

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Hakikat Kebugaran Jasmani

a. Pengertian Kebugaran Jasmani

Dewasa ini istilah kebugaran jasmani sering menjadi topik pembicaraan yang menarik, pengertian kebugaran jasmani menurut beberapa ahli olahraga memang bermacam-macam, kebugaran jasmani menurut Sadoso (1992: 19) adalah:

kemampuan seseorang untuk menunaikan tugasnya sehari-hari dengan gampang, tanpa merasa lelah yang berlebihan dan masih mempunyai sisa atau cadangan tenaga untuk menikmati waktu senggangnya dan untuk keperluan-keperluan yang mendadak, dapat pula ditambahkan kebugaran jasmani merupakan kemampuan untuk menunaikan tugas dengan baik walaupun dalam keadaan sukar, di mana orang yang kebugaran jasmaninya kurang, tidak dapat melakukannya.

Pendapat lain menyebutkan bahwa kebugaran jasmani adalah suatu keadaan saat tubuh mampu menunaikan tugas hariannya dengan baik dan efisien, tanpa kelelahan yang berarti, dan tubuh masih memiliki tenaga cadangan, baik untuk mengatasi keadaan darurat yang mendadak, maupun untuk menikmati waktu senggang dengan rekreasi yang aktif Sudarno (1992: 9). Sedangkan menurut hasil seminar nasional kebugaran jasmani tahun 1971 di Jakarta yang dikutip oleh A. Kamiso (1998: 58) menyebutkan bahwa seseorang yang memiliki kebugaran jasmani dapat diartikan orang yang cukup mempunyai kesanggupan dan kemampuan

untuk melakukan pekerjaan dengan efisien tanpa menimbulkan kelelahan yang berarti.

Menurut Sukadiyanto (2005: 61) kebugaran jasmani adalah suatu keadaan peralatan tubuh yang mampu memelihara tersedianya energi sebelum, selama, dan sesudah kerja. Menurut Tri Nurharsono (2006: 52) bahwa kebugaran jasmani adalah kemampuan tubuh seseorang untuk melakukan tugas dan pekerjaan sehari-hari dengan giat dan waspada tanpa mengalami kelelahan yang berarti, serta masih memiliki cadangan energi untuk menghadapi hal-hal darurat yang tidak terduga sebelumnya.

Secara umum yang dimaksud dengan kebugaran fisik (*physical fitness*) yakni kemampuan seseorang melakukan kerja sehari-hari secara efisien tanpa timbul kelelahan yang berlebihan sehingga masih dapat menikmati waktu luangnya Djoko Pekik Irianto (2002: 20). Kebugaran jasmani harus mengaitkan berbagai faktor yang disebut general faktor meliputi penyediaan ruang terbuka, peningkatan sumber daya manusia dan partisipasi masyarakat untuk membudayakan hidup sehat melalui kegiatan olahraga. Kebugaran jasmani tidak hanya berorientasi pada masalah fisik, tetapi memiliki arah dan orientasi pada upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia yang memiliki ketahanan psiko-fisik secara menyeluruh.

Pendapat beberapa ahli di atas dapat disimpulkan bahwa kebugaran jasmani adalah kesanggupan dan kemampuan seseorang untuk melakukan pekerjaan atau menunaikan tugasnya sehari-hari dengan

cukup kekuatan dan daya tahan, tanpa menimbulkan kelelahan yang berarti, sehingga masih terdapat sisa tenaga yang berarti digunakan untuk menikmati waktu luang yang datangnya secara tiba-tiba atau mendadak, dimana orang yang kebugarannya kurang tidak akan mampu melakukannya. Tetapi perlu diketahui bahwa masing-masing individu mempunyai latar belakang kemampuan tubuh dan pekerjaan yang berbeda sehingga masing-masing akan mempunyai kebugaran jasmani yang berbeda pula.

b. Komponen-komponen Kebugaran Jasmani

Kebugaran jasmani merupakan pengertian yang kompleks. Maka baru dapat dipahami jika mengetahui tentang komponen-komponen kebugaran jasmani yang saling berkait antara yang satu dengan yang lain. Senam kebugaran jasmani adalah suatu bentuk latihan yang bertujuan untuk meningkatkan kebugaran jasmani karena gerakan-gerakannya melibatkan secara aktif sejumlah besar otot secara berkesinambungan dengan beban latihan yang cukup untuk merangsang jantung, paru-paru dan pembuluh darah, dan besarnya latihan untuk masing-masing otot tidak terlalu tinggi sehingga cukup untuk meningkatkan kebugaran jasmani Djoko Pekik Irianto (2002: 14).

Dapat juga dikatakan bahwa senam kebugaran jasmani usia sekolah menengah pertama gerakan-gerakannya mengandung unsur dari komponen kebugaran jasmani. Menurut Sajoto (1988: 8) bahwa komponen kebugaran jasmani yang berhubungan dengan keterampilan

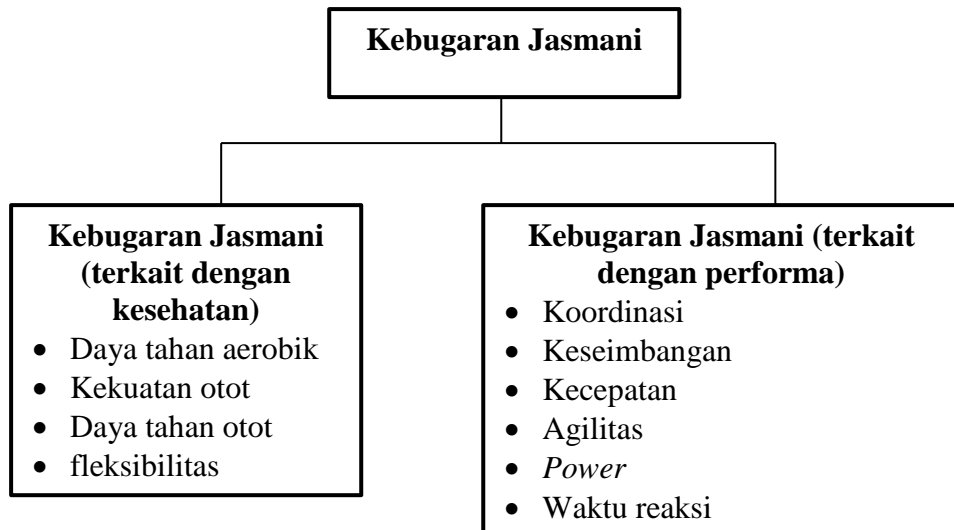
meliputi 10 komponen, sebagai berikut: (1) kekuatan (*strength*), (2) daya tahan (*endurance*), (3) daya otot (*muscular power*), (4) kecepatan (*speed*), (5) daya lentur (*flexibility*), (6) kelincahan (*agility*), (7) koordinasi (*coordination*), (8) keseimbangan (*balance*), (9) ketepatan (*accuracy*), (10) reaksi (*reaction*).

Dijelaskan oleh Djoko Pekik Irianto (2004: 4), kebugaran yang berhubungan dengan kesehatan memiliki empat komponen dasar, yaitu meliputi:

- 1) Daya tahan paru-jantung
Merupakan kemampuan paru-jantung mensuplai oksigen untuk kerja otot dalam jangka waktu lama.
- 2) Kekuatan dan daya tahan otot
Kekuatan otot adalah kemampuan otot melawan beban dalam satu usaha. Sedangkan daya tahan otot adalah kemampuan otot melakukan serangkaian kerja dalam waktu yang lama.
- 3) Kelentukan
Merupakan kemampuan persendian bergerak secara leluasa.
- 4) Komposisi tubuh
Adalah perbandingan berat tubuh berupa lemak dengan berat tubuh tanpa lemak yang dinyatakan dalam persentase lemak tubuh.

Menurut Wahjoedi (2000: 61) di antara keempat komponen kebugaran jasmani (daya tahan kardiorespirasi, daya tahan otot, kekuatan otot, dan fleksibilitas), daya tahan kardiorespirasi dianggap komponen paling pokok dalam kebugaran jasmani. Daya tahan kardiorespirasi sangat penting untuk menunjang kerja otot dengan mengambil oksigen dan menyalurkan keseluruhan jaringan otot yang sedang aktif sehingga dapat digunakan untuk metabolisme.

Agar lebih jelas, maka unsur-unsur kebugaran jasmani dapat dilihat pada bagan sebagai berikut:



Gambar 1. Unsur Kebugaran Jasmani
(Sumber: Wahjoedi, 2000: 61)

2. Hakikat Daya Tahan (*Endurance*)

Daya tahan merupakan salah satu komponen biomotor utama/dasar dalam setiap cabang olahraga. Komponen biomotor daya tahan pada umumnya digunakan sebagai tolok ukur untuk mengetahui tingkat kebugaran jasmani (*physical fitness*) olahragawan. Menurut Sukadiyanto (2005: 32) pengertian daya tahan ditinjau dari kerja otot adalah kemampuan kerja otot atau sekelompok dalam jangka waktu tertentu, sedangkan pengertian daya tahan dari sistem energi adalah kemampuan kerja organ-organ tubuh dalam jangka waktu tertentu. Berdasarkan dua pengertian tersebut maka daya tahan didefinisikan sebagai kemampuan peralatan organ tubuh untuk melawan kelelahan selama berlangsungnya aktivitas atau kerja.

Menurut Bempa (1994: 288-289) ada dua jenis daya tahan, yaitu: (1) daya tahan umum, dan (2) daya tahan khusus. Ditinjau dari lama kerja/jangka waktu daya tahan dibedakan menjadi: (1) daya tahan jangka panjang, (2) daya tahan jangka menengah, (3) daya tahan jangka pendek, (4) daya tahan otot, dan (5) daya tahan kecepatan. Menurut Sukadiyanto (2005: 33) tujuan dari latihan daya tahan adalah untuk meningkatkan kemampuan olahragawan agar dapat mengatasi kelelahan selama aktivitas berlangsung. Kelelahan yang dimaksud adalah kelelahan baik secara fisik maupun psikis. Latihan daya tahan akan berdampak pada kualitas sistem kardiorespirasi, pernafasan dan sistem peredaran darah. Faktor utama keberhasilan dalam latihan dan pertandingan olahraga dipengaruhi oleh tingkat kemampuan olahragawan dalam menghambat proses terjadinya kelelahan. Olahragawan yang memiliki daya tahan yang baik tentu akan mampu melakukan aktivitas tanpa mengalami kelelahan yang berarti dalam jangka waktu relatif lama.

Menurut Sukadiyanto (2005: 34) beberapa keuntungan yang diperoleh olahragawan yang memiliki kemampuan daya tahan yang baik di antaranya atlet akan mampu; (a) menentukan irama dan pola permainan, (b) memelihara atau mengubah irama dan pola permainan sesuai dengan yang diinginkan, dan (c) berjuang secara ulet dan tidak mudah menyerah selama bertanding. Hubungan antara ketahanan dan kinerja (penampilan) fisik olahragawan di antaranya adalah menambah: kemampuan untuk melakukan aktivitas kerja secara terus-menerus dengan intensitas yang tinggi dalam jangka waktu yang lama, kemampuan memperpendek waktu pemulihan

(*recovery*) terutama pada cabang olahraga pertandingan dan permainan, kemampuan untuk menerima beban latihan yang lebih berat, lebih lama, dan bervariasi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi latihan ketahanan menurut Bompa (1994) yang dikutip oleh Sukadiyanto (2005: 36) yaitu sistem pusat saraf, kemauan olahragawan, kapasitas aerobik, kapasitas anaerobik, dan kecepatan cadangan. Fox, etc., (1993: 41) menambahkan faktor yang mempengaruhi latihan ketahanan adalah intensitas, frekuensi, durasi latihan, faktor keturunan, usia dan jenis kelamin.

Metode latihan ketahanan adalah suatu cara yang dilakukan untuk meningkatkan ketahanan olahragawan. Sasaran dalam melatih komponen biomotor ketahanan selalu melibatkan kebugaran energi dan kebugaran otot, sehingga sasaran latihannya tidak dapat dipisahkan secara mutlak keduanya. Dalam melatih ketahanan dengan sasaran kebugaran energi, maka pertahapan yang dilakukan menurut piramida latihan. Oleh karena unsur ketahanan merupakan komponen biomotor dasar yang melandasi latihan untuk mengembangkan berbagai kemampuan biomotor yang lain.

Menurut Sajoto (1988: 40) daya tahan adalah kemampuan seseorang dalam menggunakan ototnya untuk berkontraksi secara terus menerus dalam waktu yang relatif lama dengan beban tertentu. Daya tahan sering juga disebut *endurance*. Daya tahan dibedakan menjadi dua macam, yaitu: (1) Daya tahan umum, yaitu kemampuan seseorang dalam mempergunakan sistem jantung, paru-paru dan peredaran darah secara efektif dan efisien

untuk menjalankan kerja secara terus-menerus yang melibatkan kontraksi sejumlah otot dengan intensitas yang tinggi dalam waktu yang cukup lama.

(2) Daya tahan otot, yaitu kemampuan seseorang dalam mempergunakan ototnya untuk berkontraksi (bekerja) secara terus-menerus dalam jangka waktu yang cukup lama dengan jumlah beban tertentu.

Sedangkan menurut Amung Ma'mun (2003: 37), daya tahan adalah keadaan atau kondisi tubuh yang mampu untuk bekerja dalam waktu yang lama tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan setelah melakukan pekerjaan tersebut. Jadi dapat dimengerti bahwa dari dua macam daya tahan tersebut, daya tahan umum memiliki tingkatan yang lebih tinggi atau lebih berat daripada daya tahan otot.

3. Kebugaran Kardiorespirasi

Istilah kebugaran kardiorespirasi sama pengertiannya dengan beberapa istilah seperti daya tahan jantung-paru, daya tahan kardiovaskular Sukadiyanto (2005: 34). Menurut Rusli Lutan (2002: 46), secara teknis pengertian kardio (jantung), vaskuler (pembuluh darah), respirasi (paru-paru dan ventilasi), aerobik (bekerja dengan oksigen). Istilah ini berkaitan satu sama lain.

Menurut Depdiknas (2000: 53), istilah daya tahan jantung dapat juga disebut daya tahan kardiorespirasi, kapasitas aerobik, *maximal aerobic power* dan sebagainya. Depdiknas juga menyatakan bahwa daya tahan jantung merupakan faktor utama dalam kesegaran jasmani.

Daya tahan kardiorespirasi adalah kesanggupan sistem jantung, paru dan pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal pada keadaan istirahat dan kerja dalam mengambil oksigen dan menyalurkan ke jaringan yang aktif sehingga dapat dipergunakan pada proses metabolisme tubuh Soedijarto, (1997: 5). Menurut Fox, dkk., (1993: 8), daya tahan kardiorespirasi atau kebugaran kardiorespirasi mengacu pada kemampuan sistem jantung dan paru untuk mengirimkan oksigen dan menggantikan karbondioksida dari otot-otot kerja selama aktivitas latihan yang lama.

Kebugaran kardiorespirasi diukur dengan memantau penyerapan oksigen maksimum yang dikenal dengan istilah VO_2 Maks. Maksudnya adalah seberapa efisien tubuh menggunakan oksigen selama aktivitas jasmani dengan intensitas moderat Rusli Lutan (2002: 46). Pate (1993: 300) menyatakan bahwa daya tahan kardiorespirasi (aerobik) mengacu kepada kemampuan melakukan kegiatan berintensitas sedang keseluruhan tubuh dan sebagian besar otot untuk periode waktu yang panjang. Menurut Sukadiyanto (2005: 34) daya tahan aerobik adalah kemampuan seseorang untuk mengatasi beban latihan dalam jangka waktu lebih dari tiga menit secara terus menerus. Dalam setiap cabang olahraga latihan fisik yang pertama kali dilakukan adalah membentuk daya tahan umum, yang baik dilakukan dengan latihan aerobik. Aerobik adalah bentuk aktivitas yang membutuhkan oksigen (O_2). Latihan aerobik bertujuan untuk mempersiapkan sistem sirkulasi dan respirasi, dan *ligamenta*, mengurangi

resiko terjadinya cedera, serta penyediaan sumber energi untuk aktivitas dengan intensitas tinggi dan berlangsung lama.

Daya tahan kardiorespirasi adalah kemampuan jantung, paru-paru, pembuluh darah, dan grup otot-otot besar untuk melakukan latihan-latihan yang keras dalam jangka waktu lama Len Kravitz (2001: 5). Pendapat di atas poin permasalahannya adalah beban sub maksimal, waktu lama, dan sistem peredaran darah. Nurhasan (2005: 3) mengatakan, "daya tahan kardiovaskular adalah kemampuan seseorang untuk melakukan aktivitas fisik secara kontinyu dalam waktu yang relatif lama dengan beban sub maksimal."

Kemampuan tersebut tidak lepas dari suplai oksigen ke seluruh tubuh, sehingga saat melakukan aktivitas fisik kebutuhan oksigen tetap terpenuhi. Menurut Djoko Pekik Irianto (2004: 4), daya tahan paru dan jantung adalah kemampuan paru jantung menyuplai oksigen untuk kerja otot dalam jangka waktu lama. Kerja otot yang dilakukan hanya dengan intensitas ringan-sub maksimal tetapi dalam waktu yang relatif lama, sehingga sering disebut ketahanan aerobik.

Daya tahan kardiorespirasi menggambarkan kemampuan dan kesanggupan melakukan kerja dalam keadaan aerobik, artinya kemampuan dan kesanggupan sistem peredaran darah pernapasan, mengambil dan mengadakan penyediaan oksigen yang dibutuhkan (Sumintarsih, 2007: 28-29). Jadi daya tahan kardiorespirasi mencakup kemampuan jantung, paru-

paru, dan pembuluh darah dalam menyuplai oksigen untuk otot-otot yang bekerja dalam waktu yang lama.

Komponen biomotor daya tahan pada umumnya digunakan sebagai tolok ukur untuk mengetahui tingkat kebugaran jasmani (*physical fitness*) olahragawan. Menurut Sukadiyanto (2005: 32) pengertian daya tahan ditinjau dari kerja otot adalah kemampuan kerja otot atau sekelompok dalam jangka waktu tertentu, sedangkan pengertian daya tahan dari sistem energi adalah kemampuan kerja organ-organ tubuh dalam jangka waktu tertentu. Berdasarkan dua pengertian tersebut maka daya tahan didefinisikan sebagai kemampuan peralatan organ tubuh untuk melawan kelelahan selama berlangsungnya aktivitas atau kerja.

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa daya tahan kardiorespirasi mencakup kemampuan jantung dan paru-paru serta pembuluh darah dalam mensuplai oksigen untuk otot-otot yang sedang bekerja dalam jangka waktu yang lama.

4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kebugaran Kardiorespirasi

Faktor-faktor yang mempengaruhi daya tahan kardiorespirasi menurut Bompa (1994) yang dikutip oleh Sukadiyanto (2005: 36) yaitu sistem pusat saraf, kemauan olahragawan, kapasitas aerobik, kapasitas anaerobik, dan kecepatan cadangan. Fox, etc., (1993: 41) menambahkan faktor yang mempengaruhi daya tahan kardiorespirasi adalah intensitas, frekuensi, durasi latihan, faktor keturunan, usia dan jenis kelamin.

Menurut Fox et al (1993: 79) faktor-faktor yang menentukan nilai daya tahan kardiorespirasi, sebagai berikut:

1) Fungsi paru

Pada saat melakukan aktivitas fisik yang intensif, terjadi peningkatan kebutuhan oksigen oleh otot yang sedang bekerja. Kebutuhan oksigen ini didapat dari ventilasi dan pertukaran oksigen dalam paru-paru. Ventilasi merupakan proses mekanik untuk memasukkan atau mengeluarkan udara dari dalam paru. Proses ini berlanjut dengan pertukaran oksigen dalam alveoli paru dengan cara difusi. Oksigen yang terdifusi masuk dalam kapiler paru untuk selanjutnya diedarkan melalui pembuluh darah ke seluruh tubuh. Untuk dapat memasok kebutuhan oksigen yang kuat, dibutuhkan paru-paru yang berfungsi dengan baik, termasuk juga kapiler dan pembuluh pulmonalnya. Pada seorang atlet yang terlatih dengan baik, konsumsi oksigen dan ventilasi paru total meningkat sekitar 20 kali pada saat ia melakukan latihan dengan intensitas maksimal.

Dalam fungsi paru, dikenal juga istilah perbedaan oksigen arteri-vena ($A-V O_2 diff$). Selama aktivitas fisik yang intens, $A-V O_2$ akan meningkat karena oksigen darah lebih banyak dilepas ke otot yang sedang bekerja, sehingga oksigen darah vena berkurang. Hal ini menyebabkan pengiriman oksigen ke jaringan naik hingga tiga kali lipat daripada kondisi biasa. Peningkatan $A-V O_2 diff$ terjadi serentak dengan

peningkatan *cardiac output* dan pertukaran udara sebagai respon terhadap olah raga berat.

Tim Histologi UNM (2008: 8) Pernapasan paru adalah pertukaran oksigen dan karbondioksida yang terjadi pada paru-paru. Pernapasan melalui paru-paru atau pernapasan eksternal, oksigen diambil melalui mulut dan hidung pada waktu bernapas yang oksigen masuk melalui trakea sampai ke alveoli 15 berhubungan dengan darah dalam kapiler pulmonar. Alveoli memisahkan oksigen dari darah, oksigen menembus membran, diambil oleh sel darah merah dibawa ke jantung dan dari jantung dipompakan ke seluruh tubuh. Di dalam paru-paru karbondioksida merupakan hasil buangan yang menembus membran alveoli. Dari kapiler darah dikeluarkan melalui pipa bronkus berakhir sampai pada mulut dan hidung. Empat proses yang berhubungan dengan pernapasan pulmoner : 1) Ventilasi pulmoner, gerakan pernapasan yang menukar udara dalam alveoli dengan udara luar. 2) Arus darah melalui paru-paru, darah mengandung oksigen masuk ke seluruh tubuh, karbondioksida dari seluruh tubuh masuk ke paru-paru. 3) Distribusi arus udara dan arus darah sedemikian rupa dengan jumlah yang tepat, yang bisa dicapai untuk semua bagian. 4) Difusi gas yang menembus membran alveoli dan kapiler karbondioksida lebih mudah berdifusi dari pada oksigen. Proses pertukaran oksigen dan karbondioksida terjadi ketika konsentrasi dalam darah mempengaruhi dan merangsang pusat pernapasan terdapat dalam otak untuk memperbesar kecepatan dalam

pernapasan, sehingga terjadi pengambilan O₂ dan pengeluaran CO₂ lebih banyak. Darah merah (*hemoglobin*) yang banyak mengandung oksigen dari seluruh tubuh masuk ke dalam jaringan, mengambil karbondioksida untuk dibawa ke paru-paru dan di paru-paru terjadi pernapasan eksternal.

2) Fungsi kardiovaskuler

Respon kardiovaskuler yang paling utama terhadap aktivitas fisik adalah peningkatan *cardiac output*. Peningkatan ini disebabkan oleh peningkatan isi sekuncup jantung maupun *heart rate* yang dapat mencapai sekitar 95% dari tingkat maksimalnya. Karena pemakaian oksigen oleh tubuh tidak dapat lebih dari kecepatan sistem kardiovaskuler menghantarkan oksigen ke jaringan, maka dapat dikatakan bahwa sistem kardiovaskuler dapat membatasi nilai VO₂Max.

Chaidar Wariato (2011: 2) menyatakan bahwa secara umum sistem sirkulasi darah dalam tubuh manusia dapat dibagi menjadi 2 bagian: (1) Sistem sirkulasi umum (sistemik): sirkulasi darah yang mengalir dari jantung kiri keseluruh tubuh dan kembali ke jantung kanan. (2) Sistem sirkulasi paru-paru (pulmoner): sirkulasi darah yang mengalir dari jantung kanan ke paru-paru lalu kembali ke jantung kiri.

Aliran Darah Dalam Sistem Sirkulasi di Tubuh Manusia Pada orang dewasa, jumlah volume darah yang mengalir di dalam sistem sirkulasi mencapai 5-6 liter (4,7 - 5,7 liter). Darah terus berputar mengalir di dalam sistem sirkulasi sistemik dan paru-paru tanpa henti.

Untuk menjelaskan alur aliran darah, kita dapat memulai dari sistem sirkulasi sistemik kemudian sistem sirkulasi pulmoner.

1) Sistem sirkulasi sistemik dimulai ketika darah bersih (darah yang mengandung banyak oksigen yang berasal dari paru) dipompa keluar oleh jantung melalui bilik (ventrikel) kiri ke pembuluh darah Aorta lalu keseluruh bagian tubuh melalui arteri-arteri hingga mencapai pembuluh darah yang diameternya paling kecil yang dinamakan kapilaria. Kapilaria melakukan gerakan kontraksi dan relaksasi secara bergantian yang disebut dengan *vasomotion* sehingga darah didalamnya mengalir secara terputur-putus (*intermittent*). *Vasomotion* terjadi secara periodik dengan interval 15 detik- 3 menit sekali. Darah mengalir secara sangat lambat di dalam kapilaria dengan kecepatan rata-rata 0,7 mm/detik. Dengan aliran yang lambat ini memungkinkan terjadinya pertukaran zat melalui dinding kapilaria. Pertukaran zat ini terjadi melalui proses difusi, pinositosis dan transpor vesikuler, serta filtrasi dan reabsorpsi. Ujung kapilaria yang membawa darah bersih dinamakan arteriole sedangkan ujung kapilaria yang membawa darah kotor dinamakan venule, terdapat hubungan antara arteriole dengan venule melalui '*capillary bed*' yang berbentuk seperti anyaman, ada juga hubungan langsung (*bypass*) dari arteriole ke venule melalui 'Arteria-Vena Anastomose (*A-V Anastomosis*). Darah dari arteriole mengalir kedalam venule kemudian melalui pembuluh darah balik (vena terbesar yang menuju jantung kanan yaitu Vena Cava Inferior

dan Vena Cava Superior) kembali ke jantung kanan (serambi/atrium kanan). Darah dari atrium kanan memasuki ventrikel kanan melalui Katup Trikuspid (katup berdaun 3).

- 2) Sistem sirkulasi paru (pulmoner) Sistem sirkulasi paru dimulai ketika darah kotor (darah yang tidak mengandung Oksigen (O₂) tetapi mengandung banyak CO₂, yang berasal dari Vena Cava Inferior dan Vena Cava Superior) mengalir meninggalkan jantung kanan (Ventrikel/bilik kanan) melalui Arteri Pulmonalis menuju paru-paru (paru kanan dan kiri). Kecepatan aliran darah di dalam Arteri Pulmonalis sebesar 18 cm/detik, kecepatan ini lebih lambat daripada aliran darah di dalam Aorta. Di dalam paru kiri dan kanan, darah mengalir ke kapilaria paru-paru dimana terjadi pertukaran zat dan cairan melalui proses filtrasi dan reabsorpsi serta difusi. Di kapilaria paru-paru terjadi pertukaran gas O₂ dan CO₂ sehingga menghasilkan darah bersih (darah yang mengandung banyak Oksigen). Darah bersih selanjutnya keluar paru melalui Vena Pulmonalis (Vena Pulmonalis kanan dan kiri) memasuki jantung kiri (atrium/serambi kiri). Kecepatan aliran darah di dalam kapilaria paru-paru sangat lambat, setelah mencapai Vena Pulmonalis, kecepatan aliran darah bertambah kembali. Seperti halnya Aorta, Arteri Pulmonalis hingga kapilaria juga mengalami pulsasi (berdenyut). Selanjutnya darah mengalir dari atrium kiri melalui katup Mitral (katup berdaun 2) memasuki Ventrikel kiri lalu keluar jantung melalui Aorta, maka dimulailah

sistem sirkulasi sistemik (umum), dan seterusnya secara berkesinambungan.

3) Sel darah merah (*Hemoglobin*)

Karena dalam darah oksigen berikatan dengan hemoglobin, maka kadar oksigen dalam darah juga ditentukan oleh kadar hemoglobin yang tersedia. Jika kadar hemoglobin berada di bawah normal, misalnya pada anemia, maka jumlah oksigen dalam darah juga lebih rendah. Sebaliknya, bila kadar hemoglobin lebih tinggi dari normal, seperti pada keadaan polisitemia, maka kadar oksigen dalam darah akan meningkat. Hal ini juga bisa terjadi sebagai respon adaptasi pada orang-orang yang hidup di tempat tinggi. Kadar hemoglobin rupanya juga dipengaruhi oleh hormon androgen melalui peningkatan pembentukan sel darah merah.

Batas normal nilai hemoglobin untuk seseorang sukar ditentukan karena kadar hemoglobin bervariasi diantara setiap suku bangsa. Namun WHO telah menetapkan batas kadar hemoglobin normal berdasarkan umur dan jenis kelamin (WHO dalam Chaidar Warianto, 2011). Batas Kadar Hemoglobin Kelompok Umur Batas Nilai Hemoglobin (gr/dl)

| Umur | Batas Nilai Hemoglobin (gr/dl) |
|-------------------------|--------------------------------|
| Anak 6 bulan - 6 tahun | 11,0 |
| Anak 6 tahun - 14 tahun | 12,0 |
| Pria dewasa | 13,0 |
| Ibu hamil | 11,0 |
| Wanita dewasa | 12,0 |

sedangkan Batas Normal Kadar Hemoglobin Setiap kelompok Umur Kelompok Umur Hb (gr/100ml)

| Umur | Batas Nilai Hemoglobin (gr/100ml) |
|--------------|-----------------------------------|
| Anak | 1. 6 bulan sampai 6 tahun |
| Dewasa | 2. 6-14 tahun |
| Laki-laki | 3. 11 |
| Wanita | 12 |
| Wanita hamil | 11 12 13 12 11 |

(Depkes RI, 1999 (Chaidar Warianto 2011).

4) Komposisi tubuh

Jaringan lemak menambah berat badan, tapi tidak mendukung kemampuan untuk secara langsung menggunakan oksigen selama olah raga berat. Maka, jika VO2Max dinyatakan relatif terhadap berat badan, berat lemak cenderung menaikkan angka penyebut tanpa menimbulkan akibat pada pembilang VO2; $VO_2 \text{ (ml/kg/menit)} = \frac{VO_2 \text{ (LO}_2\text{)} \times 1000}{\text{Berat badan (kg)}}$ Jadi, kegemukan cenderung mengurangi VO2Max.

Tenaga aerobik maksimal berbeda-beda antara satu orang dengan orang lain. Nilai VO2Max bersifat relatif terhadap berat badan. Beberapa faktor yang mengakibatkan VO2Max adalah sebagai berikut: (a) Fungsi paru jantung, (b) Metabolisme otot aerobik, (c) Kegemukan badan, (d) Keadaan latihan, (e) Keturunan (Suharno, 1981).

Faktor penentu tinggi rendahnya VO2Max (Pranatahadi, 2012: [http://staff.uny.ac.id/dosen/drs - sebastianus - pranatahadi- mkes.](http://staff.uny.ac.id/dosen/drs-sebastianus-pranatahadi-mkes)), sebagai berikut:

- a. Kapasitas vital, dan kualitas difusi paru
Semakin tinggi *volume* paru, akan semakin mudah darah (Hb) dalam mengikat oksigen dan melepaskan carbon dioksida di paru.
- b. Kadar Hb
Kadar Hb akan berfungsi untuk mengikat oksigen, yang kemudian diedarkan ke jaringan seluruh tubuh.
- c. Kualitas dan kuantitas pembuluh darah
Pembuluh darah yang bersih dan elastis akan menentukan kualitas sirkulasi darah.
- d. Kualitas jantung
Jantung yang mempunyai *volume* atau ruang yang besar pada atrium maupun ventrikel akan menghasilkan *volume* sedenyut yang lebih besar.
- e. Jumlah dan besar mitokondria
Mitokondria sebagai tempat untuk berlangsungnya siklus Krebs dan sistem transport elektron atau posporilasi oksidatif.

f. Berat badan

Penambahan berat badan karena meningkatnya cadangan lemak di sel adiposa, glikogen otot, serta membesar dan memadatnya tulang akan dapat menurunkan VO2Max.

5. Tes Kebugaran

Ada beberapa bentuk tes daya tahan umum (*general endurance*), di antaranya: (a) Tes lari 2,4 km, (b) Tes naik turun bangku (*Harvard Step Ups Test*), (c) Tes lari atau jalan 12 menit, (d) Tes *Balke* lari 4,8 km, (e) Tes *Balke* lari 15 menit, (f) Tes *Multistage* (lari multi tahap) (<http://www.brianmac.demon.co.uk>).

Untuk mengukur VO2Max, ada beberapa tes yang lazim digunakan. Tes ini harus dapat diukur dan mudah dilaksanakan, serta tidak membutuhkan keterampilan khusus untuk melakukannya. Tes ergometer sepeda dan *treadmill* adalah dua cara yang paling sering digunakan untuk menghasilkan beban kerja. Meskipun begitu, *step test* ataupun *field test* juga dapat dilakukan untuk kepentingan yang sama (<http://www.brianmac.demon.co.uk>).

Penjelasan dari berbagai macam tes yang digunakan untuk mengukur kebugaran jasmani yaitu sebagai berikut (http://en.wikipedia.org/wiki/VO2_max):

Tes Balke merupakan tes lari 15 menit maksimal di lapangan, tes ini merupakan tes lapangan yang baik dan sering digunakan untuk tes kebugaran atlet. Tes Balke secara luas banyak dipakai untuk memeriksa kebugaran atlet atau masyarakat yang berolahraga. Keuntungan tes Balke adalah tes ini dapat dipakai untuk mengukur kebugaran banyak orang

sekaligus dengan hasil yang cukup akurat. Kerugian tes Balke adalah memerlukan lintasan untuk lari, yang standar adalah lintas sepanjang 400 meter.

Tes ini tergolong mudah pelaksanaannya karena memerlukan peralatan yang sederhana, antara lain (<http://www.brianmac.demon.co.uk>):

- a. Lapangan atau lintasan lari 400 m yang jaraknya jelas atau tidak terlalu jauh, maksudnya adalah lintasan dapat dilihat dengan jelas oleh pengetes.
- b. Penanda jarak atau bendera kecil untuk menandai jarak lintasan
- c. *Stopwatch* atau alat pengukur waktu dalam satuan menit.
- d. Adapun protokol pelaksanaan tesnya adalah sebagai berikut;
 - 1) Peserta tes berdiri di garis *start* dan bersikap untuk berlari secepat-cepatnya selama 15 menit.
 - 2) Bersamaan dengan aba-aba “Ya” Peserta tes mulai berlari dengan pencatat waktu mulai meng-“ON” kan *stopwatch*.
 - 3) Selama waktu 15 menit, pengetes memberi aba-aba berhenti, di mana bersamaan dengan itu *stopwatch* dimatikan dan peserta menancapkan bendera yang telah disiapkan sebagai penanda jarak yang telah ditempuhnya.
 - 4) Pengetes mengukur jarak yang ditempuh peserta tes yang telah ditempuh selama 15 menit, dengan meteran.
 - 5) Selanjutnya hasil jarak tempuh lari selama 15 menit dimasukkan ke dalam rumus sebagai berikut:

$$\text{VO2Max} = 33.3 + \text{Jarak tempuh}/15 - 133 \times 0.172$$

Cooper Test cara melakukannya adalah atlet melakukan lari/jalan selama 12 menit pada lintasan lari sepanjang 400 meter. Setelah waktu habis jarak yang dicapai oleh atlet tersebut dicatat. Kekurangan tes ini adalah seorang testi harus memiliki motivasi yang tinggi untuk mengikuti tes karena hasil dari tes ini tergantung pada motivasi testi. Kelebihan dari tes ini adalah pada saat berlari 10 menit seseorang akan menyesuaikan langkahnya sedemikian sehingga kebutuhan oksigen akan mencerminkan kapasitas kerja aerobnya. Pelaksanaan tes sebagai berikut:

- a. Peralatan; 400 meter track, *Stopwatch*, peluit, Asisten
- b. Tes ini mengharuskan atlet untuk lari sejauh mungkin dalam 12 menit.
 - 1) Atlet pemanasan selama 10 menit
 - 2) Asisten memberikan perintah "GO", mulai *stopwatch* dan atlet dimulai tes
 - 3) Asisten terus member atlet informasi dari waktu yang tersisa pada akhir setiap putaran (400 m)
 - 4) Asisten bertiup peluit ketika 12 menit telah berlalu dan mencatat jarak atlet tertutup ke 10 meter terdekat
- c. Perkiraan Anda VO₂Max dapat dihitung sebagai berikut:

(Jarak tercakup dalam meter-504,9): 44.73

Menurut Sukadiyanto (2009: 85) jenis tes *multistage* dikembangkan di Australia, yang berfungsi untuk menentukan efisiensi fungsi kerja jantung dan paru petenis. Pada awalnya tes ini merupakan salah satu alat yang digunakan untuk program penelusuran bibit olahragawan di Australia.

Berdasarkan hasil penelitian tes ini memiliki validitas (kesahihan) yang tinggi untuk mengukur seseorang menghirup oksigen secara maksimal dalam waktu tertentu.

Peralatan yang digunakan untuk tes, antara lain; (1) lintasan lari yang rata, tidak licin, dan panjangnya minimal 22 meter, (2) jarak lintasan sepanjang 20 meter, lebar 1-15 meter, (3) *cassete*, (4) *tape recorder*, (5) *stopwatch*, (6) alat pencatat (tuliskan), dan (7) daftar tabel untuk konversi hasil lari.

Cara pelaksanaan tes harus mengikuti aba-aba yang ada dalam bunyi *cassete*. Setelah aba-aba berlari dimulai, maka kecepatan larinya harus menyesuaikan dengan aba-aba bunyi dalam *cassete*. Selanjutnya, di dalam *cassete* akan terus disuarakan setiap tingkatan (*level*) dan balikan (*shuttle*) yang telah ditempuh peserta tes.

Peserta tes dianggap gagal atau tidak mampu lagi saat aba-aba untuk berlari kedua kaki tidak mampu lagi melewati garis pembatas selama dua kali kesempatan. Adapun cara pencatatan hasilnya, saat kedua kaki peserta tes tidak mampu lagi melewati garis batas bunyi *cassete* akan menunjukkan *level* berapa *shuttle* berapa.

Dalam penelitian ini tes yang digunakan untuk mengukur kebugaran kardiorespirasi adalah *multistage fitness test*, karena tes ini sangat ekonomis dan tidak memerlukan lintasan atau lapangan yang lebar, cukup tanah kosong yang tidak licin sepanjang 22 meter.

6. Karakteristik Siswa Kelas VIII di SMP 2 Pakem

Dalam kehidupan anak terdapat dua proses yang terjadi secara kontinue, yaitu pertumbuhan dan perkembangan. Kedua proses ini berlangsung secara *interdependent*, saling bergantung satu sama lainnya dan tidak dapat dipisahkan (tidak bisa berdiri sendiri), akan tetapi dapat dibedakan (Kartono, K., 1979: 45). Pertumbuhan dimaksudkan untuk menunjukkan bertambah besarnya ukuran badan dan fungsi fisik yang murni. Misalnya: bertambahnya tinggi badan, bertambahnya berat badan, otot-otot tubuh bertambah pesat (kekar). Perkembangan menunjukkan suatu proses tertentu yaitu proses yang menuju kedepan dan tidak dapat diulang kembali. Dalam perkembangan manusia terjadi perubahan-perubahan yang sedikit banyak bersifat tetap dan tidak dapat diulangi. Perkembangan menunjukkan pada perubahan-perubahan dalam suatu arah yang bersifat tetap dan maju Ahmadi, A (1991: 27).

Masa remaja merupakan sebuah periode dalam kehidupan manusia yang batasan usia maupun peranannya seringkali tidak terlalu jelas. Masa remaja ini sering dianggap sebagai masa peralihan, dimana saat-saat ketika anak tidak mau lagi diperlakukan sebagai anak-anak, tetapi dilihat dari pertumbuhan fisiknya belum dapat dikatakan orang dewasa. Menurut Anna Freud dalam Syamsu Yusuf (2004: 52) masa remaja juga dikenal dengan masa *strom* and *stress* dimana terjadi pergolakan emosi yang diiringi pertumbuhan fisik yang pesat dan pertumbuhan psikis yang bervariasi. Pada masa ini remaja mudah terpengaruh oleh lingkungan dan sebagai akibatnya

akan muncul kekecewaan dan penderitaan, meningkatnya konflik dan pertentangan, impian dan khayalan, pacaran dan percintaan, keterasingan dari kehidupan dewasa dan norma kebudayaan Singgih D. Gunarsa (1989: 47).

Masa remaja merupakan masa untuk mencari identitas/jati diri. Individu ingin mendapat pengakuan tentang apa yang dapat ia hasilkan bagi orang lain. Apabila individu berhasil dalam masa ini maka akan diperoleh suatu kondisi yang disebut *identity reputation* (memperoleh identitas). Apabila mengalami kegagalan, akan mengalami *identity diffusion* (kekaburan identitas). Masa remaja termasuk masa yang sangat menentukan karena pada masa ini anak-anak mengalami banyak perubahan pada psikis dan fisiknya.

Fase-fase masa remaja (pubertas) menurut Monks dkk (2004: 39) yaitu antara umur 12-21 tahun, dengan pembagian 12-15 tahun termasuk masa remaja awal, 15-18 tahun termasuk masa remaja pertengahan, 18-21 tahun termasuk masa remaja akhir. Karakteristik anak remaja bisa dilihat dalam beberapa aspek, yaitu dari pertumbuhan fisik, perkembangan seksual, cara berfikir kausalitas, emosi yang meluap-luap, perkembangan sosial, perkembangan moral dan perkembangan kepribadian. Remaja diharapkan lebih mengerti dirinya sendiri dan dimengerti orang lain, sehingga dapat menjalani persiapan masa dewasa dengan lancar. Dengan memanfaatkan semua kesempatan yang tersedia, terbentuklah kepribadian yang terpadu untuk bisa beradaptasi dengan lingkungan.

Kondisi SMP N 2 Pakem yang berada di daerah pegunungan, di mana sebagian besar orang tua siswa siswa berprofesi sebagai petani, sehingga aktivitas siswa setelah pulang sekolah membantu orang tuanya. Seperti cari kayu bakar dan cari rumput. Sebagian siswa jarak rumah dari sekolah cukup jauh dengan kondisi jalan naik turun dan siswa tersebut harus berjalan kaki, aktivitas lain di luar sekolah adalah mengaji.

Letak dan kondisi SMP N 2 Pakem tidak terlepas dari kondisi letak Desa Pakem secara umum merupakan desa pegunungan dan berbukit. Kondisi tersebut berdampak dan berpengaruh pada sistem mata pencaharian penduduknya, di mana mayoritas penduduknya sebagai petani ladang, sementara untuk lahan basah/pesawahan relatif sedikit.

Letak Desa Pakem secara geografis itu pun yang secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh pada pola perilaku dan karakteristik siswa/siswi SMP N 2 Pakem, dengan demikian letak geografis Desa Pakem mempengaruhi kesegaran siswa/siswi SMP N 2 Pakem. Pengaruh tersebut bisa dilihat dari jarak rumah dengan letak sekolah yang relatif jauh dan kondisi jalan yang naik turun. Bagi sebagian besar siswa/siswi SMP N 2 Pakem perjalanan tersebut ditempuh dengan berjalan kaki. Perjalanan siswa/siswi SMP N 2 Pakem dari rumah ke sekolah merupakan aktivitas rutin. Aktivitas tersebut memungkinkan berpengaruh terhadap tingkat kesehatan para siswa, mengingat secara fisik mereka setiap hari telah melakukan aktivitas olahraga yang akan berpengaruh pula pada tingkat kesegaran jasmani mereka.

Kondisi geografis telah membentuk pola perilaku dan aktivitas penduduk dalam hal ini siswa/siswi SMP N 2 Pakem setelah pulang dari sekolah. Di mana mereka pada umumnya beraktivitas membantu orang tua. Aktivitas tersebut sangat bervariasi seperti mencari kayu bakar, mencari rumput, ikut bercocok tanam di kebun, bahkan tidak jarang yang membantu orang tuanya mencangkul di kebun-kebun mereka. Selain aktivitas tersebut, aktivitas di luar sekolah seperti mengaji, aktivitas olahraga sepak bola sering mereka lakukan. Hal tersebut menjadi rutinitas keseharian mereka.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan adalah penelitian yang berkaitan atau menyerupai dengan apa yang diteliti sesuai dengan kaidah atau norma penelitian. Adapun penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah:

1. Dwi Hartana (2005) yang berjudul “Tingkat Kebugaran Kardiorespirasi Siswa Kelas X SMK Negeri 1 Sewon Tahun Ajaran 2009-2010”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kebugaran kardiorespirasi siswa kelas X SMK Negeri 1 Sewon tahun ajaran 2009-2010. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif menggunakan metode survei dengan teknik pengambilan datanya menggunakan tes dan pengukuran. Seluruh populasi dalam penelitian ini digunakan sebagai sampel, yaitu siswa kelas X SMK Negeri 1 Sewon Tahun Ajaran 2009-2010 sebanyak 364 siswa yang terdiri dari 25 siswa putra dan 339 siswa putri. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes *multy stage*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kebugaran kardiorespirasi siswa kelas X SMK Negeri 1 Sewon

Tahun Ajaran 2009-2010 secara keseluruhan kategori kurang sekali, besarnya rerata kebugaran kardiorespirasi untuk putra sebesar 31,48, dan untuk putri sebesar 25,29. Tingkat kebugaran kardiorespirasi siswa jurusan tata busana berkategori kurang, dengan besarnya rerata 25,94 untuk putri, sedangkan putranya tidak ada. Untuk siswa jurusan tata boga, kategori kebugaran kardiorespirasi yang diperoleh adalah kurang sekali, besarnya rerata untuk putra adalah 33,00, dan dan untuk putri 25,94. Siswa jurusan Akomodasi Perhotelan berkategori kurang sekali, besarnya rerata untuk putra 30,29, dan untuk siswa putri 25,30. Sedangkan untuk kategori siswa jurusan kecantikan berkategori kurang sekali, besarnya rerata yang diperoleh adalah 24,24 untuk putri, sedangkan putra tidak ada.

2. Bambang Kurnianto (2006) yang berjudul "Daya Tahan Kardiorespirasi Siswa Kelas XI Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Perembun Tahun ajaran 2009-2010". Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui seberapa besar daya tahan kardiorespirasi siswa kelas X A di SMA Negeri 1 Perembun Tahun Pelajaran 2009-2010, (2) untuk mengetahui apakah ada perbedaan daya tahan kardiorespirasi antara siswa putra dan siswa putri kelas XI SMA Negeri 1 Perembun tahun pelajaran 2009-2010. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Perembun menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif, dengan sumberdata yang diperoleh dari 3 sumber (1) peristiwa, (2) informan, (3) dokumen atau sumber tertulis. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan (1) tes praktik (*multistage fitness test*), (2) dokumen arsip siswa, (3) wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil tes datahan

kardiorespirasi siswa kelas XI A SMA Negeri 1 Prembun secara umum hasilnya menunjukan persentase terbesar dalam kategori sedang yakni sebesar 45,85%. Persentase tersebut menunjukan bahwa sebagian besar siswa yang mencakup 3 kelas XI program ilmu alam hasilnya pada kisaran 2,20 Km-2,29 Km untuk putra 1,60 Km-1,69 Km untuk putri pada rentang waktu 20 menit hanya 18,33% siswa yang memperoleh nilai baik yakni yang mampu melaksanakan lari selama 12 menit dan ditempuh dalam waktu antara 2,30 Km-2,49Km untuk putra 1,70 Km-1,99 Km. XI A1 Hasil terbanyak untuk kategori sedang sebesar 67,50% sedangkan kategori baik hanya 12,50%. XIA2 hasil terbanyak untuk kategori sedang yaitu sebesar 65%, sedangkan untuk kategori baik sebesar 57,50% dan kategori sangat baik mencapai 15,00%. Hasil tes kardiorespirasi putra secara umum menunjukan bahwa sebagian besar 38,10% hasilnya sedang, sedangkan kategori baik mencapai 30,95%. Kategori luar biasa untuk siswa putri mencapai 9,25% untuk kategori kurang hanya sebanyak 4,75%. Jika dikategorikan dari perolehan rata-rata komulatif, untuk siswa putra masuk kategori sangat baik, sedangkan untuk siswa putri masuk kategori baik.

C. Kerangka Berpikir

Daya tahan kardiorespirasi adalah kemampuan jantung dan paru serta pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal pada keadaan istirahat dan latihan untuk mengambil oksigen dan mendistribusikannya ke jaringan yang aktif untuk digunakan pada proses metabolisme tubuh. SMP Negeri 2 Pakem. Dengan melakukan pengujian tingkat daya tahan kardiorespirasi maka dapat

diketahui tingkat kebugaran tiap-tiap siswa kelas VIII di SMP Negeri 2 Pakem. Faktor-faktor yang mempengaruhi daya tahan kardiorespirasi adalah intensitas, frekuensi, durasi latihan, faktor keturunan, usia dan jenis kelamin. Tes yang digunakan adalah *multistage fitness test* untuk mengetahui tingkat daya tahan kardiorespirasi.