

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Olahraga

2.1.1 Definisi

Olahraga merupakan serangkaian gerak raga yang teratur dan terencana untuk memelihara gerak (yang berarti mempertahankan hidup) dan meningkatkan kemampuan gerak (yang berarti meningkatkan kualitas hidup). Dari sudut pandang Ilmu Faal Olahraga, Olahraga adalah serangkaian gerak raga yang teratur dan terencana yang dilakukan orang dengan sadar untuk meningkatkan kemampuan fungsionalnya (Giriwijoyo dan Sidik, 2012). Menurut Irianto (2007) menyatakan bahwa olahraga merupakan aktivitas fisik yang dilakukan secara terencana untuk berbagai tujuan, antara lain mendapatkan kesehatan, kebugaran, rekreasi, pendidikan dan prestasi.

Menurut Irawan (2007) secara umum aktivitas yang terdapat dalam kegiatan olahraga akan terdiri dari kombinasi 2 jenis aktivitas yaitu aktivitas yang bersifat aerobik dan aktivitas yang bersifat anaerobik. Kegiatan/jenis olahraga yang bersifat ketahanan seperti jogging, marathon, triathlon dan juga bersepeda jarak jauh merupakan jenis olahraga dengan komponen aktivitas aerobik yang dominan sedangkan kegiatan olahraga yang membutuhkan tenaga besar dalam waktu singkat seperti angkat berat, push-up, sprint atau juga loncat jauh merupakan jenis olahraga dengan komponen aktivitas anaerobik yang dominan. Namun dalam beragamnya berbagai cabang olahraga akan

terdapat jenis olahraga atau juga aktivitas latihan dengan satu komponen aktivitas yang lebih dominan atau juga akan terdapat cabang olahraga yang menggunakan kombinasi antara aktivitas yang bersifat aerobik & anaerobik.

2.1.2 Olahraga Bulutangkis

Bulutangkis atau biasa disebut dengan badminton adalah olahraga yang menggunakan raket yang bisa dimainkan oleh dua pemain (*single*) atau bahkan dua pasangan berlawanan (*ganda*), yang bermain dengan dibatasi oleh jaring atau net. Bulutangkis merupakan salah satu cabang olahraga yang diminati diberbagai penjuru karena olahraga ini dapat dimainkan oleh berbagai kelompok umur seperti anak-anak, pemula, remaja, dewasa bahkan kelompok usia lanjut masih banyak yang meminati olahraga ini. Olahraga bulutangkis di Indonesia sangat populer di kalangan masyarakat dikarenakan prestasi olahraga ini yang telah dicapai yang mampu bersaing dengan negara lain di dunia (Andreas, 2012).

Dalam olahraga ini, sebuah reli individu adalah serangkaian yang menuntut gerakan dilakukan dengan menggunakan gerakan pola yang unik dibandingkan dengan olahraga lainnya. Reli panjang sering terjadi dalam waktu singkat (rata-rata untuk pemain elit adalah sekitar 6-8 detik) dan akibatnya dilakukan pada intensitas yang sangat tinggi, namun pemain juga harus siap untuk reli-reli panjang. Reli diselingi dengan istirahat dengan periode pendek (durasinya sekitar 15 detik) yang memungkinkan pemulihan parsial dari reli sebelumnya. Pertandingan kompetitif dapat berlangsung setidaknya 45 menit, jadi olahraga bulutangkis merupakan kombinasi dari kecepatan (*anaerobik fitness*) dalam reli dan daya tahan

(kebugaran aerobik) untuk memungkinkan upaya berkelanjutan dan untuk mempromosikan pemulihan antara reli. Kekuatan besar, tenaga, kelincahan dan fleksibilitas juga diperlukan, semua komponen kebugaran ini harus menjadi bagian dari pelatihan kebugaran pemain (The Badminton Association Of England Mission Statement, 2002).

Proses metabolisme energy dalam olahraga untuk menghasilkan ATP dapat berjalan secara aerobik (dengan oksigen) dan secara anaerobik (tanpa oksigen). Kedua proses ini dapat berjalan secara simultan di dalam tubuh saat berolahraga. Pada aktivitas-aktivitas olahraga yang membutuhkan energi besar dalam waktu yang cepat atau pada olahraga dengan intensitas tinggi. Metabolisme energi akan berjalan secara anaerobik melalui hidrolisis *phosphocreatine* (PCr) serta melalui proses glikolisis glukosa/glikogen otot. Sedangkan pada cabang-cabang olahraga dengan intensitas rendah-sedang yang memiliki komponen aerobik metabolisme energi tubuh akan berjalan secara aerobik dengan kehadiran oksigen melalui pembakaran simpanan karbohidrat, lemak dan protein. Pada olahraga beregu yang merupakan kombinasi antara aktivitas intensitas tinggi dan aktivitas intensitas rendah, metabolisme energi juga akan berjalan secara aerobik dan anaerobik dan juga menggunakan sumber-sumber energi yang sama yaitu *phosphocreatine* (PCr), karbohidrat, lemak dan juga protein. Diantara semua bentuk simpanan energi yang terdapat di dalam tubuh, simpanan karbohidrat dan lemak merupakan sumber nutrisi utama yang akan digunakan untuk menyediakan energi bagi kontraksi otot. Keduanya akan menjadi sumber energi utama bagi tubuh saat berolahraga yang persentase kontribusinya terhadap produksi energi

akan ditentukan oleh intensitas olahraga serta lamanya waktu berolahraga (Irawan, 2007).

Seorang atlet bulutangkis sangat penting memiliki derajat kondisi fisik prima, sebab peningkatan kondisi fisik bertujuan menunjang aktifitas olahraga dalam rangka mencapai prestasi prima. Melalui proses pelatihan fisik yang terprogram baik, atlet bulutangkis harus memiliki kualitas kebugaran jasmani yang berdampak positif pada kebugaran mental, psikis, yang akhirnya berpengaruh langsung pada penampilan teknik bermain (Suharno, 1993).

2.2 Kebugaran

2.2.1 Pengertian Kebugaran

Kebugaran jasmani juga biasa dikenal dengan istilah *Physical Fitness*, diterjemahkan pula dengan istilah-istilah lain misalnya: Kesegaran jasmani, kesanggupan jasmani, dan kesempataan jasmani. Dalam perkembangannya, istilah kebugaran jasmani menjadi istilah yang paling populer bagi istilah *Physical Fitness*. Secara harfiah arti *Physical Fitness* ialah kecocokan fisik atau kesesuaian jasmani. Tetapi *Fit* juga berarti sehat, sehingga *fitness* dapat berarti kesehatan (Giriwijoyo dan Sidik, 2012).

Kebugaran jasmani merupakan keadaan kemampuan jasmani yang dapat menyesuaikan fungsi alat-alat tubuhnya terhadap tugas jasmani tertentu dan/atau terhadap keadaan lingkungan yang harus diatasi dengan cara efisien, tanpa kelelahan yang berlebihan dan telah pulih sempurna sebelum datang tugas yang sama esok harinya (Giriwijoyo dan Sidik, 2012), dengan demikian seseorang yang mempunyai status kesegaran jasmani yang baik akan dapat melakukan kegiatan atau kegiatan lain yang baik

tanpa merasa terlalu lelah. Ini juga berarti bahwa, kegiatan ini dapat dilakukan secara terus-menerus tanpa rasa sakit atau rasa malas (Putra, 2010).

Peranan kesegaran jasmani atau kebugaran sangat penting untuk usia remaja khususnya atlet yang mengalami pembinaan sejak usia dini. Remaja yang memiliki tingkat kebugaran rendah akan mengalami keterlambatan dalam pertumbuhan dan perkembangan fisiknya dan untuk olahragawan yang memiliki tingkat kebugaran yang rendah akan mengalami penurunan prestasi, sedangkan untuk usia dewasa yang memiliki tingkat kebugaran yang rendah akan mengalami penurunan kemampuan dalam melakukan suatu kegiatan atau aktifitas lainnya. Untuk memperoleh atlet yang berprestasi tinggi harus dilakukan pembinaan sejak usia dini karena kunci untuk mencapai sasaran kesegaran jasmani/kebugaran adalah berlatih dengan perlahan, jika terburu-buru, hasilnya akan menyakitkan, cedera, atau lebih parah (Sharkley, 2003).

Kebugaran jasmani bersifat spesifik dimana kebugaran yang dibutuhkan atlet tidak sama dengan kebugaran yang dibutuhkan pekerja maupun pelajar. Tingkat kebugaran jasmani yang dicapai seseorang pada masa tertentu tidak mungkin dipertahankan pada posisi yang sama sepanjang masa tetapi berfluktuasi tergantung pada diet makanan dan latihan olahraga yang dilakukan (Sarwono, 2008).

Manusia membutuhkan waktu yang lama untuk mengadaptasikan tubuh, serta akan meningkatkan energi dalam berminggu-minggu, konsep diri dan image tubuh yang meningkat akan menyusul kemudian, dan performa akan perlahan lahan berubah dalam setiap bulannya. Latihan

pada usia dini atau usia remaja dapat menghasilkan peningkatan kebugaran aerobik sebesar 30,0%-35,0% sedangkan orang dewasa mampu meningkatkannya 20,0%-25,0%, dan berdasarkan survei bahwa seorang olahragawan kelas dunia berlatih setiap hari selama bertahun-tahun untuk menjadi olahragawan yang terbaik (Sharkley, 2003).

2.2.2 Komponen Kebugaran

The American Alliance for Health, Physical education, recreation, and Dance (AAHPERD) menyebutkan bahwa daya tahan otot, daya tahan kardiorespirasi, kekuatan otot, komposisi tubuh, dan kelenturan merupakan komponen yang berhubungan dengan kesehatan, sedangkan keseimbangan, ketangkasan, kecepatan merupakan komponen kesegaran jasmani yang berhubungan dengan kemampuan gerak (Prentice, et al, 1988 dalam Sumardilah, 2007).

Wahjoedi (2001) menjelaskan bahwa kebugaran dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu :

2.2.2.1 Kebugaran yang Berhubungan dengan Kesehatan (*Health Related Fitness*)

Daya tahan jantung-paru adalah kapasitas sistem jantung, paru dan pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal saat melakukan aktivitas sehari-hari dalam waktu yang cukup lama tanpa mengalami kelelahan yang berarti. Daya tahan jantung paru sangat penting untuk menunjang kerja otot dengan mengambil oksigen dan menyalurkannya ke seluruh jaringan otot yang sedang aktif sehingga dapat digunakan untuk proses metabolisme tubuh. Menurut Hoeger dan Hoeger (1994) dalam

Fatmah (2011) dari sumber lain diketahui bahwa daya tahan kardiorespiratori adalah kemampuan jantung, paru-paru, dan pembuluh darah untuk menyuplai oksigen ke dalam sel-sel sehingga memenuhi kebutuhan untuk memperpanjang latihan fisik.

Daya tahan otot adalah kapasitas sekelompok otot untuk melakukan kontraksi yang beruntun atau berulang-ulang terhadap suatu beban submaksimal dalam jangka waktu tertentu.

Kelenturan (*flexibility*) adalah kemampuan tubuh untuk melakukan gerak melalui ruang gerak sendi atau ruang gerak tubuh secara maksimal. Kelenturan gerak tubuh pada persendian tersebut, sangat dipengaruhi oleh : elastisitas otot, tendon dan ligamen di sekitar sendi serta kualitas sendi itu sendiri.

Komposisi tubuh (*body composition*) digambarkan dengan berat badan tanpa lemak dan berat lemak. Berat badan tanpa lemak terdiri dari massa otot, tulang dan organ-organ tubuh. Masing-masing unsur tersebut memiliki komposisi sebagai berikut : Massa otot 40,0%-50,0%, tulang 14,0%–18,0%, organ-organ tubuh 29,0% - 39,0%. Berat lemak dinyatakan dalam persentasenya terhadap berat badan total. Secara umum dapat ditarik konklusi bahwa semakin kecil persentase lemak, maka akan semakin baik kinerja seseorang.

2.2.2.2 Kebugaran yang Berhubungan dengan Keterampilan (*Skill Related Fitness*)

Kecepatan (*speed*) adalah kemampuan tubuh untuk melakukan gerakan dalam waktu yang sesingkat-singkatnya. Kecepatan merupakan bagian terpenting bagi seorang atlet dalam memainkan permainan dan olahraga bulutangkis, seperti kecepatan melakukan *smash* bola pada saat berada di udara, kecepatan mengembalikan bola dengan penempatan yang baik sehingga lawan salah melangkah, kecepatan bergerak ke depan ke belakang untuk menjangkau bola merupakan bagian dasar yang harus dikuasai dengan baik.

Daya Ledak (*power*) adalah kemampuan tubuh yang memungkinkan otot atau sekelompok otot untuk bekerja secara eksplosif. Kekuatan dalam olahraga bulutangkis mempunyai peran besar dalam memenangkan suatu permainan, dengan berbagai *smash* yang kuat membuat lawan tidak dapat mengembalikan bola dengan baik.

Mengembangkan kekuatan otot anak sebagai atlet bulutangkis pemula dapat dilakukan dengan cara melakukan *push-ups*. Tujuan dari *push ups* adalah untuk menguatkan otot-otot pada lengan atas, dan lengan bawah sehingga bola dapat dipukul dengan cepat dan keras serta dapat dikembalikan dengan baik. Setelah itu, atlet juga dapat melakukan latihan *sit ups*. Tujuan dari melakukan *sit ups* adalah untuk menguatkan otot-otot pada perut

sehingga pada saat melakukan smes sambil melompat akan terbantu dengan kekuatan otot perut yang baik.

Kelincahan (*agility*) adalah kemampuan tubuh untuk mengubah arah secara cepat tanpa adanya gangguan keseimbangan atau kehilangan keseimbangan. Pada saat bermain permainan bulutangkis, atlet harus bergerak lincah di dalam lapangan, terutama berkaitan dengan pola serangan dan pola pertahanan, tanpa kelincahan yang baik sulit bagi pemain untuk bias melakukan serangan dan pertahanan yang baik.

Keseimbangan (*balance*) adalah kemampuan untuk mempertahankan posisi atau sikap tubuh secara tepat pada saat melakukan gerakan. Keseimbangan tersebut dapat berupa keseimbangan statis (*static balance*) pada saat berdiri maupun keseimbangan dinamis (*dynamic balance*) pada saat melakukan suatu gerakan tertentu. Dalam proses permainan dan olahraga bulutangkis seorang pemain membutuhkan keseimbangan yang baik terutama pada saat mengambil bola pada posisi tertentu. Bila keseimbangan itu tidak maksimal akan menyebabkan atlet akan sulit mengembalikan bola dengan baik. Dalam mengembangkan keseimbangan badan yang baik atlet harus melakukan latihan yang teratur dan terus menerus dengan permainan bola yang cukup bervariasi, seperti penempatan posisi bola menyilang, pukulan bola panjang kebelakang.

Ketepatan (*accuracy*) adalah kemampuan tubuh atau anggota tubuh untuk mengarahkan sesuatu sesuai dengan sasaran yang dikehendaki.

Koordinasi (*coordination*) adalah kemampuan tubuh untuk melakukan gerakan secara tepat, cermat dan efisien. Koordinasi menyatakan hubungan berbagai unsur yang terjadi pada setiap gerakan.

2.2.3 VO₂Max

Kebugaran dapat diukur dengan cara mengukur volume oksigen yang dapat dikonsumsi selama berolahraga pada kapasitas maksimum. VO₂max adalah jumlah maksimum oksigen dalam satu mililiter dapat digunakan dalam satu menit per kilogram berat badan. Individu yang berada dalam kondisi sehat memiliki nilai VO₂max yang lebih tinggi dan dapat melaksanakan aktivitas lebih baik daripada individu yang berada dalam kondisi tidak sehat. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa seorang individu dapat meningkatkan VO₂max dengan melakukan aktivitas yang intensitasnya dapat meningkatkan denyut jantung menjadi antara 65 dan 85% dari keadaan maksimum (pada keadaan normal) setidaknya selama 20 menit tiga sampai lima kali seminggu. Nilai rata-rata VO₂max untuk atlet laki-laki adalah sekitar 3,5 liter/menit dan untuk atlet perempuan itu adalah sekitar 2,7 liter/menit (Meckenzie, 2001).

VO₂max merupakan kapasitas maksimum dalam menggambarkan kebugaran fisik seseorang. Jumlah tertinggi oksigen yang didapat dalam satu menit akibat aktivitas dengan intensitas yang maksimal merupakan oksigen maksimal (Thompson, 2009). Ada beberapa jenis metode

pengukuran kebugaran antara lain metode *Cooper*, *Balke test*, *Bleep step*, *Step Test (Harvard Step Test, Queens Collage Step, YMCA 30 minutes Step Test)*, bersepeda. Menurut Indrawagita (2009), pengukuran dengan menggunakan nilai $VO_2\text{max}$ merupakan indikator terbaik dalam mengukur kebugaran seseorang.

$VO_2\text{max}$ dinyatakan sebagai volume total oksigen yang digunakan per menit (ml/menit). Semakin banyak massa otot seseorang, semakin banyak pula oksigen (ml/menit) yang digunakan selama latihan maksimal. Untuk menyesuaikan perbedaan ukuran tubuh dan massa otot, $VO_2\text{max}$ dapat dinyatakan sebagai jumlah maksimum oksigen dalam mililiter, yang dapat digunakan dalam satu menit per kilogram berat badan (ml/menit/kg) (Sherwood, 2001).

Menurut Nieman (1993) Kebugaran jantung-paru atau kebugaran aerobik adalah kemampuan jantung paru dalam memenuhi kebutuhan O_2 dan nutrisi di otot rangka terutama pada otot-otot besar agar otot-otot yang bersangkutan dapat bekerja dalam waktu yang lama. Selain itu, komponen kebugaran jasmani jantung-paru merupakan komponen terpenting dari komponen kebugaran jasmani.

Menurut Wahjoedi (2001) daya tahan jantung-paru merupakan kapasitas sistem jantung, paru dan pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal saat melakukan aktivitas sehari-hari dalam waktu yang cukup lama tanpa mengalami kelelahan yang berarti. Daya tahan jantung paru sangat penting untuk menunjang kerja otot dengan mengambil oksigen dan menyalurkannya ke seluruh jaringan otot yang sedang aktif sehingga dapat digunakan untuk proses metabolisme tubuh. Depkes

(2002) juga mengatakan bahwa Kemampuan jantung, paru dan pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal pada waktu kerja dalam mengambil O₂ secara maksimal (VO₂max) dan menyalurkannya keseluruh tubuh terutama jaringan aktif sehingga dapat digunakan untuk proses metabolisme tubuh.

Secara teori, nilai VO₂max dibatasi oleh *cardiac output*, kemampuan sistem respirasi untuk mengantarkan oksigen ke darah, atau kemampuan otot untuk menggunakan oksigen. Dengan begitu, VO₂max pun menjadi batasan kemampuan aerobik, dan oleh sebab itu dianggap sebagai parameter terbaik untuk mengukur kemampuan aerobik (atau kardiorespirasi) seseorang. VO₂max merupakan nilai tertinggi dimana seseorang dapat mengkonsumsi oksigen selama latihan, serta merupakan refleksi dari unsur kardiorespirasi dan hematologik dari pengantaran oksigen dan mekanisme oksidatif otot. Orang dengan tingkat kebugaran yang baik memiliki nilai VO₂max lebih tinggi dan dapat melakukan aktivitas lebih kuat dibanding mereka yang tidak dalam kondisi baik (Vander, 2001).

Menanggapi tuntutan adanya peningkatan intensitas latihan, paru-paru tidak menjadi lebih besar, sebagai gantinya, tubuh berlatih untuk menyerap lebih banyak oksigen sehingga dapat diambil dengan setiap napas. Selama periode waktu, diafragma, interkostal otot, dan pectoralis minor bahwa kontrol respirasi semua menjadi yang lebih efisien dan mampu bekerja lebih lama dengan intensitas yang lebih tinggi. Oksigen diangkut dalam darah, sebuah respon kunci dari latihan bahwa ada peningkatan jumlah darah volume dan konsentrasi sel darah merah, yang

merupakan operator oksigen. Seiring waktu, tubuh menumbuhkan lebih kapiler untuk memberikan lebih banyak oksigen lebih cepat dan efisien. Darah mengambil oksigen ke jantung melalui pembuluh darah paru, dan dipompa ke seluruh tubuh. Ketika bekerja lebih dari kemampuan, jantung mampu menahan lebih banyak darah, sehingga dinding jantung menjadi lebih kuat, akhirnya ada peningkatan jumlah darah dikeluarkan. Tubuh kemudian mampu mengakomodasi intensitas latihan yang tinggi, yang hasilnya adalah jantung lebih kuat, sehingga nadi istirahat akan turun. Dalam sel-sel otot, mitokondria memetabolisme makanan untuk bahan bakar, dan menggunakan oksigen yang dialiri oleh darah untuk memproduksi bahan bakar. Sebagai respon terhadap latihan, jumlah dan ukuran mitokondria ini meningkat sehingga otot dapat menggunakan lebih banyak oksigen dan mempertahankan upaya yang lebih besar untuk waktu yang cukup lama. Latihan juga menyebabkan perubahan dalam cara lemak diangkut dalam darah dengan meningkatkan rasio high density lipoprotein (HDL) (Hodgkin, 2012).

2.2.4 Pengukuran Tes Kebugaran

Menurut Rowland, M.D, (1996) dan Nieman (1990) dalam Larasati (2009), pengukuran tes kebugaran (VO_{2max}) ada dua metode yaitu secara langsung dan tidak langsung. Uji kebugaran dengan metode langsung dilakukan dengan pengukuran di laboratorium menggunakan spirometer dan dengan pemberian beban latihan fisik. Namun, pengukuran ini relatif mahal, memakan waktu, memerlukan tenaga yang terampil.

Metode tidak langsung dapat dilakukan dengan member beban latihan fisik kepada atlet sehingga mencapai jumlah ambilan oksigen

pada titik maksimal atau submaksimal (VO_{2max} / kapasitas aerobik maksimal).

Tes Lari 15 menit atau *balke test* yaitu Tes lari dilintasan selama 15 menit merupakan salah satu tes untuk mengetahui tingkat kebugaran jasmani terutama daya tahan (*endurance*) seseorang, tes ini sangat sederhana sehingga dapat dilakukan dimana saja. Cara pelaksanaan tes lari dilintasan / *track* sebagai berikut (Irwansyah, 2006):

- Peserta mengenakan nomor dada secara teratur (berurutan).
- Sebelum tes dilakukan atlet wajib melakukan pemanasan badan, *warming up* dan peregangan yang cukup.
- Pluit pertama (stopwatch dihidupkan) dan atlet berlari pada lintasan atau *track* (keliling lapangan 400 meter), pluit kedua tanda waktu 1 menit lagi akan berakhir kemudian pluit ketiga (15 menit berakhir) atlet berhenti berlari dan meletakkan nomor dadanya dilintasan, petugas mencatat hasil yang ditempuh.

Untuk menghitung VO_{2max} yaitu :

$$VO_{2max} = \text{Jarak tempuh (meter)} / 15 - 133 \times 0.172 + 33.3$$

Keterangan:

VO_{2max} = Kapasitas aerobik dalam ml O_2 /kg BB/menit

Tabel 2.1 Kriteria Penilaian Vo_{2max} (ml O_2 /Kg bb/menit)

Laki-laki	Kriteria	Perempuan
> 61.00	Baik Sekali	> 54,30
55, 10 – 60, 99	Baik	49,30 – 54,29
49,20 – 55, 09	Sedang	44,20 – 49, 29
43,30 – 49,19	Kurang	39,20 – 44,19
< 43,30	Kurang Sekali	< 39, 20

Sumber: Irwansyah (2006)

2.2.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kebugaran

2.2.5.1 Genetik Atau Keturunan

Kemampuan fisik seseorang dipengaruhi oleh gen yang ada di dalam tubuh. Genetik atau keturunan merupakan sifat-sifat spesifik yang ada dalam tubuh seseorang sejak lahir. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Bouchard, dari 170 orang tua, 259 anak kandungnya memiliki kontribusi maksimal unsur genetik terhadap $VO_2\max$ yaitu sebesar 50% (Ardania, 2010).

Sharkley (2011) berpendapat bahwa perbedaan kemampuan $VO_2\max$ atau kebugaran didapatkan dari perbedaan genotype dengan faktor lainnya seperti lingkungan dan nutrisi. Mitochondria merupakan unit otot yang diwariskan oleh ibu berperan menghasilkan energi dan sel lainnya dimana dapat berpengaruh terhadap sistem respiratori dan kardiovaskular seseorang.

2.2.5.2 Usia

Bertambahnya usia maka daya tahan kardiorespiratori akan semakin menurun namun penurunan ini akan berkurang dengan berolahraga secara teratur sejak usia dini. Kebugaran meningkat sampai mencapai maksimal usia 25-30 tahun kemudian akan mengalami penurunan kapasitas fungsional dari seluruh tubuh sejalan dengan bertambahnya usia tetapi bila berolahraga dengan frekuensi sering maka penurunan dapat dikurangi sampai separuhnya (Sharkley, 2011).

Usia berpengaruh terhadap nilai konsumsi oksigen maksimal. Nilai $VO_2\max$ absolut pada anak-anak memiliki nilai

yang sama hingga usia 12 tahun. Saat usia 14 tahun nilai $VO_2\max$ pada anak laki-laki lebih tinggi 25% dan saat usia 16 tahun terjadi perbedaan peningkatan sebesar 50%. Nilai $Vo_2\max$ dewasa dan anak-anak berbeda. Perbedaan usia ini sangat berpengaruh fungsi paru, kardiovaskular, komposisi tubuh (Ramayulis, 2007).

Menurut Sharkley (2011), ada pengaruh antara usia dengan kebugaran dimana terjadi penurunan 8 – 10% pada individu yang tidak aktif sedangkan pada individu yang tetap aktif tetap akan mengalami penurunan sebesar 4 – 5%.

2.2.5.3 Jenis Kelamin

Sebelum mengalami pubertas, anak laki-laki dengan perempuan memiliki kebugaran yang tidak jauh berbeda namun setelah itu kebugaran anak perempuan dan laki-laki sangat berbeda (Sharkley, 2011). Rata-rata remaja perempuan memiliki kebugaran antara 15-25 % lebih kecil dari laki-laki tergantung dengan aktivitas. Perbedaan tersebut disebabkan karena adanya perbedaan yang berhubungan dengan komposisi tubuh, kekuatan otot, jumlah haemoglobin (Komala, 2013).

Perbedaan dari jenis kelamin dapat dilihat berdasarkan ukuran dan fungsi jantung serta paru-paru dalam menghasilkan tingkat kebugaran kardiovaskular. $VO_2\max$ diukur berdasarkan dengan jumlah maksimal oksigen yang dihasilkan oleh jantung dan paru-paru untuk kerja otot. Pada laki-laki dan perempuan,

daya tahan kardiorespiratori tentu berbeda. $VO_2\text{max}$ pada laki-laki 40% lebih tinggi daripada wanita (Niedziocha, 2011).

Pada penelitian yang dilakukan Nurwidyastuti (2012) menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara jenis kelamin terhadap kebugaran dengan nilai p sebesar 0,017. Hasil analisa data menunjukkan bahwa perempuan memiliki 4582 kali lebih beresiko untuk menjadi tidak bugar dibandingkan dengan laki-laki dibuktikan hasil presentase status tidak bugar pada perempuan lebih banyak yaitu 93,5% dibandingkan pada laki-laki 75,9%.

2.2.5.4 Latihan Fisik atau Aktivitas

Menurut Astrand (1992) dalam Irwansyah (2006) latihan fisik merupakan salah satu aspek yang mempengaruhi tingkat kebugaran seseorang. Hal ini sesuai dengan pernyataan bahwa latihan fisik merupakan salah satu hal yang menghambat penuaan yang ditandai dengan penurunan kapasitas aerobik dan kekuatan otot yang akan menurunkan tingkat kebugaran.

Menurut Coyle *at al* (1996) hal yang paling mempengaruhi kesegaran jasmani atau kebugaran adalah tingkat aktifitas fisik. Pengaruh latihan bertahun-tahun dapat hilang hanya dalam 12 minggu dengan menghentikan aktifitas (Irwansyah, 2006).

Latihan fisik yang dilakukan secara bertahap dan teratur dapat membuat kesegaran jasmani lebih baik. Hal ini ditandai dengan menguatnya otot jantung dan dapat memompakan darah lebih banyak pada setiap denyutnya, kapiler yang masuk kedalam otot jantung bertambah sehingga volume darah

meningkat, sel-sel otot mengalami perubahan dimana kemampuannya untuk membakar lemak menjadi lebih besar, berat badan dapat terpeliharaha seperti seharusnya, tulang rawan, tendon dan persendian menjadi lebih kuat, fleksibel dan tidak mudah mengalami cedera dan sakit, kecepatan reaksi dan gerakan menjadi lebih cepat (Ramayulis, 2007).

Menurut Adisasmito (1997) dalam Arisanti (2010) latihan aerobic meningkatkan kondisi dan efisiensi otot pernafasan. Teknik berhubungan dengan keterampilan khusus yang dimiliki atlet dan latihan yang dilakukan atlet. Dengan latihan yang teratur dan intensif maka keterampilan yang dimiliki dapat dikembangkan atau dioptimalkan. Teknik dapat mempengaruhi prestasi atlet, sehingga dengan menguasai teknik bermain yang baik maka prestasi yang dicapai atlet dapat maksimal. Dalam bulutangkis sangat diperlukan atlet dengan variasi pukulan yang baik sehingga lawan mengalami kesulitan untuk menebak pukulan-pukulan atlet yang bersangkutan dan permainan tersebut lebih menarik. Variasi pukulan yang baik dihasilkan dari latihan yang ketat.

Atlet yang melakukan latihan tidak teratur baik dari frekuensi, durasi maupun intensitas latihan serta variasi latihannya, maka tingkat kesegaran jasmaninya tidak meningkat bahkan jika ini berlangsung terus menerus akan mengakibatkan terjadinya penurunan prestasi (Sharkley, 2003).

Pengukuran kebugaran dipengaruhi oleh faktor aktivitas latihan (indeks aktivitas) antara lain intensitas, durasi dan frekuensi latihan. Berikut tabel indeks aktivitas dengan status kebugaran :

Tabel 2 .2 Indeks Aktivitas

Kategori	Skor	Aktivitas
Intensitas	5	Terjadi pernapasan dan respirasi berat seperti olahraga basket, bola, bulutangkis
	4	Sesekali terjadi pernapasan dan respirasi berat seperti olahraga tenis
	3	Terjadi pernapasan dan respirasi agak berat seperti olahraga bersepeda
	2	Terjadi pernapasan dan respirasi sedang seperti olahraga voli
	1	Terjadi pernapasan dan respirasi ringan seperti olahraga jalan kaki
Durasi	4	Diatas 30 menit
	3	20 hingga 30 menit
	2	10 hingga 20 menit
	1	Dibawah 10 menit
Frekuensi	5	Setiap hari atau hampir setiap hari
	4	3 – 5 kali seminggu
	3	1 kali seminggu
	2	1 – 2 kali sebulan
	1	1 kali sebulan

Sumber : Sharkley, 2011. *The Effects of Exercise and Fitness on Serum Lipid In College*

Untuk menghitung kebugaran berdasarkan indeks aktivitas dengan mengalikan skor pada setiap kategori dengan menggunakan rumus:

$$\text{Skor} = \text{Intensitas} \times \text{Durasi} \times \text{Frekuensi}$$

Skor	Evaluasi	Kategori kebugaran
100	Sangat aktif dan sehat	Sangat tinggi
80 – 100	Aktif dan sehat	Sangat baik
40 – 79	Cukup aktif	Cukup
20 – 39	Kurang aktif	Buruk
< 20	Pasif	Sangat buruk

Sumber : Sharkley, 2011. *The Effects of Exercise and Fitness on Serum Lipid In Colleg*

2.2.5.5 Kebutuhan Zat Gizi

Makanan untuk seorang atlet harus mengandung zat gizi sesuai dengan yang dibutuhkan untuk aktifitas sehari-hari dan olahraga. Makanan harus mengandung zat gizi penghasil energi yang jumlahnya tertentu. Selain itu makanan juga harus mampu mengganti zat gizi dalam tubuh yang berkurang akibat digunakan untuk aktifitas olahraga (Depkes, 2000).

Menurut Burke (1998) dalam (Depkes, 2000) karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi manusia, dan diet tinggi karbohidrat merupakan pilihan yang utama bagi atlet.

Menurut Whitney et al, (1990) dalam (Fatmah, 2011) karbohidrat merupakan sumber energi yang segera digunakan, oleh sebab itu harus cukup dikonsumsi sebelum bertanding, untuk persediaan energi. Proporsi sumber energi dalam makanan terhadap kebutuhan kalori sehari juga sangat menentukan *endurance* seseorang atlet, sebagai contoh dari hasil suatu penelitian di Amerika terhadap komunitas atlet dalam kemampuan melakukan latihan, dalam hal ini diukur dari kemampuan berlari. Kemudian atlet dibagi dalam 3 kelompok.

Hasilnya mengungkapkan bahwa pemberian sumber energi dari karbohidrat menghasilkan *endurance* yang paling baik, dibanding sumber energi yang berasal dari lemak dan protein serta sumber energi dari kebiasaan makan sehari-hari.

Kelompok atlet yang memperoleh sumber energi tinggi karbohidrat kemampuan berlari sampai 147 menit, kelompok sumber makanannya dari yang biasa dimakan sehari-hari kemampuan berlari sampai 114 menit, dan kelompok sumber energi berasal dari lemak dan protein kemampuan berlari sampai 57 menit. Anjuran proporsi karbohidrat bagi atlet bervariasi antara 40,0% - 70,0 % dari total energi yang dibutuhkan sehari (Arisanti, 2010).

Menurut Primana (2000) dalam (Depkes, 2000) lemak merupakan zat gizi penghasil energi terbesar, besarnya lebih dari dua kali energi yang dihasilkan karbohidrat. Namun lemak merupakan sumber energi yang tidak ekonomis pemakaiannya, karena metabolisme lemak menghabiskan oksigen lebih banyak dibanding karbohidrat.

Disamping itu, bila sumber lemak yang masuk berasal dari daging, perlu diperhitungkan sekali akan kuantitasnya, karena umumnya lemak yang berasal dari daging juga sumber protein. Ditakutkan kalau kelebihan lemak dan protein yang masuk kedalam tubuh justru *endurance-nya* akan melemah seperti yang dikemukakan Whitney *et al* (1990). Ditinjau dari segi kebutuhan

energi, maka lemak dalam makanan berkisar 20,0%-25,0% dari total energi yang dibutuhkan seorang atlet (Fatmah, 2011).

Protein yang masuk ke dalam tubuh digunakan sebagai zat pembangun dan diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan bermacam-macam jaringan tubuh, sel-sel khusus seperti hemoglobin, fibrinogen, globulin, albumin, dan persenyawaan kimia yang diperlukan untuk metabolisme (Puspitasari, 1989).

Kebutuhan protein per hari bagi atlet di Amerika menurut Food and Nutrition Board 0,8 g/kg BB/ hari, menurut American Dietetic Association 1,0 g/kg BB/hari, menurut Brotherhood untuk ketahanan 1,0 - 1,2 g/kg BB/hari, kekuatan 1,3 - 1,4 dan menurut Yoshimura untuk latihan dini lebih tinggi lagi 2,0 g/kg BB/hari (Fatmah, 2011).

Olahraga *endurance* yang berlangsung lama di tempat yang panas dapat menyebabkan gangguan keseimbangan air dan elektrolit. Keseimbangan air dan elektrolit sangat penting untuk atlet pada cabang olahraga *endurance*, oleh karena akan mengganggu produksi energi dan pengaturan suhu tubuh. Cairan sangat penting untuk mengalirkan zat gizi dan oksigen ke dalam otot skeletal untuk tujuan berkontraksi. Tujuan dari pemberian air adalah untuk menjaga keseimbangan air dalam tubuh, mempermudah proses berkeringat dan mencegah penimbunan panas dalam tubuh. Pemeliharaan status hidrasi olahragawan

sangat penting, karena cairan yang cukup akan mempengaruhi penampilan, ketahanan dan prestasi (Fatmah, 2011).

2.2.5.6 Status Gizi

Status gizi merupakan status kesehatan gizi seseorang yang diukur dengan pengukuran antropometri antara lain berat badan, tinggi badan, komposisi tubuh, pengukuran biokimia, pemeriksaan fisik atau klinis dan analisa pola makan (Wardlaw dan Hampl, 2007). Seseorang yang memiliki status gizi baik maka kesehatan dan kebugaran yang optimal akan dapat tercapai. Metode pengukuran status gizi menurut antropometri untuk kategori remaja umumnya menggunakan IMT/U (Nurwidyastuti, 2012)

1. Indeks Massa Tubuh Menurut Umur (IMT/U)

Pengukuran status gizi dengan menggunakan parameter IMT/U direkomendasikan sebagai indikator terbaik untuk remaja. Indikator IMT/U memerlukan informasi tentang usia.

Tabel 2.4. Klasifikasi IMT

Klasifikasi	Nilai Z-Skor
Obesitas	Z-skor $\geq +2$
Gemuk	$+1 \leq z\text{-skor} < +2$
Normal	$-2 \leq z\text{-skor} < +1$
Kurus	$-3 \leq z\text{-skor} < -2$
Sangat kurus	Z-skor < -3

Sumber : Kemenkes RI, 2010

2. Komposisi Tubuh

Perempuan memiliki massa otot yang lebih kecil daripada laki-laki dan perempuan memiliki lebih banyak lemak (25% untuk perempuan dan 12,5% untuk laki-laki pada usia yang sama). Penurunan kebugaran yang terjadi karena usia merupakan adanya peningkatan lemak tubuh seseorang (Sharkley, 2011).

Menurut Koley (2007), laki-laki memiliki serat otot yang lebih tebal, besar dan kuat meskipun tanpa latihan karena efek hormone testosterone yang mengandung sintesis dan penyusunan aktin dan myosin yang menyebabkan massa otot laki-laki secara alamiah lebih besar daripada perempuan. Semakin sedikit lemak tubuh seseorang maka semakin tinggi tingkat $VO_2\max$ atau tingkat kebugaran. Peningkatan persen lemak tubuh akan membuat daya tahan kardiorespiratori menurun. Jika persentase lemak tinggi, maka berat badan harus dikurangi pada massa lemaknya untuk mencapai kondisi bugar sehingga performa akan menjadi semakin maksimal (Nurwidyastuti, 2012).

2.2.5.7 Merokok

Kadar CO yang terhisap akan mengurangi nilai VO_2 maks, yang berpengaruh terhadap daya tahan, selain itu menurut penelitian Perkins dan Sexton, nicotine yang ada, dapat memperbesar pengeluaran energi dan mengurangi nafsu makan (Karim, 2002)

2.3 Kalsium (Ca)

Kalsium adalah unsur kelima paling banyak di dalam tubuh manusia, terdapat sekitar 1000 g pada orang dewasa. Kalsium memainkan peran utama dalam mineralisasi rangka tubuh manusia, serta berbagai fungsi biologis lainnya. Kalsium merupakan unsur penting yang hanya tersedia untuk tubuh melalui sumber makanan (Peacock,2010).

Sebanyak 99% kalsium berada dalam jaringan keras, yaitu tulang dan gigi terutama dalam bentuk hidroksiapatit. Selebihnya kalsium tersebar luas didalam tubuh. Di dalam cairan ekstraseluler dan intraseluler kalsium memegang peranan penting dalam mengatur fungsi sel, seperti untuk transmisi syaraf, kontraksi otot, penggumpalan darah, dan menjaga permeabilitas membrane sel. Kalsium mengatur pekerjaan hormon-hormon dan faktor pertumbuhan (Almatsier,2004)

Menurut (William, 2005), meskipun kalsium yang berperan dalam metabolisme energi dan sel otot sangat sedikit, akan tetapi pada penelitian yang dilakukan pada atlet muda perempuan yang melakukan pengendalian berat badan, ditemukan bahwa dengan intensitas latihan yang tinggi akan mempengaruhi peningkatan pengeluaran kalsium urine dan penurunan kadar serum kalsium, yang bila itu dibiarkan berlanjut maka akan menimbulkan dampak negative bagi tubuh, sehingga dapat disimpulkan bahwa kalsium memberikan dampak terhadap ketahanan dan kebugaran untuk para atlet muda.

2.3.1 Fungsi Kalsium Terkait Kebugaran

Menurut National Institute of Health U.S Departement, Kalsium merupakan mineral terbanyak di dalam tubuh, ditemukan di beberapa makanan, atau ditambahkan sebagai suplemen makanan, dan terdapat dalam beberapa obat-obatan. Kalsium diperlukan untuk kontraksi vaskular

dan vasodilatasi, fungsi otot, saraf transmisi, *signaling* intraseluler dan sekresi hormon, meskipun kurang dari 1% dari kalsium tubuh total, akan tetapi kalsium diperlukan untuk mendukung fungsi metabolisme kritis. Kadar kalsium serum sangat erat diatur dan tidak berfluktuasi dengan perubahan dalam intake harian, tubuh menggunakan jaringan tulang sebagai reservoir, dan sumber kalsium untuk mempertahankan konsentrasi kalsium dalam darah, otot, dan cairan interselular agar tetap konstan.

Kalsium memiliki berbagai fungsi didalam tubuh, secara umum diketahui bahwa fungsi utama kalsium (Ca) adalah untuk pembentukan tulang dan gigi. Fungsi lain dari kalsium (Ca) yaitu untuk mengatur pembekuan darah, bila terjadi luka, ion kalsium didalam darah merangsang pemebebasan fosfolipida tromboplastin dari platelet darah yang terluka. Kemudian kalsium juga berfungsi sebagai katalisator reaksi-reaksi biologic, seperti absorbs vitamin B₁₂, tindakan enzim pemecah lemak, lipase pancreas, ekskresi insulin oleh pancreas, pembentukan dan pemecahan asetilkolin. Selain itu kalsium mempengaruhi kontraksi otot, bila darah kalsium kurang dari normal, otot tidak bisa mengendur setelah kontraksi, tubuh akan kaku dan menimbulkan kejang. Beberapa fungsi kalsium lain adalah meningkatkan fungsi transport membran sel, kemungkinan dengan bertindak sebagai stabilisator membrane, dan transmisi ion melalui organel sel (Almatsier, 2004)

Dalam proses kontraksi otot, rangsangan yang menghasilkan kontraksi otot merupakan impuls listrik yang diangkut oleh serabut urat syaraf. Diperkirakan stimulasi kimia dari ujung syaraf ke tenunan otot yang menyebabkan terjadinya kontraksi adalah lepasnya ion-ion kalsium dari

tempat penyimpanan sel. Keluarnya ion kalsium menstimulasi enzim ATP-ase dalam myosin, yang mengakibatkan pecahnya ATP yang menghasilkan energy dan terbentuknya ikatan silang anantara myosin dan aktin yang disebut aktomiosin dan terjadilah kontraksi. Setelah terjadi pengendoran otot, ion kalsium dipompa kembali ketempat penyimpanannya di dalam sel (Winarno,1997).

2.3.2 Angka Kecukupan Kalsium (Ca)

Rekomendasi asupan kalsium yang tersedia dalam Dietary referensi intake (DRIs) yang dikembangkan oleh Food and Nutrition Board (FNB) di Institute of Medicine Akademi Nasional (formerly National Academy of Sciences). Berikut adalah kebutuhan kalsium (Ca) per hari:

Tabel 2.5. Angka Kecukupan kalsium (Ca)

Age	Male	Female	Pregnant	Lactating
0–6 months*	200 mg	200 mg		
7–12 months*	260 mg	260 mg		
1–3 years	700 mg	700 mg		
4–8 years	1,000 mg	1,000 mg		
9–13 years	1,300 mg	1,300 mg		
14–18 years	1,300 mg	1,300 mg	1,300 mg	1,300 mg
19–50 years	1,000 mg	1,000 mg	1,000 mg	1,000 mg
51–70 years	1,000 mg	1,200 mg		
71+ years	1,200 mg	1,200 mg		

Sumber: *Recommended Dietary Allowances (RDAs) for Calcium. National Institute of Health U.S Departement, 2013*

2.3.3 Bahan Makanan Sumber Kalsium (Ca)

Sumber kalsium utama adalah susu dan hasil olahan susu, seperti keju, ikan dimakan dengan tulang, termasuk ikan kering merupakan

sumber kalsium yang baik. Sereal, kacang-kacangan dan hasil kacang-kacangan, tahu dan tempe, dan sayuran hijau merupakan sumber kalsium yang baik juga, tetapi bahan makanan ini mengandung banyak zat yang menghambat penyerapan kalsium seperti serat, fitat dan oksalat. Susu *nonfat* merupakan sumber terbaik kalsium (Almatsier, 2004). Kandungan kalsium beberapa bahan makanan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.6
Kandungan Kalsium Berbagai Bahan Makanan (mg/100gr)

No	Kelompok Bahan Makanan	Bahan makanan	Mg Ca / 100 gr Bahan
1	Susu dan Produknya	Susu Sapi	116
		Susu Kambing	129
		Asi	33
		Keju	90 - 1180
		Yoghurt	150
		Susu Pabrik (Kalsium)	1450 – 2000
2	Ikan	Teri Kering	1200
		Rebon	769
		Teri Segar	500
		Sarden Kaleng (dengan Tulang)	354
3	Sayuran	Daun Pepaya	353
		Bayam	267
		Sawi	220
		Brokoli	110
4	Kacang-kacangan dan olahannya	Kacang Panjang	347
		Susu Kedelai	250
		Tempe	129
		Tahu	124
5	Sereal	Jali	213
		Havermut	53

Sumber : Sayogo, Savitri, Osteoporosis dan Gizi, Seminar Sadar Dini Segah Osteoporosis Menuju Masyarakat Bertulang Sehat, Jakarta 17 September 2005.dalam Kemenkes RI (2008).

2.4 Magnesium (Mg)

Magnesium adalah kation nomor dua paling banyak setelah natrium di dalam cairan intraseluler. Kurang lebih 60% dari 20-28 mg magnesium didalam tubuh terdapat dalam tulang dan gigi, 26% di dalam otot dan selebihnya di dalam jaringan lunak lainnya serta cairan tubuh. Konsentrasi Magnesium rata-rata dalam plasma adalah sebanyak 0,75-1,0 mmol/l (1,5-2,1 mEq/l). konsentrasi ini dipertahankan oleh tubuh pada nilai yang konstan pada orang sehat. Magnesium dalam tulang lebih banyak merupakan cadangan yang siap dikeluarkan bila bagian lain dari tubuh membutuhkan (Almatsier, 2004).

2.4.1 Fungsi Magnesium Terkait Kebugaran

Magnesium memegang peranan penting dalam lebih dari tiga ratus sistem enzim didalam tubuh. Magnesium bertindak didalam semua jaringan lunak sebagai katalisator dalam reaksi-reaksi biologi termasuk reaksi-reaksi yang berkaitan dengan metabolisme energi, karbohidrat, lipid, protein dan asam nukleat serta dalam sintesis, degradasi dan stabilitas bahan gen DNA. Sebagian besar reaksi ini terjadi dalam mitokondria sel. Didalam cairan ekstraseluler magnesium berperan dalam transmisi syaraf, kontraksi otot dan pembekuan darah. Dalam hal ini peranan magnesium berlawanan dengan kalsium. Kalsium merangsang kontraksi otot, sedangkan magnesium menegendorkan otot. Kalsium mendorong penggumpalan darah sedangkan magnesium mencegah. Kalsium menyebabkan ketegangan syaraf, sedangkan magnesium melemaskan syaraf (Almatsier, 2004).

Magnesium sebagai pengatur fisiologis membran permenancy dan mempunyai peran penting dalam kekebalan tubuh, hormone, dan kinerja

jantung. Magnesium adalah penurun kadar kortisol dalam metabolisme tubuh, dimana tingkat kortisol memiliki efek katabolik pada otot rangka, oleh karena itu magnesium dapat digunakan sebagai kontrol kortisol, yang akan meningkatkan massa otot dan kekuatan (Moezzi at al, 2013).

Menurut Rossanof dalam Nutritional Magnesium Assosiation ,Telah dikenal sejak tahun 1983 bahwa suplemen magnesium dapat mengurangi kejang otot yang disebabkan oleh latihan. Olahraga berat menginduksi stres oksidatif, dengan status magnesium yang memadai memungkinkan tubuh untuk menahan kesehatan yang optimal. Latihan intens dan/atau kegiatan atletik sementara dengan kekurangan magnesium atau sedikit kekurangan dapat membuat tubuh lebih rentan terhadap stres oksidatif. Perubahan kekebalan yang diamati dengan latihan yang berat, sesi latihan fisik yang kuat dalam marjinal atau kekurangan magnesium dapat berdampak besar terhadap kekebalan.

Dikutip dari Endura tahun 2013 menyebutkan bahwa magnesium adalah nutrisi penting yang terlibat dalam banyak proses fisiologis tubuh, termasuk produksi energi, kontraksi otot dan relaksasi otot dan menjaga sel-sel kita tetap sehat. Magnesium memainkan peran penting dalam produksi energi seluler. Hal ini diperlukan untuk produksi bentuk utama tubuh energi-ATP (adenosin trifosfat), oleh karena itu kekurangan magnesium mungkin membuat Anda merasa lelah dan rendah energi. Studi ilmiah magnesium ditemukan bahwa perempuan atlet endurance yang mengonsumsi suplemen magnesium dapat melakukan aktivitas pada intensitas maksimal, dan telah terbukti meningkatkan nilai VO_2max , mencegah kram otot karena sifatnya sebagai relaksasi otot.

2.4.2 Angka Kecukupan Magnesium

Kecukupan Magnesium rata-rata sehari untuk Indonesia ditetapkan sekitar 4,5 mg/kg berat badan (Widyakarya Pangan dan Gizi LIPI 1998). Ini berarti kecukupan untuk orang dewasa laki-laki adalah 280 mg/hari dan untuk wanita dewasa 250 mg/hari (Almatsier, 2004).

Berbeda dengan hasil widyakarya Pangan dan Gizi LIPI 1998, Kecukupan Magnesium yang dikembangkan oleh Dietary referensi intake (DRIs) yang dikembangkan oleh Food and Nutrition Board (FNB) di Institute of Medicine Akademi Nasional (formerly National Academy of Sciences) yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.7 Kecukupan Magnesium perhari

Age	Male	Female	Pregnancy	Lactation
Birth to 6 months	30 mg*	30 mg*		
7–12 months	75 mg*	75 mg*		
1–3 years	80 mg	80 mg		
4–8 years	130 mg	130 mg		
9–13 years	240 mg	240 mg		
14–18 years	410 mg	360 mg	400 mg	360 mg
19–30 years	400 mg	310 mg	350 mg	310 mg
31–50 years	420 mg	320 mg	360 mg	320 mg
51+ years	420 mg	320 mg		

Sumber. Recommended Dietary Allowances (RDAs) for Calcium. National Institute of Health U.S Departement, 2013

2.4.3 Bahan Makanan Sumber Magnesium

Sumber utama magnesium adalah sayuran hijau, serelia tumbuk, biji-bijian dan kacang-kacangan. Daging, susu dan hasil olahannya serta coklat juga merupakan sumber magnesium yang baik (Almatsier, 2004).

Berdasarkan Seminar Nasional Rekayasa Kimia Dan Proses tahun 2004, yang disampaikan oleh Surahman dan Darmajana, berikut ini adalah beberapa bahan makanan dengan kandungan magnesium dalam satuan mg/ 100 gr:

Tabel 2.8
Kandungan Magnesium Berbagai Bahan Makanan (mg/100gr)

Bahan Makanan	mg	Bahan Makanan	mg
Kacang Kedelai	265	Kiwi	7.46
Kacang mete	269	Pepaya	11.43
Kacang Tanah	206	Kol	12.75
Ayam	23	Tauge	5.33
Daging Sapi	25	Terong Ungu	6.32
Alpukat	6.44	Cabe Hijau	12.57
Anggur	4.5	Sweet corn	5.68
Apel	2.77	Tomat	5.16
Durian	16.81	Ubi Jalar	4.19
Grape Fruit	7.09	Wortel	12.65

Sumber: Seminar Nasional Rekayasa Kimia Dan Proses tahun 2004