

ANALISIS DAYA TAHAN OTOT ATLET PPLP MAKASSAR CABANG
OLAHRAGA SEPAKBOLA

*ANALYSIS MUSCLE ENDURANCE POWER OF ATHLETES OF PPLP
MAKASSAR OF FOOTBALL*

SALMAH ARAFAH



PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2012

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Salmah Arafah

Nomor. Mahasiswa : P 1502210021

Program Studi : Biomedik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau seluruh tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar,

Yang menyatakan

Salmah Arafah

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya serta salawat dan salam terhatur kepada nabi Muhammad saw sehingga tesis “Analisis Daya Tahan Otot Atlet PPLP Makassar Cabang Olahraga Sepakbola” ini dapat terselesaikan.

Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat kelulusan diprogram Pascasarjana program studi Biomedik Konsentrasi Fisiologi Universitas Hasanuddin Makassar. Penulis juga mengharapkan semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi dunia kesehatan.

Tesis ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar atas kerjasama dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. dr. Rosdiana Natzir, Ph.D., selaku Ketua Program Studi Biomedik Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin.
2. Dr. dr. Ilhamjaya Patellongi, M. Kes., selaku Ketua Konsentrasi Fisiologi pada Program Studi Biomedik, sekaligus sebagai pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktunya dan sabar untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
3. Dr. Nuchrawi, M.Kes, AIFO, sebagai pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan, bimbingan dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
4. Dr. Musawwir Taiyeb, M.Kes., sebagai penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran untuk perbaikan tesis ini.

5. Dr. Addien, M.Kes., sebagai penguji yang telah banyak memberikan masukan-masukan demi perbaikan tesis ini.
6. Kedua orang tua, mertua, saudara, suami, anak, dan seluruh keluargaku tercinta atas kasih sayang dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis selama penyusunan tesis ini.
7. Anggota peneliti Atlet PPLP Makassar: Asdar Rusli, Muhammad Irwan, Yourisna Pasambo atas dorongan dan semangat tingginya selama penulis menyelesaikan tesis ini.
8. Teman-teman faal 2010 yang telah memberikan bantuan dan semangatnya selama penulis menyelesaikan tesis ini.

Akhirnya hanya kepada Allah penulis berserah diri, semoga apa yang telah penulis lakukan mendapat rahmat dan ridhoNya. Amin Ya Rabbal Alamin.

Makassar, Agustus 2012

Salmah Arafah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	
DAFTAR LAMPIRAN	
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Tinjauan tentang system muskuloskeletal	7
B. Tinjauan tentang daya tahan otot	12
C. Tinjauan umum latihan fisik	21
D. Pengaruh latihan fisik terhadap peningkatan daya tahan otot	25
E. Tinjauan Umum tentang latihan	31
F. Tinjauan umum tentang kondisi fisik	39
G. Tinjauan umum tentang sepakbola	43

H. Tinjauan umum tentang PPLP Sulawesi Selatan	44
I. Kerangka teori	48
J. Kerangka konseptual	49
K. Hipotesis penelitian	49
L. Variabel Penelitian	49
M. Defenisi Operasional	49
BAB III METODE PENELITIAN	51
3.1. Desain Penelitian	51
3.2. Populasi dan Sampel	51
3.3 Subjek penelitian	52
3.4. Tempat dan Waktu Penelitian	52
3.5. Alur Penelitian	53
3.6. Rencana Pengelolahan dan Analisa Data	54
3.7. Etika Penelitian	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil penelitian	51
B. Pembahasan	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	64
B. Saran	64
Daftar Pustaka	65

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kriteria Objektif perubahan daya tahan otot tungkai	45
2. Karakteristik subjek atlet PPLP Makassar Cabang Olahraga Sepakbola tahun 2012	51
3. Daya tahan otot sebelum dan sesudah penerapan latihan Terprogram pada atlet PPLP Makassar Cabang Olahraga Sepakbola tahun 2012	52
4. Perubahan Daya tahan otot sebelum dan sesudah penerapan Latihan terprogram pada atlet PPLP Makassar Cabang Olahraga Sepakbola tahun 2012	52
5. Distribusi perubahan daya tahan otot berdasarkan umur pada Atlet PPLP Makassar Cabang Olahraga Sepakbola	53
6. Metode latihan dan perkiraan sistem energi	56

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Informed Consent	68
2. Instrument tes daya tahan otot tungkai(Half Squat Jump)	69
3. Interpretasi norma Penilaian half Squat Jump Test	70
4. Master Data Responden	71
5. Hasil pengolahan data	73
6. Surat Izin Penelitian	81

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Olahraga telah sangat populer di kalangan masyarakat. Beragam motivasi untuk berolahraga, dari sekedar meningkatkan kesegaran jasmani pribadi hingga menjaga martabat bangsa. Tak jarang suatu negara disegani karena prestasinya di bidang olahraga. Ada beberapa tujuan olahraga yang dibagi sesuai kebutuhannya seperti : olahraga rekreasi, pendidikan, kesegaran jasmani, kesehatan, dan prestasi (Sajoto, 1990; Nala, 1998). Cabang olahraga yang saat ini sangat populer dimasyarakat adalah sepakbola. Sudah banyak teknik dan strategi yang dikembangkan untuk kemudian diaplikasikan dalam pertandingan, namun hal tersebut masih belum sebanding dengan peningkatan prestasi yang diraih para atlet Sepakbola Indonesia.

Selama ini sistem pembinaan olahraga Sulsel memang sudah berjalan dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan prestasi mereka yang menempati peringkat kelima PON Kaltim 2008. Sulsel terakhir mendistribusikan 10 atletnya yang berasal dari cabang karate, sepak takraw, sepak bola, dan pencak silat untuk memperkuat kontingen Merah Putih pada SEA Games Laos 2009 (Dispora, 2009). Pada pekan olahraga wilayah (POPWIL) yang diselenggarakan di Semarang Provinsi Jawa Tengah pada bulan oktober 2011 cabang olahraga sepakbola memperoleh juara 3. Hal ini menyebabkan atlet PPLP Sulsel tidak dapat maju kejenjang kejuaraan POPNAS.(Dispora, 2011)

Pembinaan pemain tim sepakbola atlet PPLP Sulsel di kota Makassar masih terbilang belum maksimal, terlihat dari mundurnya prestasi tim sepakbola Sulsel beberapa tahun terakhir dan tidak mengikuti POPNAS di Pekanbaru Riau tahun 2011. Hal ini dikarenakan daya tahan atau stamina atlet cepat mengalami penurunan dan kelelahan pada saat berada pada babak kedua pertandingan. Kemunduran ini salah satunya diakibatkan oleh kemampuan fisik para pemain yang kurang prima. Sehingga diindikasikan bahwa latihan kondisi fisik tim sepakbola Sulsel kurang maksimal. (Dispora, 2011)

Pembinaan pemain muda khususnya atlet PPLP bukan merupakan hal yang mudah akan tetapi pembinaan ini harus dilakukan secara intensif dan teliti. Pengetahuan dan kemampuan pelatih sangat dituntut dalam hal ini. Selain peningkatan kemampuan teknik, kemampuan fisik merupakan hal yang harus dilakukan secara tepat dan intensif. Kemampuan kondisi fisik khususnya daya tahan otot merupakan aspek yang paling besar untuk ditingkatkan dalam olahraga sepakbola.

Bompa (2009) menjelaskan bahwa terdapat 9 unsur kebugaran jasmani yang berhubungan dengan pencapaian prestasi olahraga. Dalam pertandingan antar atlet dengan teknik seimbang, sering pada akhirnya kemenangan ditentukan oleh unsur daya tahan (*endurance*). Dapat dikatakan, siapa yang sanggup bertahan lebih lama untuk melanjutkan pertandingan akan keluar sebagai juara. Saat ini ada tendensi seorang pelatih menerapkan pola latihan yang ditujukan untuk meningkatkan daya tahan otot (*muscular endurance*). Daya tahan otot diperlukan untuk menghindari kelelahan berlebihan sehingga atlet mampu menjalani waktu pertandingan yang lebih lama.

Daya tahan otot adalah kemampuan otot atau sekelompok otot rangka untuk meneruskan kontraksi pada jangka waktu yang lama, serta kemampuan pemulihan yang cepat setelah lelah. Dalam sepakbola dibutuhkan daya tahan otot yang baik untuk tiap individu agar dapat melakukan gerakan-gerakan dasar seperti *dribbling*, *passing* dan *shooting* secara optimal. Dengan demikian akan terbentuk suatu tim yang dapat tetap tampil prima sejak awal hingga akhir pertandingan. Untuk meningkatkan daya tahan otot diperlukan latihan fisik teratur, terukur, dan terprogram dengan memperhatikan kualitas dan kuantitas latihan. Adaptasi fisiologis biasanya dapat terbentuk setelah 8-12 minggu. Latihan terprogram sebaiknya dimulai sejak anak berusia 6-10 tahun agar efisiensi jaringan, termasuk otot, terbentuk. Latihan daya tahan otot baik diterapkan pada usia anak-anak karena tingkat kesadaran mereka akan kelelahan masih sangat kecil.

Kondisi fisik merupakan unsur yang sangat penting hampir diseluruh cabang olahraga. Dengan demikian latihan kondisi fisik perlu mendapat perhatian yang serius, direncanakan dengan matang dan sistematis sehingga tingkat kesegaran jasmani dan fungsi fisiologi alat-alat tubuh lebih baik. Pengembangan dan pemeliharaan kondisi fisik tidak dapat dilakukan secara terpisah melainkan seluruh komponennya harus dikembangkan, karena kondisi fisik merupakan satu kesatuan yang utuh dari komponen-komponen yang tidak bisa dipisahkan. Komponen kondisi fisik seperti kelentukan, kecepatan, kekuatan dan daya tahan umum semuanya saling berhubungan dalam upaya meningkatkan kebugaran jasmani.

Sepakbola sebagai cabang olahraga permainan *body contact* menuntut para pemainnya memiliki kecepatan untuk mendibring bola, memiliki power yang besar untuk passing dan shooting kearah gawang. Memiliki kelincahan untuk melewati

musuh, memiliki stamina untuk mempertahankan kualitas permainan sepanjang 2 x 45 menit.

Seorang pemain sepakbola harus didukung oleh kemampuan fisik yang baik untuk menampilkan tehnik dan taktik yang sempurna. Memiliki kemampuan kondisi fisik yang prima membutuhkan proses latihan yang panjang, sebagaimana diungkapkan Harsono (1988) adalah proses yang sistematis dari berlatih atau bekerja yang dilakukan secara berulang-ulang dengan beban kian hari kian meningkat. Untuk menghasilkan pemain sepakbola yang handal maka perlu diadakan pelatihan atlet sepak bola, seperti halnya yang dibina pada sekolah atlet PPLP makassar.

Pusat Pendidikan dan Latihan Olahraga Pelajar (PPLP) Sulawesi Selatan sebagai wadah menghimpun atlet dengan minat olahraga yang tinggi dengan potensi bakat untuk dikembangkan memerlukan sebuah proses dengan menggunakan berbagai tolak ukur, sehingga calon atlet yang masuk dan diterima sebagai atlet pelajar di Pusat Pendidikan dan Latihan Olahraga Pelajar (PPLP) Sulawesi Selatan betul-betul dihasilkan dari tingkat competitor yang ketat, seleksi ketat dan diperoleh melalui sebuah kompetisi yang terencana, teratur dan berkelanjutan.(Dispora, 2011). Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis tertarik untuk meneliti perubahan daya tahan otot atlet PPLP Makassar cabang olahraga sepakbola.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah di atas, maka dapat dikemukakan rumusan masalah penelitian sebagai berikut:

Bagaimana gambaran Perubahan daya tahan otot tungkai atlet PPLP Makassar cabang olahraga sepakbola tahun 2012?

C. Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Tujuan Umum:

Diketuainya gambaran Perubahan daya tahan otot atlet PPLP Makassar cabang olahraga sepakbola tahun 2012.

2. Tujuan Khusus:

Diketuainya gambaran Perubahan daya tahan otot tungkai atlet PPLP Makassar cabang olahraga sepakbola tahun 2012.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Pendidik /Pelatih

Memberikan bahan masukan/informasi bagi pelatih untuk mengetahui bagaimana cara meningkatkan kondisi fisik atlet terutama daya tahan melalui latihan terprogram tanpa membuat atlet menjadi lelah

2. Bagi peneliti

Menambah pengetahuan, wawasan dan pengalaman dalam mengembangkan diri pada dunia kesehatan, khususnya di bidang fisiologi olahraga di masa yang akan datang.

3. Bagi PPLP Makassar.

Memberi masukan akan pentingnya latihan fisik terprogram dalam mendukung latihan fisik untuk meningkatkan daya tahan otot para atlet khususnya cabang olahraga sepak bola.

4. Bagi peserta penelitian

Menambah pengetahuan dalam meningkatkan prestasi diri dan cara-cara mengolah potensi prestasi diri dengan latihan fisik terprogram.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Tentang Sistem Muskuloskeletal

1. Pengertian

Myologi adalah Cabang ilmu anatomi yang mempelajari tentang otot & struktur yang ada hubungannya dengan otot, misalnya : tendo, bursa dan fascia.

Tendon adalah serabut yang keras berupa jaringan ikat fibrosa yang biasanya menghubungkan otot ke tulang dan mampu bertahan terhadap ketegangan. Tendon mirip dengan ligamen dan fascia karena mereka semua terbuat dari kolagen di mana ligamen menghubungkan satu tulang ke tulang yang lain, sedangkan fascia menghubungkan otot ke otot lain.

Otot merupakan kelompok jaringan terbesar dalam tubuh, membentuk sekitar separuh berat tubuh. Otot rangka itu sendiri membentuk sekitar 40 % berat tubuh pada pria dan 32% berat tubuh pada wanita, sementara otot polos dan otot jantung membentuk sampai sekitar 10% sisanya dari total berat tubuh (Lauralee Sherwood). Otot rangka dibentuk oleh sejumlah serat yang diameternya berkisar 10 sampai 80 mikrometer. Setiap serat otot mengandung beberapa ratus sampai beberapa ribu myofibril. Setiap myofibril memiliki sekitar 1500 filamen myosin dan 3000 filamen aktin, yang merupakan molekul protein polimer besar yang bertanggung jawab untuk kontraksi otot. Dimana filamen aktin dan myosin saling bertautan sehingga menyebabkan myofibril memiliki pita yang terang dan gelap yang berselang-seling.

Filamen myosin terdiri dari banyak molekul myosin yang membentuk kepala globuler yang membesar. Kepala ini membentuk jembatan silang ke molekul aktin yaitu suatu tempat katalitik yang menghidrolisis ATP. Bagian sarkomer yang hanya terdiri dari filamen myosin disebut zona H dan menebal dibagian tengah sebagai garis M. Filamen aktin terdiri dari tiga komponen yaitu aktin, tropomiosin dan troponin. Molekul-molekul tropomiosin merupakan filamen panjang yang terletak didalam alur antara 2 rantai didalam aktin. Molekul troponin merupakan globuler kecil yang terletak pada interval pada molekul, troponin I menghambat interaksi myosin dengan aktin dan troponin C mengandung tempat pengikatan bagi ion Ca yang memulai kontraksi. Myofibril terendam didalam serabut otot dalam suatu matriks yang disebut sarkoplasma. Juga terdapat mitokondria dalam jumlah banyak yang terletak diantara dan sejajar dengan myofibril-myofibril.

2. Type Serabut otot

Serabut otot diklasifikasikan dalam 2 jenis serabut berdasarkan karakteristik atau fast Twitch, Serabut otot cepat terdiri atas serabut otot tipe a dan tipe b. Karakteristik masing-masing tipe serabut otot dilihat pada aspek kecepatan kontraksi, aspek kelelahan, aspek diameter dan aspek konsentrasi.

Adonintriphoshate (ATPase), yang merupakan aspek konsentrasi mitokondria, aspek konsentrasi enzyme glycoytic. Berdasarkan karakteristik tersebut perbedaan waktu puncak ketegangan maksimum disebabkan adanya konsentrasi myosin ATPase yang tinggi pada serabut fast twitch. Waktu yang dibutuhkan untuk tegangan maksimal pada serabut fast Twitch sekitar 1/3 dari waktu yang dibutuhkan oleh serabut otot Slow twitch. Artinya kecepatan

kontraksi serabut otot fast twitch kira-kira 3 kali lebih cepat dari pada serabut slow twitch. Serabut fast twitch juga lebih besar diameternya dari pada serabut slow Twitch. Serabut Fast twitch mempunyai kemampuan sistem energi anaerobic yang tinggi dan kemampuan sistem aerobic. Sebaliknya serabut slow twitch mempunyai sistem kemampuan aerobic yang tinggi dan sistem anaerobic yang rendah. Kemampuan sistem aerobik yang tinggi pada serabut slow twitch disebabkan karena serabutnya dikelilingi oleh kapiler yang padat, dan mempunyai banyak mitokondria disertai aktivitas enzim-enzim oksidatif yang tinggi. Sedangkan kemampuan sistem anaerobic aktivitas enzim-enzim sistem posfagen dan sistem glikolitik yang tinggi.

3. Kinerja otot

Kinerja otot merupakan faktor utama yang menentukan kinerja fisik dalam berbagai aktivitas fisik, kinerja suatu perlombaan atau permainan olahraga. Kinerja otot dapat dinilai dari kemampuan otot dalam melakukan berbagai jenis kontraksi otot. Secara mendasar ada 3 jenis kontraksi otot :

a. Kontraksi isotonis

Disebut juga kontraksi konsentris atau dinamis. Dalam kontraksi ini terjadi perubahan panjang otot. Kontraksi ini dapat berupa konsentrik (otot memendek) seperti ketika mengangkat barbel, maupun eksentrik (otot memanjang) seperti saat menurunkan barbel.

b. Kontraksi isometric

Disebut juga kontraksi statis. Dalam kontraksi ini tidak terlihat adanya gerakan, seperti ketika mempertahankan sikap tubuh atau mendorong benda.

c. Kontraksi isokinetis

Kontraksi ini ditampilkan pada kecepatan tetap terhadap beban luar yang beragam sebanding dengan tenaga yang digunakan. Hanya dengan alat khusus kontraksi ini dapat terjadi, seperti ekstensi lutut maksimal pada dinamometer isokinetik Cybex.

4. Mekanisme kontraksi

Secara umum, timbul dan berakhirnya kontraksi otot terjadi melalui tahap-tahap berikut:

- a. Adanya rangsang menyebabkan terjadinya suatu potensial aksi di sepanjang sebuah saraf motorik dan berakhir pada 1 serabut otot.
- b. *Vesicle synaps* menyekresi neurotransmitter, yaitu asetilkolin, ke *neuromuscular junction* dalam jumlah sedikit.
- c. Asetilkolin bekerja pada membran serat otot untuk membuka $Na^{+}-K^{+}$ *channel*.
- d. Terbukanya $Na^{+}-K^{+}$ *channel* memungkinkan sejumlah besar ion natrium mengalir ke bagian dalam membrane serat otot. Peristiwa ini akan menimbulkan suatu potensial aksi dalam serabut otot.
- e. Potensial aksi berjalan sepanjang bagian dalam membrane otot dengan cara yang sama seperti potensial aksi di sepanjang saraf motorik.
- f. Potensial aksi bagian dalam membran otot menimbulkan depolarisasi dalam membran otot. Pada proses ini terjadi pelepasan sejumlah besar ion kalsium dari retikulum sarkoplasma ke miofibril.

- g. Ion kalsium menyebabkan filamen aktin dan myosin tarik-menarik sehingga terjadi gerakan yang sinergis antara keduanya. Keadaan inilah yang disebut dengan kontraksi.
- h. Pada waktu bersamaan terbukanya Na^+-K^+ channel, sarkolema menyekresi asetilkolin esterase yang akan menyebabkan menutupnya Na^+-K^+ channel.
- i. Setelah kurang dari satu detik, ion kalsium dipompa kembali ke dalam retikulum sarkoplasma sehingga kontraksi otot terhenti. Satu aksi (rangsang) hanya akan menghasilkan 1 reaksi (kontraksi). Dengan demikian tidak terjadi kontraksi terus menerus tanpa disertai fase relaksasi.

B. Tinjauan tentang Daya Tahan Otot

1. Pengertian

Salah satu unsur kesegaran jasmani yang sangat penting adalah daya tahan. Dengan daya tahan yang baik, performa atlet akan tetap optimal dari waktu ke waktu karena memiliki waktu menuju kelelahan yang cukup panjang. Hal ini berarti bahwa atlet mampu melakukan gerakan, yang dapat dikatakan, berkualitas tetap tinggi sejak awal hingga akhir pertandingan. Kekuatan dibutuhkan agar otot mampu membangkitkan tenaga terhadap suatu tahanan. Sedangkan daya tahan diperlukan untuk bekerja dalam durasi yang panjang. Daya tahan otot sendiri merupakan perpaduan antara kekuatan dan daya tahan. Daya tahan fisik menghasilkan perubahan-perubahan fisiologi dan biokimia pada otot, sehingga daya tahan secara umum bermanifestasi melalui daya tahan otot.

Daya tahan otot menurut sajoto (2002) adalah kemampuan seseorang dalam mempergunakan sistem jantung, paru-paru dan peredaran darahnya secara efektif dan efisien untuk menjalankan kerja secara terus menerus yang melibatkan kontraksi otot-otot dengan intensitas tinggi dalam waktu yang cukup lama.

Daya tahan otot adalah kemampuan otot untuk melakukan suatu pekerjaan yang berulang-ulang atau kontraksi pada waktu yang sama. Daya tahan berkurang secara bertahap sesuai dengan bertambahnya umur. Penurunan daya tahan otot tidak terjadi secepat penurunan kekuatan otot (Janssen et al, 2000).

Daya tahan akan meningkatkan kekuatan yang didapatkan dari latihan pertahanan. Aktifitas fisik yang bersifat untuk kekuatan dapat membantu kerja otot tubuh dalam menahan sesuatu beban yang diterima, tulang tetap kuat, dan mempertahankan bentuk tubuh serta membantu meningkatkan pencegahan terhadap penyakit.

Daya tahan otot tidak hanya dikenal pada istilah kekuatan tetapi juga kemampuan otot berkontraksi dalam beberapa waktu tanpa mengalami kelelahan. Daya tahan atau *endurance* dalam hal ini dikenal dua macam daya tahan, yakni: daya tahan umum atau *general endurance* kemampuan seseorang dalam mempergunakan sistem jantung, paru-paru, dan peredaran darahnya secara efektif dan efisien untuk menjalankan kerja secara terus menerus yang melibatkan kontraksi sejumlah otot dengan intensitas tinggi dalam waktu yang cukup lama. Daya tahan otot atau *local endurance* yaitu kemampuan seseorang

dalam mempergunakan ototnya untuk berkontraksi secara terus menerus dalam waktu yang relatif lama dengan beban tertentu.

Daya tahan otot adalah kemampuan otot atau sekelompok otot tertentu untuk mempertahankan tenaga pada tingkat submaksimal dalam waktu yang lama tanpa mengalami pengurangan unjuk kerja. hal tersebut diperkuat dengan teori yang dikemukakan oleh Beltasar Tarigan (2005) yang mengatakan bahwa daya tahan otot adalah kemampuan otot atau sekelompok otot tertentu untuk melakukan latihan dalam waktu lama. Senada dengan itu Argo Prapto Santosa (1993), mengatakan bahwa daya tahan otot adalah kemampuan sekelompok otot dalam mempertahankan suatu usaha dalam waktu yang lama tanpa mengalami pengurangan unjuk kerja.

Hannah Michael (2011) menuliskan bahwa daya tahan otot adalah kemampuan sekelompok otot untuk berkontraksi pada waktu yang lama. Untuk itu setiap atlet membutuhkan daya tahan otot yang baik dalam memperoleh hasil yang optimal dan mampu tampil prima sejak awal hingga akhir pertandingan.

Latihan daya tahan menyebabkan adaptasi pada sistem kardiorespirasi dan neuromuscular dengan meningkatkan pengantaran oksigen dari atmosfer kemitokondria dan memungkinkan regulasi yang lebih ketat akan metabolisme otot. Adaptasi ini akan mempengaruhi peningkatan dalam performa daya tahan sehingga memungkinkan atlet berlatih lebih lama untuk intensitas latihan tertentu atau berlatih pada intensitas latihan dengan durasi tertentu (Jones & Carter, dalam Pearce, 2000).

Latihan daya tahan aerobic yang teratur memicu perubahan-perubahan metabolic didalam serat oksidatif, yaitu serat yang terutama direkrut selama olahraga aerobic. Sebagai contoh jumlah mitokondria dan jumlah kapiler yang menyalurkan darah keserat-serat tersebut meningkat. Otot-otot yang telah beradaptasi dapat menggunakan O₂ secara efisien dan karenanya lebih bertahan melakukan aktivitas berkepanjangan tanpa kelelahan (Sherwood, 2011).

Latihan daya tahan dapat menghasilkan peningkatan jumlah kapiler tiap serat otot, namun sepertinya sedikit berpengaruh atau bahkan tidak berpengaruh terhadap pengembangan ukuran otot, dimana biasanya dengan pelatihan resistensi yang berat akan menyebabkan peningkatan ukuran serat otot dan juga kekuatannya, namun tidak ada peningkatan oksidatif pada otot. Penelitian selanjutnya memperlihatkan bahwa otot yang terlatih daya tahannya (*endurance-trained*) dapat lebih efektif menggunakan trigliserida, glukosa dan asam lemak bebas sebagai sumberenergi sedemikian rupa sehingga sumberenergi utama otot tersebut pada waktu exercise berubah dari karbohidrat menjadi lemak.(Wilmore & Costil, 2004).

Daya tahan otot adalah kemampuan otot rangka atau sekelompok otot untuk meneruskan kontraksi pada periode atau jangka waktu yang lama dan mampu pulih dengan cepat setelah lelah. Kemampuan tersebut dapat diperoleh melalui metabolisme aerob maupun anaerob. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat daya tahan otot, antara lain:

a. Aktivitas fisik

Kekuatan dan ketahanan otot yang sudah dicapai dapat dipertahankan dengan latihan 1 kali seminggu. Setahun tanpa latihan 45 persen kekuatan masih

dapat dipertahankan. Sedangkan *bed rest* selama 12 minggu dapat menurunkan kekuatan otot sebesar 40 persen. Namun demikian, istirahat yang cukup setiap malam dibutuhkan untuk mempertahankan tingkat daya tahan otot.

b. Kualitas otot

Tiap unit mikroskopis otot mempengaruhi kontraksi otot yang ditimbulkan. Dengan kontraksi optimal otot akan dapat beraktivitas lebih lama dibandingkan dengan ketika berkontraksi secara maksimal.

c. Kontraksi Otot

Kontraksi berturut-turut secara maksimum akan mengurangi cadangan sumber energi dalam otot. Lama-kelamaan hal tersebut menyebabkan kemampuan kontraksi otot menurun.

d. *Vascularisasi* dan *Innervasi*

Vascularisasi berfungsi menyalurkan oksigen dan nutrisi untuk metabolisme penghasil energi. Semakin banyak pasokan oksigen dan nutrisi, akan semakin banyak energi yang dihasilkan, sehingga otot dapat beraktivitas lebih lama. Rangsang diterima saraf sensorik, lalu dijalarkan ke pusat, kemudian ke saraf motorik untuk menggerakkan otot. Selama saraf masih mampu menghantarkan impuls, otot akan tetap mampu bergerak ketika ada rangsang.

e. Kekuatan otot

Kombinasi antara kekuatan dan daya tahan akan menghasilkan daya tahan otot. Tingkat kekuatan otot berbanding lurus dengan tingkat ketahanan otot. Misalnya, atlet dengan *bench-press* maksimal 200 pon akan dapat melakukan

pengulangan lebih banyak dengan beban 100 pon daripada atlet dengan *bench-press* maksimal 150 pon.

f. Cadangan glikogen

Waktu untuk menuju kelelahan salah satunya ditentukan oleh seberapa banyak cadangan glikogen yang masih mampu diubah menjadi glukosa. Pada akhirnya, glukosa digunakan sebagai energi untuk melakukan aktivitas.

g. Berat badan

Berat badan yang rendah dapat menunjukkan massa otot yang rendah. Dengan demikian, metabolisme penghasil energi di otot akan lebih sedikit. Hal ini menyebabkan jumlah cadangan energi untuk aktivitas menjadi lebih kecil.

h. Usia

Pada orang-orang terlatih, ketahanan otot akan terus meningkat dan mencapai ketahanan otot maksimal di usia 20 tahun. Setelah itu, tingkat ketahanan otot akan menetap 3-5 tahun yang kemudian akan berangsur-angsur turun.

i. Jenis kelamin

Kekuatan otot perempuan kira-kira 2 per 3 laki-laki. Selain itu, otot perempuan lebih kecil daripada otot laki-laki. Saat awal pubertas, testosteron akan meningkatkan massa otot, sedangkan estrogen cenderung menambah jaringan lemak. Sehingga secara umum daya tahan otot perempuan lebih rendah dari laki-laki.

j. Nutrisi

Cadangan glikogen sebagian besar bergantung pada dukungan nutrisi yang tepat. Diet tinggi karbohidrat akan memberikan lebih banyak cadangan dalam otot dibanding diet campuran maupun tinggi lemak.

k. Panjang tungkai

Panjang tungkai adalah bagian bawah manusia yang berfungsi untuk menggerakkan tubuh seperti berjalan, berlari dan melompat. Terjadinya gerakan pada tungkai disebabkan adanya otot dan tulang. Otot berfungsi sebagai alat gerak aktif dan tulang berfungsi sebagai alat gerak pasif.

Panjang tungkai meliputi panjang tungkai atas dan tungkai bawah yang diukur dalam posisi tidur terlentang dengan tungkai lurus dimulai dari trochanter mayor os femur sampai malleolus lateralis tibia.

Perbedaan panjang tungkai yang kurang dari 2 cm dianggap normal, namun jika perbedaan lebih dari 2 cm hal tersebut akan beresiko terhadap sakit pinggang, lutut dan panggul.

Tipe Daya Tahan Otot

Daya tahan otot dibagi menjadi 3 tipe berdasarkan metabolisme otot, yaitu:

a. Power endurance

Daya tahan otot ini digunakan pada jangka waktu singkat kurang dari 30 detik untuk menjaga daya ledak otot tetap tinggi. Energi yang digunakan diperoleh melalui sistem fosfagen.

b. Short term endurance

Untuk olahraga yang membutuhkan ketahanan kontraksi otot selama 30 detik sampai 2 menit, digunakan daya tahan otot jangka pendek. Jenis daya tahan

otot ini menggunakan metabolisme sistem glikogen-asam laktat untuk memperoleh energi.

c. Long term endurance

Daya tahan otot jangka panjang bermanfaat bagi olahraga-olahraga yang berlangsung kontinyu. Digunakan untuk mempertahankan kontraksi otot lebih dari 2 menit. Jenis daya tahan otot ini memperoleh energi dari metabolisme sistem aerobik.

Kelelahan Otot

Otot yang cepat lelah dikatakan mempunyai ketahanan yang rendah. Kelelahan otot merupakan akibat dari ketidakmampuan kontraksi dan metabolisme serat-serat otot untuk terus memberi hasil kerja yang sama. Ketidakmampuan tersebut disebabkan oleh gangguan pada:

a. Sistem saraf

Saraf tidak dapat mengirimkan impuls ke otot sehingga otot tidak berkontraksi.

b. Neuromuscular junction

Kelelahan semacam ini biasa terjadi pada *fast twitch fibers*. *Chemical transmitter* yang berkurang mengakibatkan impuls tidak dapat diteruskan.

c. Mekanisme kontraksi

Kontraksi otot yang kuat dan lama dapat menyebabkan kelelahan otot. Kelelahan otot pada atlet berbanding lurus dengan penurunan kreatin fosfat, glikogen, dan ATP otot. Sedikitnya jumlah zat-zat tersebut mengakibatkan mekanisme kontraksi tidak dapat menghasilkan energi.

d. Sistem saraf pusat

Gangguan lokal sistem sensorik mempengaruhi pengiriman impuls ke susunan saraf pusat. Hal ini dapat menyebabkan hambatan ke sistem motorik sehingga kerja otot menurun.

C. Tinjauan umum Latihan Fisik

1. Latihan

Bompa (2009), mengemukakan bahwa latihan adalah aktivitas olahraga yang dilakukan secara sistematis dalam waktu yang lama, ditingkatkan secara progresif dan individual yang mengarah kepada peningkatan kemampuan fisiologis dan psikologis tubuh manusia untuk mencapai tujuan.

Nukhrawi (2008), mengemukakan bahwa latihan adalah suatu aktifitas fisik yang dilakukan secara sistematis, teratur, terus menerus, terorganisasi dengan dosis latihan ditingkatkan secara progresif dan overload yang bertujuan meningkatkan kemampuan fungsional dan psikologi tubuh, sehingga mempermudah mempelajari gerakan-gerakan yang optimal dalam suatu cabang olahraga.

2. Latihan Fisik

Latihan fisik adalah suatu pemberian tekanan (*stressor*) dari luar tubuh kepada tubuh secara teratur, sistematis, berkesinambungan dan ditingkatkan bebannya secara bertahap yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan fungsional seluruh sistem tubuh, sehingga dapat menunjang kemampuan seseorang/atlet untuk melakukan berbagai aktifitas fisik yang berat dalam waktu tertentu (Nukhrawi, 2008).

Taylor (1999) menjelaskan bahwa latihan fisik aerobik dan daya tahan dapat meningkatkan adaptasi pada otot-otot rangka, otot-otot penunjang dan sistem pengantaran dalam sel otot.

Latihan fisik merupakan salah satu komponen *training* selain latihan teknik, latihan taktik dan latihan mental. Tujuan umum *training* adalah untuk mempersiapkan atlet menghadapi pertandingan. Sedangkan latihan fisik dilakukan guna mengembangkan dan meningkatkan kondisi fisik atlet dengan 9 unsur kesegaran jasmani sebagai parameteranya. Untuk mencapai hasil optimal, latihan fisik harus dilakukan dengan tahap sebagai berikut:

a. Pemanasan (*warm up*)

Pemanasan berfungsi untuk mengurangi cedera. Selain itu, dapat dicapai manfaat latihan yang lebih baik karena otot yang telah siap lebih produktif daripada otot yang mulai dari keadaan relaksasi. Tahap pemanasan dianggap selesai jika sudah terjadi peningkatan temperatur tubuh sebesar 1-2 derajat *celcius* atau ditandai dengan keluarnya keringat.

b. Latihan inti

Dalam latihan inti, dilakukan pengarahannya terhadap tujuan yang ingin dicapai. Tujuan yang dimaksud adalah unsur kesegaran jasmani dan bagian tubuh.

c. Pendinginan (*cool down*)

Pada pendinginan dilakukan gerakan fisik dengan intensitas yang menurun secara bertahap hingga semua fisiologi tubuh kembali ke keadaan sebelum berolahraga.

1. Latihan Fisik Terprogram

Suatu latihan fisik dapat dikategorikan sebagai latihan fisik yang terprogram jika meliputi faktor-faktor di bawah ini:

a. Intensitas latihan

Intensitas latihan merupakan faktor utama yang mempengaruhi efek latihan terhadap fisiologi tubuh. Program latihan yang baik dimulai dari intensitas minimal kemudian ditingkatkan bertahap agar terbentuk adaptasi.

Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan untuk menentukan intensitas latihan, antara lain:

- 1). Jenis kelamin
- 2). Usia
- 3). Status kesehatan

Perlu dilakukan pemeriksaan fisik pada setiap atlet sebelum mengikuti program latihan untuk menilai respon fisiologi tubuh terhadap beban yang akan diberikan. Pemeriksaan sederhana yang sering dilakukan adalah tes jalan, yaitu dengan menghitung jumlah nadi setelah atlet jalan cepat 5 menit dilanjutkan istirahat 10 menit. Jika denyut nadi kurang dari 100 kali per menit, dinyatakan baik. Namun jika lebih, dinyatakan kurang baik dan perlu pemeriksaan lebih lanjut. Selain itu, juga dipertimbangkan kesukaran jasmani, misalnya pada atlet yang sedang cedera.

b. Tipe latihan

Tipe latihan akan memberikan efek secara spesifik pada fisiologi tubuh. Sebagai contoh, *sit up* berefek pada otot perut, lari jauh berefek pada kardiovaskuler, dan sebagainya.

c. Lama latihan

Lama latihan berhubungan terbalik dengan intensitas latihan. Latihan dengan intensitas yang tinggi dapat dilakukan dalam waktu yang lebih singkat, begitupula sebaliknya. Untuk mendapat efek optimal suatu latihan tanpa risiko cedera, dianjurkan latihan inti selama 30 menit setiap hari.

d. Frekuensi latihan

Frekuensi latihan adalah jumlah ulangan latihan, biasanya dalam 1 minggu. Tiga kali seminggu merupakan frekuensi yang optimal. Salah satu poin penting adalah jarak antar latihan tidak lebih dari 2 hari. Latihan otot 15 hari sekali hampir tidak memberi efek. Frekuensi latihan berhubungan dengan intensitas dan lama latihan. Makin lama dan makin tinggi intensitas tiap latihan, akan semakin sedikit frekuensi latihan tiap minggu.

e. Peningkatan latihan

Tubuh akan mengadakan reaksi terhadap stimulus yang diberikan dalam bentuk tingkat kesegaran jasmani. Latihan terprogram bertujuan untuk meningkatkan kesegaran jasmani, oleh sebab itu harus dilakukan peningkatan stimulus latihan.

Kelima faktor di atas harus dalam porsi yang tepat. Jika porsinya berlebihan, akan berbahaya dan berisiko menyebabkan cedera. Sedangkan jika kurang, latihan yang dilakukan akan tidak bermanfaat.

2. Latihan Daya Tahan Otot

Daya tahan otot dibutuhkan agar tubuh mampu melanjutkan suatu aktivitas dalam waktu yang lama. Oleh karena itu, bentuk latihan yang digunakan untuk meningkatkan daya tahan otot ialah latihan interval (*interval training*).

Latihan interval berlangsung untuk waktu yang lama serta terdiri dari aktivitas yang berlangsung secara bergantian antara interval kerja dengan interval istirahat. Interval istirahat yang diterapkan adalah interval istirahat pendek atau sedang. Latihan dilakukan berulang-ulang dan pada tahap tertentu disertai dengan peningkatan beban latihan. Hal ini dilakukan untuk memberi adaptasi otot yang pada akhirnya bertujuan membentuk efisiensi otot. Dapat disimpulkan bahwa latihan daya tahan otot memerlukan waktu yang lama dengan intensitas ringan hingga sedang.

a. Manfaat latihan daya tahan otot

Dalam kaitannya dengan metabolisme otot, latihan daya tahan otot diperlukan dalam

1. Mempertahankan daya ledak otot tetap tinggi pada gerakan berulang.
2. Menanggulangi kelelahan melalui peningkatan toleransi pembentukan asam laktat.
3. Mempercepat pembongkaran asam laktat untuk mempercepat pemulihan otot dari kelelahan.
4. Membentuk adaptasi otot terhadap aktivitas yang lama dengan periode istirahat yang singkat.

3. Tes Daya Tahan Otot

Salah satu aspek penting dalam pembinaan prestasi olahraga adalah menilai efek latihan, yaitu evaluasi terhadap kemajuan yang dicapai atlet setelah melakukan suatu program latihan.

Ada 2 jenis tes daya tahan otot, yaitu:

a. Tes daya tahan otot dinamis

Tes ini digunakan untuk melihat berapa banyak jumlah suatu gerakan yang dapat dilakukan pada suatu waktu (bisa dalam jangka waktu tertentu maupun untuk waktu yang tidak terbatas). Contoh tes ini antara lain *sit-up test*.

b. Tes daya tahan otot statis

Pada tes ini akan dinilai kemampuan otot untuk mempertahankan suatu posisi hingga waktu yang tak terbatas. Contoh tes ini adalah *half squat jump test*.

Menurut Bompa (2009), kebugaran fisik terdiri atas 10 komponen. Komponen tersebut sebagian besar merupakan komponen kebugaran fisik yang amat dibutuhkan oleh setiap manusia agar mampu melakukan aktivitas secara efisien dan produktif, baik sewaktu bekerja, maupun berolahraga. Kesepuluh komponen kebugaran fisik tersebut, yaitu:

1. Daya tahan kardiovaskuler (*cardiovascular endurance*)
2. Daya tahan otot (*muscular endurance*)
3. Kekuatan otot (*muscular strength*)
4. Kelentukan (*flexibility*)
5. Komposisi tubuh (*body composition*)
6. Kecepatan gerak (*speed movement*)
7. Kelincahan (*agility*)
8. Keseimbangan (*balance*)
9. Kecepatan reaksi (*reaction time*)

10. Koordinasi (*coordination*)

Cara mengukur tingkat kebugaran fisik yang paling tepat adalah dengan cara *International Committee for The Standardization of Physical Fitness Test (ICSPFT)* atau *Asian Committee for The Standardization of Physical Fitness Test (ACPFT)*.

D. Pengaruh Latihan Fisik Terhadap Peningkatan Daya Tahan Otot

Suatu potensial aksi berjalan disepanjang sebuah saraf motorik sampai ke ujungnya pada serabut otot. Di setiap ujung, saraf menyekresi substansi berupa mediator kimia seperti neurotransmitter yaitu *asetilkolin* dalam jumlah sedikit. Asetilkolin bekerja pada area setempat pada membran serabut otot untuk membuka banyak kanal "bergerbang asetilkolin" melalui molekul-molekul protein yang terapung pada membran. Terbukanya gerbang asetilkolin memungkinkan sejumlah ion natrium berdifusi ke bagian dalam membran serabut otot. Peristiwa ini akan menimbulkan potensial aksi pada membran. Potensial aksi ini akan berjalan disepanjang membran seperti pada serabut saraf. Potensial aksi akan menimbulkan depolarisasi membran otot, dan banyak aliran listrik potensial aksi mengalir melalui pusat serabut otot. Disini, potensial aksi menyebabkan sarkoplasma melepaskan ion kalsium dalam jumlah besar. Ion kalsium ini akan menimbulkan kekuatan menarik antara filamen aktin dan miosin yang menyebabkan keduanya bergeser dan menimbulkan proses kontraksi. Pada kontraksi juga dibutuhkan energi, berasal dari ikatan berenergi tinggi pada molekul ATP yang diuraikan menjadi ADP untuk membebaskan energi (Guyton, 2006).

Otot rangka akan berkontraksi maksimal bila berkontraksi tanpa melawan beban, mencapai keadaan kontraksi penuh kira-kira 0,1 detik untuk otot rata-rata. Bila beban diberikan, kecepatan kontraksi akan menurun secara progresif seiring dengan penambahan beban (Guyton, 2006).

Sistem muskuloskeletal merupakan sistem fungsional tubuh yang menjadi pusat perubahan selama melakukan kegiatan latihan fisik. Perubahan yang terjadi saat latihan fisik terutama dialami oleh otot. Selama latihan fisik, otot akan mengalami banyak perubahan guna mempertahankan keberlangsungan proses kontraksi. Proses kontraksi yang terjadi selama melakukan latihan fisik berat berpotensi menimbulkan cedera otot. Proses mekanis pergeseran filamen aktin dan miosin selama kontraksi otot dengan kekuatan dan intensitas tinggi akan menyebabkan kerusakan. Kerusakan otot juga dapat ditimbulkan oleh peningkatan suhu dan peningkatan sisa-sisa metabolisme. Ketika otot berkontraksi saat beraktivitas, aliran darah ke otot akan meningkat guna menyediakan zat makanan dan oksigen sebagai sumber energi. Peningkatan aliran darah sebanding dengan jumlah serabut otot dan intensitas kontraksi otot yang terjadi selama latihan. Pada latihan fisik dengan intensitas tinggi dan melibatkan banyak serabut otot, aliran darah ke otot dapat meningkat lebih dari tiga kali lipat (Afriwardi, 2011).

Peningkatan kontraksi akan meningkatkan metabolisme di otot. Tidak semua hasil metabolisme diubah jadi energi, tetapi sebagian besar di ubah menjadi panas. Panas yang terbentuk dapat menjadi salah satu umpan balik yang bermanfaat dalam memberikan pembatasan terhadap kontraksi guna menghindari terjadinya kerusakan otot karena otot yang terdiri atas filamen aktin dan miosin merupakan molekul protein yang akan mengalami denaturasi pada suhu yang tinggi. Peningkatan

metabolisme tidak hanya meningkatkan suhu otot, tetapi juga menimbulkan penumpukan sisa metabolisme dan penurunan pH. Dalam batas tertentu, keadaan ini juga memperkuat efek penyelamatan otot dari kontraksi yang berlebihan. Pada kontraksi otot dengan intensitas yang tinggi terutama pada otot yang tidak terlatih, proses umpan balik tersebut tidak dapat bekerja dengan efektif sehingga kerusakan tidak dapat dihindari (Afriwardi, 2011).

Saat berkontraksi, serabut otot akan memendek dan memanjang sesuai dengan jenis kontraksi. Kontraksi otot dapat dibedakan menjadi (Afriwardi, 2011) :

1. Kontraksi isotonik

Kontraksi otot tanpa terjadinya perubahan tonus otot, sedangkan panjang otot dapat mengalami perubahan

2. Kontraksi isometrik

Kontraksi otot tanpa terjadinya perubahan panjang otot sedangkan tonusnya mengalami perubahan. Kontraksi ini dibagi menjadi :

- a) Eksentrik : Selama kontraksi terjadi perpanjangan serabut otot
- b) Konsentrik : Selama kontraksi terjadi pemendekan serabut otot

3. Kontraksi isokinetik

Kontraksi otot yang terjadi guna mempertahankan gerakan yang sama dengan mengubah sudut yang dibentuk oleh sendi.

Otot yang berkontraksi secara teratur dalam jangka panjang akan mengalami perubahan-perubahan. Secara umum akan mengalami pembesaran massa otot dan peningkatan kekuatan otot. Sementara itu, otot yang tidak berkontraksi dalam jangka waktu tertentu akan mengalami pengecilan atau atrofi otot (Afriwardi, 2011).

E. Tinjauan Umum tentang Latihan

1. Defenisi

a. Latihan Adalah Penerapan dari suatu perencanaan untuk meningkatkan kemampuan berolahraga berisikan materi teori dan praktek, metode, dan aturan pelaksanaan sesuai dengan tujuan dan sasaran yang akan dicapai.

(Stephen Seiler, 2010)

b. Latihan Adalah Suatu proses penyempurnaan olahraga dengan pendekatan ilmiah, memakai prinsip pendidikan yang terencana dan teratur, sehingga dapat meningkatkan kesiapan dan kemampuan olahragawan. (Stephen Seiler, 2010)

2. Prinsip-Prinsip Latihan

Prinsip-prinsip latihan memiliki peranan penting dalam aspek fisiologis dan psikologis olahragawan. Oleh karena akan mendukung upaya dalam meningkatkan kualitas latihan. Prinsip latihan merupakan hal yang harus di taati, dilakukan, dan dihindari agar tujuan dari latihan dilakukan, dan dihindari agar tujuan dari latihan dapat tercapai sesuai dengan yang diharapkan

Menurut Suntoda (2007) Prinsip latihan yang dapat dijadikan pedoman dalam proses latihan adalah sebagai berikut:

a. Prinsip Individual

Setiap olahragawan memiliki potensi dan kemampuan yang berbeda-beda, sehingga dalam menentukan beban latihan harus disesuaikan dengan kemampuan setiap individu. Adapun faktor yang dapat mempengaruhi:

1. Keturunan/genetika
2. Nutrisi/gizi
3. Waktu istirahat
4. Tingkat kebugaran
5. Rasa sakit dan cedera
6. Motivasi
7. Maturation/kematangan
8. Lingkungan

b. Prinsip Adaptasi

Tingkat kecepatan olahragawan dalam mengadaptasi setiap beban latihan berbeda-beda antara yang satu dengan lainnya. Dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya:

1. Usia olahragawan
2. Usia latihan
3. Kualitas kebugaran otot
4. Kualitas kebugaran sistemenergi
5. Kualitas / mutu latihan

Ciri-ciri terjadinya proses adaptasi pada tubuh akibat dari latihan

Kemampuan fisiologis:

1. Membaiknya sistem pernapasan
2. Membaiknya fungsi jantung
3. Membaiknya fungsi paru,
4. Membaiknya sirkulasi dan volume darah.
5. Meningkatnya kemampuan fisik:

6. Ketahanan otot, Kekuatan Power. Tulang, ligamenta, tendo, dan hubungan jaringan otot menjadi lebih kuat.

c. Prinsip Beban Lebih (*Overload*)

Beban latihan harus mencapai/sedikit melampaui ambang rangsang, tapi tidak boleh selalu melebihi. Cara meningkatkan beban latihan:

1. Diperberat
2. Dipercepat
3. Diperlama

d. Prinsip Progresif

Latihan bersifat progresif berarti latihan harus dilakukan secara terus menerus, maju, dan berkelanjutan.

e. Prinsip Spesifikasi

Materi latihan yang diberikan harus disesuaikan dengan kebutuhan cabang olahraganya.

f. Prinsip Bervariasi

Latihan yang dilakukan secara monoton akan menimbulkan kejenuhan, sehingga dapat mengakibatkan kelelahan baik secara fisik maupun psikis.

g. Prinsip Pemanasan & Pendinginan

a. Pemanasan (*warm-up*)

Secara fisiologis: menyiapkan kerja sistem tubuh (menurunkan viskositas otot, menyiapkan kekuatan & kecepatan). Secara psikologis: untuk meningkatkan konsentrasi, ketegaran mental, dan menurunkan tingkat kecemasan

b. Latihan Inti

Latihan utama yang meliputi latihan fisik, teknik, taktik, atau mental

c. Latihan Suplemen

Latihan suplemen berisikan tentang bentuk-bentuk latihan yang prinsip gerakannya menyerupai dengan gerak teknik cabang olahraga

d. Penutup

Mengembalikan fungsi tubuh ke arah normal dan menurunkan tingkat stress

h. Prinsip Periodisasi

Tujuan akhir dari sebuah proses latihan adalah untuk mencapai prestasi puncak. Proses pelaksanaan latihan harus mengacu pada periodisasi latihan. Oleh karena periodisasi latihan merupakan pentahapan dan penjabaran dari tujuan latihan secara keseluruhan. 8-12 tahun dilakukan secara teratur, intensif, dan progresif

i. Prinsip Berkebalikan (Reversibilitas)

Tidak melakukan latihan akan mengalami penurunan kondisi fisik (*detraining*). Latihan terlalu banyak dan tidak terprogram akan mengalami *over training*.

j. Prinsip Beban Moderat Tidak Berlebihan

Beban latihan yang diberikan harus disesuaikan dengan tingkat pertumbuhan dan Perubahan anak latih. Tidak terlalu berat dan tidak terlalu ringan, sehingga dapat meningkatkan kemampuan fisik sesuai dengan tujuan latihan.

k. Prinsip Sistematis

Perlu diterapkan karena prestasi atlet sifatnya sementara dan labil. Prinsip sistematis terkait dengan dosis (takaran) dan skala prioritas dari sasaran latihan. Untuk itu, dosis (takaran) dan skala prioritas latihan harus diperhatikan selama dalam pelaksanaan latihan sehingga akan membantu proses adaptasi dalam organ tubuh.

3. Dosis Latihan

Dosis latihan adalah faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kualitas (mutu) suatu latihan dan merupakan kunci keberhasilan dalam menyusun program dan menentukan beban latihan.

1. Intensitas Latihan

Intensitas adalah ukuran yang menunjukkan kualitas suatu rangsang yang diberikan selama latihan berlangsung (stimulus berupa aktivitas gerak).

Ukuran intensitas latihan dapat ditentukan oleh:

a. One Repetition Maximum (1 RM)

Adalah kemampuan melakukan atau mengangkat beban secara maksimal dalam satu kali kerja.

b. Denyut Jantung Per Menit

Dihitung atas dasar usia olahragawan dan denyut jantung istirahat (dihitung pada saat pagi hari, yaitu setelah tidur) Untuk menentukan intensitas berdasarkan kenaikan denyut jantung dipergunakan grafik yang disebut Training Zone, yaitu dengan menghitung berapa % dari denyut jantung maksimum (MHR: Maximum Heart Rate).

c. Kecepatan (WaktuTempuh)

Adalah kemampuan seseorang dalam menggunakan waktu tertentu untuk menempuh jarak tertentu.

d. Jarak tempuh

Adalah kemampuan seseorang dalam menempuh jarak tertentu dengan waktu tertentu

e. Jumlah Repetisi (Ulangan) Per Menit

Adalah jumlah repetisi (ulangan) yang dapat dilakukan seseorang dalam waktu satu menit

f. Lama Recovery dan Interval

Lama singkatnya pemberian waktu untuk recovery dan interval pada umumnya digunakan untuk menentukan intensitas latihan teknik.

2. Volume Latihan

Ukuran yang menunjukkan kuantitas (jumlah) suatu rangsang. Volume latihan dapat ditentukan melalui:

- a. Jumlah bobot beban tiap butir (item) latihan
- b. Jumlah repetisi per sesi
- c. Jumlah set / sesi
- d. Jumlah pembebanan per sesi
- e. Jumlah seri / sirkuit per sesi.

3. Recovery Latihan

Recovery adalah waktu istirahat yang diberikan antar set atau repetisi (ulangan) pada saat latihan berlangsung

4. Interval Latihan

Interval adalah waktu istirahat yang diberikan antar seri, antar sirkuit, atau antar sesi per unit latihan.

5. Repetisi Latihan

Jumlah ulangan yang dilakukan untuk tiap butir latihan (beberapa jenis).

6. Set Latihan

Jumlah ulangan untuk satu jenis butir latihan.

7. Seri / Sirkuit Latihan

Keberhasilan dalam menyelesaikan serangkaian butir latihan yang berbeda-beda. Artinya, dalam satu seri terdiri dari beberapa macam latihan yang secara keseluruhan harus diselesaikan dalam satu rangkaian.

8. Durasi Latihan

Ukuran yang menunjukkan lamanya waktu perangsangan (lamanya waktu latihan).

9. Densitas Latihan

Pengertian densitas adalah ukuran yang menunjukkan padatnya perangsangan. Artinya semakin pendek waktu recovery dan interval yang diberikan selama dalam latihan, maka densitas latihan semakin tinggi. Dengan demikian densitas latihan sangat dipengaruhi oleh pemberian waktu recovery dan interval.

10. Irama Latihan

Pengertian irama adalah ukuran waktu yang menunjukkan kecepatan pelaksanaan perangsangan. Ada tiga macam irama latihan, yaitu: lambat, sedang, dan cepat.

11. Frekuensi Latihan

Pengertian frekuensi adalah jumlah latihan dalam periode tertentu. Pada umumnya frekuensi merupakan jumlah tatap muka latihan yang dilakukan dalam satu minggu

12. Sesi/Unit Latihan

Pengertian sesi/unit adalah materi program latihan yang harus dilakukan dalam satu kali tatap muka.

F. Tinjauan umum tentang kondisi fisik

1. Pengertian kondisi fisik

Latihan kondisi fisik adalah proses memperkembangkan kemampuan aktivitas gerak jasmani yang dilakukan secara sistematis dan ditingkatkan secara progresif untuk mempertahankan atau meningkatkan derajat kebugaran jasmani agar tercapai kemampuan kerja fisik yang optimal.

Kondisi fisik merupakan unsur yang sangat penting hampir diseluruh cabang olahraga. Oleh karena itu latihan kondisi fisik perlu mendapat perhatian yang serius direncanakan dengan matang dan sistematis sehingga tingkat kesegaran jasmani dan kemampuan fungsional alat-alat tubuh lebih baik. Apabila kondisi fisik baik, maka :

- a. Akan ada peningkatan dalam kemampuan sistem sirkulasi dan kerja jantung.
- b. Terjadi peningkatan dalam kekuatan, kelentukan, stamina, kecepatan, dan komponen kondisi fisik lainnya.

- c. Akan meningkatkan efektifitas dan efisiensi gerak kearah yang lebih baik.
 - d. Waktu pemulihan akan lebih cepat.
 - e. Respon bergerak lebih cepat apabila dibutuhkan.
2. Unsur-unsur penting yang terkandung dalam latihan kondisi fisik meliputi :
- 1) Kekuatan (Strength)
Kekuatan adalah kemampuan otot untuk melakukan kontraksi guna membangkitkan tegangan terhadap suatu tahanan
 - 2) Daya Tahan (Endurance)
Daya tahan adalah kemampuan seseorang untuk melakukan kerja dalam waktu yang relatif lama
 - 3) Kelentukan (Flexibility).
Kelentukan adalah kemampuan seseorang untuk dapat melakukan gerak dengan ruang gerak seluas-luasnya dalam persendiannya
 - 4) Keseimbangan (Balance).
Keseimbangan adalah kemampuan seseorang untuk mempertahankan posisi tubuh baik dalam kondisi static maupun dinamik. Dalam keseimbangan ini yang perlu diperhatikan adalah waktu refleksi, waktu reaksi, dan kecepatan bergerak. Dan biasanya latihan keseimbangan dilakukan bersama dengan latihan kelincahan dan kecepatan, bahkan kelentukan.
 - 5) Kecepatan (Speed).
Menurut Dick (1989) kecepatan adalah kapasitas gerak dari anggota tubuh atau bagian dari sistem pengungkit tubuh atau kecepatan

pergerakan dari seluruh tubuh yang dilaksanakan dalam waktu yang singkat.

6) Kelincahan (Agility).

Kelincahan adalah kemampuan seseorang untuk dapat mengubah arah dengan cepat dan tepat pada waktu bergerak tanpa kehilangan keseimbangan. Kelincahan ini berkaitan erat antara kecepatan dan kelentukan. Tanpa unsur keduanya baik, seseorang tidak dapat bergerak dengan lincah. Selain itu, faktor keseimbangan sangat berpengaruh terhadap kemampuan kelincahan seseorang.

7) Power (Elastic/ Fast Strength).

Power adalah kemampuan otot untuk mengerahkan kekuatan maksimal dalam waktu yang sangat cepat.

8) Stamina.

Stamina adalah komponen fisik yang tingkatannya lebih tinggi dari daya tahan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa atlet yang memiliki stamina yang tinggi akan mampu bekerja lebih lama sebelum mencapai hutang-oksigenya, dan dia juga mampu untuk pemulihan kembali secara cepat ke keadaan semula. Salah satu bentuk latihan untuk meningkatkan stamina atlet adalah melalui latihan interval. Oleh karena stamina memiliki derajat yang lebih tinggi dari daya tahan, maka dari itu atlet yang akan berlatih stamina sebaiknya terlebih dahulu harus memiliki suatu tingkatan daya tahan yang memadai. Dimana sistem kerja pada stamina lebih didominasi oleh sistem kerja anaerobik. Dengan begitu,

tentunya latihan daya tahan (aerobik) haruslah makin lama makin ditingkatkan menjadi latihan stamina (anaerobik).

Ada beberapa cara untuk meningkatkan daya tahan menjadi stamina, antara lain :

- a. Mempertinggi intensitas latihan daya tahan. Seperti latihan interval dengan intensitas yang lebih tinggi.
- b. Memperjauh jarak lari atau renang dengan tetap memperhatikan tempo yang tinggi.
- c. Mempertinggi tempo.
- d. Memperkuat otot-otot yang dibutuhkan untuk kerja tersebut.

9) Koordinasi.

Koordinasi adalah suatu kemampuan biomotorik yang sangat kompleks (Harsono, 1988). Menurut Bompa (2009) koordinasi erat kaitannya dengan kecepatan, kekuatan, daya tahan, dan kelentukan.

G. Tinjauan umum tentang Sepakbola

Sepakbola adalah suatu permainan yang dilakukan dengan jalan menyepak bola, yang mempunyai tujuan untuk memasukkan bola ke gawang lawan dan mempertahankan gawang tersebut, agar tidak kemasukan bola. Di dalam memainkan bola, setiap pemain diperbolehkan menggunakan seluruh anggota badan kecuali tangan dan lengan. Hanya penjaga gawang yang diperbolehkan memainkan bola dengan kaki dan tangan (Wigianto, 2009).

Program latihan yang baik akan merefleksikan kemampuan pemain dalam bertanding. Seorang pemain sepakbola harus mampu menunjukkan kekuatan, kecepatan dan daya tahan selama 90 menit permainan (wigianto, 2009).

Sepakbola merupakan permainan yang sederhana. Kendati demikian sepakbola membutuhkan teknik, fisik, taktik, dan strategi untuk memenangkan suatu pertandingan yang mana semua komponen tersebut tidak dapat dipisahkan (wigianto, 2009).

Sepakbola dinamis mempunyai ciri-ciri bergerak tanpa bola, memberi dan menempel lawan. Untuk mencapai permainan yang demikian diperlukan teknik dan taktik yang dimiliki setiap pemain. Namun betapapun baiknya kemampuan teknik dan kemampuan taktik yang dimiliki jika tidak didukung ketahanan jasmaninya, permainan tersebut tidak akan bertahan lama. Sebab pada tingkat ketahanan jasmani yang rendah akan lekas mengurangi kecepatan dan keterampilan bermain bola (Wigianto, 2009).

H. Tinjauan Umum Tentang Dinas Pemuda Dan Olahraga Serta PPLP

Sulawesi Selatan

Dinas Pemuda dan Olahraga adalah salah satu Perangkat Daerah dilingkungan Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan, yang mana pembentukan susunan organisasi dan tata kerjanya diatur dalam Peraturan Daerah Sulawesi Selatan Nomor 99 Tahun 2009 (Dispora, 2009).

Latar belakang di bentuknya Dinas Pemuda dan Olahraga Provinsi Sulawesi Selatan (Dispora, 2009) :

- a. Pemuda sebagai warga negara dan sumber daya insan pembangunan yang potensial dalam rangka mempersiapkan, memberdayakan, dan meningkatkan kualitasnya sebagai subyek yang aktif dalam upaya menanggulangi masalah masyarakat, bangsa, dan negara.
- b. Pemuda setiap kali mampu melakukan peran penting dalam pembaharuan dan Perubahan bangsa.
- c. Olahraga sebagai usaha pembinaan dalam rangka meningkatkan kualitas manusia Indonesia seutuhnya dan mengkokohkan persatuan dan kesatuan bangsa pada hakekatnya merupakan suatu wahana dalam mewujudkan program pembangunan nasional yang menjadi tanggung jawab pemerintah dan masyarakat.
- d. Olahraga memiliki arti yang penting untuk memperkokoh persatuan dan kesatuan bangsa, karena prestasi yang diciptakannya akan menyangkut kodrat martabat manusia yang mendorong penghargaan dan kebanggaan masyarakat terhadap nilai-nilai luhur dan jati diri sebagai bangsa yang besar.

Dinas Pemuda dan Olahraga (Dispora) Provinsi Sulawesi Selatan (Sulsel) adalah salah satu perangkat daerah di lingkungan Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan yang mempunyai tugas pokok menyelenggarakan urusan di bidang pemuda dan olahraga berdasarkan asas desentralisasi, dekonsentrasi, dan tugas pembantuan. Visi dan misi Dispora Sulsel yaitu “Sumber Daya Pemuda dan Olahraga Sulawesi Selatan Berkualitas, Terbaik, dan Berdaya Saing Global” (Dispora, 2009).

Pusat Pendidikan dan Latihan Pelajar merupakan salah satu program pembinaan atlet yang digagas oleh Dinas Pemuda dan Olahraga (Dispora)

Provinsi Sulsel. Atlet Pusat Pendidikan dan Latihan Pelajar (PPLP) Sulsel yang lulus seleksi tahun ini butuh perhatian pendidikan. Oleh karena itu pemerintah Provinsi Sulsel selaku pembina menitipkan atlet ini untuk menjalani pendidikan di salah satu SMA di kota Makassar. PPLP Sulsel membina tujuh cabang olahraga, yakni sepak bola, tinju, dayung, atletik, sepak takraw, pencak silat, dan gulat (Dispora, 2009).

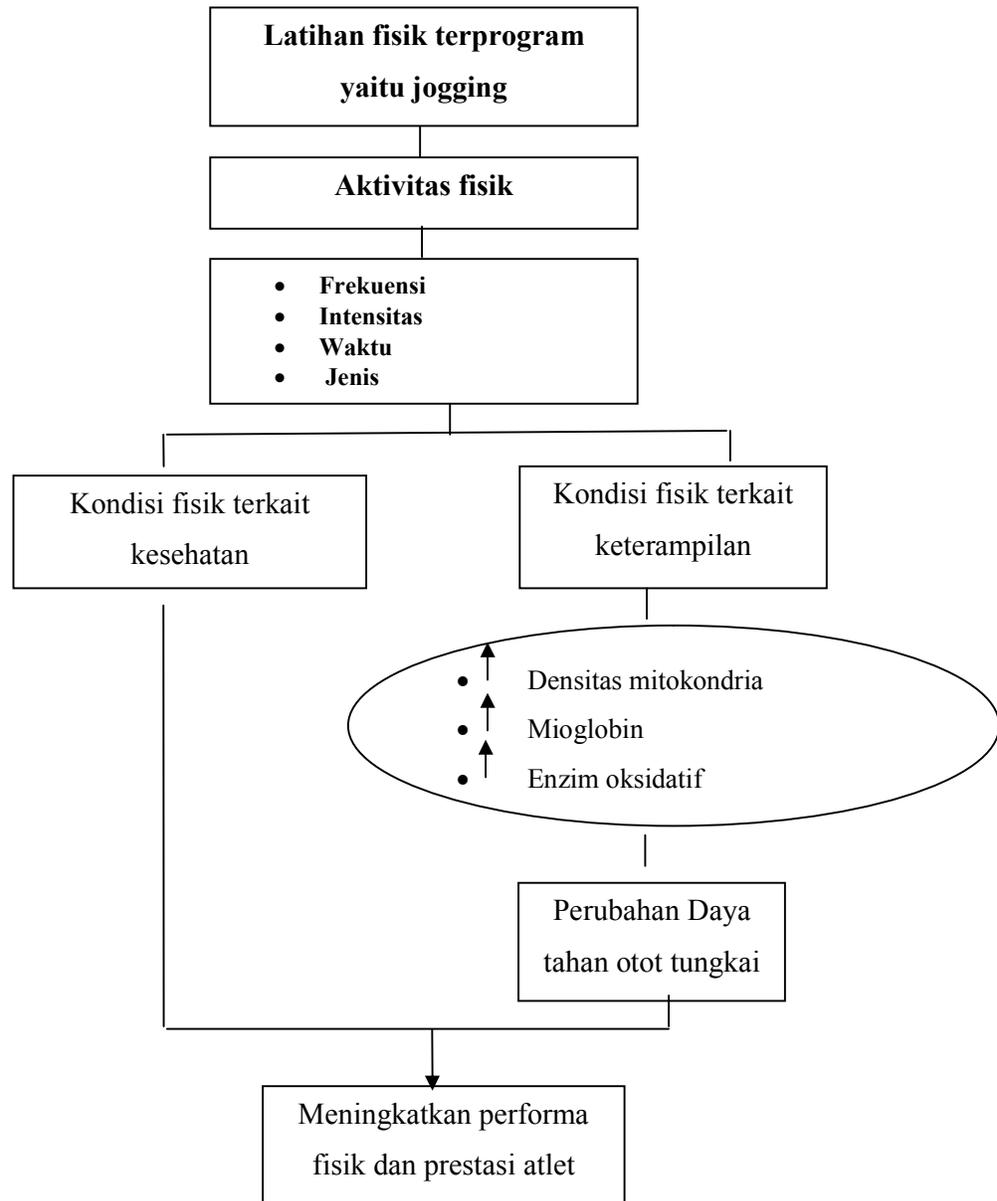
Selama ini sistem pembinaan olahraga Sulsel memang sudah berjalan dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan prestasi mereka yang menempati peringkat kelima PON Kaltim 2008. Sulsel terakhir mendistribusikan 10 atletnya yang berasal dari cabang karate, sepak takraw, sepak bola, dan pencak silat untuk memperkuat kontingen Merah Putih pada SEA Games Laos 2009 (Dispora, 2011).

Pada PPLP dilakukan proses latihan yang dilaksanakan ke semua cabang dengan intensif. Selain itu program PPLP juga melakukan try out tiap tahunnya. Hal ini dimaksudkan agar kemampuan atlet-atlet bisa terukur. Keberhasilan dari atlet PPLP khususnya cabang sepak bola sudah sukses mengantarkan anak-anak Sulsel, baik itu di tingkat nasional maupun internasional. Selain cabang olahraga sepak bola, PPLP Sulsel juga sudah mewakili beberapa atletnya berlaga pada kejuaraan nasional maupun internasional seperti di cabang olahraga anggar, dayung, dan pencak silat. Keberhasilan program dari Dispora Sulsel akan menjadi acuan bagi Sulsel dalam melahirkan atlet-atlet berprestasi (Dispora, 2011).

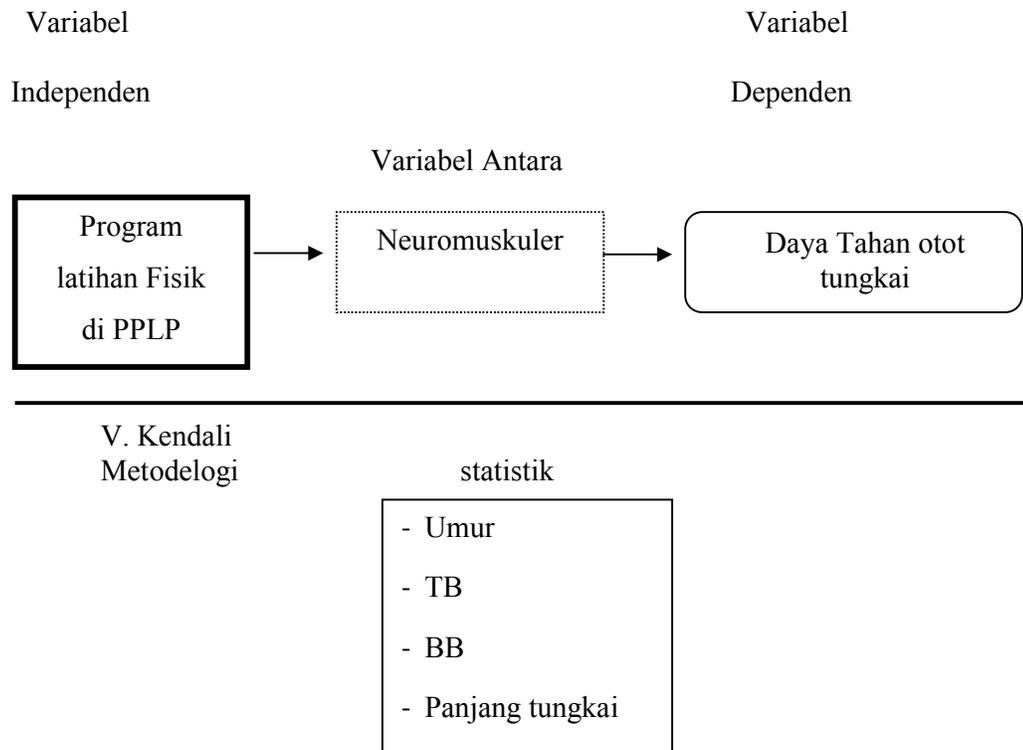
Pusat Pendidikan dan Latihan Pelajar merupakan salah satu program pembinaan atlet yang digagas oleh Dinas Pemuda dan Olahraga (Dispora)

Provinsi Sulsel. PPLP Sulsel membina tujuh cabang olahraga, yakni sepak bola, tinju, dayung, atletik, sepak takraw, pencak silat, dan gulat. PPLP ini berlokasi di Sudiang. PPLP ini dilengkapi dengan beberapa sarana seperti asrama, tempat latihan khusus (GOR mini) dan juga ruang makan. Fasilitas lain yang juga berada di kompleks PPLP yaitu rumah kepala asrama. Asrama putera dan puteri terpisah. Pembagian kamar asrama berdasarkan jenis cabang olahraga. Tiap kamar dihuni oleh 2 siswa. Asrama tidak hanya berfungsi sebagai tempat tinggal, namun juga sebagai wadah bagi tiap siswa untuk saling mengakrabkan diri dengan teman secabang olahraga maupun dengan cabang olahraga lainnya (Dispora, 2011).

I. Kerangka Teori



J. Kerangka Konseptual



K. Hipotesis Penelitian

Terdapat Perubahan daya tahan otot tungkai atlet PPLP Makassar cabang olahraga sepakbola tahun 2012

L. Variabel Penelitian

1. Variabel Independen: Program latihan di PPLP
2. Variabel Dependen: Daya Tahan otot tungkai

M. Definisi Operasional

1. Program latihan adalah program latihan terprogram yang diberikan pada atlet PPLP Makassar yaitu latihan jogging, lari start pendek, lompat tinggi dengan frekuensi 2 kali seminggu selama 3 bulan.

2. Perubahan daya tahan otot tungkai adalah selisih daya tahan otot tungkai hasil observasi akhir dan awal yang diukur melalui metode half squat jump dari *International Committee for The Standardization of Physical Fitness Test (ICSPFT)* atau *Asian Committee for The Standardization of Physical Fitness Test (ACPFT)* (lampiran..), yang menghitung jumlah half squat jump yang dapat dilakukan selama rentang waktu 1 menit (banyak squat jump/menit), dengan kriteria sebagai berikut :

Performance level	Number of jumps
	Men
Advance	86 and above
Advanced intermediate	66 – 85
Intermediate	37 – 65
Advanced beginner	19 – 36
Beginner	0 – 18

Sumber : Halim Nur ichsan, 2011

3. Daya tahan otot adalah daya tahan yang diukur dengan menggunakan test Half Squat Jump.