

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Antropometri

1. Pengertian

Antropometri adalah ilmu yang mempelajari pengukuran dimensi tubuh manusia seperti pengukuran tubuh, berat badan dan lainnya. Adapun dimensi tubuh yang diukur pada antropometri antara lain tulang, otot, dan jaringan lemak. Pengukuran antropometri secara berkala bertujuan untuk memantau status gizi atlet. Berdasarkan pengukuran antropometri tersebut, atlet dapat mengetahui tinggi badan, berat badan, indeks massa tubuh, komposisi tubuh, dan aspek antropometri lainnya. Indeks massa tubuh digunakan untuk melihat proporsi antara tinggi badan dan berat badan atlet.

Komposisi tubuh dinilai dengan mengukur komponen tubuh, seperti tulang, otot, dan jaringan lemak. Data antropometri juga dapat dihubungkan dengan aktivitas fisik dan terapi gizi untuk mengubah ukuran, bentuk, dan komposisi tubuh. Di samping itu, hasil pengukuran antropometri yang akurat juga dapat digunakan untuk menentukan tipe tubuh atlet. Tubuh atlet pada cabang olahraga tertentu memiliki karakteristik yang berbeda dan spesifik. Tubuh atlet yang sesuai dengan cabang olahraga yang digelutinya dapat mendukung performa atlet tersebut (Penggali, 2019).

Prestasi olahraga meningkatkan dalam upaya bagi seorang atlet tidak hanya berdasarkan minat yang tinggi saja, tetapi juga harus memenuhi syarat-syarat somatik dan umur yang optimum. Banyak ahli berpendapat bahwa prestasi seorang atlet bergantung pada ukuran, bentuk, proporsi, komposisi, maturasi, dan fungsi organ. Salah satu keilmuan yang dapat membantu dalam menganalisis kebutuhan pengukuran konstitusi tubuh atlet dalam menunjang prestasi olahraga adalah antropometri. Antropometri yang menjadi tolak ukur dalam menunjang prestasi olahraga ada kaitannya dengan tinggi badan, berat badan, tinggi duduk, panjang tungkai, panjang rentang lengan, tebal lemak tubuh, lingkar anggota badan, dan lain-lain (Sidik, Pesurnat, Afari, 2019)

Prestasi yang setinggi-tingginya adalah tujuan utama dalam proses berlatih melatih olahraga. faktor-faktor yang berperan dalam mencapai prestasi yaitu, faktor atlet, pelatih, peran pemerintah, partisipasi masyarakat, manajemen dan organisasi olahraga, sarana dan prasarana, ilmu pengetahuan dan teknologi, latihan (Budiwanto, 2012).

Pengukuran antropometri dilakukan mulai melalui pengukuran dimensi fisik dan komposisi tubuh, meliputi berat badan, tinggi badan dan lemak kulit. Dalam olahraga kemampuan fisik berhubungan dengan indeks massa tubuh (IMT) dimana berat badan dan tinggi badan akan berdampak langsung terhadap kemampuan fisik pemain dikarenakan pencapaian hasil dari latihan akan sulit dievaluasi apabila tidak ada prosedur yang telah ditentukan (Toruan dan Setijono, 2017).

Berdasarkan pembahasan tersebut, antropometri dapat disimpulkan bahwa dalam dunia olahraga sangat membutuhkan data antropometri pada setiap atletnya sebagai data informasi dan acuan dalam membuat program latihan. Khususnya cabang olahraga sepakbola tentunya atlet harus memiliki tinggi badan dan berat badan yang ideal, karena dalam permainan sepakbola dibutuhkan kelincahan dan *power* (Hadza, 2021). Beberapa kelebihan dan kekurangan antropometri digunakan sebagai penentuan status gizi tersebut adalah:

a. Kelebihan antropometri antara lainnya:

- 1) Prosedur pengukuran antropometri umumnya cukup sederhana dan aman digunakan.
- 2) Untuk melakukan pengukuran antropometri relatif tidak membutuhkan tenaga ahli, cukup dengan dilakukan pelatihan sederhana.
- 3) Alat untuk ukur antropometri harganya cukup murah terjangkau, mudah dibawa dan tahan lama digunakan untuk pengukuran.
- 4) Ukuran antropometri hasilnya tepat dan akurat.
- 5) Hasil ukuran antropometri dapat mendeteksi riwayat asupan gizi yang telah lalu.

- 6) Hasil antropometri dapat mengidentifikasi status gizi baik, sedang, kurang dan buruk.
 - 7) Ukuran antropometri dapat digunakan untuk skrining (penapisan), sehingga dapat mendeteksi siapa yang mempunyai risiko gizi kurang atau gizi lebih.
- b. Kekurangan antropometri antara lainnya:
- 1) Hasil ukuran antropometri tidak sensitif, karena tidak dapat membedakan kekurangan zat gizi tertentu, terutama zat gizi mikro misal kekurangan zink. Apakah anak yang tergolong pendek karena kekurangan zink atau kekurangan zat gizi yang lain.
 - 2) Faktor-faktor di luar gizi dapat menurunkan spesifikasi dan sensitivitas ukuran. Contohnya anak yang kurus bisa terjadi karena menderita infeksi, sedangkan asupan gizinya normal. Atlet biasanya mempunyai berat yang ideal, padahal asupan gizinya lebih dari umumnya.
 - 3) Kesalahan waktu pengukuran dapat mempengaruhi hasil. Kesalahan dapat terjadi karena prosedur ukur yang tidak tepat, perubahan hasil ukur maupun analisis yang keliru. Sumber kesalahan bisa karena pengukur, alat ukur, dan kesulitan mengukur.

B. Pengukuran Antropometri

1. Berat Badan (BB)

Berat badan merupakan komposit pengukuran ukuran total tubuh. Beberapa alasan mengapa berat badan digunakan sebagai parameter antropometri. Alasan tersebut di antaranya adalah perubahan berat badan mudah terlihat dalam waktu singkat dan menggambarkan status gizi saat ini. Pengukuran berat badan mudah dilakukan dan alat ukur untuk menimbang berat badan mudah diperoleh beberapa jenis alat timbang yang biasa digunakan untuk mengukur berat badan adalah dacin untuk menimbang berat badan balita, timbangan *detecto*, *bathroom scale* (timbangan kamar mandi),

timbangan injak digital, dan timbangan berat badan lainnya (Hadza, 2021).

Waktu yang paling tepat untuk melakukan pengukuran berat badan pada atlet, yaitu pada waktu pagi hari atau setelah 12 jam dari waktu makan malam terakhir. Sebelum melakukan pengukuran berat badan pada atlet, sebaiknya atlet dalam kondisi sudah buang air besar (BAB) dan belum sarapan. Apabila penimbangan berat badan tidak dapat dilakukan secara rutin setiap paginya, pengukuran perlu mencatat jam dan tanggal hari saat pengukuran berat badan dilakukan (Penggalih, 2019). Berikut prosedur tahapan untuk mengukur berat badan atlet antara lainnya:

- a. Letakkanlah timbangan pada tempat yang datar dan keras seperti lantai
- b. Pastikan timbangan menunjukkan angka 0 (nol).
- c. Atlet diminta untuk menggunakan pakaian seminimal mungkin. Di samping itu, atlet juga diminta mengeluarkan seluruh barang bawaan dan barang yang menempel pada tubuh seperti aksesoris agar tidak memengaruhi hasil penimbangan.
- d. Satu per satu kaki atlet menginjak timbangan.
- e. Atlet diminta untuk berdiri tegak dengan tidak berpegangan pada benda apapun, posisi tepat di tengah timbangan, pandangan lurus ke depan, tangan diletakkan di samping, dan badan tidak bergerak-gerak selama penimbangan.
- f. Hasil penimbangan dibaca oleh pengukur dengan posisi mata sejajar terhadap *display* dan dicatat dengan ketelitian 0,1 kg (penimbangan dengan timbangan badan digital).

2. Tinggi Badan (TB)

Pengukuran tinggi badan pada atlet biasa dilakukan dengan posisi berdiri tegak. Secara umum, hasil pengukuran tinggi badan pada pagi hari dan sore hari akan berbeda. Tinggi badan seseorang akan lebih tinggi pada waktu pagi hari dan cenderung berkurang 1%

pada waktu sore hari (Penggali, 2019). Berikut prosedur pengukuran tinggi badan atlet antara lainnya:

- a. Sebelum diukur tinggi badan, atlet diminta untuk melepas alas kaki, kaus kaki, tapi, atau hiasan pada rambut.
- b. Atlet disarankan menggunakan pakaian seminimal mungkin agar postur tubuh terlihat secara jelas.
- c. Atlet diminta untuk berdiri tegak, kaki menempel rapat dengan tumit, tangan diletakkan di samping, dan pandangan lurus ke depan sesuai dengan posisi *Frankfort Horizontal Plane* (FPH).
- d. Pastikan bagian belakang kepala, tulang skapula, pinggul, betis, dan tumit menempel pada bidang vertikal dinding.
- e. Atlet diminta untuk menarik napas dalam-dalam dengan tetap mempertahankan posisi tegaknya.
- f. Alat pengukuran tinggi badan (mictoise) ditarik ke bawah hingga menyentuh kepala dan menekan rambut atlet. Pada saat pembacaan hasil pengukuran, pastikan posisi alat ukur harus tegak lurus dengan bidang vertikal dinding. Posisi mata pengukuran juga harus sejajar dengan alat pengukuran tinggi badan.
- g. Bacalah hasil pengukuran dengan ketelitian 1 milimeter. Selanjutnya hasil dapat dicatat.

3. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Skrining gizi diawali dengan pengukuran tinggi badan dan berat badan secara aktual, sehingga diperolehnya IMT yang tepat. Hasil tersebut kemudian disesuaikan dengan jenis kelamin dan usia dengan grafik pertumbuhan menurut (*National Center for Health Statistics*, 2000, Susetyowati, 2016).

Perhitungan Indeks Massa Tubuh dapat dilakukan dengan memasukkan data berat badan dalam satuan kilogram, dibagi dengan

tinggi badan dalam satuan meter kuadrat. Berikut ini adalah rumus perhitungan IMT.

$$IMT \left(\frac{kg}{m^2} \right) = \frac{Berat \text{ Badan } (kg)}{Tinggi \text{ Badan } (m^2)}$$

Klasifikasi IMT yang dipakai pada penelitian ini berdasarkan klasifikasi IMT dari Kemenkes RI, yaitu :

Tabel 1.
Klasifikasi IMT

Klasifikasi	Indeks Massa Tubuh (kg/m ²)
Kurus Tingkat Berat	< 17,0
Kurus Tingkat Ringan	17,0-18,4
Normal	18,5 — 25,0
Gemuk Tingkat Ringan	25,1 — 27,0
Gemuk Tingkat Berat	>27,0

Sumber : P2TM Kemenkes RI,2019

Indeks massa tubuh merupakan alat yang sederhana untuk memantau status gizi orang khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan. Dengan adanya IMT mempertahankan berat badan normal dapat dicapai oleh seseorang. IMT digunakan atau hanya berlaku untuk usia 18 tahun ke atas (Fajar, 2017). Indeks massa tubuh ini tidak dapat diterapkan pada anak-anak, remaja, dan ibu hamil. Penggunaan indeks massa tubuh juga kurang tepat apabila diterapkan pada atlet yang umumnya lebih berotot jika dibandingkan dengan populasi orang dewasa biasa (Penggali, 2019).

C. Sepakbola

1. Karakteristik Atlet Sepakbola

Sepak bola ialah cabang olahraga yang menggunakan bola, yang umumnya terbuat dari bahan kulit dan dimainkan oleh dua tim yang masing-masing beranggotakan sebelas orang pemain inti dan beberapa pemain cadangan. Memasuki pada abad ke-21, olahraga sepakbola telah dimainkan oleh lebih dari 250 juta orang di 200 negara, yang

menjadikannya olahraga sepakbola paling populer di dunia. Sepakbola bertujuan untuk mencetak gol sebanyak-banyaknya dengan memasukan bola ke gawang lawan pemain. Sepakbola dimainkan dalam lapangan terbuka yang berbentuk persegi panjang, dan di atas rumput.

Tim yang mencetak gol paling banyak pada akhir pertandingan ialah pemenangnya. Jika hingga waktu berakhir masih berakhirimbang, maka dapat dilakukan undian, perpanjangan waktu maupun adu penalti, tergantung dari format penyelenggaraan kejuaraan. Dari sebuah pertandingan resmi, 3 poin diberikan kepada tim pemenang, 0 poin untuk tim yang kalah dan masing-masing 1 poin untuk dua tim yang bermain imbang (Aras, 2021).

2. Sejarah Sepakbola

Sepak bola berawal di Tiongkok kuno, Eropa, dan Amerika. Orang-orang menendang bola untuk mempersiapkan perang, untuk menghormati dewa-dewa mereka, atau hanya untuk menghibur diri sendiri. Menurut sejarah sepakbola yang pernah ditelusuri, bahwa permainan sepakbola ini dimulai dari peradaban kuno Romawi, Tiongkok, dan Yunani. Pada abad ke-2 dan ke-3 sebelum Masehi permainan sepakbola mulai dikenal di Tiongkok. Pada masa Dinasti Han tersebut, para warga memainkan permainan ini dengan cara menggiring bola yang terbuat dari kulit ke jaring kecil dengan cara menendangnya.

Olahraga sepakbola ini dihadirkan oleh orang-orang pada masa itu agar para tentara Tiongkok tetap terlatih fisiknya. Sekaligus sebagai hiburan ketika ada perayaan ulang tahun kaisar. Permainan sepakbola yang ada pada masa itu disebut sebagai *tsu chu*. Sepak bola modern berasal di Inggris pada abad ke-19. Sejak sebelum abad pertengahan, permainan sepak bola telah dimainkan di kota-kota dan desa-desa menurut pemerintah lokal dan dengan aturan yang minimum.

Meluasnya kepopuleran permainan sepak bola di Inggris, membuat sekelompok masyarakat terdorong membentuk klub sepakbola. Pada 1857, muncul ide pendirian klub sepak bola bernama Sheffield FC yang datang dari anggota klub kriket di kota Sheffield, Inggris. Menariknya, klub ini tidak

memainkan sepak bola layaknya peraturan resmi dari FA, dengan masih membolehkan pemainnya menyentuh bola dengan tangan dalam kesempatan tertentu. Sheffield FC sendiri baru secara resmi tunduk pada peraturan dari FA pada 1878, setelah mengalami kesulitan dalam menggelar pertandingan.

Awal dimulainya sejarah sepakbola modern ini ditandai dengan berdirinya sebuah organisasi asosiasi sepakbola melalui pertemuan 11 wakil dari perkumpulan sepakbola. Terlaksananya sebuah pertemuan di London pada 1863 untuk membentuk sebuah organisasi yang kemudian dikenal sebagai Football Association (FA), atau Asosiasi Sepak Bola Inggris di Freemason Tavern di Great Queen Street. Organisasi tersebut menjadi penggerak utama kepopuleran sepak bola di Inggris termasuk menggelar turnamen pertama bertajuk Football Association Challenge Cup pada 1871. Turnamen tersebut, yang kini kita kenal sebagai Piala FA, sekaligus menjadi ajang kejuaraan domestik paling tua di seluruh dunia (Mahfud, Gumantan, dan Yuliandra).

D. Usia Remaja

Massa remaja merupakan masa terjadinya perubahan yang berlangsung cepat dalam hal pertumbuhan fisik, kognitif, dan psikososial. Masa ini merupakan masa peralihan dari usia anak-anak menuju remaja yang ditandai dengan banyak perubahan, di antaranya penambahan massa otot, jaringan lemak tubuh, dan perubahan hormon. Masa remaja dibagi berdasarkan kondisi perkembangan fisik, psikologi, dan sosial. *World Health Organization (WHO)/United Nations Childrens Emergency Fund (UNICEF, Susetyowati, 2016)* membaginya menjadi tiga, yaitu:

1. Remaja awal (10-14 tahun)
2. Remaja pertengahan (14-17 tahun)
3. Remaja akhir (17-21 tahun)

Selama masa *growth spurt*, sebanyak 37% massa tulang terbentuk. Penambahan lemak lebih banyak dari pada remaja perempuan sehingga lemak tubuh perempuan pada masa dewasa adalah sebesar 22% dibandingkan pada laki-laki dewasa yang hanya 15% pembentukan lemak

tubuh sebanyak 15-19% terjadinya di masa anak-anak hingga mencapai 20% di masa remaja (Susetyowati, 2016). Pada remaja laki-laki terjadinya lebih banyak pertumbuhan otot dan tulang dengan lemak tubuh normal yaitu 12%. Tinggi badan remaja laki-laki akan bertambah setinggi 18 cm, sedangkan untuk remaja perempuan lebih rendah. Perbedaan tersebut menyebabkan terjadinya perbedaan zat gizi remaja laki-laki dan perempuan (Susetyowati, 2016).

E. Komposisi Tubuh

Pada tubuh manusia, komposisi tubuh dibagi menjadi dua kelompok, yaitu jaringan lemak adiposa (*fat mass*), dan jaringan bebas lemak (*lean body mass*) atau (*fat free mass*). Jaringan lemak terdiri dari keseluruhan kandungan lemak dalam tubuh, sedangkan untuk jaringan bebas lemak terdiri dari otot, tulang, dan cairan ekstraselular.

Kandungan lemak secara keseluruhan mengambil bagian tubuh sebesar 11%. Kandungan lemak tersebut terdiri dari 20% air dan 80% jaringan tubuh adiposa. Dari keseluruhan jaringan adipose tersebut, sebesar 10% merupakan lemak esensial dan sebesar 90% merupakan lemak non-esensial. Kandungan tubuh lainnya yaitu jaringan bebas lemak, yang terdapat di dalam tubuh sebesar 89%. Jaringan bebas lemak tersebut terdiri dari 72% cairan tubuh, 21% protein, dan 7% tulang. Proporsi cairan tubuh dalam berat badan sekitar 50-60%. Total *body water* pada bayi sebesar 79-80% dari jaringan bebas lemak, lalu kemudian menurun menjadi sekitar 30 liter pada usia 40-50 tahun, dan akan terus mengalami penurunan secara perlahan, seiring dengan bertambahnya usia. Kandungan otot mengambil peran sekitar 40% dari berat badan. Pada kandungan tulang, pembentukan dan pertumbuhan tulang sendiri terjadi dari masa kanak-kanak hingga remaja, lalu kemudian pada usia 20-30 tahun masih terjadi pertumbuhan, namun sangat sedikit dan tulang akan mengalami pengurangan mineral secara perlahan seiring dengan bertambahnya usia.

Komposisi tubuh merupakan hal yang menggambarkan perbandingan bagian tubuh yang secara metabolisme aktif, terutama otot. Dibandingkan dengan bagian yang kurang aktif, terutama lemak. Otot dan lemak mempunyai massa yang jika dibandingkan dengan tinggi badan, maka akan menggambarkan komposisi tubuh secara tidak langsung (Fatmah, 2020).

F. Lemak Tubuh

Bagi seorang atlet, lemak tubuh berpengaruh terhadap performa mereka. Persen lemak tubuh yang berlebih dapat mempengaruhi daya tahan. Lemak dalam tubuh harus terdapat dalam persentase yang normal, karena jika berlebih dapat mengakibatkan terjadinya kelainan-kelainan pada tubuh. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya kegemukan, arteriosklerosis (penebalan dinding pembuluh darah), peningkatan tekanan darah, stroke dan serangan jantung. Namun sebaliknya, jika kekurangan lemak tubuh maka akan mengakibatkan berkurangnya berat badan dan hilangnya jaringan otot yang mempengaruhi *performance* atlet (Amrinanto, 2016).

G. Persentase Lemak Tubuh

Persen lemak tubuh merupakan persentase dari perbandingan massa lemak dan non lemak (fat free mass) pada tubuh seseorang (Alfiyati, 2020). Menurut penelitian bahwa perempuan memiliki persen lemak tubuh yang lebih besar dibandingkan dengan laki-laki. Perbedaan ini dikarenakan kebutuhan perempuan dalam melahirkan dan fungsi hormon lain (Alfiyati, 2020).

Lemak tubuh terbagi menjadi dua yaitu lemak esensial dan lemak cadangan. Lemak esensial merupakan lemak yang digunakan dalam fungsi fisiologis sehari-hari dan berada pada bagian organ-organ tubuh seperti jantung, hati, ginjal, paru-paru, serta jaringan sistem saraf pusat yang terdiri dari banyak lemak. Lemak cadangan adalah lemak yang terbentuk dalam jaringan adiposa yang melindungi organ-organ tubuh yang terletak di bawah kulit (subkutan) (Susantini, 2021).

Faktor yang memengaruhi persentase lemak tubuh secara optimal pada atlet, adalah latar belakang genetik, jenis kelamin, jenis cabang olahraga, dan kesehatan. Persentase lemak merupakan berat lemak tubuh berbanding dengan berat badan total. Persentase lemak dapat diukur dengan metode yang dinilai cukup akurat, seperti *hydrostatic weighing*, dual *energy x-ray absorptiometry* (DEXA), atau CT scan. Meskipun demikian, metode-metode tersebut tidak praktis digunakan secara individu (*personal usage*) karena biaya yang mahal dan prosedur yang rumit. Cara pengukuran persentase lemak yang umum digunakan yaitu dengan skinfold caliper melalui pengukuran ketebalan lemak tubuh di bawah lipatan kulit dan *Bioelectrical Impedence analysis* (BIA) (Penggali, 2019).

Perhitungan lemak tubuh dapat dilihat pada tabel berikut ini yang merupakan tabel klasifikasi persentase lemak tubuh.

Tabel 2.
Klasifikasi Presen Lemak Tubuh menurut Usia

Tabel Persen Lemak Tubuh menurut Usia
Designed and Produced by PERGIZI PANGAN Indonesia (2014)

PERSEN (%) LEMAK TUBUH PEREMPUAN

Usia (Tn)	18-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	>=55
18-20	11.3	13.5	15.7	17.7	19.7	21.5	23.2	24.8	26.3
21-25	11.9	14.2	16.3	18.4	20.3	22.1	23.8	25.3	27.0
26-30	12.3	14.8	16.9	18.9	20.8	22.6	24.3	25.8	27.6
31-35	12.8	15.4	17.5	19.6	21.5	23.3	25.0	26.5	28.3
36-40	13.3	16.0	18.1	20.2	22.1	23.9	25.6	27.1	28.9
41-45	13.8	16.6	18.7	20.8	22.7	24.5	26.2	27.7	29.5
46-50	14.4	17.2	19.3	21.4	23.2	25.0	26.7	28.2	30.0
51-55	15.0	17.8	19.9	22.0	23.8	25.6	27.3	28.8	30.5
>=55	15.6	18.4	20.5	22.6	24.4	26.2	27.9	29.4	31.0

PERSEN (%) LEMAK TUBUH LAKI-LAKI

Usia (Tn)	18-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	>=55
18-20	2.0	3.9	6.2	8.5	10.8	12.6	14.3	15.0	17.5
21-25	2.5	4.9	7.3	9.5	11.6	13.6	15.4	17.0	18.6
26-30	3.0	6.0	8.4	10.5	12.7	14.6	16.3	18.1	19.6
31-35	3.5	7.1	9.4	11.7	13.7	15.7	17.5	19.2	20.7
36-40	4.0	8.1	10.5	12.7	14.8	16.4	18.3	20.2	21.6
41-45	4.5	9.2	11.5	13.8	15.9	17.8	19.6	21.3	22.8
46-50	5.0	10.2	12.6	14.8	16.9	18.9	20.7	22.4	23.9
51-55	5.5	11.3	13.7	15.9	18.0	20.0	21.8	23.4	25.0
>=55	6.0	12.4	14.7	17.0	19.1	21.0	22.8	24.5	26.0

Pantaulah persen lemak tubuh Anda. Upayakan pada rentang ideal (warna hijau). Persen lemak tubuh menunjukkan risiko terhadap penyakit stroke, jantung koroner, diabetes, hipertensi, kanker dll

Beberapa cara memantau persen lemak tubuh, yaitu menggunakan:
1) Body Fat Monitor, 2) Bioelectric Impedance, 3) DEXA Scan (Dual Energy X-Ray)

Sumber : Pergizi Pangan Indonesia, 2014.

H. Macam-macam Alat Ukur Lemak

1. *Bioelectrical Impedence Analysis* (BIA)

Pengukuran BIA untuk mengukur lemak tubuh menggunakan berat badan (BB), tinggi badan (TB), umur dan jenis kelamin sebagai parameter. BIA ini mudah digunakan, murah dan diproduksi secara massal (Indonesia Fitness Trainer Association, 2014, Mastria, dan Adyaksa, 2014). BIA adalah metode yang valid untuk estimasi komposisi tubuh yaitu massa bebas lemak dan persen lemak tubuh (Mastria, dan Adyaksa, 2014).

Bioelectrical Impedence Analysis (BIA) adalah salah satu alat yang digunakan untuk mengukur komposisi tubuh. Alat ini merupakan evolusi dari timbangan berat badan yang bekerja sebagai elektroda untuk mengukur sinyal listrik pada tubuh, sehingga nilai massa otot, lemak tubuh, kadar air tubuh, lemak visceral (lemak dalam organ), *Basal Metabolic Rate* (BMR) dan massa tulang dapat diketahui (Pratiwi, 2020). Berikut prosedur BIA antara lainnya:

- a. Persiapan: Mempersiapkan timbangan (BIA) yang akan digunakan dengan memeriksa baterai dan pastikan timbangan dapat berfungsi dengan baik, meletakkan timbangan pada lantai yang datar dan sebelum memulai pengukuran pada responden, timbangan dapat dicoba oleh peneliti terlebih dahulu untuk memastikan lagi bahwa timbangan dapat berfungsi dengan baik.
- b. Prosedur penimbangan responden: Mengarahkan responden untuk membuka alas kaki dan serta mengeluarkan isi kantong yang berat, memasukkan umur, berat badan, tinggi badan, dan jenis kelamin responden pada timbangan, mengaktifkan timbangan dengan cara: tekan tombol dibagian bawah timbangan sampai display menunjukkan angka 0,00 lalu subyek diminta naik ke timbangan dengan telapak kaki menginjak bagian tengah timbangan dan tangan lurus ke depan sambil menggenggam pegangan yang tersedia. Perhatikan juga posisi kaki subjeck agar tepat di tengah timbangan. Usahakan agar responden tetap tenang dan kepala tidak menunduk, tunggu sampai display menunjukkan angka berat badan, biarkan sampai angka tidak berubah. baca dan catat angka yang terakhir muncul pada display, minta responden untuk turun dari timbangan, timbangan akan OFF secara otomatis, Ulangi setiap langkahnya untuk mengukur responden berikutnya.

2. *Skinfold caliper*

Pengukuran *skinfold* dapat memprediksi total lemak tubuh dengan mengukur cadangan lemak di bawah kulit. Metode ini sudah sejak lama digunakan untuk mengukur lemak bawah kulit pada beberapa tempat, yang dilakukan menggunakan *skinfold caliper*. Teknik pengukuran *skinfold* dapat digunakan di mana saja karena murah dan alatnya sangat mudah digunakan. Berikut beberapa lokasi tempat pengukuran *skinfold* (Supariasa, 2014). antara lainnya:

- a. *Skinfold Abdominal*: Cubitan dilakukan dengan arah horizontal, kurang lebih 5 cm lateral umbilikus .
- b. *Skinfold Midaxillary*: Cubitan dilakukan dengan arah horizontal setinggi sendi xiphisternal sepanjang garis ilio-axilla. Pengukuran dilakukan dengan posisi lengan kanan diabduksikan 90 derajat ke samping.
- c. *Skinfold Biceps*: dilakukan dengan arah vertikal, diukur langsung di atas bisep brachii yg sejajar denan trisep di bagian belakang.
- d. *Skinfold Betis*: Pengukuran dilakukan pada tengah paha, antara lipatan inguinal dan batas dari patella dan arah lipatan dilakukan secara vertikal.
- e. *Skinfold Chest (Dada)*: Pengukuran diambil antara aksilla dan putuing susu, setinggi mungkin, sejajar dengan lipatan bagian depan dengan ukuran 1 cm di bawah jari tangan.
- f. *Skinfold Subscapular*: Cubitan dilakukan sepanjang gasis cleavage tepat di bawah skapula dengan ukuran 1 cm di bawah jari tangan.
- g. *Skinfold Suprailiac*: Cubitan dilakukan pada daerah titik perpotongan antara garis yang terbentang dari spina iliaca anterior superior (SIAS) ke batas anterior axilla dan garis horizontal yang melalui tepi atas crista iliaca. Titik ini terletak sekitar 5-7 cm di atas SIAS tergantung pada ukuran subjek dewasa, dan lebih kecil pada anak-anak atau sekitar 2 cm. Arah cubitan membentuk sudut 45° terhadap garis horizontal.

- h. *Skinfold Thigh* (Paha): Pengukuran lipatan diambil pada tengah paha, antara lipatan inguinal dan batas dari patella.
- i. *Skinfold Triceps* (Lengan atas bagian belakang): Cubitan dilakukan di daerah jarak antara penonjolan lateral dari proses acronial dan batas interior dari proses olecranon, dan diukur pada bagian lateral lengan dengan bahu bersudut 90°.

I. Daya Tahan

Banyak pendapat ahli yang mendefinisikan daya tahan menurut Harre, Bauersfeld, Schröuter, Yansen dan serta Zimmermann mendefinisikan bahwa daya tahan sebagai kemampuan melawan kelelahan. Dengan melihat konsekuensi definisi tersebut, latihan daya tahan yang baik itu dilakukan setelah mengalami kelelahan. Letzelter menambahkan bahwa daya tahan adalah kemampuan melawan kelelahan yang terlihat dengan kemampuan melakukan repetisi jumlah yang banyak disertai dengan pemulihan yang cepat. Dari kedua kata definisi tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa definisi daya tahan adalah kemampuan tubuh dalam melakukan aktivitas/ kerja dalam jangka waktu yang lama tanpa mengalami kelelahan yang signifikan, disertai dengan pemulihan yang cepat. Dari kata definisi tersebut dapat disimpulkan indikator bahwa seseorang dikatakan memiliki daya tahan yang baik itu adalah mampu melakukan aktivitas dalam waktu yang lama tanpa rasa lelah, pemulihan tubuhnya cepat setelah melakukan kerja, denyut nadi kerjanya berjalan lambat naiknya, denyut nadi istirahat berjalan cepat turunnya (Sidik, Pesurnat, dan Afari, 2019). Daya tahan dibedakan dalam beberapa macam, yaitu:

1. Daya tahan umum adalah kapasitas melakukan suatu kegiatan yang melibatkan beberapa kelompok otot dan sistem-sistem syaraf pusat, syaraf otot dan kardiorespirasi, selama waktu yang panjang.
2. Daya tahan khusus seringkali menunjuk pada daya tahan dalam olahraga permainan, lari cepat dan lainnya yang tergantung kepentingan setiap cabang olahraga atau mengulang-ulang gerakan pada setiap cabang olahraga (Budiwanto, 2012).

J. VO₂ Max (Volume Oksigen Maksimum)

Menurut Guyton dan Hall (2008) bahwa VO₂ max adalah kecepatan pemakaian oksigen dalam metabolisme aerob maksimum. Pendapat lain juga dikatakan bahwa VO₂ max ialah pengambilan oksigen selama kerja maksimal, biasanya dinyatakan sebagai volume per menit yang dapat dikonsumsi persatuan waktu tertentu. Kapasitas aerobik maksimal juga disebut dengan istilah maximal aerobic power (Suharjana, 2018, Nugroho, 2020).

Kemampuan daya tahan identik dengan sistem energi aerob yaitu (O₂) dimana seorang atlet memiliki kemampuan daya tahan yang tinggi artinya memiliki sistem energi aerob baik pada tubuhnya. Hal ini ada hubungannya dengan jumlah O₂ yang diproses di dalam tubuh atlet pada saat bekerja atau berlatih maksimal (VO₂ Max). Terdapat juga keuntungan dalam hal membangun VO₂ max yaitu memiliki penyediaan dan penciptaan energi untuk bergerak tanpa batas, memiliki masa pemulihan (*recovery*) yang sangat cepat sehingga atlet dapat bertahan lama tanpa mengalami kelelahan (Sidik, Pesurnat, dan Afari, 2019).

VO₂ max dapat digunakan sebagai parameter kebugaran jasmani seseorang. Kondisi VO₂ max yang baik penting untuk dimiliki oleh seorang atlet. Dengan VO₂ max yang baik, maka semakin bagus daya tahan sehingga mendukung performa dalam pertandingan. Selain itu juga atlet yang memiliki nilai VO₂ max lebih tinggi mampu berlatih lebih intensif. VO₂ max atlet atau olahragawan harus baik, karena untuk menunjang stamina ketika saat bertanding maupun latihan. Tingkat kebugaran atlet berhubungan erat dengan tingkat VO₂ max-nya, dengan kapasitas aerobik maksimal berarti memiliki VO₂ max yang tinggi maka tingkat kebugaran aerobiknya juga tinggi. Dengan demikian ketahanan kardiorespirasi yang baik maka akan mampu melakukan kerja maksimal dalam waktu yang lama (Nugroho, 2020). Faktor-faktor berhubungan dengan tes pengukuran kapasitas jantung dan paru-paru yaitu (Sepdanius, Rifki, dan Komaini, 2019):

1. Umur
2. Jenis kelamin
3. Pencernaan
4. Kondisi istirahat dan tidur

5. Keadaan cuaca dan musim
6. Perubahan sikap tubuh
7. Konsumsi air
8. Respirasi dan keadaan emosi
9. Metabolisme

Perhitungan norma standarisasi untuk VO_2 Max dengan *bleep test* dapat dilihat pada tabel berikut ini yang merupakan tabel klasifikasi norma standarisasi untuk VO_2 Max dengan *bleep test*.

Tabel 3. Klasifikasi norma standarisasi VO_2 Max dengan *bleep test*

Kategori	VO_2 Max
Baik Sekali	>51,6
Baik	42,6-51,5
Sedang	33,8-42,5
Kurang	25,0-33,7
Kurang Sekali	<25,0

Sumber : (Rezki, Darwis, & Melati, 2020).

K. Pengukuran Kebugaran Atlet

Kebugaran atlet terdiri dari dua jenis, yaitu berkaitanya dengan kesehatan dan keterampilan. Terdapat metode berbagai pengukuran untuk menentukan tingkat kebugaran atlet. Berikut ini merupakan pengukuran kebugaran atlet yang dapat dilakukan serta disesuaikan dengan tujuan setiap pengukuran (Penggalih, 2019).

1. Pengukuran aerobik secara langsung, yaitu VO_2 Max dengan *treadmill*.
2. Pengukuran aerobik secara tidak langsung, yaitu tes lari 2,4 km, tes lari 15 menit (Balke), tes lari multistap, dan test ergometri.
3. Pengukuran anaerobik, yaitu test kadar laktat.
4. Pengukuran kekuatan otot, yaitu tes kekuatan genggam, tes tarik, serta dorong, tes kekuatan otot punggung, dan tes kekuatan otot tungkai.
5. Pengukuran daya tahan otot, yaitu dengan tes angkat badan siku ditebuk dan tes *chin up*.

6. Pengukuran fleksibilitas, yaitu tes duduk dan jangkau.
7. Pengukuran koordinasi, yaitu tes koordinasi mata.
8. Pengukuran keseimbangan, yaitu tes *strok stand*.
9. Pengukuran kecepatan, yaitu tes lari cepat 6 detik.
10. Pengukuran kecepatan reaksi, yaitu *The Nelson Hand Reaction Test* serta *The Nelson Foot Reaction Test*.
11. Pengukuran kelincahan, yaitu tes *shuttle run*.
12. Pengukuran *power*, yaitu tes lompat tegak.

Keseluruhan tersebut merupakan tipe pengukuran yang dapat dilakukan kepada atlet untuk mengetahui tingkat kebugaran. Pengukuran aerobik tersebut mencerminkan kemampuan daya tahan jantung dan paru yang saat dilakukan untuk mengetahui kemampuan kebugaran yang berkaitan dengan kesehatan. Maksud pengukuran aerobik tersebut untuk mengetahui kemampuan tubuh saat melakukan aktivitas fisik dengan durasi waktu cepat, sedangkan pengukuran lainnya untuk dilakukan mengetahui kemampuan kebugaran yang berkaitan dengan keterampilan.

Sebelum melakukan untuk pengukuran tersebut terdapat beberapa kondisi yang harus diperhatikan oleh atlet, yaitu:

1. Atlet dalam kondisi sehat.
 2. Atlet tidur malam selama 7-8 jam sebelum pengukuran.
 3. Atlet tidak melakukan aktivitas fisik yang menimbulkan kelelahan.
 4. Atlet makan 2,5 jam sebelum pengukuran.
 5. Tes dilakukan saat pada pagi atau sore hari ketika matahari tidak menyengat.
 6. Atlet dilarang merokok serta meminum alkohol, minuman yang mengandung kafein, dan suplemen.
1. Pengukuran VO₂ Max Secara Langsung

VO₂ Max adalah jumlah total oksigen yang mampu didistribusikan serta digunakan oleh seseorang pada saat melakukan aktivitas fisik maksimal. VO₂ Max memiliki satuan ml/kg-min. Nilainya dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu sistem respirasi, kardiovaskuler, dan otot skelet. Sistem respirasi adalah sistem pengambilan dan pertukaran udara, kardiovaskuler berkaitan dengan

distribusi oksigen yang terikat dalam hemoglobin, sedangkan otot skelet agar terjadi kontraksi otot saat aktivitas fisik. Pengukuran VO_2 Max langsung di laboratorium. Atlet diminta untuk berlari di atas alat *treadmill* atau mengayuh sepeda. Selama berada diatas alat treadmill, tubuh atlet akan dipasang beberapa alat untuk mengukur VO_2 Max, denyut jantung, dan tekanan darah. Alat tersebut akan muncul hasil pengukurannya pada layar komputer yang sudah disiapkan.

2. Tes Lari 2,4 km

Tujuan dari tes lari ini adalah mengetahui daya tahan jantung, paru-paru. Alat yang dibutuhkan untuk pengukuran tersebut adalah pita ukur, lintasan datar, dan stopwatch. Dibutuhkan juga empat orang untuk mengukur jarak, menjaga pada lokasi *start*, menjaga waktu, dan mencatat skor. Setelah petugas pada lokasi *start* membunyikan waktu dimulai, atlet akan berlari menempuh jarak 2,4 km. Pencatatan waktu yang dibutuhkan oleh atlet untuk berlari dengan jarak 2,4 km dilakukan dengan satuan menit dan detik.

3. Tes Lari (*Balke*) 15 Menit

Tujuan dari pengukuran tes lari balke ialah untuk mengetahui kapasitas aerobik atau VO_2 Max otot. Fasilitas yang digunakan, yaitu antara lainnya: lintasan lari, *stopwatch*, bendera *start*, dan pencatat skot. Penilaian dilakukan dengan cara mencatat jarak yang ditempuh oleh atlet ketika berlari selama 15 menit.

4. Tes Lari Multitahap (*bleep test*)

Tujuan dari pengukuran tes lari multitahap ialah mengetahui nilai VO_2 Max atlet. Fasilitas yang dibutuhkan, yaitu lintasan tidak licin, pita ukur, kaset, dan tape recorder, kerucut, serta *stopwatch*. Metode pelaksanaannya, yaitu mengukur jarak sepanjang 20 meter, lebar 1,5 meter, dan memberi tanda pada kedua ujungnya dengan kerucut. Atlet sangat disarankan melakukan pemanasan sebelum melakukan tes multitahap.

Beberapa petunjuk untuk peserta tes mengikuti dari kaset. Setelah 5 hitungan “bleep”, test mulai berlari atau jogging, dari garis pertama ke garis 2 dengan ukuran panjang lintasan 20 meter. Kecepatan berlari harus diatur konstan dan tepat tiba di garis, lalu berbalik arah ke garis asal. Kecepatan lari

pada menit pertama disebut dengan tahap 1, kecepatan ke kedua disebut tahap 2, dan seterusnya. Masing-masing level berlangsung kurang lebih selama 1 menit dan akan berlangsung meningkat sampai *level* tahap 21, Jika peserta tes sudah sampai di garis sebelum terdengar bunyi “bleep”, peserta tes harus menunggu di belakang garis, dan berlari lagi saat bunyi “bleep”. Begitu seterusnya, peserta tes berlari bolak-balik sesuai dengan irama “bleep”, hingga tidak sanggup melakukan lagi. Test dinyatakan tidak sanggup jika dua kali tertinggal saat irama “bleep” berbunyi.

5. Tes Ergometri

Pengukuran VO₂ Max dapat menggunakan alat sepeda ergometer yang dikembangkan oleh *The Y's Way to Physical Fitness* dan dikenalkan dengan metode YMCA. Awal mulainya, setiap atlet akan diminta untuk menaiki sepeda statis ergometer dengan beban tertentu dan setiap 3 menit akan dilakukan peningkatan beban secara bertahap sampai atlet tidak mampu lagi melanjutkannya. Denyut jantung atlet saat akan memulai tes denyut nadi <100 dneyut/menit dan denyut pada saat diukur adalah 85% dari denyut nadi maksimal. Nilai VO₂ Max dapat diketahuin melalui perhitungan berdasarkan beban yang dikerjarakan, denyut jantung, dan tekanan darah.

6. Tes Kadar Asam Laktat

Aktivitas fisik yang dilakukan oleh tubuh memberikan berbagai macam reaksi metabolisme. Salah satu metabolisme pembentukan energi yang mungkin terjadi yaitu melalui sistem anaerob. Sistem ini merupakan pembentukan energi tanpa menggunakan oksigen dan terjadi dalam waktu kurang 10 menit. Hasil akhir dari metabolisme ini adalah asam laktat. Apabila terjadinya penumpukan asam laktat pada darah akan menimbulkan rasa pegal, nilai normal asam laktat adalah 1 ml/kg BB. Ketika nilainya semakin meningkat menjadi 4 kali dari kadar normal, atlet akan mengalami kelelahan otot yang dinamai *onset blood lactate accumulation (OBLA)*.

7. Tes Kekuatan Genggam

Tujuan dari tes kekuatan genggam ialah untuk mengukur besar kekuatan pada otot-otot tangan kanan atau tangan biasa yang digunakan untuk beraktivitas. Alat yang digunakan untuk mengukur kekuatan genggam, yaitu

hand grip dynamometer. Cara pelaksanaan tes ini yaitu, atlet berdiri tegak, kemudian kaki diregangkan selebar bahu, kedua tangan lurus disamping badan dan menggenggam alat *hand grip dynamometer*. Lalu memeras alat tersebut dengan sekuat tenaga. Tes ini dilakukan secara bergantian antara tangan kanan dan kiri, yang dimana masing-masing sebanyak tiga kali. Penilaian diperoleh dari skor kekuatan genggam terbaik dari tiga kali.

8. Tes Tarik dan Dorong

Tujuan dari tes tarik dan dorong ialah mengukur kekuatan otot tangan dalam menarik, mendorong, dan menggunakan alat *pull and push dynamometer*. Pelaksanaan tes ini, yaitu berdiri tegak dengan kaki terbuka selebar bahu dan pandangan lurus ke depan. Tangan memegang *pull and push dynamometer* dengan kedua tangan di depan dada. Posisi lengan dan tangan lurus dengan bahu. Alat tersebut ditarik sekuat tenaga, pada saat menarik atau mendorong alat tidak boleh menempel pada dada dan kondisi tangan serta siku tetap sejajar dengan bahu.

9. Tes Kekuatan Otot Punggung

Tujuan dari tes ini, yaitu mengukur kekuatan otot punggung dengan menggunakan alat *back and leg dynamometer*. Tata cara pelaksanaan tes yaitu berdiri pada dynamometer yang panjang rantainya diatur sedemikian rupa sehingga sesuai dengan posisi berdiri agak membungkuk dengan sudut $\pm 30^\circ$. Dengan tongkat pegang digenggam menggunakan tangan kanan dengan posisi tegak. Tongkat pegang ditarik ke atas dengan menggunakan otot ekstensor batang tubuh. Selama melakukan tarikan, kedua bahu ditarik ke belakang.

10. Tes Kekuatan Otot Tungkai

Tujuan dari tes ini ialah mengukur otot tungkai dengan menggunakan alat *leg dynamometer*. Tata cara pelaksanaan tes ini, yaitu berdiri pada dynamometer dengan posisi lutut ditekuk membentuk sudut $130-140^\circ$ dan tubuh tegak lurus. Panjang rantai dynamometer diatur sedemikian rupa sehingga sesuai dengan posisi berdiri. Tongkat pegang digenggam dengan posisi tangan menghadap ke belakang, tarik tongkat pegang sekuat mungkin dengan meluruskan sendi lutut perlahan-lahan.

11. Tes Angkat Badan Siku Ditekuk

Tujuan dari tes ini ialah mengukur daya tahan otot lengan dan bahu, khususnya untuk atlet menggunakan alat palang tunggal dengan diameter 1,5 inci, bangku, dan *stopwatch*. Pelaksanaan tes ini, yaitu berdiri tegak lurus di bawah palang dan berpijak pada bangku dengan kedua tangan berpegangan selebar bahu menghadap ke depan. Tes mengangkat badan ke atas sampai berada dalam posisi bergantung dan siku ditekuk. Daggu berada sedikit di atas palang dan saku ini harus dipertahankan selama mungkin. Waktu yang berhasil dicapai oleh tes untuk mempertahankan sikap tersebut dicatat dalam satuan detik.

12. Tes *Chin Ups*

Tujuan dari tes ini ialah mengukur daya tahan otot lengan dan bahu, khususnya untuk atlet laki-laki yang menggunakan alat palang tunggal dengan diameter 1,5 inci dan bangku pijakan. Tata cara pelaksanaan tes ini yaitu berdiri tegak lurus di bawah palang dan berpijak pada bangku dengan kedua tangan berpegangan selebar bahu untuk menghadap ke dapan. Tes ini melakukan gerakan mengangkat badan ke atas hingga dagu melewati palang sebanyak mungkin.

13. Tes Duduk dan Jangkau

Tujuan dari pengukuran tes ini yaitu mengetahui fleksibilitas badan dan sendi panggul menggunakan alat bangku, lanati yang padat, dan rata. Pelaksanaan tes ini yaitu duduk di lantai dengan kedua kaki lurus menempel pada bangku tanpa alas kaki. Lalu, pelan-pelan membungkukkan badan dengan posisi lengan lurus ke depan sejauh-jauhnya menempel mistar dan sikap ini harus dipertahankan selama 3 menit. Tes ini diberikan kesempatan dua kali.

14. Tes Koordinasi Mata

Tujuan dari tes ini ialah mengukur koordinasi antara mata serta tangan, alat yang digunakan yaitu kapus atau pita untuk pembatas, sasaran berbentuk lingkaran terbentuk dari kertas dengan garis tengah 30 cm, dan pita ukur. Pelaksanaan tes ini dimulai dengan sasaran ditempatkan pada tembok setinggi bahu. Lalu berdiri dibelakang garis batas lemparan sejauh 2,5 meter. Lalu

diberi kesempatan untuk melempar bola ke arah sasaran dan menangkap bola kembali sebanyak 10 kali ulangan dengan menggunakan salah satu tangan. Tes diberikan kesempatan lagi untuk melakukan lempar tangkap bola dengan menggunakan salah satu tangan dan ditangkap oleh tangan yang berbeda sebanyak 10 kali ulangan.

Skor yang sah dihitung yaitu lemparan yang mengenai sasaran dan dapat ditangkap kembali serta pada saat pelaksanaan tidak menginjak garis batas. Sebuah lemparan akan memperoleh skor 1 apabila lemparan tersebut mengenai sasaran dan dapat ditangkap kembali dengan benar.

15. Tes *Strok Stand*

Tujuan dari tes ini ialah mengukur keseimbangan statis. Alat yang digunakan adalah mikrotis dan timbangan berat tubuh. Tes dimulai dengan berdiri tegak menggunakan satu kaki sebagian tumpuan. Ujung jari kaki yang lain diletakkan di belakang lutut kaki lain serta kedua tangan diletakkan di pinggul. Saat mulai diberi aba-aba. Tes mengangkat tumit dari lantai atau menjijit dan mempertahankannya sikap tersebut, dengan catatan tumit tidak boleh menyentuh lantai. Penilaian diberikan dengan skor waktu terbaik dari tiga kali percobaan dan dicatat dalam satuan detik.

16. Tes Lari Cepat 6 Detik

Tujuan dari tes ini ialah mengetahui kecepatan lari para atlet. Alat yang digunakan yaitu lintasan lari, pita ukur, *stopwatch*, dan pluit. Pelaksanaannya yaitu atlet tes berdiri di belakang garis *start*. Pada persiapan aba-aba siap, atlet berjalan ke depan mengambil posisi start dan berdiri dengan kedua telapak kaki berada tepat di belakang garis *start*. Lalu segera berlari sekencang-kencangnya sampai tanda waktu 6 detik selesai. Pengukuran dilakukan dengan mencatat jarak yang berhasil ditempuh atlet.

17. *The Nelson Hand Reaction Test*

Tujuan dari tes ini ialah mengukur kecepatan reaksi tangan atlet dalam merespons stimulasi visual dengan menggunakan alat *neslon reaction timer*, meja, dan kursi. Pelaksanaan tes ini yaitu duduk di kursi dengan kedua tangan rileks. Salah satu tangan berada diatas meja dengan jari-jari menonjol di depan tepi meja dan berada pada posisi sejajar dengan lantai. Penguji

memegang ujung *nelson reaction timer* dan ujung lainnya berada di antara telunjuk serta ibu jari. Alat hanya memfokuskan pandangannya pada tanda khusus yang terdapat penggaris dan tidak boleh melihat tangan penguji. Skor akhir adalah rata-rata dari 10 kali kesempatan yang dicatat berdasarkan 5 kali tercepat dan 5 kali terlambat.

18. *The Nelson Foot Reaction Test*

Tujuan dari tes ini ialah untuk mengukur kecepatan rekasi kaki dalam merespons stimulasi visual. Alat digunakan ialah *nelson reaction timer*, meja, dan dinding rata. Pelaksanaan tes ini yaitu duduk rileks di atas meja. Salah satu kaki rileks dengan bola kaki 1 inci dan tumit kaki 2 inci dari permukaan dinding di depan. Penguji memegang ujung atas *nelson reaction timer* dan ujung lainnya berada di antara dinding telapak kaki dasar skala harus berada tepat di atas permukaan ibu jari. Atlet memfokuskan pandangan pada tanda khusus yang terdapat pada penggaris dan tidak boleh melihat tanda penguji. Setelah di beri aba-aba siap, tes melepaskan penggaris dengan rentang waktu ± 10 detik. Telapak kaki peserta tes berusaha menjepit penggaris dengan cara merapat ke dinding secepat mungkin. Setiap atlet diberi kesempatan sebanyak 12 kali. Skor akhir adalah rata-rata 10 kali kesempatan yang dicatat berdasarkan 5 kali tercepat dan 5 kali terlambat.

19. *Tes Shuttle Run*

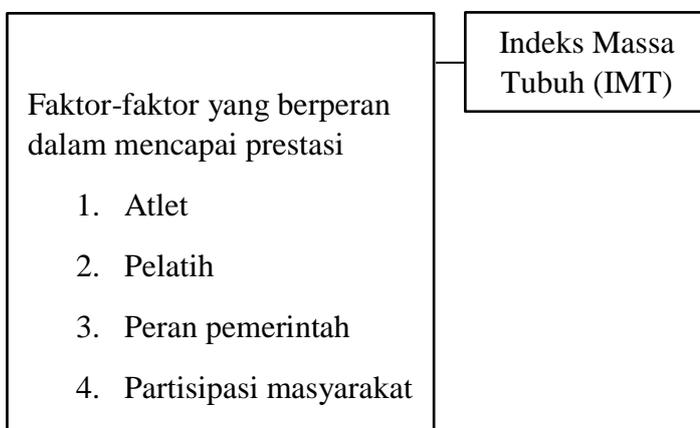
Tujuan dari tes ini ialah untuk mengukur kelincahan dalam berlari dan mengubah arah. Peralatan yang digunakan ialah lintasan berukuran panjang 9,14 meter dan lebar 1,2 meter, *stopwatch*, dan buah potongan kayu berukuran 5x5x10 cm. pelaksanaan tes dimulai dengan berdiri di belakang garis *start* pada aba-aba. Atlet akan berlari ke arah garis *finish* dan berlari kembali ke arah garis *start* sambil meletakkan potongan kayu kedua potong kayu sama di belakang garis *start*. Gerakan ini diulang kembali hingga kedua potongan kayu berhasil berpindah dengan sempurna. Stopwatch dihidupkan pada saat aba-aba hingga peserta tes melawati garis *finish* setelah memindahkan kedua potongan kayu dengan sempurna. Penilaian dilakukan dengan skor waktu terbaik dari dua kali kesempatan sebagai skor akhir tes.

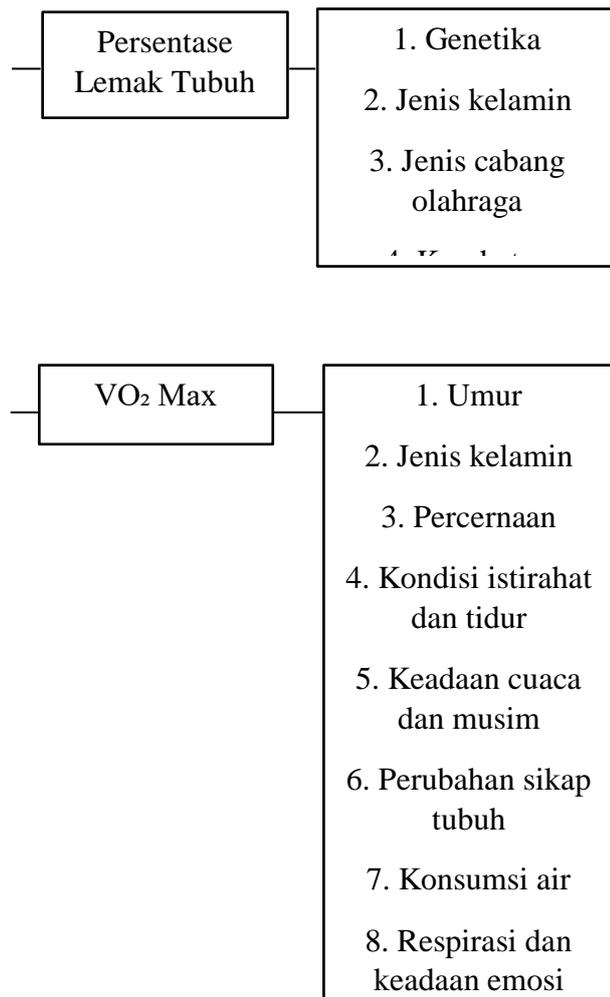
20. Tes Lompat Tegak

Tujuan dari tes ini ialah untuk mengukur daya tahan ledak otot tungkai dengan cara melompat tegak lurus ke atas. Alat yang digunakan yaitu mistar dengan skala cm yang ditempel pada dinding tegak lurus ke atas. Pelaksanaan tes ini yaitu atlet memasukkan jari-jari salah satu tangan ke dalam kotak kapur. Tes berdiri dengan sikap sempurna tanpa alas kaki, ketinggian raihan dari tiap atlet berdiri dihitung dengan cara menghadap ke samping dinding dan kedua kaki rapat menempel pada dinding. Lengan yang dekat dengan dinding meraih ke atas setinggi-tingginya. Sebelum melakukan gerakan lompat tegak, atlet mengambil ancang-ancang dengan sikap sedikit menjauh dinding dan menekuk kedua lutut. Penilaian skor peserta tes adalah skor tertinggi lompatan dikurang skor tinggi raihnya.

L. Kerangka Teori

Kerangka teori adalah ringkasan dari teori yang telah dipaparkan berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan.





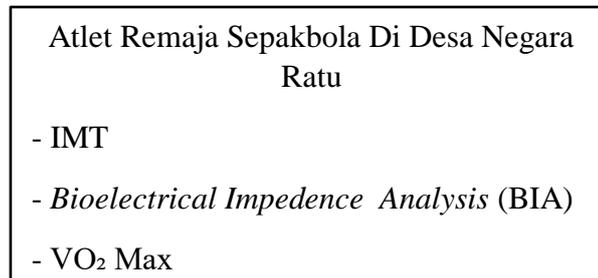
Gambar 1. Kerangka Teori

Sumber : Modifikasi (Budiwanto, 2012), (Penggalih, 2019), (Sepdanius, Rifki, dan Komaini, 2019).

M. Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori maka peneliti ingin melakukan penelitian terhadap gambaran indeks massa tubuh (IMT), persentase lemak tubuh dengan *Bioelectrical Impedence Analysis* (BIA), VO₂ Max di Desa Negara Ratu

Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan 2022. Maka teori konsep yang digunakan adalah untuk penelitian dapat dilihat dalam gambar berikut ini:



Gambar 2.
Kerangka Konsep Penelitian

N. Definisi Operasional

Berdasarkan judul dan tujuan yang ada, maka langkah definisi operasional yang digunakan dapat dilihat sebagai berikut ini:

Table 4.
Definisi Operasional

NO	Variable	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	IMT	Status gizi remaja dilihat dengan hasil perhitungan IMT yaitu menggunakan data BB, dan TB	Mengukur tinggi badan, dan penimbangan berat badan	Microtoise, dan timbangan injak digital	Dikategorikan menjadi: 1. Kurus tingkat berat: <17,0 2. Kurus tingkat ringan: 17,0-18,4 3. Normal: 18,5-25,0 4. Gemuk tingkat ringan: 25,1-27,0 5. Gemuk tingkat berat:>27,0 (P2TM Kemenkes RI, 2019)	Ordinal
2.	Persentase Lemak Tubuh dengan	Mengukur parameter komposisi tubuh dengan	Memasukan data antropometri seperti	<i>Bioelectrical Impedence</i>	Dikategorikan menjadi:	Ordinal

No.	alat <i>Bioelectrical Impedence</i> Variabel	prinsip perubahan arus listrik jaringan tubuh Definisi Operasional	tinggi badan, berat badan, umur, jenis Cara Ukur	<i>Analysis</i> (BIA) Alat Ukur	1. Biru muda: kurus, yaitu 2,0-4,9 Hasil Ukur	Skala
	<i>Analysis</i> (BIA)		Kelamin		2. Hijau: ideal, yaitu 6,2-13,6 3. Kuning: normal, yaitu 14,3-21,2 4. Merah: lebih, yaitu 20,2-25,8 (Pergizi Pangan Indonesia 2014).	
3.	VO ₂ Max	Mengukur parameter kebugaran jasmani seseorang dengan pencatatan lari bolak-balik	Atlet mengikuti petunjuk dari kaset/sound. Setelah 5 hitungan “bleep”, tes dimulai berlari/jogging, dari garis pertama ke garis kedua dengan ukuran panjang lintasan 20 meter dan lebar 1,5 meter	Sound speaker, laptop, meteran	Dikategorikan menjadi: 1. Kurang sekali (1) = (<25,0) 2. Kurang (2) = (25,0-33,7) 3. Sedang (3) = (33,8-42,5) 4. Baik (4) = (42,6-51,2) 5. Baik sekali (5) = (>51,6) (Ismaryati, 2006, Rezki, Darwis, & Melati, 2020)	Ordinal

