

PENGARUH LATIHAN AEROBIK KOMBINASI DENGAN TEKNIK TERHADAP KEMAMPUAN KARDIORESPIRASI

Oleh: Ahmad Nasrulloh
Dosen Jurusan Pendidikan Kesehatan dan Rekreasi FIK UNY

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh latihan aerobik kombinasi dengan teknik terhadap peningkatan kemampuan kardiorespirasi pada siswa PAB tenis DIY (Daerah Istimewa Yogyakarta).

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu dengan desain *the one group pretest-posttest design*. Populasi penelitian adalah siswa PAB tenis DIY. Sampel penelitian ini ditentukan secara random dengan cara undian kelompok, sehingga diperoleh sampel penelitian yaitu seluruh siswa PAB tenis DIY yang berlatih di Bantul sebanyak 13 orang anak yang terdiri dari 10 anak berjenis kelamin laki-laki dan 3 anak berjenis kelamin perempuan. Instrumen yang digunakan adalah tes *multistage* untuk mengukur kemampuan kardiorespirasi (VO₂ max). Teknik analisis data menggunakan Uji t untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan variabel antara *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen.

Hasil analisis penelitian menunjukkan bahwa $\{t \mid t < - 2,160 \text{ atau } t > 2,160\}$ dengan taraf signifikansi $P = 0,000 < 0,05$. Jadi dapat dikatakan bahwa latihan aerobik kombinasi dengan teknik dapat meningkatkan kemampuan kardiorespirasi pada siswa PAB tenis DIY. Adapun hasil *t test* kemampuan kardiorespirasi siswa PAB tenis DIY adalah $\{t = - 9,279 \text{ atau } 9,279$.

Kata kunci: Latihan aerobik, latihan teknik, kardiorespirasi

PENDAHULUAN

Prestasi tenis Indonesia saat ini masih jauh di bawah petenis-petenis dunia yang lain. Hal ini dapat dilihat pada saat ada kejuaraan tenis *open* yang bertaraf internasional. Peringkat atlit Indonesia selalu di bawah atlit dari negara lain. Fenomena ini hendaknya menjadi dasar untuk dapat memberikan pembinaan secara intensif terhadap atlit tenis Indonesia. Berbagai upaya pembinaan atlit telah dilaksanakan hingga saat ini. Salah satu contoh upaya yang dilakukan yaitu dengan memberikan pembinaan pada atlit berbakat sejak usia dini. Pembinaan ini bertujuan untuk menyiapkan atlit berbakat agar mampu meningkatkan prestasi tenis Indonesia. Oleh karena itu sangat diperlukan sebuah proses pembinaan yang tepat agar dapat mencapai hasil yang maksimal.

Proses pembinaan atlit yang tepat hendaknya disesuaikan dengan prinsip-prinsip latihan. Menurut Sukadiyanto (2002: 14) prinsip-prinsip latihan tersebut meliputi: (1) individual, (2) adaptasi, (3) beban berlebih (*overload*), (4) beban bersifat *progresif*, (5) spesifikasi (kekhususan), (6) bervariasi, (7) pemanasan dan pendinginan (*warm-up* dan *cooling down*), (8) periodisasi, (9) berkebalikan (*reversible*), (10) beban moderat (tidak berlebih), dan (11) latihan harus sistematis. Oleh karena itu sangat diperlukan usaha yang cukup keras untuk menerapkan prinsip-prinsip latihan tersebut agar prestasi atlit dapat meningkat.

Pembinaan atlit harus sudah diterapkan pada atlit berbakat sejak usia dini. Pembinaan sejak usia dini ini diharapkan mampu mencetak dan menghasilkan atlit yang handal. Apabila pembinaan atlit berbakat ini terlambat, maka akan mengalami kesulitan untuk beradaptasi bagi setiap individu dalam mengikuti proses latihan. Pembinaan atlit yang terlalu dini juga tidak dapat memberikan hasil yang maksimal, karena kemampuan biomotor anak belum sempurna. Oleh sebab itu dalam proses pembinaan bagi atlit tenis berbakat hendaknya disesuaikan dengan kondisi yang paling tepat yaitu pada usia antara 7-12 tahun, karena kemampuan biomotor anak sudah dapat dibentuk.

Menurut Bompa (1994: 259) komponen biomotor yang memiliki peranan penting terhadap penampilan atlit dalam bertanding di antaranya adalah kekuatan, ketahanan, kecepatan, koordinasi, dan fleksibilitas. Adapun contoh dari latihan

biomotor yaitu dengan *jogging*, latihan beban, *stretching*, dan latihan koordinasi antara mata, kaki dan tangan. Komponen biomotor ini sangat diperlukan dalam proses latihan untuk mencetak atlet. Pada kenyataannya komponen biomotor ini sering kali terabaikan dalam proses latihan, padahal komponen ini memiliki peranan yang sangat penting pada penampilan pertandingan tenis. Dalam proses latihan biomotor ini dapat dikombinasikan dengan teknik latihan pada permainan tenis dengan tujuan untuk melakukan variasi latihan agar tidak terjadi kebosanan pada saat berlatih.

Secara umum dapat diketahui bahwa setiap aktivitas fisik manusia memerlukan energi. Demikian halnya dalam berlatih atau bermain tenis juga memerlukan energi. Pada dasarnya ada dua sistem energi yang diperlukan untuk beraktivitas yaitu aerob dan anaerob. Pada saat bermain tenis energi dapat diperoleh dari kedua sistem tersebut. Energi aerobik paling banyak digunakan pada saat bermain tenis. Oleh karena itu diperlukan bentuk latihan yang tepat untuk dapat melatih kemampuan kardiorespirasi agar sistem perolehan energi secara aerobik ini dapat dimanfaatkan oleh atlet dengan baik.

LANDASAN TEORI

1. Permainan Tenis

Menurut Arma (1981: 502) tenis merupakan salah satu bentuk olahraga menggunakan bola kecil dan setiap pemainnya memakai raket sebagai alat pemukul. Permainan ini dilakukan di atas lapangan berbentuk empat persegi panjang yang terbuat dari semen, tanah dengan campuran pasir halus (*gravel*), bahkan dapat dimainkan di atas rumput. Lapangan tenis ini terbagi menjadi dua dengan sebuah net sebagai pembatasnya. Prinsip dasar dalam bermain tenis adalah memukul bola sebelum atau sesudah memantul di lantai melewati atas net dan masuk ke dalam lapangan permainan lawan (Sukadiyanto, 2002: 29). Jadi dapat dikatakan bahwa permainan tenis adalah olahraga yang dilakukan di atas lapangan berbentuk empat persegi panjang dengan menggunakan bola kecil untuk dipukul dengan raket hingga melewati net dan masuk ke daerah lapangan lawan.

2. Teknik Bermain Tenis

Secara garis besar teknik yang paling dominan dalam permainan tenis adalah teknik pukulan. Teknik pukulan yang baik didasarkan pada ketepatan posisi dan waktu pada saat memukul bola. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil pukulan yang efektif, akurat dan menyulitkan lawan maka diperlukan konsentrasi pada saat memukul bola agar titik pertemuan antara raket dengan bola tepat pada waktu dan posisinya.

Dalam bermain tenis untuk mendapatkan hasil pukulan yang efektif, akurat dan menyulitkan harus menguasai beberapa teknik keterampilan dasar dalam memukul bola yaitu: (a) *serve*s, (b) *volley* terdiri dari *forehand* dan *backhand*, (c) *drop shots*, (d) *lob*, (e) *smash overhaed*, dan (f) teknik paling mendasar yang harus dikuasai pemain tenis adalah *groundstroke* terdiri dari *forehand* dan *backhand*.

3. Latihan Aerobik

Training is usually defined as systematic process of repetitive, progressive exercises, having the ultimate goal of improving athletic performance (Bompa, 1999: 1). Artinya bahwa latihan biasanya didefinisikan sebagai suatu proses sistematis yang dilakukan secara berulang-ulang, progresif, dan mempunyai tujuan untuk meningkatkan penampilan fisik. Jadi dapat dikatakan bahwa latihan merupakan suatu proses yang sistematis, terencana, terprogram, terukur dan teratur, serta memiliki suatu tujuan yaitu untuk meningkatkan kemampuan, keterampilan, dan penampilan fisik dalam berolahraga.

Adapun sasaran dan tujuan latihan secara garis besar yaitu untuk (a) meningkatkan kualitas fisik dasar secara umum dan menyeluruh, (b) mengembangkan dan meningkatkan potensi fisik yang khusus, (c) menambah dan menyempurnakan teknik, (d) mengembangkan dan menyempurnakan strategi, taktik dan pola bermain, (e) meningkatkan kualitas dan kemampuan psikis olahragawan dalam bertanding (Sukadiyanto, 2002: 10).

Agar latihan yang dilakukan dapat mencapai tujuan dan sasarnya maka latihan yang dilakukan harus sesuai dengan dosis yang tepat. Dosis

latihan terdiri dari intensitas, frekuensi, durasi, dan model latihan (Siswantoyo, 2008: 127). Menurut Sadoso (1992: 23) latihan olahraga harus meliputi empat macam, yaitu: (1) intensitas latihan, (2) lamanya latihan, (3) frekuensi latihan, dan (4) macam aktivitas latihan. Selain itu latihan yang tepat hendaknya menerapkan prinsip-prinsip dasar latihan guna mencapai kinerja fisik yang maksimal bagi seseorang.

Suatu proses latihan memiliki tujuan untuk meningkatkan kualitas fisik dasar secara umum dan menyeluruh. Kualitas fisik dasar ini ditentukan oleh kebugaran energi yang meliputi sistem aerobik dan anaerobik. Selain itu juga ditentukan oleh kebugaran otot yang meliputi daya tahan, kekuatan, kecepatan, power, kelentukan, keseimbangan dan koordinasi. Oleh karena itu diperlukan suatu proses latihan kebugaran yang sistematis, terencana, terprogram, terukur dan teratur, agar kebugaran energi dan kebugaran otot dapat meningkat. Seperti pendapat Djoko (2000: 10) bahwa latihan kebugaran merupakan suatu proses sistematis menggunakan rangsang gerak, bertujuan meningkatkan atau mempertahankan kualitas fungsional tubuh yang meliputi kualitas daya tahan paru jantung, kekuatan dan daya tahan otot, kelentukan, dan komposisi tubuh.

Setiap bentuk aktivitas dalam kehidupan sehari-hari baik itu suatu pekerjaan atau latihan olahraga memerlukan energi (tenaga). Energi yang diperlukan tersebut dapat diperoleh dari dalam tubuh berupa hasil metabolisme dari makanan. Apabila energi dari dalam tubuh mengalami kekurangan maka diperlukan bantuan energi dari luar berupa oksigen yang diperoleh melalui pernafasan. Demikian halnya dalam latihan tennis juga membutuhkan energi, baik itu dari dalam maupun dari luar tubuh berupa suplai oksigen yang di ambil oleh paru-paru dan dipompakan oleh jantung ke seluruh jaringan tubuh.

Pada dasarnya ada dua sistem energi yang diperlukan dalam setiap aktivitas gerak manusia yaitu sistem energi aerobik dan sistem energi anaerobik. Sistem energi aerobik merupakan sebuah sistem dalam tubuh manusia untuk memenuhi kebutuhan energi dalam beraktivitas dengan

bantuan oksigen yang diperoleh melalui sistem pernafasan. Sistem anaerobik adalah suatu sistem dalam pemenuhan kebutuhan energi manusia saat beraktivitas dengan tidak memerlukan bantuan oksigen, akan tetapi menggunakan energi yang telah tersimpan pada otot yang diperoleh dari proses metabolisme dalam tubuh.

Menurut Sukadiyanto (2002: 26) sistem energi anaerob dapat dikelompokkan menjadi dua sistem yaitu anaerob alaktik dan anaerob laktik. Sistem anaerob alaktik adalah sistem ATP-PC dan sistem anaerob laktik adalah sistem glikolisis (asam laktat). Sistem ini dalam pemenuhan kebutuhan energinya tidak memerlukan bantuan oksigen. Dengan kata lain dapat disimpulkan bahwa ATP merupakan sumber energi pertama yang dipakai dalam setiap bentuk aktivitas kerja otot. Menurut Sukadiyanto (2002: 27) ada beberapa ciri sistem energi anaerob alaktik yaitu (1) intensitas kerja maksimal, (2) lama kerja kira-kira sampai 10 detik, (3) irama kerja eksplosif (cepat mendadak), dan (4) aktivitas kerja menghasilkan adenosin diphospat (ADP) + energi. Sedangkan sistem anaerob laktik memiliki ciri-ciri, yaitu: (1) intensitas kerja maksimal, (2) lama kerja antara 10-120 detik, (3) irama kerja eksplosif, dan (4) aktivitas menghasilkan asam laktat dan energi.

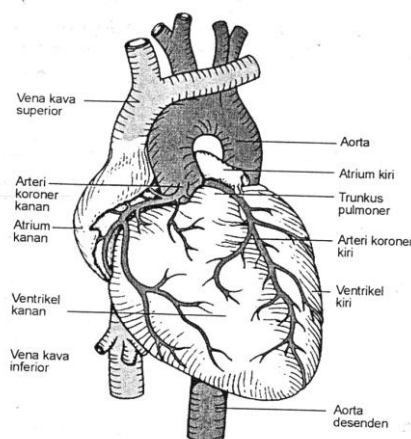
Setelah proses pemenuhan kebutuhan energi berlangsung selama kurang lebih 120 detik, maka asam laktat sudah tidak dapat dibentuk lagi menjadi sumber energi. Oleh karena itu, diperlukan pasokan oksigen untuk membantu proses pembentukan energi dari asam laktat. Oksigen diperoleh melalui proses pernapasan dengan cara menghirup udara yang ada di sekitar manusia. Menurut Fox (1984: 23) *the oxygen required for the breakdown of carbohydrates and fats comes from the air we breathe*. Oksigen yang masuk melalui sistem pernapasan digunakan untuk membantu pemecahan karbohidrat dan lemak untuk menghasilkan energi. Jadi jelas bahwa sistem aerob dapat menghasilkan energi selama melakukan aktivitas latihan. Adapun ciri-ciri sistem aerob yaitu intensitas kerja sedang, lama kerja lebih dari 3 menit, irama gerak kerja lancar dan terus-menerus, dan selama aktivitas menghasilkan karbon dioksida dan air (Sukadiyanto, 2002: 29).

4. Kardiorespirasi

Cardiorespiratory system is composed cardiovascular and respiratory system (Clark, 2001: 41). Kardiorespirasi merupakan system kerja fungsi faal tubuh manusia yang meliputi sistem kardiovaskuler dan respirasi.

a. Sistem Kardiovaskuler

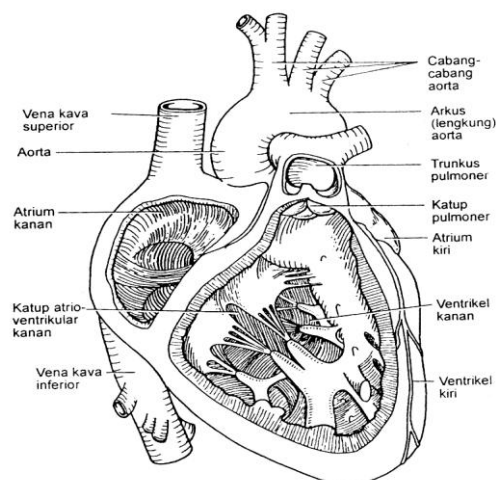
Jantung merupakan organ berongga, berotot dan berbentuk kerucut yang terletak diantara paru-paru kiri dan kanan, di daerah yang disebut mediastinum, di belakang badan sternum, dan dua pertiganya terletak disebelah kiri (Waston, 2002: 245). Adapun fungsi jantung menurut Sherwood (2001: 257) adalah sebagai pompa yang melakukan tekanan terhadap darah untuk menimbulkan gradien tekanan yang diperlukan agar darah dapat mengalir ke jaringan. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa jantung adalah organ dalam tubuh manusia yang berongga, berotot dan berbentuk kerucut dengan ukuran kira-kira satu kepalan tangan yang berfungsi untuk memompa darah dengan kandungan oksigen tinggi ke seluruh jaringan tubuh malalui pembuluh darah sebagai energi dalam beraktivitas. Dengan kata lain sistem kardiovaskuler dapat membantu menyatukan tubuh sebagai suatu kesatuan dan sebagai alur nutrisi serta oksigen yang berlangsung secara terus menerus melalui darah, sehingga energi yang diperlukan oleh tubuh dalam periode tertentu dapat dipertahankan serta mengeluarkan limbah energi. Adapun gambar secara utuh jantung dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1. Jantung Tampak dari Depan (Waston, 2002: 246)

Jantung merupakan organ berotot yang terbentuk dari otot-otot bergaris seperti otot rangka, otot ini sering dinamakan otot jantung. Otot jantung ini meskipun menyerupai otot rangka, akan tetapi memiliki sistem kerja yang berbeda. Otot rangka bekerja dipengaruhi oleh kehendak, sedangkan otot jantung tidak dipengaruhi oleh kehendak. Seperti pendapat Junusul (1989: 146) jaringan otot jantung memiliki sifat *authorhythmicity* yang artinya jantung berkontraksi tidak memerlukan adanya impuls dari syaraf, kontraksi otot jantung disebabkan oleh gelombang depolarisasi yang berasal dari bagian kecil pada jaringan khusus di atrium yang dinamakan *Sino Atrial (S-A) node* atau *pacemaker*. Otot jantung ini mempunyai tingkat ketebalan yang bervariasi yaitu paling tebal pada ventrikel kiri, lebih tipis pada ventrikel kanan dan paling tipis adalah pada atrium.

Secara anatomis jantung terbagi menjadi empat ruang yaitu atrium kanan, atrium kiri, ventrikel kanan dan ventrikel kiri. Atrium kanan menerima darah yang miskin oksigen dari seluruh tubuh melalui vena kava superior dan inferior, kemudian darah bergerak ke ventrikel kanan dan dipompakan ke paru untuk dibersihkan. Sedangkan atrium kiri menerima darah yang kaya akan oksigen dari vena pulmonaris, kemudian darah masuk ke ventrikel kiri dan dipompakan ke seluruh jaringan tubuh.



Gambar 2. Bagian Dalam Jantung Kanan (Waston, 2002: 249)

Jantung berkontraksi sekitar 70-80 kali permenit sepanjang hidup, akan tetapi frekuensinya berbeda-beda tergantung usia, emosi, latihan fisik dan lain-lain. Dari proses berkontraksinya otot ini dapat diketahui dari luar yaitu melalui perhitungan denyut nadi. Tempat terbaik untuk menghitung denyut nadi adalah pada pergelangan tangan, sisi kiri dada, di daerah terletaknya jantung dan di samping tenggorokan (Janssen, 1993: 27). Frekuensi denyut nadi ini dapat digunakan sebagai indikasi kemampuan jantung dalam memompa darah ke seluruh jaringan tubuh, sehingga dapat dikatakan pula bahwa dengan melihat frekuensi denyut jantung dapat digunakan untuk mengetahui kebugaran jantung. Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin sedikit frekuensi denyut jantung istirahat per menit, maka semakin buger jantungnya. Demikian sebaliknya, semakin banyak frekuensi denyut jantung istirahat per menit menunjukkan bahwa kebugaran jantungnya mengalami penurunan.

Menurut Waston (2002: 257) ada beberapa faktor yang mempengaruhi frekuensi denyut jantung yaitu (1) istirahat dapat menurunkan frekuensi denyut jantung, sedangkan latihan fisik dapat meningkatkan frekuensi denyut jantung. (2) Peningkatan usia dapat menurunkan frekuensi denyut jantung, seperti pada bayi frekuensi denyut jantung antara 120-140 per menit saat lahir dan frekuensi ini akan menurun seiring peningkatan usia. (3) Seorang wanita memiliki frekuensi denyut jantung sedikit lebih cepat dibanding pria. (4) Emosi dan eksitasi akan mempercepat frekuensi denyut jantung. Jadi dapat disimpulkan bahwa pada saat istirahat denyut jantung akan mengalami penurunan, sedangkan pada saat latihan akan mengalami peningkatan yang dapat melatih daya tahan jantung dalam berdenyut. Apabila seseorang sering melakukan latihan fisik denyut jantung istirahat juga mengalami penurunan.

Kerja jantung dipengaruhi oleh sistem syaraf otonom. Nervus vagus memperlambat frekuensi denyut jantung dan menyebabkan penurunan kekuatan kontraksi melalui hantaran impuls ke nodus

sinuatrial. Saraf simpatis mempercepat frekuensi denyut jantung dan memperkuat kontraksi. Persyarafan ganda terhadap kerja jantung ini dikoordinasikan oleh pusat jantung di medula oblongata otak. Frekuensi denyut jantung ini juga berpengaruh terhadap tekanan darah yaitu apabila frekuensi denyut jantung mengalami peningkatan, maka tekanan darah juga meningkat.

b. Sistem Respirasi

Respirasi atau pernapasan adalah pertukaran gas yang terjadi antara organisme tubuh dengan lingkungan sekitarnya (Junusul, 1989: 118). Respirasi ini melibatkan seluruh proses yang menyebabkan pergerakan secara pasif Oksigen (O₂) dari lingkungan sekitarnya (udara) ke paru-paru dan dilanjutkan ke seluruh jaringan tubuh guna menunjang proses metabolisme, serta pergerakan secara pasif karbon dioksida (CO₂) yang merupakan sisa metabolisme dari jaringan kemudian keluar ke udara. Jadi dapat disimpulkan bahwa fungsi utama dari respirasi adalah untuk mendapatkan (O₂) dari udara yang dialirkan ke seluruh jaringan tubuh agar dapat membantu dalam proses metabolisme energi dan membawa keluar CO₂ yang dihasilkan oleh sel.

Menurut Waston (2002: 296) organ-organ sistem pernafasan terdiri dari: hidung, faring, laring, trakea, bronkus, bronkiolus, alvioli dan duktus alviolaris. Dari fungsi organ-organ pernapasan tersebut menghasilkan mekanisme pernapasan yaitu inspirasi dan ekspirasi. Inspirasi adalah proses masuknya udara dari luar yang kaya oksigen ke dalam paru. Proses ini terjadi sebagai akibat dari pergerakan diafragma dan berkontraksinya otot-otot intercostalis. Sedangkan ekspirasi merupakan proses keluarnya karbon dioksida dari paru-paru. Pada saat ekspirasi ini terjadi karena diafragma rileks, sehingga kembali ke bentuk aslinya. Selain itu otot-otot interkostalis juga rileks dan tulang rusuk kembali seperti semula, sehingga udara yang ada di dalam paru-paru dapat dikeluarkan. Jadi dapat dikatakan bahwa otot diafragma dan interkostalis memberikan peranan penting dalam proses ini.

Setelah mengetahui mekanisme pernapasan, maka perlu dipelajari tentang proses pertukaran gas. Proses inspirasi merupakan memasukan oksigen ke dalam paru-paru yang kemudian terjadi pertukaran gas oksigen dengan karbon dioksida. Hasil dari proses pertukaran ini yang berupa oksigen akan di bawa keseluruh jaringan tubuh sebagai energi. Sedangkan gas karbon dioksida yang dibawa oleh sel darah merah berupa hasil metabolisme akan dikeluarkan oleh paru-paru disebut ekspirasi. Kemudian ditukarkan dengan oksigen yang diambil dari udara luar, dan seterusnya siklus berjalan.

Secara umum proses respirasi dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu pernapasan luar (*external respiration*), pernapasan dalam (*internal respiration*), dan pernapasan seluler (*cellular respiration*). Pernapasan luar adalah proses pengambilan oksigen dari udara masuk ke dalam alvioli paru dan selanjutnya masuk ke dalam darah. Pernapasan dalam yaitu proses berjalannya oksigen ke seluruh jaringan tubuh yang dibawa oleh darah, sedangkan pernapasan selular merupakan proses penggunaan oksigen oleh sel-sel tubuh yang dapat menghasilkan energi, air dan karbon dioksida. Karbon dioksida yang bergerak secara difusi dari jaringan ke darah kemudian di bawa oleh darah ke paru-paru untuk ditukarkan lagi dengan oksigen dan mengeluarkan karbon dioksida ke udara luar. Proses pertukaran udara luar dengan udara di dalam paru ini disebut ventilasi paru.

Dalam proses pernapasan dikontrol oleh sistem saraf pusat yang terletak di *medula oblongata*. Akumulasi karbon dioksida di dalam darah menstimulasi kemoreseptor di arteri-arteri besar. Impuls dihantarkan ke saraf pusat pernapasan, dari saraf pusat pernapasan dikirim ke diafragma dan otot interkostalis, sehingga otot berkontraksi dan terjadi inspirasi.

Cardiorespiratory fitness means that one is able to run, swim, cycle, play vigours sports, or engage in heavy occupational labour for prolonged periods of time because the heart and lung systems are able to transport oxygen to the working muscles, allowing body fuel stores to be

burned for energy (Nieman, 1993: 47). Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan kardiorespirasi merupakan kemampuan paru dan jantung untuk mensuplai oksigen ke seluruh jaringan sel tubuh sebagai energi untuk dapat melakukan aktivitas fisik seperti lari, berenang, bersepeda, olahraga permainan dan lain-lain.

Adapun cara yang harus dilakukan untuk dapat mengetahui kemampuan kardiorespirasi seseorang maka harus dapat diketahui konsumsi oksigen maksimal atau kapasitas VO_2 max. Konsumsi oksigen maksimal atau kapasitas VO_2 max adalah ambilan oksigen selama ekserisi maksimum (Janssen, 1993: 26). Pate (1993: 255) menyatakan bahwa tenaga aerobik maksimal seringkali disebut penggunaan oksigen maksimal adalah tempo tercepat di mana seseorang dapat menggunakan oksigen selama berolahraga. Kualitas daya tahan paru jantung dinyatakan dengan besarnya VO_2 max atau jumlah oksigen maksimum yang dikonsumsi secara maksimal dalam satuan ml/kg.bb/menit (Irianto, 2000: 72).

Dalam proses menentukan besarnya kemampuan kardiorespirasi maka diperlukan pengukuran oksigen yang digunakan maksimal (ambilan oksigen maksimal) atau VO_2 max secara langsung untuk beraktivitas. Salah satu bentuk tes lapangan yang digunakan untuk mengetahui VO_2 max adalah *multistage fitness test*. Bentuk tes *multistage* ini mempunyai beberapa kelebihan, di antaranya data VO_2 max lebih akurat apabila dibandingkan dengan tes lapangan lainnya dan dapat dilaksanakan secara massal.

5. Program Latihan Aerobik Kombinasi dengan Teknik

Kemampuan kardiorespirasi akan dapat meningkat dengan baik apabila melakukan latihan dapat dilakukan dengan tepat, terukur, teratur, dan terprogram. Latihan yang tepat, terukur dan terprogram harus sesuai intensitas latihan, frekuensi latihan, durasi latihan, volume latihan, *recovery* dan interval latihan. Adapun latihan dapat dilakukan dengan berbagai macam

bentuk dan variasi latihan dari berbagai macam olahraga. Hal ini perlu dilakukan agar tidak terjadi kejenuhan pada saat latihan.

Variasi program latihan yang efektif untuk meningkatkan kemampuan kardiorespirasi dapat dilakukan pada olahraga permainan tenis, karena dalam olahraga permainan tenis tidak hanya keterampilan saja yang dibutuhkan, akan tetapi kemampuan kardiorespirasi juga sangat diperlukan untuk dapat bermain tenis dengan baik. Jadi dapat dikatakan bahwa setiap pemain tenis juga harus memiliki kemampuan kardiorespirasi yang baik agar dapat bermain tenis dengan sempurna. Oleh karena itu diperlukan sebuah variasi program latihan aerobik yang dikombinasikan dengan teknik untuk dapat meningkatkan kemampuan kardiorespirasi.

Tabel 1.
Program Latihan Aerobik Kombinasi dengan Teknik

Lama latihan	8 minggu
Frekuensi	3 kali per minggu
Intensitas	75 % - 85 % DJM
Waktu (durasi)	25 menit
Volume	2-3 menit
Repetisi	10 kali
Recovery	30 detik
Waktu interval	24-48 jam
Periodisasi	Tahap persiapan awal
Type (model)	Latihan Aerobik Kombinasi dengan Teknik berupa lari mengelilingi lapangan tenis dikombinasikan dengan teknik pukulan <i>groundstroke forehand</i> dan <i>backhand</i> sebanyak 6-8 kali pukulan.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu dengan menggunakan rancangan *the one-group pretest-posttest design*. Menurut Leedy (1980: 169) *the one-group pretest-posttest design is a type of experiment where a single group has (1) a pre-experimental evaluation, than (2) the influence of the variable, and, finally (3) a post-experimental evaluation*. Dari

pendapat tersebut di atas dapat dikatakan bahwa *the one-group pretest-posttest design* adalah sebuah bentuk penelitian eksperimen di mana satu kelompok tersebut menjadi sebuah evaluasi sebelum eksperimen, kemudian memberikan pengaruh pada variabel dan terakhir memberikan sebuah evaluasi sesudah eksperimen. Jadi dapat dikatakan bahwa hasil *pretest* merupakan kontrol dari penelitian ini. Tempat pelaksanaan penelitian ini adalah di lapangan tenis Stadion Pacar Bantul Yogyakarta.

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa PAB tenis Provinsi DIY. Klub tenis PAB Dinas Pendidikan Provinsi DIY memiliki anggota tercatat 26 anak yang terbagi menjadi dua tempat latihan yaitu di Bantul Yogyakarta untuk wilayah Kabupaten Gunungkidul, Bantul dan Kulonprogo serta di Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta untuk wilayah Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta. Sampel dalam penelitian ini ditentukan secara random dengan cara undian kelompok. Setelah dilakukan pengundian maka didapat sampel penelitian dari siswa PAB yang berlatih di Bantul. Penelitian ini melibatkan seluruh siswa PAB tenis DIY yang berlatih di Bantul sebanyak 13 orang anak yang terdiri dari 10 anak berjenis kelamin laki-laki dan 3 anak berjenis kelamin perempuan.

HASIL PENELITIAN

Deskripsi data Hasil Penelitian

Dari proses penelitian ini diperoleh data yang relevan dengan tujuan dan hipotesis penelitian. Data *pretest* kemampuan kardiorespirasi (VO_2 max) sebelum diberikan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2. Tes kemampuan kardiorespirasi (VO_2 max) ini dilakukan dengan *multistage test*. Berikutnya adalah data *posttest* setelah diberikan perlakuan latihan aerobik kombinasi dengan teknik yang dilakukan dengan frekuensi latihan tiga kali dalam satu minggu dan dilakukan sebanyak 24 kali pertemuan. Selain itu dalam proses latihan harus dilakukan selama 25 menit dengan intensitas latihan 75% - 85% denyut jantung maksimal. Data *posttest* kemampuan kardiorespirasi (VO_2 max) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.
Data *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Kardiorespirasi (VO₂ Max)

No	Umur (tahun)	Level. Balikan	<i>Pretest</i> VO ₂ max (ml/kg.bb/menit)	Level. Balikan	<i>Posttest</i> VO ₂ max (ml/kg.bb/menit)
1.	15	6.2	33.6	7.7	38.8
2.	12	4.1	26.2	6.1	33.2
3.	11	4.9	29.7	5.7	32.1
4.	13	3.7	25.3	5.1	29.9
5.	14	6.6	35.0	8.9	42.7
6.	14	6.3	33.9	8.1	40.2
7.	13	5.7	32.1	7.1	36.7
8.	13	5.5	31.4	6.4	34.3
9.	11	6.10	36.4	7.8	39.2
10.	8	4.1	26.2	5.5	31.4
11.	15	5.2	30.2	7.2	37.1
12.	14	4.9	29.7	5.6	31.9
13.	11	5.7	32.1	6.1	36.4

Dari data *pretest* kemampuan kardiorespirasi (VO₂ max) tersebut di atas diperoleh hasil dengan rentang sekor 25 sampai dengan 36. Adapun sekor rerata *pretest* kemampuan kardiorespirasi sebesar 30,9077, sedangkan distribusi frekuensi dari data *pretest* kemampuan kardiorespirasi (VO₂ max) tersebut disajikan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3.
Distribusi Frekuensi *Pretest* Kemampuan Kardiorespirasi (VO₂ max)

No	Kelas Interval	Frekuensi Absolut
1.	34 – 36	2
2.	31 – 33	5
3.	28 – 30	3
4.	25 – 27	3
		13

Dari data *posttest* setelah diberikan perlakuan latihan aerobik kombinasi dengan teknik, data kemampuan kardiorespirasi (VO₂ max) tersebut di atas diperoleh hasil dengan rentang skor 29 sampai dengan 44. Adapun skor rerata *posttest* kemampuan kardiorespirasi sebesar 35,6769, sedangkan distribusi frekuensi dari data *posttest* kemampuan kardiorespirasi (VO₂ max) tersebut disajikan pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4.
Distribusi Frekuensi *Posttest* Kemampuan Kardiorespirasi (VO₂ max)

No	Interval	Tabulasi
1.	41 – 44	1
2.	37 – 40	4
3.	33 – 36	4
4.	29 – 32	4
		13

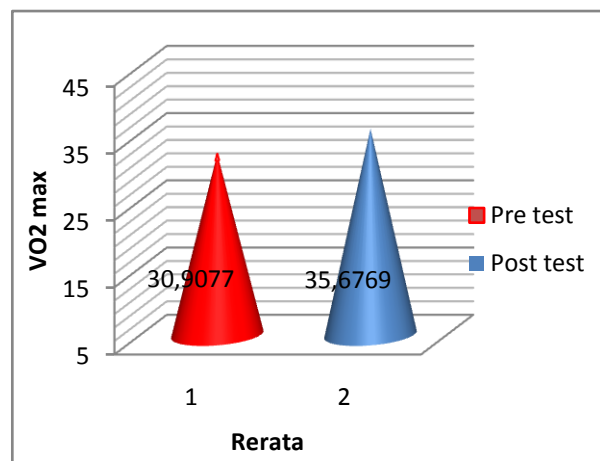
Hasil Uji t

Uji t dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan VO₂ max antara *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen. Hasil analisis dinyatakan terdapat perbedaan jika nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($P < 0,05$). Dari hasil analisis tersebut didapatkan $P = 0,000$. Karena $P < 0,05$, maka terdapat perbedaan kemampuan kardiorespirasi yang signifikan antara *pretest* dan *posttest*. Dengan demikian variasi program latihan ini dapat digunakan sebagai alternative untuk meningkatkan kemampuan kardiorespirasi.

Pembahasan

Penelitian yang telah dilakukan ini menunjukkan bahwa kemampuan kardiorespirasi (VO₂ max) dari 13 anak peserta tes yang berusia antara 8-15 tahun mengalami peningkatan yang signifikan. Hal ini dapat dilihat dari taraf signifikansi yang kurang dari 0,05 yaitu 0,000. Fakta empiris dari hasil penelitian menunjukkan rerata pada *pretest* kemampuan kardiorespirasi (VO₂ max) yaitu

30,9077, sedangkan rerata kemampuan kardiorespirasi (VO₂ max) pada *posttest* adalah 35,6769. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ada perbedaan antara rerata *pretest* dan *posttest*, sehingga dapat dikatakan bahwa kemampuan kardiorespirasi (VO₂ max) peserta tes mengalami peningkatan signifikan yang ditunjukkan dengan perbedaan rerata yaitu 30,9077 menjadi 35,6769. Peningkatan rerata tersebut dapat dilihat dalam gambar diagram berikut.



Gambar 3. Diagram Rerata Kemampuan Kardiorespirasi (VO₂ Max)

Peningkatan hasil penelitian ini dapat dilihat apabila dihitung selisih antara rerata *pretest* dan *posttest* yaitu $35,6769 - 30,9077 = 4,7692$. Jadi dapat disimpulkan bahwa latihan aerobik kombinasi dengan teknik dapat meningkatkan kemampuan kardiorespirasi sebesar 4,7692.

Data penelitian menunjukkan bahwa meningkatnya kemampuan kardiorespirasi (VO₂ max) terjadi karena dalam latihan aerobik kombinasi dengan teknik sangat berhubungan dengan penggunaan oksigen yang melibatkan fungsi kardiorespirasi. Latihan tersebut adalah memukul bola *forehand* dan *backhand* sebanyak delapan kali tanpa berhenti kemudian dilanjutkan dengan lari mengelilingi lapangan sambil mengumpulkan bola yang telah dipukul tersebut. Meningkatnya kemampuan kardiorespirasi juga disebabkan oleh beban atau takaran latihan dilakukan sesuai dengan dosis latihan yang tepat.

KESIMPULAN

Pada saat bermain tenis sangat diperlukan energi secara aerobik yang diperoleh dari suplai oksigen keseluruhan tubuh sebagai energi. Oleh sebab itu setiap pemain tenis harus memiliki kemampuan kardiorespirasi agar pemenuhan oksigen dapat berjalan dengan lancar. Apabila seseorang atlet mempunyai daya tahan kardiorespirasi yang baik maka pada saat bermain tenis tidak akan merasakan kelelahan yang berarti, sehingga penampilan dalam bermain tenis akan optimal. Dalam proses menentukan besarnya kemampuan kardiorespirasi maka diperlukan pengukuran oksigen yang digunakan maksimal (ambilan oksigen maksimal) atau VO₂ max secara langsung untuk beraktivitas.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dibahas di atas tentang pengaruh latihan aerobik kombinasi dengan teknik terhadap kemampuan kardiorespirasi maka dapat ditarik kesimpulan bahwa latihan aerobik kombinasi dengan teknik dapat meningkatkan kemampuan kardiorespirasi sebesar 4,7692 atau mencapai 7%. Sehingga model variasi latihan ini dapat dilakukan untuk dapat meningkatkan kemampuan kardiorespirasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arma Abdoellah. (1981). *Olahraga untuk perguruan tinggi*. Yogyakarta: IKIP Yogyakarta.
- Bompa, T. O. (1999). *Periodization of strenght the new wave in strenght training*. Canada: Copywell.
- _____. (1994). *Theory and methodology of training*. (Terjemahan). Bandung: Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran Bandung. Buku asli diterbitkan tahun 1994.
- Clark, A. M. (2001). *The cardiorespiratory system*. NASM esential of personal fitness tarining. National academic of sport medicine. Diambil tanggal 19 April 2009, dari www.proprofs.com/flashcards/story.php?title:nasm.flashcards.chapter-3-cardiorespiratory.
- Djoko, P. I. (2000). *Panduan latihan kebugaran (yang efektif dan aman)*. Yogyakarta: Lukman Offset.
- Fox E. L. (1984). *Sport physiology*, second edition. Ohio State University: CBS College Publishing.

- Janssen, P. G. J. M. (1993). *Training-lactate-pulse rate*. (M.M. Pronggoatmodjo. Terjemahan). Jakarta: PT Temprint. Buku asli diterbitkan tahun 1989.
- Junusul Hairry. (1989). *Fisiologi olahraga*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Leedy, P. D. (1980). *Practical research*. New York: Macmillan Publishing Co. Inc.
- Nieman, D. C. (1993). *Fitness & your health*. Palo Alto, California: Bull Publihsing Company.
- Pate, R. R., McClenaghan, B., & Rotella, R. (1993). *Scientific foundation of coaching*. (Kasiyo Dwijoyowinoto. Terjemahan). Semarang: IKIP Semarang Press. Buku asli diterbitkan tahun 1984.
- Sadoso Sumosardjuno. (1992). *Pengetahuan praktis kesehatan dalam olahraga*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Sharkay, J. B. (2003). *Fitness and health*. (Eri Desnarini Nasution. Terjemahan). Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada. Buku asli diterbitkan tahun 2003.
- Sherwood Lauralee. (2001). *Human physiology: fron cells to system*. (Brahm U. Pendit. Terjemahan). Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. Buku asli diterbitkan tahun 1996.
- Siswantoyo. (2008). Sport medicine dan permasalahannya. *Proceding Seminar Olahraga Nasional Ke II*. Yogyakarta: FIK Universitas Negeri Yogyakarta, 127-137.
- Sukadiyanto. (2002). *Teori dan metodologi melatih fisik petenis*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Keolahragaan UNY.
- Waston, Roger. (2002). *Anatomy and physiology for nurses*. (Sitti Syabariah. Terjemahan). Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. Buku asli diterbitkan tahun 1995.