

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Atlet Bulutangkis dan Cara Mengukur Kelincahannya**

##### **1. Pengertian atlet bulutangkis**

Atlet adalah orang yang melakukan latihan dan terus berlatih agar mendapatkan kekuatan badan, daya tahan, kecepatan, kelincahan, keseimbangan, kelenturan dan kekuatan dalam mempersiapkan diri jauh-jauh hari sebelum pertandingan dimulai (Ardini & Jannah, 2017).

Atlet bulutangkis merupakan seorang yang menggeluti suatu cabang olahraga untuk mempelajari dan memperdalam olahraga yang digelutinya sehingga bisa mencapai prestasi.

##### **2. Pengertian bulutangkis**

Setyawan (2013), menyatakan bawah bulutangkis atau *badminton* adalah suatu olahraga dengan menggunakan alat pukul raket yang dimainkan oleh dua orang (untuk tunggal) atau dua pasangan (untuk ganda) yang saling berlawanan. Menurut Zhafirin (2015), permainan bulutangkis berlaku untuk siapa saja dengan bentuk tunggal (*single*), ganda (*double*) dan ganda campur (*mixed double*). Mirip dengan tenis, bulutangkis bertujuan memukul bola permainan (“kok” atau *shuttlecock*) melewati jarring agar jatuh di bidang permainan lawan yang sudah ditentukan dan berusaha mencegah lawan melakukan hal yang sama.

Menurut Islahzzuzman (2010), bulutangkis merupakan olahraga yang dimainkan dengan menggunakan net, reket dan kok dengan teknik pemukulan yang bervariasi mulai dari yang *relative* lambat hingga yang sangat cepat disertai

dengan gerakan tipuan. Firmansyah (2013), menjelaskan bahwa dalam permainan bulutangkis komponen-komponen kondisi fisik yang menonjol adalah kecepatan gerak, kelincuhan (agilitas), daya ledak otot atau power otot, dan upaya daya tahan umum (kemampuan aerobik).

Permainan *badminton* mempunyai keunikan yang tidak dipunyai oleh cabang olahraga lainnya. Adapun keunikan tersebut yaitu, alat yang digunakan sangat ringan, nuansa penggunaan paling lengkap, mampu mematikan lawan dengan kekuatan mendekati nol, memenuhi kebutuhan aktualitas diri, keterampilan gerak *badminton* mudah ditransfer ke cabang olahraga lainnya, filosofi kehidupan, dan nilai kebugaran jasmani (Komari 2008, dalam Zulbahri dan Melinda, 2019).

### **3. Pengertian kelincuhan pada atlet bulutangkis**

Kelincuhan adalah hal yang mutlak harus dimiliki oleh para atlet. Setiap pemain yang memiliki tingkat kelincuhan yang baik dalam bermain bulutangkis, maka pemain akan mampu mengatasi reli panjang dan memanfaatkan lapangan untuk mengalahkan lawan ataupun untuk bertahan dari serangan lawan. Menurut Trijaya (2014) dalam Mussardo, G. (2019), kelincuhan merupakan salah satu komponen fisik yang banyak dipergunakan dalam olahraga. Kelincuhan pada umumnya didefinisikan sebagai kemampuan mengubah arah secara efektif dan cepat, sambil berlari hamper dalam keadaan penuh. Kelincuhan terjadi karena gerakan tenaga yang eksplosif. Besarnya tenaga ditentukan oleh kekuatan dari kontraksi serabut otot.

Orang lincah adalah orang yang mempunyai kemampuan untuk mengubah arah dan posisi tubuh dengan cepat dan tepat pada waktu sedang bergerak, tanpa

kehilangan keseimbangan dan kesadaran akan posisi tubuhnya. Dalam kata lain, kelincahan bukan hanya menuntut kecepatan tetapi juga menuntut kelentukan yang baik dari sendi-sendi anggota tubuh lainnya (Radjulani, dkk, 2014 dalam Mussardo, G., 2019).

Kelincahan adalah latihan untuk mengubah arah secara cepat tanpa menimbulkan gangguan pada keseimbangan. Kemampuan ini ternyata sangat diperlukan dalam banyak cabang olahraga yang memang memerlukan kelincahan untuk keberhasilannya, misalnya pada cabang olahraga tinju, bola voli, sepak bola, bola basket, *softball*, bulutangkis, dan tenis meja (Budi Sutrisno dalam Radjulani, 2014).

Kelincahan (*agility*) adalah kemampuan tubuh atau bagian tubuh untuk mengubah arah gerakan secara mendadak dalam kecepatan yang tinggi (Mutohir dan Masum, 2007 dalam Mussardo, G., 2019). Misalnya mampu berlari berbelok-belok, lari bolak-balik (*shuttle run*) dalam jarak dan waktu tertentu, atau kemampuan berkelit dengan cepat dalam posisi tetap berdiri stabil. Bentuk *shuttle run* atau lari bolak-balik secepat-cepatnya dimulai dari satu titik ke titik lainnya menempuh jarak tertentu. Unsur gerak dalam latihan *shuttle run* yaitu lari dengan mengubah arah dan posisi tubuh, kecepatan, keseimbangan merupakan komponen gerak kelincahan sehingga latihan ini dapat digunakan untuk meningkatkan kelincahan. Kelebihan latihan *shuttle run* latihan ini berorientasi pada *footwork*, *speed* (kecepatan) banyak mendapat porsi dalam latihan ini.

Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa, kelincahan adalah kemampuan seseorang untuk bergerak secara cepat dalam mengubah posisi dan arah sesuai dengan situasi kondisi yang sedang dihadapi dengan cara

mengkoordinasikan unsur-unsur fisik yang lain. Ciri-ciri kelincahan dapat dilihat dari kemampuan gerak cepat, mengubah arah dan posisi tergantung pada situasi dan kondisi yang dihadapi dalam waktu yang *relative* dan singkat.

#### **4. Cara penilaian kelincahan dengan menggunakan *test shuttle run***

Tujuan dari melakukan *test shuttle run* yaitu, untuk meningkatkan kelincahan pada atlet bulutangkis. *Shuttle run* dapat diukur dengan melakukan tes, untuk mengetahui kelincahan yang dimiliki oleh masing-masing atlet bulutangkis. Yang harus dilakukan dalam pelaksanaan *test shuttle run* adalah sebagai berikut:

- a. Langkah pertama peserta berdiri dibelakang garis *start*, dengan salah satu kaki berdiri di depan.
- b. Pada saat diberikan aba-aba “ya”, peserta dengan segera dan secepat mungkin lari ke garis akhir untuk mengambil *shuttlecock* pertama dan memindahkan *shuttlecock* kedua yang berada di garis *start*.
- c. Setelah itu peserta segera kembali ke garis *start* dan mengambil *shuttlecock* yang kedua, kemudian berputar lagi dan segera berlari.
- d. Demikian sampai semua *shuttlecock* yang ada di garis akhir dapat dikumpulkan di garis *start*.
- e. Tes ini dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali dan diambil waktu yang tercepat.

Penilaian *test shuttle run* memiliki 5 kategori skor, dimana skor 5 merupakan kategori baik sekali, skor 4 merupakan katogori baik, skor 3 merupakan kategori sedang, skor 2 merupakan kategori kurang dan skor 1 merupakan kategori kurang sekali (Harsuki, 2003).

## 5. Faktor-faktor yang mempengaruhi kelincahan atlet bulutangkis

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kelincahan adalah :

- a. Somatotipe, orang yang mempunyai benuk tubuh tinggi dan bundar cenderung kurang lincah. Sebaliknya pada orang yang sedang atau sedikit pendek namun memiliki perototan yang baik cenderung memiliki kelincahan yang lebih baik. Dalam hubungan *somatotype*, dapat dikatakan bahwa *mesomorph* dan *mesoecttomorf* cenderung lebih lincah dibandingkan dengan *ectomorf* dan *endomorf* (Marino, 2012).
- b. Usia kelincahan terus meningkat kira-kira umur 12 tahun, ketika mereka memasuki masa pertumbuhan yang cepat. Selama periode ini kelincahan tidak dapat meningkat bahkan cenderung menurun. Setelah pertumbuhan yang cepat lewat, kelincahan meningkat lagi secara mantap sampai mencapai kematangan (Marino, 2012).
- c. Jenis kelamin anak laki-laki menunjukkan kelincahan sedikit lebih baik dari pada anak perempuan sebelum mencapai usia pubertas, setelah pubertas perbedaan tampak lebih mencolok.
- d. Kelelahan mengurangi kelincahan terutama karena menurunnya koordinasi. Sehubungan dengan hal itu, maka penting untuk memelihara daya tahan kardiovaskuler dan otot agar kelelahan tidak mudah timbul. Kelelahan baik terjadi pada saraf motorik yang mensarafi serabut-serabut di dalam motor, unit, *neuromuscular*, fungsi, maupun pada *central nervous system* (CNS) yang dapat menurunkan kelincahan, karena kelelahan mempunyai pengaruh terutama hilangnya koordinasi gerak (Marino, 2012).

- e. Frekuensi latihan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kelincahan. Frekuensi merupakan banyaknya jumlah kali latihan olahraga dalam 1 minggu. Frekuensi latihan untuk meningkatkan kelincahan pada seorang atlet sebaiknya dilakukan secara teratur 3-5 kali dalam seminggu (Nala, 2015).
- f. Durasi dalam olahraga merupakan lama waktu yang menunjukkan lamanya dalam berolahraga dimana durasi yang disarankan dalam berolahraga yaitu 30-60 menit setiap hari dan tipe latihan sesuaikan dengan kondisi tubuh.
- g. Status gizi anak dapat bergerak dengan lincah bila tidak mengalami kelebihan berat badan maupun kekurangan berat badan yang semestinya. Anak yang mengalami gangguan status gizinya akan mengalami gangguan kemampuan dalam melakukan aktivitas fisik (Nurhasan, 2008).

## **B. Status Gizi dan Cara Pengukurannya**

### **1. Pengertian status gizi**

Status gizi merupakan salah satu faktor yang menentukan sumber daya manusia dan kualitas hidup. Status gizi merupakan gambaran ukuran terpenuhinya kebutuhan gizi yang diperoleh dari asupan dan penggunaan zat gizi oleh tubuh (Susetyowati, 2016).

Status gizi adalah ukuran keberhasilan dalam pemenuhan nutrisi untuk anak yang diindikasikan oleh berat badan dan tinggi badan anak. Status gizi juga didefinisikan sebagai status kesehatan yang dihasilkan oleh keseimbangan antara kebutuhan dan masukan nutrien. Penelitian status gizi merupakan pengukuran yang didasarkan pada data antropometri serta biokimia dan riwayat diet (Beck, 2000, dalam Hartini, 2018).

Surajuddin (2013), mengemukakan status gizi sebagai tanda-tanda atau penampilan yang dikaitkan oleh keadaan keseimbangan gizi di satu pihak dan pengeluaran organisme dipihak lain yang terlihat melalui variabel gizi.

Status gizi adalah suatu ukuran mengenai kondisi tubuh seseorang yang dapat dilihat dari makanan yang dikonsumsi dan penggunaan zat-zat gizi di dalam tubuh. Status gizi dibagi menjadi tiga kategori, yaitu status gizi kurang, gizi normal, dan gizi lebih (Surajuddin, 2013). Status gizi normal merupakan suatu ukuran status gizi dimana terdapat keseimbangan antara jumlah energi yang masuk ke dalam tubuh dan energi yang dikeluarkan dari luar tubuh sesuai dengan kebutuhan individu. Energi yang masuk ke dalam tubuh dapat berasal dari karbohidrat, protein, lemak dan zat gizi lainnya. Status gizi normal merupakan keadaan yang sangat diinginkan oleh semua orang (Surajuddin, 2013).

Status gizi kurang atau yang lebih sering disebut *undernutrition* merupakan keadaan gizi seseorang dimana jumlah energi yang masuk lebih sedikit dari energi yang dikeluarkan. Hal ini dapat terjadi karena jumlah energi yang masuk lebih sedikit dari anjuran kebutuhan individu. Status gizi lebih (*overnutrition*) merupakan keadaan gizi seseorang dimana jumlah energi yang masuk ke dalam tubuh lebih besar dari jumlah energi yang dikeluarkan. Hal ini terjadi karena jumlah energi yang masuk melebihi kecukupan energi yang dianjurkan untuk seseorang, akhirnya kelebihan zat gizi disimpan dalam bentuk lemak yang dapat mengakibatkan seseorang menjadi gemuk (Surajuddin, 2013).

Status gizi dapat dinilai dengan dua metode, yaitu metode langsung dan metode tidak langsung. Penilaian status gizi secara langsung meliputi metode biokimia, antropometri, klinik dan biofisik. Sedangkan metode tidak langsung

adalah metode konsumsi makanan, statistik vital dan faktor-faktor ekologi. Metode penilaian status gizi yang banyak digunakan yaitu antropometri (Supriasa, 2016).

## **2. Cara pengukuran status gizi**

Status gizi dapat diukur dengan cara, laboratorium, pemeriksaan klinis, dan antropometri. Antropometri merupakan salah satu cara penilaian status gizi yang berhubungan dengan ukuran tubuh yang disesuaikan dengan umur dan tingkat gizi seseorang. Secara umum antropometri artinya ukuran tubuh manusia. Ditinjau dari sudut pandang gizi, maka antropometri gizi adalah sesuatu yang berhubungan dengan berbagai macam pengukuran dimensi tubuh dan komposisi tubuh dari berbagai umur dan tingkat gizi (Supriasa, 2016).

Penggunaan antropometri untuk menilai status gizi merupakan pengukuran yang paling sering dipakai. Antropometri dilakukan dengan mengukur beberapa parameter sebagai salah satu indikator status gizi diantaranya umur, tinggi badan, berat badan, lingkar lengan atas, lingkar kepala, lingkar dada, lingkar pinggul, dan tebal lemak di bawah kulit. Pada penelitian ini menggunakan pengukuran dengan antropometri untuk menghitung status gizi (Supriasa, 2014).

Keunggulan antropometri gizi menggunakan metode penilain status gizi yaitu, prosedurnya sederhana, bisa dilakukan oleh tenaga yang sudah dilatih dalam waktu singkat, alat murah, metode akurat, dapat menggambarkan riwayat gizi di masa lampau, umumnya dapat mengidentifikasi status gizi, metode antropometri dapat mengevaluasi perubahan status gizi pada periode tertentu, dan dapat digunakan untuk penapisan kelompok yang rawan terhadap gizi.



Indikator status gizi yang didasarkan pada ukuran Berat Badan (BB) dan Tinggi Badan (TB) disajikan dalam bentuk indeks yang terkait dengan Umur (U) atau kombinasi antara keduanya. Indeks antropometri yang sering digunakan antara lain, berat badan menurut umur (BB/U), tinggi badan menurut umur (TB/U) dan berat badan menurut tinggi badan (BB/TB). Berikut merupakan kategori dan ambang batas status gizi anak umur 5-18 tahun.

Tabel 1  
Kategori dan Ambang Batas Status Gizi Anak Umur 5-18 Tahun

Indeks	Kategori Status Gizi	Ambang Batas (Z-Score)
Indeks Masa Tubuh menurut Umur (IMT/U) Anak Umur 5-18 Tahun	Gizi Buruk	< - 3 SD
	Gizi Kurang	- 3 SD sd < - 2 SD
	Gizi Baik	-2 SD sd + 1 SD
	Gizi Lebih	+ 1 SD sd + 2 SD
	Obesitas	> +2 SD

(Sumber :Kemenkes RI, Standar Antropometri Penilaian Status Gizi Anak, 2020)

### 3. Faktor yang mempengaruhi status gizi

#### a. Faktor langsung

Faktor secara langsung mempengaruhi status gizi antara lain (Suhardjo, 2003):

##### 1) Konsumsi makanan

Konsumsi makanan oleh masyarakat atau oleh keluarga bergantung pada jumlah dan jenis pangan yang dibeli, distribusi dalam keluarga dan kebiasaan makan secara perorangan. Hal ini tergantung pula pada pendapatan, agama, adat kebiasaan dan pendidikan masyarakat bersangkutan.

## 2) Infeksi

Antara status gizi kurang dan infeksi terdapat interaksi bolak-balik. Infeksi dapat menimbulkan gizi kurang melalui berbagai mekanismenya. Yang penting adalah efek langsung dari infeksi sistemik pada katabolisme jaringan. Walaupun hanya terhadap infeksi ringan sudah menimbulkan kehilangan nitrogen. Infeksi dan demam dapat menyebabkan menurunnya nafsu makan atau menimbulkan kesulitan menelan dan mencerna makanan.

### b. Faktor tidak langsung

Faktor tidak langsung yang mempengaruhi status gizi antara lain (Suhardjo, 2003):

#### 1) Tingkat pengetahuan, sikap dan perilaku tentang gizi dan kesehatan.

Walaupun bahan makanan dapat disediakan oleh keluarga dan daya beli memadai, tetapi karena kekurangan pengetahuan ini bisa menyebabkan keluarga tidak menyediakan makanan beraneka ragam setiap hari bagi keluarganya. Pada gilirannya asupan gizi tidak sesuai kebutuhan.

#### 2) Ketersediaan pangan ditingkat rumah tangga

Ketersediaan pangan ditingkat rumah tangga juga dapat mempengaruhi status gizi seseorang, hal ini terkait dengan produksi dan distribusi bahan makanan dalam jumlah yang cukup mulai dari produsen sampai ke tingkat rumah tangga.

#### 3) Daya beli

Daya beli akan berkaitan dengan masalah pekerjaan atau mata pencaharian atau penghasilan suatu keluarga. Apabila penghasilan keluarga tidak cukup untuk membeli bahan makanan yang cukup dalam jumlah dan kualitas, maka konsumsi

atau asupan gizi tiap anggota keluarga akan berkurang yang pada gilirannya akan mempengaruhi kesehatan dan perkembangan otak mereka.

### **C. Konsumsi Zat Gizi Makro dan Cara Penilaiannya**

#### **1. Pengertian konsumsi**

Konsumsi adalah jumlah dan jenis asupan yang dimakan oleh seseorang dengan tujuan tertentu dan pada waktu tertentu (Khomsan,2010). Konsumsi sangat diperlukan seseorang untuk memenuhi kebutuhan tubuh dan zat gizi yang pada dasarnya zat tersebut dapat berfungsi untuk menyediakan tenaga bagi tubuh untuk mengatur proses dalam tubuh dan pertumbuhan, serta memperbaiki jaringan tubuh. Konsumsi ditentukan oleh kualitas dan kuantitas makanan yang dimakan. Kualitas makanan menunjukkan adanya zat gizi yang diperlukan tubuh didalam susunan hidangan dan perbandingannya terhadap satu dan lainnya.Kuantitas menunjukkan jumlah masing-masing zat gizi. Konsumsi makanan berkualitas baik, namun jumlah yang melebihi kebutuhan tubuh dinamakan konsumsi berlebihan, maka akan terjadi suatu keadaan gizi lebih. Sebaliknya konsumsi yang kurang baik kualitas maupun kuantitasnya akan memberikan kondisi kesehatan gizi kurang atau kondisi defisiensi. Persagi (2009), menyatakan bahwa konsumsi yang cukup tentu saja memberikan dampak positif bagi individu. Jika, konsumsi kurang, maka akan memberikan dampak negative bagi diri individu.

#### **2. Faktor yang mempengaruhi konsumsi**

Konsumsi makanan seseorang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, tingkat pendidikan, tingkat pengetahuan, dan sosial ekonomi.

a. Tingkat pendidikan

Tingkat pendidikan seseorang juga memiliki pengaruh yang besar, semakin tinggi pendidikan seseorang yang dimiliki kemungkinan semakin baik konsumsi yang diterapkan. Karena apabila seseorang memiliki tingkat pendidikan yang tinggi dan mengetahui pola konsumsi yang baik dari yang telah dipelajarinya tersebut.

b. Tingkat pengetahuan

Tingkat pengetahuan seseorang yang mempengaruhi konsumsi sehari-hari. Jika seseorang memiliki pemahaman yang baik mengenai apa yang akan dikonsumsi maka seseorang akan mengonsumsi sesuai dengan kecukupan berdasarkan kebutuhan.

c. Sosial ekonomi

Sosial ekonomi sangat mempengaruhi tingkat konsumsi seseorang dimana sosial ekonomi dapat membuat konsumsi seseorang menjadi lebih baik maupun kurang baik akibat dari kondisi sosial ekonomi yang dialami seseorang tersebut.

### **3. Metode pengukuran konsumsi**

Metode pengukuran konsumsi makanan digunakan untuk mendapatkan data konsumsi makanan tingkat individu. *Recall* 24 jam merupakan salah satu metode yang sering digunakan. Metode *Recall* 24 jam (*24 Hour Recall*) ini dilakukan dengan mencatat jenis dan jumlah makanan serta minuman yang telah dikonsumsi dalam 24 jam yang lalu. *Recall* dilakukan pada saat wawancara dilakukan dan mundur ke belakang sampai 24 jam penuh. Wawancara menggunakan formulir *recall* harus dilakukan oleh petugas yang telah terlatih.

Data yang didapatkan dari hasil *recall* lebih bersifat kualitatif. Untuk mendapatkan data kuantitatif maka perlu ditanyakan penggunaan URT (Ukuran Rumah Tangga). *Recall* yang dilakukan sebanyak satu kali kurang dapat menggambarkan kebiasaan makan seseorang. *Recall* sangat tergantung dengan daya ingat individu, sehingga sebaiknya responden memiliki ingatan yang baik agar dapat menggambarkan konsumsi yang sebenarnya tanpa ada satu jenis makanan yang terlupakan. Sebaiknya *recall* dilakukan minimal dua kali dengan tidak berturut-turut (Supriasa, 2014).

#### **4. Zat Gizi Makro**

##### **a. Karbohidrat**

Bagi seorang atlet, konsumsi karbohidrat minimum yang disarankan adalah sebanyak 250 gr atau sudah memenuhi kebutuhan energi sebesar 1000 kkal. Walaupun kebutuhan energi seorang atlet akan berbeda untuk tiap jenis olahraga, namun secara umum atlet diharapkan untuk memenuhi sekitar 55-65% dari total kebutuhan energinya melalui konsumsi makanan yang kaya akan karbohidrat (Bm. Wara, 2013). Karbohidrat adalah satu atau beberapa senyawa kimia termasuk gula, pati, dan serat yang mengandung atom karbo (C), hydrogen (H) dan oksigen (O).

Konsumsi karbohidrat yang tinggi dalam sehari-hari terutama yang bertujuan untuk meningkatkan simpanan glikogen, simpanan glikogen di dalam tubuh dan untuk menjaga level glukosa di dalam darah sehingga laju produksi energi melalui pembakaran karbohidrat saat berolahraga dapat tetap terjaga. Selain mengkonsumsi karbohidrat yang tinggi dalam sehari-hari, seorang atlet juga akan mendapatkan manfaat dengan mengkonsumsi karbohidrat pada saat berolahraga.

Glikogen otot dan glukosa darah merupakan karbohidrat penting untuk kontraksi otot waktu latihan, fungsi otak dan sel darah merah. Produksi ATP selama berlangsungnya aktifitas otot bergantung pada ketersediaan glikogen otot dan glukosa darah. Karbohidrat memang bukan satu-satunya sumber energi, namun lebih disukai untuk bahan bakar metabolisme otot pada intensitas latihan melebihi 65%  $VO_2$  max. Pada atlet yang melakukan latihan ringan memungkinkan menggunakan tingkat sumber karbohidrat yang rendah, tapi bagi atlet yang ingin melakukan latihan dan penampilan yang lebih baik dukungan bahan bakar yang lebih banyak juga sangat diperlukan. Pemakaian glikogen dalam otot merupakan salah satu faktor yang menentukan kemampuan seorang atlet melakukan aktifitas aerobik dengan jangka waktu lama disamping anaerobik. Pemakaian glikogen sewaktu latihan dipengaruhi oleh banyak faktor yaitu intensitas dan lamanya latihan, status latihan, diet, lingkungan dan jenis kelamin.

Ada berbagai faktor yang mempengaruhi simpanan glikogen otot yaitu jumlah karbohidrat yang dikandung yaitu: 1) jumlah karbohidrat 500-800 g/hari (65-70% dari total energi untuk atlet latihan berat), 2) luas/beratnya penurunan glikogen yaitu kecepatan simpanan terjadi pada jam-jam pertama masa pemulihan, 3) waktu dari asupan karbohidrat yaitu segera pada tahap pemulihan, 4) jenis karbohidrat dimana pemberian glukosa dan sukrosa setelah latihan yang lama akan menghasilkan pemulihan glikogen otot yang sama, sedangkan fruktosa menghasilkan simpanan yang lebih rendah. Sedangkan cadangan glikogen hati sangat dipengaruhi oleh waktu asupan karbohidrat dan jenis/tipe karbohidrat. Waktu makan makanan sumber karbohidrat, dianjurkan makan sumber karbohidrat 2-6 jam sebelum latihan, sedangkan jenis fruktosa lebih maksimal

meningkatkan simpanan glikogen hati dibandingkan dengan glukosa. Oleh karena itu untuk memaksimalkan simpanan glikogen hati, makanan yang tinggi fruktosa (buah, jus buah) harus termasuk di dalam menu selama masa pemulihan.

Para ahli olahraga sepakat bahwa peningkatan cadangan glikogen dalam otot dapat meningkatkan prestasi olahraga baik intensitas maupun lamanya. Hasil penelitian Haggard menemukan bahwa atlet yang diberi diet dengan kadar karbohidrat yang tinggi menghasilkan peningkatan daya guna otot sebesar 25% (Moehji, 1992). Penelitian lain oleh Linhard memperlihatkan bahwa diet yang mengandung karbohidrat tinggi, akan terjadi perbedaan daya guna otot 11% lebih tinggi dari suatu diet dengan kadar lemak tinggi. Penimbunan cadangan glikogen sebelum melakukan kegiatan olahraga sangat penting terutama bagi atlet olahraga yang bersifat endurance atau ketahanan fisik. Selama istirahat kira-kira 40% karbohidrat diperlukan oleh tubuh, bila tubuh melakukan latihan ringan sampai sedang, karbohidrat yang digunakan meningkat sampai 50% atau lebih. Bila latihan lebih intensif lagi, maka kebutuhan karbohidrat akan lebih meningkat lagi (Syafrizar dan Wilda, 2009).

Peningkatan cadangan glikogen otot dapat dilakukan dengan diet tinggi karbohidrat (carbohydrate loading)/ (pengisian karbohidrat). Adapun tujuan dari carbohydrate loading (pengisian karbohidrat) adalah: 1) mencegah terjadinya hipoglikemia, 2) menenangkan lambung, 3) membentuk cadangan glikogen, 4) menjaga kecukupan cairan dan elektrolit agar tidak terjadi dehidrasi. Dalam hal konsumsi makanan sumber karbohidrat, saat ini telah dikembangkan konsep Indeks glikemik (IG) yaitu suatu tingkatan pangan menurut efeknya terhadap kadar gula darah. Pangan yang menaikkan kadar gula darah dengan cepat

memiliki IG tinggi dan sebaliknya pangan yang menaikkan kadar gula darah dengan lambat memiliki IG rendah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi bahan makanan yang memiliki IG rendah (kira-kira 2 jam sebelum bertanding) dapat menjamin pelepasan glukosa ke aliran darah secara mantap selama pertandingan. Hal ini disebabkan makanan dengan IG rendah dicerna dengan lambat sehingga penyimpanannya juga lambat.

Glukosa ekstra akan tersedia sampai akarbhidratir pertandingan karena glikogen otot disimpan secara perlahan. Pengaruh pemberian pangan yang memiliki IG berbeda untuk melanjutkan pertandingan olahraga telah diteliti oleh Thomas dan kawan-kawan (1991) dalam Rimbawan dan Albiner Siagian (2002) yang kesimpulannya adalah bahwa daya tahan tubuh lebih tinggi pada pemberian lentil (sejenis kacang polong dan IG rendah) dari pada pemberian kentang dan glukosa yang merupakan pangan yang mempunyai indeks glikemiks tinggi (Ruslan, dkk, 2019).

#### b. Protein

Protein berasal dari kata Yunani *Proteis* yang berarti tingkat kepentingan pertama. Istilah ini diperkenalkan oleh seorang pakar kimia asal Belanda yang bernama Gerardus J. Mulder. Protein memiliki peran penting sebagai komponen fungsional dan struktural pada semua sel tubuh. Enzim, zat pengangkut, matriks intraseluler, rambut, kuku jari merupakan komponen protein. Protein memiliki fungsi khas yang tidak dapat digantikan oleh zat gizi lain, yaitu sebagai zat pembangun dan pemelihara sel-sel jaringan tubuh.

Menurut Syafriza dan Welis (2009), protein terdiri atas rantai-rantai panjang asam amino, sebagaimana unsur organik lainnya, komponen penyusun



protein terdiri atas unsur oksigen (O), karbon (C), hidrogen (H) dan Nitrogen (N) serta kadang-kadang mengandung sulfur (S) dan Posfor (P) yang membentuk unit-unit asam amino. Kebutuhan protein bagi seorang atlet sedikit berbeda bila dibandingkan dengan yang bukan atlet. Apalagi seorang atlet yang melakukan latihan-latihan, pertandingan berat dan usianya masih remaja dalam pertumbuhan akan memerlukan protein lebih banyak. Seorang atlet membutuhkan protein 1 gram per kg BB. Bila atlet berlatih intensif lama dan sedang membesarkan otot maka akan membutuhkan protein 1,2 sampai 1,7 gram per kg BB perhari (100-175% dari yang dianjurkan), sedangkan untuk atlet remaja yang sedang tumbuh membutuhkan protein sebesar 2 gram per kg BB per hari. Penambahan kebutuhan protein mudah diatasi dengan penambahan masukan protein dari makanan seimbang dengan kandungan protein 10-15%. Meskipun protein merupakan zat pembangun jaringan tubuh bukan berarti makin tinggi konsumsi protein makin besar pembentukan otot. Pembentukan massa otot dan kekuatannya ditentukan oleh latihan yang terprogram dengan baik dan ditunjukkan oleh makanan yang cukup. Atlet tidak dianjurkan mengkonsumsi makanan sumber protein yang berlebih. Konsumsi protein yang berlebih menyebabkan hati dan ginjal bekerja lebih berat, karena harus memecah dan mengeluarkan protein berlebih. Ini disebabkan karena protein tidak seperti karbohidrat dan lemak, tidak dapat disimpan dalam jumlah yang cukup besar di dalam tubuh dan kelebihan harus dikeluarkan dari tubuh melalui urine dan tinja. Protein yang berlebih bagi atlet tidak berguna bahkan dapat merugikan penampilan, terutama pada pertandingan ketahanan. Juga besar kemungkinan terjadi gangguan hati dan ginjal serta keadaan lain seperti gout. Pemasukan protein biasanya mahal menghilangkan bahan bakar

untuk energi yang lebih efisien bagi atlet (seperti dehidrasi, hilangnya nafsu makan dan dapat menyebabkan diare).

### c. Lemak

Menurut Syafriza dan Welis (2009), Sumber energi yang memproduksi ATP (adenosine tripospat) selama kegiatan/latihan olahraga selain karbohidrat dalam bentuk glikogen adalah lemak dalam asam lemak. Gabungan kedua sumber tersebut biasanya digunakan dalam latihan. Namun jumlah yang digunakan sangat tergantung dari berbagai faktor. Faktor itu seperti intensitas dalam lamanya latihan, makanan dan status latihan seseorang.

Pemakaian lemak selama latihan atau kegiatan olahraga yang lama (daya tahan) memberikan efek melindungi penggunaan glikogen otot (karbohidrat). Pada latihan yang intensitasnya rendah, tubuh bekerja sama aerob. Pada tingkat  $VO_2$  maks kurang dari 50% lemak merupakan sumber bahan bakar yang utama (predominan) dan meliputi jumlah lebih dari setengah dari energy yang diproduksi. Meskipun peningkatan metabolisme lemak waktu melakukan kegiatan olahraga yang lama melindungi pemakaian glikogen otot, tetapi masukan energi dari lemak ini dianjurkan tidak lebih dari 30-53% dari total energi perhari. Bila konsumsi lemak lebih dari yang dianjurkan maka akan merugikan baik terhadap kesehatan maupun terhadap prestasi atlet itu sendiri.

Proses hidrogenasi adalah perubahan lemak dari tak jenuh menjadi jenuh, contoh produksi margarin dari proses hidrogenasi minyak kelapa sawit, minyak jagung, dan kedelai. Ransiditas (sifat tengik) disebabkan oleh pembebasan asam lemak bebas yang memiliki bau tak enak, akibat terpaparnya lemak oleh oksigen di udara. Vitamin E merupakan nutrisi penting untuk mencegah oksidasi tersebut.

Lemak tak jenuh akan lebih mudah teroksidasi yang menyebabkan tengik. Asam lemak essensial merupakan asam lemak yang diperlukan dan tidak dapat disintesa oleh tubuh, antara lain asam linoleat, linolenat, dan arakidonat. Penggolongan lemak lipid/lemak sederhana, terdiri dari mono, di dan trigliserida. Kompleks lipid/lemak kompleks, terdiri dari: fosfolipid sebagai emulsifier/emulgator, merupakan bahan yang bergabung dengan lemak dan merupakan bagian integral dari sel-sel tubuh (otak dan jaringan. syaraf), contoh: kuning telur. Sterol (ergosterol dan kolesterol) sebagai pembentuk sterol dan steroid (contoh: crab, lobster dan kuning telur). Lipoprotein, terdiri dari: HDL, LDL, dan VLDL merupakan transport *fatty* compound (di dalam plasma darah membentuk gabungan dengan protein plasma yang dapat larut). Sumber makanan: daging dan susu. Kolesterol biasanya terdapat bersama-sama dengan lemak. Dapat diperoleh dari sintesa dalam tubuh dan dalam makanan (jaringan tubuh hewan: hati, kuning telur). Biasanya disekresikan keluar dari dalam tubuh melalui getah empedu lewat penggabungan dengan garam empedu kolesterol dalam bentuk larutan. Jika kolesterol mengendap disebut batu empedu (Ruslan, dkk, 2019).

a. Sumber lemak:

1) Lemak nabati (mengandung asam lemak tak jenuh, titik cair)

Contoh: biji jagung, biji kapas, kacang tanah, kelapa.

2) Lemak hewani (mengandung asam lemak jenuh, rantai karbon panjang)

Contoh: sapi, babi kambing, ayam, telur.

b. Fungsi lemak dalam makanan secara umum:

1) Sumber energi

- 2) Lemak dioksidasi dalam tubuh akan menghasilkan energi bagi aktifitas jaringan (menghasilkan 9 kkal/gram).
- 3) Sebagai pemasok asam lemak essensial. Asam lineoleat berperan penting untuk metabolisme, kerja jantung dan sebagai jaringan intergrasi dalam otot.
- 4) Menyediakan vitamin yang larut dalam lemak dan membantu dalam proses penyerapannya.
- 5) Menambah selera makan (rasa, dan warna) contoh: rasa gurih, kerenyahan pada kue yang dibakar.

c. Fungsi lemak dalam tubuh:

- 1) Sebagai cadangan energi dalam bentuk lemak yang ditimbun di tempat tertentu (depot lemak pada jaringan adiposa dibawah kulit, sekitar organ dalam rongga abdomen).
- 2) Sebagai pelumas, lemak membantu mengeluarkan sisa makanan. Sebagai alat angkut vitamin larut lemak. Lemak mengandung vitamin larut lemak tertentu, lemak susu dan lemak ikan mengandung vitamin A dan D. Hampir semua lemak nabati adalah sumber vitamin larut lemak yaitu A, D, E, K.
- 3) Sebagai pelindung organ. Lapisan lemak yang menyelubungi organ seperti jantung, hati dan ginjal membantu menahan organ-organ tertentu tetap ditempatnya dan melindungi terhadap benturan dan bahaya lain.
- 4) Memelihara suhu tubuh. Lapisan lemak dibawah kulit akan mengisolasi tubuh dan mencegah kehilangan panas tubuh secara cepat dengan demikian lemak berfungsi juga dalam memelihara suhu tubuh.
- 5) Lemak menghemat penggunaan protein untuk sintesis protein, sehingga protein tidak digunakan sebagai sumber energi.

6) Sumber asam lemak essensial linoleate dan linolenat.

Metabolisme lemak dimulai dengan pemecahan yang menghasilkan gliserol menjadi glikogen dan lemak. Gliserol mengalami serentetan peristiwakimia yang berakhir dengan perubahan gliserol menjadi glikogen. Lemak makanan sebagian besar (95%) adalah trigliserida. Setelah diserap trigliserida dibawa ke dalam hati sebagai partikel sangat kecil yang disebut kilomikron, kilomikron dibawa keseluruh tubuh sebagai lipoprotein. Lipoprotein merupakan senyawa gabungan lipida dan protein yang mudah diangkut di dalam darah. Bagian lemak akan dipisahkan dari bagian protein sebelum masuk ke dalam sel. Bagian lemak dipecah lagi menjadi gliserol dan asam lemak sebelum diuraikan lebih lanjut melalui proses metabolisme.

Bagian gliserol dapat diubah menjadi asam piruvat yang selanjutnya dapat digunakan untuk membentuk glukosa. Bagian asam lemak dari molekul lemak akan dipecah menjadi senyawa beratom karbon 2. Proses pemecahan ini disebut Oksidasi Beta. Senyawa beratom 2 ini (asetat) apabila bergabung dengan coenzim A (CoA) akan menghasilkan asetil Co A. Asetil Co A dapat dipakai menghasilkan energi lewat oksidasi dalam siklus krebs, untuk sintesis asam lemak, gugus keton, kolesterol dan berbagai senyawa lain. Dalam keadaan metabolisme yang tidak normal misalnya kelaparan atau menderita diabetes, akan terbentuk gugus keton dalam jumlah berlebihan, sehingga darah menjadi lebih asam.

Akumulasi gugus keton akan menyebabkan ketonemia dan dapat menyebabkan ketosis. Proses metabolisme lemak dari asam lemak beratom karbon 18 menjadi senyawa beratom karbon 2, 45 jenis reaksi kimia yang sangat berbeda-

beda yang melibatkan bantuan 3 jenis vitamin (riboflavin, niasin, biotin) dan 4 jenis mineral (Mg, Fe, K dan Cu).