/2 Mangkok
Buah	800	8 Potong
Minyak	20	4 Sdm
Gula	70	7 Sdm

Tabel 4.13 Contoh Menu Tinggi Hidrat Arang

Waktu Makan	Hidangan	Ukuran Rumah Tangga
Pukul 06.00	Roti Bakar Isi Madu	4 Iris
	Juice Jeruk	1 Gelas
Pukul 09.00	Nasi	2 1/4 Gelas
	Soto Bandung Daging	1 Potong
	Bihun	1 Mangkok
	Pepaya	1 Potong
	Kerupuk	1 Bh Sedang
Pukul 11.00	Juice Belimbing	2 Gelas
	Crackers	5 Buah
Pukul 13.00	Nasi	3 Gelas
	Sop Jagung	1 Mangkok
	Ayam	1 Potong
	Perkedel Kentang Bakar	2 Potong
	Pisang	2 Buah
Pukul 15.00	Getuk Talas	1 Potong
	Puding Nenas Dan Maezena	1 Potong
Pukul 19.00	Nasi	3 Gelas

Waktu Makan	Hidangan	Ukuran Rumah Tangga
	Rolade Tahu Kutuk	1 Potong
	Sop Oyong Misoa Oyong	1 Mangkok
	Sawo	2 Buah Sedang
Pukul 21.00	Mie Kuah	1 Mangkok
	Sale Pisang	2 Potong

### Makanan Pada Hari Tanding

Tujuannya adalah memberi makanan dan cairan yang cukup untuk memenuhi energi dan zat gizi agar cadangan glikogen tetap terpelihara.

Syarat :

1. Cukup energi sesuai dengan kebutuhan.
2. Protein cukup 10-12 %, lemak 15-20 %, hidrat arang 68-70 % dari total kalori.
3. Banyak mengandung vitamin dan mineral.
4. Mudah dicerna, tidak bergas dan berserat, serta tidak merangsang (pedas, asam)
5. Cairan gula diberikan dalam konsentrasi rendah.

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

1. Pilih makanan yang tinggi hidrat arang misalnya nasi, mie, bihun, makaroni dan kue-kue seperti bolu, biskuit, krackers, dan lain-lain.
2. Hindari makanan yang terlalu banyak gula seperti sirop, soft drink, coklat, satu jam sebelum bertanding.
3. Mengatur waktu makan sesuai dengan jadwal pertandingan.
4. Meperhitungkan waktu pencernaan dari jenis makanan yang diberikan.
5. Memberikan makanan tambahan dalam bentuk cair yang kaya akan zat gizi, karena makanan cair leblh cepat meninggalkan lambung dari pada makanan padat dan diberikan 2 jam sebelum bertanding.  
Beberapa contoh makanan cair seperti banan shake atau fruit shake.
6. Bila biasanya dekat waktu bertanding tidak dapat makan yang cukup, maka makan malam sebelum hari bertanding harus diusahakan makanan yang banyak hidrat arang dan snack sebelum tidur dipilih makanan yang banyak hidrat arang dan rendah lemak, misalnya crackers, biskuit, toast, dan lain-lain.
7. Memberi makanan yang telah dikenal oleh atlet atau makanan yang mengandung arti bagi yang bersangkutan dapat dilakukan tetapi harus selektif, misalnya atlet menyukai ayam Kentucky sebelum bertanding sebaiknya diganti dengan ayam bakar.
8. Memberikan cukup banyak cairan dengan interval waktu tertentu.
9. Susunan pola hidangan seperti pola hidangan pada tahap pemeliharaan status gizi dimodifikasi dengan menambah jenis snack tinggi hidrat arang.

Waktu makan :

- 3- 4 jam sebelum bertanding : Makanan utama terdiri dari nasi, sayur, lauk pauk dan buah
- 2 -3 jam sebelum bertanding : Snack/makanan kecil, misalnya krakers, roti
- 1 - 2 jam sebelum bertanding : Makanan cair/minuman misalnya juice buah, teh dan lain-lain
- < 1 jam sebelum bertanding : Cairan/minuman

Contoh Pengaturan Waktu Makan

Pertandingan pukul 08.00 :

- Makan malam sebelum hari bertanding, makanan utama lengkap dengan porsi nasi besar, lauk hewani 1 macam dikukus/dibakar, sayuran dan buah. Menjelang tidur, minum extra cairan.
- Makan pagi pukul 05.00 - 05.30, makanan ringan misalnya roti bakar tanpa margarin isi selai, juice buah dan teh. Pilih makanan yang telah dikenal atlet.

Pertandingan pukul 10.00 :

- Makan malam sebelum bertanding, makanan utama lengkap dengan porsi nasi yang besar dan minum yang cukup.
- Makan pagi pukul 07.00, makanan utama lengkap.
- Bila atlet tidak dapat makan lengkap pada waktu makan pagi karena ada beban psikologis, maka menjelang tidur sebaiknya makan snack/makanan ringan. Ini untuk menjaga agar kadar gula darah tetap stabil pada pagi harinya. Makan pagi dapat berupa snack berat, seperti supermie atau roti.

Pertandingan pukul 14.00 :

- Makan malam sebelum dan bertanding, makan pagi dan siang pada hari bertanding, makan makanan lengkap dengan porsi nasi yang besar (hindari gorengan dan santan), lauk satu macam, sayur dan buah.
- Makan pagi sebelum dilakukan pukul 07.00 - 08.00, makan siang pukul 10.00 - 11.00. Sementara menunggu waktu tanding pukul 12.00 - 13.00 dapat diberikan makanan ringan seperti crackers, biskuit, atau makanan cair yang terbuat dari tepung maizena, havermoot. Minum ekstra air mulai malam sampai dengan pukul 14.00 - menjelang bertanding.

Pertandingan pukul 20.00 :

- Makan malam sebelum bertanding, makan pagi dan makan siang terdiri dari makanan lengkap dengan porsi nasi yang lebih banyak. Minum ekstra cairan sepanjang hari.
- Makan pukul 17.00, terdiri dari makanan ringan seperti roll, crackers, kue-kue basah yang tidak digoreng atau diberi santan.

### Pertandingan Sepanjang Hari :

- Sehari sebelum bertanding istirahat yang cukup, dan makan pagi, siang dan malam terdiri dari makanan lengkap tinggi hidrat arang. Minuman ekstra cairan sepanjang hari. Pada hari pertandingan,
- makan pagi tergantung toleransi atlet seperti biasanya, pada hari bertanding usahakan makan snack tinggi hidrat arang (crakers, biskuit) setiap 1,5 - 2 jam untuk mempertahankan gula darah dalam keadaan normal, makan siangnya makanan rendah lemak, berarti makanan tidak boleh digoreng, tidak menggunakan santan kental. Minumlah air sebelum merasa haus.

### Kebutuhan Cairan

Kebutuhan atlet dengan kerja sedang sekitar 8 gelas sehari. Sedangkan untuk seorang atlet adalah ditambah 1 liter setiap pengeluaran energi sebanyak 1000 kalori, atau 2,5 - 4 liter sehari. Sehari sebelum bertanding minumlah ekstra cairan paling sedikit 2 - 3 gelas. Dua jam sebelum bertanding dapat minum 2 - 3 gelas, Karena ginjal baru akan mengeluarkan air seni 60 - 90 menit kemudian, dan 5 - 15 menit sebelum bertanding minum 1- 2 gelas. Selama bertanding atlet dapat minum pada waktu istirahat, seperti pada cabang olahraga sepak bola dan bola volley. Untuk cabang olahraga marathon dan balap sepeda nomor jalan raya, tiap 10 -15 menit minum 225 - 300 ml (1 - 2 gelas).

Pada cuaca panas, kebutuhan cairan semakin meningkat sampai 3 kali dari yang dianjurkan. Untuk mengetahui apakah atlet cukup minum sebagai pengganti keringat yang keluar, dapat dilihat dari jumlah dan warna urine. Jika jumlah urine sedikit dan warnanya tua, berarti kurang minum, dapat juga dengan menimbang berat badan, setiap kehilangan berat badan 0,5 kg setelah berlatih atau bertanding minumlah 2 gelas air. Minumlah sebelum merasa haus untuk mencegah dehidrasi.

Air putih, juice buah-buahan yang banyak mengandung kalium dan natrium dengan sedikit gula sebanyak 2,5 %. Pada cuaca dingin konsentrasi gula dapat mencapai 5 %. Penggunaan gula tidak boleh terlalu pekat karena akan menyebabkan insulin shock, yakni meningkatnya kadar gula darah secara mendadak, kemudian setelah beberapa saat akan menurun kembali, dan ini akan mengakibatkan hypoglikemia. Suhu minuman lebih baik sejuk, karena pada suhu 10°C akan lebih cepat meninggalkan lambung dari pada yang bersuhu 32 °C. Pada olahraga musim dingin, minuman hangat akan lebih baik karena dapat menghangatkan tubuh. Juice buah lebih baik karena dapat mengganti sebagian kalium dan natrium yang hilang melalui keringat. Dalam juice buah selain ada hidrat arang juga mengandung vitamin C, mineral, kalium dan natrium. Penggunaan garam atau tablet garam tidak dianjurkan

karena larutan garam atau tablet garam akan menimbulkan mual dan kemudian muntah. Ini karena larutan garam bersifat hipertonis yang menarik cairan ke lambung, sehingga lambung merasa penuh dan menjadi isotonis. Akibat lainnya ialah meningkatnya kehilangan cairan pada bagian tubuh yang lain karena cairan diserap lambung.

Makan Saat Bertanding, pada umumnya cabang olahraga yang berlangsung dengan waktu lebih dari 90 menit seperti marathon dan balap sepeda, disaat-saat bertanding pada pos-pos tertentu mendapat tambahan makanan, untuk memenuhi kebutuhan kalori selama berlanding. Sebaiknya diberi makanan dalam bentuk cair yang mengandung 400-500 kalori, misalnya campuran juice buah, gula dan tepung maizena, yoghurt dengan tepung-tepungan, sesuai selera. Ini karena dalam bentuk cair lebih cepat meninggalkan lambung dari pada makanan padat. Cairan ini diminum 2 jam sebelum bertanding. Jenis makanan cair ini sudah harus diperkenalkan dan dibiasakan atlet pada tahap-tahap sebelumnya Apabila atlet kurang menyukai, dapat diberikan makanan padat seperti pisang, crackers, kue apem dan lain-lain atau produk makanan suplemen yang mudah dan ringan dibawa yang mengandung banyak hidrat arang.

### **Makanan Satelah Bertanding**

Yang dimaksud pengaturan makanan setelah bertanding adalah makanan setelah selesai bertanding dan menghadapi pertandingan berikutnya. Tujuannya adalah memberikan makanan yang memenuhi energi dan zat gizi untuk memulihkan glikogen otot, status hidrasi dan keseimbangan elektrolit.

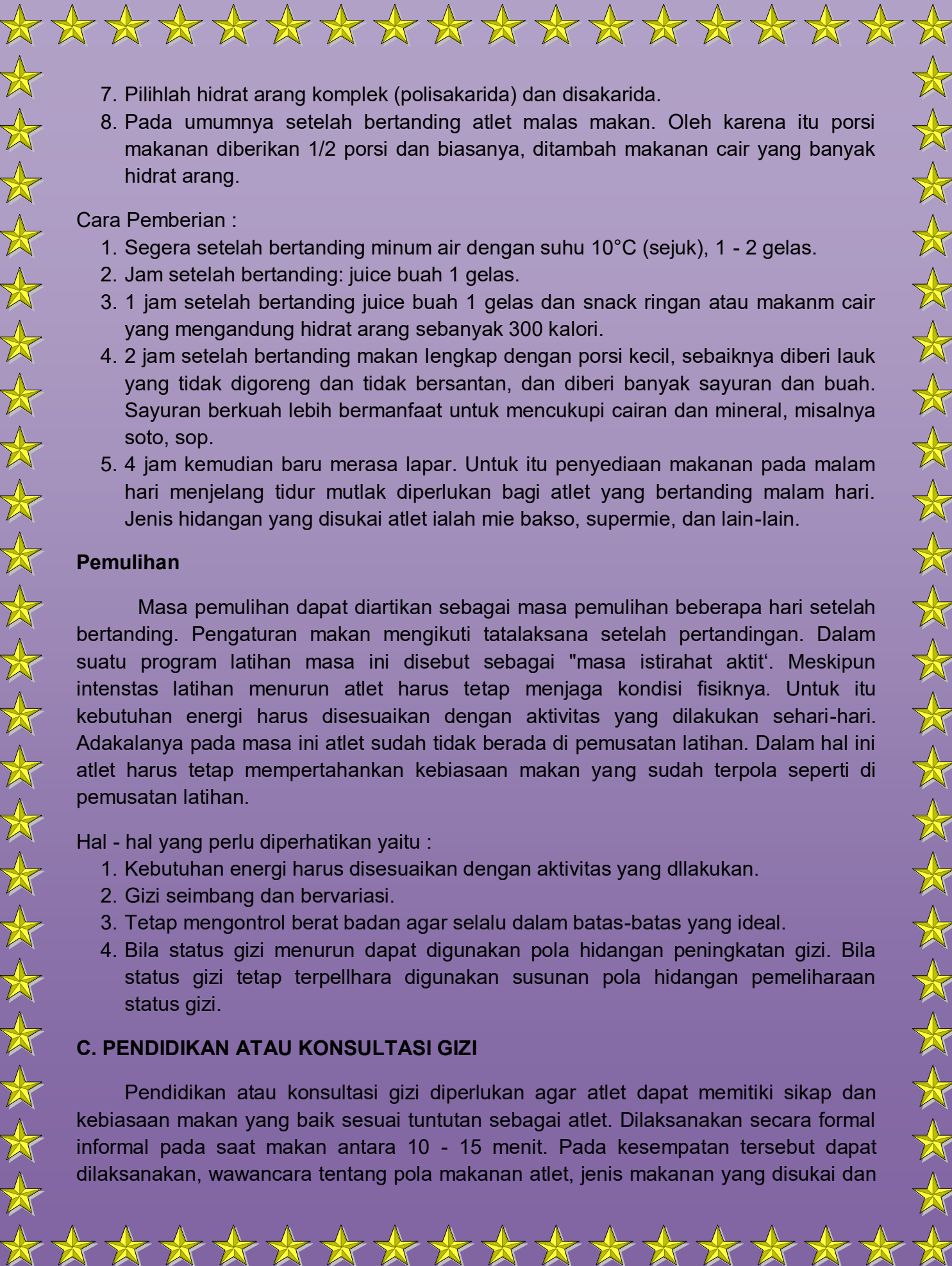
Syarat :

1. Cukup energi.
2. Tinggi hidrat arang (60 - 70 %), vitamin dan mineral.
3. Cukup protein, rendah lemak.
4. Banyak cairan.

Hal-Hal Yang Perlu Diperhatikan :

1. Minum setelah bertanding sangat penting untuk memulihkan status hidrasi.
2. Setiap penurunan berat badan 500 gram, tubuh memerlukan 500 cc air.
3. Pada penurunan berat badan 4 - 7 %, berat badan akan kembali normal setelah 24 – 48 jam.
4. Minuman diberikan dengan interval waktu tertentu.
5. Minuman jenis juice buah yang banyak mengandung kalium dan natrium, misalnya juice tomat, belimbing dan lain-lain.
6. Untuk memulihkan kadar gula darah, tubuh memerlukan hidrat arang. Kebutuhan hidrat arang 1 jam setelah bertanding 1 gram/kg berat badan. Misalnya berat badan 60 kg kebutuhan hidrat arang 60 gram atau 240 kalori.



- 
7. Pilihlah hidrat arang kompleks (polisakarida) dan disakarida.
  8. Pada umumnya setelah bertanding atlet malas makan. Oleh karena itu porsi makanan diberikan 1/2 porsi dan biasanya, ditambah makanan cair yang banyak hidrat arang.

Cara Pemberian :

1. Segera setelah bertanding minum air dengan suhu 10°C (sejuk), 1 - 2 gelas.
2. Jam setelah bertanding: juice buah 1 gelas.
3. 1 jam setelah bertanding juice buah 1 gelas dan snack ringan atau makanm cair yang mengandung hidrat arang sebanyak 300 kalori.
4. 2 jam setelah bertanding makan lengkap dengan porsi kecil, sebaiknya diberi lauk yang tidak digoreng dan tidak bersantan, dan diberi banyak sayuran dan buah. Sayuran berkuah lebih bermanfaat untuk mencukupi cairan dan mineral, misalnya soto, sop.
5. 4 jam kemudian baru merasa lapar. Untuk itu penyediaan makanan pada malam hari menjelang tidur mutlak diperlukan bagi atlet yang bertanding malam hari. Jenis hidangan yang disukai atlet ialah mie bakso, supermie, dan lain-lain.

### **Pemulihan**

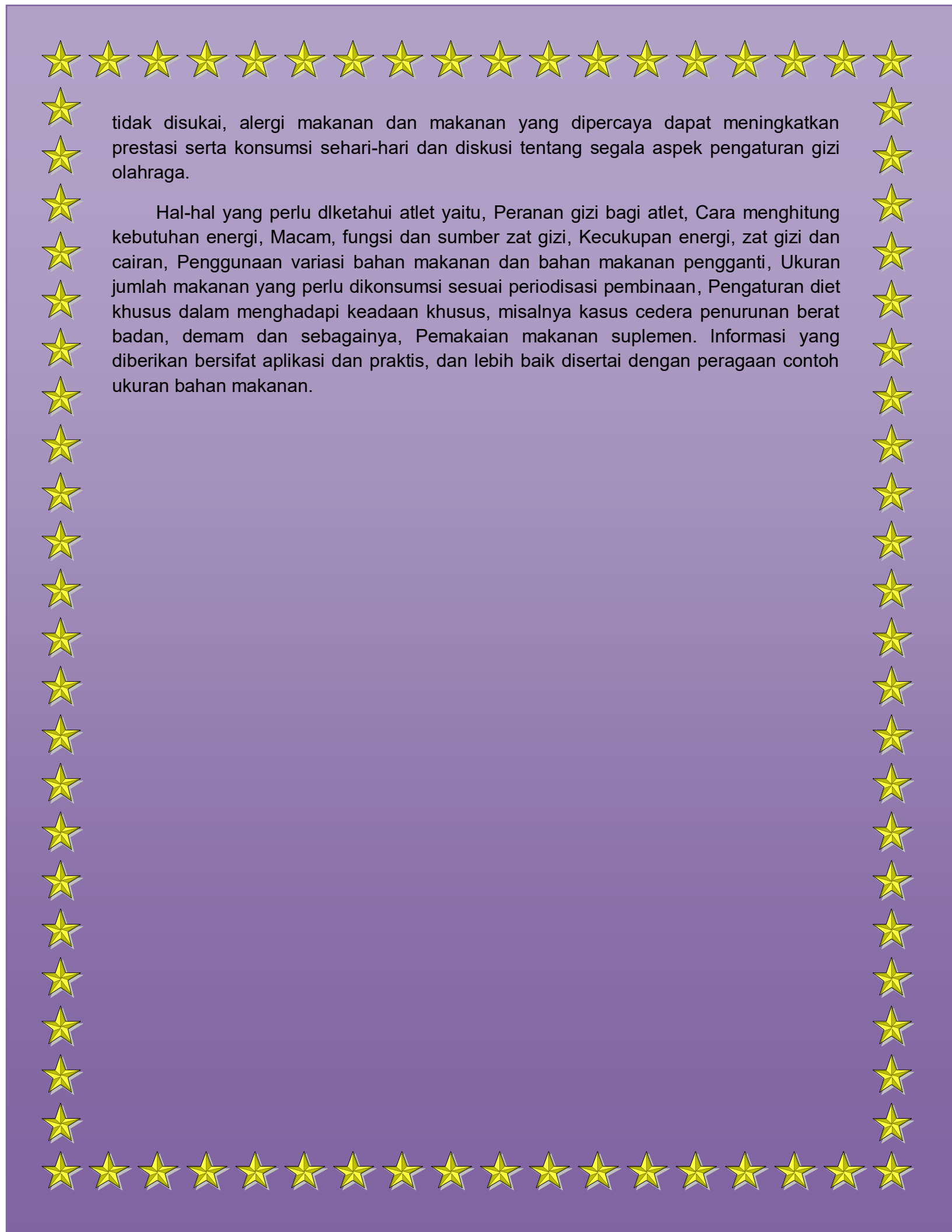
Masa pemulihan dapat diartikan sebagai masa pemulihan beberapa hari setelah bertanding. Pengaturan makan mengikuti tatalaksana setelah pertandingan. Dalam suatu program latihan masa ini disebut sebagai "masa istirahat aktif". Meskipun intensitas latihan menurun atlet harus tetap menjaga kondisinya. Untuk itu kebutuhan energi harus disesuaikan dengan aktivitas yang dilakukan sehari-hari. Adakalanya pada masa ini atlet sudah tidak berada di pemusatan latihan. Dalam hal ini atlet harus tetap mempertahankan kebiasaan makan yang sudah terpola seperti di pemusatan latihan.

Hal - hal yang perlu diperhatikan yaitu :

1. Kebutuhan energi harus disesuaikan dengan aktivitas yang dilakukan.
2. Gizi seimbang dan bervariasi.
3. Tetap mengontrol berat badan agar selalu dalam batas-batas yang ideal.
4. Bila status gizi menurun dapat digunakan pola hidangan peningkatan gizi. Bila status gizi tetap terpelihara digunakan susunan pola hidangan pemeliharaan status gizi.

### **C. PENDIDIKAN ATAU KONSULTASI GIZI**

Pendidikan atau konsultasi gizi diperlukan agar atlet dapat memiliki sikap dan kebiasaan makan yang baik sesuai tuntutan sebagai atlet. Dilaksanakan secara formal informal pada saat makan antara 10 - 15 menit. Pada kesempatan tersebut dapat dilaksanakan, wawancara tentang pola makanan atlet, jenis makanan yang disukai dan



tidak disukai, alergi makanan dan makanan yang dipercaya dapat meningkatkan prestasi serta konsumsi sehari-hari dan diskusi tentang segala aspek pengaturan gizi olahraga.

Hal-hal yang perlu diketahui atlet yaitu, Peranan gizi bagi atlet, Cara menghitung kebutuhan energi, Macam, fungsi dan sumber zat gizi, Kecukupan energi, zat gizi dan cairan, Penggunaan variasi bahan makanan dan bahan makanan pengganti, Ukuran jumlah makanan yang perlu dikonsumsi sesuai periodisasi pembinaan, Pengaturan diet khusus dalam menghadapi keadaan khusus, misalnya kasus cedera penurunan berat badan, demam dan sebagainya, Pemakaian makanan suplemen. Informasi yang diberikan bersifat aplikasi dan praktis, dan lebih baik disertai dengan peragaan contoh ukuran bahan makanan.

# BAB 5 GIZI UNTUK AKTIVITAS FISIK DAN OLAHRAGA PRESTASI

## A. GIZI UNTUK AKTIVITAS FISIK

Gizi (nutrisi) memainkan komponen-komponen makanan yang memegang peranan penting dalam memelihara tubuh agar tetap berfungsi dan sehat, meningkatkan pertumbuhan, dan memperbaiki serta menyediakan energi untuk melakukan aktivitas fisik. Diet yang diakukan secara seimbang akan mampu menyediakan semua nutrisi esensi yang esensial, yang diperlukan tubuh kita. 'Diet' di sini tidak diartikan sebagai makan makanan tertentu saja. Diet di sini maksudnya adalah konsumsi makanan secara total (termasuk suplemen apabila ada) yang diperoleh selama lima sampai tujuh hari (satu minggu).

Nutrisi ini pada dasarnya di bagi ke dalam dua klasifikasi yaitu: makro nutrisi dan mikro nutrisi. Makro nutrisi merupakan nutrisi yang diperlukan tubuh dalam jumlah yang relatif banyak. Makro nutrisi ini meliputi karbohidrat, lemak, dan protein. Karbohidrat dan lemak berperan sebagai pemberi energi untuk memelihara agar tubuh dapat berfungsi dan tetap aktif. Protein berfungsi untuk memelihara penumbuhan dan memperbaiki jaringan tubuh yang rusak, seperti kulit, otot, dan rambut.

Mikro nutrisi merupakan nutrisi yang diperlukan tubuh dalam jumlah yang relatif sedikit. Yang termasuk ke dalam klasifikasi mikro nutrisi ini adaiah vitamin-vitamin dan mineral-mineral. Walaupun jumlah yang diperlukannya relatif kecil, nutrisi ini sangat penting untuk membentuk rangka tubuh (body skeleton) dan proses kontrol tubuh. Walaupun tidak dianggap sebagai nutrisi, air merupakan faktor yang esensial untuk kehidupan. Air membantu tubuh menggunakan nutrisi secara lebih efektif. Sebagai tambahan, makan makanan berserat dianggap penting untuk mengoptimalkan kesehatan. Untuk lebih jelasnya, simaklah uraian berikut ini.

## B. MAKRONUTRISI

Konsumsi karbohidrat, lemak, dan protein harian memberikan efek penting terhadap penyediaan energi baik untuk keperluan latihan maupun untuk istirahat. Berikut ini dipaparkan pentingnya makro nutrisi dalam keberlangsungan fungsi fisiologis pada variasi intensitas aktivitas fisik.

### 1. Karbohidrat

Karbohidrat, merupakan struktur kompleks yang di dalamnya dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis karbohidrat sebagai berikut.



## monosakarida

Bentuk umum dari monosakarida adalah glukosa, fruktosa, dan galaktosa. Glukosa dibentuk oleh gula alami dalam makanan dan dapat juga diperoleh melalui asimilasi dari karbohidrat yang lebih kompleks, atau dapat juga dibuat melalui proses gluconeogenesis. Setelah glukosa diserap oleh usus halus, maka beberapa kemungkinan terjadi :

- Glukosa digunakan oleh sel secara langsung untuk kebutuhan energi.
- Glukosa disimpan sebagai glikogen di dalam otot dan hati.
- Glukosa diikat oleh lemak untuk kebutuhan cadangan energi.

Fruktosa sering disebut juga sebagai gula buah-buahan merupakan monosakarida yang paling manis dan terdapat pada hampir semua buah-buahan dan madu. Meskipun beberapa fruktosa diserap secara langsung oleh darah, namun secara perlahan juga diikat oleh glukosa di dalam hati.

Galaktose jarang ditemukan dalam bahan makanan alami. Galaktose dapat ditemukan dalam gula susu. Di dalam tubuh, galaktose diikat oleh glukosa untuk metabolisme energi.

## disakarida

Ikatan dari dua molekul gula sederhana membentuk sebuah gula double atau disakarida. Monosakarida dan disakarida secara kolektif membuat gula sederhana. Tiga prinsip disakarida adalah sebagai berikut :

- Sukrose merupakan gabungan glukose dan fruktose. Sukrose terjadi secara alami pada kebanyakan makanan yang mengandung karbohidrat, misalnya pada sirup dan madu.
- Laktose merupakan gabungan glukose dan galaktose dan ditemukan dalam bentuk alami di dalam susu dan sering disebut sebagai gula susu.
- Maltose merupakan gabungan glukose dan glukosa. Maltose dapat ditemukan di dalam produk cereal.

## polisakarida

Istilah polisakarida merujuk pada kombinasi tiga atau lebih molekul gula. Pada umumnya terdapat dua klasifikasi polisakarida yaitu ;polisakarida nabati dan polisakarida hewani. Polisakarida nabati. Polisakarida ini dapat dibagi lagi ke dalam starch dan fiber (serat).

Starch merupakan bentuk polisakarida nabati yang paling familiar. Polisakarida sejenis ini ditemukan di dalam biji-bijian termasuk jagung dan kentang. Polisakarida nabati fiber (serat) ditemukan pada buah-buahan, sayuran, daun-daun.

Polisakarida hewani. Glikogen merupakan polisakanda yang disintesa dari glukosa di dalam proses glucogenesis dan disimpan di dalam jaringan hewan. Di dalam tubuh manusia yang terlatih tersimpan hampir 375 - 475 g karbohidrat. Kurang lebih 325 g merupakan glikogen otot, 90 - 110 merupakan glikogen hati, dan 15 - 20 g bersirkulasi dalam darah.

### **fungsi karbohidrat**

Fungsi karbohidrat dalam penampilan latihan.

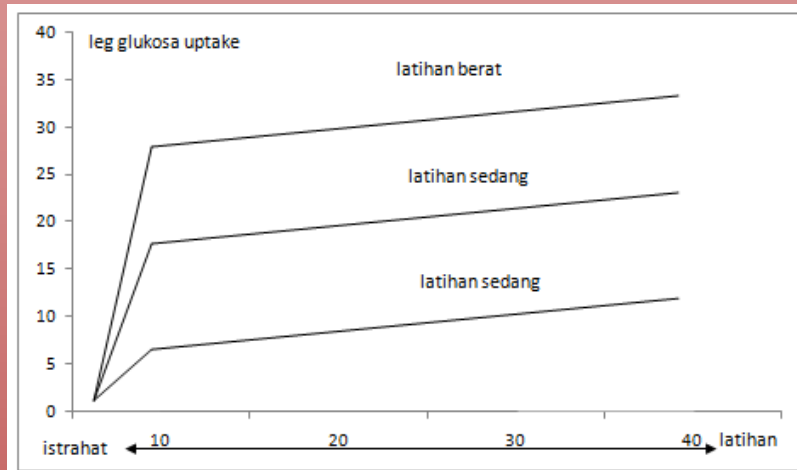
1. Sumber energi. Energi yang diperoleh dari pemecahan glukosa dan glikogen pada akhirnya digunakan untuk kebutuhan kontraksi otot termasuk juga untuk kebutuhan berbagai bentuk keria biologis lainnya.
2. Protein sparer (tempat protein). Merupakan karbohidrat yang cukup akan membantu memelihara jaringan protein. Sebaliknya, pengurangan karbohidrat yang kronis baik karena diet maupun Karena latihan akan mengakibatkan asam amino mengubah rangka karbon menjadi glukosa melalui proses glukoneogenesis. Proses ini merupakan pilihan untuk mengatasi kekurangan karbohidrat.
3. Metabolik primer. Karbohidrat berperan sebagai sumber utama bagi metabolisme lemak. Dengan melabolisme karbohidrat yang kurang mencukup, tubuh tidak akan mampu membangkitkan energi erobik yang tinggi, dalam waktu lama, secara berkesinambungan. hanya mengandalkan energi dari meltabolisme lemak saja.
4. Bahan bakar sistem syaraf pusat. Karbohidrat sangat esensial untuk memfungsikan sistem syaraf pusat. Pada kondisi yang normal, otak menggunakan gula darah hampir sepenuhnya dari sumber itu, sebab otak secara esensial tidak menyimpan nutrisi ini untuk kebutuhan.

### **karbohidrat yang dianjurkan**

Diet orang Amerika pada umumnya memasukkan karbohidrat antara 10 - 50% pada orang yang pasif dengan berat badan 70 kg. Untuk orang yang lebih aktif dan sering terlibat dalam latihan diperlukan kalori dari karbohidrat 60% (400 - 600g).

### **Penggunaan karbohidrat dalam latihan**

Penggunaan karbohidrat selama latihan tergantung dari intensitas dan lamanya latihan serta tergantung dari status fitness dan nutrisi pelaku latihan itu.



Gambar 5.1 Penggunaan karbohidrat dalam latihan

Gula darah dan glikogen otot yang disimpan merupakan kontributor energi utama selama beberapa menit awal latihan dan selama latihan dengan intensitas tinggi, dimana suplai oksigen tidak memenuhi kebutuhan metabolisme aerobik; Peningkatan kontribusi karbohidrat selama latihan yang intensif terjadi karena karbohidrat merupakan satu-satunya makro nutrisi yang memberi kontribusi terhadap penyediaan energi dalam kondisi anaerobik.

## 2. Lemak

Sebuah molekul lemak memiliki elemen struktur sama seperti molekul karbohidrat kecuali keterkaitannya dengan atom tertentu. Khususnya rasio hidrogen dan oksigen dalam lemak lebih tinggi dari pada karbohidrat. Berdasarkan klasifikasi umum, lemak dapat diklasifikasi umum, lemak dapat diklasifikasikan ke dalam satu dari tiga kelompok utama, yaitu : lemak sederhana, lemak kompleks, dan lemak yang berasal dari lemak sederhana dan lemak kompleks (derived fat).

### lemak sederhana

Lemak sederhana disebut juga 'lemak netral' dan terutama terdiri dari 'triglycerides', atau bentuk lemak utama. Triglycerides terdiri dari dua cluster atom yang berbeda salah satunya adalah glycerol. Menyatu dengan gliserol adalah tiga cluster atom karbon dengan istilah Asam Lemak (fatty acids). Asam lemak ini dibagi kedalam kelompok besar yaitu: asam lemak saturated dan unsaturated.

Dikatakan asam lemak saturated (muncul) karena lemak ini akan mengikat atom hidrogen sebanyak yang dimungkinkannya secara kimia. Lemak ini dapat ditemukan pada produk binatang seperti: daging, ayam, susu, keju, minyak kelapa, dan margarine. Sebaliknya lemak 'unsaturated' dapat mengurangi sejumlah tempat potensi hydrogen. Pada umumnya, lemak dari sumber-sumber tanaman adalah 'unsaturated'. Penggunaan asam lemak saturated untuk keperluan diet telah menimbulkan timbulnya

penyakit-penyakit koroner atau jantung. Untuk itu, para ahli menganjurkan untuk mengganti asam lemak saturated oleh asam lemak unsaturated untuk kepekaan konsumsi diet.

### **Lemak kompleks**

Lemak kompleks terdiri dari lemak netral yang dikombinasikan dengan unsur kimia lainnya seperti fosfor dan glukosa. Jenis lain dari lemak kompleks adalah Lipoprotein. dibentuk terutama di dalam hati yang merupakan penyatuan dari triglycerides, phospholipids atau kolesterol dengan protein.

**“Bad Cholesterol”**. Diantara lipoprotein. protein kadar rendah ( a low density lipoprotein) memiliki daya ikat yang paling kuat oleh dinding arteri. Lipoprotein jenis ini membantu membawa kolesterol ke dalam jaringan arteri yang pada akhirnya dapat menyebabkan kerusakan dan penyempitan arteri dalam proses pembentukan penyakit jantung dan pembuluh darah. Kadar tinggi dari protein kadar rendah dianggap tidak menguntungkan sebab akan mengakibatkan penyakit pada dinding dalam pembuluh darah.

**“Good Cholesterol”**. Tidak seperti protein kadar rendah, protein kadar tinggi (highdensity lipoproteins) sering disebut juga “kolesterol yang baik” untuk melindungi penyakit jantung dengan cara bertindak sebagai pemburu kolesterol. Lipoprotein kadar tinggi memusnahkan kolesterol tersebut akan kembali ke vena dan secara bertahap intestine excreted.

### **derived fat**


Lemak pada kelompok ini meliputi substansi yang berasal dari lemak sederhana dan lemak kompleks. Jenis lemak ‘derived’ yang paling banyak dikenal adalah kolesterol, yaitu yang ditemukan pada jaringan tubuh binatang, tidak mengandung asam lemak. tetapi menunjukkan karakteristik fisik dan kimia dari lemak. Lemak ini diperoleh tubuh melalui makanan dan sintesa sel tubuh. Sumber kolesterol yang paling banyak dalam makanan adalah telur.

Demikian juga banyak terdapat dalam daging merah, hati, ginjal, otak, es krim, keju, dan susu. Kolesterol tidak terdapat pada makanan yang berasal dari tanaman alami. Lemak tumbuhan pada umumnya memberi kontribusi sebesar 34% dari masukan lemak sehari-hari, sementara itu 66% berasal dari lemak binatang.

### **fungsi lemak**

Beberapa fungsi lemak adalah sebagai berikut:

1. Cadangan dan sumber energi. Lemak merupakan sumber energi dan siap ditransfer menjadi tenaga. Setiap gram lemak mengandung sembilan kalori melebihi kalori yang terdapat dalam karbohidrat dan protein.

- 
2. proteksi. Lemak berfungsi sebagai proteksi terhadap organ seperti hati dan otak. Lemak tubuh berada di bawah kulit yang dapat berfungsi sebagai insulator yang mempengaruhi kemampuan seseorang dalam menghadapi cuaca dingin.
  3. penurunan kebutuhan makanan. Lemak dietary berfungsi sebagai medium pembawa atau transfer untuk vitamin yang menyatu dalam lemak, yaitu vitamin A, D, E, dan K. Selain dari itu, lemak juga dapat membantu menahan rasa lapar.

Masukan lemak dianjurkan tidak melebihi 30% dari keseluruhan energi yang dibutuhkan. Dari 3% ini, paling tidak 70% harus dalam bentuk asam lemak unsaturated. Organisasi kesehatan Amerika menganjurkan konsumsi lemak tidak lebih dari 300 mg. setiap harinya setara dengan 100 mg per 1000 kalori dari makanan yang masuk.

### **lemak dan latihan**

Selama periode singkat latihan yang moderat seperti jogging, energi yang diperoleh dari lemak dan karbohidrat adalah; sama besar. Seiring dengan meningkatnya lama latihan (misalnya sampai satu jam), maka sumber energi dari karbohidrat semakin berkurang, sebaliknya, sumber energi dari lemak semakin bertambah. Pada latihan yang cukup lama, penggunaan lemak sebagai sumber energi akan mencapai 80% dari seluruh kebutuhan energi untuk latihan.

### **Protein**

Protein dapat ditemukan hampir pada semua sesuatu yang hidup dan fungsi utamanya adalah untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan tubuh.

### **asam amino**

Asam amino merupakan unit dasar dari protein. Asam amino disatukan bersama oleh ikatan peptide (peptide bonds). Gabungan dua asam amino disebut 'dipeptide'. Tiga asam amino disebut "tripeptide". Asam amino ini bisa membentuk sampai 1000 asam amino yang sering disebut sebagai "polypeptide".

Terdapat 20 jenis asam amino yang diperlukan oleh tubuh, sembilan dari asam amino itu tidak bisa disintesa oleh tubuh. Asam amino ini disebut asam amino esensial sebab asam amino ini harus diperoleh dalam makanan. 11 asam amino lainnya disebut nonesensial asam amino. Namun demikian tidak berarti asam amino ini tidak penting, kedua kelompok asam amino (esensial dan non esensial) ini sama-sama diperlukan untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan.

### **sumber protein**

Dietary sources. Sumber utama protein adalah telur, daging, susu dan ikan. Perlu kiranya diketahui bahwa asam amino esensial dapat diperoleh dengan cara mengkonsumsi macam-macam makanan tumbuhan seperti kacang-kacangan, buah-



buah, dan sayur-sayuran. Kecenderungan sekarang, dua per tiga protein diperoleh dari sumber binatang, sementara 80 tahun yang lalu protein diperoleh secara merata dan makanan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dan binatang. Dari sejarah ini menunjukkan bahwa protein yang berasal dari binatang mengakibatkan meningkatnya konsumsi protein dalam tubuh.

Sintosa dalam tubuh. Selain protein dapat diperoleh melalui konsumsi makanan, dapat juga diperoleh melalui sintesa dalam tubuh. Asam amino non esensial dapat diperoleh tubuh dari pembentukan karbon, oksigen, dan fagmen hidrogen dan karbohidrat dan lemak, proses ini disebut "transamination". Kebalikan dan proses ini adalah 'deamination'. Pada proses ini, asam amino dibuang dan molekul asam amino. Sisanya diikat oleh karbohidrat atau lemak atau digunakan untuk kebutuhan pembentukan energi.

## **MIKRONUTRISI**

Efektivitas proses semua metabolisme memerlukan kombinasi yang sempurna dari campuran nutrisi di dalam medium air. Sejumlah kecil vitamin dan mineral memegang peranan khusus dalam mentransfer energi.

### **Vitamin**

Sebab vitamin ini tidak menghasilkan energi, vitamin sering dianggap sebagai asesoris makanan, yaitu bertindak sebagai unit pembangunan dasar untuk komponen lainnya. Terdapat 13 jenis vitamin yang diklasifikasikan ke dalam satu dari dua kelompok terganlung dan karakteristik kimia tertentu, yaitu vitamin yang larut dalam lemak dan vitamin yang larut dalam air. Vitamin yang larut dalam lemak. Beberapa vitamin yang larut dalam lemak adalah vitamin A, D, E, dan K. Masing-masing dari vitamin ini memiliki bentuk dan struktur kimia yang berbeda-beda. Masukan harian dari vitamin ini tidak begitu penting sebab vitamin-vitamin ini disimpan di dalam hati dan di dalam sel lemak. vitamin-vitamin ini akan tinggal di dalam lemak pada relatif waktu lama. Akibatnya deisiensi vitamin ini akan memerlukan waktu lama. Namun demikian, karena vitamin ini diperoleh dari makanan lemak, maka kurangnya makanan lemak dapat menyebabkan defisiensi pada vitamin ini. Vitamin yang larut dalam air Beberapa vitamin yang larut dalam air adalah vitamin C, B1, B2, B6, B12, asam pantotenik, asam folik, dan biotin. Vitamin-vitamin ini tidak disimpan dalam jaringan. Kelebihan vitamin ini akan dibuang antara lain melalui air kencing. Oleh karena itu vitamin ini harus dikonsumsi setiap hari, Kelebihan konsumsi vitamin yang terus-menerus dalam jangka waktu panjang baik yang larut dalam lemak maupun dalam air dapat menyebabkan racun dan bahkan seringkali sangat fatal.



## fungsi vitamin

Vitamin pada umumnya berfungsi sebagai penyambung dan regulator dalam rangkaian reaksi metabolisme untuk menghasilkan energi di dalam molekul makanan. Vitamin juga terlibat di dalam proses sintesis jaringan termasuk juga di dalam beberapa proses biologis lainnya.

Vitamin yang larut dalam air memegang peranan penting sebagai bagian dari koenzim dalam menghasilkan sejumlah reaksi energi yang terjadi dalam sel tubuh. Sebab vitamin dapat digunakan secara berulang-ulang dalam reaksi metabolik, kebutuhan vitamin seseorang yang aktif pada umumnya tidak begitu banyak dari pada seseorang yang tidak aktif.

## vitamin dan penampilan latihan

sejumlah cukup dari semua vitamin biasanya diperoleh dari makanan sehari-hari secara bervariasi dan memadai. Lebih jauh bagi seseorang yang aktif sekalipun tidak perlu menambah vitamin tambahan atau suplemen vitamin demikian juga bagi mereka yang aktif secara teratur dan memerlukan kalori yang banyak, konsumsi makanan biasanya ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan pengeluaran energi. Manakala penambahan makanan diperoleh melalui makan makanan yang seimbang maka secara langsung konsumsi mikro nutrisi pun akan meningkat.

## suplemen

Vitamin B kompleks memegang peranan kunci sebagai koenzim selama reaksi pemecahan energi dari karbohidrat, lemak, dan protein. Konsekuensinya, kekurangan dan kelebihan energi akan mempengaruhi efektivitas produksi perolehan energi dari lemak, protein, dan karbohidrat. namun demikian, kelebihan vitamin tidak mempengaruhi makin efektifnya produksi energi atau penampilan olahraga. Yang baik adalah konsumsi vitamin secara berimbang.

## Mineral

Selain dari elemen oksigen, karbon, hidrogen, dan nitrogen, 4% dari tubuh kita terdiri dari mineral. Pentingnya mineral ditemukan di dalam enzim, hormon dan vitamin. Di dalam tubuh, mineral diklasifikasikan ke dalam 'mineral minor' (diperlukan tubuh kurang dari 100 mg per hari), dan 'mineral mayor' (diperlukan tubuh lebih dari 100 mg per hari). Kelebihan mineral dalam tubuh dapat menyebabkan racun bagi tubuh apabila diperoleh melalui kelebihan makanan sehari-hari mineral terjadi secara bebas di alam, terutama di air sungai, danau, dan lautan, diatas permukaan maupun dibawah permukaan. Mineral dapat ditemukan pada tanaman juga binatang yang mengkonsumsi makanan dan air itu. Sumber mineral yang paling baik adalah produk yang berasal dari binatang. Hal ini karena mineral lebih banyak terdapat pada jaringan tubuh binatang dari pada tumbuhan.

Mineral mempunyai tiga fungsi utama yaitu:

1. Membuat struktur ulang dan gigi.
2. Terlibat secara fungsional dalam memelihara irama jantung, kontraksi otot, persyarafan, dan keseimbangan asam dalam larutan tubuh.
3. memegang peranan dalam metabolisme seluler dan berperan sebagai bagian penting dari hormon dan enzim yang memodifikasi aktivitas seluler.

Kebutuhan mineral oleh tubuh dapat diperoleh melalui konsumsi makanan yang seimbang. Seringkali metabolisme mineral dipengaruhi oleh karakteristik dari latihan yang teratur. Seseorang yang dalam kehidupan sehari-harinya beralih secara teratur (active life style) akan mempunyai kekuatan tulang yang baik dari pada mereka yang tidak aktif berlatih meskipun pada usia 70 - 80 tahun. Kekuatan otot nampak merubah kedinamisan tulang sesuai dengan karakteristik olahraga yang dilakukannya. Tulang tungkai dari seorang pelari yang sudah lanjut usia memiliki struktur mineral yang jauh lebih baik dari pada bukan pelari.

## Air

Tubuh kita terdiri dari 40% sampai 60% air. Berat otot kita terbentuk dari 65% sampai 75% berat air dan kurang dari 25% berat lemak. Air dalam tubuh kita dapat diklasifikasikan ke dalam cairan intraseluler dalam tubuh kita kurang lebih 62% dari jumlah cairan ekstraseluler kurang lebih 38%. Fungsi utama air di dalam tubuh kita antara lain adalah medium transportasi dan reaksi. Meskipun pengeluaran cairan oleh tubuh seringkali melebihi masukannya, namun ketidakseimbangan tersebut dapat dengan mudah diimbangi dengan minum air yang banyak. Kekurangan cairan tubuh sangat mungkin terjadi pada waktu melakukan latihan terutama latihan pada lingkungan panas. Secara normal, kebutuhan air setiap harinya kurang lebih 2,5 liter. Kebutuhan air ini dapat diperoleh dari tiga sumber utama air, yaitu dari minum air secara langsung, makanan, dan cairan hasil-hasil metabolisme. Sementara itu, pengeluaran air dari tubuh kita terjadi terutama melalui air kencing, air keringat, dan penguapan. Kebutuhan air dalam latihan sangat tergantung pada intensitas latihan, lamanya latihan, dan kondisi lingkungan sampai berlatih. Meskipun kehilangan air secara moderat melalui keringat tidak menyebabkan konsekuensi, namun volume darah menjadi berkurang mandiala kehilangan air melalui keringat tersebut kurang lebih 2% dari berat badan. Keadaan ini dapat merusak fungsi sirkulasi darah pada akhirnya akan mengurangi kapasitas latihan dan pengaturan suhu tubuh. Akibat lebih jauh dari keadaan ini misalnya kram karena panas (heat cramps), kelelahan karena panas (heat exhaustion), dan stroke karena panas (heat stroke).

Minum air yang banyak sebelum melakukan latihan memberikanantisipasi terhadap kemungkinan terjadinya kekurangan cairan tubuh pada waktu latihan. Dianjurkan untuk meminum air 400-600 ml, 20 menit sebelum latihan minum selama latihan tetap

dianjurkan Cairan harus dikosongkan dari perut sebelum diserap oleh usus, beberapa cara yang dapat dilakukan antara lain adalah :

1. Minum air dingin (kurang lebih 5° C) akan mempengaruhi kecepatan penyerapan lebih cepat dari pada minum air yang tidak dingin
2. Minum kurang lebih 250 ml ; dalam kurang lebih 15 menit air akan sudah terserap. Kelebihan minum akan menyebabkan perut merasa penuh dan latihan akan terasa terganggu.
3. Minum cairan elektrolit dan gula sederhana; minum air seperti ini akan mempermudah penyerapan sampai iima kali dari pada minum air biasa.

Antisipasi dehidrasi terutama yang dapat menyebabkan kekurangan air secara berlebihan, harus juga dilakukan melalui pembuatan jadwal minum pada waktu latihan. Cara seperti ini seringkali mudah dikatakan tetapi sulit dilakukan, masalahnya karena pada umumnya orang menganggap bahwa minum air pada waktu latihan sering kali mengganggu jalannya latihan Bahkan sering pula mempunyai keyakinan yang salah terutama bagi mereka yang mempunyai program penurunan lemak tubuh. Mereka sering dianggap bahwa dengan tidak minum, lemak akan cepat terbakar.

Perubahan berat badan sebelum dan sesudah latihan hendaknya dijadikan indikator hilangnya cairan tubuh selama latihan dan digunakan untuk pemulihan cairan tubuh dengan cara yang bertahap. Perasaan haus merupakan petunjuk yang kurang reliabel sebagai dasar cukup atau kurangnya cairan tubuh selama latihan. Apabila antisipasi kekurangan cairan tubuh ini terabaikan, seringkali memerlukan waktu yang lama untuk menyeimbangkan kembali, terutama setelah terjadi dehidrasi yang berlebihan.

## **B. GIZI UNTUK OLAHRAGA PRESTASI**

Semua atlet menginginkan untuk meningkatkan performa mereka, dan banyak atlet yang memang serius untuk meningkatkan kariernya dalam olahraga, meluangkan banyak waktu untuk berlatih pada setiap minggu. Namun bagaimana pencapaian prestasi dapat diraih melalui pengaturan gizi yang baik masih kurang memperoleh perhatian.

Persoalan ini bukan saja karena pengaruh ketidakmampuan dari segi ekonomi untuk menyediakan makanan yang bergizi, namun jika sebagai akibat, pertama kurangnya pengetahuan akan gizi yang baik untuk olahragawan, dan kedua sikap atlet itu sendiri yang memilih-milih makanan, bukan karena mutu gizinya, tetapi untuk memenuhi selera yang dirasakan enak. Karena itu, pendidikan kesehatan merupakan bagian dari pendidikan dalam proses pelatihan. Atlet diperkenalkan makanan bergizi dan diberkhasiat untuk berprestasi.

Beberapa sebab yang menjadi penghambat praktik pemenuhan makanan bergizi untuk pembinaan atlet, lebih rinci dipaparkan sebagai berikut:

1. Pemahaman yang terbatas dan miskin tentang gizi olahraga.
2. Kegagalan untuk mengenai kebutuhan gizi bagi setiap orang, sesuai dengan tuntutan cabang olahraganya.
3. Konflik antara tujuan dan sisi pengadaan gizi, misalnya peningkatan masukan gizi yang dibutuhkan, sementara di sisi lain ada kepentingan untuk menurunkan berat badan. Kurangnya pengetahuan praktis tentang gizi dan ketrampilan untuk memilihnya.
4. Kekurangan waktu untuk memperoleh atau mengkonsumsi cukup makanan.
5. Kekurangan biaya.
6. Tantangan yang bersumber dari keadaan perialanan (misalnya perjalanan jauh) dan seringnya kegiatan tour yang menyebabkan pengaturan makan tidak teratur.

Karena itu, nutrisi bagi atlet merupakan satu keharusan yang perlu dirancang untuk menutup sebageian dari kekosongan pengetahuan para pembina dan atlet mengenai gizi yang baik. Tujuannya adalah menunjukkan kepada atlet, terutama tentang perbedaan makanan dan gizi yang dikonsumsi dalam satu periode latihan akan dapat menyebabkan perbedaan dalam hal prestasi yang dapat dicapai.

## **Memenuhi Kebutuhan Makronutrien**

### **kebutuhan energi atlet**

Atlet top yang melaksanakan latihan berat /keras dapat mengeluarkan energi pada setiap hari, 2-3 kali lebih besar dan pada seseorang yang tidak berlatih. Pelatihan itu dapat menggunakan sebanyak atau lebih dan pada 40% keseluruhan energi yang dikeluarkan setiap hari oleh seorang atlet. Tuntutan energi dalam kompetisi juga sangat tinggi. seperti dalam perlombaan dasa lomba dan marathon. Misalnya, pengeluaran energi yang tinggi itu juga bisa terjadi pada cabang olahraga yang memerlukan pemanasan dan cooling down' yang berkepanjangan.

Selama perlombaan marathon seorang atlet membutuhkan lebih dan 2700 kalori selama lebih dari 2 jam. Untuk mencegah banyak kehilangan berat badan dan efek negatifnya. atlet harus menyelaraskan pengeluaran energi dengan peningkatan energi yang masuk. Yang penting bukan hanya memperoleh energi yang cukup, tetapi memperoleh energi itu dari sumber yang tepat. Ini berarti pemahaman bagaimana sumber energi yang berbeda itu digunakan oleh tubuh kita. '

### **metabolisme aerobik**

Energi disediakan oleh terutama karbohidrat dan lemak. Selama intensitas latihan rendah, tubuh menggunakan oksigen untuk menyediakan energi bagi otot untuk

bekerja. Metode menghasilkan energi ini disebut metabolisme aerobik. Pada tahap ini lemak diperhitungkan lebih dari separuh produksi energi.

### **metabolisme anaerobik**

Tatkala latihan atau tugas kerja semakin meningkat, semakin keras, tubuh menggunakan terutama karbohidrat, dan kurang mengandalkan metabolisme aerobik. Peristiwa ini disebut metabolisme anaerobik. Ada sejumlah kecil dari simpanan creatine phosphate yang dapat dipecah, namun hampir semua energi anaerobik bersumber dari perubahan karbohidrat menjadi asam laktat.

### **taraf maksimum penyerapan oksigen**

Tatkala intensitas latihan kian meningkat, maka tiba saatnya tubuh tak dapat menangkap/menyerap lebih banyak oksigen, hal ini disebut taraf maksimum penyerapan oksigen. Lebih jauh dari taraf itu, sebagai contoh, selama lari cepat, maka energi harus diproduksi secara anaerobik, dan hanya karbohidrat yang dapat dimanfaatkan.

Pelatihan memungkinkan otot untuk menangkap/menyerap lebih banyak oksigen dari darah. Peningkatan taraf maksimum penyerapan oksigen berarti semakin banyak energi yang dapat diproduksi secara aerobik.

### **karbohidrat**

Karbohidrat, bersumber dari gula atau tepung-tepungan, dipecah menjadi glucosa dalam tubuh dan kemudian disimpan sebagai glycogen. Beberapa di antaranya disimpan di dalam hati hingga ia dibutuhkan untuk meningkatkan taraf glucosa darah dan untuk mensuplai otak dengan glucosa. Sebagian besar disimpan dalam otot-otot itu sendiri.

Latihan berat menyebabkan tuntutan yang lebih besar terhadap penyimpanan karbohidrat dan kekurangan glycogen menyebabkan kelelahan. Menonsumsi makanan yang mengandung karbohidrat berarti memulihkan kembali glycogen tubuh dan tubuh tidak bisa mengubah lemak menjadi karbohidrat. Beberapa makanan yang mengandung karbohidrat secara relatif aman dibanding dengan makanan yang mengandung banyak lemak. Karena itu, makan makanan yang tinggi kandungan karbohidratnya dapat membantu atlet bukan hanya untuk memenuhi kebutuhan energinya tetapi juga dapat mencegah penambahan berat badan yang tidak diinginkan.

Atlet harus mengonsumsi karbohidrat lebih dari 50% dari energi sehari-hari yang dianjurkan untuk orang yang kurang aktif. Karbohidrat ini menjadi sangat penting untuk cabang olahraga yang membutuhkan daya tahan. Bila jarak perlombaan itu relatif singkat atau pendek cadangan glycogen rendah. Karena itu, diet karbohidrat tinggi sangat dianjurkan untuk cabang olahraga yang diperlombakan dalam waktu singkat.

Tingkat glycogen tinggi adalah penting bagi latihan sprint, bila waktu istirahat di antara repetisi latihan lari itu singkat sehingga waktu pemulihan berlangsung singkat pula.

**prinsip pemasukan karbohidrat:**

1. untuk latihan berat dianjurkan untuk mendapatkan sekitar 60% dari pengeluaran energi harian.
2. dalam persiapan untuk meningkatkan bahan latihan atau kompetensi yang membutuhkan daya tahan, pemasukan karbohidrat harus meningkatkan sekitar 60-70% dari energi harian selama beberapa hari.

Penimbunan karbohidrat dapat dicapai dengan mudah dengan secara bertahap mengurangi volume latihan selama minggu-minggu sebelum kompetisi dan meningkatkan isi karbohidrat dalam diet sekitar 70% dari masukan energi harian selama tiga hari sebelum pertandingan. Mengonsumsi hingga 60-70% energi yang bersumber dari karbohidrat masih kurang cukup bila atlet mengalami keterbatasan pemasukan energi. Untuk itu maka sangat membantu untuk menetapkan target dalam istilah absolut per unit berat badan (yaitu, gerak karbohidrat/kg berat badan).

**berapa kebutuhan hidrat arang?**

1. Hampir semua atlet membutuhkan masukan karbohidrat antara 4,5 dan 6 g/kg berat badan per hari.
2. Jika masukan karbohidrat 70% energi dibutuhkan, seseorang yang berat badannya 70 kg dan mengonsumsi 2800 total kal. Per hari, ia membutuhkan 7 g/kg karbohidrat.
3. Bila latihan berlangsung berat dan intensif, masukan karbohidrat 9 hingga 10 g/kg berat badan dibutuhkan.

Hasil survei tentang makanan yang dikonsumsi atlet menunjukkan bahwa banyak diantara mereka yang tidak mampu memenuhi kebutuhan karbohidrat. Satu alasannya yaitu mereka mungkin menyantap begitu banyak serat kaya karbohidrat dan hal itu dapat menyebabkan energi/karbohidrat 'terbuang' sebelum diperlukan. Beberapa atlet gagal untuk mengambil manfaat dari makanan berkadar gula tinggi atau minum sebanyak mungkin karbohidrat yang sudah diolah dan menjadi sumber energi; kenyataannya banyak atlet mengagap makanan itu "tak sehat". Namun studi menunjukkan bahwa penimbunan karbohidrat yang sudah diolah seperti kue-kuean (misalnya, biskuit). beras dan pasta sama efektif untuk meningkatkan kapasitas daya tahan untuk lari. Makanan karbohidrat dengan indeks glycemic tinggi dan moderat beberapa contoh dalam tabel di bawah ini direkomendasikan untuk dikonsumsi setiap saat selama latihan, 3 - 4 jam sebelum pertandingan, dan sesudah pertandingan untuk mempercepat pemulihan dan resintesis glycogen.

Tabel 5.1 Makanan dengan indeks Glicemic Tinggi

Kelompok Makanan	Item Makanan	Ukuran Layanan (G/MI) Memberikan 50g Karbohidrat
Biji-Bijian	Roti Putih	201 g
	Beras	196 g
	Spageti	198 g
	Mie	370 g
Sarapan Cereal	Cornflake	59 g
	Muesli	76 g
	Weetabic	71 g
Biskuit Dan Kue-Kue	Biskuit Semi Manis	76 g
	Kue Kukus	93 g
	Soklat	75 g
Sayur-Sayuran	Plain Cracker	66 g
	Jagung Manis	219 g
	Kacang Polong	704 g
Buah-Buahan	Kentang Rebus	254 g
	Kentang Bakar	200 g
	Kentang Manis	249 g
	Pisang	260 g
	Anggur	315 g
	Jeruk	420-600 g
Gula Minuman	Glucosa	50 g
	Madu	67 g
	Sukrosa	50 g
	6% Solusi Gula	833 g
	10% Minuman Cornsyrup Carbonated	500 g

**pemulihan setelah berlatih.**

Salah satu prioritas yang harus segera disediakan, setelah berlangsung latihan berat dalam waktu cukup lama adalah rehidrasi. Keadaan sehabis latihan berat itu disusul dengan restorasi simpanan/lambung karbohidrat dalam tubuh. Proses resintesis berlangsung paling cepat pada otot dan glycogen hati, segera setelah latihan berat berkepanjangan berlangsung. Keadaan ini terjadi bila simpanan karbohidrat tergolong rendah.

1. Sangat dianjurkan segera pada waktu sekitar setengah jam setelah latihan, perolehan karbohidrat antara 0,7 sampai dengan 1,5 g/kg/berat badan.
2. Untuk mencapai pemulihan terbaik selama 24 jam, adalah perlu total pemasukan karbohidrat sekitar 9-10 g/kg/berat badan.



Petunjuk praktis : untuk meningkatkan kebutuhan karbohidrat (energi) :

- Harus siap untuk mengkonsumsi makanan yang berbeda.
- Santapan dan snack harus kaya karbohidrat.
- Untuk penimbunan karbohidrat makan makanan rendah lemak.
- Gunakan minuman karbohidrat untuk situasi khusus.
- Bila energi dan karbohidrat dibutuhkan tinggi, tingkatkan jumlah/jenis makanan dan snack, ketimbang menambah porsi.
- Pilihlah makanan berkarbohidrat tinggi, berserat rendah, bila energi tinggi dibutuhkan, atau bila makan hanya pada waktu sebelum latihan.
- Makan makanan atau snack berkarbohidrat tinggi selama 30 menit setelah latihan lama untuk mempercepat pemulihan.
- Sebaiknya anda punya daftar makanan yang mengandung karbohidrat tinggi.

### **Lemak**

Survei menunjukkan bahwa atlet cenderung memiliki diet yang terlalu tinggi mengandung lemak. Hal itu menyebabkan mereka suka mengkonsumsi karbohidrat yang direkomendasikan. Namun, pengurangan dalam pemasukan lemak pada taraf yang rendah, sama sekali tidak dianjurkan, bukan hanya karena penting peranannya untuk metabolisme dalam memproduksi energi, tetapi juga karena lemak berkontribusi terhadap kesehatan atlet pada umumnya.

Asam lemak esensial, didapat di dalam minyak ikan dan di dalam beberapa minyak tumbuh-tumbuhan, harus menjadi bagian dari diet, sementara lemak jenuh, didapat terutama di lemak hewan, sebaiknya dibatasi tidak lebih dari 10% masukan energi sehari-hari. Lemak terutama disimpan di jaringan adipose dan sebagian didalam sel otot. Latihan daya tahan meningkatkan kapasitas bagi metabolisme lemak di dalam otot, sehingga metabolisme lemak itu akan menutupi proporsi yang lebih besar dari produksi energi atlet selama latihan ketimbang dalam kasus orang yang tidak terlatih. Diet lemak tinggi juga akan meningkatkan metabolisme lemak dalam beberapa situasi, namun diet semacam itu tidak dianjurkan

### **Protein**

Diet protein tinggi sejak lama dikaitkan dengan latihan untuk kebugaran jasmani. Hal ini sehubungan dengan kesalahan dalam kepercayaan bahwa diet protein tinggi itu menyebabkan kekuatan kian bertambah besar karena otot itu sendiri adalah protein. Bukti-bukti yang tersedia menunjukkan bahwa kebutuhan protein perhari bagi atlet adalah lebih besar dari 0,8 g/kg/berat badan yang direkomendasikan oleh WHO untuk orang normal.

- Jumlah protein yang dibutuhkan bagi kekuatan dan kecelakaan atlet adalah 1,2 hingga 1,7 g/kg/berat badan/hari.
- Untuk atlet cabang olahraga yang memerlukan daya tahan dianjurkan pemasukan protein antara 1,2 hingga 1,4 g/kg/berat badan/hari, hal ini dapat dengan mudah dicapai dengan mengkonsumsi diet normal dan seimbang.
- Kekuatan atlet terlibat di dalam pelatihan berat dan hal ini dapat meningkatkan kebutuhan protein dari 2 g/kg/berat badan.

Pemasukan yang lebih besar ini biasanya dapat dicapai melalui peningkatan masukan energi secara keseluruhan. Adalah tidak perlu untuk makan dalam jumlah besar makanan berprotein tinggi pada setiap hari. Sumber protein yang baik adalah daging, susu, keju, yoghurt, produk pemerahan susu, ikan, telur, kacang-kacangan. Ada anggapan yang percaya bahwa suplemen kepada diet atlet dengan asam amino seperti arginine, akan merangsang peningkatan pelepasan hormon pertumbuhan. Meskipun demikian, kendatipun dalam periode singkat latihan dengan intensitas tinggi akan menghasilkan peningkatan yang signifikan dalam konsentrasi dari sirkulasi hormon pertumbuhan, penggunaan suplemen seperti tersebut tidaklah perlu.

### **Pemenuhan Kebutuhan Mikronutrien**

Vitamin dan mineral memainkan peranan penting dalam olah daya (metabolisme energi) defisiensi salah satu atau beberapa mikronutrien itu dapat memperendah kapasitas latihan vitamin dan mineral dijumpai dalam aneka macam makanan, dan pemasukannya berkaitan dengan pemasukan energi sehingga defisiensi jarang terjadi pada orang yang makannya banyak. Sumber vitamin dan mineral adalah buah-buahan, sayur-sayuran, kacang-kacangan, ikan, daging, telur, produk pemerahan susu dan cereal

### **antioxidants**

Studi menunjukkan bahwa latihan meningkatkan fomasi radikal bebas (merusak sel melalui oksidasi). Dengan latihan, terdapat peningkatan dalam sistem pertahanan antioxidant, namun tidak diketahui apakah peningkatan itu cukup untuk menjaga dengan meningkatnya radikal bebas. Sudah tentu 'pengawal yang lemah' yang tidak mampu merangsang sistem pertahanan antioxidant bisa jadi iebih rentan terhadap kerusakan radikal bebas. Karena kurangnya pengetahuan kita untuk memahami sepenuhnya gejala antioxidant dan latihan, dan masih ada kepercayaan bahwa dosis tinggi tidak berbahaya, banyak atlet mulai mengambil suplemen antioxidant berupa 'polis asuransi'. Namun demikian, antioxidant ekstra dapat membahayakan, seperti Megadosis vitamin C dapat menyebabkan level besi begitu tinggi, Dosis tinggi vitamin E dapat mengganggu penyerapan vitamin A dan K. Meskipun beberapa ahli merasa bahwa atlet perlu suplemen antioxidant, hal ini masih belum ada kesesuaian pendapat, hingga tersedia data yang cukup memadai.



## kalsium

Masukan kalsium yang cukup tentu berguna untuk mencegah kehilangan mineral tulang dan mengurangi resiko pengeroposan tulang (osteoporosis) kelak di kemudian hari. Masukan kalsium yang tak cukup dapat dihasilkan oleh terbatasnya pemasukan energi, pembatasan diet secara berlebihan, pola makan tak sehat, dan atlet tidak suka kepada makanan yang berasal dari produk pemerahan susu (misalnya susu, keju). Kalsium dalam diet. Produk pemerahan susu merupakan sumber terbaik untuk memperoleh kalsium dan dari sumber itu disediakan 60-70% masukan kalsium tipikal makanan Barat. Kalsium dalam sayuran dan makanan seral tinggi penyerapannya tidak semudah menyerap kalsium dalam susu.

Pemberian suplemen di atas RDA tidak dianjurkan karena level yang tinggi itu dapat menghambat penyerapan besi dan seng (zinc) dan mineral esensial lainnya Individu yang mengidap batu ginjal juga harus menghindari masukan kalsium tinggi.

## besi

Ketidakcukupan masukan besi dapat dihasilkan oleh keterbatasan masukan energi, pembatasan diet yang berlebihan, diet vegetarian, dan terlalu banyak karbohidrat. Studi telah menunjukkan bahwa pelan jarak jauh dan menengah, khususnya wanita, mengalami kekurangan besi. Namun, jumlah atlet wanita yang kekurangan besi tidak melebihi yang dijumpai dipopulasi wanita umumnya, sebab deisiensi besi di kalangan wanita juga tinggi. Atlet yang tergolong ke dalam resiko tinggi itu harus mendapat pengawasan khusus.

Defisiensi besi dalam diet dapat dicegah dengan makan lebih banyak hati, daging merah yang kurus lemak atau daging ayam (kampung) dan dengan menyingkirkan kopi dan minum teh pada waktu makan dengan vitamin C untuk merangsang penyerapan besi. Makan sumber protein hewani dengan sayur-sayuran juga meningkatkan penyerapan besi. Suplemen besi hanya dianjurkan bila gagal intervensi diet. Suplemen itu tidak dianjurkan karena kelebihan besi dapat menghambat penyerapan zinc. Jadi dengan tingginya penyimpanan besi boleh jadi juga meningkatkan peningkatan resiko kanker, stroke, dan penyakit jantung koroner.

Studi laboratorium menunjukkan bahwa kekurangan besi pada taraf moderat tidak ada hubungannya dengan penurunan performa latihan, dan suplemen besi tidak akan meningkatkan performa seseorang yang mengalami defisiensi non-anaemi. Sebaliknya. ada bukti-bukti klinik yang menunjukkan bahwa defisiensi berdampak negatif terhadap latihan dan pemulihan.



## Ergogenic Aid

Atlet telah mencoba hampir setiap nutrien, mulai dari asam amino hingga zinc, sebagai mana halnya pemanfaatan ergogenic aid lainnya seperti royal jeli dan ginseng. Kesemuanya dalam upaya untuk meningkatkan prestasi. Kafein, creatin, dan sodium bicarbonate merupakan contoh dari substansi yang diperbolehkan yang dapat memberikan manfaat, namun juga potensial untuk menimbulkan efek negatif.

### kafein

Efek paling penting dari kafein barangkali dalam hal memobilisasi asam lemak yang kemudian dapat digunakan sebagai bahan bakar, membakar simpanan glycogen. Hal ini dapat bermanfaat untuk atlet-atlet nomor daya tahan, namun efek diuretik kafein dapat merusak, terutama pada suhu panas. Kafein juga merupakan sebuah stimulan (perangsang), dan dapat membantu untuk cabang yang memerlukan power, efek dari diuretik dapat menyebabkan kehilangan berat badan yang bermanfaat untuk cabang seperti atletik, nomor lompat jauh, loncat tinggi dan loncat galah. Menonsumsi kafein dosis tinggi dilarang dan dapat mengakibatkan atlet terkena diskualifikasi

### creatin

Laporan akhir-akhir ini menyatakan bahwa level creatin dalam otot kerangka dapat meningkat, dan performa untuk latihan intensitas tinggi juga meningkat, menyusul pemberian suplemen creatin. Namun, baik dalam performa yang memerlukan daya tahan maupun  $V_{O2}$  maks, tidak terpengaruh peningkatannya. Meskipun creatin secara normal terdapat dalam diet dalam ikan dan daging, jumlahnya (sekitar 1 gram per hari) adalah kurang dari 20 g/hari yang tampak berpengaruh positif untuk memacu prestasi bila diperoleh selama 5-6 hari.

### sodium bicarbonat

Sodium bicarbonat adalah garam alkalin yang dijumpai secara alamiah dalam tubuh. Sodium bicarbonat dalam darah dimaksudkan sebagai cadangan alkalin. Alkalin cadangan ini bertanggung jawab menjadi bufer bagi asam laktat yang terbentuk dan kian banyak dalam otot selama latihan berat dan menjadi faktor penentu dalam kelelahan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa suplemen sodium bicarbonat dapat menunda kelelahan.

Meskipun ergogenic aid itu tidak tampak berpengaruh untuk memacu prestasi pada atlet terlatih, bergizi baik, namun ada bukti bahwa substansi tertentu membawa keuntungan bagi peningkatan performa. Penelitian masih dibutuhkan lebih banyak untuk mengungkap efek dari substansi tersebut.



## Menghilangkan Kelelahan

### kelelahan fisik

Terlalu banyak latihan menyebabkan kelelahan berkepanjangan dan menurunkan performa. Latihan berat dapat merusak otot dan kemudian menyebabkan nyeri, soreness, dan mengurangi rentang ruang gerak dan menurunnya kekuatan yang dapat berakhir hingga 5-10 hari.

### pusat kelelahan

Mood atau suasana kejiwaan juga merupakan penyebab kelelahan. Telah diketahui bahwa lebih dari satu abad, faktor psikologis dapat mempengaruhi prestasi. dan pusat kelelahan itu baru dipahami jika tak ada tanda-tanda fisik yang tidak berfungsi.

### efek Serotonin

Bukti-bukti menunjukkan bahwa konsentrasi neurotransmitter serotonin (5-HT). Meningkat pada bagian otak selama latihan berlanjut dalam waktu lama. Eksperimen menggunakan drug untuk mengubah level 5-HT telah menunjukkan hubungan positif antara level 5-HT dengan kelelahan.

Bagaimana menghilangkan kelelahan, sesuatu yang secara alamiah terjadi, membutuhkan 'kiat' yang harus dipahami oleh atlet. Tidur yang cukup adalah penting, dan istirahat ini merupakan obat dalam bila atlet sakit tentu ia harus istirahat. Pelatih juga harus dapat menyesuaikan program latihannya dengan cara menetapkan tujuan yang realistis, menyediakan variasi, menghargai kemajuan (meskipun sedikit), peduli terhadap gejala plateau (prestasi mandeg), dan membantu atlet untuk memperoleh keseimbangan dan suasana gembira. Penyebab overtraining adalah 'HEADS' - tekanan dari home (rumah), education (pendidikan), aktivitas, drugs (obat terlarang), depresi, sport atau seks, merupakan persoalan yang harus ditangani dari aspek pedagogik.

## Menghilangkan Dehidrasi

Dehidrasi taraf berat akan berakibat fatal. Lalihan dalam keadaan dehidrasi menyebabkan suhu badan meningkat dengan cepat dan hal ini dapat menyebabkan heat stroke. Bahkan bila cuaca dalam keadaan dingin, keluar keringat yang terlampau banyak akan menyebabkan terjadinya dehydrasi. perlu diperhatikan :

1. Dalam keadaan latihan cukup lama. keringat keluar 2-3 liter/jam.
2. Selama perlombaan marathon, pelari dapat kehilangan 8% dari berat badannya.
3. Bahkan dalam perlombaan jarak lebih dekat (10 km) berat badan hilang, bisa mencapai 2%.
4. Sebuah studi mengungkapkan dalam perlombaan lari jarak menengah, penurunan berat badan bisa mencapai hingga 2% sebagai akibat dehidrasi dengan menunjukkan penurunan prestasi rata-rata sekitar 3-7%.

Elektrolit utama dalam keringat adalah sodium dengan jumlah lebih kecil potasium dan magnesium. Kehilangan berat badan yang berarti, menyebabkan substansi itu mengalami kehilangan.

### **strategi aklimatisasi**

Atlet dari temperatur rendah dapat beradaptasi dengan temperatur tinggi dan kelembaban tinggi yang dijumpai di daerah yang beriklim lebih panas. Adaptasi itu dimulai selama beberapa hari, dan pembiasaan utama adalah sangat kompleks, berlangsung pada tahap pertama 68 hari terkena hawa panas. Perubahan itu meliputi penurunan denyut jantung dan inti temperatur tubuh selama latihan dan latihan semakin mudah. Adaptasi penuh setelah sekitar 14 hari atau lebih.

Aklimatisasi ini tidak berarti lalu dapat ditinggalkan praktek mengganti cairan selama latihan. Aklimatisasi suhu panas memerlukan penggantian cairan karena mudah keluar bersama keringat. Tablet garam sering digunakan, namun penambahan garam pada makanan dan minuman cocok diamalkan pada tahap pertama aklimatisasi. Oralit sering dipakai dan efektif.



## BAB 6 GIZI UNTUK KEADAAN KHUSUS

Beberapa keadaan khusus selama masa pembinaan prestasi yang sering dijumpai dan banyak berhubungan dengan tata cara pengaturan gizi adalah anemia, gastritis, diare, cedera karena panas, hipertensi, kelebihan berat badan dan vegetarian. Keadaan tersebut perlu mendapat perhatian bagi para pembina olahraga maupun pengelola makanan, karena adanya aliran-aliran gizi yang harus dilaksanakan. Pada keadaan khusus tersebut perlu berkonsultasi dengan ahli gizi agar dapat diberi drill yang tepat, sesuai dengan kebutuhan dan keadaan yang dihadapi oleh setiap atlet.

### A. KEADAAN KHUSUS YANG BERHUBUNGAN DENGAN KESEHATAN

#### Sport Anemia

Keadaan terjadinya kerusakan sel-sel darah sebagai akibat latihan berat yang pada umumnya menyebabkan kehilangan zat besi (Fe) sehingga kadar hemoglobin (Hb) menurun dibawah 12 gr% untuk wanita dan 13 gr% untuk pria.

Fenomena ini sering terjadi pada atlet karena :

1. Ekskresi yang berlebihan melalui keringat pada keadaan tertentu dan haid.
2. Kebutuhan Fe yang meningkat karena kerusakan sel darah merah.
3. Defisiensi zat-zat gizi pembentuk darah seperti protein, vitamin B12, asam folat dan zat besi disebabkan nafsu makan berkurang maupun program penurunan berat badan.
4. Reaksi faali akibat latihan ketahanan fisik yang berat sehingga menimbulkan hemodilusi dan berakibat "Pseudoanemia".

Tujuan pengaturan gizi : Meningkatkan kadar haemoglobin sel darah merah dan meningkatkan pembentukan sel darah merah agar mencapai kadar Hb dan jumlah sel darah merah yang normal.

Pengaturan makan :

1. Menambah variasi makanan yang mengandung zat gizi penghasil sel darah, baik hewani maupun nabati.
2. Menambah bahan makanan yang mengandung zat-zat yang membantu penyerapan zat besi seperti vitamin C, buah-buahan dan protein nabati.
3. Mengurangi bahan makanan yang mengandung zat yang menghambat penyerapan zat besi seperti teh, kopi.

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

1. Penilaian status anemia dengan pemeriksaan laboratorium darah haemoglobin, feritin, tansferin.
2. Bila dianggap perlu dapat diberi suplemen zat besi dan vitamin C berupa tablet sulfa ferosus selama 2 bulan. Pemakaian tablet sulfa ferosus akan mengakibatkan warna feses kehitam-hitaman. Kadang-kadang terjadi sembelit atau mual bila berlebihan.

### **Gastritis**

Peradangan pada lapisan mukosa lambung yang disebabkan oleh kebiasaan minum alkohol, alergi terhadap makanan tertentu, keracunan makanan, virus, obat-obatan seperti aspirin, stress dan kebiasaan makan tidak teratur. Keadaan ini sering dijumpai pada atlet yang berusaha untuk menjaga berat badan misalnya pesenam, penari balet, pelari dan sebagainya.

Tujuan pengaturan gizi : Mengurangi kerja lambung dan memberi cairan cukup.

Anjuran makan :

1. Pada keadaan akut, lambung diistirahatkan tanpa makan seiama 24-48 jam, hanya diberi minum agak dingin dan tidak boleh diberi minum panas.
2. Secara bertahap dapat diberi makanan saring misalnya bubur saring, dan berangsur-angsur makanan lunak kemudian diberi makanan biasa.
3. Makanan yang diberikan mudah dicerna misalnya kentang pure, roti bakar, tepung yang dibuat poding, lauk pauk misalnya daging ayam, telur, ikan tanpa duri direbus atau ditim. atau dipanggang.
4. Makanan atau minuman yang tidak boleh diberikan adalah sayuran dan buah-buahan yang berserat dan bergas misalnya : sawi, kol, nangka, daun singkong; bumbu yang merangsang, cabe, lada, cuka, minum alkohol dan kopi, serta makanan yang dimasak dengan santan kental atau digoreng.
5. Porsi makan diberikan sedikit tetapi frekuensinya sering.

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

1. Setelah sembuh, makan secara teratur dan tidak membiasakan menahan lapar

### **Diare**

Gangguan pencernaan berupa pengeluaran feces lebih dari 4 x sehari atau berupa feces cair atau lembek, mules yang dapat disebabkan oleh infeksi atau stress. serta mengakibatkan ganggguan penyerapan air dalam usus.

Tujuan pengaturan gizi :

Mengistirahatkan usus menghentikan diare dan mencegah kehilangan cairan.



Anjuran makan :

1. Pada kasus yang gawat. diberikan infus dan secara berangsur-angsur dapat diberi minuman yang mengandung elektrolit atau cairan odait. Cairan yang diberikan harus dalam jumlah cukup banyak untuk mencegah dehidrasi.
2. Kemudian secara bertahap dapat diberi bubur, roti bakar, teh dan kemudian makanan biasa.

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

1. Pemberian cairan harus cukup, juga makanan dimulai dari makanan lunak (realimentasi).
2. Setelah diare berhenti dapat diberi makanan biasa.

### **Kelainan Akibat Suhu Tinggi (Heat Stress/Stroke)**

Cairan sangat diperlukan bagi atlet, karena cairan ini bermanfaat untuk menjaga keseimbangan suhu tubuh, menjaga keseimbangan darah dan cairan tubuh yang diperlukan untuk mengangkut zat gizi dan oksigen sewaktu otot-otot bekerja dan mengeluarkan sisa-sisa hasil metabolisme. Oleh karena atlet memiliki tingkatan aktivitas yang tinggi, maka atlet memerlukan ekstra cairan untuk mencegah dehidrasi yang dapat mengakibatkan kejang-kejang karena panas (heatcramps). Kejang karena panas adalah kejang otot yang disebabkan dehidrasi (berat badan menurun sampai 5 % atau lebih), gangguan keseimbangan elektrolit dan kurangnya aliran darah

Tujuan pengaturan gizi : Memulihkan status hidrasi.

Anjuran makan:

1. Memberikan banyak cairan.
2. Menambah makanan yang banyak mengandung kalium, misalnya susu sayuran, buah-buahan dan kacang-kacangan.

### **Demam**

Keadaan dimana suhu tubuh karena ladang, yang dapat bersifat akut maupun kronis. Dalam keadaan demam ada peningkatan metabolisme dan pengeluaran cairan. Demam yang disebabkan infeksi kronis akan menyebabkan keseimbangan nitrogen negatif.

Tujuan Pengaturan Gizi :

Memulihkan keseimbangan nitrogen dan cairan tubuh serta menambah zat-zat gizi yang diperlukan karena adanya kenaikan metabolisme dan mengembalikan cadangan glikogen.

Anjuran makan:

1. Diberikan diet tinggi kalori dan protein. Setiap kenaikan suhu badan 1°C, kebutuhan kalori meningkat sebanyak 13% dan kebutuhan protein naik 10% dari basal metabolisme.
2. Menambah porsi makan sumber protein seperti telur, daging, susu, ikan dan makanan sumber hidrat arang agar dapat memulihkan cadangan glikogen.
3. Menambah jumlah cairan berupa kaldu, sari buah dan minuman lain.

## Hypertensi

Keadaan dimana tekanan darah lebih tinggi dari 140/90 mm Hg. Oleh karena hipertensi dapat berakibat buruk terhadap pembuluh koroner, ginjal, paru dan pembuluh darah, maka penderita hipertensi diharuskan untuk mengontrol tekanan darah untuk mencegah gangguan yang lebih berat.

Tujuan pengaturan gizi : Menurunkan tekanan darah dan memperoleh berat badan normal


Anjuran makan :

1. Mengurangi asupan garam, bahan makanan lain yang mengandung ikatan garam dapur, soda atau natrium benzoat misalnya ikan asin, kue-kue yang dimasak dengan soda; sayuran dan buah-buahan yang diawetkan, bumbu-bumbu toco, tomat, ketchup (saus tomat) dan lain-lain.
2. Mengurangi pemberian kalori bila ada kelebihan berat badan.
3. Makanan cukup protein, kalium, kalsium dan elektrolit lainnya.
4. Dilarang minum kopi, atau minuman yang mengandung kafein.

## Kelebihan Berat Badan

Suatu keadaan kelebihan berat badan diatas 10 % atau lebih dari berat badan ideal atau jumlah (%) lemak melebihi 18 % pada pria dan 25 % pada wanita. Apabila kelebihan berat badan lebih besar dari 25 % dari berat badan ideal disebut obesitas (kegemukan). penyebab utama kelebihan berat badan adalah asupan energi melebihi yang dikeluarkan. ada beberapa cabang olahraga tertentu. kelebihan berat badan berdasarkan pengukuran tinggi dan berat badan sering dijumpai. Namun sebatas presentase lemak tubuh masih dalam batas normal, hal ini tidak menjadi masalah. Sekarang ada konsep baru mengenai berat badan ideal yaitu berat badan yang dirasakan paling tepat oleh atlet yang bersangkutan. Yang penting adalah bahwa tebal lemak tubuh di bawah kulit masih dalam batas yang normal.

Tujuan pengaturan gizi : menurunkan berat badan dengan diet rendah kalori dan zat gizi seimbang sehingga berat badan menjadi normal



### Anjuran makan:

1. Pengurangan asupan kalori sebanyak 500 - 1000 kalori atau 25 % dari kebutuhan kalori.
  2. Mengurangi jumlah porsi makanan, sesuai dengan ketentuan dan frekuensi makan
  3. Mengurangi makanan yang berlemak.
  4. Menambah porsi buah, sayuran dan lebih banyak minum air putih.
1. Hal- Bagi atlet yang akan menurunkan berat badan sesuai dengan syarat pertandingan, maka penurunan berat badan harus dilakukan secara bertahap. Penurunan berat badan secara drastis akan mengurangi kemampuan fisik
  2. Penurunan berat badan yang diharapkan tiap minggu antara 1/2 - 1 kg.
  3. Tindakan penurunan berat badan dengan mengeluarkan panas tubuh seperti lari memakai jaket tebal agar keluar keringat banyak, dan puasa tidak dianjurkan. Hal ini Karena bersamaan dengan pengeluaran keringat, akan keluar pula elektrolit sehingga akan mengganggu keseimbangan cairan tubuh.
  4. Sejalan dengan pelaksanaan diet rendah kalori perlu dibarengi program olahraga yang bersifat aerobik minimal 1 (satu) jam dengan frekuensi 5 (lima) kali seminggu.

### Vegetarian

Ada 2 macam vegetarian yaitu : Vegetarian adalah orang yang betul-betul hanya makan makanan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan saja dan tidak makan bahan dari hewani maupun produknya seperti keju, susu dan telur. Lacto-ovo vegetarian adalah pantang daging tetapi tetapi makan telur, keju susu atau produk yang dibuat dari bahan tersebut. Dari segi ilmu gizi makanan vegetarian ini tidak bertentangan dengan kebutuhan gizi. Seorang atlet bisa saja berlatih keras dan ia tidak makan daging atau susu. Sumber protein ia dapatkan dan sumber nabati saja, misalnya tahu, tempe dan kacang-kacangan. Dalam hal ini penting pengetahuan tentang bahan makanan karena makanan untuk atlet vegetarian hanya dapat diganti dari sumber-sumber zat gizi yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Bila pengaturan menu tidak baik atau monoton maka dapat berakibat kekurangan suatu zat gizi tertentu. Misalnya seorang atlet vegetarian dapat menderita kurang zat besi (Fe) karena ia tidak makan daging, tetapi dapat mengimbangnya dengan makan kacang-kacangan dan sayuran hijau. Jumlah makanan sumber protein nabati seperti tahu, tempe diberikan lebih banyak dari pada biasanya. Kemungkinan dapat terjadi seorang vegetarian kekurangan vitamin B12, tetapi pada prakteknya jarang terjadi. Hal ini tidak banyak mempengaruhi prestasi. karena biasanya para atlet ini biasanya makan hidrat arang yang justru meningkatkan cadangan glikogen sebagai sumber energi. Yang perlu diperhatikan pada vegetarian adalah waktu cerna yang lebih



## B. PENGGUNAAN SUPLEMEN MAKANAN

Atlet sering menggunakan dalam bentuk makanan tertentu, misalnya zat-zat gizi berupa ikatan-ikatan tertentu dan vitamin yang dapat meningkatkan prestasi. Sampai saat ini belum ada bukti bahwa penggunaan suplemen dapat meningkatkan prestasi. Kejadian peningkatan prestasi secara nyata karena pemakaian suplemen lebih banyak disebabkan Karena: Atlet tersebut sebelumnya menderita defisiensi zat gizi tertentu, sehingga pemakaian suplemen dapat menambah prestasinya karena kondisinya membaik. dan Efek psikologis atau sugesti bahwa dengan memakan suplemen tertentu atlet merasa lebih siap dan kuat, sehingga prestasi lebih meningkat.

Beberapa jenis bahan makanan atau zat gizi yang dipercayai dapat meningkatkan kemampuan fisik antara lain :

### **Alkohol**

1. Dalam bentuk minuman keras (bir, whisky, dan lain-lain).
2. Efek sebenarnya adalah melebarkan vasodilatasi pembuluh darah perifer (tepi) sehingga kulit merah dan terasa hangat. Minum alkohol menjelang atau selama kegiatan olahraga dapat mengakibatkan keadaan kurang menguntungkan. Minum alkohol tidak dapat mencegah dehidrasi. bahkan sebaliknya alkohol bersifat diuretik yakni meningkatkan pengeluaran urine. Karena urine yang terbentuk akan lebih banyak, maka akan dapat menimbulkan dehidrasi.

### **Kopi (Caffein)**

1. Dalam bentuk minuman.
2. Efek sebenarnya adalah perangsang untuk otot jantung, menyebabkan frekuensi kontraksi jantung bertambah, tetapi mempunyai efek vasodilatasi untuk pembuluh darah perifer, merangsang susunan saraf sehingga lebih siaga.
3. Tidak jelas efeknya untuk meningkatkan kemampuan fisik.
4. Hanya sebagai pelengkap makanan, yaitu untuk menggantikan cairan dan mineral yang hilang.
5. Minum kopi lebih dari 15 cangkir sehari, diperkirakan dapat dianggap sebagai 'doping'.
6. 1 cangkir kopi mengandung 100 - 150 caffein.
7. 1 cangkir instant mengandung 80 - 90 mg caffein.
8. 1 Tablet caffein mengandung 200 mg caffein per tablet.



## **Gula**

1. Merupakan sumber energi penting.
2. Jangan dimakan sebelum lomba. karena dapat menyebabkan rasa lemas pada beberapa orang. Hal ini disebabkan adanya produksi hormon insulin secara berlebihan untuk mengimbangi kadar gula yang tinggi.
3. Berguna untuk olahraga daya tahan (endurance), disajikan dalam bentuk cairan encer antara 2,5 - 5 %.

## **Ginseng**

1. Merupakan bahan akar-akaran dari Korea yang mengandung zat Dametrene triol glikosida.
2. Mempunyai efek merangsang sekresi adrenalin dalam tubuh sehingga orang lebih aktif.
3. Dimakan dalam bentuk cairan, kapsul, atau obat-obatan bentuk lainnya.
4. Sampai saat ini belum ada larangan penggunaan ginseng bagi atlet.

## **Proetin**

Pemakaian suplemen protein pada atlet dipercayai dapat meningkatkan besar otot, sehingga kekuatan otot bertambah dan dapat mengurangi lemak tubuh. Penggunaan ekstra protein ini dapat berupa:

1. Menambah konsumsi bahan makanan sumber protein terutama protein hewani melebihi kebutuhan normal.
2. Menggunakan jenis asam amino tertentu dalam bentuk tepung atau cairan.

Apabila dalam makanan sehari-hari, zat-zat gizi telah seimbang maka suplemen protein (asam amino) sudah tidak diperlukan karena dari makanan tersebut telah tersedia cukup protein untuk pertumbuhan maupun pengganti sel-sel yang rusak. Pada dasarnya kelebihan asupan protein dalam jumlah besar akan memberatkan kerja ginjal dan hati.

## **Vitamin**

Terdapat bukti-bukti bahwa vitamin dapat mempengaruhi prestasi seorang atlet, walaupun demikian keadaan defisiensi vitamin dapat dicegah apabila konsumsi makanan sehari-hari cukup. Dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa apabila kecukupan sudah terpenuhi dari makanan maka suplementasi vitamin tidak akan meningkatkan prestasi.

Untuk atlet yang perlu pembatasan berat badan, misalnya senam, tinju, angkat besi yang membatasi konsumsi makanannya untuk mempertahankan berat badannya

sesuai kelas atau cabang olahraganya, perlu mengkonsumsi makanan yang tinggi kandungan vitamin dan mineral terutama zat besi. Bagi atlet wanita yang biasa mengalami pendarahan yang banyak pada waktu haid, maka kebutuhan akan zat besi dan vitamin-vitamin yang terlibat dalam pembentukan sel darah akan meningkat. Demikian pula pada atlet vegetarian, suplementasi vitamin B12 sangat penting untuk mencegah anemia pemisiosa, karena sumber utama vitamin ini berasal dari makanan hewani. Suplementasi vitamin dan mineral pada keadaan-keadaan tersebut dapat dipertimbangkan.

Kelebihan konsumsi vitamin dari makanan jarang terjadi kecuali bila diberi suplementasi vitamin dengan dosis tinggi. Toksisitas vitamin dapat terjadi khususnya pada pemberian vitamin-vitamin yang larut dalam lemak (A, D, E, K) dengan dosis nonfisiologis (mega dosis) dan dalam jangka waktu yang cukup lama. Sebagai contoh pemberian suplemen niacin dan vitamin B6 dengan dosis 1000 mg atau lebih dapat memberi efek toksik, karena akan menghambat mobilisasi asam lemak waktu berolahraga. Keadaan ini menyebabkan glikogen terkuras dalam waktu cepat: sehingga akan mengurangi kemampuan tubuh serta menurunkan prestasi. Keadaan ini dapat menyebabkan kerusakan tubuh.


Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan suplemen

1. Suplemen dapat diberikan bilamana :
  - a. Atlet sedang dalam program penurunan berat badan.
  - b. Atlet wanita yang mengalami pendarahan banyak pada masa haid.
  - c. Atlet vegetarian, bila makanannya kurang baik.
2. Pemakaian suplemen harus sepengetahuan dokter pembina olahraga.
3. Dalam menggunakan suplemen vitamin perlu diingat tingkat toksisitas vitamin dan mineral.

### **C. PENGGUNAAN MAKANAN KEMASAN**

Dalam suatu penyelenggaraan makanan dapat terjadi kemungkinan menggunakan beberapa bahan makanan dalam kemasan atau makanan jadi yang memakai merek dagang tertentu. Makanan jadi diawasi oleh Kanwil Departemen Kesehatan RI yakni oleh Bidang Pembinaan, Pengawasan dan Pengendalian Obat dan Makanan, beserta Laboratorium Pengendalian Obat dan Makanan.

Setiap produksi baru harus mempunyai izin produksi yang keluar setelah diuji, dan izin ini secara reguler diperbaiki. Disamping itu secara rutin pabrik atau tempat usaha diperiksa juga untuk pengendalian terhadap makanan tadi tersebut di pasaran di pasar, toko restoran, supermarket dan lain-lain). Setiap jenis makanan diperiksa 1 - 4 kali dalam setahun. Dalam pemeriksaan dicatat keadaan penyimpanan saat itu yakni di lokasi dimana specimen diambil. Apabila dari hasil pemeriksaan ada hal-hal yang



dicurigai, maka barang-barang dengan nomor contoh yang sama (barang-barang dari satu kali produksi), akan ditarik dari peredarannya. Memang suatu keharusan bahwa produsen harus mencatat lengkap tentang pemasaran atau peredarannya.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan makanan kemasan atau makanan jadi adalah sebagai berikut:

1. Mempunyai label, merek dan nomor kode produksi.
2. Terdaftar dan mempunyai nomor pendaftaran.
3. Kemasan tidak rusak atau pecah atau kembung.
4. Belum kadaluarsa.
5. Kemasan digunakan hanya untuk satu kali pakai.
6. Terdapat petunjuk kandungan zat gizi dan bahan-bahan lain yang ditambah.

