

BAB II

KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS

A. Kajian Pustaka

1. Hakikat Pencak Silat

Pencak silat adalah seni beladiri asli Indonesia yang terlahir dari budaya luhur bangsa untuk membela diri dan mempertahankan diri dalam keadaan yang dibutuhkan. Orang mempelajari atau menguasai pencak silat sering disebut dengan sebutan pesilat atau pendekar. Pencak silat adalah hasil budaya manusia Indonesia untuk membela atau mempertahankan eksistensi (kemandirian) dan integritasnya (manunggalnya) terhadap lingkungan hidup/alam sekitarnya untuk mencapai keselamatan hidup guna peningkatan iman dan takwa kepada Tuhan Yang Maha Esa (PB. IPSI: 1975).

Seiring dengan kemajuan dunia olahraga maka pencak silat menjadi salah satu cabang olahraga yang ikut berkembang ke ranah olahraga prestasi yang telah dipertandingkan di berbagai *event*, baik nasional maupun internasional. Ada dua kategori pertandingan pencak silat olahraga. Kategori tersebut adalah kategori TGR (Tunggal, Ganda, Regu), dan kategori tanding.

“Kategori yang menampilkan dua orang pesilat dari kubu yang berbeda. Keduanya saling berhadapan menggunakan unsur-unsur pembelaan dan serangan, yaitu menangkis, mengelak, menyerang pada sasaran dan menjatuhkan lawan, penggunaan taktik dan teknik bertanding, ketahanan stamina dan semangat juga, menggunakan kaidah pola langkah yang memanfaatkan kekayaan tehnik jurus untuk mendapatkan nilai terbanyak.” Munas IPSI (2007: 3)

Keterampilan dasar yang dibutuhkan dalam pencak silat memang memiliki karakteristik yang berbeda dengan cabang beladiri lainnya. Mengingat pencak silat merupakan budaya bangsa sehingga unsur seni dan budaya masih terus dipertahankan sesuai dengan kategorinya. Seorang pesilat tidak akan mendapatkan nilai dalam pertandingan pencak silat jika tidak melalui proses sikap pasang, adanya pola langkah, kemudian melakukan serangan bela dan kembali ke sikap pasang dalam satu rangkaian yang tak terpisahkan. Aspek keterampilan

dasar tersebut menjadi mutlak dikuasai oleh calon pesilat agar dalam proses pembinaan ke tingkat yang lebih tinggi dapat berkesinambungan.

Adapun karakteristik aktivitas olahraga pencak silat kategori tanding adalah sebagai berikut:

- a. Aktivitas fisik dilakukan secara selang-seling, sehingga dapat dikatakan bahwa aktivitas tersebut terdapat waktu antara istirahat dengan waktu gebrakan satu ke gebrakan berikutnya.
- b. Aktivitas dilakukan dengan cepat dan penuh tenaga.
- c. Aktivitas dilakukan dalam beberapa gebrakan dan dilakukan secara terus-menerus dalam kaedah seni.

Selain keterampilan dasar sebagai landasan yang harus dikuasai oleh pesilat, kualitas dari kondisi fisik pesilat juga harus dapat memenuhi standar norma dalam pencak silat. Mengingat pencak silat adalah olahraga *full body contact*, di mana pertandingan pencak silat dilakukan dengan intensitas tinggi sehingga kemungkinan terjadinya cedera relatif besar. Pertandingan pencak silat dilakukan dalam tiga babak, setiap babak berlangsung selama 2 menit, dan waktu istirahat antara babak adalah 1 menit. Oleh sebab itu, jelas diperlukan kualitas kondisi fisik dan komponen biomotor yang baik.

Komponen biomotor yang diperlukan dalam pencak silat adalah kekuatan, kecepatan, *power*, fleksibilitas, kelincahan dan koordinasi (Hariono, 2007: 72). Hal ini bukan berarti komponen biomotor yang lain tidak diperlukan dalam pencak silat, misalnya seperti keseimbangan dan daya tahan. Semua itu merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dalam olahraga pencak silat. Selain itu, aspek psikis atau mental juga sangat diperlukan untuk menunjang penampilan seorang pesilat baik di dalam gelanggang maupun di luar gelanggang.

2. Hakikat Latihan Fisik

a. Pengertian Latihan

Demi mencapai prestasi olahraga harus melalui pengembangan terhadap unsur-unsur yang dibutuhkan dalam olahraga melalui latihan yang baik dan teratur. Menurut Bompas (dalam Hariono, 2006 : 1) latihan adalah upaya seseorang

dalam meningkatkan perbaikan organisme dan fungsinya untuk mengoptimalkan prestasi dan penampilan olahraga. Senada dengan pendapat di atas, Sukadiyanto (2005 : 1) memaparkan bahwa latihan pada prinsipnya merupakan suatu proses perubahan ke arah yang lebih baik, yaitu untuk meningkatkan kualitas fisik kemampuan fungsional peralatan tubuh dan kualitas psikis anak latih.

Berdasarkan kedua pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa latihan adalah suatu aktivitas olahraga yang dilakukan secara berulang-ulang, secara kontinu, dengan peningkatan beban secara periodik, dan berkelanjutan. Hal ini dilakukan berdasarkan jadwal, pola dan sistem serta metodik tertentu untuk mencapai tujuan yaitu meningkatkan prestasi olahraga.

Pada pelaksanaan latihan aspek-aspek yang mendukung terhadap pencapaian prestasi olahraga harus dilatih dan dikembangkan secara maksimal. Menurut Lutan dkk. (1992: 88) aspek-aspek latihan yang harus dilatih dan dikembangkan untuk mencapai prestasi olahraga meliputi: (1) latihan fisik, (2) latihan teknik, secara bersama-sama atau dapat dilatih secara terpisah. Sebagai contoh, dalam suatu latihan penekanannya ditujukan pada peningkatan kemampuan fisik saja, maka latihan tersebut merupakan latihan fisik. Pada penelitian ini bentuk latihan yang dikaji merupakan bentuk latihan fisik.

b. Pengertian Latihan Fisik

Latihan fisik adalah latihan yang menekankan pada komponen kondisi fisik tertentu guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Menurut Suhendro (1993: 3-5) latihan fisik adalah latihan yang ditujukan untuk mengembangkan dan meningkatkan kondisi seseorang. Latihan ini mencakup semua komponen kondisi fisik antara lain kekuatan otot, daya tahan kardiovaskular, daya tahan otot, kelincahan, kecepatan, *power*, stamina, kelentukan dan lain-lain.

Pada prinsipnya latihan fisik merupakan salah satu unsur latihan olahraga secara menyeluruh, yaitu untuk meningkatkan prestasi olahraga serta untuk meningkatkan kesegaran jasmani. Di dalam pelaksanaan latihan fisik dapat ditekankan pada salah satu komponen kondisi fisik tertentu misalnya, *VO2 max*. maka latihan fisik yang harus ditekankan pada peningkatan unsur-unsur kondisi

fisik pada *VO2 max*. Latihan yang dilakukan harus bersifat khusus sesuai dengan karakteristik peningkatan *VO2 max*.

c. Prinsip-Prinsip Latihan

Salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam rangka meningkatkan kemampuan dan prestasi atlet adalah penerapan prinsip-prinsip latihan dalam pelaksanaan program latihan. Hal ini disebabkan prinsip-prinsip latihan merupakan faktor yang mendasar dan perlu diperhatikan dalam pelaksanaan suatu program latihan.

“Agar prestasi dapat meningkat, latihan harus berpedoman pada teori dan prinsip latihan. Tanpa pedoman pada teori dan prinsip latihan yang benar, latihan seringkali menjurus ke mala-latih (*mal-practice*) dan latihan yang tidak sistematis – metodis sehingga peningkatan prestasi sukar dicapai.” Harsono (1991:83)

Prinsip-prinsip latihan yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1) Prinsip Pemanasan Tubuh (*warming-up principle*).

Pemanasan tubuh penting dilakukan sebelum berlatih. Tujuan pemanasan ialah untuk mempersiapkan fungsi organ tubuh guna menghadapi kegiatan yang lebih berat dalam hal ini penyesuaian terhadap latihan inti.

2) Prinsip Beban Lebih (*overload principle*)

Sistem faaliah dalam tubuh umumnya mampu untuk menyesuaikan diri dengan beban kerja dan tantangan-tantangan yang lebih berat. Selama beban kerja yang diterima masih berada dalam batas-batas kemampuan manusia untuk mengatasinya dan tidak terlalu berat sehingga menimbulkan kelelahan yang berlebihan, selama itu pula proses perkembangan fisik maupun mental manusia masih mungkin, tanpa merugikannya. Jadi beban latihan yang diberikan kepada atlet haruslah cukup berat dan cukup bengis namun realistis sesuai dengan kemampuan atlet, serta harus dilakukan berulang kali dengan intensitas yang tinggi. Harsono (2004 : 9) menyatakan bahwa beban latihan yang diberikan kepada atlet haruslah secara periodik dan progresif ditingkatkan.

3) Prinsip Sistematis (*systematic principle*)

Latihan yang benar adalah latihan yang dimulai dari kegiatan yang mudah sampai kegiatan yang sulit, atau dari beban yang ringan sampai beban yang berat. Hal ini berkaitan dengan kesiapan faaliah tubuh yang membutuhkan penyesuaian terhadap beratnya beban yang diberikan dalam latihan. Berlatih secara sistematis dan dilakukan secara berulang-ulang yang konstan, maka organisasi-organisasi sistem persyarafan dan fisiologis akan menjadi bertambah baik, gerakan yang semula sukar akan menjadi gerakan yang otomatis dan reflektif.

4) Prinsip Intensitas (*intensity principle*)

Perubahan-perubahan fungsi fisiologis yang positif hanyalah mungkin apabila atlet dilatih melalui suatu program latihan yang intensif, yaitu program latihan yang dilandaskan pada prinsip *overload* di mana secara progresif menambah beban kerja, jumlah pengulangan, serta kadar intensitas dari pengulangan tersebut. Harsono (2004:11) menyatakan bahwa intensitas yang kurang dari 60%-70% dari kemampuan maksimal atlet tidak akan terasa *training effect*-nya (dampak/manfaat latihannya).

5) Prinsip Pulih Asal (*recovery principle*)

Harsono (2004:11) memaparkan bahwa perkembangan atlet bergantung pada pemberian istirahat yang cukup se usai latihan agar regenerasi tubuh dan dampak latihan bisa dimaksimalkan. Hal ini berarti atlet perlu mengembalikan kondisinya dari kelelahan akibat latihan melalui istirahat.

6) Prinsip Variasi Latihan

Latihan dalam jangka waktu yang lama sering menimbulkan kejenuhan bagi atlet, apalagi program latihan yang dilaksanakan bersifat jangka panjang. Oleh karena itu, latihan harus dilaksanakan melalui berbagai macam variasi sehingga beban latihan akan terasa ringan dan menggembirakan. Apalagi variasi latihan yang diterapkan sesuai dengan kebutuhan. Harsono (2004: 11) menyatakan bahwa untuk mencegah

kebosanan berlatih, pelatih harus kreatif dan pandai menerapkan variasi-variasi dalam latihan.

7) Prinsip Perkembangan Multilateral

Harsono (2004:11) menjelaskan prinsip perkembangan multilateral menganjurkan agar anak usia dini jangan terlalu cepat dispesialisasikan pada satu cabang olahraga tertentu. Hal ini sebaiknya anak diberikan kebebasan untuk terlibat dalam berbagai aktivitas olahraga agar ia bisa mengembangkan dirinya secara multilateral baik dalam aspek fisik, mental maupun sosialnya.

8) Prinsip Individualisasi

Harsono (2004: 9) memeparkan agar latihan bisa menghasilkan yang terbaik, prinsip individualisasi harus senantiasa diterapkan dalam latihan. Artinya beban latihan harus disesuaikan dengan kemampuan adaptasi, potensi, serta karakteristik spesifik dari atlet.

9) Prinsip Spesifik (*specificity principle*)

Prinsip ini mengisyaratkan bahwa latihan itu harus spesifik, yaitu benar-benar melatih apa yang harus dilatih. Harsono (2004:10) menyatakan bahwa manfaat maksimal yang bisa diperoleh dari rangsangan latihan hanya akan terjadi manakala rangsangan tersebut mirip atau merupakan replikasi dari gerakan-gerakan yang dilakukan dalam olahraga tersebut.

d. Norma-Norma Pembebanan

Norma-norma pembebanan latihan meliputi volume, intensitas, interval dan densitas. Adapun pembahasan mengenai norma-norma pembebanan adalah sebagai berikut:

1) Volume

Di dalam suatu latihan biasanya berisi drill-drill atau bentuk-bentuk latihan. Isi latihan atau banyaknya tugas yang harus diselesaikan ini disebut volume latihan. Tentang hal ini oleh Chu (1989: 13) menjelaskan, “*Volume is the total work performed is single work at session or cycle*”. Sementara itu, Bompa (1993: 57) menambahkan mengenai pentingnya volume latihan, “*As an athlete approaches the stage of high*

performance, the overall volume training becomes more important.” Hal ini mengisyaratkan bahwa setiap latihan harus memperhatikan volume latihan selain dari intensitas latihannya.

2) Intensitas

Intensitas latihan dijelaskan oleh Moeloek (1984:12) sebagai beratnya latihan. Sejalan dengan pendapat di atas, Chu (1989:13) menyatakan bahwa, *“Intensity is effort involved in performing a given task.”* Jadi dapat disimpulkan bahwa intensitas latihan adalah besarnya beban latihan yang harus diselesaikan dalam waktu tertentu. Untuk mengetahui suatu intensitas latihan atau pekerjaan adalah dengan mengukur denyut jantungnya. Cara mengukur intensitas ini dipaparkan oleh Harsono (1988:115), *“Intensitas latihan dapat diukur dengan berbagai cara, diantaranya mengukur denyut jantung (heart rate)”*. Selanjutnya, Katch dan McArdle yang dikutip oleh Harsono (1988: 116) menjelaskan intensitas sebagai berikut.

a) Intensitas latihan dapat diukur dengan cara menghitung denyut jantung/nadi dengan rumus: denyut nadi maksimum (DN_{Max}) = $220 - \text{umur (dalam tahun)}$. Jadi seseorang yang berumur 20 tahun, $DN_{Max}\text{-nya} = 220 - 20 = 200$.

b) Takaran intensitas latihan

- (1) Untuk olahraga prestasi: antara 80%-90% dari DN_{Max} . Jadi bagi atlet yang berumur 20 tahun tersebut takaran intensitas yang harus dicapainya dalam latihan adalah 80%-90% dari 200 = 160 sampai dengan 180 denyut nadi/menit.
- (2) Untuk olahraga kesehatan: antara 70%-85% dari DN_{Max} . Jadi untuk orang yang berumur 40 tahun yang berolahraga menjaga kesehatan dan kondisi fisik, takaran intensitas latihannya sebaiknya adalah 70%-85% kali $(220 - 40)$, sama dengan 126 s/d 153 denyut nadi/menit. Angka-angka 160 s/d 180 denyut nadi/menit dan 126 s/d 153 denyut nadi/menit menunjukan bahwa atlet yang berumur 20 tahun dan orang yang berumur

40 tahun tersebut berlatih dalam *training sensitive zone*, atau secara singkat biasanya disebut *training zone*.

c) Lamanya berlatih di dalam training zone:

- (1) Untuk olahraga prestasi: 45 – 120 menit
- (2) Untuk olahraga kesehatan: 20 – 30 menit

3) Interval

Masa pulih atau *recovery* dari setiap penyelesaian suatu tugas adalah hal yang perlu diperhatikan karena menyangkut kesiapan tubuh umumnya dan otot-otot khususnya untuk menerima beban tugas berikutnya. Mengenai masa pulih ini, Brittenham yang diterjemahkan oleh Soepadmo (1996:12) menjelaskan sebagai berikut.

“Adaptasi fisik terjadi pada saat istirahat, karena pada waktu itu tubuh membangun persiapan untuk gerakan berikutnya. Maka istirahat yang cukup akan memberikan hasil yang maksimal. Jika anda terlalu giat berlatih dan tidak memberikan kesempatan tubuh beristirahat diantara tiap sesi latihan, maka anda akan mengalami kelelahan atau bahkan kemunduran.”

4) Densitas

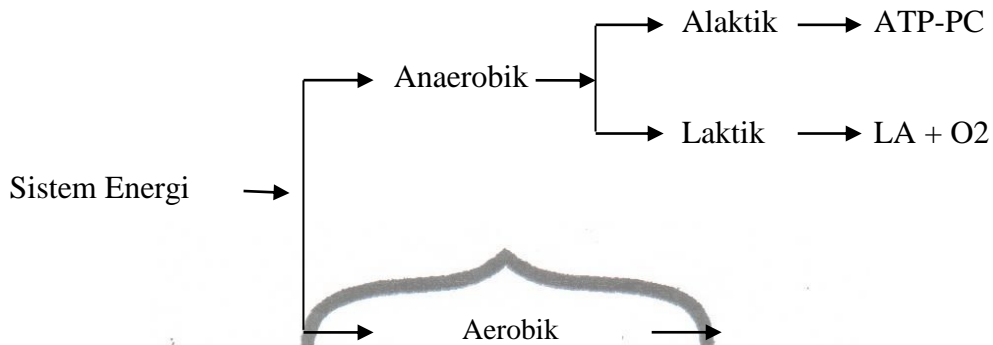
Densitas merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan kekerapan latihan dan merupakan frekuensi latihan yang dilakukan, diselingi waktu istirahat atau bisa disebut pula dengan kepadatan latihan, seperti 3 set @ 25RM Squat = 75 kali, jadi kepadatannya adalah 75 kali Squat.

3. Hakikat Sistem Energi Pencak Silat

a. Pengertian Sistem Energi

Menurut Sukadiyanto (2005: 33) ada dua macam sistem metabolisme energi yang diperlukan dalam setiap aktivitas gerak manusia yaitu, (1) sistem energi anaerob dan (2) sistem energi aerob. Kedua sistem tersebut tidak dapat dipisahkan secara mutlak selama aktivitas kerja otot berlangsung. Hal tersebut disebabkan karena sistem energi merupakan serangkaian proses pemenuhan tenaga secara terus-menerus berkesinambungan dan saling silih berganti.

Sebagai rangkuman untuk memperjelas pembagian tentang sistem energi, dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1. Sistem Energi (Sukadiyanto, 2005: 33)

1) Sistem Energi Anaerobik

Sistem energi anaerobik adalah serentetan reaksi kimiawi yang tidak memerlukan oksigen (O_2), sistem anaerobik ini dapat dibedakan menjadi dua yaitu: (1) Sistem Energi Anaerobik Alaktik (2) Sistem Energi Anaerobik Laktik. Sistem energi anaerobik alaktik disediakan oleh sistem ATP-PC, sedangkan sistem energi anaerobik laktik disediakan oleh sistem asam laktat (Bompa, 2000: 22-23). Selama dalam proses pemenuhan kebutuhan energi, sistem energi anaerobik alaktik dan sistem energi anaerobik laktik tidak memerlukan oksigen (O_2).

Pada setiap awal kerja otot kebutuhan energi dipenuhi oleh persediaan ATP yang terdapat di dalam sel otot (Fox, dkk, 1988: 14) artinya, semua energi yang dibutuhkan untuk menjalankan fungsi tubuh berasal dari ATP, yang hanya mampu menopang kerja kira-kira 6 detik bila tidak ada sistem energi yang lain (Soekarman, 1991: 29). Jumlah ATP yang disimpan di dalam sel otot sangat sedikit sehingga olahragawan akan kehilangan energi dengan sangat cepat, apabila melakukan latihan fisik dengan beban yang cukup berat dengan demikian sistem energi ATP hanya dapat optimal untuk kerja jangka pendek. Untuk itu diperlukan sistem energi yang lain agar kerja otot mampu lebih lama lagi.

Kerja otot dapat bekerja lebih lama lagi apabila sistem energi ATP ditopang dengan sistem energi yang lain, yaitu *pospho creatin* (PC) yang tersimpan di dalam otot. Dengan menggunakan sumber energi *pospho creatin* dapat memperpanjang kerja otot lebih lama lagi, hingga mencapai kira-kira 10 detik (Nossek, 1982: 71-72). Namun apabila kerja otot harus berlangsung lebih lama lagi maka kebutuhan energi yang diperlukan dipenuhi oleh sistem glikolisis anaerob mampu memperpanjang kerja otot kira-kira 10 detik (Mc. Ardle, dkk, 1986 : 348).

Proses terjadinya dari pembentukan ATP adalah dengan pemecahan *creatin* dan *posphat*. Proses tersebut akan menghasilkan energi yang dipakai untuk meresintesis ADP+P menjadi ATP, dan selanjutnya akan diubah lagi menjadi ADP+P yang menyebabkan terjadinya pelepasan energi yang dibutuhkan untuk kontraksi otot. Perubahan CP ke C+P tidak menghasilkan tenaga yang dapat dipakai langsung untuk kontraksi otot, melainkan dipakai untuk meresintesis ADP+P menjadi ATP.

2) Sistem Energi Aerobik

Aerobik berarti ada bantuan dari oksigen (O_2) sehingga metabolisme aerobik adalah menyangkut serentetan reaksi kimiawi yang memerlukan adanya oksigen, sehingga memiliki pengaruh lebih lambat dan tidak dapat digunakan secara cepat. Setelah proses pemenuhan energi berlangsung selama kira-kira 120 detik, maka asam laktat sudah tidak dapat diresintesis lagi menjadi sumber energi. Untuk itu diperlukan oksigen (O_2) untuk membantu proses resintesis asam laktat menjadi sumber energi kembali. Oksigen diperoleh melalui sistem pernapasan, yakni dengan cara menghirup udara yang ada di sekitar manusia.

Adapun ciri-ciri dari sistem energi aerobik menurut Sukadiyanto (2005: 37) yaitu, (1) intensitas kerja sedang (2) lama kerja lebih dari 3 menit (3) lama kerja lancar dan kontinyu (4) selama aktivitas menghasilkan karbondioksida (CO_2) dan air (H_2O).

Pesilat yang memiliki kemampuan aerobik memadai akan mampu menerima beban latihan dengan intensitas tinggi. Kebugaran aerobik

diperlukan dalam pencak silat agar pesilat mampu *me-recovery* dengan cepat dan mampu menerima beban latihan lebih lama tanpa adanya kelelahan. Untuk itu sistem energi aerobik perlu diberikan pada pesilat sebagai landasan untuk melatih sistem energi anaerobik.

b. Sistem Energi Pencak Silat

Pencak silat kategori tanding adalah pertandingan yang menampilkan dua orang pesilat dari kubu yang berbeda dan keduanya saling berhadapan dengan menggunakan unsur pembelaan dan serangan yaitu menangkis, mengelak, menyerang pada sasaran yang telah ditentukan, serta menjatuhkan lawan menggunakan teknik dan taktik bertanding, ketahanan stamina dan semangat juang, menggunakan kaidah dan pola langkah dengan memanfaatkan kekayaan teknik jurus mendapatkan nilai terbanyak (Munas 2007: 3)

Menurut Hariono (2006: 30), rata-rata waktu kerja pada melakukan *fight* dalam pertandingan pencak silat diperlukan waktu kira-kira selama 3-5 detik. Bila pada serangan terakhir masing-masing pesilat melakukan 4 jenis serangan dan kaki tidak dapat ditangkap oleh lawan, maka akumulasi waktu yang diperlukan selama proses tersebut menjadi 10 detik, dengan demikian sistem energi yang diperlukan adalah sistem energi anaerobik alaktik ATP-PC, sebab waktu kerja hanya memerlukan waktu maksimal 10 detik.

Hal ini sesuai dengan ciri-ciri sistem energi anaerobik alaktik yaitu, (1) intensitas kerja maksimal, (2) lama kerja 10 detik, (3) Irama kerja eksplosif (4) aktivitas menghasilkan *adenosin diposphat* (ADP+energi) (Sukadiyanto, 2005: 35). Pertandingan pencak silat dilakukan dalam 3 babak dengan waktu 2 menit bersih setiap babak. Selama dalam pertandingan kurun waktu terjadinya *fight* rata-rata 14 kali dalam satu babak. Hal ini menyebabkan kecenderungan adanya sisa pembakaran yang tidak dapat diresitensis menjadi energi kembali, untuk itu diperlukan sistem energi anaerobik laktik agar kerja otot dapat berlangsung lebih lama lagi. Adanya bantuan dari sistem glikolisis anaerobik akan dapat memperpanjang kerja otot kira-kira 120 detik. Adapun ciri-ciri dari sistem energi anaerob laktik menurut Sukadiyanto (2005: 35) adalah sebagai berikut, (1)

intensitas kerja maksimal, (2) lama kerja 10-120 detik, (3) Irama kerja eksplosif (4) aktivitas menghasilkan asam laktat dan energi.

4. Hakikat Daya Tahan Aerobik

a. Pengertian Daya Tahan Aerobik

Daya tahan aerobik memiliki beberapa pengertian yang sama, yaitu daya tahan kardiorespirasi, tentang aerobik maksimal, aerobik power, atau kapasitas aerobik. Menurut Argasasmita, dkk. (2007:65), daya tahan aerobik atau *VO2 max.* sering disebut juga dengan *aerobic fitness* di mana dalam proses kegiatan diperlukan O_2 karena dilakukan dalam jangka yang lama seperti lari jarak jauh dan balap sepeda. Lutan (2002: 40) juga menyatakan bahwa kebugaran aerobik merupakan ukuran kemampuan jantung untuk memompa darah yang kaya oksigen ke bagian tubuh lainnya dan kemampuan untuk menyesuaikan serta memulihkan dari aktivitas jasmani.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut maka dapat disimpulkan bahwa daya tahan aerobik merupakan kesanggupan sistem jantung, paru, dan pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal pada keadaan istirahat dan kerja dalam mengambil oksigen dan menyalurkannya ke jaringan yang aktif sehingga dapat digunakan pada proses metabolisme tubuh atau dapat juga diartikan bahwa daya tahan adalah kualitas kerja jantung untuk memompa darah ke seluruh tubuh secara efektif dan efisien untuk melakukan kegiatan dalam jangka waktu yang lama tanpa adanya kelelahan yang berat.

Daya tahan aerobik diukur melalui kemampuan maksimum penyerapan oksigen, yang disebut *VO2 max.* yang menggambarkan efisiensi tubuh memanfaatkan oksigen selama aktivitas jasmani berlangsung di derajat sedang hingga lebih berat. Pengukuran daya tahan aerobik dapat disebut sebagai bidang pembinaan paling penting dalam program kebugaran. Berkaitan dengan daya tahan aerobik beberapa ahli menguraikan dengan berbagai istilah di antaranya kebugaran aerobik, daya tahan aerobik, daya tahan kardiovaskuler, daya tahan *VO2 max.* ataupun stamina.

b. Faktor yang Memengaruhi Daya Tahan Aerobik

Daya tahan aerobik berkaitan dengan kualitas jantung, pembuluh darah, dan sistem respirasi (paru). Hal ini metabolisme kerja jantung dan respirasi merupakan faktor utama yang menentukan kualitas daya tahan aerobik. Daya tahan aerobik dipengaruhi oleh baik tidaknya kondisi jantung dan sistem respiratori berjalan dengan normal serta proses metabolisme berjalan dengan baik maka daya tahan aerobik juga baik. Banyak faktor yang dapat memengaruhi kerja jantung dan paru dalam pelaksanaan metabolisme kerjanya. Berikut ini adalah hal yang dapat mempengaruhi daya tahan aerobik.

1) Genetic/Keturunan

“Pengaruh genetik daya tahan otot pada umumnya berhubungan dengan komposisi serabut otot yang terdiri dari serat merah dan serat putih. Seseorang yang memiliki lebih banyak lebih tepat untuk melakukan kegiatan bersifat aerobik, sedangkan yang lebih banyak memiliki serat otot rangka putih, lebih mampu melakukan kegiatan yang bersifat anaerobik” Depkes (1994).

Keturunan merupakan sifat yang dimiliki sejak lahir. Keturunan ini dapat memengaruhi daya tahan aerobik seseorang. Alat-alat faal tubuh seperti jantung, paru-paru, sel darah merah, serabut otot, dan hemoglobin merupakan faktor genetik yang mempengaruhi kemampuan daya tahan aerobik seseorang. Selain itu, faktor keturunan juga bisa dijadikan indikasi ketika ada sifat ketidaknormalan pada kondisi jantung, paru, sel darah, ataupun serabut otot, hal ini bisa disebut dengan faktor gen atau genetik.

Saat melakukan aktivitas anaerobik yang memerlukan waktu relatif lama, tubuh yang memiliki serabut otot merah lebih banyak akan dapat melakukan kegiatan dalam jangka waktu singkat. Berbeda dengan hal tersebut, aktivitas aerobik akan lebih efektif dan maksimal bila seseorang memiliki otot putih yang lebih banyak dari pada otot merah. Hal ini membuktikan bahwa faktor bawaan lahir sangat berhubungan dengan kemampuan jantung, paru dan otot untuk bekerja dalam melakukan aktivitas fisik sehari-hari atau olahraga tertentu.

2) Usia

Bertambahnya usia seseorang akan berpengaruh terhadap kualitas fungsi fisiologis dalam tubuh. Demikian halnya dengan daya tahan aerobik seseorang akan berkembang seiring usia dan pertumbuhan fisiknya. “Daya tahan kardiovaskuler menunjukkan suatu peningkatan pada masa anak-anak sampai sekitar dua puluh tahun dan mencapai maksimal di usia 20 sampai 30 tahun” (Depkes, 1994). Menurut Sharkey (2003), daya tahan tersebut akan makin menurun sejalan dengan bertambahnya usia, dengan penurunan 8-10% perdekade untuk individu yang tidak aktif, sedangkan untuk individu yang aktif penurunan tersebut 4-5% perdekade.

Seiring bertambahnya usia, anak mengalami pertumbuhan dan perkembangan serta kematangan secara fisik, fisiologis maupun psikologis. Pertumbuhan dan perkembangan fisiologis berpengaruh terhadap daya tahan aerobik. Bertambahnya masa otot dan organ jantung serta paru-paru pada masa pertumbuhan akan meningkatkan daya tahan aerobik seseorang, sedangkan semakin bertambahnya usia maka akan terjadi penurunan tingkat daya tahan aerobik pada tubuh. Penurunan ini dapat diperlambat atau diperkecil dengan menambah aktivitas fisik yang dilakukan karena dengan mengubah tubuh menjadi aktif maka otot jantung dan paru akan terlatih, sehingga dapat melakukan metabolisme kardiovaskuler dengan baik tanpa gangguan yang berarti.

3) Jenis Kelamin

Secara kodrat bahwa laki-laki dan perempuan memiliki karakteristik yang berbeda. Berdasarkan perkembangan dan pertumbuhan fisik antara laki-laki dan perempuan tentunya berbeda. Perbedaan perkembangan dan pertumbuhan tersebut tentu akan berpengaruh pada perbedaan kemampuan daya tahan aerobik. Kesegaran jasmani antara pria dan wanita berbeda karena adanya perbedaan ukuran tubuh yang terjadi setelah masa pubertas. Daya tahan kardiovaskuler pada masa

puberitas terdapat perbedaan, karena wanita memiliki jaringan lemak yang lebih banyak di bandingkan pria. Hal yang sama juga terjadi pada kekuatan otot, karena kekuatan otot antara pria dan wanita disebabkan oleh perbedaan ukuran otot baik besar maupun proposisinya dalam tubuh. Pada laki-laki terjadi penambahan jaringan otot sedangkan pada perempuan cenderung terjadi penurunan jaringan otot dan terjadinya penambahan jaringan lemak, bertambahnya jaringan otot pada laki-laki akan mengakibatkan kekuatan yang meningkat atau lebih besar dibanding dengan anak perempuan.

4) Aktivitas Fisik

Kegiatan yang memengaruhi semua komponen kesegaran jasmani adalah latihan yang bersifat aerobik, yaitu latihan yang dilakukan secara teratur sehingga akan meningkatkan daya tahan kardiovaskuler dan dapat mengurangi lemak tubuh. Menurut Kravitz (1997) kegiatan fisik yang dilakukan akan berpengaruh terhadap daya tahan. Latihan fisik akan menyebabkan otot menjadi kuat. Perbaikan fungsi otot, terutama otot pernapasan menyebabkan pernapasan lebih efisien pada saat istirahat. Ventilasi paru pada orang yang terlatih dan tidak terlatih relatif sama besar, tetapi orang yang berlatih bernapas lebih lambat dan lebih dalam. Hal ini menyebabkan oksigen yang diperlukan untuk kerja otot pada proses ventilasi berkurang, sehingga dengan jumlah oksigen sama. Otot yang terlatih akan lebih efektif kerjanya.

Melakukan latihan olahraga atau kegiatan fisik yang baik dan benar berarti seluruh organ dipicu untuk menjalankan fungsinya sehingga mampu beradaptasi terhadap setiap beban yang diberikan. Jika seseorang aktif beraktivitas termasuk berolahraga secara teratur, maka daya tahan aerobik akan terjaga dengan baik bahkan meningkat.

Kemampuan daya tahan aerobik dan stamina dapat dikembangkan melalui lari dan gerakan-gerakan lain yang memiliki nilai aerobik atau kegiatan yang dilakukan dalam intensitas rendah dengan waktu latihan yang cukup lama. Tujuan latihan adalah meningkatkan kemampuan daya tahan aerobik, sehingga pemain

dipacu untuk berlari dan bergerak dalam waktu lama dan tidak mengalami kelelahan yang berat. Selanjutnya proses latihan lari ditingkatkan kualitas frekuensi, intensitas, dan kecepatan yang akan berpengaruh terjadinya proses anaerobik (stamina), sehingga pemain bergerak cepat dalam periode waktu lama dengan gerakan yang tetap konsisten dan harmonis.

c. Latihan untuk Meningkatkan Daya Tahan Aerobic ($VO_2 \max$.)

Latihan aerobik merupakan istilah yang dipergunakan atas dasar sistem energi dominan yang dipakai dalam aktivitas fisik tertentu (Fox, 1988). Pada latihan aerobik sistem oksigen merupakan sumber energi utama. Latihan aerobik ini merangsang kerja jantung, pembuluh darah dan paru. Latihan aerobik adalah latihan yang harus dilakukan dengan kecepatan tertentu dan dalam waktu tertentu. Kecepatan yang pasti sangat bervariasi, tetapi intensitas harus cukup merangsang ambang anaerobik agar terjadi adaptasi fisiologis (Janssen, 1989). Latihan aerobik biasanya berlangsung lama, sedangkan latihan yang berlangsung cepat biasanya menggunakan sistem anaerobik.

Di dalam meningkatkan daya tahan aerobik banyak metode yang dapat dipilih. Hinson (1995) berpendapat bahwa untuk mengembangkan daya tahan aerobik dapat digunakan beberapa metode antara lain: 1) *Continuous Training*, 2) *Interval Training*, 3) *Circuit Training*.

Continuous Training atau latihan kontinu atau sering disebut latihan terus-menerus adalah latihan yang dilakukan tanpa jeda istirahat. Waktu yang digunakan untuk latihan kontinu relatif lama antara 30-60 menit. Latihan kontinu menggunakan intensitas 60-80% dari *HR.Max*. Latihan yang baik 3-5 hari per minggunya. Ada bermacam-macam bentuk latihan kontinu seperti *jogging*, jalan kaki, lari di atas *treadmill*, bersepeda statis, bersepeda, atau berenang.

Interval training atau latihan berselang adalah latihan yang bercirikan adanya interval kerja diselingi interval istirahat (*recovery*). Bentuknya bisa *interval running* (lari interval) atau *interval swimming* (berenang interval). Latihan interval biasanya menggunakan intensitas tinggi, yaitu 80-90% dari kemampuan maksimal. Waktu (durasi) yang digunakan antara 2-5 menit. Lama

istirahat antara 2-8 menit. Perbandingan latihan dengan istirahat adalah 1:1 atau 1:2. Repetisi (ulangan) 3-12 kali.

Circuit training dirancang selain untuk mengembangkan kapasitas paru, juga untuk mengembangkan kekuatan otot. *Circuit training* merupakan bentuk latihan yang terdiri dari beberapa pos (*station*) latihan yang dilakukan secara berurutan dari pos satu sampai pos terakhir. Jumlah pos antara 8-16. Istirahat dilakukan pada jeda antara pos satu dengan yang lainnya. Agar program latihan dapat berjalan sesuai tujuan maka latihan harus diprogram sesuai dengan prinsip-prinsip latihan yang benar. Bompas (1994) mengemukakan prinsip-prinsip latihan adalah FIT (*Frequency, Intensity, Time*). Prinsip-prinsip tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1) Intensitas Latihan

Intensitas latihan merupakan komponen latihan yang sangat penting untuk dikaitkan dengan komponen kualitas latihan yang dilakukan dalam kurun waktu yang diberikan. Intensitas adalah fungsi kekuatan rangsangan syaraf yang dilakukan dalam latihan, kuatnya rangsangan tergantung dari beban kecepatan gerakan, variasi interval atau istirahat di antara ulangan. Elemen yang tidak kalah penting adalah tekanan kejiwaan sewaktu latihan. Untuk mengembangkan daya tahan paru dan jantung intensitas latihan sering menggunakan denyut jantung (*HR*). Bompas (1994) membuat zona latihan daya tahan paru jantung sebagai berikut.

Tabel 1. Zona Latihan Aerobik (Bompas, 1994)

Daerah	Intesitas	Denyut Jantung/menit
1	Rendah	120-150
2	Menengah	150-170
3	Tinggi	170-185
4	Maksimal	>185

2) Frekuensi Latihan

Frekuensi menunjuk pada jumlah latihan per minggunya. Secara umum, frekuensi latihan lebih banyak, dengan program latihan lebih lama akan mempunyai pengaruh lebih baik terhadap kebugaran paru jantung. Menurut Fox (1988) frekuensi latihan yang baik untuk menjaga kesehatan 3 kali per minggu dan 6-7 kali per minggu untuk atlet *endurance*. Latihan dengan frekuensi tinggi membuat tubuh tidak cukup waktu untuk pemulihan. Kegagalan menyediakan waktu pemulihan yang memadai akan dapat menimbulkan cedera.

Tubuh membutuhkan waktu untuk bereaksi terhadap rangsangan latihan, pada umumnya membutuhkan waktu lebih dari 24 jam. Semakin bertambah usia semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk pemulihan. Pada kenyataannya, individu yang tidak terlatih membutuhkan waktu 48 jam untuk pemulihan dan beradaptasi dengan rangsangan latihan (Sharkey, 2003).

3) Durasi Latihan

Durasi dan intensitas latihan saling berhubungan. Peningkatan pada salah satunya dan yang lain akan menurun. Durasi dapat berarti waktu, jarak, atau kalori. Durasi menunjukkan pada lama waktu yang digunakan untuk latihan. Jarak menunjuk pada panjangnya langkah, atau pedal, atau kayuhan yang dapat ditempuh. Kalori menunjuk pada jumlah energi yang digunakan selama latihan. Durasi minimal yang harus dilakukan pada aktivitas aerobik adalah 15-20 menit (Egger, 1993). Menurut Sharkey (2003) individu dengan tingkat kebugaran rendah tidak bereaksi terhadap durasi latihan yang panjang, atau berintensitas tinggi. Penelitian terbaru dari Wenger dan Bell tahun 1986 (Sharkey, 2003) membuktikan bahwa untuk mendapatkan kebugaran yang lebih besar, latihan lebih lama dari 35 menit, hal ini mungkin karena proporsi metabolisme lemak terus naik pada 30 menit pertama latihan. Karena itu untuk mendapatkan kebugaran, kontrol berat badan dan keuntungan metabolisme lemak, dan untuk menurunkan lipid darah, perlu menambah durasi latihan. Namun tidak ada bukti yang

meyakinkan untuk merekomendasikan latihan melebihi 60 menit. Bagi atlet yang berlatih lebih 60 menit, bertujuan memantapkan stamina, bukan untuk mendapatkan kesehatan. Dengan demikian latihan aerobik memerlukan durasi latihan antara 15-60 menit per sesi latihan.

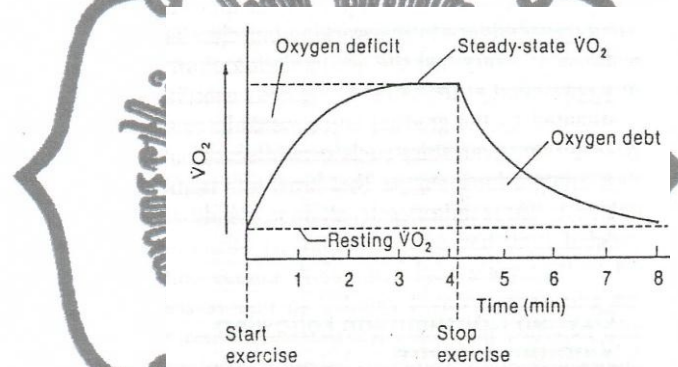
5. Penggunaan Oksigen saat Latihan

Metabolisme otot aerobik hanya dapat terjadi dengan penggunaan oksigen. Laju pemakaian oksigen tubuh adalah gambaran mutlak dari laju metabolisme aerobiknya. Pemakaian oksigen dapat langsung diukur dengan mengumpulkan dan menganalisis pengeluaran udara seseorang. Laju pemakaian oksigen seseorang ($VO_2 \max$) dihitung dalam liter oksigen yang dipakai permenit (L/menit.). Hasil perhitungan banyak dipengaruhi oleh ukuran badan, karena orang yang bertubuh besar mempunyai lebih banyak jaringan aktif secara metabolik. Di dalam fisiologi olahraga sering kali orang tertarik untuk membandingkan laju pemakaian oksigen di antara banyak olahragawan yang berbeda ukuran tubuhnya. Perbandingan semacam itu harus mengendalikan bermacam-macam ukuran badan, yang biasanya dinyatakan $VO_2 \max$. berat badan yaitu berapa milliliter oksigen digunakan per kilogram berat badan per menit (mL/kg/men.).

Pada awal latihan (olahraga) laju pemakaian oksigen meningkat dengan tiba-tiba, tapi membutuhkan waktu antara 2 atau 3 menit untuk mencapai tingkatan yang dituntut oleh kerja yang cukup berat. Ketidaklancaran dalam respon $VO_2 \max$. ini menandakan bahwa metabolisme aerobik tidak dapat merespon dengan cukup cepat untuk memenuhi seluruh kebutuhan energi tubuh selama peralihan dari istirahat ke olahraga. Selama periode peralihan ini tubuh menimbun kekurangan oksigen. Keadaan seperti ini sering disebut “*Oxygen Defisit*” (Fox, 1988).

Dikarenakan metabolisme aerobik tidak dapat menyediakan energi yang dibutuhkan pada permulaan latihan berat, proses metabolisme anaerobik harus digunakan. Pada latihan dengan intensitas yang lebih tinggi kekurangan oksigen dan dukungan anaerobik semakin besar. Respon pemakaian pada awal latihan

berkaitan dengan penyesuaian parujantung yang terjadi saat itu. Pemakaian oksigen tidak dapat meningkat lebih cepat dari volume pemberian oksigen pada otot yang sedang bekerja. Jadi, penimbunan kekurangan oksigen pada awal latihan yang keras tampaknya ditentukan oleh penyesuaian variabel parujantung. Laju denyut jantung memerlukan dua atau tiga menit untuk mencapai keadaan yang stabil. Jika tubuh telah mencapai keadaan stabil antara kebutuhan energi dengan asupan oksigen (*taoksigen stade se*), maka latihan dapat dipertahankan dalam waktu relatif lama. Gambar berikut ini menunjukkan grafik pemakaian oksigen selama latihan.



Gambar 2. Pemakaian Oksigen Selama Latihan (Pate, 1984: 235)

Setelah latihan berat berakhir, laju pemakaian oksigen masih tetap tinggi sampai beberapa menit. Kemudian berangsur-angsur menurun sampai akhirnya kembali dalam keadaan istirahat. Tingginya konsumsi oksigen setelah latihan ini dimaksudkan untuk membayar hutang oksigen (*oxygen debt*) pada waktu latihan berjalan. *Oxygen debt* dalam tubuh digunakan untuk proses pembakaran asam laktat, pemulihan simpanan ATP-PC dan pemulihan cadangan oksigen dalam mioglobin (Lamb, 1984).

6. Adaptasi Fisiologis dalam Aktivitas Aerobik

Latihan olahraga yang teratur dan terus menerus (kontinu) akan menyebabkan efek fisiologis. Efek psikologis tersebut dapat digambarkan sebagai berikut ini.

a. Adaptasi Sistem Neuromuskuler

Kegiatan yang berhubungan dengan otot yang dilakukan berkali-kali sampai batas maksimum akan menyebabkan bertambah besarnya otot skelet. Peningkatan daya otot maksimal adalah hasil dari kenaikan dua unsur yaitu, kekuatan dan kecepatan. Peningkatan kekuatan sebagai hasil dari latihan otot dikarenakan penambahan luas penampang otot dan kenaikan curahan syaraf (*nerve discharge*) kepada otot.

Untuk pekerjaan tertentu terdapat penurunan energi yang diperlukan, yang mana dapat mencapai $\frac{1}{4}$ dari sebelumnya. Hasil dari latihan neuromuskuler telah ditunjukkan melalui penyelidikan electromyography sebagai berikut:

- 1) Flodorov: "Subyek terlatih memiliki periode latent yang lebih pendek."
- 2) Basmajian: "Orang terlatih mempunyai keuntungan kontrol yang lebih baik dari motor units." Inilah yang menjadi dasar perbedaan ketangkasan masing-masing orang.

b. Adaptasi Sistem Kardiovaskuler

Latihan akan meningkatkan *cardiac output maximal* yang disebabkan oleh peningkatan volume sekuncup yang dihasilkan oleh distansibilitas dan kontraktilitas otot jantung. Penurunan kerja jantung berhubungan dengan adanya perpanjangan periode kontraksi isometric dan waktu injeksi. Perpanjangan periode diastole menyebabkan aliran darah koroner menjadi lebih baik dan *supply oxygenke* otot jantung menjadi lebih baik. Jadi dengan latihan jantung menjadi lebih efisien dan dapat mengedarkan lebih banyak darah dengan jumlah denyut yang lebih rendah. Kontraksi jantung menjadi lebih kuat, jadi mengosongkan dirinya lebih sempurna dan isi sekuncup serta *cardiac output* bertambah besar. Latihan juga mengubah struktur jantung, bersama dengan meningkatnya faskularisasi, dijumpai kenaikan yang tajam dari berat massa otot jantung. Poupa (1967) menyimpulkan dari penelitiannya tentang perbandingan binatang buas dan binatang jinak sebagai berikut:

- 1) Jantung lebih besar daripada binatang jinak;

- 2) Kepadatan di jantung lebih besar daripada binatang jinak;
- 3) Jumlah sel-sel otot per unit massa jantung lebih besar daripada binatang jinak;
- 4) Sel-sel jantung lebih kecil daripada binatang jinak.

Penelitian yang pernah dilakukan oleh Reindell menunjukkan bahwa pada olahragawan yang terlatih bernilai antara 900 sampai 1400 mililiter, sedangkan orang biasa antara 600 sampai 900 mililiter. Pada orang yang terlatih denyut jantung dan tekanan darah lebih cepat kembali ke keadaan semula setelah aktivitas tubuh dihentikan pada proses pemulihan sistem kardiovaskuler. Distribusi darah dengan latihan akan menunjukkan hal-hal sebagai berikut:

- 1) Jumlah ke otot akan berkurang, karena lebih efisienya otot;
- 2) Ke organ-organ lainnya bertambah;
- 3) Lebih tahan terhadap lingkungan panas, karena dapat menyalurkan lebih banyak darah ke kulit untuk pelepasan panas.

c. Adaptasi Sistem Respirasi

Efek latihan pada sistem pernapasan sangat progresif, pengambilan O_2 dan pelepasan CO_2 menjadi lebih baik. Efisiensi otot pernapasan meningkat, frekuensinya menurun, sedangkan dalamnya bertambah. Pembesaran kapasitas vital yang didapat pada seseorang dewasa terlatih, lebih berhubungan dengan proses-proses pertumbuhannya daripada proses rangsangannya.

d. Adaptasi Proses Metabolisme

Saat melakukan latihan, para olahragawan yang telah mendapatkan peningkatan *maximum aerobic power*-nya dengan sempurna setelah latihan intensif tertentu. Penggunaan persentase yang lebih besar daripada *maximum oxygen uptake* akan mengakibatkan penurunan proses metabolisme anaerobik pada kegiatan fisik yang dilakukan sehingga mengakibatkan produksi asam laktat pada suatu aktivitas fisik yang dilakukan menurun.

Menurut hasil pengukuran kadar asam laktat dan piruvat di darah, dapat kita lihat bahwa proses metabolisme anaerobik mulai terjadi saat persentase yang lebih tinggi daripada *oxygen uptake*. Asam laktat baru akan muncul apabila terjadi proses anaerobik dan dihubungkan dengan pekerjaan-pekerjaan yang sifatnya berat.

e. Adaptasi Sel-Sel Jaringan

Peningkatan *maximal oxygen uptake* akibat latihan disebabkan peningkatan daripada *oxygen transport* dan sistem penggunaan *oxygen*. Peningkatan sistem penggunaan *oxygen* berhubungan erat dengan sejumlah perubahan struktural dan perubahan biokimia pada sel, namun rata-rata *maximum oxygen uptake* menunjukkan kenaikan sekitar 13% dan potensi oksidatif ototnya meningkat sekitar 100%. Mitokondria sebagai pengatur respirasi sel meningkat 60% pada otot-otot yang terlatih. Efek menaun (kronik) dari latihan adalah glikogen otot meningkat 2-5 kali sebelum latihan. Selain itu mobilisasi jaringan adipose (lemak) dan pembakaran asam lemak akan meningkat pada olahragawan yang terlatih.

Peningkatan/oksidasi asam lemak untuk mencukupi kebutuhan energi pada latihan jangka panjang ini akan meningkatkan penghematan glikogen, yang berarti penundaan pemecahan glikogen, sehingga keadaan *hypoglycaemic* yang mencetuskan kelelahan pun akan tertunda.

f. Adaptasi Morfologi

Penyesuaian terhadap latihan jangka panjang tidak hanya dinyatakan pada fungsi faaliah saja, tetapi juga pada keadaan morfologis. Beberapa perubahan morfologis pada tingkat sel telah ditemukan. Peningkatan kegiatan fisik selalu otomatis diikuti dengan peningkatan nafsu makan dan mengambil makanan. Oleh karena itu sangat merugikan terhadap usaha pengurangan berat badan, sedangkan berat badan akan menurun sesuai dengan peningkatan kegiatan jasmani dari keadaan istirahat ke keadaan kerja ringan, dan selanjutnya tidak berubah.

7. Respon Fisiologis dalam Aktivitas Aerobik

a. Respon Jangka Pendek (Akut)

Kegiatan aktivitas fisik pada periode sumaksimal, maksimal, atau kombinasi dari keduanya dapat membuat pengaruh yang baik pada peningkatan aktivitas. Tubuh kita menemui kebutuhan peningkatan aktivitas dalam waktu yang lama, dengan aktivitas sedang dengan perbedaan respon fisiologis. Pada periode peningkatan aktivitas memunculkan respon tubuh dengan menghabiskan cadangan oksigen dan phospat dengan melalui pemecahan glikogen menjadi asam laktat. Keadaan ini menghasilkan defisit oksigen yang harus segera tergantikan. Penggunaan energi ini dapat digunakan dalam waktu yang singkat yang disebut dengan *anaerobic power*, jumlah toleransi defisit oksigen yang dapat diterima disebut dengan kapasitas anaerobik. Adaptasi dari kebutuhan dari peningkatan aktivitas pada jangka waktu pendek memiliki jumlah yang sama pada anak maupun orang dewasa. Pada waktu melakukan latihan akan terjadi perubahan jangka pendek. Perubahan atau respon akut tersebut diperoleh karena beberapa faktor termasuk tingkatan dari latihan. Respon akut yang terjadi pada kardio vaskuler pulmonal adalah sebagai berikut:

- 1) Peningkatan denyut nadi, denyut nadi meningkat pada saat setelah latihan diakibatkan kebutuhan penyediaan darah yang lebih banyak pada waktu latihan;
- 2) Peningkatan stroke volume, stroke volume adalah jumlah darah yang dipompkan oleh jantung dalam satu kali denyutan. Stroke volume ini dipengaruhi oleh jumlah darah yang kembali ke jantung, kekuatan kontraksi otot jantung dan stimulasi dari syaraf simpatik. Pada waktu latihan ketiga faktor tersbut mengalami perubahan sehingga terjadilah peningkatan stroke volume;
- 3) Peningkatan *cardica output*, dengan peningkatan stroke volume dan denyut nadi maka COP juga akan meningkat;

- 4) Peningkatan *VO2 max.*, ketika beban kerja meningkat konsumsi oksigen juga akan meningkat pada saat tersebut ambilan oksigen akan mencapai nilai maksimal.

b. Respon Jangka Panjang (Kronis)

Tidak sama dengan latihan dalam jangka waktu yang pendek. Energi pada latihan dengan pemanasan diperoleh dari hasil proses oksidatif dari sumber makanan yang mulai muncul pada beberapa menit latihan dilakukan. Jumlah yang ditemukan dalam proses penyediaan energi dalam waktu lama dengan penggunaan oksigen dikenal dengan nama *aerobic power*. Penyediaan energi dalam latihan dengan pemanasan ini tergantung pada kesediaan oksigen dalam penggunaan kerja otot dalam waktu yang lama. Denyut nadi, frekuensi pernapasan, *cardiac output*, dan kebutuhan oksigen meningkat dalam latihan dalam waktu yang lama. Peningkatan frekuensi pernapasan akan meningkatkan jumlah oksigen dalam paru-paru yang akan meningkatkan proses difusi pada pembuluh darah. Peningkatan *cardiac output* akan meningkatkan jumlah darah yang ada pada pembuluh darah, akibatnya akan meningkatkan jumlah oksigen dalam otot. Dalam bagian penting peningkatan *cardiac output* dapat diperoleh dengan adanya peningkatan denyut nadi dan stroke volume. Perubahan stroke volume selama latihan relatif kecil, tapi salah satu keuntungan dari latihan adalah peningkatan stroke volume secara bermakna.

Faktor penghambat dari aktivitas yang keras adalah kemampuan jantung sebagai pompa yang mampu mengirimkan darah dalam memenuhi kebutuhan oksigen ketika terjadi kerja otot. Pada kerja yang sangat berat peningkatan denyut nadi akan melewati batas kemampuan akhir dari aktivitas. Ketika aktivitas kerja yang berat dihentikan denyut nadi akan turun secara cepat dalam 2-3 menit, lalu secara bertahap. Perubahannya yang terjadi akibat respon kronik dari latihan. Setelah latihan dengan teratur selama 1-3 minggu maka akan terjadi perubahan, yaitu peningkatan *VO2 max.*, penurunan target zone maksimal dan submaksimal, penurunan

asalam laktat. Dampak dari respon kronis pada waktu latihan yaitu peningkatan ukuran jantung terutama pada ventrikel kiri, penurunan denyut nadi istirahat, dan denyut nadi istirahat menurun satu kali permenit setelah 1-2 minggu latihan.

8. Hakikat Latihan Interval

a. Pengertian Latihan Interval

Interval dapat diartikan sebagai waktu istirahat. Latihan-latihan yang dilakukan harus diselingi oleh waktu istirahat baik istirahat pasif maupun aktif. Rusli Lutan (2002: 49) mengatakan bahwa latihan interval adalah suatu bentuk dari metode berlatih yang menggabungkan pelaksanaan beban kerja selama waktu yang cukup singkat dan diselingi oleh waktu istirahat di antara tiap kesempatan. Senada dengan pendapat tersebut, Harsono (1988: 56), memaparkan bahwa latihan interval diartikan sebagai suatu latihan yang diselingi oleh interval-interval yang berupa masa istirahat. Pendapat serupa juga dikemukakan oleh Nosseck (1982: 126) yang berpendapat bahwa cara interval didasarkan pada perubahan yang direncanakan antara pembebanan dan pemulihan. Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, maka ciri- ciri dari latihan interval yaitu penggunaan beban latihan yang diselingi dengan waktu istirahat yang disesuaikan dan direncanakan berdasarkan tujuan latihan.

Interval training adalah latihan atau sistem latihan yang diselingi interval-interval berupa masa istirahat. Pada pelaksanaannya yaitu istirahat-latihan-istirahat-latihan-istirahat dan seterusnya. *Interval training* merupakan cara latihan yang penting untuk dimasukkan ke dalam program latihan keseluruhan. Banyak pelatih menganjurkan untuk menggunakan latihan interval untuk melaksanakan latihan karena hasilnya sangat positif untuk mengembangkan daya tahan keseluruhan maupun stamina atlet.

Lari interval dengan tujuan meningkatkan daya tahan aerobik dilakukan dengan intensitas sedang yaitu antara 60-80%. Dikarenakan penekanan latihan ini terdapat pada intensitas yang relatif rendah, maka penekanan diberikan pada volume yang artinya pengulangan kerja harus tinggi. Waktu istirahat yang

diberikan pada tiap waktu kerja tidak memungkinkan terjadinya pemulihan sempurna sehingga hal ini dapat berpengaruh terhadap peningkatan daya tahan aerobik yang menjadi tujuan utama

b. Prinsip-Prinsip Latihan Interval

Pada metode latihan interval, latihan-latihan berbentuk lari atau berenang sesuai dengan cabang olahraga masing-masing. Menurut Harsono (1988: 57), ada beberapa faktor yang harus dipenuhi dalam menyusun *interval training*, yaitu lamanya latihan, beban (*intensitas*), ulangan (*repetition*) melakukan latihan, dan masa istirahat (*recovery interval*) setelah setiap repetisi latihan.

Maksud dari lamanya latihan adalah jarak lari yang harus ditempuh. Beban latihan adalah waktu yang digunakan untuk menyelesaikan jarak yang ditentukan. Ulangan latihan adalah berapa kali jarak tersebut harus dilakukan, sedangkan masa istirahat adalah waktu yang diberikan untuk istirahat setelah melakukan satu ulangan lari. Berdasarkan pendapat Pyke (1980) yang dikutip oleh Harsono (1988: 158), ada dua bentuk latihan interval training, yaitu lambat akan tetapi dengan jarak lebih jauh dan cepat akan tetapi dengan jarak yang lebih dekat.

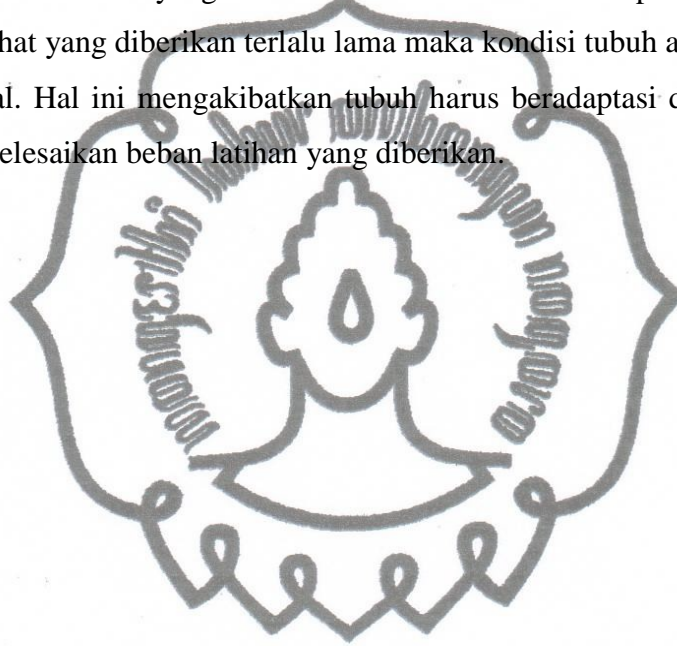
c. Kelebihan Latihan Interval

Kelebihan-kelebihan latihan interval adalah sebagai berikut:

- 1) Memperkuat otot-otot pernapasan dan mengurangi hambatan dalam pengaliran udara;
- 2) Memperbaiki efisiensi memompa dan kekuatan otot jantung, sehingga pada setiap denyut memperbesar jumlah darah yang dialirkan. Dengan demikian akan memperbaiki juga aliran darah ke paru-paru untuk mendapat oksigen yang cukup dan dialirkan ke seluruh tubuh;
- 3) Menjaga kesehatan otot-otot seluruh tubuh dengan memperbaiki sirkulasi darah umum;
- 4) Meningkatkan jumlah total darah yang mengalir di seluruh tubuh dan meningkatkan jumlah butir darah merah (Hb), sehingga menjadikan darah lebih efisien membawa oksigen ke jaringan tubuh.

d. Kelemahan Latihan Interval

Kelemahan dari latihan interval diantaranya adalah bila waktu istirahat terlalu lama dan menyebabkan denyut nadi hingga mendekati normal. Hal tersebut mengakibatkan peningkatan daya tahan aerobik akan terhambat atau peningkatannya tidak tinggi. Selain itu, dengan latihan interval yang memiliki waktu latihan relatif lama dengan waktu istirahat yang terbatas dapat menyebabkan kelelahan yang berlebih dan proses *recovery* tubuh yang lebih lama, terutama ketika latihan yang dilakukan ini masih dalam tahap awal. Artinya, jika waktu istirahat yang diberikan terlalu lama maka kondisi tubuh akan kembali pada kondisi awal. Hal ini mengakibatkan tubuh harus beradaptasi dari awal kembali untuk menyelesaikan beban latihan yang diberikan.



9. Latihan Aerobik Interval Tabata

a. Pengertian Latihan Aerobik Interval Tabata

Latihan aerobik interval tabata merupakan salah satu bentuk latihan HIIT (*highintensity interval training*) yang dipopulerkan oleh Izumi Tabata seorang dokter *sport specialist* dari Jepang. Metode latihan ini memberikan peningkatan kardiovaskular menjadi jauh lebih baik, *strength* meningkat, *speed* meningkat, dan pembakaran kalori lebih maksimal karna terjadi peningkatan metabolisme secara signifikan. Latihan ini hanya memerlukan waktu relatif lebih pendek. Semua jenis tipe latihan bisa digunakan pada latihan tabata. Berikut adalah *outline* metode latihan tabata.

- 1) 4 menit (total sesi Tabata) per set
- 2) 20 detik intensitas tinggi/sangat tinggi
- 3) 10 detik istirahat
- 4) Total 8 bentuk per set
- 5) Dilakukan 3–6 set

b. Pelaksanaan Latihan Aerobik Interval Tabata

Latihan *Aerobic Interval Tabata* dilakukan selama 4 menit dalam 1set. Dua puluh detik melakukan bentuk latihan dengan intensitas tinggi/sangat tinggi, 10 detik istirahat secara pasif, jadi dalam satu set melakukan 8 bentuk gerakan latihan. Latihan *Aerobic Interval Tabata* dapat dilakukan 3–6 set tergantung kebutuhan kondisi fisik masing–masing setiap cabang olahraga. Dengan demikian latihan interval aerobik ini dapat digunakan untuk meningkatkan *VO2 max*.

Bentuk-bentuk latihan yang akan diberikan pada metode latihan *aerobic interval tabata* dapat dilihat pada gambar-gambar berikut:

- 1) Lari *sprint* di tempat, bentuk latihan ini dilakukan selama 20 detik dengan gerakan seperti lari *sprint* tetapi berada di tempat.



Gambar 3. Latihan lari *sprint* di tempat

- 2) Angkat paha, bentuk latihan ini dilakukan selama 20 detik dengan gerakan mengangkat paha kanan dan kiri sampai rata-rata air secara bergantian dengan gerakan cepat.



Gambar 4. Latihan Angkat Paha

- 3) Angkat tumit, bentuk latihan ini dilakukan selama 20 detik dengan gerakan mengangkat tumit kanan dan kiri sampai menyentuh paha bagian belakang. Dilakukan secara bergantian dengan gerakan cepat.



Gambar 5. Latihan Angkat Tumit

- 4) Ayun kaki, bentuk latihan ini dilakukan selama 20 detik dengan gerakan mengayunkan kaki kanan dan kiri secara bergantian sampai rata-rata air dengan gerakan cepat.



Gambar 6. Latihan Ayun Kaki

- 5) Loncat kedua paha, bentuk latihan ini dilakukan selama 20 detik dengan gerakan meloncat-loncat dengan kedua paha terangkat hingga menyentuh dada.



Gambar 7. Latihan Loncat Kedua Paha

- 6) Loncat *split*, bentuk latihan ini dilakukan selama 20 detik dengan gerakan meloncat-loncat dengan kaki terbuka selebar mungkin.



Gambar 8. Latihan Loncat Split

- 7) *V-up*, bentuk latihan ini dilakukan selama 20 detik dengan gerakan awalan berbaring kemudian tangan dan kaki bertemu di atas secara bersamaan dengan gerakan cepat.



Gambar 9. Awalan Latihan *V-up*



Gambar 10. Gerakan Lanjutan Latihan *V-up*

- 8) *Squat trash*, bentuk latihan ini di lakukan selama 20 detik dengan gerakan posisi awal berdiri selanjutnya tubuh turun ke bawah seperti *push up* kemudian secepatnya bergerak meloncat setinggi mungkin dengan badan meliuk ke belakang pada saat tubuh di atas.



Gambar 11. Awalan Latihan *Squat Trash*



Gambar 12. Gerakan Lanjutan Latihan *Squat Trashes*Gambar 13. Gerakan Lanjutan Latihan *Squat Trash*

10. Hakikat Latihan Sirkuit

a. Pengertian Latihan Sirkuit

Circuit training program adalah program latihan yang mengkombinasikan antara latihan kekuatan dan latihan kardiovaskular (olahraga aerobik). *Circuit training* dilakukan dengan banyak repetisi dan istirahat yang singkat di antara setnya. Menurut penelitian yang ada, selama 8-20 minggu menjalankan *circuit training* menunjukkan peningkatan kapasitas paru-paru sebesar 4-8%. Kapasitas paru-paru yang tinggi biasa digunakan untuk menyatakan tingkat kebugaran seseorang. Program Circuit Training menggunakan beban yang ringan seperti *push up*, *squat*, *sit up* yang kemudian dikombinasikan dengan olahraga aerobik seperti lari atau bersepeda. Circuit Training biasa dilakukan di tempat terbuka (*outbond*) yang terdiri dari beberapa pos. Pada tiap pos menekankan pada latihan kekuatan dengan repetisi tertentu kemudian diselingi dengan latihan aerobik selama beberapa detik sampai dengan menit untuk menuju pos kekuatan berikutnya. Kelebihan *circuit training* antara lain sebagai berikut:

- 1) Melatih kekuatan jantung dan menurunkan tekanan darah, sama baiknya dengan latihan aerobik;
- 2) Melatih semua anggota tubuh (*total body workout*);
- 3) Tidak memerlukan alat *gym* yang mahal;
- 4) Dapat disesuaikan di berbagai area atau tempat latihan.

Circuit Training juga merupakan program dengan berbagai jenis beban kerja yang dilakukan secara simultan dan terus-menerus dengan diselingi istirahat pada

bergantian jenis beban kerja tersebut. Program latihan ini sangat baik karena dapat membentuk berbagai kondisi fisik secara bersamaan, misalnya untuk mengembangkan dan meningkatkan *power* lengan, kecepatan, *power*, daya tahan, kelentukan dan yang lain. Circuit Training terdiri dari beberapa pos. Pada setiap posnya terdapat stasiun beban yang harus dikerjakan. Pemilihan jenis beban latihan pada setiap pos disesuaikan dengan aspek yang akan menjadi tujuan utama yang ingin dicapai. Menurut Davis, et.al (1989: 171), Circuit Training adalah suatu bentuk latihan yang terdiri atas rangkaian latihan yang berurutan dan dirancang untuk meningkatkan kualitas kesegaran fisik umum atau ketrampilan yang berhubungan dengan cabang olahraga tertentu. Penggunaan Circuit Training ini untuk meningkatkan kualitas kesegaran umum dan khusus sehingga mempunyai beberapa keuntungan yaitu sebagai berikut:

- 1) Melibatkan tiga variabel durasi dan repetisi;
- 2) Memungkinkan sejumlah peserta untuk berlatih bersama sehingga menghemat waktu;
- 3) Mampu mentorelasi perbedaan individu;
- 4) Dapat dirancang untuk berbagai kebutuhan;
- 5) Memungkinkan keterlibatan motivasi;
- 6) Dapat digunakan untuk memotivasi diri sendiri.

Bompa (1990: 290) mengemukakan bahwa Circuit Training mula-mula diperkenalkan oleh Morgan dan Adamson (1959) sebagai salah satu metode untuk mengembangkan kesegaran umum. Ciri Circuit Training terdiri dari beberapa stasiun dan dirangkai dalam bentuk melingkar. Circuit Training ini makin populer karena adanya tambahan informasi yang lebih lengkap dari beberapa penulis (Jonath, 1961: 290); Scholich (1992). Kini Circuit Training aplikasinya sangat luas dan berkembang menjadi metode-metode yang sangat kompleks. Davis, et.al (1989: 171) mengklasifikasikan Circuit Training ke dalam bentuk utama yaitu sebagai berikut:

- 1) Sirkuit dengan Beban yang Ditentukan (*Fixed Load Circuit*)

Pada latihan tipe ini, pelaku mulai pada sirkuit pertama dan mencoba dengan lengkap tiga putaran dengan waktu tertentu ini dapat dikerjakan

berturut-turut dalam suatu sesi latihan, pelaku mencoba sirkuit kedua dan seterusnya.

2) Sirkuit dengan Beban Individu (*Individual Load Circuit*)

Pada latihan tipe ini, beban latihan ditentukan berdasarkan kemampuan individu. Setiap individu mencoba setiap latihan untuk diketahui jumlah ulangan maksimumnya dalam satu menit. Jumlah ini kemudian dibagi untuk menentukan jumlah ulangan yang harus dilakukan dalam setiap putaran latihan.

b. Bentuk Latihan Sirkuit

Pyke (1991: 148) mengklasifikasikan latihan ke dalam empat ragam bentuk latihan, yaitu (1) *Fixed Load Circuit*, (2) *Interval Circuit*, (3) *Skill Circuit*, (4) *Total Repetition Circuit*. *Fixed load circuit* adalah tipe latihan yang paling sederhana. Pada latihan ini semua pemain melakukan gerakan item yang sama dengan jumlah repetisi yang sama. Tujuan utama latihan ini adalah untuk memperpendek waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap putaran sirkuit. *Interval circuit* adalah Circuit Training yang menerapkan prinsip-prinsip latihan interval dengan cara mengadopsi perbedaan kecepatan dan pulih asal, sesuai dengan kebutuhan khusus latihan. Peningkatan beban pada latihan ini dapat digunakan dengan kecepatan setiap putaran atau mengurangi pulih asal setiap putaran sirkuit. *Skill Circuit* adalah bentuk latihan yang menggabungkan antara bentuk latihan ketrampilan dasar permainan dan latihan *conditioning*. Di dalam latihan ini, prinsip-prinsip Circuit Training tetap diterapkan. *Total repetition circuit* adalah Circuit Training yang cara peningkatan beban latihannya dilakukan secara total, dalam arti semua komponen latihan ditingkatkan secara bersamaan. Latihan yang akan dijalankan tentunya disesuaikan dengan kebutuhan dan tujuan yang akan dicapai. Demi meningkatkan beban Circuit Training dapat dicapai dengan memperpendek target waktu, meningkatkan kesulitan latihan, dan menambah jumlah ulangan.

Keuntungan yang didapat dari Circuit Training adalah dapat dirancang untuk berbagai kebutuhan. Oleh sebab itu, gerakan-gerakannya dapat dipilih dan

dirangkai sesuai dengan tujuan peningkatan kecepatan dan power lengan atau sering disebut dengan power.



c. Prinsip Latihan Sirkuit

Pada saat melakukan Circuit Training mengikuti prinsip latihan anaerobik. Prinsip-prinsip tersebut sebagai berikut ini.

1) Intensitas

Intensitas latihan merupakan salah satu komponen yang sangat penting untuk dikaitkan dengan komponen kualitas kerja yang dilakukan dalam kurun waktu yang ditentukan. Lebih banyak kerja yang dilakukan dalam satuan waktu akan lebih tinggi pula intensitasnya. Intensitas adalah fungsi dari kekuatan rangsang saraf yang dilakukan dalam latihan. Kualitas rangsang di sini sangat tergantung pada ritme latihan, beban kecepatan gerakan, variasi interval istirahat atau pulih asal di antara ulangnya (Bompa, 1990: 79). Intensitas untuk program latihan anaerobik adalah antara submaksimal sampai supermaksimal. Bila dilihat dari kecepatan denyut nadinya 180 denyut per menit atau lebih besar (Fox et al, 1988: 297).

2) Frekuensi

Frekuensi adalah jumlah putaran persatuan waktu. Di dalam latihan olahraga, frekuensi diartikan sebagai jumlah ulangan yang dapat dikerjakan seorang dalam setiap setnya. Frekuensi tinggi berarti ulangan gerakan yang harus dilakukan setiap setnya adalah banyak, sedangkan frekuensi rendah artinya jumlah ulangan yang harus dilakukan setiap setnya sedikit. Jumlah energi total yang dikeluarkan selama latihan kecepatan adalah rendah apabila dibandingkan dengan latihan daya tahan, namun apabila diperhatikan secara cermat, olahraga yang mengutamakan kecepatan ternyata pengeluaran energinya per unit jauh lebih tinggi.

3) Pulih Asal

Program latihan anerobik interval, istirahat antar ulangan adalah 4-6 menit (Bompa, 1990 : 318).

4) Ritme dan Durasi

Ritme adalah sifat irama latihan yang berhubungan dengan tinggi rendahnya tempo dan berat ringanya suatu latihan dalam suatu unit latihan, sedangkan durasi merupakan lamanya waktu latihan. Ritme dan durasi rangsangan, seperti halnya pada komponen latihan yang lain harus dioptimalkan. Durasi latihan yang diperlukan untuk mengetahui pengaruh latihan anarobik adalah 8-10 minggu (Fox et all, 1988 : 297). Tetapi dalam penelitian yang pernah ada, 6 minggu masa latihan sudah nampak peningkatan.

Menurut Fox (dalam Furqon, 1984: 21), petunjuk umum Circuit Training sebagai berikut:

- a) Frekuensi sebaiknya tiga kali tiap minggu;
- b) Biasanya sirkuit dilakukan 2-3 kali tiap sesi;
- c) Berisi 6-15 pos;
- d) Beban tiap latihan antara 40-50% dari maksimum ulangan tunggal;
- e) Jumlah ulangan pada tiap pos 75-100% dari jumlah maksimum yang dapat dicapai dari periode kerja;
- f) Periode kerja selama 15-30 detik dan periode istirahat (waktu untuk bergantian stasiun) antara 15-60 detik.

Nosseck (1982: 81) berpendapat bahwa pembebanan untuk latihan power adalah 50%-75% dari beban maksimal, repetisi 6-10 kali ulangan, jumlah set 4-6 kali, dan istirahat antar set (*interval*) 3-5 menit dengan irama latihan cepat (*eksplosive*). Latihan pliometrik menurut Bempa (1993 :44) adalah intensitas submaksimal, dengan jumlah repetisi 3-25, jumlah set 5-15 dan dengan interval 3-5 menit. Deskripsi tentang gerakan-gerakan yang dipilih dalam metode Circuit Training yang dimaksud akan diuraikan dalam definisi operasional variabel.

Tabel 2. Klasifikasi Bentuk Latihan Sirkuit

Tingkatan	Jumlah Rep	Jumlah Pos	Jumlah Set	Istirahat
Pemula	5 - 10 Rep	4 - 6 Pos	2 - 5 Set	2 - 5 menit
Menengah	10 - 15 Rep	6 - 8 Pos	5 - 7 Set	2 - 3 menit
Expert	15 - 20 Rep	8 - 10 Pos	8 - 10 Set	1 - 2 menit

d. Pelaksanaan Latihan Sirkuit

Latihan *circuit training* dilakukan dengan durasi waktu dalam setiap pos 30 detik melakukan bentuk latihan dengan intensitas tinggi/sangat tinggi, lalu untuk perpindahan setiap pos dilakukan dengan istirahat aktif dengan melakukan *jogging* selama 30 detik, jadi dalam satu set melakukan 8 bentuk latihan yang dibagi dalam 8 pos. Latihan *circuit training* dapat dilakukan 5–7 set tergantung kebutuhan kondisi fisik masing-masing setiap cabang olahraga. Dengan demikian latihan *circuit training* ini dapat digunakan untuk meningkatkan *VO2 max*.

Bentuk-bentuk latihan yang akan diberikan pada metode latihan *circuit training* dapat dilihat pada gambar-gambar berikut ini.

- 1) *Squat Jump*, bentuk latihan ini dilakukan selama 30 detik dengan gerakan jongkok lalu berdiri dengan tangan berada dibelakang kepala

Gambar 14. Latihan *Squat Jump*

- 2) *Sit Up*, bentuk latihan ini dilakukan selama 30 detik dengan gerakan dengan lutut ditekuk, lalu tangan berada di belakang kepala. Dilanjutkan dengan mengangkat badan hingga dada menyentuh paha.



Gambar 15. Latihan *Sit Up*

- 3) *Jumping Jack*, bentuk latihan ini dilakukan selama 30 detik dengan gerakan berdiri tegak, lalu membuka tutup kaki diikuti dengan gerakan tangan bertepuk di atas kepala.



Gambar 16. Latihan *Jumpinh Jack*

- 4) *Cross crunch*, bentuk latihan ini dilakukan selama 30 detik dengan gerakan seperti sit up namun ada ayunan kaki yang bergantian dengan siku bertemu lutut.



Gambar 17. Latihan *Crunch*

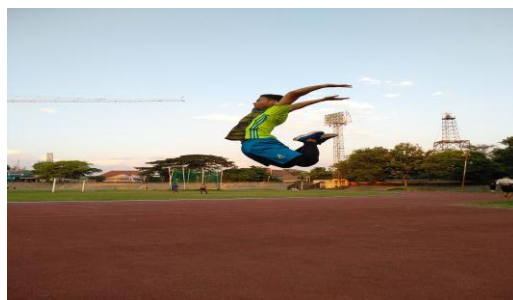
- 5) *Squat trash*, bentuk latihan ini di lakukan selama 30 detik dengan gerakan posisi awal berdiri selanjutnya tubuh turun ke bawah seperti *push up* kemudian secepatnya bergerak meloncat setinggi mungkin dengan badan meliuk ke belakang pada saat tubuh di atas.



Gambar 18. Awalan Latihan *Squat Trash*



Gambar 19. Gerakan Lanjutan Latihan *Squat Trashes*



Gambar 20. Gerakan Lanjutan Latihan *Squat Trash*

- 6) *Back Up*, bentuk latihan ini dilakukan selama 30 detik dengan gerakan berbaring tengkurap, lalu kaki dan tangan diangkat bersamaan.



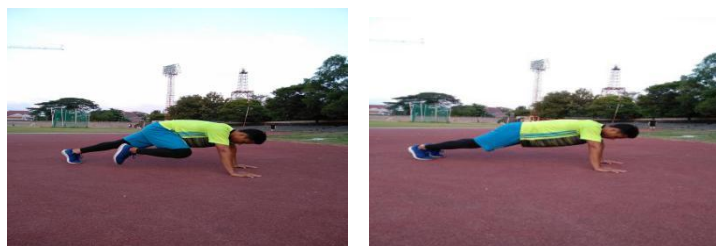
Gambar 21. Latihan *Back Up*

- 7) *Lunges*, bentuk latihan ini dilakukan selama 30 detik dengan gerakan awalan berdiri tegak, lalu salah satu kaki melangkah ke depan dan ditekuk membentuk sudut 90 derajat dan dilakukan secara bergantian.



Gambar 22. Latihan *Lunges*

- 8) *Single Leg Walk*, bentuk latihan ini dilakukan selama 30 detik dengan gerakan posisi awal seperti *push up*, lalu secara bergantian kaki melakukan gerakan seperti berjalan dengan paha hingga menyentuh dada.



Gambar 23. Latihan *Single Leg Walk*

11. Pekan Olahraga Mahasiswa

Pekan Olahraga Mahasiswa Nasional (POMNAS) merupakan ajang kompetisi cabang olahraga yang ditujukan kepada seluruh mahasiswa di Indonesia. Kegiatan ini rutin dilaksanakan oleh Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan, melalui organisasi Badan Pembina Olahraga Mahasiswa Indonesia (BAPOMI) yang didasari oleh Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2005 tentang Sistem Keolahragaan Nasional dan Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi.

Pelaksanaan Pomnas di delegasikan kepada Pengurus Provinsi Badan Pembina Olahraga Mahasiswa Indonesia (Pengprov BAPOMI), namun tetap di bawah tanggung jawab Pengurus Pusat Badan Pembina Olahraga Mahasiswa Indonesia. Pekan Olahraga Mahasiswa Tingkat Nasional (POMNAS) telah berlangsung sejak 1951 dan diselenggarakan setiap 2 (dua) tahun sekali, dengan waktu penyelenggaraan disesuaikan kalender akademik perguruan tinggi yang telah ditentukan melalui Rapat Kerja Nasional, paling lambat 1 (satu) tahun sebelum penyelenggaraan POMNAS.

Setiap Pengurus Provinsi BAPOMI (Pengprov BAPOMI) berhak mengajukan permohonan tertulis (proposal) untuk menjadi calon penyelenggara POMNAS kepada Pengurus Pusat BAPOMI. Waktu pengajuan selambat-lambatnya 24 (dua puluh empat) bulan sebelum penyelenggaraan POMNAS. Permohonan tertulis berisi uraian yang menggambarkan kelayakan terutama terkait fasilitas, ketersediaan sumber daya manusia dan faktor-faktor pendukung lainnya.

Pekan Olahraga Mahasiswa Nasional (POMNAS) di selenggarakan dengan tujuan sebagai berikut:

- a. Memupuk dan meningkatkan persatuan, kebersamaan, persahabatan antar-mahasiswa se-Indonesia.
- b. Memupuk dan meningkatkan kesadaran berbangsa dan bernegara berlandaskan Pancasila, Undang-Undang Dasar 1945, Negara Kesatuan

Republik Indonesia, dan Bhinneka Tunggal Ika. Meningkatkan dan mengembangkan minat dan bakat olahraga mahasiswa.

- c. Meningkatkan kebugaran jasmani, disiplin, dan sportivitas mahasiswa.
- d. Meningkatkan dan mengembangkan prestasi olahraga mahasiswa.
- e. Membantu pemerintah dalam peningkatan dan pengembangan prestasi olahraga nasional dan internasional.
- f. Menanamkan pendidikan karakter pada mahasiswa melalui olahraga.

Para peserta dalam kompetisi ini merupakan mahasiswa aktif di seluruh perguruan tinggi yang ada di Indonesia. Nantinya para mahasiswa dapat mewakili masing-masing perguruan tinggi dan berpartisipasi sebagai atlet di setiap cabang olahraga yang dilombakan.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Variabel penelitian metode *aerobic interval training* (tabata) relevan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Brahmana Rangga Prastyana dan Ismawandi Bripandika Putra (2017). Penelitian tersebut berjudul “Efektivitas Latihan Bodyweight Training dengan Metode Tabata untuk Meningkatkan Kebugaran Jasmani Mahasiswa Baru Tahun 2016-2017 Pendidikan Kepelatihan Olahraga FKIP Universitas PGRI Adi Buana Surabaya”. Penelitian yang dilakukan oleh Brahmana dan Ismawandi menunjukkan bahwa metode *aerobic interval training* tabata efektif untuk meningkatkan kebugaran jasmani pada mahasiswa POK FKIP Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

Variabel penelitian *circuit training* relevan dengan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian pernah dilakukan oleh Hendri Permana & Suharjana (2013) berjudul “Pengaruh Sirkuit Training Awal Akhir Latihan Teknik terhadap Kardio Respirasi, *Power*, *Smash*, *Passing* Bawah Atlet Bola Voli”. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa *circuit training* di akhir latihan teknik memberikan pengaruh lebih besar terhadap kardiorespirasi, power dan keterampilan pemain bola voli.

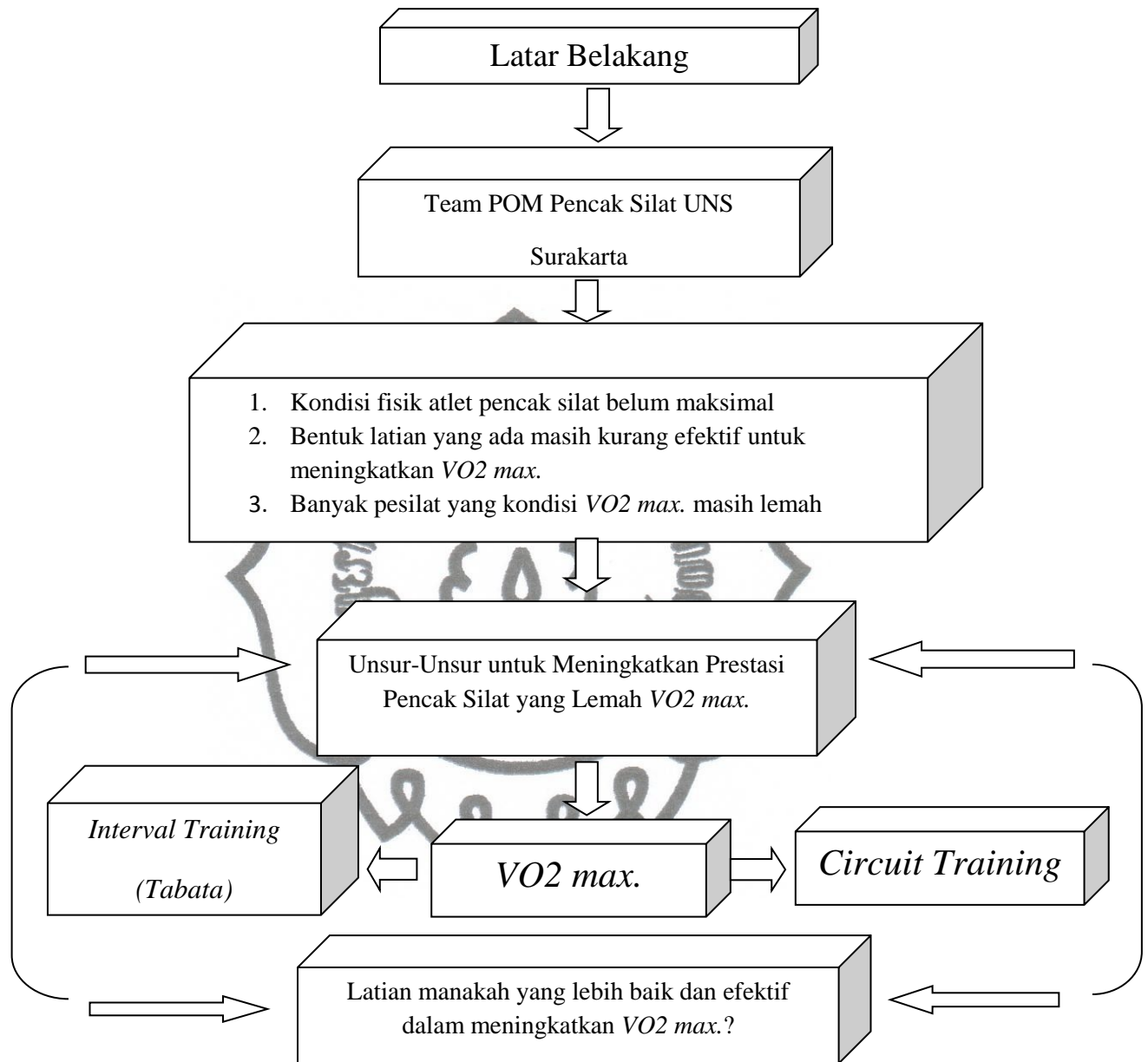
Variabel penelitian VO₂max. relevan dengan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya berjudul “The Relationship between Aerobic Power and

Repeated Sprint Ability In Young Soccer Players with Different Levels Of VO2 Max”. Penelitian yang dilakukan oleh Rostam Alizadeh, Fariborz Hovanloo, dan Ali Mohammad Safania (2010) tersebut menemukan bahwa ada hubungan antara VO2max dan pengulangan sprint.

C. Kerangka Berpikir

Daya tahan aerobik merupakan kualitas jantung untuk memompa darah ke seluruh tubuh secara efektif dan efisien untuk melakukan aktivitas secara terus-menerus dalam waktu yang lama dan melibatkan sejumlah kontraksi otot. Daya tahan aerobik dapat ditingkatkan melalui latihan fisik. Di dalam latihan fisik untuk meningkatkan daya tahan aerobik terdapat berbagai bentuk, salah satunya yaitu metode latihan interval aerobik.

Latihan interval aerobik adalah latihan atau sistem latihan yang diselingi interval-interval berupa masa istirahat. Jadi dalam pelaksanaannya adalah istirahat-latihan-istirahat-latihan-istirahat dan seterusnya. *Interval training* merupakan cara latihan yang penting untuk dimasukkan ke dalam program latihan keseluruhan. Banyak pelatih menganjurkan untuk menggunakan latihan interval untuk melaksanakan latihan karena hasilnya sangat positif untuk mengembangkan daya tahan keseluruhan maupun stamina atlet. Bentuk dari latihan fisik interval aerobik yang dapat digunakan untuk meningkatkan daya tahan aerobik salah satunya dengan metode latihan *Aerobic Interval Tabata* dan *Circuit Training*. Lebih jelasnya dapat dilihat pada skema di bawah ini.



Gambar. 25 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka dan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

1. Ada perbedaan pengaruh antara latihan *Aerobic Interval Square Tabata* dan *Circuit Training* terhadap peningkatan *VO2 max.* pada mahasiswa Tim Pekan Olahraga Mahasiswa Pencak Silat Universitas Sebelas Maret 2019.
2. Latihan *Aerobic Interval Tabata* mempunyai pengaruh lebih baik daripada latihan *Circuit Training* terhadap peningkatan *VO2 max.* mahasiswa Tim Pekan Olahraga Mahasiswa Pencak Silat Universitas Sebelas Maret 2019.

