

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Telaah Pustaka**

##### **1. Latihan Fisik**

###### **a. Definisi Latihan Fisik**

Latihan fisik adalah aktivitas olahraga yang dilakukan secara sistematis dalam mempersiapkan olahragawan atau atlet pada tingkat tertinggi dalam penampilannya dan untuk menjaga kebugaran dan kesehatan tubuh. Intensitas latihan ditingkatkan secara progresif serta dilakukan secara sistematis dan berulang-ulang (*repetitive*) dalam jangka waktu yang ditentukan sesuai dengan masing-masing individu dengan tujuan mencapai peningkatan kemampuan atau prestasi olahraga (Ariani, 2011). Sedangkan latihan beban (*weight training*) adalah olahraga yang menggunakan beban sebagai sarana untuk memberikan rangsang gerak pada tubuh, yang bertujuan untuk melatih otot, meningkatkan kekuatan otot, daya tahan otot, serta hipertrofi otot (Djoko, 2000).

###### **b. Tujuan Latihan Fisik**

Tujuan latihan fisik adalah memperbaiki kemampuan *skill* atau penampilan (*performance*) individu sesuai dengan kebutuhan olahraga yang digeluti, serta bertujuan untuk meningkatkan kesegaran jasmani dan menjaga kesehatan. Latihan yang dilakukan berulang-

ulang dapat meningkatkan *skill*, keterampilan (kemampuan teknik), dan penampilan individu sesuai dengan kebutuhan dalam olahraga yang digeluti, sehingga akan muncul penampilan yang maksimal. Selain itu, juga dapat meningkatkan kekuatan daya tahan otot dan sistem kardiorespirasi (Ariani, 2011).

c. **Prinsip Latihan**

Prinsip latihan sesungguhnya adalah memberikan tekanan atau stres fisik secara teratur, sistematis, berkesinambungan, sehingga dapat meningkatkan kemampuan individu (Ariani, 2011). Spesifisitas atau kekhususan adalah prinsip yang penting dalam latihan fisik, dimana latihan yang dilakukan harus sesuai atau spesifik terhadap tipe kekuatan yang diinginkan, sehingga berhubungan dengan hasil yang diinginkan (Mackenzie, 2000).

Otot hanya akan menguat jika tekanan yang dilakukan melebihi intensitas yang biasa dilakukan. Beban yang diberikan harus meningkat secara bertahap dalam rangka meningkatkan respon adaptasi dalam latihan dan menaikkan secara bertahap rangsangan dalam latihan (Mackenzie, 2000). Istirahat diperlukan dalam rangka memulihkan tubuh dari kelelahan paska latihan dan memberikan kesempatan bagi tubuh untuk melakukan adaptasi. Adaptasi yang dimaksud yaitu reaksi yang timbul dari tubuh setelah pembebanan dari latihan fisik yang diterima sehingga kemampuannya untuk menerima beban yang diberikan bertambah (Mackenzie, 2000).

Efek yang paling terlihat dari latihan beban berat pada serabut otot adalah efek pembesaran dan penguatan, sehingga otot menjadi hipertrofi. Tingkat adaptasi akan bergantung pada volume, intensitas, dan frekuensi dari sesi latihan. Dalam penelitian terbaru dilaporkan bahwa latihan *sprint* selama 6 minggu dengan volume rendah, intensitas tinggi menghasilkan perubahan adaptasi bagian tubuh tertentu dan otot rangka yang hampir sama dengan latihan ketahanan tradisional dengan volume tinggi dan intensitas rendah dalam periode intervensi yang sama. Sedangkan penelitian lain mengatakan bahwa waktu adaptasi dari latihan *sprint* intensitas tinggi akan lebih cepat terjadi dibandingkan dengan latihan ketahanan intensitas rendah, namun setelah waktu yang lama, dua regimen latihan ini akan menghasilkan adaptasi yang hampir sama (Mackenzie, 2000).

Untuk memberikan tekanan atau stres fisik yang tepat pada individu perlu disusun suatu program yang akan mengembangkan sistem energi yang lebih dominan atau utama untuk melakukan aktivitas tertentu (Ariani, 2011).

#### **d. Energi Latihan**

Sumber energi untuk kontraksi otot adalah komponen fosfat energi tinggi yaitu adenosin trifosfat (ATP). Meskipun ATP bukan satu-satunya molekul pembawa energi, namun molekul ini merupakan yang terpenting dan tanpa jumlah ATP yang adekuat, sebagian besar sel akan mati dengan cepat (Powers, 2001).

Sel-sel otot menyimpan ATP dalam jumlah yang terbatas, namun karena latihan otot membutuhkan ketersediaan ATP secara konstan untuk memproduksi energi yang dibutuhkan untuk kontraksi, maka berbagai jalur metabolik harus tersedia di dalam sel dengan kemampuan untuk dapat memproduksi ATP secara cepat. Sel-sel otot dapat memproduksi ATP dengan salah satu atau kombinasi dari ketiga jalur metabolik yang tersedia, yaitu: (1) pembentukan ATP dari pemecahan *phosphocreatine* (PC), (2) pembentukan ATP melalui degradasi dari glukosa atau glikogen atau bisa disebut sebagai proses glikolisis, dan (3) pembentukan oksidatif dari ATP. Pembentukan ATP melalui jalur PC dan glikolisis tidak melibatkan penggunaan oksigen; sehingga kedua jalur ini disebut jalur anaerobik (tanpa oksigen). Sedangkan pembentukan oksidatif dari ATP dengan penggunaan oksigen disebut sebagai metabolisme aerobik (Powers, 2001).

## **2. Latihan Anaerobik (*bodybuilding*)**

### **a. Definisi Latihan Anaerobik**

Latihan anaerobik merupakan kemampuan tubuh untuk bertahan dengan kebutuhan oksigen yang kurang terpenuhi oleh tubuh (Udiyana, 2014). Latihan anaerobik bertujuan untuk melatih kemampuan anaerobik dengan melibatkan kontraksi otot yang berat dalam melakukan suatu kegiatan. Salah satu ciri dari latihan anaerobik

ini adalah adanya beban latihan dengan intensitas yang tinggi, salah satunya adalah *bodybuilding*. Dalam melakukan latihan anaerobik dan aerobik yang perlu diperhatikan adalah pelaksanaan latihan dan takaran latihan. Pada latihan yang cepat dan singkat, latihan anaerobik lebih penting daripada latihan aerobik. Prosedur latihan harus dilaksanakan sesuai dengan prinsip-prinsip dasar latihan meliputi pemanasan, latihan inti, dan latihan penutup atau pendinginan, sedangkan takaran latihan harus memperhatikan intensitas, durasi, dan frekuensi latihan (Hermawan, 2012).

#### **b. Volume Latihan**

Volume latihan merupakan jangka waktu yang dipakai selama sesi latihan, yang termasuk dalam volume latihan volume latihan terdiri atas lama waktu latihan (dalam detik, menit, jam, minggu, bulan atau tahun), jumlah beban dalam satuan waktu, dan jumlah repetisi atau set dalam satuan waktu (Ariani, 2011).

#### **c. Intensitas Latihan**

Intensitas latihan merupakan dosis latihan yang harus dilakukan seseorang menurut program yang telah ditentukan. Tingkatan intensitas beban latihan yang dianjurkan untuk tahanan beban 40-80% kemampuan maksimal, dengan kontraksi dan repetisi yang cepat (Ariani, 2011).

**d. Frekuensi Latihan**

Frekuensi latihan merupakan jumlah latihan yang dilakukan dalam periode waktu tertentu. Menetapkan frekuensi latihan akan bergantung pada jenis olahraga yang dikembangkan. Peningkatan kekuatan otot (*bodybuilding*) dengan frekuensi latihan baik bila dilakukan sebanyak 2-3 kali seminggu (Ariani, 2011).

**e. Densitas Latihan atau Interval Istirahat**

Densitas latihan berhubungan dengan waktu latihan dan waktu pemulihan latihan. Padat atau tidaknya densitas ini sangat bergantung oleh lamanya pemulihan yang diberikan. Semakin pendek waktu pemulihan maka densitas latihan semakin tinggi, sebaliknya semakin lama waktu pemulihan maka densitas latihan semakin rendah (Ariani, 2011). Densitas latihan antara waktu latihan dan waktu istirahat yang optimal untuk membangun komponen biomotorik dan daya tahan otot berkisar antara 1:0,5 atau 1:1, sedangkan untuk rangsangan yang intensif, perbandingannya antara 1:3 hingga 1:6. Latihan untuk kekuatan otot (*bodybuilding*), waktu istirahat yang diperlukan berkisar antara 2-5 menit, bukan 0,5-1 menit, sebab untuk meningkatkan kekuatan otot waktu istirahat akan bergantung pada berat ringannya beban, jumlah repetisi, banyak variasi dan kecepatan dalam melakukan latihan (Ariani, 2011).

**f. Perubahan Akibat Latihan**

Latihan fisik yang teratur, sistematis, dan berkesinambungan akan meningkatkan kemampuan fisik seorang individu secara nyata. Sedangkan kemampuan fisik seseorang akan menurun bila latihan tidak dikerjakan secara teratur (Ariani, 2011). Selain itu latihan olahraga yang dilakukan secara teratur dan kontinu dengan intensitas yang cukup lama dan dalam jangka waktu tertentu akan menyebabkan perubahan fisiologi serta dapat memperbaiki penampilan fisik (Hermawan, 2012). Rangsangan latihan yang optimal untuk membangun kekuatan otot dan daya ledak otot adalah latihan dengan intensitas tinggi dan repetisi yang cepat. Proses terjadinya kontraksi pada otot dikarenakan adanya rangsangan menyebabkan aktifnya filamen aktin dan filamen miosin. Semakin cepat rangsangan yang diterima dan semakin cepat reaksi yang diberikan oleh kedua filamen tersebut maka kontraksi otot menjadi lebih cepat, sehingga kekuatan dan daya ledak otot yang dihasilkan menjadi lebih besar (Umasugi, 2012). Efek yang terjadi dengan latihan secara bertahap adalah terjadinya peningkatan presentasi massa otot sehingga otot mengalami hipertrofi, bertambah sebanyak 30-60% (Guyton & Hall, 2008). Hipertrofi disebabkan oleh perubahan otot rangka, peningkatan jumlah filamen aktin dan miosin dalam setiap serabut otot sehingga menyebabkan pembesaran masing-masing otot (Umasugi, 2012). Peningkatan jumlah dan ukuran mitokondria pada sel-sel otot

sehingga secara fisiologis akan merangsang perbaikan pengambilan oksigen (Umasugi, 2012).

**g. Asupan Gizi Penggiat *Bodybuilding***

Makanan untuk seorang penggiat *bodybuilding* harus mengandung zat gizi sesuai dengan kebutuhan tubuh. Makanan harus mengandung zat gizi penghasil energi dalam jumlah yang telah ditentukan (Putri, 2011). Asupan gizi pada penggiat *bodybuilding* antara lain makanan yang mengandung sumber protein tinggi untuk meningkatkan massa otot, tidak hanya protein yang dibutuhkan tetapi juga karbohidrat dalam jumlah cukup untuk cadangan energi didalam otot (Husaini, 2000). Contoh makanan sumber protein yang dikonsumsi pada penggiat *bodybuilding* adalah dada ayam 1-2 kg/hari, putih telur ayam ½-1 kg/hari, dan daging sapi tanpa lemak ½-1 kg/hari. Penambahan suplemen tidak diperlukan karena tingkat asupan protein yang berasal dari makanan sudah diatas cukup, tetapi dalam praktiknya konsumsi suplemen dianggap wajib bagi penggiat *bodybuilding*. Suplemen yang dikonsumsi yaitu *whey protein*, *whey gainer*, amino, *BCAA (Branched-Chain Amino Acid)*, *fat burner*, dan *creatine*. Tidak semua suplemen mengandung energi atau protein, yang termasuk sumber energi dan protein adalah *whey protein*, *whey gainer*, dan amino. *Whey protein* dan amino merupakan suplemen paling banyak dikonsumsi (Putri, 2011).

#### **h. Fungsi Asupan Tinggi Protein pada *Bodybuilding***

Protein berfungsi sebagai pembentuk otot sehingga dijadikan kebutuhan utama bagi penggiat *bodybuilding* (Husaini, 2000). Para ahli gizi olahraga menilai bahwa penggiat *bodybuilding* tidak perlu mengonsumsi suplemen bila memiliki cukup zat gizi secara kualitas dan kuantitas (*American Collage of Sport Medicine et al*, 2010). Asupan protein yang berlebih tidak dapat disimpan dalam tubuh, penambahan protein dari suplemen akan dibakar menjadi energi atau disimpan sebagai lemak tubuh. Asupan protein yang lebih, berdampak buruk bagi tubuh. Dampak yang ditimbulkan dapat berupa individu akan lebih sering buang air kecil karena protein di dalam tubuh dicerna menjadi urea (zat sisa yang harus dibuang melalui urin) dan akan membuat kerja ginjal lebih berat (*Whitney et al*, 2006).

### **3. Latihan Aerobik (Senam Aerobik)**

#### **a. Definisi Senam Aerobik**

Senam aerobik adalah serangkaian gerak yang dipilih secara sengaja dengan cara mengikuti irama musik yang dipilih sehingga melahirkan ketentuan ritmis, *continue* dan durasi tertentu (Dinata, 2007).

#### **b. Klasifikasi Senam Aerobik**

Menurut Brick (2001), secara garis besar latihan aerobik dibagi menjadi 3, yaitu:

- 1) Senam *aerobic low impact* (benturan ringan), yaitu latihan senam aerobik yang dilakukan dengan benturan ringan. Contoh gerakannya adalah cha-cha, *grapevine*, dan mambo.
- 2) Senam *aerobic mix impact*. adalah gerakan gabungan dari *high impact* dan *low impact*. Contoh gerakannya adalah *twist*, menekan, dan sentakan.
- 3) Senam *aerobic high impact*, yaitu latihan senam aerobik yang dilaksanakan dimana kedua kaki pada saat tertentu tidak menyentuh lantai. Contoh gerakannya adalah melompat terus-menerus, dan lompat sergap.

Latihan aerobik dapat memberikan hasil yang diinginkan apabila didasarkan pada resep FITT yaitu frekuensi, intensitas, time, dan tipe (model).

#### **c. Frekuensi, Intensitas, *Time*, dan Tipe (FITT)**

Frekuensi adalah jumlah latihan perminggu. Intensitas adalah seberapa berat badan bekerja atau latihan dilakukan. *Time* (durasi) adalah lama setiap kali latihan. Tipe adalah model aerobik yang dipilih dan disesuaikan dengan fasilitas dan kesenangan (Giam & Teh, 1993).

#### **d. Tahapan Senam Aerobik**

Menurut Mazzeo (2007) dalam bukunya yang berjudul *Fitness! Fifth Edition* tahapan senam aerobik, terdiri dari:

- 1) Pemanasan, dilakukan kurang lebih selama 15 menit. Pada sesi ini mencakup latihan-latihan:

- a) *Solation*, pada tahap latihan ini biasanya posisi kita tidak berpindah kemana-mana, misalnya posisi *half squat* (kaki dibuka selebar satu setengah bahu dan lutut agak ditekuk) gerakan yang dilakukan hanya terbatas pada persendian dan otot lokal saja. Pada sesi ini latihan bertujuan untuk menaikkan suhu, dengan menyiapkan otot-otot lokal dan persendian untuk mampu melakukan latihan berikutnya.
  - b) *Full body movement*, dilakukan dengan menggerakkan keseluruhan bagian otot tubuh gerakan, *bouncing* menekuk dan meluruskan tungkai dengan kombinasi gerakan yang bertujuan untuk melatih semua otot dan persendian.
  - c) *Stretching*, usahakan agar tetap menjaga gerakan yang ditampilkan baik secara teknik, tujuan dan intensitas, karena pada tahap ini peregangan yang dilakukan adalah peregangan dinamis (*dynamic stretch*). Secara umum ada beberapa bagian tubuh yang harus diregangkan yaitu paha depan, paha belakang, betis, pantat, dan punggung.
- 2) Latihan Inti I (*cardiorespiratory*), latihan ini ditujukan untuk membakar lemak, melatih pernafasan serta daya tahan otot tubuh, dilakukan selama 20 menit, terdiri dari latihan:
- a) *Pre aerobic (low impact)*, latihan ini untuk mengantarkan kita ke dalam tujuan kelas senam aerobik yang kita targetkan.

- b) *Peak aerobic*, pada sesi inilah target yang kita capai harus dipertahankan untuk beberapa saat, misalnya tujuan yang hendak dicapai adalah latihan untuk melatih sistem peredaran darah dan pernafasan lewat kelas *mix impact*.
  - c) *Post aerobik (low impact)*, pemilihan gerakan yang paling tidak menguras konsentrasi, kita menggunakan gerakan-gerakan yang ada pada sesi pre aerobik, kita harus mengatur intensitas, dan menurunkan intensitas secara perlahan.
- 3) Latihan Inti II (*challestenic*), dilakukan 15 menit, terdiri dari latihan:
- a) Pengencangan
  - b) Penguatan (*strenght*)
  - c) Kelentukan (*flexibility*)
- 4) Pendinginan (*cooling down*), dilakukan selama 10 menit, terdiri dari latihan:
- a) *Dynamic stretching*
  - b) *Static stretching*

#### **e. Pengaruh Latihan Aerobik**

Pengaruh latihan aerobik dapat berupa pengaruh seketika yang disebut respon dan pengaruh jangka panjang akibat latihan yang disebut dengan adaptasi. Yang dimaksud dalam respon yaitu bertambahnya frekuensi denyut jantung, peningkatan frekuensi pernapasan, peningkatan tekanan darah dan peningkatan suhu badan.

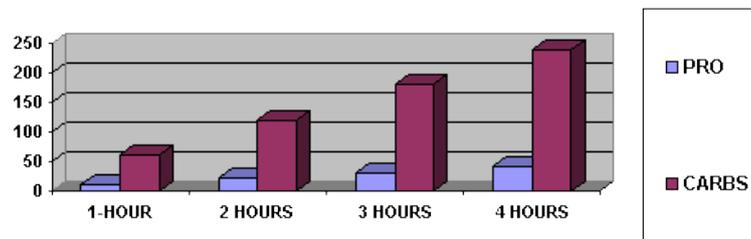
Contoh dari adaptasi antara lain berupa perubahan komposisi badan karena jumlah lemak total turun, peningkatan massa otot, dan bertambahnya massa tulang (Soekarno *et al.*, 1996).

**f. Metabolisme Aerobik**

Metabolisme aerobik menurut Anwari (2007) proses metabolisme energi secara aerobik merupakan proses metabolisme yang membutuhkan oksigen (O<sub>2</sub>) agar prosesnya dapat berjalan dengan sempurna untuk menghasilkan ATP. Pada saat berolahraga, kedua simpanan energi tubuh yaitu simpanan karbohidrat (glukosa darah, glikogen otot dan hati) serta simpanan lemak dalam bentuk trigeliserida akan memberikan kontribusi terhadap laju produksi energi secara aerobik di dalam tubuh. Namun bergantung terhadap intensitas olahraga yang dilakukan, kedua simpanan energi ini dapat memberikan jumlah kontribusi yang berbeda.

**g. Asupan Protein pada Penggiat Senam Aerobik**

Olahraga yang intensitas rendah memiliki dampak yang kecil terhadap kebutuhan protein (1 gram/kg/hari), namun sebagian besar orang yang melakukan olahraga intensitas sedang sampai tinggi seperti aerobik dan *bodybuilding*. Membutuhkan asupan protein yang lebih tinggi. Kebutuhan energy saat olahraga meningkat 10 kali lipat dibandingkan saat istirahat. Penelitian menunjukkan bahwa latihan ketahanan dan kekuatan meningkatkan sintesis protein otot rangka (1,2-1,4/ kgBB/hari) (Fielding *et al.*, 2002).



**Gambar 1.** Karbohidrat dan protein per-gram selama latihan ketahanan aerobik (4 kalori = 1 gram)

Menurut Misner (2006), olahraga membutuhkan energy lebih dibandingkan saat istirahat sehingga otot melepaskan sebagian besar asam amino non-essensial, glutamin, dan alanin. Proses pembakaran protein disebut glukoneogenesis. Jika glukosa darah dari karbohidrat sudah habis, maka kebutuhan energi diambil dari cadangan glikogen di hepar dan otot. Penelitian menunjukkan bahwa oksidasi leusin meningkat sampai 240%. Konsumsi *branched chain amino acid* yang rendah dapat menurunkan massa otot. *Branched chain amino acid* terdapat di 1/3 semua simpanan asam amino. Kebutuhan protein setelah olahraga adalah untuk meningkatkan *branched chain amino acid* dari sirkulasi, untuk sintesis protein otot, dan mengganti asam amino otot yang telah digunakan.

#### 4. Metabolisme Protein

Protein merupakan salah satu zat gizi yang sangat penting bagi tubuh karena berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh, zat pembangun, dan pengatur. Protein adalah sumber asam amino yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat (Departemen FKM UI, 2008). Protein merupakan zat gizi penghasil energi juga berfungsi untuk mengganti jaringan dan sel tubuh yang rusak (Soekirman, 2000).

Protein dapat digunakan sebagai bahan bakar apabila keperluan energi tubuh tidak terpenuhi oleh karbohidrat dan lemak (Winarno, 1997). Kekurangan protein dapat menyebabkan gangguan pada asupan dan transportasi zat-zat gizi. Asupan protein yang lebih, maka protein akan mengalami deaminase, kemudian nitrogen dikeluarkan dari tubuh dan sisa-sisa ikatan karbon akan diubah menjadi lemak dan disimpan dalam tubuh. Oleh karena itu konsumsi protein secara berlebihan dapat menyebabkan kegemukan (Almatsier, 2004).

Sumber-sumber protein diperoleh dari bahan makanan berasal dari hewan dan tumbuh-tumbuhan (Sediaoetama, 1996). Bahan makanan hewani merupakan sumber protein yang baik, dalam jumlah maupun mutunya, seperti: telur, susu, daging, unggas, ikan, dan kerang (Almatsier, 2004).

Protein dibuat dari banyak sekali asam amino yang dirangkai menjadi rantai-rantai oleh ikatan peptide yang menghubungkan gugus asam amino pada satu asam amino dengan gugus karboksil pada asam

amino berikutnya. Disamping itu, beberapa protein mengandung karbohidrat (glikoprotein) dan lipid (lipoprotein). Rantai-rantai asam amino yang lebih kecil disebut peptida atau polipeptida. Rantai yang mengandung 2-10 residu asam amino disebut peptida, rantai 'yang mengandung lebih dari 10 tetapi lebih kecil dari 100 residu asam amino disebut polipeptida, dan rantai yang mengandung 100 atau lebih residu asam amino disebut protein (Ganong, 2008).

#### **a. Pencernaan dan Penyerapan Protein**

Pencernaan Protein dimulai di dalam lambung, disitu pepsin menguraikan beberapa ikatan peptida. Pepsin disekresi dalam bentuk precursor inaktif (proenzim) dan diaktifkan dalam saluran cerna. Prekursor pepsin dinamakan pepsinogen dan diaktifkan oleh asam hidroklorida lambung. Mukosa lambung manusia mengandung sejumlah pepsinogen yang saling berhubungan, yang dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu Pepsinogen I dan Pepsinogen II. Pepsinogen I hanya ditemukan didaerah yang menyekresi asam, sedangkan pepsinogen II ditemukan di daerah pylorus. Pepsin menghidrolisis ikatan-ikatan asam amino aromatik seperti fenilalanin atau tirosin dan asam amino kedua, sehingga hasil pencernaan peptik adalah berbagai polipeptida dengan ukuran yang berbeda (Ganong, 2008).

Oleh karena pH optimum untuk pepsin adalah 1,6-3,2, kerjanya terhenti bila isi lambung bercampur dengan getah pankreas

yang bersifat alkali di duodenum dan jejunum. pH usus halus dibagian superior duodenum adalah 2,0-4,0, tetapi dibagian lain kira-kira 6,5. Di usus halus, polipeptida yang terbentuk melalui pencernaan di lambung dicerna lebih lanjut oleh enzim-enzim proteolitik kuat yang berasal dari pankreas dan mukosa usus halus. Tripsin, kemotripsin, dan elastase bekerja pada ikatan peptide inferior pada molekul-molekul peptide yang disebut endopeptidase. Karboksipeptidase pankreas merupakan eksopeptidase yang menghidrolisis asam amino pada ujung karboksi dan amino polipeptida (Ganong, 2008).

Beberapa asam amino bebas dilepaskan di dalam lumen usus halus, tetapi yang lain dilepaskan dipermukaan sel oleh aminopeptidase, karboksipeptidase, endopeptidase, dan dipeptidase oleh *brush border* sel-sel mukosa. Beberapa dipeptidase dan tripeptidase ditransport secara aktif ke dalam sel-sel usus halus. Jadi, pencernaan akhir asam amino terjadi di tiga tempat: lumen usus halus, *brush border*, dan sitoplasma sel-sel mukosa (Ganong, 2008).

Penyerapan asam-asam amino di duodenum dan jejunum berlangsung cepat tetapi didalam ileum lambat. Hampir 50% protein yang dicerna berasal dari makanan yang dimakan, 25% berasal dari protein getah pencernaan, dan 25% dari deskuamasi sel-sel mukosa. Hanya 2-5% protein dalam usus halus lolos dari pencernaan dan penyerapan. Sebagian protein yang dimakan masuk kemudian dicerna oleh kuman (Ganong,2008).

Konsentrasi normal asam amino di dalam darah bernilai antara 35-65 gr/dl. Konsentrasi ini adalah nilai rata-rata dari sekitar 2 gr untuk setiap 20 asam amino. Karena asam amino adalah asam yang relatif kuat, asam amino terdapat dalam darah terutama dalam bentuk terionisasi, akibat pemindahan satu atom hydrogen dari radikal NH<sub>2</sub>. Konsentrasi beberapa asam amino diatur oleh sintesis yang selektif di berbagai sel (Guyton & Hall, 2008).

Hasil pencernaan protein dan absorpsi protein hampir seluruhnya berupa asam amino. Dengan segera setelah makan, konsentrasi asam amino dalam darah akan meningkat, peningkatan yang terjadi hanya sekitar beberapa miligram perdesiliter. Pencernaan dan absorpsi protein berlangsung lebih dari 2 jam. Setelah memasuki darah, kelebihan asam amino diabsorpsi dalam waktu 5-10 menit oleh sel diseluruh tubuh, terutama di hati (Guyton & Hall, 2008).

#### **b. Metabolisme Protein di Hati**

Hati merupakan organ yang memiliki banyak fungsi dengan laju metabolisme yang tinggi, saling memberikan substrat energi dari satu sistem metabolisme ke sistem yang lain. Hati juga berperan dalam mengolah, menyintesis, dan memetabolisme berbagai zat, salah satu zat yang dimetabolisme adalah protein. Fungsi hati sebagai metabolisme protein diantaranya adalah deaminasi asam amino, pembentukan ureum untuk mengeluarkan ammonia dari cairan tubuh, pembentukan protein plasma, dan sintesis senyawa lain dari asam

amino. Deaminasi asam amino dibutuhkan sebelum asam amino dapat dipergunakan untuk energi. Pembentukan ureum oleh hati diperlukan untuk mengeluarkan amonia dari cairan tubuh, amonia sebagian besar dibentuk dari proses deaminasi, oleh karena itu bila hati tidak bisa membentuk ureum, konsentrasi amonia plasma meningkat dan akan menimbulkan kerusakan pada hati. Sel hati menghasilkan kira-kira 90% dari semua protein plasma, kecuali gamma globulin. Gamma globulin adalah antibodi yang dibentuk terutama oleh sel plasma dalam jaringan limfe tubuh. Diantara fungsi hati yang paling penting adalah kemampuan hati untuk membentuk asam amino tertentu, misalnya asam amino nonesensial (Guyton & Hall, 2008).

**c. Pemakaian Protein untuk Energi**

Protein yang terisimpan di tubuh akan dipecah dan digunakan untuk energi atau disimpan terutama sebagai lemak atau sebagai glikogen. Pemecahan ini hampir seluruhnya terjadi di hati, dimulai dari proses deaminasi. Deaminasi adalah pengeluaran gugus amino dari asam amino, melalui proses transaminase. Transaminasi adalah proses katabolisme asam amino yang melibatkan pemindahan gugus amino dari satu asam amino ke asam amino lainnya. Setelah asam amino dideaminasi akan menghasilkan asam keto yang akan dioksidasi untuk melepaskan energi yang berguna untuk keperluan metabolisme (Guyton & Hall, 2008).

#### **d. Pengaturan Hormonal dalam Metabolisme Protein**

Ada beberapa hormon yang juga ikut berperan dalam metabolisme protein diantaranya yaitu hormon pertumbuhan yang akan menyebabkan penambahan protein jaringan, insulin diperlukan untuk sintesis protein, glukokortikoid meningkatkan pemecahan sebagian besar protein jaringan, testosteron menambah deposit protein di jaringan, dan tiroksin yang berguna untuk meningkatkan kecepatan metabolisme seluruh sel (Guyton & Hall, 2008).

#### **e. Plasma Darah dan Protein Total**

Zat-zat yang terdapat di dalam plasma darah, yakni sari makanan, hormon, enzim, mineral, antibodi, dan zat-zat sisa (misalnya CO<sub>2</sub> dan sisa pembongkaran protein). Mineral-mineral di dalam plasma darah dalam bentuk garam mineral. Fungsi garam mineral ialah untuk mengatur tekanan osmotik dan pH darah. Protein yang terdapat dalam darah (protein darah) terdiri atas albumin, globulin, dan fibrinogen. Albumin berperan dalam pengaturan osmotik dan hidrostatik darah. Globulin atau dikenal imunoglobulin sebagai antibodi. Benang-benang fibrin berperan penting dalam proses pembekuan darah saat tubuh kita terluka. Jika larutan protein dalam plasma darah diendapkan dengan sentrifuge (alat pemutar), akan tertinggal cairan berwarna kuning jernih yang disebut serum. Serum mengandung antibodi yang dapat melawan

zat/benda asing atau kuman yang masuk ke dalam tubuh. Secara rinci kandungan plasma darah yaitu

- 1) Mengandung zat makanan dan mineral seperti asam amino, gliserin, glukosa, kolesterol, garam mineral, asam lemak.
- 2) Zat yang dihasilkan dari sel-sel yakni enzim, antibodi, dan hormon.
- 3) Protein dalam Darah yakni antheofilik, tromboplastin, fibrinogen, gammaglobulin, protrombin, albumin.
- 4) Karbon dioksida, oksigen, nitrogen, asam urat, dan urea.

Fungsi plasma darah adalah sebagai alat yang mengangkut hasil oksidasi untuk dibuang melalui organ ekskresi, sebagai antibodi dan zat yang menutup luka, menjaga temperatur suhu tubuh, alat yang mengangkut getah hormon dari kelenjar buntu, mengatur/menjaga keseimbangan asam basa dalam tubuh, dan mengangkut sari makanan (Haryati, 2014).

Protein plasma adalah campuran kompleks yang mencakup albumin, imunoglobulin, protein sederhana, dan protein terkonjugasi misalnya glikoprotein dan lipoprotein. Protein plasma sebagian besar disintesis di hati. Konsentrasi kadar protein plasma cukup penting dalam menentukan distribusi cairan antara darah dan jaringan. Jika konsentrasi kadar protein plasma berkurang, cairan tidak ditarik kembali ke kompartemen intravaskular dan akan tertimbun di ruang ektravaskular (Murray, 2013).

#### **f. Reabsorpsi dan Sekresi Protein oleh Tubulus Ginjal**

Sewaktu filtrat glomerulus memasuki tubulus ginjal, filtrat ini melalui bagian-bagian tubulus dimulai dari tubulus proksimalis, ansa Henle, tubulus distalis, tubulus koligentes, dan akhirnya duktus koligentes sebelum diekskresikan sebagai urin. Di sepanjang jalan yang dilaluinya, beberapa zat direabsorpsi kembali secara selektif dari tubulus dan kembali ke dalam darah, sedangkan yang lain disekresikan dari darah ke dalam lumen tubulus. Pada akhirnya, urin yang terbentuk dan semua zat di dalam urin akan menggambarkan penjumlahan dari tiga proses dasar ginjal, yaitu filtrasi glomerulus, reabsorpsi tubulus, dan sekresi tubulus. Ekskresi urin didefinisikan sebagai filtrasi glomerulus yang dikurangi reabsorpsi tubulus, kemudian ditambahkan dengan sekresi tubulus. Reabsorpsi memegang peranan lebih penting daripada sekresi. Namun ion-ion kalium, ion-ion hidrogen, dan sebagian kecil zat-zat lain yang dijumpai dalam urin cukup banyak disekresikan (Guyton & Hall, 2008).

Beberapa zat, seperti glukosa dan asam-asam amino, direabsorpsi hampir sempurna dari tubulus sehingga nilai ekskresi dalam urin adalah nol. Beberapa produk buangan, seperti ureum dan kreatinin, sebaliknya, sulit direabsorpsi dari tubulus dan diekskresi dalam jumlah besar. Oleh karena itu, dengan mengontrol besarnya reabsorpsi berbagai zat, ginjal mengatur ekskresi zat terlarut secara

terpisah satu sama lain, yaitu suatu kemampuan yang penting untuk pengaturan komposisi cairan tubuh yang tepat (Guyton & Hall, 2008).

**Tabel 2.** Kecepatan Filtrasi, Reabsorpsi, dan Ekskresi Berbagai Zat Oleh Ginjal

	<b>Jumlah yang Difiltrasi</b>	<b>Jumlah yang Direabsorpsi</b>	<b>Jumlah yang Diekskresi</b>	<b>% Beban Filtrasi yang Direabsorpsi</b>
<b>Glukosa (gr/hari)</b>	180	180	0	100
<b>Bikarbonat (mEq/hari)</b>	4.320	4.318	2	>99,9
<b>Natrium (mEq/hari)</b>	25.560	25.410	150	99,4
<b>Klorida (mEq/hari)</b>	19.440	19.260	180	99,1
<b>Ureum (gr/hari)</b>	46,8	23,4	23,41	50
<b>Kreatinin (gr/hari)</b>	1,8	0	1,8	0

Reabsorpsi tubulus termasuk mekanisme pasif dan aktif. Bila suatu zat akan direabsorpsi, pertama zat tersebut harus ditransport melintasi membran epitel tubulus ke dalam cairan interstisial ginjal dan kemudian melalui membran kapiler peritubulus kembali ke dalam darah. Transport aktif dapat mendorong suatu zat terlarut melawan gradien elektrokimia dan membutuhkan energi yang berasal dari metabolisme. Transport yang berhubungan langsung dengan suatu sumber energi, seperti hidrolisis adenosin trifosfat (ATP), disebut sebagai transport aktif primer. Sedangkan transport yang tidak berhubungan secara langsung dengan suatu sumber energi, seperti

yang diakibatkan oleh gradien ion, disebut sebagai transport aktif sekunder (Guyton & Hall, 2008).

Reabsorpsi glukosa dan protein oleh tubulus ginjal adalah suatu contoh dari transport aktif sekunder. Pada tubulus proksimal terjadi suatu mekanisme transport aktif sekunder dari glukosa dan asam-asam amino. Pada kedua zat ini, protein pengangkut khusus di dalam *brush border* bergabung dengan ion natrium dan satu molekul asam amino atau glukosa pada waktu bersamaan. Mekanisme-mekanisme transport ini begitu efisien sehingga mereka betul-betul mengangkut semua glukosa dan asam amino dari lumen tubulus. Setelah masuk ke dalam sel, glukosa dan asam-asam amino keluar melalui membran basolateral dengan cara difusi pasif, didorong oleh konsentrasi yang tinggi dari glukosa dan asam-asam amino dalam sel (Guyton & Hall, 2008).

Selain melalui transport sekunder, protein juga direabsorpsi melalui mekanisme transport primer dengan mekanisme pinositosis. Beberapa bagian dari tubulus, terutama tubulus proksimal, mereabsorpsi molekul-molekul besar, seperti protein dengan cara pinositosis. Dalam proses ini, protein melekat ke *brush border* membran luminal, dan kemudian bagian membran ini berinvaginasi ke bagian dalam sel sampai protein mencekung dengan sempurna dan terbentuklah suatu vesikel yang mengandung protein tersebut. Segera setelah berada di dalam sel, protein itu dicerna menjadi asam amino-

asam amino penyusunnya, yang direabsorpsi melewati membran basolateral ke dalam cairan interstisial. Karena pinositosis membutuhkan energi maka diduga merupakan suatu bentuk transport aktif (Guyton & Hall, 2008).

Ureum direabsorpsi secara pasif dari tubulus tetapi jauh lebih sedikit daripada ion klorida. Ketika air direabsorpsi dari tubulus (melalui osmosis bersama dengan reabsorpsi natrium), konsentrasi ureum dalam lumen tubulus meningkat. Hal ini menimbulkan gradien konsentrasi yang menyebabkan reabsorpsi urea. Akan tetapi, ureum tidak dapat memasuki tubulus sebanyak air. Oleh karena itu, kira-kira satu setengah ureum yang yang difiltrasi melalui kapiler-kapiler glomerulus akan direabsorpsi secara pasif dari tubulus. Ureum yang masih tertinggal akan masuk ke dalam urin, menyebabkan ginjal mensekresikan sejumlah besar produk buangan metabolisme. Produk buangan metabolisme lainnya, yaitu kreatinin, adalah molekul yang bahkan lebih besar dari ureum dan pada dasarnya tidak permeabel terhadap membran tubulus. Oleh karena itu, kreatinin yang telah difiltrasi hampir tidak ada yang direabsorpsi sehingga sebenarnya semua kreatinin yang difiltrasi oleh glomerulus akan diekskresikan ke dalam urin (Guyton & Hall, 2008).

Reabsorpsi pada tubulus proksimal mempunyai kapasitas yang besar untuk reabsorpsi aktif dan pasif. Sel-sel epitel tubulus proksimal bersifat sangat metabolik dan mempunyai sejumlah besar mitokondria

untuk mendukung proses transpor aktif yang kuat. Di samping itu, sel-sel tubulus proksimal mempunyai banyak sekali *brush border* pada sisi lumen (apikal) membran, juga labirin interselular dan saluran basal yang luas, semuanya ini bersama-sama menghasilkan area permukaan membran yang luas pada sisi lumen dan sisi basolateral dari epitelium untuk mentranspor ion-ion natrium dan zat-zat lain yang cepat. Permukaan membran epitelial *brush border* yang luas juga dimuati dengan molekul-molekul protein pembawa yang mentranspor sebagian besar ion natrium melewati membran lumen yang bertalian dengan mekanisme ko-transpor dengan berbagai nutrisi protein, seperti asam amino dan glukosa (Guyton & Hall, 2008).

Setelah melewati tubulus proksimal, kemudian zat terlarut melewati ansa henle. Ansa henle terdiri dari tiga segmen fungsional yang berbeda, yaitu segmen tipis desenden, segmen tipis asenden, dan segmen tebal asenden. Segmen tipis asenden dan segmen tipis desenden, sesuai dengan namanya mempunyai membran epitel yang tipis tanpa *brush border*, sedikit mitokondria, dan tingkat aktivitas metabolik yang rendah. Bagian desenden segmen tipis sangat permeabel terhadap air dan sedikit permeabel terhadap kebanyakan zat terlarut, termasuk ureum dan natrium. Fungsi segmen nefron ini terutama untuk memungkinkan difusi zat-zat secara sederhana melalui dindingnya. Sekitar 20 persen dari air yang difiltrasi akan direabsorpsi

di ansa henle, dan hampir semuanya terjadi di lengkung tipis desenden karena lengkung asenden, termasuk bagian tipis dan tebal, sebenarnya tidak permeabel terhadap air, suatu karakteristik yang paling penting untuk memekatkan urin (Guyton & Hall, 2008).

Segmen tebal asenden ansa henle berlanjut ke dalam tubulus distal. Bagian paling pertama dari tubulus distal membentuk bagian kompleks juksta glomerulus yang menimbulkan kontrol umpan balik GFR dan aliran darah dari nefron yang sama. Bagian awal selanjutnya dari tubulus distal sangat berkelok-kelok dan mempunyai banyak ciri reabsorpsi yang sama dengan bagian tebal asenden ansa henle. Artinya, mereka banyak mereabsorpsi ion-ion, termasuk natrium, kalium, dan klorida, tetapi sesungguhnya tidak permeabel terhadap air dan ureum. Karena alasan ini, bagian itu disebut segmen pengencer karena juga mengencerkan cairan tubulus (Guyton & Hall, 2008).

Sepuluh bagian kedua dari tubulus distal dan tubulus koligentes kortikalis berikutnya mempunyai ciri-ciri fungsional yang sama. Membran tubulus kedua segmen hampir seluruhnya impermeabel terhadap ureum, mirip dengan segmen pengencer pada bagian awal tubulus distal, jadi hampir semua ureum yang memasuki segmen-segmen ini berjalan melewati dan masuk ke dalam duktus koligentes untuk dikeluarkan dalam urin, walaupun beberapa reabsorpsi ureum terjadi di dalam koligentes medula. Kemudian di dalam duktus koligentes bagian medula bersifat permeabel terhadap

ureum. Oleh karena itu, beberapa ureum direabsorpsi ke dalam interstisium medula, membantu meningkatkan osmolalitas daerah ginjal ini dan turut berperan pada seluruh kemampuan ginjal untuk membentuk urin yang pekat (Guyton & Hall, 2008).

## 5. Protein Total

Protein total adalah suatu pengukuran kuantitatif konsentrasi dari seluruh protein yang terdapat pada serum (tidak termasuk faktor pembekuan). Protein mayor yang terdapat pada serum antara lain albumin dan imunoglobulin (terutama IgG, IgA, dan IgM). Banyak protein lain yang termasuk dalam pengukuran ini tapi masing-masing tidak berkontribusi lebih dari 5% dari keseluruhannya (Marshall, 2012).

Kandungan kadar protein total terdiri dari albumin dan globulin. Fraksi protein dan berat molekulnya adalah: albumin 69.000, alpha ( $\alpha$ ) globulin 200.000-300.000, beta ( $\beta$ ) globulin 150.000-350.000, gamma ( $\Gamma$ ) globulin 150.000-300.000, fibrinogen 400.000. Sempel yang dipakai untuk pemeriksaan kadar protein total adalah serum. Pada umumnya kadar Protein total diukur dengan reagen biuret. Albumin dihitung sendiri, sedangkan globulin dihitung dari selisih kadar antara protein total dan albumin. Nilai normal kadar protein total pada orang dewasa 6.0-8.0 gr/dL (Marshall, 2012).

Tes protein total berguna untuk mengukur jumlah total dari berbagai jenis protein dalam cairan (plasma) dari darah. Dua protein yang

mendominasi yang ditemukan dalam darah yaitu albumin dan globulin. Albumin membuat sekitar 60% dari protein total, diproduksi oleh hati, albumin melayani berbagai fungsi termasuk sebagai protein pembawa untuk banyak molekul kecil dan ion, sebagai sumber asam amino untuk metabolisme jaringan, dan sebagai komponen utama yang terlibat dalam mempertahankan tekanan osmotik (mencegah cairan keluar dari pembuluh darah). Sisanya 40% dari protein dalam plasma disebut sebagai globulin. Protein globulin adalah kelompok yang heterogen. Termasuk enzim, antibodi, hormon, protein pembawa, dan berbagai jenis lain dari protein. Rasio albumin untuk globulin (A rasio / G) dihitung dari albumin diukur dan dihitung globulin (protein total - albumin). Tingkat protein total dalam darah biasanya memberikan nilai yang relatif stabil, mencerminkan keseimbangan hilangnya molekul protein lama dan produksi molekul protein baru. Pemeriksaan kadar protein total sering dinilai sebagai bagian dari evaluasi status kesehatan seseorang secara berkala. Pengukuran protein total dapat mencerminkan status gizi dan dapat digunakan untuk menyaring dan membantu mendiagnosis penyakit ginjal atau penyakit hati. Kadang-kadang kondisi terdeteksi dengan pengujian rutin sebelum gejala muncul. Jika protein total abnormal, pengujian lebih lanjut harus dilakukan untuk mengidentifikasi protein spesifik abnormal rendah atau tinggi sehingga diagnosis spesifik dapat dibuat. Beberapa contoh tindak lanjut tes meliputi elektroforesis protein dan immunoglobulin kuantitatif (Carey, 2016).

## 6. Keadaan yang Mempengaruhi Kadar Protein Total

Hasil tes protein total biasanya bersama dengan tes lain dari *Comprehensive Metabolic Panel* (CMP) dan akan memberikan informasi pada dokter dari status kesehatan umum seseorang berkaitan dengan gizi atau kondisi yang melibatkan organ utama, seperti ginjal dan hati. Namun, jika hasil abnormal, pengujian lebih lanjut biasanya diperlukan untuk membantu mendiagnosa penyakit yang mempengaruhi tingkat protein dalam darah. Kadar protein total yang rendah dapat mengindikasikan adanya gangguan hati, gangguan ginjal, diet rendah protein atau gangguan dimana protein tidak dicerna atau diserap dengan baik, kadar protein yang rendah dapat dilihat pada gizi buruk dan dengan kondisi yang menyebabkan malabsorpsi, seperti *celiac disease* atau *inflammatory bowel disease (IBD)*. Kadar protein total yang tinggi mengindikasikan adanya peradangan kronis atau infeksi seperti hepatitis virus atau HIV, dehidrasi, diet tinggi protein, dan gangguan sumsum tulang seperti *multiple myeloma* (Carey, 2016).

Hasil laboratorium *multiple myeloma* yaitu sel kanker ganas yang berasal dari sel plasma (sejenis sel darah putih yang dihasilkan di sumsum tulang) akan didapatkan kadar protein total yang abnormal dan kalsium yang tinggi di dalam darah. Kadar protein total yang terlalu tinggi dalam tubuh dapat menyebabkan produksi asam yang terlalu tinggi. Produksi asam yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kemampuan tulang menyerap

kalsium menjadi lebih rendah. Akhirnya tubuh akan mengalami kekurangan kalsium yang bisa meningkatkan risiko penyakit tulang dan berbagai masalah lain yang berhubungan dengan kebutuhan kalsium untuk tubuh. Dehidrasi bisa menjadi salah satu masalah kesehatan yang berat untuk orang yang terlalu banyak mengonsumsi protein. Bahaya kelebihan protein akan membuat tubuh melakukan kerja yang lebih berat terutama untuk pembangunan jaringan tubuh. Hal inilah yang menyebabkan konsumsi protein akan membuat tubuh membutuhkan air dalam jumlah yang banyak. Konsumsi protein tinggi tanpa disertai jumlah air mineral yang tepat akan menyebabkan dehidrasi (Ana, 2015).

Beberapa laboratorium melaporkan protein total, albumin, dan rasio dihitung dari albumin ke globulin, disebut Rasio A / G. Biasanya, Albumin lebih besar dari globulin, memberikan rasio A / G normal. Karena kondisi penyakit mempengaruhi jumlah relatif dari albumin dan globulin, A rasio / G dapat memberikan petunjuk mengenai penyebab mengubah kadar protein. Rasio A / G rendah mencerminkan kelebihan dari globulin, seperti terlihat pada multiple myeloma atau penyakit autoimun, atau rendahnya produksi albumin, seperti dapat terjadi dengan sirosis, atau kehilangan selektif albumin dari peredaran, karena dapat terjadi dengan penyakit ginjal ( sindrom nefrotik). Rasio A / G tinggi menunjukkan rendahnya produksi imunoglobulin seperti dapat dilihat di beberapa kekurangan genetik dan dalam beberapa leukemia. Tes yang lebih spesifik, seperti tes enzim hati dan elektroforesis protein serum harus dilakukan

untuk membuat diagnosis yang akurat. Rasio A / G biasanya akan normal karena kedua albumin dan globulin akan terdilusi pada tingkat yang sama (Carey, 2016).

## **7. Hubungan *Bodybuilding* dan Senam Aerobik dengan Kadar Protein Total**

Asupan gizi pada penggiat *bodybuilding* dan senam aerobik, antara lain makanan yang mengandung sumber protein tinggi untuk meningkatkan massa otot, tidak hanya protein yang dibutuhkan tetapi juga karbohidrat dalam jumlah cukup untuk cadangan energi didalam otot (Husaini, 2000). Banyak orang dewasa atau bahkan remaja (terutama atlet atau binaragawan) mengonsumsi asupan protein yang tinggi, terutama karena ingin meningkatkan massa otot dan kekuatan otot. Mengonsumsi protein yang tinggi akan meningkatkan kadar protein total darah dan akan bertampak buruk bagi tubuh, diantaranya gangguan pada tulang dan homeostasis kalsium, kelainan dari fungsi ginjal, peningkatan risiko kanker, dan kelainan fungsi hati (Dioguardi & Shaish, 2013). Protein tambahan tidak digunakan secara efisien oleh tubuh dan akan menjadi beban metabolisme pada tulang, ginjal, dan hati. Oleh karena itu, para atlet (*bodybuilding*) atau binaragawan dalam mengonsumsi tinggi protein harus mematuhi pedoman klinis dengan standar yang direkomendasikan untuk kecukupan gizi yang sehat (Dioguardi & Shaish, 2013).

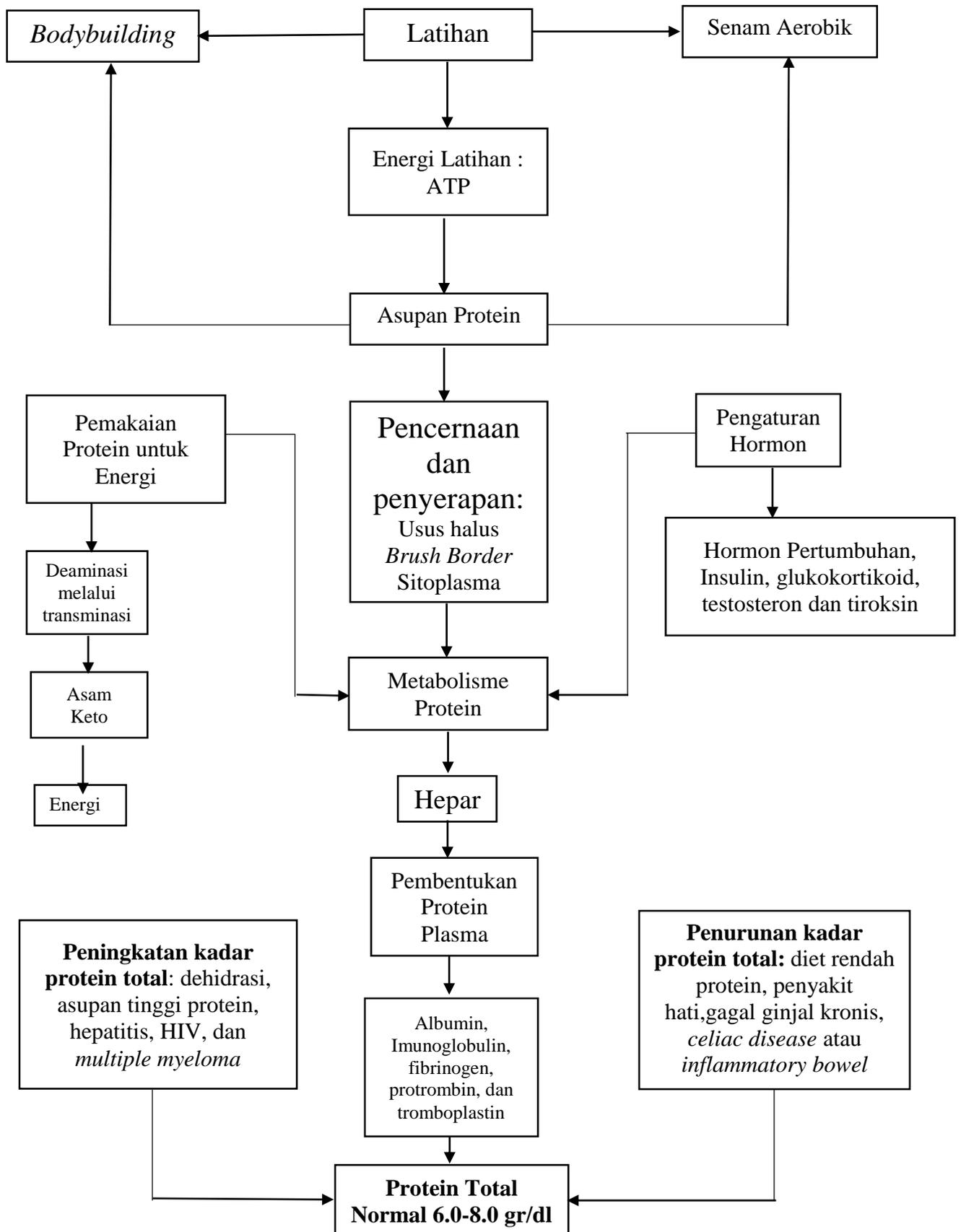
## 8. Olahraga Dalam Islam

Olahraga telah terdapat dalam berbagai bentuk di dalam semua kebudayaan yang paling tua sekalipun. Dalam literatur Islam banyak disebutkan jika Rasulullah SAW. adalah orang tersehat di masa beliau hidup. Hampir-hampir beliau tidak pernah sakit di dalam sejarah hidup beliau. Tentunya hal tersebut didukung oleh pola hidup sehat yang diterapkan Rasulullah dalam kehidupan beliau. Para sahabat pernah bertanya tentang rahasia kesehatan dan kebugaran beliau. Rasulullah SAW. menjawab saya makan saat lapar dan berhenti makan sebelum kenyang. Beliau menggambarkan perut diisi dengan tiga unsur, yaitu sepertiga makanan, sepertiga air, dan sepertiga udara. Nabi juga menjaga kualitas tidurnya meskipun tidak banyak (Umar, 2012).

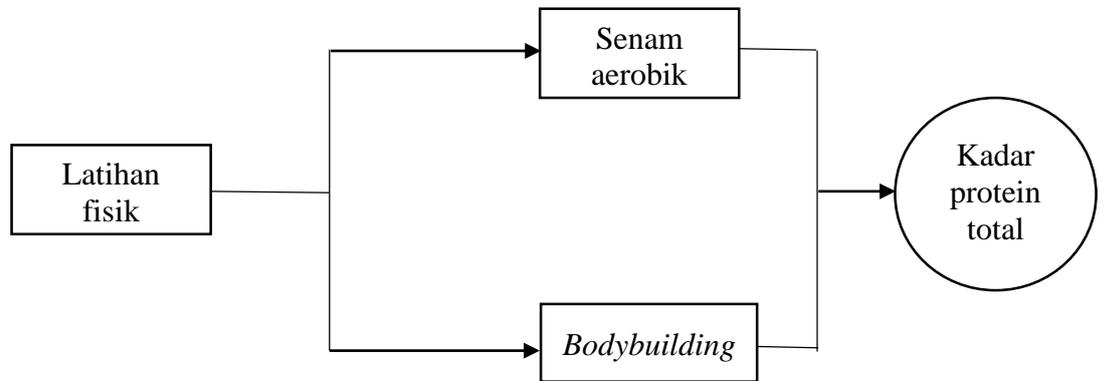
Olahraga merupakan bagian yang tidak bisa lepas dari kebudayaan manusia. Nabi Muhammad juga adalah seorang atlet yang berprestasi. Suatu ketika beliau diminta menantang sang juara bertahan dalam olahraga gulat tradisional bangsa Arab, bernama Rukanah bin Abdu Yazid. Orang yang tinggi besar ini melihatnya saja bisa menjatuhkan nyali para penantangannya. Pantas kalau ia selalu mengumbar kesombongan ke mana-mana sebagai juara bertahan tak terkalahkan. Saat itulah Rasulullah SAW. terpanggil untuk memenuhi seruan sahabat-sahabat beliau untuk menantang Rukanah. Akhirnya, dalam pertandingan yang dihadiri banyak pengunjung, Rasulullah SAW. mampu mengunci rukanag di ronde ketiga. Sejak itulah Rukanah berhenti mengumbar kesombongannya.

Rasulullah SAW. juga menguasai berbagai keterampilan yang belakangan dilombakan, seperti Rasulullah SAW. gemar naik kuda, latihan memanah dan memainkan pedang, serta berenang. Rasulullah SAW. pernah bersabda, "Ajarkanlah anak-anak kalian berkuda, memanah, berenang, dan dalam riwayat lain memanjat." Rasulullah SAW. juga dikenal luas sangat terampil memainkan pedang dan tombak, terutama di medan perang. Rasulullah SAW. turun naik gunung dari ketinggian gua Hira dan gua Tsur (Umar, 2012).

## B. Kerangka Teori



### C. Kerangka konsep



### D. Hipotesis

Hipotesis 0: Tidak ada perbedaan kadar protein total antara penggiat *bodybuilding* dengan penggiat senam aerobik.

Hipotesis 1: Ada perbedaan kadar protein total antara penggiat *bodybuilding* dengan penggiat senam aerobik.