

**HUBUNGAN ANTARA AKTIVITAS FISIK DENGAN TINGKAT VO₂ MAKS
PADA MAHASISWA FISIOTERAPI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR
TAHUN 2012**

Skripsi



Oleh :

Fadhia Adliah

C 131 09 263

**PROGRAM STUDI S1 FISIOTERAPI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2012**

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya yang telah dianugerahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini yang berjudul *“Hubungan antara Aktivitas Fisik dengan Tingkat VO₂ Maks Pada Mahasiswa Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar Tahun 2012”*

Penelitian ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan Program Studi Ilmu Fisioterapi S1 Profesi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Secara khusus, perkenankan penulis dengan tulus hati dan rasa hormat menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. dr. Irawan Yusuf, Ph.D selaku dekan Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin serta wakil dan stafnya, atas izin penelitian dan kemudahan yang telah diberikan.
2. Bapak Drs. Djohan Aras, S.Ft, Physio, M.Kes, selaku Ketua Program Studi S1 Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin,serta segenap dosen-dosen dan karyawan yang telah memberikan bimbingan dan bantuan dalam proses perkuliahan maupun dalam penyelesaian skripsi ini.

3. Ibu St. Nurul Fajriah, S.Ft, Physio, M.Kes, selaku pembimbing I dan Bapak Tiar Erawan, S.Ft, Physio, M.Kes selaku pembimbing II yang telah sabar memberikan bimbingan dan arahan selama penyelesaian skripsi ini.
4. Dr. dr. Irfan Idris, M.Kes, selaku penguji I dan Salki Sadmita, S.Ft, Physio selaku penguji II yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuannya kepada penulis.
5. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan S1 Profesi Fisioterapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin angkatan 2009 yang telah memberikan bantuan ide, semangat, dan doa untuk penulis.
6. Teristimewa untuk Ayahanda Drs. Jamal Galib dan Ibunda Ahriani Andi Mauri beserta saudara-saudaraku yang selalu mendoakan dan senantiasa menjadi motivator untuk menjadi lebih baik.

Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu. Semoga amal baiknya diterima dan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi almamater dan profesi Fisioterapi, khususnya bagi penulis sendiri.

Makassar, Desember 2012

Penulis

ABSTRAK

FADHIA ADLIAH. “**Hubungan antara Aktivitas Fisik dengan Tingkat VO₂ Maks Pada Mahasiswa Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar Tahun 2012**”. Dibimbing oleh St. Nurul Fajriah, S.Ft, Physio, M.Kes dan Tiar Erawan S.Ft, Physio, M.Kes.

Data Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2007 memperlihatkan bahwa 48,2% penduduk Indonesia usia lebih dari 10 tahun kurang melakukan aktivitas fisik. Sementara tingkat aktivitas yang rendah merupakan salah satu faktor utama munculnya penyakit kronik. Kebugaran fisik berperan penting dalam hidup. Kebugaran fisik tidak hanya diperlukan oleh seorang olahragawan untuk penampilan yang lebih baik, tetapi juga oleh nonolahragawan untuk mempertahankan kesehatan. Mahasiswa Fisioterapi kelak akan menjadi seorang fisioterapis dan fisioterapis yang baik harus memiliki kebugaran fisik yang baik pula.

Tujuan umum dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui adanya hubungan antara aktivitas fisik dengan tingkat VO₂ maks pada mahasiswa Fisioterapi Universitas Hasanuddin.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan desain *cross sectional*. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan yaitu metode *total sampling*, dengan jumlah sampel sebanyak 85 orang. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengambilan data primer berupa kuesioner yang berdasarkan pada kuisisioner IPAQ (*International Physical Activity Questionnaires*).

Dari 85 subjek penelitian, dari 23 subjek laki-laki didapatkan tingkat VO₂ maks tinggi dan sedang masing-masing sebanyak 11 orang (47,8%), dan kurang sebanyak 1 orang (4,3%). Sedangkan pada 62 subjek perempuan didapatkan tingkat VO₂ maks tinggi sebanyak 21 orang (33,9%), sedang 31 orang (50%), dan kurang sebanyak 10 orang (16,1%). Berdasarkan uji korelasi *spearman* didapatkan nilai korelasi tinggi ($r=0,622$; $p=0,002$) pada subjek laki-laki, nilai korelasi sangat tinggi ($r=0,860$; $p=0,00$) pada subjek perempuan. Selain itu, juga didapatkan nilai korelasi sangat tinggi ($r=0,829$; $p=0,00$) pada subjek kelompok usia transisi remaja menjadi dewasa (18-20 tahun), dan nilai korelasi sangat tinggi ($r=0,736$; $p=0,00$) pada subjek kelompok usia dewasa muda.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi aktivitas fisik maka semakin baik tingkat kebugaran jasmaninya (VO₂ maks).

Kata Kunci : aktivitas fisik, VO₂ maks, kebugaran jasmani, mahasiswa fisioterapi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemajuan bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang begitu pesat dalam beberapa dekade terakhir membuat hidup manusia menjadi semakin mudah. Hal ini ditandai dengan peningkatan penggunaan tenaga mesin dan pengurangan penggunaan tenaga manusia yang menyebabkan menurunnya aktivitas fisik (Nadesul, 1997).

Data *World Health Organization* (WHO) tahun 2005 menyebutkan bahwa 61% kematian disebabkan oleh karena penyakit kronik. Diperkirakan pada tahun 2030 jumlahnya dapat meningkat sampai 70% karena gaya hidup yang tidak sehat (Al - Maskari, 2011). *American Heart Association* menyatakan bahwa gaya hidup tidak aktif merupakan faktor risiko utama penyakit jantung koroner. Sementara gaya hidup yang kurang aktif atau tingkat aktivitas yang rendah merupakan salah satu faktor utama terjadinya obesitas, selain faktor asupan kalori yang berlebihan (Levine & Miller, 2007).

Data Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2007 memperlihatkan bahwa 48,2% penduduk Indonesia usia lebih dari 10 tahun kurang melakukan aktivitas fisik. Aktivitas fisik dikategorikan “cukup” apabila kegiatan dilakukan terus menerus minimal 10 menit dalam satu kegiatan tanpa henti dan secara kumulatif 150 menit dalam satu minggu (Depkes RI, 2008).

Tubuh sehat ideal tidak hanya dilihat dari fisik saja, tetapi juga perlu dilihat dari daya tahan kardiorespirasi juga. Daya tahan kardiorespirasi atau (*aerobic capacity*) merupakan komponen terpenting dari kebugaran jasmani (Ickhsan, 1997). Seseorang dengan kapasitas aerobik yang baik, memiliki jantung yang efisien, paru-paru yang efektif, peredaran darah yang baik pula, yang dapat mensuplai otot-otot sehingga yang bersangkutan mampu bekerja secara kontinu tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan (Sumaedjiono, 1996).

Penelitian di Belanda melaporkan bahwa kekuatan aerobik (VO_2 maks) puncaknya pada umur 18 dan 20 tahun pada laki-laki serta 16 dan 17 tahun pada anak perempuan, bertepatan dengan umur puncak massa otot. (Johnson B 1996 dalam Utari, 2007).

Survei di Indonesia pada remaja usia 12-19 tahun menunjukkan bahwa tingkat kebugaran kardiorespirasi pada remaja yaitu 78,1% dengan kriteria kurang, 15,6% dengan kriteria sedang, dan 6,3% dengan kriteria baik. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata tingkat kebugaran pada remaja usia 12-19 tahun masih sangat rendah. Anak perempuan memiliki risiko kurang aktif yang lebih besar dibandingkan anak laki-laki, terutama menjelang dan setelah masa pubertas. Kecenderungan statistik ini sesuai dengan pendidikan olahraga. Hanya sepertiga sekolah dasar dan menengah memberikan pendidikan olahraga setiap hari (Eliyus, 2005).

Berbagai penelitian telah menunjukkan hubungan antara penurunan VO_2 maks dengan berbagai tingkat mortalitas dan morbiditas. Rendahnya VO_2 maks

memiliki hubungan yang kuat (peningkatan risiko 3-6 kali) dengan terjadinya hipertensi, diabetes, dan sindrom metabolik (Carnethon et al, 2003).

Kebugaran jasmani seseorang dipengaruhi oleh berbagai faktor yakni, faktor internal dan faktor eksternal. Yang dimaksud faktor internal adalah sesuatu yang sudah terdapat dalam tubuh seseorang yang bersifat menetap misalnya genetik, umur, jenis kelamin. Sedangkan faktor eksternal salah satunya adalah aktivitas fisik (Departemen Kesehatan Republik Indonesia Direktorat Jenderal Pembinaan Kesehatan Masyarakat Direktorat Bina Upaya Kesehatan Puskesmas, 1994; Abdullah, 1994).

Kebugaran fisik berperan penting dalam hidup. Kebugaran fisik tidak hanya diperlukan oleh seorang olahragawan untuk penampilan yang lebih baik, tetapi juga oleh nonolahragawan untuk mempertahankan kesehatan (Prajapati et al, 2008).

Aktivitas mahasiswa Fisioterapi Universitas Hasanuddin dalam perkuliahan dan praktikum menuntut kebugaran yang tinggi. Dengan kondisi tubuh yang bugar kita dapat melakukan aktivitas dengan baik tanpa merasa kelelahan, sehingga didapatkan hasil yang maksimal, dan memiliki cadangan energi untuk melakukan aktivitas di luar rutinitas. Mahasiswa yang memiliki cadangan yang cukup baik akan mempunyai tingkat kebugaran yang baik dimana tingkat kebugaran setiap manusia berbeda-beda, bergantung pada aktivitas manusia. Namun kebugaran semakin tidak diperhatikan oleh mahasiswa karena kegiatan hidup yang semakin kompleks membuat mahasiswa enggan untuk berolahraga. Padahal untuk menunjang aktivitas yang tinggi dibutuhkan tingkat kebugaran yang tinggi pula.

Mahasiswa fisioterapi kelak akan menjadi seorang fisioterapis dan fisioterapis yang baik harus memiliki kebugaran fisik yang baik pula.

Penelitian untuk mengetahui hubungan aktivitas fisik dengan tingkat VO_2 maks pada mahasiswa fisioterapi FK Unhas masih sangat terbatas. Berdasarkan hal tersebut di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tersebut.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dikemukakan permasalahan penelitian sebagai berikut : "Apakah ada hubungan antara aktivitas fisik dengan tingkat VO_2 maks pada mahasiswa Fisioterapi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar?"

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui adanya hubungan antara aktivitas fisik dengan tingkat VO_2 maks pada mahasiswa Fisioterapi Universitas Hasanuddin Makassar.

2. Tujuan khusus

- a. Mengetahui gambaran aktivitas fisik mahasiswa Fisioterapi Universitas Hasanuddin Makassar.
- b. Mengetahui gambaran tingkat VO_2 maks berdasarkan jenis kelamin pada mahasiswa Fisioterapi Universitas Hasanuddin Makassar.
- c. Mengetahui gambaran tingkat VO_2 maks berdasarkan usia pada mahasiswa Fisioterapi Universitas Hasanuddin Makassar.

- d. Mengetahui hubungan antara aktivitas fisik dengan tingkat VO_2 maks berdasarkan jenis kelamin pada mahasiswa Fisioterapi Universitas Hasanuddin Makassar.
- e. Mengetahui hubungan antara aktivitas fisik dengan tingkat VO_2 maks berdasarkan kelompok usia pada mahasiswa Fisioterapi Universitas Hasanuddin Makassar.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat praktis

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan informasi, edukasi, dan motivasi bagi masyarakat dan mahasiswa fisioterapi agar memiliki tingkat kebugaran kardiovaskular (VO_2 maks) yang optimal.

2. Manfaat pengembangan ilmu

Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dan rujukan bahan bacaan bagi individu yang ingin mengetahui mengenai aktivitas fisik dan tingkat VO_2 maks-nya.

3. Manfaat metodologi

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

4. Manfaat bagi peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan peneliti sendiri tentang pentingnya melakukan aktivitas fisik dan menjaga kebugaran kardiovaskuler.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum tentang Alat Pernapasan Manusia

1. Anatomi Alat Pernapasan

Pernapasan atau respirasi adalah pertukaran gas antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Fungsi sistem pernapasan adalah untuk mengambil oksigen dari atmosfer ke dalam sel-sel tubuh dan untuk mentranspor karbondioksida yang dihasilkan sel-sel tubuh kembali ke atmosfer. Adapun alat-alat pernapasan pada manusia adalah sebagai berikut :

1. Alat Pernafasan Atas

a. Rongga Hidung (*Cavum Nasalis*)

Rongga hidung berlapis selaput lendir, di dalamnya terdapat kelenjar minyak (kelenjar sebacea) dan kelenjar keringat (kelenjar sudorifera). Selaput lendir berfungsi menangkap benda asing yang masuk lewat saluran pernapasan. Selain itu, terdapat juga rambut pendek dan tebal yang berfungsi menyaring partikel kotoran yang masuk bersama udara. Di dalam rongga hidung terjadi penyesuaian suhu dan kelembapan udara sehingga udara yang masuk ke paru-paru tidak terlalu kering ataupun terlalu lembap.

b. Faring

Udara dari rongga hidung masuk ke faring. Faring merupakan percabangan 2 saluran, yaitu saluran pernapasan (nasofarings) pada bagian depan dan saluran pencernaan (orofarings) pada bagian belakang.

c. Laring

Laring (tekak) adalah tempat terletakinya pita suara. Masuknya udara melalui faring akan menyebabkan pita suara bergetar dan terdengar sebagai suara.

2. Alat pernafasan bawah

a. Trakea

Tenggorokan berupa pipa yang panjangnya ± 10 cm, terletak sebagian di leher dan sebagian di rongga dada (torak). Dinding tenggorokan tipis dan kaku, dikelilingi oleh cincin tulang rawan, dan pada bagian dalam rongga bersilia.

b. Cabang-cabang Bronkus

Tenggorokan (trakea) bercabang menjadi dua bagian, yaitu bronkus kanan dan bronkus kiri. Struktur lapisan mukosa bronkus sama dengan trakea, hanya tulang rawan bronkus bentuknya tidak teratur dan pada bagian bronkus yang lebih besar cincin tulang rawannya melingkari lumen dengan sempurna. Bronkus bercabang-cabang lagi menjadi bronkiolus.

c. Paru-paru

Paru-paru terletak di dalam rongga dada bagian atas, di bagian samping dibatasi oleh otot dan rusuk dan di bagian bawah dibatasi oleh diafragma yang berotot kuat. Paru-paru ada dua bagian yaitu paru-paru kanan (pulmo dekster) yang terdiri atas 3 lobus dan paru-paru kiri (pulmo sinister) yang terdiri atas 2 lobus.

Paru-paru dibungkus oleh dua selaput yang tipis, disebut pleura. Paru-paru tersusun oleh bronkiolus, alveolus, jaringan elastik, dan pembuluh darah. Paru-paru berstruktur seperti spon yang elastis dengan daerah permukaan dalam yang sangat lebar untuk pertukaran gas.

Di dalam paru-paru, bronkiolus bercabang-cabang halus dengan diameter ± 1 mm, dindingnya makin menipis jika dibanding dengan bronkus. Bronkiolus ini memiliki gelembung-gelembung halus yang disebut alveolus. Bronkiolus memiliki dinding yang tipis, tidak bertulang rawan, dan tidak bersilia.

Alveolus terdapat pada ujung akhir bronkiolus berupa kantong kecil yang salah satu sisinya terbuka sehingga menyerupai busa atau mirip sarang tawon. Oleh karena alveolus berselaput tipis dan di situ banyak bermuara kapiler darah maka memungkinkan terjadinya difusi gas pernapasan.

2. Sistem Transportasi Oksigen

Udara inspirasi akan masuk ke paru-paru melalui hidung atau mulut. Di dalam hidung udara akan mendapatkan proses humidifikasi alamiah, yaitu dilembabkan dan dihangatkan, di samping itu juga disaring oleh bulu-bulu hidung serta adanya bentuk saluran hidung yang berkelok-kelok yang dilapisi oleh mukosa. Transportasi oksigen merupakan bagian dari ekspirasi eksternal, yaitu tahap pengangkutan oksigen dari paru-paru ke jaringan. Respirasi eksternal meliputi:

- a) Pertukaran udara antara atmosfer dan paru-paru
- b) Pertukaran oksigen dan karbondioksida antara paru-paru dan darah
- c) Pengangkutan oksigen dan karbondioksida oleh darah
- d) Pertukaran gas antara darah dan sel-sel jaringan

Oksigen diangkut oleh darah sebagian besar sekitar 97% dalam bentuk terikat dengan hemoglobin dan sisanya dalam bentuk terlarut oleh plasma. Oksigen yang masuk ke dalam tubuh manusia digunakan untuk memproduksi ATP atau *Adenosine Triphosphate*. ATP adalah senyawa kimia berenergi tinggi. Di antara sel-sel tubuh, sel otot merupakan sel yang paling banyak menimbun ATP walaupun jumlahnya sangat terbatas yaitu hanya sekitar 4-6 milimol/kg otot (Siregar, 2000). ATP yang tersedia tersebut hanya cukup untuk aktivitas cepat dan berat selama 3-8 detik.

ATP berfungsi untuk kontraksi otot, pencernaan, sekresi kelenjar, sirkulasi, dan transmisi saraf (Irianto, 2007). Sistem aerobik merupakan sistem pembentukan kembali ATP melalui fosforilasi oksidatif di mitokondria.

Konsumsi maksimal oksigen adalah ukuran nilai maksimal dari re-sintesis aerobik dari ATP dimana pengukuran VO_2 maks dapat dibagi dalam 2 kategori, yaitu pengukuran secara langsung melalui akumulasi gas pernapasan selama latihan maksimal dan yang kedua adalah prediksi VO_2 maks oleh respon monitoring terhadap kerja maksimal atau submaksimal (Zuluaga et al, 1998).

Oksigen yang digunakan untuk memproduksi ATP harus masuk sampai ke mitokondria. Oleh karena itu, oksigen harus ditransportasi dari atmosfer ke sel, dimana kemudian oksigen dikonsumsi oleh mitokondria sel. Oksigen dan karbondioksida harus di daur melalui sistem respirasi dan sirkulasi. Karbondioksida merupakan salah satu hasil produksi metabolisme dari sel atmosfer. Aktivitas fisik khususnya kinerja aerobik sangat tergantung pada sistem transportasi oksigen oleh karena produksi ATP melalui sistem energi aerobik sangat ditentukan oleh banyaknya oksigen yang terdapat di dalam mitokondria. Semakin tinggi kemampuan sistem transportasi oksigen, semakin tinggi kinerja fisik seseorang. (Duma, 2010)

3. Hubungan Sistem Respirasi dan Sistem Sirkulasi

Sistem respirasi dan sirkulasi dalam hubungan dengan transportasi oksigen dalam tubuh manusia melibatkan kerja paru-paru dan jantung. Paru-paru berfungsi sebagai alat/pintu masuk keluarnya udara yaitu O_2 dan CO_2 , sedangkan jantung berfungsi sebagai alat pompa darah ke seluruh tubuh yang mengangkut oksigen dan kembali ke jantung lagi mengangkut karbondioksida. Jadi, paru-paru dan jantung bekerja bersama-sama untuk transportasi oksigen

dan karbondioksida. Sistem respirasi menyangkut pergerakan udara keluar masuk paru-paru dimana oksigen dipertukarkan dengan karbondioksida. Karbondioksida yang diangkut oleh darah masuk ke paru-paru untuk selanjutnya dikeluarkan dari dalam tubuh lewat hidung atau mulut menuju atmosfer. Oksigen dari atmosfer masuk ke paru-paru sampai ke alveoli, kemudian masuk ke dalam darah. Sistem sirkulasi yang melibatkan komponen jantung, pembuluh darah, dan darah mengangkut oksigen dan karbondioksida dari paru-paru ke jaringan sel dan sebaliknya dimana karbondioksida sebagai hasil sisa pembakaran masuk ke dalam pembuluh darah vena dan selanjutnya menuju paru-paru. Oksigen yang diangkut oleh pembuluh darah arteri masuk ke dalam jaringan otot untuk selanjutnya dikonsumsi di mitokondria.

Oksigen diangkut oleh darah melalui 2 (dua) bentuk, yaitu terlarut dalam darah dan terikat oleh hemoglobin. Pada keadaan normal, sekitar 97% oksigen yang diangkut dari paru-paru ke jaringan dan dibawa dalam bentuk terikat dengan hemoglobin dalam sel darah merah. Sisanya 3% diangkut dalam bentuk terlarut dalam plasma dan sel.

a. Ventilasi Paru

Ventilasi merupakan suatu proses dari siklus inspirasi dan ekspirasi yang berfungsi mempertahankan oksigen dan karbondioksida dalam alveoli dan darah arteri dalam keadaan optimal (Nur Basuki, 2009). Banyaknya udara yang masuk keluar paru dalam suatu menit disebut sebagai ventilasi semenit (*Minute Ventilation-MV*). Ventilasi sedikit meningkat sebelum kerja fisik berikutnya. Ventilasi paru pada latihan maksimum sekitar 100 sampai

110 liter menit. Kapasitas pernapasan maksimal sekitar 150-170 liter/menit. (Siregar, 2000). Jadi, kapasitas maksimum adalah sekitar 50% lebih besar dari ventilasi paru-paru yang sesungguhnya selama latihan maksimal.

b. Volume Paru

Ada 4 volume paru yang utama, yaitu:

1. Volume tidal, yaitu sejumlah udara yang dihirup dan dikeluarkan pada setiap kali pernapasan.
2. *Inspiratory Reserve Volume* / IRV (volume cadangan inspirasi), yaitu jumlah maksimal udara yang dapat dihirup dari puncak volume tidal.
3. *Expiratory Reserve Volume* / ERV (volume cadangan ekspirasi), yaitu jumlah udara yang dapat dikeluarkan setelah akhir dari volume tidal normal.
4. *Residual Volume* (RV), adalah sejumlah udara yang masih tetap tinggal di paru-paru setelah ekspirasi paksa/ penuh. Oleh karena itu, paru yang normal tidak akan kolaps pada akhir ekspirasi normal.

Ketika melakukan latihan fisik ada sebuah kenaikan ventilasi yang besar yang terjadi segera. Kecepatan kenaikan merupakan hasil pengaruh sistem saraf yang dibangkitkan oleh reseptor-reseptor lokal yang terdapat pada otot-otot dan sendi yang sedang melakukan kerja. Setelah beberapa menit latihan submaksimal, ventilasi terus meningkat tetapi dalam kecepatan rendah hingga akhirnya tidak meningkat lagi (*steady state*). Setelah latihan fisik dihentikan, ventilasi kembali menuju nilai istirahat, pertama turun secara cepat kemudian turun perlahan-lahan. Pertukaran gas

antara udara alveoli dengan darah melalui membran kapiler alveolar terjadi karena adanya perbedaan tekanan parsial gas-gas tersebut antara kantong alveoli (*alveolar sacs*) dengan darah pada kapiler alveolar. Oksigen berdifusi dari alveoli masuk ke dalam darah melalui membran kapiler alveolar karena perbedaan tekanan parsial oksigen.

B. Tinjauan Umum tentang VO_2 Maks

1. Pengertian VO_2 Maks

VO_2 maks adalah jumlah maksimal oksigen yang dapat dikonsumsi selama aktivitas fisik yang intens sampai akhirnya terjadi kelelahan. Karena VO_2 maks ini dapat membatasi kapasitas kardiovaskuler seseorang, maka VO_2 maks dianggap sebagai indikator terbaik dari ketahanan aerobik (Astorin, 2000).

VO_2 maks juga dapat diartikan sebagai kemampuan maksimal seseorang untuk mengonsumsi oksigen selama aktivitas fisik pada ketinggian yang setara dengan permukaan laut. VO_2 maks merefleksikan keadaan paru, kardiovaskuler, dan hematologik dalam pengantaran oksigen, serta mekanisme oksidatif dari otot yang melakukan aktivitas. Selama menit-menit pertama latihan, konsumsi oksigen meningkat hingga akhirnya tercapai keadaan *steady state* dimana konsumsi oksigen sesuai dengan kebutuhan latihan. Bersamaan dengan keadaan *steady state* ini terjadi pula adaptasi ventilasi paru, denyut jantung, dan cardiac output. Keadaan dimana konsumsi oksigen telah mencapai nilai maksimal tanpa bisa naik lagi meski dengan penambahan intensitas latihan

inilah yang disebut VO_2 maks. Konsumsi oksigen lalu turun secara bertahap bersamaan dengan penghentian latihan karena kebutuhan oksigen pun berkurang. (Sukmaningtyas, 2004)

Secara teori, nilai VO_2 maks dibatasi oleh *cardiac output*, kemampuan sistem respirasi untuk mengantarkan oksigen ke darah, atau kemampuan otot untuk menggunakan oksigen. Dengan begitu, VO_2 maks pun menjadi batasan kemampuan aerobik, dan oleh sebab itu dianggap sebagai parameter terbaik untuk mengukur kemampuan aerobik (atau kardiorespirasi) seseorang. VO_2 maks merupakan nilai tertinggi dimana seseorang dapat mengkonsumsi oksigen selama latihan, serta merupakan refleksi dari unsur kardiorespirasi dan hematologik dari pengantaran oksigen dan mekanisme oksidatif otot (Vander et al, 2001) . Orang dengan tingkat kebugaran yang baik memiliki nilai VO_2 maks lebih tinggi dan dapat melakukan aktivitas lebih kuat dibanding mereka yang tidak dalam kondisi baik (Uliyandari, 2009).

2. Faktor-faktor yang mempengaruhi VO_2 maks

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi nilai VO_2 maks dapat disebutkan sebagai berikut.

a) Fungsi paru

Pada saat melakukan aktivitas fisik yang intens, 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 adekuat, 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 O₂diff). Selama aktivitas fisik yang intens, A-V O₂ 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 O₂diff terjadi serentak dengan peningkatan cardiac output dan pertukaran udara sebagai respon terhadap olahraga berat. (Pate R, McClenaghan, 1984)

b) 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 VO_2 maks. (Pate R, McClenaghan, 1984)

c) 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. Laki-laki memiliki kadar hemoglobin sekitar 1-2 gr per 100 ml lebih tinggi dibanding wanita (Fox SI. *Respiratory Physiology*, 2003)

d) Komposisi tubuh

Jaringan lemak menambah berat badan, tapi tidak mendukung kemampuan untuk secara langsung menggunakan oksigen selama olah raga berat. Maka, jika VO_2 maks dinyatakan relatif terhadap berat badan, berat lemak cenderung menaikkan angka penyebut tanpa menimbulkan akibat pada pembilang VO_2 ;

$$VO_2 \text{ (ml/kg/menit)} = \frac{VO_2 \text{ (LO2)} \times 1000}{\text{Berat badan (kg)}}$$

Jadi, kegemukan cenderung mengurangi VO_2 maks

3. Pengukuran VO_2 Maks

Beberapa model atau bentuk pengukuran VO_2 maks, antara lain:

a) Tes lari 600 m, 800 m, 1000 m, 1200 m, 1600 m, 2400 m

Model atau bentuk tes ini memerlukan tempat dan lintasan lari yang cukup luas seperti lapangan sepakbola. Alat dan fasilitas yang digunakan cukup sederhana dan murah, mudah dilakukan dan dapat dilaksanakan secara manual. Untuk penilaian tes lari 600m, 800m, 1000m, 1200m, dan 2400m tidak dapat memprediksi secara langsung nilai VO_2 maks dihitung dengan menggunakan rumus kemudian dikonversikan ke dalam *tabel tes rockport*.

b) Tes lari 15 menit (*balke test*)

Balke test memerlukan lintasan lari yang cukup luas, juga membutuhkan tenaga pelaksana yang lebih banyak antara lain pemberi aba-aba, pengukur jarak tempuh, pengawas waktu, dan pencatat hasil. Alat dan fasilitas yang digunakan juga cukup sederhana, murah, mudah di dapatkan dan test ini dapat dilaksanakan secara massal.

Untuk mendapatkan nilai VO_2 maks, jarak yang ditempuh peserta dimasukkan ke dalam rumus *balke*, kemudian norma penilaian VO_2 maks dapat menggunakan tabel *Astrand*. Peserta tes dianggap gagal apabila tidak dapat menyelesaikan waktu tempuh.

c) *Bleep test* atau tes lari multi tahap

Tes ini tidak begitu memerlukan lintasan lari yang cukup luas tetapi memerlukan keterampilan petugas untuk memandu tes. Peserta tes harus dapat menyesuaikan kecepatan langkah dengan irama atau bunyi bleep pada kaset rekorder. *Bleep test* dapat dilaksanakan secara massal dan juga bisa dilaksanakan di dalam ruangan karena hanya membutuhkan lintasan lari berjarak 20 meter.

Nilai VO_2 maks didapatkan dari hasil tingkatan dan balikan yang diperoleh peserta tes kemudian dikonversikan ke dalam tabel *Bleep*. Tes ini merupakan tes yang maksimal karena kecepatan langkah peserta tes disesuaikan dengan irama bunyi *bleep* pada kaset dimana tingkatan dan balikan dilakukan peserta tes sampai ia tidak mampu melakukan atau sudah maksimal.

Bleep test dapat memprediksi secara langsung nilai VO_2 maks tetapi sayangnya tidak terdapat kriteria menyatakan sangat baik, baik, atau kurang VO_2 maks pada individu.

d) *3-minutes step test*

3-minutes step test merupakan tes kebugaran jasmani yang sederhana. Tes ini bertujuan untuk mengukur kebugaran jasmani untuk kerja otot dan kemampuannya pulih dari kerjanya melalui daya tahan kardiovaskuler. Caranya adalah sebagai berikut.

- 1) Sampel berdiri tegak di lantai menghadap bangku *Harvard* setinggi 30 cm dan melakukan uji coba naik turun bangku untuk menyesuaikan irama *metronome*.
- 2) *Metronome* disetel 96 x per menit untuk sampel pria dan wanita (naik turun bangku 24 x per menit selama 3 menit), pada bunyi *metronome* ke-1, salah satu kaki naik ke atas bangku; pada bunyi *metronome* ke-2, kaki yang lain naik ke atas bangku sampai sampel berdiri tegak di atas bangku; pada bunyi *metronome* ke-3, salah satu kaki turun ke lantai; pada bunyi *metronome* yang ke-4, kaki yang lain turun ke lantai, sehingga sampel berdiri tegak di lantai menghadap bangku *Harvard*.
- 3) Setelah naik turun bangku *Harvard* selama 3 menit, sampel lalu duduk beristirahat selama 1 menit, kemudian dihitung denyut nadi pemulihan (recovery) selama 1 menit.

Lalu denyut nadi recovery tersebut akan dikonversikan sesuai dengan parameter tingkat kebugaran jasmani menurut James R Morrow et all (2005) sesuai dengan jenis kelamin yang tertera pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Kriteria penilain denyut nadi 1 menit setelah tes *Harvard* untuk pria

<i>Men</i>	Age					
	12 - 25	26 - 35	36 - 45	46 - 55	56 - 65	65+
<i>Excellent</i>	< 79	<81	<83	<87	<86	<88
<i>Good</i>	79 - 89	81-89	83-96	87-97	86-97	88-96
<i>Above Average</i>	90-99	90-99	97-103	98-106	98-103	97-103
<i>Average</i>	100-105	100-107	104-112	107-116	104-112	104-113
<i>Below Average</i>	106-116	108-116	113-119	117-122	113-120	114-120
<i>Poor</i>	117-128	118-128	120-130	123-132	121-129	121-130
<i>Very Poor</i>	>128	>128	>130	>132	>129	>130

Sumber: James R Morrow et all (2005)

Women	Age					
	12 – 25	26 – 35	36 – 45	46 - 55	56 - 65	65+
<i>Excellent</i>	<85	<88	<90	<94	<95	<90
<i>Good</i>	85-98	88-99	90-102	94-104	95-104	90-102
<i>Above Average</i>	99-108	100-111	103-110	105-115	105-112	103-115
<i>Average</i>	109-117	112-119	111-118	116-120	113-118	116-122
<i>Below Average</i>	118-126	120-126	119-128	121-129	119-128	123-128
<i>Poor</i>	127-140	127-138	129-140	130-135	129-139	129-134
<i>Very Poor</i>	>140	>138	>140	>135	>139	>134

Sumber :James R Morrow et all (2005)

Tabel 2.2 Kriteria penilaian denyut nadi 1 menit setelah tes Harvard untuk wanita

e) Tes dengan *ergocycle*

Tes ini cukup dilakukan di dalam ruangan dan tidak membutuhkan tempat yang luas. Membutuhkan beberapa petugas dan tenaga ahli seperti pemandu tes, pengukur nadi, pengukur tekanan darah, dan pencatat hasil. Alat dan fasilitas yang digunakan mahal antara lain, sepeda statis (Ergometer sepeda *Monark* 818E) dan peserta tes sulit mempertahankan kayuhan 50 rpm. Membutuhkan waktu yang lama jika dilakukan pada sekelompok orang.

Nilai VO_2 maks didapatkan dari hasil pengukuran denyut nadi kemudian dihitung berdasarkan rumus. Tes dengan *ergocycle* dapat memprediksi secara langsung nilai VO_2 maks dan dapat dilakukan menurut umur.

C. Tinjauan Umum tentang Aktivitas Fisik

1. Pengertian Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik adalah setiap pergerakan tubuh akibat aktivitas otot-otot skeletal yang mengakibatkan pengeluaran energi. Setiap orang melakukan aktivitas fisik, atau bervariasi antara individu satu dengan yang lain bergantung gaya hidup perorangan dan faktor lainnya seperti jenis kelamin, umur, pekerjaan, dan lain-lain. Aktivitas fisik sangat di sarankan kepada semua individu untuk menjaga kesehatan. Aktivitas fisik juga merupakan kunci pada penentuan penggunaan tenaga dan dasar kepada tenaga yang seimbang. Berbagai tipe dan jumlah aktivitas fisik sangat diperlukan secara terstruktur dan terencana disebut latihan jasmani, sedangkan aktivitas fisik yang tidak dilakukan secara terstruktur dan terencana disebut aktivitas fisik sehari-hari.

Menurut badan kesehatan dunia WHO menjelaskan bahwa aktivitas fisik adalah pergerakan anggota tubuh yang menyebabkan pengeluaran tenaga yang sangat penting bagi pemeliharaan kesehatan fisik dan mental, serta mempertahankan kualitas hidup agar tetap sehat dan bugar sepanjang hari.

Bouchard & Shephard (1994) dalam Malina (2006:2), mengemukakan bahwa aktivitas fisik seringkali didefinisikan dalam konteks pengeluaran energi dari setiap gerak yang diproduksi oleh otot-otot skelet yang pada hakikatnya meningkatkan pengeluaran energi melebihi tingkat istirahat.

Definisi aktivitas fisik secara luas adalah mencakup semua kegiatan yang disukai seperti berjalan, bersepeda, menari, bermain permainan tradisional, bertanam, mengerjakan pekerjaan rumah, olahraga dan latihan yang disengaja,

sementara hidup aktif adalah suatu jalan hidup yang mengintegrasikan sedikitnya setengah jam sehari menjalankan aktivitas fisik secara rutin. (Cavill et al, 2006)

Aktivitas (kegiatan) fisik biasanya dibagi menjadi tiga golongan, yaitu (Khumaidi, 1994) :

- a) Ringan : 75% waktu untuk duduk atau berdiri, 25% waktu untuk berdiri sambil bergerak
- b) Sedang : 40% waktu untuk duduk atau berdiri, 60% waktu untuk melakukan pekerjaan khusus
- c) Berat : 25% waktu untuk duduk dan berdiri, 75% waktu untuk melakukan pekerjaan khusus

2. Manfaat Aktivitas Fisik terhadap Kesehatan

Banyak sekali bentuk aktivitas fisik yang dapat menunjang kesehatan tubuh, diantaranya yaitu berjalan kaki atau *hiking*, *jogging*, bersepeda, senam aerobik, berenang, dan lain-lain. Semua bentuk aktivitas fisik tersebut tentunya mempunyai manfaat bagi kesehatan, disamping tubuh akan menjadi bugar, juga akan melancarkan peredaran darah serta sirkulasi oksigen akan menjadi lancar.

Melakukan aktivitas fisik secara teratur adalah hal yang paling penting yang dapat membantu seseorang menjaga kesehatan dengan baik. Berikut adalah beberapa manfaat dari melakukan aktivitas fisik secara teratur (WHO, 2009):

- a) Membantu orang mengendalikan berat badannya, yang pada akhirnya memungkinkan mereka untuk mempertahankan gaya hidup yang lebih baik dan tetap segar dan waspada selama terjaga.
- b) Aktivitas fisik membantu mengurangi resiko penyakit jantung dan gagal jantung, karena otot-otot jantung menjadi lebih kuat.
- c) Aktivitas fisik mampu mengurangi resiko penyakit diabetes tipe 2 dan kondisi lain yang terkait dengan aktivitas seperti obesitas dan apnea tidur.
- d) Aktivitas secara fisik membantu mengurangi resiko kanker jenis tertentu.
- e) Aktivitas fisik membantu menguatkan tulang menjadi lebih kuat dan otot menjadi lebih lentur. Hal ini mengurangi terjadinya cedera fisik dan meningkatkan perbaikan jaringan yang lebih cepat.
- f) Ketika seseorang aktif secara fisik, ia dapat meningkatkan kesehatan mental dan juga mengendalikan suasana hati lebih stabil.
- g) Membantu meningkatkan kemampuan tubuh untuk melakukan kegiatan sehari-hari.
- h) Secara keseluruhan, aktivitas fisik memberi kesempatan untuk lebih lama hidup (panjang umur)

Dengan demikian banyak sekali manfaat aktivitas fisik bagi tubuh apabila sering dilakukan. Dengan melakukan aktivitas fisik yang intensitasnya moderat, akan dapat melatih pernapasan dan menyehatkan jantung. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Cavill et all (2006) bahwa aktivitas fisik dengan intensitas moderat dapat menaikkan detak jantung dan menaikkan

suhu tubuh menjadi lebih hangat dan pernapasan sedikit terengah-engah, itu dapat meningkatkan proses metabolisme 3-6 kali saat istirahat.

3. Tipe-Tipe Aktivitas Fisik

Ada 3 tipe/macam/sifat aktivitas fisik yang dapat kita lakukan untuk mempertahankan kesehatan tubuh yaitu:

a) Ketahanan (*endurance*)

Aktivitas fisik yang bersifat untuk ketahanan, dapat membantu jantung, paru-paru, otot, dan sistem sirkulasi darah tetap sehat dan membuat kita lebih bertenaga. Untuk mendapatkan ketahanan maka aktivitas fisik yang dilakukan selama 30 menit (4-7 hari per minggu).

Contoh beberapa kegiatan yang dapat dipilih antara lain berjalan kaki, lari ringan, berenang, senam, bermain tenis, berkebun dan kerja di taman.

b) Kelenturan (*flexibility*)

Aktivitas fisik yang bersifat untuk kelenturan dapat membantu pergerakan lebih mudah, mempertahankan otot tubuh tetap lemas (lentur) dan sendi berfungsi dengan baik. Untuk mendapatkan kelenturan maka aktivitas fisik yang dilakukan selama 30 menit (4-7 hari per minggu).

Contoh beberapa kegiatan yang dapat dipilih seperti:

- 1) Peregangan, mulai dengan perlahan-lahan tanpa kekuatan atau sentakan, lakukan secara teratur untuk 10-30 detik, bisa mulai dari tangan dan kaki
- 2) Senam taichi, yoga
- 3) Mencuci pakaian, mobil

4) Mengepel lantai.

c) Kekuatan (*strength*)

Aktivitas fisik yang bersifat untuk kekuatan dapat membantu kerja otot tubuh dalam menahan sesuatu beban yang diterima, tulang tetap kuat, dan mempertahankan bentuk tubuh serta membantu meningkatkan pencegahan terhadap penyakit seperti osteoporosis. Untuk mendapatkan kelenturan maka aktivitas fisik yang dilakukan selama 30 menit (2-4 hari per minggu).

Contoh beberapa kegiatan yang dapat dipilih seperti:

- 1) *Push-up*, pelajari teknik yang benar untuk mencegah otot dan sendi dari kecelakaan
- 2) Naik turun tangga
- 3) Angkat berat/beban
- 4) Membawa belanjaan
- 5) Mengikuti kelas senam terstruktur dan terukur (*fitness*)

Aktivitas fisik tersebut akan meningkatkan pengeluaran tenaga dan energi (pembakaran kalori), misalnya:

- 1) Berjalan kaki (5,6-7 kkal/menit)
- 2) Berkebun (5,6 kkal/menit)
- 3) Menyetrika (4,2 kkal/menit)
- 4) Menyapu rumah (3,9 kkal/menit)
- 5) Membersihkan jendela (3,7 kkal/menit)
- 6) Mencuci baju (3,56 kkal/menit)
- 7) Mengemudi mobil (2,8 kkal/menit)

Aktivitas yang dapat dilakukan antara lain:

- 1) Menyapu
- 2) Mengepel
- 3) Mencuci baju
- 4) Menimba air
- 5) Berkebun/bercocok tanam
- 6) Membersihkan kamar mandi
- 7) Mengangkat kayu atau memikul beban
- 8) Mencangkul
- 9) Dan kegiatan lain dalam kehidupan sehari-hari.

Aktivitas fisik berupa olahraga yang dapat dilakukan antara lain:

- 1) Jalan sehat dan jogging
- 2) Bermain bulu tangkis/tenis
- 3) Sepakbola
- 4) Senam aerobik/pernapasan
- 5) Berenang
- 6) Bermain bola basket
- 7) Bermain voli
- 8) Bersepeda
- 9) Latihan beban: dumble dan modifikasi lain
- 10) Mendaki gunung, dll (Pusat Promosi Kesehatan Departemen Kesehatan RI, 2006).

Adapun pengelompokan olahraga berdasarkan berat ringannya olahraga tersebut (J.Nugroho, 2009) :

1. Olahraga ringan, antara lain menembak, golf, bowling, panahan
2. Olahraga sedang, antara lain *jogging*, bulutangkis, bola basket, hockey, softball, tenis meja, tenis, senam, sepak bola/futsal
3. Olahraga berat, antara lain renang, tinju, gulat, kempo, judo, karate

4. Pengukuran Aktivitas Fisik

Sebagian besar orang menghabiskan bagian terbesar waktu sadar mereka (85-90%) dalam bentuk aktivitas fisik duduk, berdiri dan berjalan. Frekuensi aktivitas fisik mengacu kepada jumlah aktivitas fisik per satuan waktu. Durasi aktivitas fisik merupakan lamanya waktu yang dihabiskan ketika melakukan aktivitas fisik.

Intensitas aktivitas fisik sering dinyatakan dengan istilah ringan, sedang atau moderat, keras atau *vigorous*, sangat keras atau *strenuous*. Ini dapat didefinisikan dengan pengertian absolut dan relatif. Pengelompokan absolut yang sering dipakai untuk aktivitas fisik adalah klasifikasi MET (*Metabolic Energy Turnover*). Klasifikasi MET merupakan alat yang berguna pada saat kita menghitung pengeluaran energi dari instrumen pengkajian subjektif seperti buku harian dan kuesioner tentang aktivitas.

Aktivitas fisik dapat pula dinilai dalam bentuk total volume aktivitas fisik atau pengeluaran energi yang berkaitan dengan aktivitas fisik. Total volume aktivitas fisik dapat ditentukan kuantitasnya dengan satuan MET-*hours* perhari atau perminggu. Yaitu, intensitas semua aktivitas yang berbeda selama periode

pengkajian dinyatakan dalam ekuivalen MET yang dikalikan dengan waktu yang digunakan bagi semua aktivitas. Cara ini sering digunakan untuk menyatakan total volume aktivitas fisik ketika menggunakan metode kuesioner (Gibney, 2009).

<p style="text-align: center;">Sedang 3.0 – 6.0 METs</p>	<p style="text-align: center;">Berat > 6.0 METs</p>
<p>Berjalan : berjalan ke kantor, ke pasar, ke toko, ke sekolah Berjalan menuruni/menaiki bukit/tanjakan, menaiki atau menuruni tangga</p>	<p>Jalan cepat, jogging atau berlari. Menggerakkan kursi roda</p>
<p>Bersepeda, yoga, senam, tennis, voli, bulu tangkis. Berolahraga di rumah seperti <i>sit up</i> dan <i>push up</i></p>	<p>Bersepeda di medan berliku atau tanjakan. karate, yudo, jujitsu, atau bela diri lainnya</p>
<p>Dansa, tari tradisional, balet</p>	<p>Dansa profesional. Tari tradisional yang menggunakan banyak gerakan</p>
<p>Berkebun: Membersihkan rumput dan daun yang berserakan, mencangkul, menanam, pekerjaan menggunakan mesin yang dilakukan sambil berjalan seperti mesin pemotong rumput</p>	<p>Berkebun: Menggunakan peralatan besar, menebang pohon secara manual, menggunakan kapak, dan memanjat pohon</p>
<p>Pekerjaan rumah tangga: Mengepel lantai, menjemur pakaian, mengelap kaca, jendela, memindahkan barang ringan, membereskan peralatan, membuang sampah, dan berbagai pekerjaan rumah tangga lainnya</p>	<p>Pekerjaan rumah tangga: Memindahkan <i>furniture</i> (sofa, meja, lemari), membawa belanjaan dan benda berat sambil menaiki atau menuruni tangga.</p>
<p>Bermain, memandikan anak, memakai pakaian, memberi makan bersama anak-anak, berjalan dengan menggendong anak-anak.</p>	<p>Bermain dengan anak-anak seperti berlari dan bersepeda, merawat orang dewasa seperti membantu berjalan dan menaiki tangga.</p>
<p>Pekerjaan yang menggunakan banyak pergerakan tubuh khususnya tangan Contohnya: <i>cleaning service</i> atau pelayan penjaga meja atau pencuci piring, mengemudi kendaraan berat (bus,</p>	<p>Pekerjaan yang banyak menggunakan pergerakan anggota tubuh terutama mengangkat benda berat, mendorong atau menarik benda berat serta berjalan sambil</p>

truk, traktor) Petani dan peternak (menanam, memanen, memelihara hewan ternak) Perawatan (memandikan, memakaikan pakaian, membantu bergerak dan melakukan terapi pada pasien)	membawa benda berat Contohnya: Berlari menaik atau menuruni tangga sambil membawa koper/tas berat, mengajar di kelas yang memerlukan banyak gerakan, pekerja konstruksi, buruh bangunan, penambang batu bara.
---	---

Sumber: IPAQ 2005

Tabel 2.3 Aktivitas fisik harian berdasarkan level intensitas

Pengukuran aktivitas fisik biasanya diukur dengan menggunakan kuesioner seperti *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) yang telah diujikan validitas dan realibilitas mencakup 12 negara pada 6 benua hingga tahun 2002. IPAQ mengukur berbagai aktivitas mencakup:

- a) Aktivitas di waktu luang
- b) aktivitas pekerjaan rumah
- c) Aktivitas yang berhubungan dengan pekerjaan
- d) Aktivitas yang berhubungan dengan transportasi

IPAQ terdiri atas IPAQ *short forms* dan IPAQ *long forms*. IPAQ *short forms* adalah instrumen yang terutama didesain untuk mengukur aktivitas pada orang dewasa untuk usia diatas 15 tahun. Namun, kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini merupakan kuesioner hasil modifikasi dari IPAQ yang disesuaikan dengan sampel dan kebutuhan peneliti. Sampel pada penelitian ini adalah mahasiswa, sehingga peneliti mengosongkan beberapa poin pertanyaan aktivitas fisik yang tidak dilakukan mahasiswa dalam kesehariannya. Hal tersebut dilakukan untuk memudahkan responden dalam mengisi kuesioner.

Level MET setiap intensitas adalah berjalan sebanyak 3.3 METs, aktivitas sedang sebanyak 4.0 METs dan aktivitas berat sebanyak 8.0 METs. Contoh perhitungan total aktivitas fisik misalnya, seseorang melakukan aktivitas fisik sebanyak 30 menit selama 5 hari :

Level METs	METs	x Durasi	x Frekuensi	
Berjalan	3.3	x 30	x 5	= 495 MET-menit/minggu
Sedang	4.0	x 30	x 5	= 600 MET-menit/minggu
Keras	8.0	x 30	x 5	= 1200 MET-menit/minggu
				2295 MET-menit/minggu

Kemudahan total aktivitas fisik tersebut disesuaikan dengan kategori di bawah ini :

1. Ringan

Merupakan level terendah dalam aktivitas fisik. Seseorang yang termasuk ke dalam kategori ini adalah apabila tidak melakukan aktivitas fisik apapun atau tidak memenuhi kriteria aktivitas fisik sedang dan berat.

2. Sedang

Dikatakan termasuk dalam aktivitas fisik sedang jika memenuhi kriteria berikut:

- a) Melakukan aktivitas fisik dengan intensitas berat minimal 20 menit selama 3 hari atau lebih
- b) Melakukan aktivitas fisik dengan intensitas sedang selama 5 hari dan atau berjalan minimal 30 menit setiap hari

- c) Atau kombinasi berjalan, aktivitas fisik dengan intensitas sedang atau berat selama 5 hari atau lebih yang menghasilkan total aktivitas fisik dengan minimal 600 MET-menit/minggu.

3. Berat

Dikatakan termasuk dalam aktivitas fisik berat jika memenuhi kriteria berikut:

- a) Melakukan aktivitas fisik dengan intensitas berat selama 3 hari atau lebih yang menghasilkan total aktivitas fisik minimal sebanyak 1500 MET-menit/minggu
- b) Melakukan kombinasi berjalan, aktivitas fisik dengan intensitas keras atau kuat selama 7 hari atau lebih yang menghasilkan total aktivitas fisik minimal sebanyak 3000 MET-menit/minggu