

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pembahasan Teoritik

1. Daya Tahan Kardio Vaskuler

a. Pengertian

Daya tahan terbagi dua, yaitu daya tahan aerobic dan daya tahan anaerobik. Daya tahan aerobic sering disebut sebagai daya tahan umum (*respiratio-cardiovascular endurance*). Daya tahan kardiovaskuler dibutuhkan oleh setiap individu dalam melakukan aktivitas terutama saat berolahraga. Tanpa daya tahan kardiovaskuler yang baik, individu sulit melakukan olahraga secara maksima. Menurut Nala (2011) bahwa daya tahan umum adalah kemampuan tubuh dalam melakukan aktivitas terus-menerus yang berlangsung cukup lama dalam keadaan aerobik metabolisme sel otot memerlukan pasokan oksigen dari luar untuk mendapatkan tenaga bergerak atau berkontraksi. Darmawan (2013) mengemukakan bahwa *cardio-respiratory endurance* adalah kemampuan seseorang untuk bekerja dalam jangka waktu yang relatif lama dengan kelelahan yang tidak berarti dan segera pulih dalam waktu yang singkat.

Daya tahan aerobik adalah kemampuan mengonsumsi oksigen tertinggi selama kerja maksimal yang dinyatakan dalam liter/menit atau ml/kg/menit (Suharjana, 2013). Kebugaran aerobik diistilahkan dengan nama kapasitas aerobik maksimal (VO₂Max) (MacDougall dalam Suharjana, 2013: 51). Daya tahan kardiorespirasi disebut juga aerobic capacity. Dalam laboratorium yang paling objektif dilakukan dengan menghitung ambilan maksimal O₂ (VO₂Max) (Effendi, 1983).

Berdasarkan berbagai pengertian di atas dapat dikemukakan bahwa daya tahan kardiovaskuler adalah kemampuan paru, jantung, dan pembuluh darah untuk menyampaikan sejumlah oksigen dan zat-zat gizi kepada sel-sel untuk memenuhi

kebutuhan aktivitas fisik yang berlangsung dalam waktu yang lama tanpa menimbulkan kelelahan yang tidak berarti, serta diukur melalui besarnya VO₂max.

VO₂maks menunjukkan volume oksigen yang dikonsumsi, biasanya dinyatakan dalam liter atau milliliter. Untuk mengukur VO₂maks, adalah berapa banyak oksigen yang diinspirasi dan jumlah oksigen yang ekspirasi. Selisih dari inspirasi dan ekspirasi merupakan jumlah oksigen yang dikonsumsi untuk menghasilkan energi bagi jaringan yang membutuhkannya. Menurut Junusul Hairy (1989: 188) bahwa VO₂max ditentukan oleh 1) *Jantung, paru dan pembuluh darah* harus berfungsi dengan baik. Karena oksigen yang dihisap dan masuk ke paru sampai ke darah merah kemudian darah akan di pompa oleh jantung untuk disebarkan ke seluruh tubuh. 2) *Proses penyampaian oksigen ke jaringan jaringan oleh sel-sel darah merah* harus normal, yaitu fungsi jantung normal, volume darah normal, jumlah sel-sel darah merah normal serta jaringan pembuluh darah yang normal sehingga mampu mengalirkan oksigen ke seluruh tubuh. 3) *Jaringan-jaringan, terutama otot*, harus mempunyai kapasitas yang normal untuk mempergunakan oksigen yang disampaikan kepadanya.

b. Manfaat latihan daya tahan kardiovaskuler

Daya tahan kardiovaskuler memiliki manfaat yang besar bagi individu terutama atlet. Dengan daya tahan kardiovaskuler atlet memiliki tingkat kebugaran jasmani yang tinggi sehingga mampu melaksanakan semua program latihan yang sistematis dari pelatih serta dalam pertandingan atau perlombaan tidak mengalami kelelahan yang berarti.

Manfaat latihan daya tahan kardiovaskuler antara lain: 1) Menambah kuat otot-otot pernapasan. 2) Menambah kuat otot-otot jantung. 3) Menambah elastisitas pembuluh darah. 4) Menambah kekuatan dan ketahanan otot diseluruh tubuh. 5) Menambah padat dan kuatnya tulang-tulang tubuh (Suharjana, 2013). Menurut Lutan, dkk (2002) manfaat pembinaan daya tahan kardiovaskular dapat mengurangi resiko: (1) Tekanan darah tinggi, (2) Penyakit Jantung koroner, (3) Kegemukan, (4) Diabetes, (5) Kanker.

c. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Daya Tahan Kardio Vaskuler

Daya tahan kardiovaskular merupakan kesanggupan jantung, paru dan pembuluh darah untuk mengambil, mengedarkan dan menggunakan oksigen ke jaringan yang dipengaruhi oleh faktor-faktor individual seperti IMT, usia, aktivitas fisik dan kebiasaan olahraga. Daya tahan kardiovaskular yang baik akan meningkatkan kemampuan kerja manusia dengan intensitas lebih besar dan waktu yang lebih lama. Daya tahan kardiovaskular yang baik juga akan memungkinkan untuk membangun ketahanan yang lebih besar terhadap kelelahan sehingga dapat melakukan aktivitas untuk jangka waktu yang lebih lama (Sharkey, 2011)

Menurut Depdiknas (2000: 54) faktor-faktor yang mempengaruhi daya tahan antara lain:

a) Genetik

Daya tahan kardiovaskuler dipengaruhi oleh faktor genetik yakni sifat-sifat spesifik yang ada dalam tubuh seseorang sejak lahir seperti jenis dari serabut otot. Pengaruh genetik pada kekuatan otot dan daya tahan otot pada umumnya berhubungan dengan komposisi serabut otot yang terdiri dari serat merah dan serat putih. Orang yang memiliki lebih banyak *slow twitch fibers* tepat olahraga bersifat aerobic, sedangkan yang lebih banyak memiliki *fast twitch fibers* tepat olahraga bersifat anaerobic.

b) Umur

Umur mempengaruhi hampir semua komponen kebugaran. Daya tahan kardiovaskuler menunjukkan suatu tendensi meningkat pada masa anak-anak sampai sekitar dua puluh tahun dan mencapai maksimal di usia 20 sampai 30 tahun. Daya tahan tersebut akan makin menurun sejalan dengan bertambahnya usia, dengan penurunan 8-10% per dekade untuk individu yang tidak aktif, sedangkan untuk individu yang aktif penurunan tersebut 4-5% perdekade (Sharkey, 2010).

c) Jenis Kelamin

Pada masa pubertas, daya tahan kardiovaskuler laki-laki lebih baik daripada perempuan karena perempuan memiliki jaringan lemak yang lebih banyak di bandingkan laki-laki serta adanya perbedaan ukuran tubuh setelah masa pubertas. Nilai dayatahan kardiovaskuler perempuan lebih rendah 15-25% dari pada pria.

d) Latihan Fisik.

Latihan yang bersifat aerobic yang di lakukan secara teratur akan meningkatkan dayatahan kardiovaskuler dan dapat mengurangi lemak tubuh. Dengan latihan fisik akan memicu semua organ tubuh untuk menjalankan fungsinya dan menstimulus setiap beban yang diberikan. Latihan fisik akan menyebabkan otot-otot respirasi menjadi kuat sehingga proses respirasi lebih efisien pada saat istirahat. Ventilasi paru pada orang yang terlatih dan tidak terlatih relative 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 (Kravitz, 1997).

Faktor penting dalam kemampuan respirasi optimal adalah kesanggupan untuk meningkatkan *capillary bed* yang aktif, sehingga jumlah darah yang mengalir di paru lebih banyak, dan darah yang berikatan dengan oksigen per unit waktu juga akan meningkat. Peningkatan ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan jaringan terhadap oksigen (Kravitz, 1997).

Penurunan fungsi paru bagi orang yang kurang berolahraga disebabkan oleh hilangnya elastisitas paru dan otot dinding dada. Hal ini menyebabkan penurunan nilai kapasitas vital dan nilai *forced expiratory volume*, serta meningkatkan volume residual paru (Kravitz, 1997).

2. Kapasitas Vital Paru

a. Pengertian

Salah satu kapasitas fisik yang sangat dipengaruhi oleh ukuran antropometri tubuh dan kemampuan adaptasi tubuh terhadap lingkungan adalah kapasitas vital paru. Kapasitas vital paru merupakan jumlah udara yang dapat dikeluarkan pada saat

ekspirasi yang kuat setelah inspirasi maksimal. Kapasitas vital paru dapat dijadikan salah satu indikasi untuk menakar kemampuan sistem paru dan pernafasan dalam mensuplai oksigen untuk menunjang aktifitas gerak fisik. Kapasitas vital paru adalah jumlah udara atau volume oksigen yang dapat kita hirup dan kemudian kita hembuskan (Wiaro, 2012). Menurut (Koesyanto dan Eram, 2005) kapasitas vital paru adalah jumlah udara terbesar yang dapat dikeluarkan dari paru setelah inspirasi maksimal. Kapasitas paru merupakan kombinasi peristiwa sirkulasi paru atau menyatakan dua atau lebih volume paru yaitu volume cadangan ekspirasi dan volume residu (Arthur, 1997). Kapasitas vital sama dengan volume cadangan inspirasi ditambah

Kapasitas vital paru sangat erat kaitannya dengan daya tahan respirasi karena sistem pernafasan, jantung, paru, dan pembuluh darah inilah yang ditingkatkan kemampuan atau efisiensi kerjanya agar mampu memasok oksigen ke otot untuk menghasilkan tenaga dan kemudian mengeluarkan sisa hasil metabolisme keluar tubuh misalnya gas karbondioksida dari otot keluar tubuh melalui paru.

Berdasarkan pengertian di atas dapat dikemukakan bahwa kapasitas vital paru adalah volume udara yang mengandung oksigen yang di inspirasi dan diekspirasi secara maksimal oleh individu.

Untuk mengukur kapasitas vital paru seseorang dapat menggunakan spirometer.

b. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kapasitas Vital Paru

Daya tahan respirasi erat kaitannya dengan kapasitas vital paru. Kapasitas vital paru seseorang itu berbeda-beda, apabila seseorang mempunyai kapasitas vital paru yang bagus maka daya tahan respirasi seseorang tersebut akan bagus pula. Volume paru normal sangat dipengaruhi oleh ukuran sistem pernafasan dan usia, selain itu juga dipengaruhi oleh ukuran penampang tubuh dan kebugaran fisik seseorang.

Ada beberapa faktor utama yang mempengaruhi kapasitas vital paru yaitu postur tubuh atau sikap seseorang pada saat pengukuran dilakukan, kekuatan otot-

otot pernapasan, dan kemampuan paru dan rongga dada untuk berkembang (Junusul, 1989). Selain itu, Secara fisik, orang-orang yang lahir dan tinggal di dataran tinggi memiliki ukuran dada yang besar dengan ukuran tubuh yang relatif kecil, sehingga rasio kapasitas ventilasi terhadap masa tubuh menjadi besar. Selain itu, jantungnya terutama jantung kanan jauh lebih besar daripada jantung orang yang tinggal di dataran rendah (Guyton dan Hall, 1997).

Kecepatan perkembangan kapasitas vital paru berbeda untuk masing-masing tingkatan umur. Nilai kapasitas vital pria dewasa lebih tinggi 20-25% daripada wanita dewasa. Hal ini antara lain disebabkan oleh perbedaan kekuatan otot pria dan wanita. Nilai kapasitas vital paru juga sangat dipengaruhi oleh karakteristik fisik, seperti umur, tinggi badan dan berat badan (Guyton dan Hall, 2008). Secara umum kapasitas vital paru anak yang tinggal di dataran tinggi lebih besar daripada kapasitas vital paru anak yang tinggal di dataran rendah.

Pada penelitian Silvisri (2007) didapat akan hasil bahwa terdapat hubungan antara latihan fisik terhadap kapasitas vital paru pada atlet pria, sedangkan pada atlet wanita tidak didapatkan hubungan, perbedaan hasil antara kedua atlet tersebut dikarenakan intensitas latihan pada atlet pria tersebut lebih tinggi sistem respirasi. Penelitian Widiastuti (2009) menunjukkan dari 26 sampel, 22 (86,4%) sampel yang mengkonsumsi energi sesuai dengan kebutuhan dan memiliki nilai kapasitas vital paru yang telah memenuhi standar, sisanya sebanyak 4 (15,4%) sampel mengkonsumsi energi kurang dari kebutuhan memiliki nilai kapasitas vital paru kurang dari standar.

3. Latihan Interval (*Interval Training*)

a. Pengertian

Latihan interval (interval training) adalah latihan yang dilakukan dengan diselingi interval istirahat untuk menghadapi latihan berikutnya. Menurut Engkos Kosasih (1985) bahwa *Interval Training* merupakan suatu sistem latihan yang diselingi oleh *interval linterval* berupa masa-masa istirahat misalnya lari istirahat-lari-istirahat dan seterusnya. Fox, Bowers dan Foss (1998) menerangkan bahwa metode latihan interval adalah suatu bentuk latihan fisik, yang mana fisik dibebani dengan

kerja yang teratur dan berulang-ulang bergantian dengan periode sela (periode rendah) yang cukup.

Interval training adalah suatu sistem latihan yang diselingi oleh *interval-interval* yang berupa masa-masa istirahat, latihan ini penting di masukkan kedalam program latihan secara keseluruhan, selain itu *interval training* juga merupakan salah satu latihan yang berdampak positif bagi perkembangan daya tahan dan stamina (Harsono, 1988). Selain itu menurut Rushall dan Pyke (1990) bahwa *interval training* adalah bentuk latihan yang melibatkan aktifitas dan *recovery* keuntungan dari latihan ini adalah paparan latihan yang intensif dan tidak mengakibatkan kelelahan yang berlebihan.

Dari berbagai pendapat tersebut dapat dikemukakan bahwa latihan interval adalah suatu metode latihan yang dilakukan secara berganti-ganti antara melakukan kegiatan latihan (interval kerja) dengan periode kegiatan yang berintensitas rendah (periode sela) dalam suatu tahapan latihan.

Menurut Harsono (1988) ada dua bentuk latihan *interval Training*, yaitu :

a). *Interval Training* Lambat akan tetapi dengan jarak lebih jauh

- Lama Latihan : 60 dtk – 3menit
- Intensitas Latihan : 10%-70%Max
- Ulangan lari : 10 – 20 kali
- Istirahat : 3-5 Menit

b) *Interval Training* Cepat akan tetapi dengan jarak yang lebih dekat

- Lama Latihan : 5-30 menit
- Intensitas Latihan : 85%-90% Max
- Ulangan Lari : 25-25 kali
- Istirahat : 30-90

b. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Latihan

Umumnya segala bentuk metode latihan dapat meningkatkan kapasitas vital paru namun besar kecilnya peningkatan kapasitas vital paru seseorang tergantung pada metode pelatihan yang digunakanserta intensitas dan lama pelatihan.

Orang yang terlatih dengan latihan fisik, jika melakukan kegiatan mempunyai kemampuan untuk menghisap udara lebih banyak dan dalam periode waktu yang lebih lama, juga mampu menghembuskan keluar sisa-sisa pembakaran lebih banyak, sebab otot-otot di sekeliling parunya telah terlatih untuk melakukan kerja lebih banyak (Cooper, 1983). Frekuensi latihan berhubungan erat dengan intensitas latihan dan lama latihan. Dalam melakukan latihan sebaiknya frekuensi latihan dilaksanakan paling sedikit tiga kali seminggu, baik untuk olahraga kesehatan maupun untuk olahraga prestasi. Untuk meningkatkan kebugaran perlu latihan 3-5 kali per minggu (Irianto, 2004).

Hal tersebut sesuai dengan beberapa teori sebelumnya yang menyatakan bahwa pada seseorang yang melakukan latihan renang umumnya memiliki ketahanan respirasi yang lebih baik dikarenakan tahanan yang terdapat pada air membuat perenang membutuhkan cadangan oksigen lebih banyak untuk mampu bertahan di dalam air (Tamyiz, 2008). Seseorang yang melakukan olahraga air akan mengeluarkan energi yang lebih banyak untuk mampu melawan air tersebut, sementara tubuh perenang membutuhkan asupan oksigen yang lebih besar, akibatnya sistem kardiorespirasi bekerja untuk mengambil oksigen yang sangat diperlukan dalam proses pembakaran. Renang akan melatih kerja paru dan meningkatkan kemampuan paru untuk mengambil oksigen yang banyak. Dengan terpenuhinya oksigen maka proses pembakaran dalam tubuh menjadi baik sehingga energi yang diperlukan dapat terpenuhi. Oleh karena itu umumnya seseorang yang melakukan aktivitas renang secara rutin memiliki nilai kapasitas vital paru yang lebih besar (Cordain, 2006).

Soekarman (1989)” menyatakan bahwa keuntungan dari latihan interval ini adalah dapat mengetahui beban secara tepat, dapat melihat kemajuan lebih cepat (meningkatkan energi dan kondisi yang dapat dilakukan secara efisien)”. Fox, Bowers dan Foss (1998) mengemukakan beberapa keuntungan sistem metode latihan interval antara lain (1) teliti sehingga dapat mengontrol ketegangan yang terjadi, (2) sebagai pendekatan latihan yang sistematis hari demi hari, sehingga mudah dalam

mengamati kemajuan ,(3) lebih cepat memperbaiki sistem energi potensial daripada metode latihan kondisi fisik yang lain, dan (4) metode latihan ini dapat dilaksanakan dimanapun dan tidak membutuhkan peralatan khusus. Lima prinsip yang dilakukan untuk metode latihan interval sebagai berikut: (1) Ukuran dan jarak interval kerja ,(2) Jumlah ulangan/repetisi setiap latihan, (3) Interval sela (periode rendah) atau waktu di antara interval kerja,(4) Jenis kegiatan selama interval sela, dan (5) Banyak frekuensi latihan dalam satu minggu.

c. Latihan Interval 1:1 dan 1:3

Latihan interval dapat divariasikan dengan sasaran untuk meningkatkan sistem anaerob, aerob ataupun kedua-duanya. Interval pemulihan dalam latihan interval biasanya dinyatakan dalam hubungan dengan ratio pemulihan dengan kerja misalnya 1:1 dan 1:3. Ratio 1:1 diartikan bahwa interval pemulihan sama dengan interval kerja; sedangkan 1:3 diartikan bahwa interval pemulihan 3 kali lebih lama dari pada interval kerja.

B. Kerangka Berpikir

Permainan hockey merupakan olahraga yang melibatkan gerakan tubuh berulang-ulang dengan sambil memainkan bola dan memegang stik. Untuk bermain hockey yang baik diperlukan unsur kebugaran jasmani dari atlet. Kebugaran jasmani yang baik dapat dilihat dari baiknya indikator daya tahan kardiovaskuler dan kapasitas vital paru.

Untuk meningkatkan daya tahan kardiovaskuler dan kapasitas vital paru dapat melalui latihan interval, baik dengan interval 1:1 dan 1:3. Latihan interval 1:3 memiliki efek yang sangat baik meningkatkan daya tahan kardiovaskuler dan kapasitas vital paru daripada 1:1 karena latihan 1:3 memberi keleluasaan bagi organ kardio-respirasi-vaskuler untuk memberikan stimulus pada organ lainnya.

C. Hipotesis

Adapun hipotesis dalam penelitian yaitu

1. Latihan interval 1:3 lebih baik meningkatkan daya tahan kardiovaskuler daripada latihan interval 1:1.
2. Latihan interval 1:3 lebih baik meningkatkan kapasitas vital paru-paru daripada latihan interval 1:1

Hipotesis statistik:

1. $H_0 : \mu_{x1} - \mu_{x2} = 0$
 $H_1 : \mu_{x1} - \mu_{x2} \neq 0$
2. $H_0 : \mu_{y1} - \mu_{y2} = 0$
 $H_1 : \mu_{y1} - \mu_{y2} \neq 0$

Keterangan :

μ_{x1} = rata-rata latihan interval 1:1 kelompok daya tahan kardiovaskuler

μ_{x2} = rata-rata latihan interval 1:3 kelompok daya tahan kardiovaskuler

μ_{y1} = rata-rata latihan interval 1:1 kelompok kapasitas vital paru-paru

μ_{y2} = rata-rata latihan interval 1:3 kelompok kapasitas vital paru-paru